

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร

2.1 การปลูกพืชไร่บนพื้นที่สูง

การทำเกษตรบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่อาศัยน้ำฝน มีการเพาะปลูกพืชไร่หลากหลายชนิด เช่น ข้าวโพด งาม และถั่วชนิดต่างๆ มูลนิธิโครงการหลวงมีการส่งเสริมพืชไร่ เช่น ถั่วแดงหลวง ถั่วขาว ถั่วอะซูกิ ข้าวสาลี ควินัว และลินิน นอกจากนี้ยังมีการรับซื้องาหอมจากเกษตรกร ในปี พ.ศ. 2561 มีการผลิตพืชไร่ รวมทั้งหมด 219.4 ตัน คิดเป็นมูลค่า 8.9 ล้านบาทสามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรบนพื้นที่สูง จากการรายงานของฝ่ายพืชไร่ มูลนิธิโครงการหลวง ปัจจุบันเมล็ดพันธุ์ถั่วแดงหลวง และถั่วขาวมีขนาดเล็กลง ทำให้ผลผลิตน้อยกว่าเดิม รวมถึงลำต้นมีลักษณะกิ่งเลื้อย และมีลักษณะที่ไม่ต้องการปรากฏ เช่น สีดอกและสีฝักไม่เหมือนกัน รวมถึงระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกไม่มีการคัดเลือกและระบบการผลิตที่ดี

2.2 รัญพืชนิยมปลูกบนพื้นที่สูง

1) ถั่วแดงหลวง (Red kidney bean) ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Phaseolus vulgaris* L.

การปลูกและการจัดการ

ถั่วแดงหลวงสามารถปลูกได้ตั้งแต่ ระดับความสูง 800-1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล สามารถปลูกได้ตลอดปีถ้ามีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโต แต่ช่วงที่เหมาะสมปลูกได้ 2 ช่วง คือ ช่วง สิงหาคม-กันยายน และ พฤศจิกายน-ธันวาคม มีอายุการเก็บเกี่ยว 80-85 วัน ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ และครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ มูลนิธิโครงการหลวงส่งเสริมให้เกษตรกรชาวเขาปลูก เป็นรายได้หลัก และใช้ปลูกเป็นพืชหมุนเวียนกับพืชไร่ชนิดอื่นๆ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและลดปัญหาการสะสมโรค แมลง ในแปลงปลูก พันธุ์ที่นิยมปลูกและส่งเสริมในปัจจุบัน คือ หมอกจ๋าม และ MKS#8 ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 200 กิโลกรัม/ไร่

วีรพันธ์ และคณะ (2554) ได้คัดเลือกถั่วแดงหลวงเพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้มีผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่ ปี พ.ศ.2550-2553 พบว่าสายพันธุ์ถั่วแดงหลวงที่นำมาทดสอบทั้ง 13 สายพันธุ์ ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ MKS#8 และทุกสายพันธุ์มีค่าผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์หมอกจ๋าม นอกจากนี้มีการศึกษาด้านการพัฒนาพันธุ์ถั่วแดงหลวงโดยการฉายรังสี ซึ่งจากรายงานของ สรินุช และคณะ (2536) พบว่าถั่วแดงรุ่น R1 ได้จากการเพาะเลี้ยง Cotyledonary node ของถั่วแดงพันธุ์หมอกจ๋าม และ Royal Red ในอาหารสูตรชักนำยอด นำต้น R1 มาปลูกเพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะความผันแปรต่างๆ ระหว่างกลุ่มที่ฉายรังสีและไม่ฉายรังสีแกมมา พบว่ามีความผันแปรเกิดขึ้นในกลุ่มที่ฉายรังสีสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ฉายรังสี จากการศึกษาในรุ่น R2 พบว่ามีความผันแปรในลักษณะต่างๆ คล้ายคลึงกับรุ่น R1 ยกเว้นลักษณะต้นเตี้ยแคระแกรนพบเฉพาะในรุ่น R2 เท่านั้น สันนิษฐานว่าลักษณะใบมีสีซีดจางเกิดขึ้นเนื่องจากผลของการทำลายทางสรีรวิทยาของรังสี ปรากฏเฉพาะในรุ่น R1 ในขณะที่ลักษณะต้นเตี้ยแคระแกรนเกิดจากการควบคุมของยีนด้อย ที่ถูกเหนี่ยวนำโดยรังสีแกมมาจากการรายงานการผลิตถั่วแดงหลวง ในปีพ.ศ. 2559/2560 มีการผลิตในพื้นที่ ชัยภูมิ เชียงใหม่ พะเยา เชียงราย และแม่ฮ่องสอน พื้นที่ทั้งหมด 16,045 ไร่ ผลผลิตรวม 4,114 ตัน ราคาจำหน่ายอยู่ระหว่าง 16-45 บาท/กิโลกรัม

คุณค่าทางโภชนาการ

ถั่วแดงหลวงเป็นพืชที่มีโปรตีน 19.5 กรัม/100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 62.5 กรัม/100 กรัม และให้ฟอสฟอรัสสูงถึง 747 มิลลิกรัม/100 กรัม และให้พลังงาน 364 กิโลแคลอรี

2) ถั่วขาว (Navy bean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phaseolus vulgaris* ในประเทศไทยเริ่มมีการปลูกถั่วขาวในพื้นที่โครงการหลวง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541

การปลูกและการจัดการ

ถั่วขาวสามารถปลูกได้ในระดับความสูง 600–1200 เมตร จากระดับน้ำทะเล และมีอากาศเย็น (18–24 องศาเซลเซียส) เป็นพืชล้มลุกฤดูเดียว ทรงต้นเป็นพุ่มเตี้ย และทอดยอดเป็นบางพันธุ์ ใบเป็นชุดประกอบด้วยใบย่อย 3 ใบ ลักษณะของใบย่อยอาจกว้างหรือแคบขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีระบบรากแก้วหยั่งลึกลงดิน ดอกออกเป็นช่อสีขาว มีลักษณะเช่นเดียวกับดอกถั่วทั่วไป โดยธรรมชาติเป็นพืชผสมตัวเอง ภายหลังการผสมพันธุ์ฝักจะเจริญออกมายาว ฝักอาจกลมหรือแบน ประกอบด้วยเมล็ดหลายเมล็ด เมล็ดสีขาว ลักษณะกลมมีขนาดเล็กกว่าเมล็ดถั่วแดงหลวง อายุเก็บเกี่ยว 85-90 วัน การปลูกสามารถปลูกได้ 2 ช่วง คือ ช่วง สิงหาคม-กันยายน และ พฤศจิกายน-ธันวาคม ทำการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ใส่ ครั้งที่ 1 เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ และครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ นอกจากนี้มีการศึกษาการปลูกถั่วขาว จากรายงานของ สุมินทร์ (2549) พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของทั้ง 5 ฤดูปลูกของถั่วขาวแต่ละพันธุ์แตกต่างกันระหว่างพันธุ์ ถั่วขาวพันธุ์ปางดะ 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 238.6 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือสายพันธุ์ปางดะ 2 ปางดะ 4 และปางดะ 3 แต่ละพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ยทั้ง 5 ฤดูปลูก 67-82 วัน โดยที่พันธุ์ปางดะ 4 มีอายุเก็บเกี่ยวนานที่สุด รองลงมาได้แก่ พันธุ์ ปางดะ 1 2 และ 3 แต่ในปัจจุบันพันธุ์ที่ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกคือ ปางดะ 2 และ ฤดูปลูกที่เหมาะสมอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม จากการรายงานการผลิตถั่วขาว ของมูลนิธิโครงการหลวง ในปีพ.ศ. 2561 มีการผลิตในพื้นที่ แก่น้อย หนองเขียว ปางอุง แม่หลอด และ แม่แพะ ผลผลิตรวม 24.3 ตัน ราคาจำหน่ายอยู่ระหว่าง 28-32 บาท/กิโลกรัม

