

## บทที่ 2

### ตรวจเอกสาร

#### 3.1 การปลูกพืชไร่บนพื้นที่สูง

ปัจจุบันพื้นที่สูงมีพันธุ์พืชไร่ที่ปลูกเพื่อเป็นรายได้มีจำนวนจำกัด ดังนั้นจึงมีการศึกษาและคัดเลือกพันธุ์พืชไร่ให้มีความหลากหลายชนิดที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีผลผลิตสูง และมีความเหมาะสมสำหรับการปลูกบนพื้นที่สูง สำหรับเป็นพืชทางเลือกในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร นอกจากนี้ปัจจุบัน สวพส. มีการส่งเสริมการปลูกไม้ผลยืนต้น แต่ไม่ผลต้องใช้พื้นที่และใช้ระยะเวลาในการรอต้นไม้ผลเจริญเติบโต จึงนำพืชตระกูลถั่วมาปลูกแซม (Intercrop) ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากพืชไร่ระหว่างรอผลผลิตไม้ผล อีกทั้งช่วยลดต้นทุนในการจัดการแปลง ช่วยปรับปรุงบำรุงดิน ลดการชะล้างหน้าดิน และยังเป็น การลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้อีกด้วย

#### 3.2 รัญพืชและพืชตระกูลถั่วที่ปลูกบนพื้นที่สูง

1) ถั่วพื้นเมือง พืชวงศ์ถั่ว (Fabaceae หรือ Leguminosae) เป็นพืชที่มีความสำคัญเพราะเป็นแหล่งโปรตีนที่มีราคาถูกเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ นอกจากนี้เป็นอาหารแล้วยังเป็นพืชที่สามารถปรับปรุงบำรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเฉพาะการเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้กับดินจากการตรึงไนโตรเจนในบรรยากาศโดยเชื้อ (Rhizobium) ที่อาศัยอยู่ในปมรากของพืชตระกูลถั่วซึ่งขบวนการนี้เรียกว่า Nitrogen fixation นอกจากนี้พืชตระกูลถั่วยังช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินจากซากของต้นและใบที่ร่วงลงสู่ดินและเมื่อพุดถึงพืชตระกูลถั่วแล้วคนส่วนใหญ่มักนึกถึง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ที่เป็นพืชเศรษฐกิจที่ขายโดยทั่วไปเท่านั้นแต่ที่จริงแล้วยังมีพืชตระกูลถั่วที่ใช้ประกอบอาหารในครัวเรือนซึ่งในแต่ละท้องถิ่นจะมีวิธีการนำพืชตระกูลถั่วมาบริโภค เช่น แกง ยำ นำไปต้มแล้วรับประทานทั้งฝักหรือแกะฝักรับประทานเฉพาะเมล็ด โดยเฉพาะแกงส้มกับน้ำพริกต่างๆ โดยชินวร และคณะ (2557) ได้สำรวจพบว่ามีการใช้ประโยชน์จากถั่วพื้นเมืองดังนี้

- 1.1) กลุ่มถั่วแปบ (Lablab) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lablab purpurea* ลวกฝักแล้วนำมายำแบบพื้นเมืองหรือแกงรวมกับผักต่างๆ ซึ่งภาษาเหนือเรียกแกงแค
- 1.2) กลุ่มถั่วพุ่มหรือถั่วปี (Cowpea) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna unguiculata* แกงรวมกับผักต่างๆ (แกงแค)
- 1.3) กลุ่มถั่วแป่ (Rice bean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna umbellata* ต้มทั้งฝักและแกะกินเมล็ด
- 1.4) กลุ่มถั่วพู (Winged) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Psophocarpus tetragonolobus* ลวกฝักแล้วนำมายำแบบพื้นเมืองหรือแกงรวมกับผักต่างๆ (แกงแค)
- 1.5) ถั่วมะฮะ (Pigeon pea) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cajanus cajan* ใช้ส่วนเมล็ดในการทำแกง
- 1.6) บะบอย (Red flat bean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phaseolus lunatus L.* ใช้ฝักลวกกินกับน้ำพริก หรือแกงรวมกับผักต่างๆ (แกงแค)
- 1.7) ซะอม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Acacia insuvis* ใบอ่อนใช้ แกง ชุบไข่แล้วทอดจิ้มน้ำพริก
- 1.8) แคบ้าน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Sesbania grandiflora* ใช้ส่วนดอกกินกับน้ำพริก
- 1.9) สะตอ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phaseolus vulgaris* เมล็ดใช้กินกับน้ำพริกและเมล็ดเอาไปผัดได้
- 1.10) ขี้เหล็กไทย ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cassia siamae* ใบอ่อนใช้กินกับน้ำพริกส่วนดอกใช้แกง

- 1.11) กระจับปี่พื้นเมือง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Leucaena leucocephala* ยอดอ่อน ฝักอ่อน ดอกอ่อนใช้กินกับน้ำพริก
- 1.12) ชงโค ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bauhia spp.* ยอดอ่อนใช้กินกับน้ำพริกส่วนยอดผลอ่อนใช้ทำแกง
- 1.13) มะขาม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tamarindus injdicus* ประกอบอาหารได้ทั้งฝักสดและแก่ใช้ปรุงรสให้อาหารมีรสเปรี้ยว

