

เอกสารวิชาการ

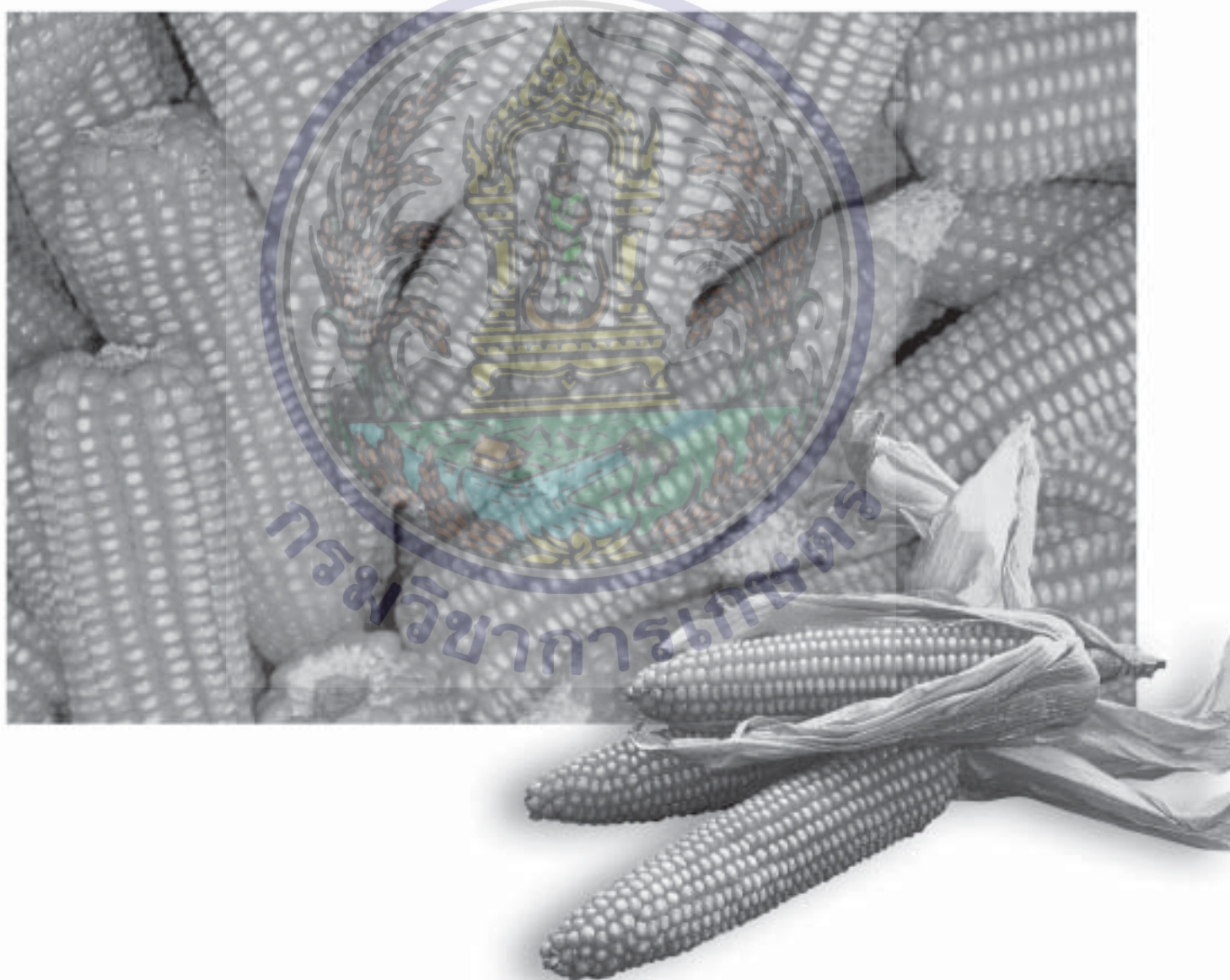
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



**กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 11/2547
ISBN 974-436-357-6**

เอกสารวิชาการ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 11/2547
ISBN 974-436-357-6