คุณค่าทางโภชนาการ

ถั่วแดงหลวงเป็นพืชที่มีโปรตีน 22.3 กรัม/100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 60.75 กรัม/100 กรัม และให้พลังงาน 351 กิโลแคลอรี

3) งาขี้ม้อน (งาขี้ม้อน) *Perilla frutescence* (L) Britt.) งาขี้ม้อนอยู่ในวงศ์ *Lamiaceae* ตระกูลสะระแหน่ (mint family) เป็นพืชผสมตัวเอง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิด *frutescens* เป็นชนิดที่ใช้เป็นพืชให้น้ำมัน อีกชนิดหนึ่งคือ ชนิด *crispa* เป็นชนิดที่ใช้เป็นยาจีนและรับประทานสด (Lee and Ohnishi 2001) แหล่งกำเนิดของงาขี้ม้อนสันนิษฐานว่าอยู่ในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออก โดยศูนย์กลางความหลากหลายของงาขี้ม้อนน่าจะอยู่ที่ประเทศจีน เนื่องจากมีประวัติการเพาะปลูกและการใช้ประโยชน์จากงาขี้ม้อนที่ยาวนาน จากรายงานของ พรรณพกา (2553) งาขี้ม้อนเป็นพืชท้องถิ่นที่ปลูกในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น เชียงใหม่ เชียงราย น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน ส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน หรือในพื้นที่สูง ผลผลิตมีความแปรปรวนขึ้นอยู่กับการตกของฝน ซึ่งมีผลต่อช่วงการปลูกการดูแลโดยเฉพาะการใส่ปุ๋ย และการเก็บเกี่ยว ซึ่งได้ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างต่ำประมาณ 80 กิโลกรัม/ไร่ และจากการรายงานของ พรรณพกา (2557) กรมวิชาการเกษตรรวบรวมงาขี้ม้อนตั้งแต่ปีพ.ศ.2553-2554 ได้ทั้งหมด 40 แหล่ง 8 จังหวัด 1 ต่างประเทศ 18 อำเภอ รวมทั้งสิ้น 138 สายพันธุ์ ทดลองปลูกในแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่านในฤดูกาลปกติ แต่พบ 11 สายพันธุ์

สามารถออกดอกนอกฤดูปกติได้ และสามารถจำแนกกลุ่มพันธุ์งาขึ้นมาได้ 3 กลุ่ม คือ สายพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นหรืองาดอ (น้อยกว่า 190 วันหลังเพาะเมล็ด) สายพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาวหรืองาปี (มากกว่า 230 วันหลังเพาะเมล็ด) และสายพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวกลางระหว่าง 2 สายพันธุ์ข้างต้น (190-230 วันหลังเพาะเมล็ด) สายพันธุ์ทั้ง 3 กลุ่มนี้ได้ผ่านการปลูกเพื่อคัดเลือกพันธุ์ในแบบต้นต่อแถว (Pure line selection) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ในฤดูกาลปกติปีพ.ศ.2553 คัดเลือกได้ 34 สายพันธุ์ ปีพ.ศ. 2554 คัดเลือกได้ 30 สายพันธุ์ แยกออกเป็นกลุ่มละ 10 สายพันธุ์ตามอายุการเก็บเกี่ยว ปลูกใน ปีพ.ศ.2555 คัดเลือกได้ 10 สายพันธุ์ แยกออกเป็นกลุ่มอายุการเก็บเกี่ยวสั้น 3 สายพันธุ์ กลุ่มอายุการเก็บเกี่ยวกลาง 4 สายพันธุ์ และกลุ่มอายุการเก็บเกี่ยวยาว 3 สายพันธุ์

นอกจากนี้ สิริภัทร (2558) ได้ประเมินลักษณะประชากรงาขึ้นมาพื้นเมืองจากเกษตรกรจำนวน 39 ประชากร จาก 3 กลุ่มพื้นที่ ผลการทดลองพบความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้งภายใน และระหว่างประชากรในลักษณะสีเมล็ด และปริมาณขนใบ และพบความแตกต่างระหว่างประชากรในส่วนของลักษณะสรีรวิทยาวิทยาทางพืชไร่ทุกลักษณะ จากงานทดลองนี้พบว่าประชากรงาขึ้นมาพื้นเมืองในเขตภาคเหนือของประเทศไทยทั้งสามพื้นที่มีความคล้ายคลึงกันในลักษณะสัณฐานวิทยา แสดงให้เห็นว่าประชากรงาขึ้นมาพื้นเมืองในการศึกษาครั้งนี้มีฐานพันธุกรรมที่แคบ

การปลูกและการจัดการ

- การเพาะกล้า (เพาะเมล็ดช่วงเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน) อายุกล้า 25-30 วัน ความหนาแน่น 70-80 ต้น/ตารางเมตร
- การเตรียมแปลงปลูกควรกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกให้เรียบร้อยก่อนปลูกงา หลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบดูดซึมเนื่องจากจะทำให้ใบงาที่ปลูกใบหงิก
- ปลูกให้เป็นแถวเป็นแนวโดยใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร ปลูกช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม
- การดูแลรักษาและการใส่ปุ๋ย ควรกำจัดวัชพืชภายในแปลงอย่างสม่ำเสมอ และใส่ปุ๋ยจำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20-25 กิโลกรัม/ไร่ 30 วันหลังปลูก ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ย 16-20-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัม/ไร่ 60 วันหลังปลูก
- เก็บเกี่ยวเมื่อใบหรือเมล็ดในช่อมีสีน้ำตาลดำ ควรตากแดดไว้ประมาณ 2-3 วัน หรือจนกว่าช่อดอกแห้งทั้งหมด หลังจากนั้นนวดเพื่อเอาเมล็ดและทำความสะอาดเมล็ดอีกครั้ง ผลผลิต/ไร่ ประมาณ 150-200 กิโลกรัม/ไร่