อดิเรก และคณะ (2563) ได้สำรวจถั่วพันธุ์พื้นเมืองจากพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย น่าน แพร่ และตาก รวบรวมได้ จำนวน 50 ตัวอย่าง โดยส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการบริโภคฝักสด และจากการจำแนกชนิดถั่วพื้นเมืองที่รวบรวมได้ มีทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ *Vigna umbellata*, *Vigna unguiculata*, *lablab purpureus*, *Psophocarpus tetragonolobus*, *Pisum sativum*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus vulgaris* และ *Lens culinaris* นำถั่วที่รวบรวมมาได้ ปลูกทดสอบในแปลงทดลองที่สถานีฯ ปางตะ เพื่อบันทึกลักษณะประจำพันธุ์และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในเมล็ด ในปี 2564 ได้ทำการวิเคราะห์โปรตีนในเมล็ดพบว่า สายพันธุ์ NAN 9-2 เป็นถั่วตระกูล *Psophocarpus tetragonolobus* พบมากที่สุด เท่ากับ 35.53 กรัม/100 กรัม ปริมาณธาตุเหล็ก พบมากที่สุดสายพันธุ์ NAN 9-2 เป็นถั่วตระกูล *Psophocarpus tetragonolobus* เท่ากับ 7.7 กรัม/100 กรัม และปริมาณคาร์โบไฮเดรต พบมากที่สุดสายพันธุ์ RB 2 -2 เป็นถั่วตระกูล ตระกูล *Vigna umbellata* เท่ากับ 64.34 กรัมต่อ100 กรัม นอกจากนี้ ในปี 2565 ได้ศึกษาและประเมินผลผลิตของถั่ว พบว่าผลผลิตพบมากสุดในสายพันธุ์ NAN 7-2 เป็นถั่วตระกูล *Vigna unguiculata* ผลผลิต 329.6 กิโลกรัมไร่

**2) ลูกเดือย** ลูกเดือย (*Coix lacryma-jobi* L.) มีชื่อสามัญ Adlay, Adlay millet, Job's tears เป็นพืชในวงศ์ Poaceae เป็นธัญพืชประเภทคาร์โบไฮเดรต จัดเป็นพืชพื้นเมืองของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีเส้นใยอาหารสูง เป็นพืชตระกูลเดียวกับข้าว แตกกอมาก เมล็ดมีสีขาว รูปร่างกลมรี เปลือกแข็ง มีสายแตกต่างกัน สำหรับการใช้ประโยชน์จากลูกเดือยมีทั้งการนำไปบริโภคเพราะมีคุณค่าทางโภชนาการหลากหลาย บางชนิดใช้ทำเป็นเครื่องประดับหรือตกแต่งเสื้อผ้า โดยเฉพาะชาวกะเหรี่ยงนิยมนำลูกเดือยมาตกแต่งเสื้อผ้า ใช้ทำสร้อยหรือเครื่องประดับ

ลูกเดือยเป็นธัญพืชประเภทคาร์โบไฮเดรต มีคุณค่าทางอาหารสูง มี คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 70.65 โปรตีนร้อยละ 12.1-14.2 ไขมันร้อยละ 6.2-7.2 ใยอาหารร้อยละ 1.8-2.4 นิยมบริโภคเป็นอาหารสุขภาพ และมีสรรพคุณทางยา และมีแร่ธาตุต่างๆ อีกมากมาย เช่น ฟอสฟอรัส วิตามินเอ วิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 ซึ่งฟอสฟอรัสช่วยบำรุงกระดูก วิตามินเอบำรุงสายตา อีกทั้งวิตามินบี 1 ที่มีมากกว่าปริมาณข้าวกล้องซึ่งช่วยแก้โรคเหน็บชาด้วย นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนทุกชนิดที่สูง ยกเว้นเมทไธโอนีนและไลซีน ปัจจุบันลูกเดือยสามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารได้หลายรูปแบบ เช่น ลูกเดือยเคลือบน้ำตาลอบแห้ง น้ำลูกเดือยเข้มข้น ลูกเดือยทอดสมุนไพร ข้าวเหนียวเปียกลูกเดือยมะพร้าว ข้าวต้มธัญพืช และอื่นๆ นอกจากนี้ลูกเดือยยังมีสรรพคุณทางยา เช่น แก้อ่อนใน บำรุงไต ม้าม ปอด กระเพาะอาหาร รักษาโรคเหน็บชา รวมทั้งมีสรรพคุณในการยับยั้งการเจริญของเนื้องอกภายในร่างกาย

## 2.1) ชนิดของลูกเดือยในประเทศไทย

**2.1.1) ลูกเดือยหิน (เดือยประดับ)** ที่พบมากในภาคเหนือ โดยเฉพาะบนภูเขาสูง ลำต้นไม่สูงมาก ไม่นำมารับประทาน เนื่องจากมีแป้งน้อย เปลือก และเนื้อเมล็ดแข็งมาก ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อทำเครื่องประดับ เนื่องจากเปลือกมันวาว และมีหลายสี

**2.1.2) ลูกเดือยหินขบ** (เดือยบริโภาค) พบปลูกในทางภาคเหนือ ลำต้นสูงประมาณ 2 เมตร รับประทานได้ แต่นิยมรับประทานเฉพาะในท้องถิ่น เมล็ดลูกเดือยมีรูปร่างกลม ขนาดเมล็ดใหญ่ ประมาณ 10 -12 มิลลิเมตร เปลือก และเนื้อเมล็ดแข็งปานกลาง เมล็ดมีสีน้ำตาลอมเทา

