

ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้

เรื่อง ข้าวโพด

(Corn)



สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กันยายน 2561

ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้

เรื่อง ข้าวโพด

(Corn)



สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กันยายน 2561

คำนำ

ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ เรื่อง “ข้าวโพด (Corn)” ฉบับนี้ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้จัดทำขึ้นภายใต้โครงการยกระดับห้องสมุดดิจิทัลด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้นี้ให้ผู้ใช้ได้เข้าถึง สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายและสะดวกพร้อมใช้ เอกสารประมวลพร้อมใช้ ฉบับนี้ให้ความรู้เกี่ยวกับประวัติของข้าวโพด ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด ชนิดของข้าวโพด คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพด ประโยชน์ของข้าวโพด คุณภาพตามมาตรฐานของข้าวโพดและผลิตภัณฑ์ จากข้าวโพด และการแปรรูปข้าวโพด

คณะผู้จัดทำหวังว่า ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ที่สนใจ ศึกษา ค้นคว้า เกี่ยวกับข้าวโพด (Corn) โดยเอกสารฉบับเต็มที่ใช้ในการเรียบเรียงประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ฉบับนี้ได้ รวบรวม จัดเก็บ และให้บริการ ณ บริเวณห้องอ่านชั้น 1 อาคารหอสมุดวิทยาศาสตร์ ดร.ตัว ลพานุกรม และสามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้ที่ http://siweb.dss.go.th/repack/repack_list.asp

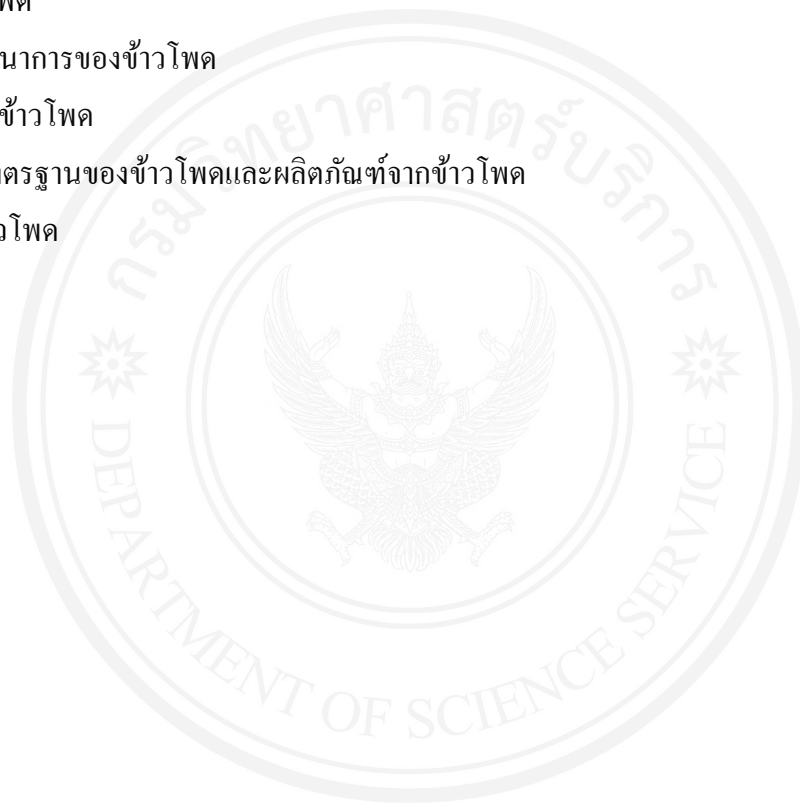
กลุ่มสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์
สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กันยายน 2561

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	1
คำสำคัญ	1
1. บทนำ	2
2. ประวัติของข้าวโพด	2
3. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด	5
4. ชนิดของข้าวโพด	8
5. คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพด	13
6. ประโยชน์ของข้าวโพด	16
7. คุณภาพตามมาตรฐานของข้าวโพดและผลิตภัณฑ์จากข้าวโพด	18
8. การแปรรูปข้าวโพด	24
9. บทสรุป	28
เอกสารอ้างอิง	29



ข้าวโพด (Corn)

บทคัดย่อ

ข้าวโพด (Corn หรือ Maize) เป็นพืชล้มลุกใบเดี่ยวจำพวกหญ้า จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย แหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญอยู่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ นครราชสีมา เลย ลพบุรี และ นครสวรรค์ โดยข้าวโพดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งใช้เป็นอาหารของมนุษย์ และใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากเมล็ดข้าวโพดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง รวมถึงใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมพลังงาน และอุตสาหกรรมพลาสติก เป็นต้น นอกจากนี้ ส่วนต่างๆ ของข้าวโพด ได้แก่ ใบ ลำต้น เปลือก และชัง ยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่มีคุณค่า เช่น กระดาษ ถ่านอัดแท่ง และตุ๊กตาจากเปลือกข้าวโพด ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งลดปัญหาขยะจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยพบว่าผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปข้าวโพดทั้งหลายเหล่านี้สามารถสร้างรายได้เป็นจำนวนมากให้กับประเทศ เนื่องจากเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นอีกด้วย

คำสำคัญ : ข้าวโพด, การแปรรูปข้าวโพด, การแปรรูปอาหาร

Keywords : Corn, Maize, Corn processing, Food processing

ข้าวโพด

(Corn)

1. บทนำ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับสามของโลก รองมาจากข้าวสาลี และข้าว สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตภูมิอากาศอบอุ่น เขตกึ่งร้อนชื้น และพื้นที่ราบเขตร้อน (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่ฯ, 2547) โดยแหล่งปลูกมักกระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ ของโลก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา บราซิล เม็กซิโก จีน รวมทั้งในทวีปแอฟริกาใต้ สำหรับประเทศไทยข้าวโพดถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกครอบคลุมอยู่ทั่วทุกภาค ทำให้สามารถสร้างรายได้เป็นจำนวนมากให้กับประเทศ ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ข้าวโพดฝักสด และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยข้าวโพดฝักสดปลูกเพื่อใช้สำหรับบริโภคเป็นอาหารและส่งออก เนื่องจากผู้บริโภคนิยมรับประทาน และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ส่วนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปลูกเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครราชสีมา เลย ลพบุรี และนครสวรรค์ (โชคชัย และเกตุอร, 2561)

ประโยชน์ของข้าวโพดมีมากมายนอกจากใช้เป็นอาหารโดยตรงของมนุษย์และสัตว์แล้ว ยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากข้าวโพดได้หลายชนิด ทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับอุตสาหกรรม เพื่อช่วยถนอมอาหาร เพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ ทำให้สินค้าเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งสามารถลดปัญหาขยะจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

2. ประวัติของข้าวโพด

2.1 ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจายของข้าวโพด

นักภูมิศาสตร์และนักโบราณคดีหลายท่านสันนิษฐานว่า มนุษย์รู้จักปลูกข้าวโพดกันมานานมากกว่า 4,500 ปี ซึ่งจากการศึกษาข้อสันนิษฐานต่างๆ พบว่า ข้าวโพดอาจมีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ 2 แหล่ง โดยอาศัยหลักฐานของการเพาะปลูก (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2560) คือ

(1) พื้นที่แถบที่ราบสูงซึ่งเป็นที่ตั้งของประเทศเปรู โบลิเวีย เอกวาดอร์ ชิลี อาร์เจนตินา และบราซิล ในทวีปอเมริกาใต้ เนื่องจากมีผู้พบข้าวโพดพันธุ์พื้นเมืองหลายพันธุ์มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม และยังพบข้าวโพดบางชนิดมีลักษณะคล้ายข้าวโพดป่าที่ขึ้นอยู่ในแถบนั้นด้วย

(2) พื้นที่ทางตอนใต้ของทวีปอเมริกา แถบอเมริกากลาง ประเทศเม็กซิโก กัวเตมาลา โคลัมเบีย และเวเนซุเอลา เนื่องจากมีหญ้าพื้นเมืองของบริเวณนี้ 2 ชนิด คือ หญ้าทริฟซากัม (Trip sacum) และหญ้าทีโอซินเท (Teosinte) ซึ่งมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์หลายประการคล้ายคลึงกับข้าวโพด อีกทั้ง นักโบราณคดีได้ขุดพบ

ซากขังของข้าวโพดปนอยู่กับซากของโบราณวัตถุต่างๆ ซึ่งฝังอยู่ใต้ดินลึกถึง 28 เมตร ภายในถ้ำและสุสานหลายแห่งบริเวณเมืองหลวงของประเทศเม็กซิโก จากการพิสูจน์ตามหลักวิทยาศาสตร์ทำให้ทราบว่า ซากขังของเหล่านี้มีอายุมากกว่า 4,000 ปี ซึ่งแสดงว่า มีข้าวโพดปลูกอยู่ในแถบนี้เป็นเวลานานนับพันปีมาแล้ว