คุณค่าทางโภชนาการ

ปริมาณไขมันรวม และกรดไขมันแต่ละชนิด มีค่าเฉลี่ยไขมันรวมในเมล็ดสูงที่สุด 48.68% ประชากร ปริมาณกรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3) เท่ากับ 86.1% ปริมาณกรดไลโนเลอิก (โอเมก้า 6) เท่ากับ 48.1% และมีปริมาณกรดโอเลอิก (โอเมก้า 9) เท่ากับ 18.7%

2.3 การรวบรวมถั่วพันธุ์พื้นเมือง

พืชวงศ์ถั่ว (Fabaceae หรือ Leguminosae) เป็นพืชที่มีความสำคัญเพราะเป็นแหล่งโปรตีนที่มีราคาถูกเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ นอกจากนี้เป็นอาหารแล้วยังเป็นพืชที่สามารถปรับปรุงบำรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเฉพาะการเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้กับดินจากการตรึงไนโตรเจนในบรรยากาศโดยเชื้อ (Rhizobium) ที่อาศัยอยู่ในปมรากของพืชตระกูลถั่วซึ่งขบวนการนี้เรียกว่า (Nitrogen fixation) นอกจากนี้พืชตระกูลถั่วยังช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินจากซากของต้นและใบที่ร่วงลงสู่ดินและเมื่อพุด

ถึงพืชตระกูลถั่วแล้วคนส่วนใหญ่มักนึกถึง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ที่เป็นพืชเศรษฐกิจที่ขายโดยทั่วไป เท่านั้นแต่ที่จริงแล้วยังมีพืชตระกูลถั่วที่ใช้ประกอบอาหารในครัวเรือนซึ่งในแต่ละท้องถิ่นจะมีวิธีการนำ พืชตระกูลถั่วมาบริโภคเช่น แกงบ้าง ยำบ้าง นำไปต้มแล้วรับประทานทั้งฝักหรือแกะฝักรับประทาน เฉพาะเมล็ด โดยเฉพาะแกงส้มกับน้ำพริกต่างๆโดย ชินวร (2557) ได้ทำการสำรวจพบว่ามีการใช้ ประโยชน์จากถั่วพื้นเมืองดังนี้

- 1) กลุ่มถั่วแปบ (Lablab) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lablab purpurea* ลวกฝักแล้วนำมายำแบบ พื้นเมืองหรือแกงรวมกับผักต่างๆ ซึ่งภาษาเหนือเรียกแกงแค
- 2) กลุ่มถั่วพุ่มหรือถั่วปี (Cowpea) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna unguiculata* แกงรวมกับผัก ต่างๆ (แกงแค)
- 3) กลุ่มถั่วแป (Rice bean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna umbellata* ต้มทั้งฝักและแกะกินเมล็ด ช้างใน
- 4) กลุ่มถั่วพู (Winged) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Psophocarpus tetragonolobus* ลวกฝักแล้ว นำมายำแบบพื้นเมืองหรือแกงรวมกับผักต่างๆ (แกงแค)
- 5) ถั่วมะแฮะ (Pigeon pea) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cajanus cajan* ใช้ส่วนเมล็ดในการทำแกงแกง มะแฮะ
- 6) บะบอย (Red flat bean) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phaseolus lunatus L.* ใช้ฝักลวกกินกับ น้ำพริก หรือแกงรวมกับผักต่างๆ (แกงแค)
- 7) ชะอม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Acacia insuvis* ใบอ่อนใช้ แกง ชุบไข่แล้วทอดจิ้มน้ำพริก
- 8) แคบ้าน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Sesbania grandiflora* ใช้ส่วนดอกกินกับน้ำพริก
- 9) สะตอ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phaseolus vulgaris* เมล็ดใช้กินกับน้ำพริกและเมล็ดเอาไป ผัดได้
- 10) ขึ้นเหล็กไทย ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cassia siamiae* ใบอ่อนใช้กินกับน้ำพริกส่วนดอกใช้แกง
- 11) กระถินพื้นเมือง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Leucaena leucocephala* ยอดอ่อน ฝักอ่อน ดอก อ่อนใช้กินกับน้ำพริก
- 12) ชงโค ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bauhinia spp.* ยอดอ่อนใช้กินกับน้ำพริกส่วนยอดผลอ่อนใช้ทำ แกง
- 13) มะขาม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tamarindus indica* ประกอบอาหารได้ทั้งฝักสดและแก่ ใช้ปรุงรสให้อาหารมีรสเปรี้ยว

ปัจจุบันคนรุ่นใหม่ไม่ค่อยรู้จักและให้ความสำคัญกับพืชตระกูลถั่วน้อยลง ทำให้ความต่อเนื่อง ในการใช้เมล็ดพันธุ์เพื่อปลูกไว้บริโภคมีลดน้อยตามไปด้วย ท้ายที่สุดในบางชุมชนก็ไม่มี การปลูกอีกเลย ส่งผลทำให้ความหลากหลายของพันธุกรรมของพืชลดลงหรือสูญหาย จึงควรดำเนินการรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และอนุรักษ์พันธุ์พืชตระกูลถั่วเหล่านี้ไว้ทั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นฝักพื้นบ้านมี การปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือน

2.4 การปลูกถั่วเตี้ยบนพื้นที่สูง

ถั่วเตี้ย (*Coix lacryma-jobi L.*) มีชื่อสามัญ Adlay, Adlay millet, Job's tears เป็น พืชในวงศ์ Poaceae เป็นธัญพืชประเภทคาร์โบไฮเดรต จัดเป็นพืชพื้นเมืองของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีเส้นใยอาหารสูง เป็นพืชตระกูลเดียวกับข้าว แตกกอมาก เมล็ดมีสีขาว รูปร่างกลมรี เปลือกแข็ง มี

ลายแตกต่างกัน สำหรับการใช้ประโยชน์จากลูกเต๋อยมีทั้งการนำไปบริโภคเพราะมีคุณค่าทางโภชนาการ หลากหลาย รวมทั้งและบางชนิดใช้ทำเป็นเครื่องประดับหรือตกแต่งเสื้อผ้า โดยเฉพาะชาวปะกาเกอญอ นิยมนำลูกเต๋อยมาตกแต่งเสื้อผ้า ใช้ทำสร้อยหรือเครื่องประดับ