**2.1.3) ลูกเดือยทางการค้า** เป็นชนิดลูกเดือยที่ปลูกและนิยมรับประทานในปัจจุบัน มีลักษณะเมล็ดคล้ายข้าวสาลี ขนาดเมล็ด 8-12 มิลลิเมตร มีเปลือกบาง สีขาวขุ่นหรืออมสีน้ำตาล เมล็ดมีร่องตามแนวยาว แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ (1) ลูกเดือยข้าวเหนียว (glutinous type) นี้มีลำต้นสีเขียวอมเหลือง ลำต้นเตี้ยกว่าลูกเดือยข้าวเจ้า เมล็ดมีลักษณะกลม ค่อนข้างป้อม และสั้น มีสีเทาอ่อน ซึ่งจะมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าเดือยข้าวเจ้า เปลือกเมล็ดบางและปริแตกง่ายกว่าเมล็ดเดือยข้าวเจ้า เมื่อต้มจะให้แป้งสุกที่เหนียวลื่นและเป็นเมือก คล้ายกับแป้งข้าวเหนียว เมล็ดลูกเดือยชนิดนี้ มักแตกหักง่ายขณะสีเปลือก แต่เป็นชนิดที่นิยมรับประทานมากที่สุด และ (2) ลูกเดือยข้าวเจ้า (non-glutinous type) ลำต้นจะมีขนาดใหญ่กว่าเดือยข้าวเหนียว มีนวลขาวปกคลุม ลูกเดือยชนิดนี้มีรูปค่อนข้างยาวและมีขนาดผลเล็ก เปลือกเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มเปลือก และเนื้อเมล็ดค่อนข้างแข็ง เมื่อต้มสุกจะให้แป้งที่ไม่เหนียวและไม่เป็นเมือกเหมือนชนิดแรก เมล็ดลูกเดือยชนิดนี้ ไม่แตกหักง่ายขณะสีเปลือก

ลูกเดือย เป็นพืชพื้นเมืองของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีเส้นใยอาหารสูง เป็นพืชตระกูลเดียวกับข้าว มีคุณค่าทางอาหารสูง เพราะมีปริมาณโปรตีน 13.84% คาร์โบไฮเดรต 70.65 % ใยอาหาร 0.23% ไขมัน 5.03% แร่ธาตุต่างๆ อีกมากมาย โดยเฉพาะฟอสฟอรัส ซึ่งช่วยบำรุงกระดูก มีอยู่ในปริมาณสูง รวมทั้งวิตามินเอ ที่ช่วยบำรุงสายตา วิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 โดยเฉพาะวิตามินบี 1 มีในปริมาณมาก ซึ่งช่วยแก้โรคเหน็บชาด้วย นอกจากนี้ ลูกเดือยยังมี กรดอะมิโน มีกรดไขมันจำเป็นชนิดที่ไม่อิ่มตัว เช่น กรดโอเลอิก และกรดลิโนเลอิก รวมแล้วถึง 84%

อติเรก และคณะ (2565) พบว่าคุณค่าทางโภชนาการของเดือยบริโภาค 15 สายพันธุ์ พบว่าเดือยบริโภาคมีคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกัน โดยมีคาร์โบไฮเดรตระหว่าง 68.96 - 68.96 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนระหว่าง 11.45 - 15.16 เปอร์เซ็นต์ ไขมันระหว่าง 4.01 - 7.58 เปอร์เซ็นต์ ใยอาหารระหว่าง 0.79 - 2.05 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสระหว่าง 3,525 - 7,422 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พลังงานระหว่าง 360.86 - 377.82 kcal ต่อ100 กรัม วิตามิน B1ระหว่าง 0.135 - 0.326 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และเบต้าแคโรทีน (beta-carotene) ระหว่าง 0 - 13.03  $\mu$ gต่อ100 กรัม

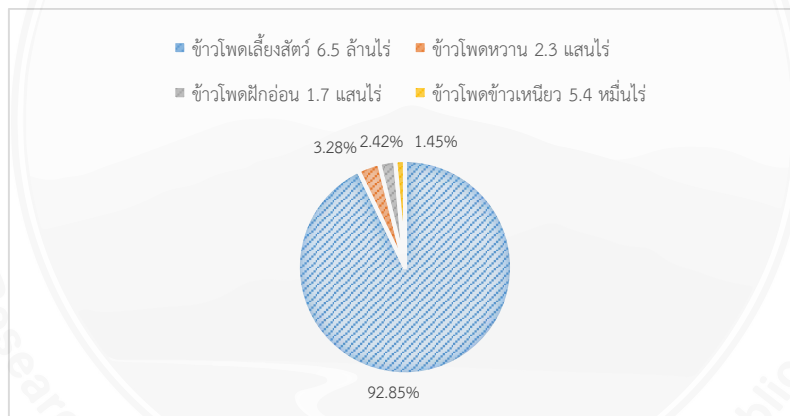
### 3) ข้าวโพดข้าวเหนียวบนพื้นที่สูง

ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) เป็นข้าวโพดรับประทานฝักสดที่ได้รับความนิยมบริโภค เมล็ดจากฝักสดมีความอ่อนนุ่ม เหนียว รสหวานเล็กน้อย สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีในพื้นที่เขตชลประทาน เป็นพืชที่เหมาะสมสำหรับปลูกเสริมรายได้ ในประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวประมาณ 80,000 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1,300-1,700 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) ข้าวโพดข้าวเหนียวมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 55-70 วัน ฝักขนาดเล็กความยาวฝัก 10-15 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก 2-3 เซนติเมตร มีจำนวนแถวของเมล็ด 8-12 แถว โดยความเหนียวของแป้งในเมล็ดเกิดจากการกลายของยีนแว็กซ์ (waxy gene) ที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 9 ตำแหน่งที่ 56 ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงจากยีนข่ม Wx ไปเป็นยีนแฝง wx มีผลทำให้มีปริมาณอะไมโลสเพคติน (amylopectin) ซึ่งเป็นแป้งที่มีโมเลกุลใหญ่ และมีกิ่งก้านของโมเลกุลมากเกิดแทนที่อะไมโลส (amylose) ในเอนโดสเปิร์ม (endosperm) และละอองเกสร (Coe and Neuffer, 1988) และมีสัดส่วนปริมาณอะไมโลสเพคตินต่อปริมาณอะไมโลสสูงกว่าข้าวโพดทั่วไป ประมาณ 73:27 จึงทำให้เมล็ดมีสีขุ่น ทึบแสง โดยแป้งภายในเมล็ด