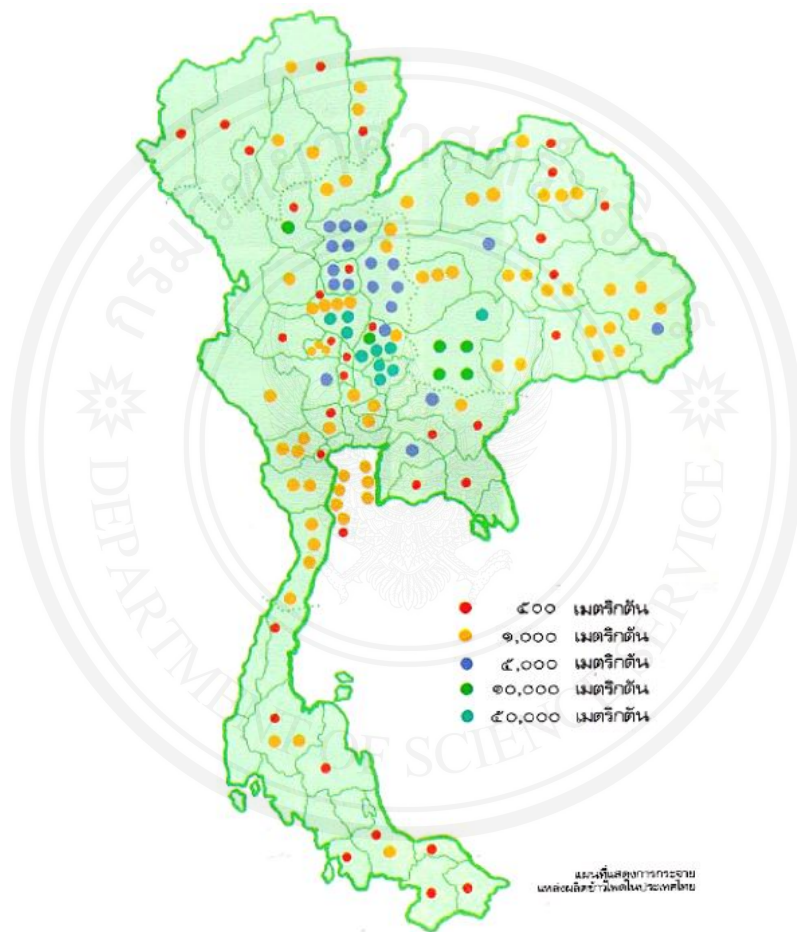
อีกทั้ง ยังมีบางท่านสันนิษฐานว่า ข้าวโพดอาจมีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในเอเชีย เนื่องจากพืชพื้นเมืองหลายชนิดในแถบนี้มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์คล้ายกับข้าวโพด เช่น ลูกเดือย และอ้อยน้ำ อย่างไรก็ตาม รายละเอียดเหล่านี้เป็นเพียงข้อสันนิษฐาน เพราะปัจจุบันยังไม่พบหลักฐานที่แน่ชัดเกี่ยวกับถิ่นฐานดั้งเดิมของข้าวโพด นอกจากนี้ นักพฤกษศาสตร์และนักพันธุศาสตร์ได้ตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับพืชดั้งเดิมของข้าวโพดไว้หลากหลาย โดยบางท่านเชื่อว่าหญ้าทรินิทา และหญ้าทิโอซินเท เป็นบรรพบุรุษของข้าวโพด เนื่องจากมีส่วนใกล้เคียงกัน และบางท่านเชื่อว่าหญ้าทั้งสองชนิดนี้ไม่ได้เป็นพืชดั้งเดิมของข้าวโพด แต่ข้าวโพดที่ปลูกงอกวิวัฒนาการมาจากข้าวโพดพันธุ์ป่า และหญ้าทั้งสองชนิดก็ควรเป็นพืชดั้งเดิมเดียวกับข้าวโพด แต่ได้วิวัฒนาการมาคนละสาย จึงทำให้มีลักษณะแตกต่างกันในปัจจุบัน

สำหรับการแพร่กระจายของข้าวโพดไปยังส่วนต่างๆ ของโลก คาดว่าเกิดจากชาวอินเดียนแดงเจ้าถิ่นเดิมของทวีปอเมริกาเป็นผู้นำจากอเมริกากลางไปปลูกในส่วนต่างๆ ของทวีปอเมริกาและหมู่เกาะแคริบเบียน ซึ่งชาวอินเดียนแดงเป็นชนชาติที่มีส่วนสำคัญในด้านวิวัฒนาการเกี่ยวกับการปลูกข้าวโพด ในปี พ.ศ. 2035 เมื่อโคลัมบัสเดินทางมาพบทวีปอเมริกา ก็พบว่า มีการปลูกข้าวโพดอยู่ทั่วไปในบริเวณนี้ และปี พ.ศ. 2036 ได้ล่องนำเมล็ดกลับไปปลูกในประเทศสเปน ทวีปยุโรป หลังจากนั้นจึงแพร่กระจายไปสู่ส่วนอื่นๆ ของทวีปแอฟริกา เอเชีย และออสเตรเลีย

2.2 ข้าวโพดในประเทศไทย

การนำข้าวโพดเข้ามาในประเทศไทยคาดว่าเกิดขึ้นประมาณปี พ.ศ. 2223 ซึ่งตรงกับรัชสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แต่เป็นพันธุ์ใดไม่ปรากฏ จากหลักฐานพบว่าในยุคก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 การผลิตข้าวโพดเพื่อการค้ายังมีอยู่อย่างจำกัด พันธุ์ที่เริ่มทดลองปลูกมีอยู่ 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองของไทย พันธุ์เม็กซิกันจูน พันธุ์นิโคลสัน เบลโล่ เด้นท์ และพันธุ์อินโดจีน ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ข้าวโพดเริ่มขยายการปลูกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ไม่ได้เพิ่มมากนัก จนกระทั่งหลังจากที่มีการนำข้าวโพดพันธุ์ทิเกิสท โกลเดน เบลโลว์ (Tiquisate golden yellow) จากประเทศกัวเตมาลา เข้ามาทดสอบปลูกในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2496 โดยเรียกชื่อพันธุ์นี้ว่า พันธุ์กัวเตมาลา ข้าวโพดพันธุ์นี้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศได้ดี และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เดิม ส่งผลให้มีการปลูกข้าวโพดในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น แต่ในปี พ.ศ. 2508 เกิดการระบาดของโรคราน้ำค้างทำให้การผลิตข้าวโพดในประเทศไทยประสบปัญหา กรมกสิกรรม (ปัจจุบันคือกรมวิชาการเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิร็อกกีเฟลเลอร์ (Rockefeller foundation) จึงได้ร่วมมือกันจัดประสานงานการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด โดยมีสถานทดลองกสิกรรมพระพุทธรบาท ในอำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี เป็นสถานีวิจัย และเริ่มพัฒนาไร่สุวรรณ ในอำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต่อมาได้จัดตั้งศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ไร่สุวรรณ ในปี พ.ศ.

2512-2513 และที่ศูนย์แห่งนี้ โดยการนำของ ดร.สุจินต์ จินายน ได้เริ่มพัฒนาข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง และได้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์แก้วเตมาลา โดยในปี พ.ศ. 2518 ทางราชการได้ให้การรับรองพันธุ์สุวรรณ 1 อย่างเป็นทางการ และเริ่มผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรได้ปลูกกันในปีถัดไป (วัชรินทร์, 2558) ทั้งนี้ ปัจจุบันข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ข้าวโพดฝักสด และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยข้าวโพดฝักสดปลูกเพื่อใช้สำหรับบริโภคและส่งออก ส่วนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เนื่องจากใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครราชสีมา เลย ลพบุรี และนครสวรรค์ (ภาพที่ 1) (โชคชัย และเกตุอร, 2561)



(ที่มา : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=3&chap=2&page=t3-2-infodetail03.html>)

ภาพที่ 1 แผนที่แสดงแหล่งผลิตข้าวโพดในประเทศไทย

3. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชล้มลุกจำพวกหญ้า ปลูกง่าย อายุสั้น สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. และมีชื่อสามัญว่า Corn หรือ Maize โดยข้าวโพดมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญ (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่ฯ, 2547) ดังนี้

(1) ราก ข้าวโพดมีระบบรากแบบรากฝอย (Fibrous root system) ประกอบด้วยรากที่พัฒนามาจากส่วนแรดิเคิล (Radicle) เรียกว่า Primary root หรือ First seedling root และรากที่แตกแขนงออกมาเรียกว่า Secondary root หรือ lateral root (ภาพที่ 2A) นอกจากนี้ ยังมีรากที่เกิดขึ้นที่ Scutellar node เรียกว่า Seminal root รากทั้งหมดนี้มีการเจริญเติบโตในระยะเวลาสั้นๆ ขณะข้าวโพดเป็นต้นกล้า และจะตายไปเมื่อต้นข้าวโพดโตขึ้น รากส่วนที่สองคือ รากที่เจริญมาจากลำต้น เรียกว่า Adventitious root ซึ่งเกิดจากข้อส่วนล่างของลำต้น ข้อแรกที่เกิดรากชนิดนี้คือ Coleoptilar node รากเหล่านี้จะเจริญเติบโตอยู่ตลอดชีวิตของข้าวโพด สามารถเจริญแผ่กระจายรอบลำต้นมีรัศมีประมาณ 1 เมตร และหยั่งลึกลงไปในดินได้ 2.1-2.4 เมตร

(2) ลำต้น ลำต้นข้าวโพดเรียกว่า Culm หรือ Stalk มีลักษณะตั้งตรง และค่อนข้างกลม (ภาพที่ 2B) ประกอบด้วยข้อ (Node) และปล้อง (Internode) บริเวณข้อมีเนื้อเยื่อเจริญ (Growth ring) จุดกำเนิดราก (Root primordia) ตา (Bud) และรอยกาบใบ (Leaf scar) ปล้องที่อยู่เหนือตามักพบร่องตา (Bud groove) (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร กำแพงแสน ภาควิชาพืชไร่ฯ, 2558) โดยลำต้นมีความสูงตั้งแต่ 30 เซนติเมตรขึ้นไป ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 2.5-5.0 เซนติเมตร และลำต้นสดมักมีสีเขียว แต่บางพันธุ์มีสีม่วง (บรรหาร และกองบรรณาธิการ, 2554)