ลูกเต๋อยเป็นธัญพืชประเภทคาร์โบไฮเดรต มีคุณค่าทางอาหารสูง มี คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 70.65 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 12.1 – 14.2 ไขมันร้อยละ 6.2 – 7.2 โยอาหารร้อยละ 1.8 – 2.4 นิยมบริโภคเป็นอาหารสุขภาพ และมีสรรพคุณทางยา (Wu , 2007) และมีแร่ธาตุต่างๆ อีกมากมายเช่น ฟอสฟอรัส วิตามินเอ วิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 ซึ่งฟอสฟอรัสช่วยบำรุงกระดูก วิตามินเอบำรุงสายตา อีกทั้งวิตามินบี 1 ที่มีมากกว่าปริมาณข้าวกล้อง ซึ่งช่วยแก้โรคเหน็บชาด้วย นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนทุกชนิดที่สูงกว่าความต้องการตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ยกเว้นเมไทโอนีนและไลซีน ปัจจุบันลูกเต๋อยสามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารได้หลายรูปแบบ เช่น ลูกเต๋อยเคลือบน้ำตาลอบแห้ง น้ำลูกเต๋อยเข้มข้น ลูกเต๋อยทอดสมุนไพร ข้าวเหนียวเปียกลูกเต๋อยมะพร้าว ข้าวต้มธัญพืช และอื่นๆอีกมากมาย นอกจากนี้ลูกเต๋อยยังมีสรรพคุณทางยา เช่น แก้อ่อนใน บำรุงไต ม้าม ปอด กระจายอาหาร รักษาโรคเหน็บชา (ชัยโย และคณะ, 2524) นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณในการยับยั้งการเจริญของเนื้องอกภายในร่างกาย

1) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น : ลูกเต๋อยเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีลักษณะลำต้นเหมือนกับหญ้าทั่วไป คือ มีลำต้นทรงกลม และตั้งตรง ลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน สูงประมาณ 1-3.5 เมตร ลำต้นเป็นข้อปล้อง มีใบแตกออกบริเวณข้อ ผิวลำต้นเรียบเป็นสีเขียวอมเทา และมีนวลขาวปกคลุม เมื่อลำต้นเริ่มตั้งต้นได้หรือมีอายุตั้งแต่ 2 เดือน แล้วจะแตกลำต้นหรือเหง้าเพิ่มเป็น 4-5 ลำต้น

ใบ: ใบลูกเต๋อยมีลักษณะเป็นแผ่นเรียวยาว สีเขียวสด แผ่นใบด้านล่างมีสีจางกว่า ประกอบด้วย กาบใบที่หุ้มลำต้น ถัดมาเป็นโคนใบที่เป็นหยัก และต่อมาเป็นแผ่นใบขนาดประมาณ 2.5-5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20-45 เซนติเมตร ปลายใบแหลม แผ่นใบมีเส้นกลางใบชัดเจน ขอบใบเรียบ และมีความคม ใบบดได้ง่าย

ดอก: ดอกลูกเต๋อยแทงออกเป็นช่อตรงปลายยอดของลำต้นคล้ายกับดอกของหญ้าทั่วไป มีช่อดอกยาว 3-8 เซนติเมตร ดอกแบ่งเพศกันอยู่คนละดอกแต่อยู่บนช่อดอกเดียวกัน จำนวนดอกต่อประมาณ 10-20 ดอก หรือมากกว่า แต่ดอกทั้ง 2 ชนิด มักบานไม่พร้อมกันจึงมักทำให้มีการผสมเกสรข้ามต้นกัน ดอกลูกเต๋อยแต่ละดอกจะมีลักษณะเป็นกระเปาะที่มีเปลือกหุ้ม ซึ่งต่อมาจะพัฒนากลายเป็นผล หรือเมล็ด โดยดอกลูกเต๋อยตัวเมียจะมีก้านเกสรสีแดงคล้ำ 2 อัน ซึ่งจะยื่นโผล่ออกมาให้เห็นจากส่วนปลายของกระเปาะสำหรับรับการผสมละอองเกสรตัวผู้ ส่วนดอกตัวผู้แต่ละช่อจะมีประมาณ 10 ดอก ซึ่งจะมีรูปร่างสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน แต่จะค่อนข้างเรียวยาว ขนาดดอกยาว 7-8 เซนติเมตร ตัวดอกประกอบด้วยกาบดอกชั้นนอก 2 อัน ถัดมาภายในจะเป็นกลีบดอก 1 อัน และ และ อับเกสร 3 อัน

ผลและเมล็ด: ผลของลูกเต๋อยจะเรียกว่า ผลปลอม เพราะมีเฉพาะเมล็ดที่อยู่ด้านใน ซึ่งจะประกอบด้วยเปลือกหุ้มเมล็ดสีน้ำตาล เปลือกหุ้มนี้ค่อนข้างบาง แต่แข็งติดกับเมล็ด ถัดมาด้านในสุดจะเป็นเมล็ดที่มีลักษณะรูปหัวใจ ซึ่งจะมีร่องเว้าตรงกลางของเมล็ด ขนาดกว้าง และยาวประมาณ 8-12 มิลลิเมตร สามารถแบ่งชนิดของลูกเต๋อยตามรูปร่างเมล็ด ได้ 4 ชนิด คือ

1. Typical: เมล็ดมีลักษณะทรงกลม ค่อนข้างรี ออกรูปไข่ ผิวเมล็ดเรียบ แต่แข็ง เปลือกเมล็ดมีสีฟ้าอมขาว ผิว

2. *Stenocarpa*: เมล็ดมีลักษณะกลม และเรียวยาว ซึ่งจะรีมากกว่าชนิด typical ส่วนผิวเปลือกจะคล้ายกัน

3. *Monilifer*: เมล็ดมีลักษณะกลม และมีรูปแบบ ส่วนผิวเปลือกมีสีขาวขุ่นคล้ายสีน้ำตาล หรืออาจพบเป็นสีชมพู สีน้ำตาล และสีดำ เมล็ดลูกเดียวชนิดนี้ ไม่นิยมรับประทาน แต่ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์อย่างอื่น อาทิ ใช้อ้อยเป็นสร้อยคอ

4. *Ma-yuen*: เมล็ดมีลักษณะค่อนข้างยาว และมีร่องที่ผิวเปลือกตามแนวยาว เปลือกมีสีขาวขุ่นถึงสีน้ำตาล และบางมาก เมล็ดลูกเดียวชนิดนี้นิยมนำมารับประทานเช่นกัน

2) ชนิดของลูกเดียวในประเทศไทย

2.1) **ลูกเดียวหิน** เป็นชนิดลูกเดียวที่พบมากในภาคเหนือ โดยเฉพาะบนภูเขาสูง ลำต้นไม่สูงมาก เป็นชนิดลูกเดียวที่ไม่นำมารับประทาน เนื่องจากมีแป้งน้อย เปลือก และเนื้อเมล็ดแข็งมาก ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อทำเครื่องประดับ เนื่องจากเปลือกมันวาว และมีหลายสี