ข้าวโพดข้าวเหนียวจัดเป็นแป้งอ่อน (soft starch) เนื้อแป้งเหนียวนุ่มเหมือนข้าวเหนียว นอกจากแป้งในเมล็ดยังมีน้ำตาลโมเลกุลใหญ่พวก water soluble polysaccharides เช่น เดกซ์ทริน (dextrin) ที่เหนียวเป็นเมือก และหวานเล็กน้อย (ประภา และคณะ, 2535) สีของเมล็ดมีหลายสี เช่น สีขาว สีเหลือง และสีม่วงโดยอาจมีสีเข้มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งเห็นเป็นสีดำเกิดจากการสะสมสารแอนโทไซยานิน และสารสีอื่นๆ ในชั้นของเปลือกหุ้มเมล็ด (pericarp) เยื่อหุ้มเมล็ด (aleurone layer) และเอนโดสเปิร์ม (กรมวิชาการเกษตร, 2539)

ปัจจุบันไทยมีมูลค่าการค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวไม่ต่ำกว่าปีละ 450-480 ล้านดอลลาร์ หรือมีมูลค่าประมาณ 225- 240 ล้านบาท แต่ข้อจำกัดที่สำคัญในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวของประเทศไทย คือ การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี เกษตรกรส่วนใหญ่ยังใช้พันธุ์ซึ่งเก็บโดยเกษตรกรเองในท้องถิ่นนั้นๆ ทำให้ผลผลิตไม่มีความสม่ำเสมอด้านคุณภาพในการรับประทานอีกทั้งอ่อนแอต่อโรค (เกรียงศักดิ์, 2555)

ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบที่ปลูกระหว่างข้าวโพดข้าวเหนียวกับข้าวโพดหวาน ข้าวโพดฝักอ่อน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในปี พ.ศ.2560 พบว่า ข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดมีพื้นที่ปลูกน้อยที่สุด ซึ่งพื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีปริมาณ 6.5 ล้านไร่ รองลงมาคือ ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดฝักอ่อน ที่ปริมาณ 2.3 แสนไร่ และ 1.7 แสนไร่ ตามลำดับ ส่วนผลผลิตของข้าวโพดชนิดต่างๆ นั้น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีผลผลิตมากที่สุด 4.4 ล้านตัน รองลงมา คือ ข้าวโพดหวาน 5 แสนตัน และข้าวโพดฝักอ่อน 2.4 แสนตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560)



ภาพที่ 1 พื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดฝักอ่อน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี พ.ศ. 2560

### 1) การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวนิยมเรียกชื่อพันธุ์ตามแหล่งจำหน่าย แหล่งปลูก และสีของเมล็ด เช่น พันธุ์เทียนอยุธยา เทียนเหลืองสุโขทัย เทียนขาวสุโขทัย เทียนสุโขทัย 1 เทียนบ้านเกาะ เทียนหวาน พิษณุโลก พันธุ์สำลีแปดแถว พันธุ์สำลิตักถุช พันธุ์สำลียายลี พันธุ์หัวปลี และพันธุ์ข้าวเหนียวดอกบัว เป็นต้น (คมสัน, 2544) ในภาคกลางปลูกพันธุ์ดัลและพันธุ์เทียน พื้นที่ภาคเหนือ ปลูก พันธุ์เทียนเชียงตุง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ พันธุ์แขนอ่อน (กรมวิชาการเกษตร, 2524) พันธุ์ตักหงาย เป็นพันธุ์พื้นเมืองเมล็ดสีม่วงนิยมปลูกในจังหวัดเลย โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลหลายๆ เช่น อำเภอภูเรือ อำเภอด่านซ้าย อำเภอนาแห้ว อำเภอท่าลี่และอำเภอเมืองลักษณะเด่นของข้าวโพดตักหงาย คือ จะมีกลิ่นหอมนุ่มเหนียว และเคี้ยวไม่ติดฟัน มีจำนวนฝัก 2-6 ฝักต่อต้น (เทคโนโลยีเกษตร, 2559)

กรมวิชาการเกษตร (2539) รายงานว่า การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในระยะเริ่มต้นส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรเป็นผู้คัดเลือกพันธุ์เพื่อใช้ปลูกเองและใช้ปลูกต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน ทำให้มีลักษณะที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองในแต่ละท้องถิ่น มีความแปลกแตกต่างกัน แต่ละพันธุ์มีฐานพันธุกรรมค่อนข้างแคบ (narrow genetic base) และมีความเสื่อมถอยทางพันธุกรรมอันเนื่องมาจากการผสมชิด (inbreeding depression)

ในจังหวัดอยุธยาได้ผสมรวมพันธุ์ข้าวโพดเทียน และปรับปรุงประชากรด้วยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ประยุกต์ 4 รอบการคัดเลือก ได้ พันธุ์ TBK Comp#1 MMS C4 ที่เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับหนึ่ง แต่มีฐานพันธุกรรมแคบและไม่มีความก้าวหน้าในการคัดเลือก (ระวีวรรณ และคณะ, 2550)