(ที่มา : <http://agron.agri.kps.ku.ac.th/index.php/th/2015-04-20-02-02-25/30-economic-crops/70-economic-crops-corn>)

(ที่มา : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=3&chap=2&page=t3-2-detail.html>)

ภาพที่ 2 ลักษณะราก (A) และลำต้น (B) ของข้าวโพด

(3) ใบ ใบของข้าวโพดเป็นใบเดี่ยว (Simple leaf) (ภาพที่ 3) ประกอบด้วย กาบใบ (Leaf sheath) และ แผ่นใบ (Leaf blade) กาบใบจะหุ้มลำต้น ส่วนแผ่นใบแผ่กางออก มีเส้นกลางใบเรียกว่า Mid rib ข้าวโพดที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ให้ทนต่ออัตราการปลูกสูง มักมีลักษณะใบตั้ง แผ่นใบด้านบนมีขนเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการรับแสง ส่วนแผ่นใบด้านล่างจะเรียบ และมีปากใบจำนวนมาก



(ที่มา : <https://medthai.com/ข้าวโพด/>)

ภาพที่ 3 ลักษณะใบของข้าวโพด

(4) ดอก ข้าวโพดเป็นพืชที่มีช่อดอกตัวผู้เรียกว่า Tassel และช่อดอกตัวเมียเรียกว่า Ear อยู่บนต้นเดียวกันแต่แยกกันอยู่คนละตำแหน่ง (Monoecious plant) โดยพบว่า

- ช่อดอกตัวผู้ที่อยู่ส่วนยอดของลำต้น (ภาพที่ 4A) เป็นแบบ Panicle มีแกนกลางช่อดอกเรียกว่า Rachis ที่ Rachis มีกิ่งแขนงชั้นแรกเกิดอยู่ และบนกิ่งแขนงนี้เป็นที่เกิดของกิ่งแขนงชั้นที่สอง กลุ่มดอกย่อย (Spikelet) เกิดเป็นคู่ คือ ชนิดที่มีก้าน (Pedicelled spikelet) และไม่มีก้าน (Sessile spikelet) แต่ละกลุ่มดอกประกอบด้วย 2 ดอกย่อย แต่ละดอกย่อยประกอบด้วยกลีบดอกที่เรียกว่า Lemma และ Palea มีเกสรตัวผู้ 3 อัน เยื่อรองรับไข่ 2 อัน และเกสรตัวเมียที่ไม่ทำหน้าที่ 1 อัน

- ส่วนช่อดอกตัวเมีย หรือฝัก (ภาพที่ 4B) เกิดจากตาที่มุมใบข้อที่ 6 นับจากใบธงลงมา มีช่อดอกแบบ Spike การพัฒนาของช่อดอกเริ่มขึ้นเมื่อข้าวโพดมีอายุ 40-45 วันหลังงอก กลุ่มดอกตัวเมียเกิดเป็นคู่เรียงกันเป็นแถวยาวบนแกนกลางช่อดอกหรือซัง (Cob) ทำให้ฝักข้าวโพดมีจำนวนแถวของเมล็ดเป็นแถวคู่ ภายในแต่ละกลุ่มดอกมีดอกย่อย 2 ดอก แต่ละดอกย่อยประกอบด้วย Lemma และ Palea รวมเรียกว่า Chaff มีเกสรตัวเมีย 1 อัน เยื่อรองรับไข่ 2 อัน และเกสรตัวผู้ที่เป็นหมัน 3 อัน ก้านเกสรตัวเมียยาว 10-30 เซนติเมตร เรียกว่า ไหม (Silk) ซึ่งไหมแต่ละเส้นจะมีขนที่สามารถรับละอองเกสรตัวผู้ได้ตลอดความยาว เส้นไหมบริเวณโคนฝักจะเกิดขึ้นก่อนตามด้วยส่วนกลางฝัก แต่เส้นไหมบริเวณกลางฝักจะยึดตัวโพล์พันกาบหุ้มฝักก่อน ทำให้ได้รับการผสมก่อน ส่งผลให้เมล็ดบริเวณกลางฝักมีความสมบูรณ์กว่าโคนฝักและปลายฝัก ไหมจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแห้งเหี่ยวเมื่อดอกได้รับการผสม ข้าวโพด 1 ฝัก จะมีไหม 400-1,000 เส้น ทำให้เกิดเมล็ด 400-1,000 เมล็ด

A



(ที่มา : <https://medthai.com/ข้าวโพด/>)

B



(ที่มา : <http://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/fcorn.html>)

ภาพที่ 4 ลักษณะช่อดอกตัวผู้ (A) และช่อดอกตัวเมีย (B) ของข้าวโพด

(5) ผลและเมล็ด ผลของข้าวโพดเป็นแบบ Caryopsis (ภาพที่ 5A) ที่มีเยื่อหุ้มผล (Pericarp) ติดอยู่กับเยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat) มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ใสไม่มีสี เยื่อหุ้มผลและเยื่อหุ้มเมล็ดรวมเรียกว่า Hull เมล็ดประกอบด้วยคัพภะ (Embryo) เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร กำแพงแสน ภาควิชาพืชไร่นา, 2558) โดยข้าวโพดจะสะสมแป้งไว้ในส่วนของเอนโดสเปิร์ม (ภาพที่ 5B) การสะสมแป้งจะสิ้นสุดเมื่อข้าวโพดเจริญเติบโตถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งจะปรากฏแผ่นเยื่อสีดำ หรือสีน้ำตาลดำ (Black layer) ที่บริเวณโคนของเมล็ด

A



(ที่มา : <https://www.thairath.co.th/content/61427>)

B



(ที่มา : http://alangcity.blogspot.com/2012/08/blog-post_8265.html)

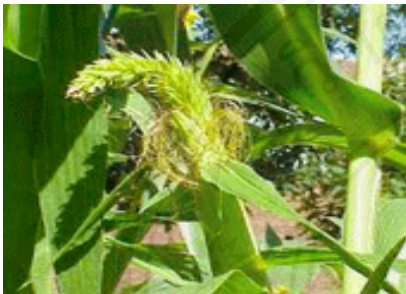
ภาพที่ 5 ลักษณะผล (ฝัก) (A) และเมล็ด (B) ของข้าวโพด

4. ชนิดของข้าวโพด

การจำแนกชนิดของข้าวโพดสามารถจำแนกได้หลายชนิดตามลักษณะต่างๆ (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2547) ดังนี้

4.1 จำแนกตามคุณสมบัติของแป้งในเมล็ด ในเมล็ดข้าวโพดประกอบด้วยแป้ง 2 ชนิด คือ แป้งแข็ง (Hard starch) และแป้งอ่อน (Soft starch) ทำให้สามารถจำแนกโดยอาศัยตำแหน่งของแป้งแต่ละชนิดและลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ดได้ 7 ชนิด คือ

(1) ข้าวโพดป่า (Pod corn) เป็นข้าวโพดที่ใช้ในการศึกษาแหล่งกำเนิดข้าวโพด (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2560) ซึ่งปลูกในบริเวณแถบอเมริกากลางและอเมริกาใต้ เมล็ดข้าวโพดป่าทุกเมล็ดจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดอย่างมิดชิดเหมือนกับเมล็ดหญ้า และยังมีเปลือกหุ้มฝักหุ้มอีกชั้นหนึ่ง เมล็ดมีสีต่างๆ หรือเป็นลาย (ภาพที่ 6)

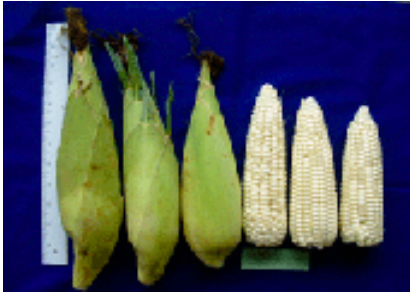


(ที่มา : http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v_11-dec/rai.html)

(ที่มา : <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=8879>)

ภาพที่ 6 ลักษณะของข้าวโพดป่า (Pod corn)

(2) ข้าวโพดคั่ว (Pop corn) เป็นข้าวโพดที่เมล็ดมีแป้งแข็งอัดกันแน่น มีแป้งอ่อนเป็นองค์ประกอบเล็กน้อย ลักษณะรูปร่างของเมล็ดแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีรูปร่างเรียวยาวแหลมคล้ายเมล็ดข้าว เรียกว่า Rice pop corn และชนิดที่มีลักษณะเมล็ดกลมเรียกว่า Pearl pop corn (ภาพที่ 7) เมื่อเมล็ดข้าวโพดชนิดนี้ได้รับความร้อนระดับหนึ่งแป้งจะขยายตัวสร้างความดันขึ้นภายในจนกระทั่งเปลือกหุ้มเมล็ดที่หนาแตกออก



(ที่มา : http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v_11-dec/rai.html)



(ที่มา : <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=8879>)

ภาพที่ 7 ลักษณะของข้าวโพดคั่ว (Pop corn)

(3) ข้าวโพดหัวแข็ง (Flint corn) เป็นข้าวโพดที่ด้านบนของเมล็ดมีแป้งแข็งเป็นองค์ประกอบ ส่วนแป้งอ่อนจะอยู่ในตรงกลางเมล็ดหรืออาจไม่มีเลย เมล็ดค่อนข้างกลม เมื่อเมล็ดแห้งจะไม่มีรอยบุบด้านบน เมล็ดมีสีต่างๆ เช่น สีเหลือง สีเหลืองส้ม สีขาว หรือสีอื่นแล้วแต่สายพันธุ์ (ภาพที่ 8) ปลูกกันมากในแถบเอเชียและอเมริกาใต้ ข้าวโพดไร่ของประเทศไทยที่นิยมปลูกกันเป็นชนิดนี้ทั้งสิ้น