2.2) **ลูกเดียวหินขบ** เป็นลูกเดียวที่ปลูกในทางภาคเหนือ ลำต้นสูงประมาณ 2 เมตร เป็นชนิดเดียวที่รับประทานได้ แต่นิยมรับประทานเฉพาะในท้องถิ่น เมล็ดลูกเดียวมีรูปร่างกลม ขนาดเมล็ดใหญ่ ประมาณ 10-12 มิลลิเมตร เปลือก และเนื้อเมล็ดแข็งปานกลาง เมล็ดมีสีน้ำตาลอมเทา

2.3) **ลูกเดียวทางการค้า** เป็นชนิดลูกเดียวที่ปลูก และนิยมรับประทานกันในปัจจุบัน มีลักษณะเมล็ดคล้ายข้าวสาลี ขนาดเมล็ด 8-12 มิลลิเมตร มีเปลือกบาง สีขาวขุ่นหรืออมสีน้ำตาล เมล็ดมีร่องตามแนวยาว แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ (1) **ลูกเดียวข้าวเหนียว (glutinous type)** ลูกเดียวชนิดนี้มีลำต้นสีเขียวอมเหลือง และลำต้นเตี้ยกว่าลูกเดียวข้าวเจ้า เมล็ดมีลักษณะกลม ค่อนข้างป้อม และสั้น มีสีเทาอ่อน ซึ่งจะมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าเดือยข้าวเจ้า เปลือกเมล็ดบาง และปริแตกง่ายกว่าเมล็ดเดือยข้าวเจ้า เมื่อต้มจะให้แป้งสุกที่เหนียวลื่น และเป็นเมือก คล้ายกับแป้งข้าวเหนียว เมล็ดลูกเดียวชนิดนี้ มักแตกหักง่ายขณะสีเปลือก แต่เป็นชนิดที่นิยมรับประทานมากที่สุด และ (2) **ลูกเดียวข้าวเจ้า (non-glutinous type)** ลูกเดียวชนิดนี้ลำต้นจะมีขนาดใหญ่กว่าเดือยข้าวเหนียว และมีนวลขาวปกคลุม ลูกเดียวชนิดนี้มีรูปค่อนข้างยาว และมีขนาดผลเล็ก เปลือกเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้ม เปลือก และเนื้อเมล็ดค่อนข้างแข็ง เมื่อต้มจะให้แป้งที่ไม่เหนียว และไม่เป็นเมือกเหมือนชนิดแรก เมล็ดลูกเดียวชนิดนี้ ไม่แตกหักง่ายขณะสีเปลือก

ลูกเดียว เป็นพืชพื้นเมืองแท้ๆ ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 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 ลูกเดียวยังมี กรดอะมิโน มีกรดไขมันจำเป็นชนิดที่ไม่อิ่มตัว เช่น กรดโอเลอิก และกรดลิโนเลอิก รวมแล้วถึง 84%

3) การปลูกลูกเดียว

ลูกเดียวเป็นพืชไร่ที่เติบโตได้ดีในพื้นที่ดอนหรือพื้นที่ที่มีความลาดชัน พื้นที่ที่มีการระบายน้ำดี ไม่มีน้ำท่วมขังหรือดินชื้นแฉะง่าย การปลูกนั้นจะใช้วิธีการปลูกด้วยเมล็ดเพียงอย่างเดียว

3.1) **การเตรียมดิน** :โดยใช้เวลา 3 ครั้ง และพรวน 7 อีกหนึ่งครั้ง

3.2) **ฤดูปลูก** :ช่วงปลูกที่เหมาะสม คือ กลางเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน

3.3) ระยะเวลาปลูก : 75 x 75 เซนติเมตร จำนวน 3-4 ต้นต่อหลุม

3.4) การปลูก : หยอดเมล็ดหลุมละ 6-10 เมล็ด ถอนแยกให้เหลือ 3-4 ต้นต่อหลุมเมื่อเตี้ยอายุ 30 วัน

3.5) การดูแลรักษา : การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ครึ่งหนึ่งพร้อมปลูก และที่เหลือใส่เมื่อเตี้ยอายุ 30 วัน

3.6) โรคและการป้องกันกำจัด : โรคราเขม่าดำ (Smut) เป็นโรคที่พบครั้งแรกในประเทศไทยเมื่อปี

พ.ศ. 2524 เกิดจากเชื้อรา *Ustilago cocii* Bref. โรคนี้ระบาดประปราย ในบางปีโรคนี้มีการระบาดรุนแรง ทำความเสียหาย จนไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ โรคนี้จะเกิดบนดอกและใบ ถ้าเกิดบนดอกจะมีสีเขียวแกมม่วง และต่อไปจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ปมมีลักษณะบิดเบี้ยว ภายในปมจะมีผนังเยื่อสีน้ำตาลของสปอร์ ถ้าเกิดบนใบ ใบที่หุ้มช่อดอกจะเกิดมีปม

วิธีป้องกันกำจัด :

- (1) สำหรับการป้องกันโรคราเขม่าดำที่ติดมากับเมล็ดเตี้ย คือ การลวก เมล็ดด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส โดยต้มน้ำให้เดือด แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องอย่างน้อย 10 นาที เพื่อให้น้ำเย็นลงที่อุณหภูมิ เท่าที่ต้องการ แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาแช่นาน 10 นาที ก่อนจะไปปลูก
- (2) การหลีกเลี่ยงการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มาจากแหล่งที่เป็นโรค วิธีการง่ายๆ เพื่อทดสอบว่า เมล็ดพันธุ์มีสปอร์ของเชื้อราติดมากับเมล็ดหรือไม่ โดยการล้างมือเข้าไปในถุงเมล็ดพันธุ์ แล้วขยำเมล็ดหลายๆ ครั้ง หากมีสปอร์ติดอยู่ที่ผิวเมล็ด มือจะเปื้อนละอองสีดำของสปอร์รา
- (3) การปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อสลับกับเตี้ยเป็นการป้องกันการระบาดของโรค

3.7) การเก็บเกี่ยว : เก็บเกี่ยวเมื่อเตี้ยแก่จัด คือ เมื่อต้นเตี้ยเปลี่ยนเป็นสีฟางข้าว โดยจะตัดทั้งช่อแล้วตากแดดไว้ เพื่อรอเครื่องนวด เมื่อนวดเมล็ดออกจากช่อแล้ว ควรตากแดดประมาณ 2-3 แดด เพื่อให้เมล็ดแห้งจัดจนบรรจุกระสอบแล้วนำไปขาย