دنۇفل และคณะ (2552) ได้ปรับปรุงประชากรข้าวโพดเทียนขอนแก่นคอมพอสิตด้วยวิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบหมู่ประยุกต์ 4 รอบ โดยคัดเลือกต้นที่มีฝักตกภายใต้สภาพการปลูกแบบหนาแน่น 20,000 ต้นต่อไร่ มีความก้าวหน้าในการคัดเลือก คือ สามารถเพิ่มฝักต่อต้นจำนวน 0.05 ฝัก/รอบ และน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกเพิ่มขึ้น 16.49 กิโลกรัมไร่

## 2) คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดข้าวเหนียว

ศิริพงษ์ และคณะ (2540) รายงานว่าองค์ประกอบหลักของข้าวโพด คือ แป้ง โปรตีน และสารทุติยภูมิอื่นๆ เช่น carotenoids โดย carotenoids พบมากในส่วนที่เป็นสีเหลือง ส้ม และแดง สารกลุ่ม carotenoids ที่พบคือ oxicarotenoids หรือ xanthophylls ซึ่งประกอบด้วย lutein zeaxanthin และ  $\beta$ -cryptoxanthin ซึ่ง carotenoids เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ โดยสารทุติยภูมิที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ สาร anthocyanin เป็นสารสีที่ละลายน้ำได้ทำให้เกิดสีม่วง สีส้มแดง หรือสีแดงในเนื้อเยื่อพืช ในข้าวโพดสีม่วงมี anthocyanins สูง 16.4 mg/g มากกว่าปริมาณ anthocyanins ที่พบในบลูเบอร์รี่สดที่มีเพียง 1.3 - 3.8 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งและเมล็ดมีปริมาณของ anthocyanin ที่ทนต่อความร้อน องค์ประกอบหลักของ anthocyanin ในข้าวโพดสีม่วงคือ cyanidin-3-b-glucoside มีประสิทธิภาพในด้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการออกตัวของหลอดเลือดหัวใจ และลดการเกิดมะเร็ง

ในพื้นที่ภาคกลางโดยเฉพาะจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่สำคัญ พันธุ์ที่นิยมปลูกและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์เทียนบ้านเกาะ เทียนสวรรค์ สวีทไวท์ พันธุ์ตาไล้ และพันธุ์ฉัตรเงิน (กิตติ และคณะ, 2557)

## 4) การปลูกเจียบนพื้นที่สูง

เจีย (*Salvia hispanica* L.) เป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว อยู่ในวงศ์ Lamiaceae เป็นวงศ์เดียวกันกับกะเพราและโหระพา มีถิ่นกำเนิดอยู่ประเทศเม็กซิโก และทางตอนเหนือของประเทศกัวเตมาลา เมล็ดเจียมีขนาดเล็ก แต่อุดมไปด้วยสารอาหาร และคุณค่าทางโภชนาการ (Samantha et al., 2019) เจียสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในเขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อนที่มีความสูงอยู่ในช่วง 400-2,500 เมตรจากระดับน้ำทะเล (Orozco et al., 2014)

เจียเป็นพืชวันสั้นสามารถออกดอกได้เมื่อได้รับความยาววันสั้นเฉลี่ย 12-13 ชั่วโมง และเจริญเติบโตได้ดีที่ อุณหภูมิ 11-36 องศาเซลเซียส (Ayerza and Coates, 2009; Jamboonsri et al., 2012) ในประเทศไทย มีรายงานว่าสามารถปลูกเจีย และให้ผลผลิตได้ในช่วงเดือน ตุลาคม ถึงเดือน กุมภาพันธ์ หรือตรงกับช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย เนื่องจากมีความยาววันสั้น และอุณหภูมิต่ำทำให้สามารถปลูกเจียและผลิตเมล็ดเจียได้เพียงปีละครั้งเท่านั้น (دنۇفل และคณะ, 2559)

### ลักษณะของเจีย

เจียมีลักษณะ มีจำนวนช่อดอกเฉลี่ย 36.43 ช่อดอกต่อต้น, ความยาวของช่อดอกเฉลี่ย 16.98 เซนติเมตร จำนวนช่อดอกต่อช่อดอกเฉลี่ย 17.60 ช่อดอกต่อช่อดอก จำนวนเมล็ดต่อช่อดอกเฉลี่ย 36.21 เมล็ด ต่อช่อดอกและน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 20.20 กรัมต่อต้น เมล็ดมี 2 สี คือ สีดำ และสีขาว ดอกพบมีอยู่ 2 สี คือ สีขาว และสีม่วง (ภาณุเนตร และคณะ, 2561)

### พันธุ์และวิธีการปลูก

ในประเทศไทยยังไม่พบการขึ้นทะเบียนพันธุ์เจีย โดยทั่วไปที่มีการปลูกบริเวณภาคเหนือตอนบน ใช้พันธุ์ที่นำเข้ามาจากทวีปอเมริกาใต้ มีการศึกษาความหนาแน่นประชากรโดยมีการศึกษาจำนวนต้นต่อหลุม พบมีผลต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตเมล็ดของเจีย (*Salvia hispanica*L.) โดยผลผลิตเมล็ดต่อพื้นที่ของเจียทั้ง 2 ประชากร คือ KCU-CS-008 (เมล็ดสีขาว) และ KKUCS-015 (เมล็ดสีดำ) ทำการปลูกในระยะ 0.25 เมตร x 0.50 เมตร มีความแตกต่างกันไปตามระดับความหนาแน่นประชากร (จำนวนต้นต่อหลุม) โดยที่ระดับความหนาแน่นประชากรจำนวน 3 ต้นต่อหลุม ประชากรเจีย ทั้ง 2 ประชากรให้ผลผลิตเมล็ดต่อพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ 580.40 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาณุเนตร และคณะ, 2561) และจากการศึกษาการปลูกภายใต้ความหนาแน่นที่ต่างกัน การปลูกเจียภายใต้ความหนาแน่นประชากรน้อยมีจำนวนช่อดอกต่อต้น และจำนวนดอกย่อยต่อช่อดอกมากกว่าการปลูกเจียภายใต้ความหนาแน่นประชากรมาก แต่ให้ผลผลิตเมล็ดต่อพื้นที่น้อยกว่าความหนาแน่นประชากรมาก (Thiago et al., 2016)