(ที่มา : <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=8879>)

ภาพที่ 8 ลักษณะของข้าวโพดหัวแข็ง (Flint corn)

(4) ข้าวโพดหัวบุบ (Dent corn) เป็นข้าวโพดที่มีส่วนของแป้งอ่อนอยู่ด้านบน ส่วนแป้งแข็งจะอยู่ด้านล่างและด้านข้าง เมื่อข้าวโพดแก่เมล็ดสูญเสียความชื้น ทำให้แป้งอ่อนด้านบนหดตัวเมล็ดจึงเกิดรอยบุบสีของเมล็ดอาจเป็นสีขาว สีเหลือง หรือสีอื่นแล้วแต่สายพันธุ์ (ภาพที่ 9) โดยนิยมปลูกกันมากในประเทศสหรัฐอเมริกา



(ที่มา : <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=8879>)



(ที่มา : http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v_11-dec/rai.html)

ภาพที่ 9 ลักษณะของข้าวโพดหัวบุบ (Dent corn)

(5) ข้าวโพดแป้ง (Flour corn) เป็นข้าวโพดที่มีองค์ประกอบเป็นแป้งอ่อนเกือบทั้งหมด มีแป้งแข็งเป็นชั้นบางๆ อยู่ด้านในเมล็ด เมื่อข้าวโพดแก่การหดตัวของแป้งในเมล็ดจะเท่าๆ กัน ทำให้เมล็ดมีรูปร่างเหมือนข้าวโพดหัวแข็ง แต่มีลักษณะทึบแสง (ภาพที่ 10) โดยนิยมปลูกในแถบอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และประเทศสหรัฐอเมริกา



(ที่มา : <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=8879>)



(ที่มา : http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v_11-dec/rai.html)

ภาพที่ 10 ลักษณะของข้าวโพดแป้ง (Flour corn)

(6) ข้าวโพดหวาน (Sweet corn) เป็นข้าวโพดที่น้ำตาลในเมล็ดเปลี่ยนไปเป็นแป้งไม่สมบูรณ์ ทำให้เมล็ดมีความหวานมากกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ซึ่งมักนำฝักสดมาใช้รับประทาน เมื่อเมล็ดแก่เต็มที่จะหดตัวเหี่ยวยุบ (ภาพที่ 11) ข้าวโพดชนิดนี้นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ



(ที่มา : <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=8879>)



(ที่มา : <http://www.thaismescenter.com/>
การปลูก-ข้าวโพดหวาน/)

ภาพที่ 11 ลักษณะของข้าวโพดหวาน (Sweet corn)

(7) ข้าวโพดข้าวเหนียว หรือข้าวโพดเทียน (Waxy corn) เมล็ดประกอบด้วยแป้งอ่อนที่มีความเหนียว เนื่องจากองค์ประกอบของแป้งส่วนใหญ่เป็นอะไมโลเพกติน (Amylopectin) ในขณะที่ข้าวโพดชนิดอื่นมีอะไมโลส (Amylose) เป็นองค์ประกอบด้วย ทำให้นิยมปลูกข้าวโพดชนิดนี้เพื่อรับประทานฝักสดคล้ายกับข้าวโพดหวาน เมล็ดมีสีต่างๆ เช่น สีเหลือง สีขาว สีม่วง หรือมีหลายสีในฝักเดียวกัน (ภาพที่ 12) (จินตน์กานต์, 2558)



(ที่มา : http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n15/v_4-may/jakfam.html)



(ที่มา : http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v_11-dec/rai.html)

ภาพที่ 12 ลักษณะของข้าวโพดข้าวเหนียว หรือข้าวโพดเทียน (Waxy corn)

4.2 จำแนกตามองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ด สามารถจำแนกได้ 3 ชนิด คือ

(1) ข้าวโพดแป้ง (Field corn หรือ Starchy corn) เป็นข้าวโพดที่ใช้ประโยชน์จากแป้งในเมล็ด ได้แก่ ข้าวโพดหัวแข็ง ข้าวโพดหัวบุบ และข้าวโพดแป้ง ซึ่งมักนำมาใช้เป็นอาหารมนุษย์ และเลี้ยงสัตว์

(2) ข้าวโพดน้ำมันสูง (High oil corn) เป็นข้าวโพดที่มีปริมาณน้ำมันในส่วนของคัพภะ (Embryo) สูง ปกติเมล็ดข้าวโพดมีปริมาณน้ำมันอยู่ร้อยละ 1.2-5.0 ซึ่งหากพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่านี้ก็จัดเป็นข้าวโพดน้ำมันสูง

(3) ข้าวโพดคุณภาพโปรตีนสูง (High lysine corn) เป็นข้าวโพดที่มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูง ปกติเมล็ดข้าวโพดมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 7-10 โดยเมล็ดข้าวโพดเป็นแป้งอ่อนและทึบแสง น้ำหนักเมล็ดเบา เชื้อราและแมลงเข้าทำลายเมล็ดได้ง่าย

4.3 จำแนกตามเขตภูมิอากาศ สามารถจำแนกได้ 3 ชนิด คือ

(1) ข้าวโพดในเขตอบอุ่น (Temperate maize) ข้าวโพดชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดีในเขตเส้นรุ้งที่สูงกว่า 30 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิอากาศในฤดูปลูกค่อนข้างต่ำ และได้รับแสงช่วงยาว ข้าวโพดในกลุ่มนี้ ได้แก่ ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป และจีน

(2) ข้าวโพดในเขตกึ่งร้อนชื้น (Subtropical maize) เป็นข้าวโพดที่ปลูกในระหว่างเส้นรุ้ง 20-30 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิของอากาศไม่สูงมากนัก

(3) ข้าวโพดในเขตร้อน (Tropical maize) เป็นข้าวโพดที่ปลูกบริเวณตั้งแต่เส้นศูนย์สูตรจนถึงเส้นรุ้งที่ 20 องศาเหนือและใต้ บริเวณที่ปลูกข้าวโพดชนิดนี้ ได้แก่ ทวีปแอฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชีย

4.4 จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว ข้าวโพดในเขตร้อน โดยเฉพาะที่ปลูกในพื้นที่ราบ สามารถจำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยวได้ 4 ชนิด คือ

(1) พันธุ์อายุสั้นมาก (Extremely early variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 80-90 วัน

(2) พันธุ์อายุสั้น (Early variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 90-100 วัน

(3) พันธุ์อายุปานกลาง (Intermediate variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100-110 วัน

(4) พันธุ์อายุยาว (Late variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุมากกว่า 110 วัน

4.5 จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ สามารถจำแนกได้ 4 ชนิด คือ

(1) ใช้เมล็ดสุกแก่ เป็นข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวเมล็ดแก่มาใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภคทั้งมนุษย์และสัตว์ หรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแป้งหรือน้ำมัน

(2) ใช้บริโภคฝักสด เป็นข้าวโพดที่ปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวฝักที่ยังอ่อนไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดข้าวเหนียว

(3) ใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ เป็นข้าวโพดที่ปลูกแล้วตัดต้นในระยะก่อนแก่ เพื่อนำข้าวโพดทั้งต้นไปทำหญ้าสด (Fodder) หญ้าหมัก (Silage) หรือหญ้าแห้ง (Hay)

(4) ใช้ฝักสำหรับประดับ เป็นข้าวโพดที่เมล็ดบนฝักเดียวกันมีหลายสี (ภาพที่ 13) เนื่องจากการสะสมสารสี (Pigment) ที่แตกต่างกัน สามารถนำฝักไปประดับตกแต่งได้



(ที่มา : <https://www.bansuanporpeang.com/node/25234>)

ภาพที่ 13 ลักษณะของข้าวโพดที่ใช้ฝักสำหรับประดับ

5. คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพด

ข้าวโพดนับเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับมนุษย์และสัตว์มาช้านาน โดยเฉพาะเมล็ดเป็นส่วนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ทำให้ผู้บริโภคนิยมนำมาใช้รับประทานกันอย่างแพร่หลาย ทั้งเป็นอาหารหลัก อาหารว่าง อาหารหวาน และอาหารคาว

5.1 การบริโภคข้าวโพด

ผู้บริโภคสามารถรับประทานข้าวโพดเป็นอาหารได้ในหลายลักษณะ (บรรหาร และกองบรรณาธิการ, 2554) คือ

(1) ข้าวโพดฝักอ่อน คือ ฝักข้าวโพดที่มีอายุ 60-75 วัน นับตั้งแต่วันปลูก หรือฝักอ่อนของข้าวโพดที่ไข่ (Ovules) ไม่ได้รับการผสมเกสร (ภาพที่ 14A) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2558) ซึ่งมีขนาดเล็กเท่านิ้วก้อย คนไทยนิยมนำข้าวโพดฝักอ่อนมาประกอบอาหารบริโภคในรูปฝักสด เช่น ผัดฝักแกงเลียง ซุบแป้งทอด ลวกจิ้มน้ำพริก เป็นต้น ส่วนต่างประเทศนิยมบริโภคในรูปข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ซึ่งมีหลายประเทศในยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และฮ่องกง ที่ซื้อข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องจากประเทศไทย

(2) ข้าวโพดฝักสด คือ ข้าวโพดที่ยังไม่แก่จัด (ภาพที่ 14B) สามารถนำมาบริโภคในรูปอาหารหวานหรืออาหารว่างระหว่างมื้ออาหาร โดยนำข้าวโพดฝักสดมาต้ม นึ่ง หรือปิ้งให้สุก อาจใส่น้ำเกลือ หรือใส่เนยให้มีรสเค็มๆ และอาจนำข้าวโพดที่ต้มแล้วไปทำข้าวโพดคั่วใส่มะพร้าวขูด แล้วโรยด้วยน้ำตาล นอกจากนี้ยังสามารถนำมาประกอบอาหารได้อีกหลายรูปแบบ เช่น ซุปข้าวโพด สาคูเปียกข้าวโพด ขนมรังผึ้ง เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันข้าวโพดที่นิยมนำฝักสดมารับประทาน ได้แก่ ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดข้าวเหนียว