2.5 ข้าวโพดข้าวเหนียวบนพื้นที่สูง

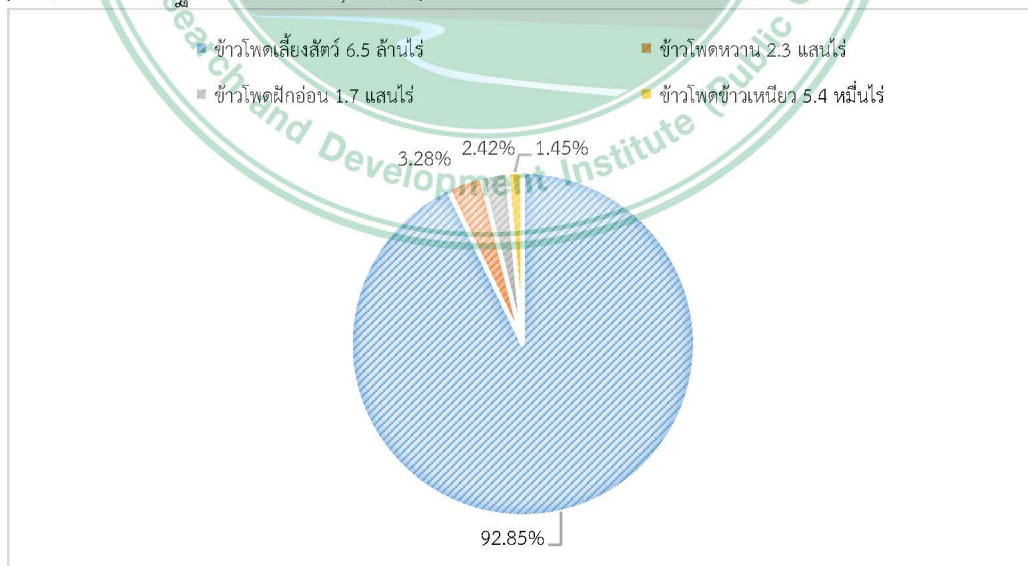
ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) เป็นข้าวโพดรับประทานฝักสดที่ได้รับความนิยมบริโภค เมล็ดจากฝักสดมีความอ่อนนุ่ม เหนียว รสหวานเล็กน้อย สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีในพื้นที่เขตชลประทาน เป็นพืชที่เหมาะสมสำหรับปลูกเสริมรายได้ ในประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวประมาณ 80,000 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1,300-1,700 กิโลกรัม/ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) ข้าวโพดข้าวเหนียวมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 55-70 วัน ฝักขนาดเล็กความยาวฝัก 10-15 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก 2-3 เซนติเมตร มีจำนวนแถวของเมล็ด 8-12 แถว (ราเชนทร์, 2539) โดยความเหนียวของแป้งในเมล็ดเกิดจากการกลายของยีนแว็กซ์ (waxy gene) ที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 9 ตำแหน่งที่ 56 ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงจากยีนขม Wx ไปเป็นยีนแฝง wx มีผลทำให้มีปริมาณอะไมโลสเพคติน (amylopectin) ซึ่งเป็นแป้งที่มีโมเลกุลใหญ่ และมีกิ่งก้านของโมเลกุลมากเกิดแทนที่อะไมโลส (amylose) ในเอนโดสเปิร์ม (endosperm) และละอองเกสร (Coe and Neuffer, 1988) และมีสัดส่วนปริมาณอะไมโลสเพคตินต่อปริมาณอะไมโลสสูงกว่าข้าวโพดทั่วไป ประมาณร้อยละ 73:27 จึงทำให้เมล็ดมีสีขุ่น ทึบแสง โดยแป้งภายในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวจัดเป็นแป้งอ่อน (soft starch) เนื้อแป้ง

เหนียวนุ่มเหมือนข้าวเหนียว นอกจากนี้แป้งในเมล็ดยังมีน้ำตาลโมเลกุลใหญ่พวก water soluble polysaccharides เช่น เดกซ์ทริน (dextrin) ที่เหนียวเป็นเมือก และหวานเล็กน้อย (ประภาและคณะ, 2535) สีของเมล็ดมีหลายสี เช่น สีขาว สีเหลือง และสีม่วงโดยอาจมีสีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเห็นเป็นสีดำเกิดจากการสะสมสารแอนโทไซยานิน และสารสีอื่นๆ ในชั้นของเปลือกหุ้มเมล็ด (pericarp) เยื่อหุ้มเมล็ด (aleurone layer) และแอนโดสเปิร์ม (กรมวิชาการเกษตร, 2539)

ข้าวโพดข้าวเหนียวปัจจุบันมีความนิยมนำมารับประทานกันมากขึ้น และยังเป็นสินค้าที่มีความต้องการสูงทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น จีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ และ เวียดนาม เป็นต้น โดยคาดว่า มีชาวเอเชียบริโภคข้าวโพดชนิดนี้ไม่ต่ำกว่าปีละ 300-600 ล้านคน ดังนั้น บริษัทผู้ค้าเมล็ดพันธุ์ในประเทศจีน เวียดนาม อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย รวมทั้งประเทศไทยได้ให้ความสนใจเร่งพัฒนาปรับปรุง พัฒนาพันธุ์กันอย่างเต็มที่ โดยประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวในปี พ.ศ. 2556 จำนวน 53,163 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) และมียอดการส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวไม่ต่ำกว่าปีละ 70-80 ล้านบาท (เกรียงศักดิ์, 2555)

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

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



การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวนิยมเรียกชื่อพันธุ์ตามแหล่งจำหน่าย แหล่งปลูก และสีของเมล็ด เช่น พันธุ์เทียนอยุธยา เทียนเหลืองสุโขทัย เทียนขาวสุโขทัย เทียนสุโขทัย1 เทียนบ้านเกาะ เทียนหวาน พิษณุโลก พันธุ์สำลีแปดแถว พันธุ์สำลิตับกฤษ พันธุ์สำลียายลี พันธุ์หัวปลี และพันธุ์ข้าวเหนียวดอกบัว เป็นต้น (คมสัน, 2544) ในพื้นที่ภาคกลางปลูกพันธุ์ตาไ้และพันธุ์เทียน พื้นที่ภาคเหนือ ได้แก่ พันธุ์เทียนเชียงตุง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ พันธุ์แขนอ่อน (กรมวิชาการเกษตร, 2524) พันธุ์ตักหงาย เป็นพันธุ์พื้นเมืองเมล็ดสีม่วงนิยมปลูกในจังหวัดเลย โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมากๆ เช่น อำเภอภูเรือ อำเภอด่านซ้าย และอำเภอนาแห้ว และในอำเภอท่าลี่และอำเภอเมืองลักษณะเด่นของข้าวโพดตักหงาย คือ จะมีกลิ่นหอมนุ่มเหนียว และเคี้ยวไม่ติดฟัน มีจำนวนฝัก 2-6 ฝักต่อต้น (เทคโนโลยีเกษตร, 2559)