นอกจากนี้ Samantha et al. (2019) ได้ศึกษาระยะปลูกและอัตราเมล็ดพันธุ์ พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการปลูกเจียระยะปลูกห่างแถว 50 เซนติเมตร อัตราเมล็ดพันธุ์ 250 กรัมต่อไร่ ผลผลิต 130–190 กิโลกรัมต่อไร่

### การดูแลรักษา

ประเมินประสิทธิภาพของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ที่ทำให้เจียเจริญเติบโตได้ดี อัตราส่วน N:P:K คือ 20:16:6 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากปลูก 30 และ 60 วัน (Ramara et al, 2017)

### อายุการเก็บเกี่ยว

ช่วงเวลาออกดอก 66–70 วันหลังปลูก ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว 127–154 วันหลังปลูก (Samantha et al, 2018)

### ประโยชน์ของเมล็ดเจีย

1) การลดน้ำหนัก เมล็ดเจียเป็นอีกหนึ่งตัวช่วยในการควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากเมล็ดเจียมีการดูดซึมน้ำ และผลิตเจลในปริมาณมาก คล้ายกับเมล็ดแมงลัก ซึ่งทำให้อิ่มท้องนานขึ้น อีกทั้งเมล็ดเจียให้พลังงาน โปรตีน และสารอาหารต่างๆ ที่สูงมาก ครอบคลุมที่ร่างกายต้องการ

2) น้ำมันมี Omega-3 ซึ่งเป็นน้ำมันที่ดีต่อสุขภาพ

3) แคลเซียมที่ทำให้กระดูก และฟันแข็งแรง ลดการเสื่อมของกระดูกในผู้สูงอายุ

4) ไฟเบอร์ที่สูงซึ่งเป็นกากใยอาหารที่สำคัญต่อการขับถ่าย สำหรับผู้ที่ท้องผูกหรือมีปัญหา ระบบขับถ่าย

5) เมล็ดเจียมีเมือก Mucilage (มูซิลเลจ) สูงมาก กากใยชนิดนี้ทำหน้าที่เป็นตัวชะลอในกระบวนการเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาล มีประโยชน์กับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานที่ต้องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

6) โปรตีนสูงกว่าเมล็ดแมงลักที่เป็นพืชตระกูลเดียวกัน ช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ โดยสารอาหารจะผ่านเข้าไปตามระบบไหลเวียนโลหิตแล้วไปสู่อวัยวะต่างๆ ซึ่งเหมาะกับทุกเพศทุกวัย

### 5) ระบบการปลูกพืชแซม

การปรับเปลี่ยนระบบเกษตรบนพื้นที่สูงมักจะปรับเปลี่ยนโดยลดพื้นที่จากการปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวไร่ ข้าวโพด เป็นส่วนใหญ่ซึ่งจะปรับเปลี่ยนเป็นไม้ผลยืนต้น เช่น อะโวคาโด มะม่วง ส้ม ฯลฯ แต่การปรับเปลี่ยนจากพืชไร่เชิงเดี่ยวสู่ไม้ผลยืนต้นต้องอาศัยระยะเวลาให้ไม้ผลเจริญเติบโต ส่วนใหญ่มักจะมีระยะเวลาประมาณ 2- 3 ปี ถึงจะเริ่มให้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพ ได้แก่อะโวคาโด เริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 3 หลังจากปลูก (กรมวิชาการเกษตร 2562) และมะม่วงเริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุประมาณ 3 ปี (กิริพันธ์, 2564) ดังนั้นระหว่างการรอให้ไม้ผลเจริญเติบโตจึงต้องหาพืชชนิดอื่นที่ให้ผลผลิตเพื่อเป็นรายได้แก่เกษตรกรทั้งยังลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และการใช้พื้นที่การเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด Mahmoud et al. (2022) ได้ศึกษาการปลูกถั่วในพื้นที่ทำการปลูกอัลมอล ระยะปลูก 5 x 5 เมตร ร่วมกับการปลูกถั่วชนิด *Phaseolus vulgaris* L. ระยะ 40x10 เซนติเมตร พบว่าปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ในใบรวมถึงปริมาณ คลอโรฟิลล์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกอัลมอลอย่างเดียว

ระบบการปลูกพืช (Cropping System) หมายถึง การปลูกพืชมากชนิดหรือมากกว่าครั้งในรอบปี โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร อนันต์ (2545) ได้จำแนกรูปแบบของระบบการปลูกพืช ดังนี้

1. ระบบการปลูกพืชแซม (Intercropping System) หมายถึง การปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าร่วมกันในผืนเดียวกันในรอบซึ่งอาจปลูกพร้อมกันหรือต่างเวลากันก็ได้ ระบบการปลูกพืชแซมแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบย่อย คือ

1.1 การปลูกแบบผสม (Mixed Intercropping) หมายถึง การปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าร่วมกันแบบผสมปนเปกันโดยไม่มีการจัดการระยะปลูกและระยะแถว ระบบการปลูกพืชแบบนี้จะใช้กับการเพาะปลูกเพื่อเลี้ยงครอบครัวมากกว่าจะปลูกเป็นธุรกิจ