A



(ที่มา : http://www.farmkaset.org/html5/contents.aspx?con_id=881)

B



(ที่มา : <http://www.sator4u.com/paper/1826>)

ภาพที่ 14 ข้าวโพดฝักอ่อน (A) และข้าวโพดฝักสด (B)

(3) ข้าวโพดที่รับประทานเมล็ดแห้ง ข้าวโพดชนิดนี้มีคุณสมบัติแตกฟูได้เมื่อถูกความร้อน นิยมนำมาบริโภคในรูปข้าวโพดคั่ว (Popcorn) โดยนำเมล็ดที่แก่แห้งแล้วมาคั่วให้แตกด้วยหม้ออบ เครื่องคั่วไฟฟ้า หรือเตาไมโครเวฟ เมื่อเมล็ดข้าวโพดถูกความร้อนก็จะแตกออกมาเป็นเม็ดใหญ่ สีขาว กรอบ และอาจราดด้วยน้ำตาลหรือเนย จะทำให้มีรสหวานอร่อย นำรับประทานมากขึ้น ซึ่งข้าวโพดชนิดนี้ส่วนใหญ่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ

(4) ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวโพด เกิดจากการนำข้าวโพดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆ ได้แก่

- แป้งข้าวโพด เกิดจากการสกัดเอาแป้งจากเมล็ดข้าวโพดที่แก่และแห้งโดยการโม่ แป้งข้าวโพดที่ได้มี 3 ลักษณะ คือ ชนิดหยาบ เรียกว่า คอร์นกริท (Corn grit) ชนิดค่อนข้างละเอียด เรียกว่า คอร์นมิล (Corn meal) และชนิดละเอียด เรียกว่า แป้งข้าวโพด (Corn flour) (ภาพที่ 15A) ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งข้าวโพด ได้แก่ ขนมปังข้าวโพด และอาหารเช้าจากธัญพืช (Breakfast cereal)

- น้ำมันข้าวโพด ข้าวโพดจัดเป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่ง ได้จากการสกัดจากเมล็ดข้าวโพดแก่และแห้ง โดยน้ำมันข้าวโพดประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว และกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายอยู่มาก นับเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพเหมาะสำหรับการนำมาบริโภค (ภาพที่ 15B) สามารถใช้ในการประกอบอาหารได้หลายชนิด ได้แก่ น้ำสลัด ทำขนม และใช้ทอดอาหารต่างๆ

- น้ำเชื่อมข้าวโพด เป็นน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยสลายแป้งข้าวโพด มักใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม และขนมหวานต่างๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่ตกผลึก และคงรูป

A



B



(ที่มา : <http://www.allforbaking.com/product/57/>
คอรอร์-แป้งข้าวโพด-corn-flour-starch-700-g)

(ที่มา : <https://shoponline.tescolotus.com/groceries/th-TH/products/6000055514>)

ภาพที่ 15 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวโพด ได้แก่ แป้งข้าวโพด (A) และน้ำมันข้าวโพด (B)

5.2 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นอาหารจำพวกแป้งชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วยสารอาหารที่สำคัญ ดังนี้

(1) คาร์โบไฮเดรต พบว่าในเมล็ดข้าวโพดที่แก่จัดมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตอยู่ประมาณร้อยละ 72 ข้าวโพดจึงจัดเป็นอาหารจำพวกแป้งที่ให้พลังงาน โดย 1 กรัม ให้พลังงาน 4 แคลอรี

(2) ไขมัน เมล็ดข้าวโพดที่แก่จัดมีไขมันอยู่ประมาณร้อยละ 4 สามารถนำมาสกัดเป็นน้ำมันใช้ประกอบอาหาร น้ำมันข้าวโพดมีกรดไขมันไม่อิ่ม โดยเฉพาะกรดไลโนเลอิกมีถึงร้อยละ 40 และกรดโอเลอิกร้อยละ 37

(3) โปรตีน ข้าวโพดมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 4 โดยโปรตีนในข้าวโพดมีประโยชน์ต่อร่างกายน้อย เนื่องจากขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย คือ ไลซีน และทริปโตเฟน ผู้บริโภคจึงควรรับประทานข้าวโพดร่วมกับถั่วเมล็ดแห้งต่างๆ เพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาการยิ่งมากขึ้น

(4) วิตามิน ข้าวโพดมีวิตามินบี 1 และวิตามินบี 2 ในปริมาณ 0.08-0.18 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม มีไนอาซินในปริมาณน้อย คือ 1.1-1.5 มิลลิกรัม ทำให้ประเทศที่มีการบริโภคข้าวโพดเป็นอาหารหลักมักเกิดโรคเพลลากรา (Pellagra) กันมาก เนื่องจากขาดสารไนอาซิน ส่วนวิตามินเอพบเฉพาะในข้าวโพดสีเหลือง

(5) แกลีอแร่ ข้าวโพดมีส่วนประกอบของแกลีอแร่ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ได้แก่ แคลเซียม และเหล็ก แต่พบในปริมาณน้อย

(6) เส้นใยอาหาร พบในปริมาณน้อย แต่มีประโยชน์ช่วยในการขับถ่าย

ทั้งนี้ แสดงตัวอย่างปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดหวาน ดังตารางที่ 1
 ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดหวานหนัก 100 กรัม

ชนิดของสารอาหาร	ปริมาณสารอาหาร
พลังงาน (Energy)	25 แคลอรี
ไขมัน (Fat)	0.1 กรัม
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)	905 กรัม
เส้นใย (Fiber)	0.2 กรัม
โปรตีน (Protein)	3.3 กรัม
แคลเซียม (Calcium)	15 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส (Phosphorus)	66 มิลลิกรัม
เหล็ก (Iron)	0.5 มิลลิกรัม
ไนอาซิน (Niacin)	0.3 มิลลิกรัม
วิตามินเอ (Vitamin A)	129 หน่วยสากล
วิตามินบี 1 (Vitamin B1)	0.06 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2 (Vitamin B2)	0.12 มิลลิกรัม
วิตามินซี (Vitamin C)	12 มิลลิกรัม

(ที่มา : บรรหาร และกองบรรณาธิการ, 2554)

6. ประโยชน์ของข้าวโพด

ข้าวโพดนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน แต่ส่วนใหญ่มักนำเมล็ดมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากภายในเมล็ดมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ ดังตารางที่ 2
 ตารางที่ 2 ส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

ส่วนของเมล็ด	ทั้งเมล็ด	แป้ง	โปรตีน	น้ำมัน	น้ำตาล	เถ้าถ่าน
ทั้งหมด	100	73.5	9	4.3	1.9	1.5
เอนโดสเปิร์ม	82.6	87.6	7	0.83	0.62	0.33
คัพภะ	11.1	8.0	18.3	33.5	10.5	10.6
Hull	6.2	7.0	4.3	1.4	-	0.9

(ที่มา : ชุศักดิ์ และทิวา, 2547)

จากองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด ส่งผลให้มีการนำข้าวโพดมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2547) ได้แก่

(1) ใช้เป็นอาหารมนุษย์ในประเทศไทยผู้บริโภคนิยมรับประทานฝักสดของข้าวโพดโดยการต้ม หรือเผาให้สุก และฝักอ่อนของข้าวโพดนิยมนำมาปรุงเป็นอาหาร (ภาพที่ 16) ซึ่งนอกจากจะรับประทานในประเทศแล้ว ยังบรรจุกระป๋องส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศด้วย ส่วนในต่างประเทศนิยมนำเมล็ดข้าวโพดมาคั่วให้แตกหรือละเอียด แล้วนำมาหุง หรือต้มเป็นอาหาร หรือใช้ทำขนมปัง ใช้เป็นอาหารหลักของมนุษย์ในหลายประเทศ เช่น เม็กซิโก สเปน อิตาลี แอฟริกาใต้ อินเดีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์



(ที่มา : <https://kasetlibrary.com/2018/04/12/ปรับนาเปลี่ยนมาปลูกข้าว/>)

(ที่มา : <https://www.dhammatueansathi.com/?p=2837>)

ภาพที่ 16 ข้าวโพดใช้เป็นอาหารมนุษย์

(2) ใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากองค์ประกอบของส่วนใหญ่ของเมล็ดข้าวโพดเป็นแป้ง และโปรตีน จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ที่มีคุณภาพและราคาถูก ซึ่งพบว่าผลผลิตเมล็ดข้าวโพดจำนวนมากถูกนำไปใช้ในการผลิตอาหารเลี้ยงสัตว์ เช่น ไก่ หมู เป็ด และโคนม (ภาพที่ 17A) ทั้งนี้ บางประเทศโดยเฉพาะประเทศในแถบยุโรปจะปลูกข้าวโพดแล้วตัดข้าวโพดทั้งต้นเพื่อนำไปทำหญ้าหมัก (Silage) สำหรับเลี้ยงสัตว์

(3) ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ เมล็ดข้าวโพดสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมได้หลายประเภท ทั้งอุตสาหกรรมอาหาร เช่น แป้ง น้ำมัน น้ำเชื่อม น้ำตาล น้ำส้ม อาหารกระป๋อง เป็นต้น รวมถึงอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น พลาสติก फिल्म เชื้อเพลิง สิ่งทอ เป็นต้น (ภาพที่ 17B) ซึ่งนอกจากเมล็ดแล้ว ส่วนของฝักใบ และลำต้น อาจนำไปใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น กระดาษ ปู และฉนวนไฟฟ้า