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

ในพื้นที่จังหวัดอยุธยาได้ผสมรวมพันธุ์ข้าวโพดเทียน และปรับปรุงประชากรด้วยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ประยุกต์ 4 รอบการคัดเลือก ได้ พันธุ์ TBK Comp#1 MMS C4 ที่เกษตรกรมีความพึงพอใจระดับหนึ่ง แต่มีฐานพันธุกรรมแคบและไม่มีความก้าวหน้าในการคัดเลือก (ระวีวรรณและคณะ, 2550)

دنพลและคณะ (2552) ดำเนินการปรับปรุงประชากรข้าวโพดเทียนขอนแก่นคอมพอสิต ด้วยวิธีการคัดเลือกพันธุ์แบบหมู่ประยุกต์ 4 รอบ โดยคัดเลือกต้นที่มีฝักตกภายใต้สภาพการปลูกแบบหนาแน่น 20,000 ต้น/ไร่ มีความก้าวหน้าในการคัดเลือก คือ สามารถเพิ่มฝักต่อต้นจำนวน 0.05 ฝัก/รอบ และน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกเพิ่มขึ้น 16.49 กก./ไร่

คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดข้าวเหนียว

ศิริพงษ์ และคณะ (2540) รายงานว่าองค์ประกอบหลักของข้าวโพด คือ แป้ง โปรตีน และสารทุติยภูมิอื่นๆ เช่น carotenoids โดย carotenoids พบมากในส่วนที่เป็นสีเหลือง ส้ม และแดง สารกลุ่ม carotenoids ที่ พบ คือ oxicarotenoids หรือ xanthophylls ซึ่งประกอบด้วย lutein zeaxanthin และ β -cryptoxanthin ซึ่ง carotenoids เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ โดยสารทุติยภูมิที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ สาร anthocyanin เป็นสารสีที่ละลายน้ำได้ทำให้เกิดสีม่วง สีน้ำเงิน หรือแดงในเนื้อเยื่อพืช ในข้าวโพดสีม่วงมี anthocyanins สูง 16.4 mg/g มากกว่าปริมาณ anthocyanins ที่พบในบลูเบอร์รี่สดที่มีเพียง 1.3-3.8 mg/g ซึ่งและเมล็ดมีปริมาณของ anthocyanin ที่ทนต่อความร้อน องค์ประกอบหลักของ anthocyanin ในข้าวโพดสีม่วงคือ cyanidin-3-b-glucoside มีประสิทธิภาพในด้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการอุดตันของหลอดเลือดหัวใจ และลดการเกิดมะเร็ง

ในพื้นที่ภาคกลางโดยเฉพาะจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่สำคัญ พันธุ์ที่นิยมปลูกและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์เทียนบ้านเกาะ เทียนสวรรค์ สวิทท์ พันธุ์ตาไ้ และพันธุ์ฉัตรเงิน กิตติ และคณะ (2557)

2.6 ต้นทุนการผลิตพืช

1) ต้นทุน (cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นจากการเพาะปลูกประกอบด้วยค่าใช้จ่าย ในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน วิธีการวิเคราะห์ต้นทุน (cost analysis) ต้นทุนรวม (total cost: TC) เป็นต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ในการผลิตสินค้าและบริการ จำนวนหนึ่ง ประกอบด้วยต้นทุนคงที่รวมและต้นทุนผันแปรรวม สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$TC = TFC + TVC$$

ต้นทุนคงที่รวม (total fixed cost: TFC) เป็นต้นทุนที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตาม ปริมาณการผลิต หรือเป็นต้นทุน ที่จ่ายสำหรับปัจจัยคงที่ทุกชนิดของธุรกิจในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ณ ระดับอัตราการผลิตหนึ่ง เช่น ดอกเบี้ย ค่าเช่าที่ดิน ค่าเครื่องมือ-อุปกรณ์ค่าเช่าโรงเรือน ค่า เชื้อมราคา เป็นต้น เหล่านี้เป็น ต้นทุนที่กิจการไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ไม่ว่ากิจการจะทำการผลิต สินค้าหรือไม่ก็ตาม

ต้นทุนผันแปรรวม (total variable cost: TVC) เป็นต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไป ตามปริมาณการผลิต หรือเป็นต้นทุนที่จ่ายสำหรับการใช้ปัจจัยผันแปรจำนวนต่างๆกัน ซึ่งจะ เปลี่ยนแปลงไปตาม ปริมาณการผลิต เช่น ค่าวัตถุดิบ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวนแรงงาน หรือชั่วโมงทำงาน ค่าอาหาร และค่าพาหนะ เป็นต้น

2) ผลตอบแทนจากการผลิต (benefit of production)

ผลตอบแทนจากการผลิตทาง การเกษตรในที่นี้หมายถึง รายได้ (income), รายรับรวม (total revenue: TR) คือจำนวนเงินที่เกษตรกรได้จากการขายผลผลิตที่ผลิตได้จากฟาร์มซึ่งเท่ากับ ราคา ผลผลิต (P) คูณด้วยจำนวนผลผลิต (Q)

$$TR = P \times Q$$

ผลตอบแทนหรือกำไรสุทธิคือรายได้ส่วนที่มากกว่าค่าใช้จ่ายถ้าค่าใช้จ่ายมากกว่ารายได้ส่วนที่มากกว่าดังกล่าวเรียกว่าขาดทุนสุทธิ

$$\text{กำไรสุทธิ} = \text{รายได้ (TR)} - \text{ต้นทุนทั้งหมด (TC)}$$

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเป็นค่าตัดสินว่าการลงทุนนั้นควรลงทุนต่อหรือไม่

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนต้องมากกว่า หรืออย่างน้อยต้องมีค่าเท่ากับ 1 จึงสมควรลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากถ้าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนมากกว่า 1 ย่อมหมายความว่าผลตอบแทนที่ได้รับ จากโครงการมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไปหรือถ้าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1 ก็ หมายความว่าผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไปพอดีแต่ถ้าอัตราส่วน ผลตอบแทนต่อ ต้นทุนน้อยกว่า 1 หมายความว่าผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีค่าน้อยกว่า ค่าใช้จ่ายที่เสียไปจึงไม่ สมควรลงทุน

$$\text{อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน} = \text{รายได้(TR)}/\text{ต้นทุน(TC)}$$