1.2 การปลูกแซมแบบแถว (Row Intercropping) หมายถึง การปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าร่วมกันเป็นแถวเป็นแนว โดยแยกพืชแต่ละชนิดออกเป็นแถวตามต้องการในเวลาและพื้นที่เดียวกัน

1.3 การปลูกแบบแถบ (Strip Intercropping) เป็นการปลูกพืชคล้ายกับการปลูกแซมเป็นแบบแถวแต่จะแตกต่างตรงกันตรงที่พืชแต่ละชนิดที่ปลูกนั้นจะปลูกครั้งละหลายๆแถว หรือใช้พื้นที่เป็นแถบๆ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการจัดการและการเกษตรกรรม

1.4 การปลูกแซมแบบเหลื่อมฤดู (Relay Intercropping) เป็นการปลูกพืชร่วมกันในพื้นที่เดียวกันแต่ไม่พร้อมกันในรอบปี แต่การเจริญของพืชที่ปลูกร่วมกันยังมีช่วงเวลาทับกันหรือเหลื่อมกันอยู่บ้าง มักปลูกหลังจากพืชแรกออกดอกแล้วแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว

2. ระบบการปลูกหมุนเวียน (Rotation Cropping System) หมายถึง การปลูกพืชต่างชนิดหมุนเวียนกันไป โดยในแต่ละรอบของการปลูกใช้เวลา 1 ปี หรือมากกว่าบนพื้นที่ผืนเดียวกัน

3. ระบบการปลูกพืชตาม (Sequential Cropping System) หมายถึง การปลูกพืชหลายครั้งต่อเนื่องกันบนพื้นที่ผืนเดียวกันในรอบปี โดยมีการเก็บเกี่ยวพืชที่ปลูกก่อนแล้วจึงมีการปลูกพืชตาม

4. ระบบการปลูกพืชผสมผสานต่างระดับ (Multi-storey Cropping System) หมายถึง การปลูกพืชหลายชนิดที่มีระดับความสูงของลำต้นต่างกัน หลายระดับร่วมกันผสมปนเปไปบนพื้นที่ผืนเดียวกันซึ่งอาจปลูกพร้อมกันหรือต่างเวลากันก็ได้

5.ระบบการปลูกพืชสลับแนว (Alley Cropping System) หมายถึง การปลูกไม้โตเร็วตระกูลถั่วที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ปลูกแทรกเป็นแถวเป็นรั้วในระหว่างพืชเศรษฐกิจหรือพืชอาหารที่มีอยู่เดิมในสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

#### การวัดผลผลิตพืชแซม (intercropping)

การวัดผลผลิตจากพืชแซม ที่ประกอบด้วยผลผลิตที่มีมูลค่าแตกต่างกัน ในทางเศรษฐกิจ หรือทางโภชนาการ ตัวอย่างเช่นเมล็ดข้าวโพดและถั่วที่มีราคาต่างกัน หรือมวลชีวะที่แตกต่างกันในปริมาณธาตุอาหาร ด้วยดัชนี RY (Relative yield) ที่คำนวณจากผลผลิตจากพืชแซมที่คิดเป็นสัดส่วนต่อผลผลิตจากการปลูกเดี่ยว ใน 3 แบบ ที่บ่งชี้ถึงข้อได้เปรียบปลูกพืชแซมเหนือพืชเดี่ยว ได้แก่ ดัชนี RYT, LER และ ATER ที่มีค่าสูงกว่า 1.00

**แบบที่ 1 Relative yield total : RYT** (de Wit and van den Bergh, 1965) ใช้ในการศึกษาผลกระทบต่อพืชต่างชนิด เช่น การแก่งแย่ง หรือพึ่งพาให้ประโยชน์แก่กันและกัน เน้นการเปรียบเทียบพืชแซมและพืชเดี่ยว ที่ความหนาแน่น (จำนวนต้น/ตร.ม.) เท่ากัน ในการทดลองแบบ “ชุดทดแทน” (Replacement series) ที่ปลูกพืชแซมที่มีจำนวนต้นของพืชทั้งสองชนิดรวมกัน เท่ากับจำนวนต้นในพืชเดี่ยว ข้อได้เปรียบหรือเสียเปรียบในการปลูกแซมของแต่ละพืช บ่งชี้ได้จากผลผลิตของพืชนั้นจากการปลูกแซม คิดเป็นสัดส่วนของผลผลิตจากการปลูกเดี่ยว ( $RY_1 = Y_{i1}/Y_{m1}$ ;  $RY_2 = Y_{i2}/Y_{m2}$ ) เทียบกับสัดส่วนของจำนวนต้น

$$RYT = RY_1 + RY_2 = Y_{i1}/Y_{m1} + Y_{i2}/Y_{m2}$$

$Y_{i1}$  และ  $Y_{i2}$  = ผลผลิตพืชชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 จากพืชแซม