A



(ที่มา : <http://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/59483/-agrliv-agr->)

B



(ที่มา : <http://biology.ipst.ac.th/?p=927>)

ภาพที่ 17 ข้าวโพดใช้เป็นอาหารสัตว์ (A) และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ (B)

7. คุณภาพตามมาตรฐานของข้าวโพดและผลิตภัณฑ์จากข้าวโพด

7.1 มาตรฐานของข้าวโพด (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2558)

7.1.1 ข้าวโพดฝักอ่อน (Baby corn) มาตรฐานสินค้าเกษตร ข้าวโพดฝักอ่อน มาตรฐานเลขที่ มกษ. 1504-2550 ได้กำหนดคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนสายพันธุ์ที่ผลิตเป็นการค้าไว้ดังนี้

(1) คุณภาพ

(1.1) คุณภาพขั้นต่ำ ข้าวโพดฝักอ่อนทุกชั้นคุณภาพต้องมีคุณภาพดังต่อไปนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละชั้นคุณภาพ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตามที่ระบุไว้

- เป็นข้าวโพดฝักอ่อนทั้งฝัก
- มีความสด
- ไม่น่าเสีย หรือเสียหาย ทำให้ไม่เหมาะสมกับการบริโภค
- สะอาด ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้
- ผลผลิตต้องปราศจากความชื้นที่ผิดปกติจากภายนอกภายหลังการบรรจุ ยกเว้นหยดน้ำที่เกิดหลังการนำออกจากห้องเย็น

น้ำที่เกิดหลังการนำออกจากห้องเย็น

- ไม่มีกลิ่น และ/หรือรสชาติแปลกปลอม
- ปราศจากศัตรูพืช และ/หรือความเสียหายเนื่องจากศัตรูพืช ที่มีผลกระทบต่อ

รูปลักษณะทั่วไปของผลผลิตที่เห็นได้ชัด

(1.2) การแบ่งชั้นคุณภาพ แบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ

■ ชั้นพิเศษ (Extra class) ข้าวโพดฝักอ่อนในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดีที่สุด ตัดแต่งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่มีเปลือก ก้าน และเส้นไหมติดอยู่ มีลักษณะฝักอ่อนสมบูรณ์ ฝักต้องปราศจากตำหนิ ยกเว้นตำหนิผิวหนังที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณะทั่วไปของผลิตผลในด้านคุณภาพ คุณภาพการเก็บรักษา และการจัดเรียงผลิตผลในภาชนะบรรจุ

■ ชั้นหนึ่ง (Class I) ข้าวโพดฝักอ่อนในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดี ตัดแต่งให้อยู่สภาพเรียบร้อย ไม่มีเปลือก และก้านติดอยู่ ฝักมีตำหนิได้เล็กน้อยในด้านรูปร่าง สี การเรียงของรังไข่ที่ไม่สม่ำเสมอ ผิวของฝัก และเส้นไหมที่ติดและที่ขาดจากฝัก โดยตำหนิเหล่านี้ต้องไม่มีผลต่อรูปลักษณะทั่วไปของผลิตผลในด้านคุณภาพ คุณภาพการเก็บรักษา และการจัดเรียงผลิตผลในภาชนะบรรจุ

■ ชั้นสอง (Class II) ข้าวโพดฝักอ่อนในชั้นนี้ รวมข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่เข้าชั้นคุณภาพที่สูงกว่า แต่มีคุณภาพขั้นต่ำเป็นไปตามข้อ (1.1) ฝักอาจมีตำหนิในด้านรูปร่าง สี การเรียงของรังไข่ที่ไม่สม่ำเสมอ ผิวของฝัก และเส้นไหมที่ติดและที่ขาดจากฝัก หากฝักของข้าวโพดฝักอ่อนเหล่านี้ต้องยังคงคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตผลในด้านคุณภาพ คุณภาพการเก็บรักษา และการจัดเรียงผลิตผลในภาชนะบรรจุ

(2) ขนาด ขนาดของข้าวโพดฝักอ่อนพิจารณาจากความยาวของฝักจากรอยตัดที่โคนถึงปลายฝัก แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขนาดของข้าวโพดฝักอ่อน

รหัสขนาด	ความยาว (เซนติเมตร)
1	> 9.0 ถึง 13.0
2	> 7.0 ถึง 9.0
3	4.0 ถึง 7.0

(ที่มา : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2558)

หมายเหตุ : ทุกขนาดต้องมีความกว้าง 1.0 ถึง 2.5 เซนติเมตร วัดจากส่วนที่กว้างที่สุด

(3) สารปนเปื้อน ชนิดและปริมาณของสารปนเปื้อนในข้าวโพดฝักอ่อนให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

(4) สารพิษตกค้าง ชนิดและปริมาณของสารพิษตกค้างในข้าวโพดฝักอ่อนให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

7.1.2 ข้าวโพดหวาน (Sweet corn) มาตรฐานสินค้าเกษตร ข้าวโพดหวาน มาตรฐานเลขที่ มกษ. 1512-2554 ได้กำหนดคุณภาพของข้าวโพดหวานสายพันธุ์ที่ผลิตเป็นการค้าไว้ดังนี้

(1) คุณภาพ

(1.1) คุณภาพขั้นต่ำ ข้าวโพดหวานทุกชั้นคุณภาพอย่างน้อยต้องมีคุณภาพดังต่อไปนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละชั้นคุณภาพ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้มีได้ตามที่ระบุไว้

- เป็นข้าวโพดหวานทั้งฝักที่มีหรือไม่มีเปลือกหุ้ม ถ้ามีเปลือกหุ้ม เปลือกต้องสด
- เมล็ดข้าวโพดหวานมีความสด
- ไม่น่าเสีย หรือเสื่อมคุณภาพที่ไม่เหมาะกับการบริโภค
- สะอาด และปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้
- ไม่มีศัตรูพืช และไม่มี ความเสียหายเนื่องจากศัตรูพืชที่อาจมีผลกระทบต่อ

รูปลักษณะ หรือคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดหวาน

- ไม่มีความเสียหายทางกายภาพ เนื่องจากการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลัง

การเก็บเกี่ยว

- ไม่มีการเพิ่มความชื้นจากภายนอก เพื่อเพิ่มความสดของฝักข้าวโพดหวาน
- ไม่มีกลิ่นแปลกปลอม และ/หรือรสชาติที่ผิดปกติ

(1.2) การแบ่งชั้นคุณภาพ แบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ

▪ ชั้นพิเศษ (Extra class) ข้าวโพดหวานในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดี มีลักษณะตรงตามพันธุ์ คือ ไม่มีความผิดปกติด้านรูปร่างของฝักและสีของเมล็ด การติดและการเรียงของเมล็ดสม่ำเสมอ และไม่มีตำหนิ ยกเว้นตำหนิเล็กน้อยที่ไม่ชัดเจน โดยตำหนินั้นต้องไม่มีผลกระทบต่อลักษณะทั่วไปของข้าวโพดหวาน คุณภาพระหว่างการเก็บรักษา และการจัดเรียงในภาชนะบรรจุ

▪ ชั้นหนึ่ง (Class I) ข้าวโพดหวานในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดี มีลักษณะตรงตามพันธุ์ มีตำหนิได้เล็กน้อย คือ มีความผิดปกติเล็กน้อยด้านรูปร่างของฝักและสีของเมล็ด การติดและการเรียงของเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีตำหนิที่ผิวเมล็ด โดยตำหนินั้นต้องไม่มีผลกระทบต่อลักษณะทั่วไปของข้าวโพดหวาน คุณภาพระหว่างการเก็บรักษา และการจัดเรียงในภาชนะบรรจุ

▪ ชั้นสอง (Class II) ข้าวโพดหวานชั้นนี้ รวมข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพไม่เข้าชั้นคุณภาพที่สูงกว่า แต่มีคุณภาพขั้นต่ำตามที่กำหนดในข้อ (1.1) ข้าวโพดหวานชั้นนี้มีตำหนิได้ คือ มีความผิดปกติด้านรูปร่างของฝักและสีของเมล็ด การติดและการเรียงของเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีตำหนิที่ผิวเมล็ด โดยตำหนินั้นต้องไม่มีผลกระทบต่อลักษณะทั่วไปของข้าวโพดหวาน คุณภาพระหว่างการเก็บรักษา และการจัดเรียงในภาชนะบรรจุ

(2) ขนาด ขนาดของข้าวโพดหวานพิจารณาจากความยาวของฝักทั้งเปลือก และเปลือกเปลือก
อย่างใดอย่างหนึ่ง แสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4 ขนาดของข้าวโพดหวานทั้งเปลือก

รหัสขนาด	ความยาวของฝักทั้งเปลือก (เซนติเมตร)
1	> 25
2	> 20 ถึง 25
3	≥ 15 ถึง 20

(ที่มา : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2558)

หมายเหตุ : ความยาวของฝักทั้งเปลือก วัดจากรอยตัดที่โคนจนถึงปลายฝัก

ตารางที่ 5 ขนาดของข้าวโพดหวานเปลือก

รหัสขนาด	ความยาวของฝักเปลือก (เซนติเมตร)
1	> 20
2	> 15 ถึง 20
3	≥ 10 ถึง 15

(ที่มา : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2558)

หมายเหตุ : ความยาวของฝักเปลือก วัดจากโคนฝักที่ติดเมล็ดถึงปลายฝักที่ติดเมล็ด

(3) สารปนเปื้อน ชนิดและปริมาณของสารปนเปื้อนในข้าวโพดหวานให้เป็นไปตามข้อกำหนด
ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