จากการศึกษาศึกษาต้นทุน และรายได้จากระบบการปลูกข้าวโพดโดยไม่เผาร่วมกับพืชตระกูล ถั่วของ Punyalue et al. (2015) พบว่า รายได้ในการปลูกข้าวโพด-ถั่วนี้วางแดงในแปลงของ เกษตรกรมีรายได้ 9,874 บาทต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการปลูกข้าวโพดอย่างเดียวแบบของเกษตรกร จำนวน 5,931 บาทต่อไร่ แต่การปลูกข้าวโพด-ถั่วนี้วางแดงมีต้นทุนการปลูก เท่ากับ 2,163 บาทต่อไร่ ซึ่งมี ต้นทุนที่สูงกว่าการปลูกข้าวโพดอย่างเดียว 961 บาทต่อไร่ และเมื่อพิจารณารายได้สุทธิต่อไร่แล้วพบว่า

ระบบการปลูกข้าวโพด-ถั่วนี้วางแดงมีรายได้สุทธิ เท่ากับ 7,711 บาทต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการปลูกข้าวโพดอย่างเดียว เท่ากับ 2,742 บาทต่อไร่

2.7 สถานการณ์ของตลาดพืชไร่ในปัจจุบัน

การผลิตถั่วแดงหลวงทั้งประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ.2555-2560 พบว่าเกษตรกรที่ปลูกถั่วแดงหลวงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2555-2558 แต่ในปี พ.ศ.2559-2560 มีจำนวนเกษตรกรที่ปลูกถั่วแดงหลวงและพื้นที่การผลิตลดลง ราคาที่เกษตรกรขายได้มีแนวโน้มลดลงทุกปีราคาอยู่ในช่วง 23.19-35.41บาท/กิโลกรัม เป็นเหตุให้เกษตรกรผู้ปลูกถั่วแดงหลวงลดการปลูกแล้วเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่นแทนการปลูกถั่วแดงหลวง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การผลิตถั่วแดงหลวงของเกษตรกรในช่วงปี พ.ศ.2555 – 2560

ปี	จำนวน ครัวเรือน เกษตรกร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เสียหาย (ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยวผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่ เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย/ เนื้อที่เก็บเกี่ยว (กิโลกรัม)	ราคาขาย เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
2555/56	1,225	10,714.5	189	10,525.5	2,217,309	210.66	35.41
2556/57	1,913	12,119	0	12,119	2,490,875	205.55	34.48
2557/58	2,037	22,349.25	8,688.75	13,660.5	4,021,520.5	294.39	30.32
2558/59	1,982	17,973.25	0	17,370.25	3,924,187.5	225.91	23.54
2559/60	1,563	16,050	1,746	14,304	4,116,990	287.82	23.19

การผลิตข้าวสาลีทั้งประเทศตั้งแต่ปีพ.ศ.2554-2559 พบว่าเกษตรกรมีแนวโน้มปลูกข้าวสาลีสูงขึ้นในช่วงปีพ.ศ.2556-2558 ปริมาณที่ผลิตได้สูงสุด 89,850 กิโลกรัม แต่ในปีพ.ศ.2559 มีการปลูกข้าวสาลีเริ่มลดลงสืบเนื่องมาจากราคาเฉลี่ยของผลผลิตในแต่ละปียังมีความผันผวนของราคาสูงอยู่ในช่วง 15.65-49.86 บาท/กิโลกรัม ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวสาลีไม่มีความมั่นใจที่จะปลูกข้าวสาลีจึงลดพื้นที่การปลูกลง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การผลิตข้าวสาลีของเกษตรกรในช่วงปี พ.ศ.2554 - 2559

ปี	จำนวน ครัวเรือน เกษตรกร	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เสียหาย (ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยวผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตที่ เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ผลผลิตเฉลี่ย/ เนื้อที่เก็บเกี่ยว (กิโลกรัม)	ราคาขาย เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
2554/55	9	30	0	30	6,000	200	27
2555/56	9	22	0	22	1,012	46	23
2556/57	67	191	0	191	89,850	470.42	49.86
2557/58	58	183	10	173	56,866	328.71	15.65
2558/59	28	82.5	0	82.5	30,660	371.64	46.81

โครงการหลวงมีการรับซื้อผลผลิตพืชไร่ เช่น ถั่วแดงหลวง ถั่วขาว งาหอม ข้าวสาลี โดยในปี พ.ศ. 2560 ถั่วแดงหลวงรับซื้อผลผลิตปริมาณ 31,804 กิโลกรัม ในปีพ.ศ.2561 มีการรับซื้อในปริมาณ 6,413 กิโลกรัม ลดลงมากถึง 5 เท่า ถั่วขาว ปีพ.ศ.2560 ปริมาณการรับซื้อ 8,930 กิโลกรัม ปีพ.ศ.2561 มีปริมาณการรับซื้อ 24,314 กิโลกรัม เพิ่มขึ้น 2.7 เท่า งาหอมปีพ.ศ.2560 ปริมาณการรับซื้อ 6,549 กิโลกรัม ปี พ.ศ.2561 มีปริมาณการรับซื้อ 2,180 กิโลกรัม ลดลง 3 เท่า ข้าวสาลี ปีพ.ศ.2560 ปริมาณการรับซื้อ 6,000 กิโลกรัม ปี พ.ศ.2561 มีปริมาณการรับซื้อ 4,038 กิโลกรัม ลดลง 1.5 เท่า ปริมาณการรับซื้อของโครงการหลวงของปี พ.ศ.2561 ของถั่วแดงหลวง ถั่วขาว งาหอม ข้าวสาลี การรับซื้อยังต่ำกว่าเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้มีหลายปัจจัยที่ทำให้ไม่สามารถรับซื้อได้ตรงตามเป้าหมายผลผลิตก็เป็นปัจจัยหนึ่ง เช่น ขนาดเมล็ด สีของเมล็ด ไม่ตรงตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้เลยไม่สามารถรับซื้อได้ส่งผลให้เกษตรกรต้องหาช่องทางอื่นในการจำหน่ายผลผลิตโดยราคาที่เกษตรกรจะได้นั้นต่ำกว่าราคาการรับซื้อของโครงการหลวงมาก (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การรับซื้อผลผลิตพืชไร่ของโครงการหลวงปี พ.ศ.2560 - 2561

ชนิดพืช	2560			2561			เป้าหมายปี 2561
	ปริมาณ (กิโลกรัม)	มูลค่า (บาท)	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณ (กิโลกรัม)	มูลค่า (บาท)	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณ (กิโลกรัม)
1.ถั่วแดงหลวง	31,804	953,680	30	6,413	224,455	35	12,000
2.ถั่วขาว	8,930	312,550	35	24,314	729,420	30	31,000
3.งาหอม	6,549	622,155	95	2,180	185,300	85	4,000
4.ข้าวสาลี	6,000	18,000	30	4,038	133,254	33	6,000