$Y_{m1}$  และ  $Y_{m2}$  = ผลผลิตพืชชนิดที่ 1 และ 2 จากพืชเดี่ยว

ตัวอย่างในระบบพืชแซม ที่ปลูกข้าวโพด 6 ต้น/ตร.ม. ถั่วนางแดง 2 ต้น/ตร.ม. สัดส่วนข้าวโพด: ถั่ว 0.75 : 0.25 ให้ผลผลิตมวลชีวะเป็น  $RY_{\text{ข้าวโพด}} = 0.97$  และ  $RY_{\text{ถั่ว}} = 0.47$  แสดงว่าการปลูกในระบบพืชแซมส่งผลในการกระตุ้นให้ผลผลิตของพืชทั้งสองชนิดเพิ่มขึ้น และระบบพืชแซมให้ผลผลิตโดยรวมสูงกว่าการปลูกเดี่ยว ด้วย  $RYT = 0.97 + 0.47 = 1.44$  ด้วย  $RYT_{\text{ผลผลิตเมล็ด}} = 1.78$  ระบบพืชแซมมีข้อได้เปรียบในการให้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่าการให้มวลชีวะ ด้วย  $RY_{\text{ผลผลิตเมล็ดข้าวโพด}} = 0.72$  และ  $RY_{\text{ผลผลิตเมล็ดถั่ว}} = 1.06$

**แบบที่ 2 Land Equivalent Ratio : LER** (Willey, 1979) ใช้สูตรเดียวกับ RYT โดยไม่ต้องคำนึงถึงความหนาแน่นของต้น โดยปลูกพืชทั้ง 2 ชนิด ในแบบพืชเดี่ยวและพืชแซม ที่ความหนาแน่นเดียวกัน เช่น ปลูกข้าวโพด ที่ 25 x 75 ซม. ปลูกถั่วนางแดง โดยใช้เมล็ดในอัตรา 8 กิโลกรัม/ไร่ ทั้งในการปลูกเดี่ยวและแซม

$$LER = RY_1 + RY_2 = Y_{i1}/Y_{m1} + Y_{i2}/Y_{m2}$$

**แบบที่ 3 Area time equivalent ratio : ATER** (Hiebsch and Mc Collum, 1987) คล้ายกับ LER ที่ไม่จำกัดจำนวนต้นต่อพื้นที่ แต่เพิ่มระยะเวลาที่แต่ละพืชขึ้นอยู่ในแปลง สูตรในการคำนวณ

$$ATER = (Y_{i1}/Y_{m1}) \times (t_{m1}/t_i) + Y_{i2}/Y_{m2} \times (t_{m2}/t_i)$$

ระยะเวลาในพืชเดี่ยว ของพืชชนิด 1 =  $t_{m1}$  และชนิด 2 =  $t_{m2}$  ระยะเวลาพืชแซม =  $t_i$  ในระบบข้าวโพด/ถั่วนางแดง ปลูกข้าวโพดและถั่วพร้อมกัน



## สถานการณ์การผลิตพืชไร่

ปัจจุบันประชาชนนิยมบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากขึ้น ในปัจจุบันนี้มีร้านอาหารเพื่อสุขภาพหลากหลายสูตรให้เลือกรับประทาน ซึ่งทำให้ผู้บริโภคมีตัวเลือกในการกินอาหารเพื่อสุขภาพมากยิ่งขึ้น

Plant-Based Diet หรือ การบริโภคอาหารที่เน้นพืชเป็นหลัก (อย่างน้อยร้อยละ 95) ได้แก่ ผัก ผลไม้ ถั่ว ธัญพืช และพืชตระกูลหัว เช่น มันฝรั่ง มันเทศ และเผือก โดยไม่ผ่านการสกัด การขัดสี หรือการแปรรูปใด ๆ รวมถึงลดปริมาณการกินเนื้อสัตว์และอาหารแปรรูปให้น้อยลง อาหารสไตล์ plant-based ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคไม่ติดต่อ เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และโรคมะเร็ง ซึ่งนอกจากจะมีประโยชน์ต่อสุขภาพแล้ว ยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมในระยะยาวด้วย เพราะในกระบวนการผลิตอาหารจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 10 เท่า เมื่อเทียบกับกระบวนการผลิตอาหารที่ทำจากเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะถั่วที่จัดอยู่ในกลุ่มของ Pulses แตกต่างจากถั่วประเภทอื่นในเชิงคุณภาพทางโภชนาการโดยต้องเป็นถั่วที่มีโปรตีนสูง มีไขมันต่ำ และต้องเป็นถั่วเมล็ดแห้ง เช่น ถั่วขาว ถั่วเขียว ถั่วพินโต ถั่วแดง ถั่วเลนทิล และถั่วชิกพี หรือถั่วลูกไก่ เป็นต้น และถั่วเหล่านี้กำลังได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภคในปัจจุบัน โดยเฉพาะในหมู่คนรักสุขภาพ เพราะมีโปรตีนสูง ใช้กินแทนเนื้อสัตว์ ช่วยลดน้ำหนัก จัดเป็นซูเปอร์ฟู้ด (ปิยธิดา, 2563)

ตลาดของอาหาร Plant-Based Food ในประเทศจีน เติบโตสูงมากในช่วงโควิด-19 ทำรายได้กว่า 910 ล้านดอลลาร์ในปีที่ผ่านมา สำหรับปี ค.ศ. 2021 การเลือกบริโภคอาหารที่มาจากพืช จากปัญหาโรคระบาดใหญ่ทำให้ผู้บริโภคทั่วโลก หันมาเลือกทานอาหารเพื่อสุขภาพอย่างจริงจัง หลีกเลี่ยงเนื้อสัตว์ที่ไม่สามารถระบุแหล่งที่มา และการกิน “เนื้อไร้เนื้อ” จึงเป็นทางออกที่ดี ซึ่งทุกวันนี้หลายคนก็เริ่มมีความคุ้นเคยกับเมนูที่มาจากพืช เช่น ผลิตภัณฑ์นมจากพืช, ผลิตภัณฑ์ ‘เนื้อไร้เนื้อ’ หรือเนื้อที่ผลิตจากพืช และเครื่องปรุงจากพืช (มติชน, 2564)