(4) สารพิษตกค้าง ชนิดและปริมาณของสารพิษตกค้างในข้าวโพดหวานให้เป็นไปตาม
ข้อกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง มกษ. 9002 มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษ
ตกค้างสูงสุด และ มกษ. 9003 มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่
ปนเปื้อนจากสาเหตุที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

7.2 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์จากข้าวโพด

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์จากข้าวโพด ได้แก่

(1) ข้าวโพดทอด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเมล็ดข้าวโพดแห้งมาแช่น้ำให้นิ่ม คัดเลือกเอาเฉพาะเมล็ดที่อยู่ในสภาพดี ทำให้สะเด็ดน้ำ นำมาทอดในน้ำมันจนสุกกรอบ ทำให้สะเด็ดน้ำมัน อาจเติมแป้ง งา อาจปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น เกลือ น้ำตาล เนย เนยเทียม วัตถุปรุงแต่งกลิ่นรส อาจนำมาทอดหรืออบอีกครั้ง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2558) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ข้าวโพดทอด มาตรฐานเลขที่ มผช.1330/2549 ได้กำหนดคุณภาพของข้าวโพดทอดไว้ดังนี้

(1.1) ลักษณะทั่วไปต้องแห้ง ไม่เกาะติดกัน อาจแตกหักได้บ้างเล็กน้อย

(1.2) สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของข้าวโพดและสม่าเสมอ อาจมีสีคล้ำได้บ้าง แต่ต้องไม่ไหม้เกรียม

(1.3) กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของข้าวโพดทอด ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสขม

(1.4) ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องกรอบ ไม่เหนียวหรือแข็งกระด้าง

(1.5) สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

(1.6) ความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก

(1.7) ค่าเพอร์ออกไซด์ ต้องไม่เกิน 30 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม

(1.8) วัตถุเจือปนอาหาร หากมีการใช้สีสังเคราะห์และวัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

(1.9) จุลินทรีย์

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- เอสเชอริเชีย โคลิ โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- ยีสต์ และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

(2) ข้าวโพดอบเนย เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเมล็ดข้าวโพดแห้งมาผสมเนยสด หรือเนยเทียม อย่างไม่อย่างหนึ่ง หรือผสมกัน คั่วให้พอง พร้อมกับส่วนผสมอื่น เช่น น้ำมัน เกลือ น้ำตาล งาดำ หรืออาจนำเมล็ดข้าวโพดแห้งมาคั่วให้พองก่อนแล้วคลุกกับเนยสด หรือเนยเทียม อย่างไม่อย่างหนึ่ง หรือผสมกัน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2558) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ข้าวโพดอบเนย มาตรฐานเลขที่ มผช. 744/2548 ได้กำหนดคุณภาพของข้าวโพดอบเนยไว้ดังนี้

(2.1) ลักษณะทั่วไปต้องพอง ส่วนผสมมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ อาจมีเมล็ดที่ไม่พองอยู่บ้างเล็กน้อย

(2.2) สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของข้าวโพดอบเนย

(2.3) กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของข้าวโพดอบเนย ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน

(2.4) ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องกรอบ ไม่เหนียว

(2.5) สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

(2.6) ความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก

(2.7) ค่าเพอร์ออกไซด์ ต้องไม่เกิน 30 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม

(2.8) อะฟลาทอกซิน ต้องไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

(2.9) จุลินทรีย์

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- รา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

(3) นํ้านมข้าวโพด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวโพดสักระยะนํ้านมที่อยู่ในสภาพดี มาปอกเปลือก ล้าง แยกเมล็ดออก อาจเติมนํ้าแล้วนำไปปั่น คั้น และกรองแยกกากออก อาจนำมาปรุงแต่งรสด้วย นํ้าตาล เกลือ อาจเติมส่วนประกอบอื่น นมผง นํ้านมถั่วเหลือง สเตอริไลเซอร์ เช่น กัม แป้งคัดแปร นำไปฆ่าเชื้อ โดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ก่อนหรือหลังบรรจุ และต้องเก็บรักษาโดยการแช่เย็น (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2558) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน นํ้านมข้าวโพด มาตรฐานเลขที่ มผช.124/2554 ได้กำหนดคุณภาพของนํ้านมข้าวโพดไว้ดังนี้

(3.1) ลักษณะทั่วไปต้องเป็นของเหลวขุ่น ข้นพอประมาณ อาจตกตะกอนเมื่อตั้งทิ้งไว้

(3.2) สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของนํ้านมข้าวโพด และส่วนประกอบที่ใช้

(3.3) กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของนํ้านมข้าวโพด และส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด กลิ่นไหม้

(3.4) สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

(3.5) วัตถุเจือปนอาหาร

- ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด
- ห้ามใช้วัตถุกันเสียทุกชนิด เว้นแต่กรณีที่ดีมากับวัตถุดับ ให้เป็นไปตามชนิดและ

ปริมาณที่กฎหมายกำหนด

(3.6) จุลินทรีย์

- จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร
- ซาลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร
- สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร
- บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร
- คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร
- ลิสเทอเรีย มอนอไซโทจิเนส ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร
- โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 2.2 ต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร
- เอสเชอริเชีย โคลิ ต้องไม่พบในตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร
- ยีสต์ และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

นอกจากนี้ ยังมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์จากข้าวโพดอีกมากมาย เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์จากเปลือกข้าวโพด มาตรฐานเลขที่ มผช.968/2559 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ตู๊กตาเปลือกข้าวโพด มาตรฐานเลขที่ มผช.77/2546 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กระจายเส้นใยพืช มาตรฐานเลขที่ มผช.41/2560 เป็นต้น

8. การแปรรูปข้าวโพด

การแปรรูปข้าวโพดที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

8.1 การแปรรูปข้าวโพดฝักสด (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), 2561)

(1) ข้าวโพดหวาน การแปรรูปข้าวโพดหวานแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- แปรรูปเพื่อบริโภคเป็นอาหาร ในประเทศไทยผู้บริโภคนิยมรับประทานข้าวโพดหวานกันแพร่หลาย ทั้งนำมาเป็นอาหารว่างระหว่างมื้ออาหาร โดยนำข้าวโพดที่เมล็ดยังไม่แก่เต็มที่มาต้ม นึ่ง หรือปิ้งให้สุก ใส่น้ำเกลือ หรือเนย เพื่อเพิ่มรสชาติ และนำมาประกอบอาหารคาวหวานได้หลากหลายชนิด เช่น ข้าวโพดทอดทรงเครื่อง ส้มตำข้าวโพด ขนมข้าวโพด นำนมข้าวโพด (ภาพที่ 18A) ไอศกรีมข้าวโพดกะทิ เป็นต้น

- แปรรูปเพื่ออุตสาหกรรมอาหารบรรจุกระป๋อง ข้าวโพดหวานจัดเป็นกลุ่มพืชเพื่อการส่งออกที่สำคัญที่สุดในบรรดาข้าวโพดฝักสด เนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกอยู่ทั่วประเทศ ข้าวโพดหวานสามารถนำมาแปรรูปในทางอุตสาหกรรมอาหารได้หลายรูปแบบ เช่น ข้าวโพดหวานแช่แข็งทั้งฝัก เมล็ดข้าวโพดหวานแช่แข็ง ข้าวโพดหวานบรรจุถุงสุญญากาศ (ภาพที่ 18B) ครีมข้าวโพดหวาน เป็นต้น

A



(ที่มา : <http://daily.bangkokbiznews.com/detail/249956>)

B



(ที่มา : <https://www.prachachat.net/marketing/news-85232>)

ภาพที่ 18 ผลผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปข้าวโพดหวาน ได้แก่ น้ํานมข้าวโพด (A)
และข้าวโพดหวานบรรจุถุงสุญญากาศ (B)

(2) ข้าวโพดฝักอ่อน การแปรรูปข้าวโพดฝักอ่อนแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- แปรรูปเพื่อบริโภคเป็นอาหาร เนื่องจากผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมรับประทานข้าวโพดฝักอ่อน โดยนำมาประกอบอาหารในรูปแบบต่างๆ เช่น แกงเลียง (ภาพที่ 19A) ผัดผัก ข้าวโพดอ่อนชุบแป้งทอด เป็นต้น
- แปรรูปเพื่ออุตสาหกรรมอาหารบรรจุกระป๋อง ข้าวโพดฝักอ่อนจัดเป็นกลุ่มพืชเพื่อการส่งออก เช่นเดียวกับข้าวโพดหวาน โดยสามารถนำมาแปรรูปในทางอุตสาหกรรมอาหารได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง (ภาพที่ 19B) ข้าวโพดฝักอ่อนแช่แข็ง เป็นต้น

A



(ที่มา : <https://www.knorr.com/th/recipe-ideas/แกงเลียงบวบ.html>)

B



(ที่มา : <http://www.tcc-chaokoh.com/products/view/20>)

ภาพที่ 19 ผลผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปข้าวโพดฝักอ่อน ได้แก่ แกงเลียง (A)
และข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง (B)

8.2 การแปรรูปข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สามารถนำมาแปรรูปในรูปแบบต่างๆ คือ

(1) แปรรูปเป็นอาหารสัตว์ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นับเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เนื่องจากอุดมไปด้วยสารอาหารหลายชนิด ทำให้นิยมนำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ (ภาพที่ 20A) แต่ปัจจุบันการแปรรูปข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์มีปริมาณลดลง เพราะราคาตกต่ำ

(2) แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นอกจากใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์แล้วยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายชนิด เช่น ข้าวเกรียบข้าวโพด (ภาพที่ 20B) น้ำพริกเผาข้าวโพด ขนมทองม้วนข้าวโพด ขนมดอกจอกข้าวโพด เป็นต้น (ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์, 2561)

A



(ที่มา : <http://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/59483/-agrliv-agr->)

B



(ที่มา : <http://www.doa.go.th/fcrc/nsn/cornproduct.html>)

ภาพที่ 20 ผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ อาหารสัตว์ (A) และข้าวเกรียบข้าวโพด (B)

อีกทั้ง ยังมีการนำข้าวโพดมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ เช่น

- แป้งข้าวโพด เกิดการจากแยกแป้งออกจากเมล็ดข้าวโพด ในทางอุตสาหกรรมสามารถทำได้ 2 วิธี คือ วิธีบดแห้ง (Dry milling process) และวิธีบดเปียก (Wet milling process)
- น้ำมันข้าวโพด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสกัดน้ำมันจากเมล็ดข้าวโพด โดยน้ำมันข้าวโพด นับเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดี และมีประโยชน์ เนื่องจากประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายจำนวนมาก
- เชื้อเพลิง เมล็ดข้าวโพดสามารถนำมาผลิตเอทานอล โดยบดเมล็ดข้าวโพดให้ละเอียดเป็นแป้ง เติมน้ำเพื่อเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล แล้วหมักน้ำตาลที่ได้ด้วยยีสต์เพื่อเปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอล และคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งซังข้าวโพดยังสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงเหลวได้ด้วย (ชนศิษย์ นานพร และเสมอขวัญ, 2557)

- น้ำเชื่อมข้าวโพด โดยเกิดจากการย่อยสลายแป้งข้าวโพด มักนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม และขนมหวานต่างๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่ตกผลึก และคงรูป
- สบู่ขัดผิวจากข้าวโพด ใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาบดพอละเอียด เพื่อใช้เป็นส่วนในการขัดผิว คุชชั่นความชื้น ขจัดสิ่งอุดตันในรูขุมขน (ภาพที่ 21A) มีวิตามินอีสูง ช่วยถนอมผิว และชะลอการเหี่ยวย่นของผิวหนัง (เสน่ห์, 2545)
- สิ่งทอ เป็นสิ่งทอที่เกิดจากการนำเส้นใยเม็ดพลาสติกชีวภาพจากข้าวโพดมาถักทอเป็นเสื้อผ้า เครื่องแต่งกายต่างๆ เช่น เสื้อสูท ผ้าพันคอ ถุงเท้า (ภาพที่ 21B) เป็นต้น (หนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์, 2558)

A



(ที่มา : <http://www.thaitambon.com/shop/035238551-กลุ่มสบู่ข้าวโพดขัดผิว>)

B



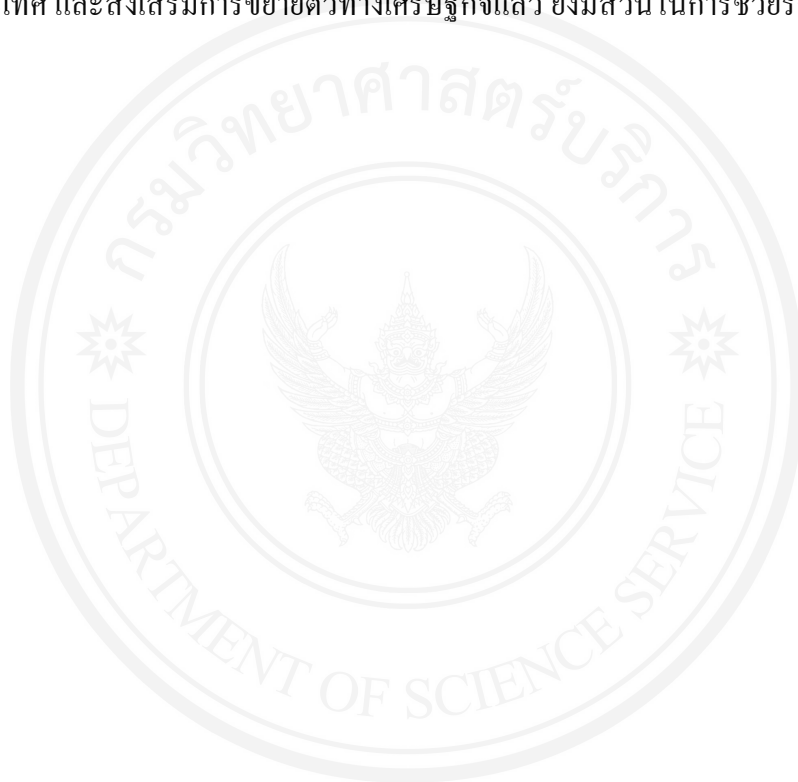
(ที่มา : <https://mgronline.com/science/detail/9580000090933>)

ภาพที่ 21 การนำข้าวโพดมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ สบู่ขัดผิว (A) และสิ่งทอ (B)

นอกจากนี้ ในบางท้องถิ่นได้นำส่วนต่างๆ ของข้าวโพด เช่น เปลือก ใบ และชัง มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร ลดปัญหาขยะ รวมถึงสามารถใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปนี้ ได้แก่ กระดาษข้าวโพด ถ่านอัดแท่งจากชังข้าวโพด และตุ๊กตาเปลือกข้าวโพด

9. บทสรุป

ข้าวโพดนับเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สำคัญของประเทศไทย สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน โดยเฉพาะเมล็ดเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ทำให้นิยมนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารของมนุษย์ และอาหารสัตว์ รวมถึงใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ แป้งข้าวโพด น้ำมันข้าวโพด ผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุกระป๋อง และอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้แก่ พลาสติก เชื้อเพลิง สิ่งทอ ทั้งนี้ ส่วนต่างๆ ของข้าวโพดทั้งใบ ลำต้น เปลือก และชัง ยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่มีคุณค่า เช่น กระดาษจากข้าวโพด ถ่านอัดแท่งจากชังข้าวโพด และตุ๊กตาจากเปลือกข้าวโพด เป็นต้น ทำให้สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งลดปัญหาขยะจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปข้าวโพดนอกจากจะช่วยสร้างรายได้ให้กับประเทศ และส่งเสริมการขยายตัวทางเศรษฐกิจแล้ว ยังมีส่วนในการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งด้วย



เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่ฯ ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน. (2547). *พืชเศรษฐกิจ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (633 ก 58 2547)
- จินตน์กานต์ งามสุทธา. (2558). *ธัญพืชมากระโยชน์...ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง*.
สืบค้น 2561, เมษายน 26, จาก http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v_11-dec/rai.html
- โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และเกตุอร ทองเครือ. (2561). *การปลูกข้าวโพด*. สืบค้น 2561, เมษายน 25,
จาก http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/corn2.pdf
- ชนศิษฏ์ วงศ์ศิริอำนวย นานพร ปัญโญใหญ่ และเสมอขวัญ ตันติกุล. (2557). เตาไฟโรโรไลซิส
ผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากชังข้าวโพด. *เกษตรกรรมธรรมชาติ*, 17 (8), 70-75.
- บรรหาร ทินประบุตร และกองบรรณาธิการ. (2554). *ข้าวโพดกินอร่อย ด้านโรค*. กรุงเทพฯ : แเบงก์คอกบู๊คส์.
(614.33 ข 27 2554)
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร กำแพงแสน ภาควิชาพืชไร่ฯ. (2558). *บทปฏิบัติการที่ 4 ข้าวโพด
(Corn)*. สืบค้น 2561, เมษายน 25,
จาก <http://agron.agri.kps.ku.ac.th/index.php/th/2015-04-20-02-02-25/30-economic-crops/70-economic-crops-corn>
- วัชรินทร์ ชู่นสุวรรณ. (2558). *ข้าวโพด : Corn, Maize*. สืบค้น 2561, เมษายน 27,
จาก <http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-211/lecturenote/document/CORN1.pdf>
- ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. (2561). *ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์*. สืบค้น 2561, เมษายน 25,
จาก <http://www.doa.go.th/fcrc/nsn/cornproduct.html>
- สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2560). *ถิ่นฐานดั้งเดิมของข้าวโพด*.
สืบค้น 2561, เมษายน 27, จาก <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=8961>
- เสน่ห์ แสงคำ. (2545). สบู่ขัดผิวจากข้าวโพดงานวิจัยเพื่อชาวไร่ของศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์.
เทคโนโลยีชาวบ้าน, 14 (294) (1 กันยายน 2545), 30-33.
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (2561). *การแปรรูปข้าวโพดฝักสด*.
สืบค้น 2561, เมษายน 26, จาก <http://www.arda.or.th/kasetinfo/north/processing.html>
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2560). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กระจายเส้นใยพืช*.
มผช. 41/2560

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2549). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ข้าวโพดทอด*.
มผช.1330/2549
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2548). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ข้าวโพดอบเนย*.
มผช.744/2548
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2546). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ตู้อาเป็ลือกข้าวโพด*.
มผช.77/2546
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2554). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำนมข้าวโพด*.
มผช.124/2554
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2559). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์จากเปลือกข้าวโพด*.
มผช.968/2559
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2550). *มาตรฐานสินค้าเกษตร ข้าวโพดฝักอ่อน*.
มกษ.1504-2550
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2554). *มาตรฐานสินค้าเกษตร ข้าวโพดหวาน*.
มกษ.1512-2554
- หนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์. (2558). *โซ่วลิ่งทอฝีมือนคนไทยจากเส้นใยพลาสติกข้าวโพดครั้งแรก*.
สืบค้น 2561, เมษายน 25, จาก <https://mgronline.com/science/detail/9580000090933>