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ทำรายได้ให้กับประเทศ คิดเป็นมูลค่าปีละประมาณ 20,000 ล้านบาท ปริมาณผลผลิตข้าวโพดร้อยละ 90 ใช้ภายในประเทศ โดยเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งมีแนวโน้มความต้องการเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเลี้ยงสัตว์มีการขยายตัวกว้างขวางขึ้น ทั้งนี้ความต้องการใช้เพิ่มจาก 3.10 ล้านตัน ในปี 2535 เป็น 4.16 ล้านตันในปี 2544 แม้ความต้องการผลผลิตของข้าวโพดจะเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ปลูกมีแนวโน้มลดลงจาก 9.2 ล้านไร่ ในฤดูการผลิตปี 2534/35 เหลือ 7.8 ล้านไร่ในฤดูการผลิตปี 2543/44 เนื่องจากต้นทุนการผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัว สาเหตุมาจากปัจจัยการผลิต ทั้งสารเคมีกำจัดวัชพืช ปุ๋ยเคมี และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม

อย่างไรก็ตาม กรมวิชาการเกษตรยังมีการศึกษาวิจัย เกี่ยวกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยเหลือเกษตรกร ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ เช่น การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะการเก็บรักษาข้าวโพด การแปรรูปข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ

เอกสารวิชาการ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เล่มนี้ ได้รวบรวมวิชาการที่เกี่ยวข้องกับข้าวโพดไว้ทุกด้าน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะทำให้นักวิชาการ และเกษตรกร หรือผู้สนใจได้รับประโยชน์อย่างมากจากหนังสือเล่มนี้



(นายฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์)

อธิบดีกรมวิชาการเกษตร

กันยายน 2547

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

ประวัติและความสำคัญ	1
สถานการณ์การผลิตและการตลาด	3
พันธุ์และพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	12
การปลูกและการดูแลรักษา	29
แมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และการป้องกันกำจัด	39
โรคที่สำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และการป้องกันกำจัด	51
การผลิตเมล็ดพันธุ์	69
วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว	79
การแปรรูปและการใช้ประโยชน์	95
เครื่องจักรกลการเกษตร	105

ประวัติและความสำคัญ

พิเชษฐ์ คุรดลอยมา
สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี

ความสำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Maize หรือ Corn, *Zea mays L.*) เป็นธัญพืช (cereal crops) ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ใช้ประโยชน์เป็นอาหารของมนุษย์มาตั้งแต่ก่อนที่คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส จะค้นพบทวีปอเมริกาในปี พ.ศ. 2035 หลังจากนั้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้แพร่กระจายเข้าไปในทวีปยุโรป เอเชีย และแอฟริกา ในบรรดาพืชอาหารที่ใช้เมล็ดด้วยกัน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จัดว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 3 ของโลกรองจากข้าวสาลีและข้าว มีการผลิตโดยทั่วไปในเขตอากาศอบอุ่น (temperate) เขตอากาศกึ่งร้อนชื้น (subtropic) และพื้นที่ราบเขตร้อน (lowland tropic) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อม ตั้งแต่เส้นรุ้งที่ 55 องศาเหนือ ถึง 40 องศาใต้

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีพื้นที่ปลูกคิดเป็นร้อยละ 18 และมีผลผลิตประมาณร้อยละ 25 ของการผลิตธัญพืชของโลก โดยมีปริมาณการผลิตในทวีปเอเชียและภาคพื้นแปซิฟิก ร้อยละ 15

ประวัติการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในประเทศไทยได้ถูกนำเข้ามาโดยพ่อค้าชาวปอร์ตุเกส เมื่อกว่า 400 ปีมาแล้ว เนื่องจากธรรมชาติในการผสมข้ามพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พร้อมกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ จึงทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กลายเป็นพันธุ์ไปเรื่อย ๆ ในปี พ.ศ. 2463 ม.จ. สิทธิพร กฤษดากร อธิบดีอธิบดีกรมการเกษตร ได้สั่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เข้ามาทดลอง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์หัวบุบสีขาวยี่ห้อ Mexican June และพันธุ์หัวบุบสีเหลืองชื่อ Nicholson Yellow Dent ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 พันธุ์นี้ ได้ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย และปลูกแพร่หลายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2469-2475 อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเกี่ยวกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจังเมื่อปี พ.ศ. 2494 ด้วยความร่วมมือกับ เอ.ไอ.ดี โดย Mr.Howard Ream ได้นำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์กัวเตมาลาจากประเทศอินโดนีเซียเข้ามาในประเทศไทย และผลการทดลองในห้องดินต่าง ๆ ในปีต่อมา ปรากฏว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์กัวเตมาลาซึ่งมีสีส้มอมแดงและหัวแข็ง ให้ผลผลิตดีที่สุด และได้รับการแนะนำส่งเสริมให้ปลูกเป็นการค้าในปีต่อมา ในปี พ.ศ. 2503 กรมการเกษตร (กรมวิชาการเกษตรในปัจจุบัน) ได้เชิญมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์มาร่วมโครงการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และทางมูลนิธิฯ ได้ส่ง Dr. E.J. Wellhausen และ Dr. E.W. Sprague ซึ่งมีประสบการณ์ในลาตินอเมริกา และประเทศที่กำลังพัฒนาอื่น ๆ มาร่วมในการปรับปรุงโครงการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ด้วยความร่วมมือในการปฏิบัติงานกันอย่างใกล้ชิด ในเดือนกันยายน 2509 รัฐบาลไทยและมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ ได้ตัดสินใจยกระดับงานให้เป็นโครงการข้าวโพดข้าวฟ่างระดับชาติ โดยมีการร่วมมือ 3 ฝ่ายด้วยกัน คือ กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ และในเดือนตุลาคม 2512 ได้ตั้งศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติขึ้นที่ไร่สุวรรณจากกสิกิจ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดนครราชสีมา

ด้วยความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดของนักวิจัยของศูนย์วิจัยฯ ในการค้นคว้าและทดสอบในท้องถิ่นต่าง ๆ ทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ที่ได้รับการพัฒนา คือ พันธุ์สุวรรณ 1 หรือไทยคอมโพสิต 1 และแนะนำให้ใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมสำหรับเกษตรกรในปี 2518 เป็นพันธุ์แรก จากนั้นได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อีกหลายพันธุ์ ทั้งพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ลูกผสม เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แนะนำพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ผสมเปิด สุวรรณ 2, สุวรรณ 3 และสุวรรณ 5 และพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม สุวรรณ 3601, สุวรรณ 3851 และสุวรรณ 3853 ในขณะที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 และพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์นครสวรรค์ 72



สถานการณ์การผลิตและการตลาด

พิเชษฐ กรุดลอยมา
สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี

การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชไร่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ สามารถทำรายได้ให้ประเทศคิดเป็นมูลค่าปีละประมาณ 20,000 ล้านบาท มีพื้นที่ปลูกปีละประมาณ 8.6 ล้านไร่ ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผลิตได้ ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อบริโภคภายในประเทศ ส่วนที่เหลือส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ อย่างไรก็ตามพื้นที่ปลูกในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (ปี 2534/35 ถึง ปี 2543/2544) พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีแนวโน้มลดลง โดยในปีเพาะปลูก 2534/35 มีพื้นที่ปลูก 9.2 ล้านไร่ ปริมาณการผลิต 3.79 ล้านตัน เปรียบเทียบกับปีเพาะปลูก 2543/2544 มีพื้นที่ปลูก 7.8 ล้านไร่ ปริมาณการผลิต 4.39 ล้านตัน การมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลงแต่การผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นจาก 434 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2534/35 เป็น 582 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2543/44 (ตารางที่ 1) ซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผลิตได้ประมาณร้อยละ 90 ใช้เป็นวัตถุดิบทางด้านอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ โดยในปี 2534/35 ถึง 2543/44 มีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น จาก 3.10 ล้านตัน เป็น 4.16 ล้านตัน (ตารางที่ 2) เนื่องจากอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ขยายตัวเพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบเพิ่มขึ้นด้วย

การที่ผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น มาจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่เพิ่มขึ้น เช่น เมล็ดพันธุ์ลูกผสม ปุ๋ย สารเคมีกำจัดวัชพืช ฯลฯ ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 802 บาทต่อไร่ ในปี 2534/35 เป็น 1,985 บาทต่อไร่ ในปี 2544/45 ซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1.95 บาทต่อไร่ ในปี 2534/35 เป็น 3.51 บาทต่อไร่ ในปี 2544/45 (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตามราคาขายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้นจากกิโลกรัมละ 2.82 บาท ในปี 2534/35 เป็นกิโลกรัมละ 3.95 บาท ในปี 2544/45 (ตารางที่ 4)

แหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

พื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญอยู่ใน 3 ภาคของประเทศไทย โดยมีพื้นที่เพาะปลูก 3.78, 2.11 และ 1.96 ล้านไร่ ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 48, 26 และ 25 ของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมด โดยให้ผลผลิต 2.18, 1.06 และ 1.14 ล้านตัน ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 49, 24 และ 26 ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ย 601, 525 และ 609 กก./ไร่ ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ตามลำดับ(ตารางที่ 5) จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และมีผลผลิตรวมมาก ได้แก่ เพชรบูรณ์ นครราชสีมา ลพบุรี นครสวรรค์ เลย สระแก้ว ตาก เชียงราย อุทัยธานี ชัยภูมิ และ กำแพงเพชร (ตารางที่ 6 และ 7)

อย่างไรก็ตาม ผลผลิตต่อไร่ขึ้นอยู่กับในแต่ละแหล่งปลูก ทั้งนี้เป็นผลมาจากพันธุกรรม และสภาพแวดล้อม โดยจังหวัดที่ให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด 10 อันดับแรก ในปี 2543 ได้แก่ อุรธานี สระบุรี เชียงราย นครสวรรค์ จันทบุรี ศรีสะเกษ ลพบุรี สระแก้ว ปราจีนบุรี และเพชรบูรณ์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 684, 674, 669, 654, 647, 641, 629, 626 และ 617 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 1 เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคา และมูลค่าของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตามราคาที่ยก
เกษตรกรขายได้ ปีเพาะปลูก 2534/35-2543/44

ปีเพาะปลูก	เนื้อที่ปลูก (1,000 ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (1,000 ไร่)	ผลผลิตรวม (1,000 ตัน)	ผลผลิต เฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	ราคาที่ยก ขายได้ (บาท/กก.)	มูลค่าของผลผลิตตาม ราคาที่ยก (ล้านบาท)
2534/35	9,219	8,741	3,793	434	2.75	10,431
2535/36	8,446	7,725	3,672	475	2.72	9,988
2536/37	8,370	7,610	3,328	437	2.81	9,352
2537/38	8,829	8,446	3,965	469	2.92	11,578
2538/39	8,346	7,896	4,155	526	4.05	16,828
2539/40	8,665	8,217	4,533	552	3.93	17,815
2540/41	8,729	7,488	3,832	512	4.4	16,861
2541/42	9,008	8,628	4,617	535	3.69	17,037
2542/43	7,803	7,537	4,286	569	4.29	18,387
2543/44	7,870	7,551	4,397	582	3.79	16,665

ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545

ตารางที่ 2 การใช้ในประเทศ ปริมาณ และมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2534/35 -
2543/44 (กก. -มีย.)

ปี	การใช้ใน ประเทศ (ล้านตัน)	การส่งออก		การนำเข้า	
		ปริมาณ (ล้านตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ล้านตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2534/35	3.100	0.849	2,745	0.249	955
2535/36	3.300	0.179	579	0.205	858
2536/37	3.200	0.125	452	0.010	50
2537/38	3.950	0.117	444	0.276	1,117
2538/39	4.350	0.090	415	0.307	1,642
2539/40	3.880	0.054	276	0.235	1,128
2540/41	3.950	0.074	447	0.229	1,180
2541/42	4.181	0.144	611	0.082	444
2542/43	4.186	0.020	111	0.387	1,649
2543/44	4.164	0.281	1315	0.006	67

ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545

ตารางที่ 3 ต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปีเพาะปลูก 2534/35-2544/45

ปี	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	ต้นทุนคงที่ (บาท/ไร่)	ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ไร่)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	ต้นทุนต่อกิโลกรัม (บาท)
2534/35	689.81	112.93	802.74	411	1.95
2535/36	700.15	112.93	813.08	435	1.87
2536/37	1,010.45	12.93	1,123.38	398	2.82
2537/38	1,048.84	112.93	1,161.77	449	2.59
2538/39	1,104.68	112.93	1,217.61	498	2.45
2539/40	1,326.19	246.48	1,572.67	523	3.01
2540/41	1,511.95	246.48	1,758.43	439	4.01
2541/42	1,671.90	246.48	1,918.38	543	3.53
2542/43	1,715.02	246.48	1,961.50	549	3.57
2543/44	1,655.44	246.48	1,901.92	567	3.40
2544/45	1,739.42	246.48	1,985.90	566	3.51

ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545

ตารางที่ 4 ราคาที่เกษตรกรขายได้และราคาขายส่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในตลาดกรุงเทพฯ และราคาส่งออก เอฟ.โอ.บี ปีเพาะปลูก 2535-2544

ปี	ราคาที่เกษตรกร ขายได้ (บาท/กก.)	ราคาขายในตลาดกรุงเทพฯ		ราคาส่งออก เอฟ.โอ.บี (บาท/ตัน)
		อาหารสัตว์รับซื้อ (บาท/กก.)	ไซโลรับซื้อ (บาท/กก.)	
2534/35	2.82	3.35	3.22	3,497
2535/36	2.75	3.16	2.92	3,082
2536/37	2.84	3.49	3.27	3,543
2537/38	3.85	4.57	4.00	4,759
2538/39	4.06	4.92	4.57	5,069
2539/40	4.19	4.72	4.68	5,003
2540/41	3.93	4.97	4.55	5,207
2541/42	4.09	4.64	4.50	4,663
2542/43	3.98	4.76	4.27	4,760
2543/44	3.95	4.36	4.29	4,509
อัตราเพิ่มร้อยละ	4.67	4.25	4.49	4.31

ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545

ตารางที่ 5 เนื้อที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นรายภาค ปีเพาะปลูก 2542/43

ภาค	เนื้อที่ปลูก (ล้านไร่)	ร้อยละ	ผลผลิตรวม (ล้านตัน)	ร้อยละ	ผลผลิต (กก./ไร่)
เหนือ	3.78	48	2.18	49	601
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2.14	26	1.06	24	525
กลาง	1.96	25	1.14	26	609
ใต้	0.008	1	0.003	1	411
รวมทั้งประเทศ	7.86	100	4.39	100	-

ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544

ตารางที่ 6 เนื้อที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก 2532/33 - 2542/43

จังหวัด	เนื้อที่ปลูก (ไร่)									
	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
เชียงราย	245,964	224,160	301,183	290,734	275,300	282,408	299,608	306,373	295,761	298,997
พะเยา	117,412	138,314	189,061	185,605	145,596	175,892	166,651	183,931	175,211	176,772
ลำปาง	29,769	26,422	26,664	22,892	27,312	28,051	26,432	28,417	25,924	26,081
ลำพูน	15,351	8,475	10,634	8,942	14,677	18,665	9,462	27,531	24,243	24,838
เชียงใหม่	39,798	10,294	18,040	29,111	29,652	21,108	17,290	18,288	19,239	19,779
แม่ฮ่องสอน	3,480	3,015	2,620	5,610	386	2,656	2,251	1,986	2,052	2,160
ตาก	474,275	357,671	368,641	360,764	360,451	374,177	362,578	461,675	424,295	430,770
กำแพงเพชร	464,410	357,529	357,375	313,148	299,176	318,670	243,356	283,114	193,914	198,042
สุโขทัย	139,700	74,932	64,188	82,209	62,629	68,114	54,642	71,156	71,694	71,856
แพร่	107,397	80,245	62,857	94,099	81,847	88,096	90,317	61,838	66,224	68,782
น่าน	209,737	173,287	183,153	248,082	192,422	193,842	198,430	161,409	146,915	150,182
อุดรดิตถ์	146,459	90,061	102,751	102,004	85,528	91,967	107,840	60,514	50,490	50,192
พิษณุโลก	287,992	230,394	246,775	234,592	266,588	271,166	273,589	288,169	241,742	244,024
พิจิตร	37,849	67,744	83,430	90,708	88,925	90,481	87,760	52,769	53,763	54,252
นครสวรรค์	585,364	483,234	530,290	594,441	587,574	582,768	617,326	678,967	568,492	578,339
อุทัยธานี	443,492	342,321	253,061	265,759	169,778	237,915	295,597	284,111	276,492	279,548
เพชรบูรณ์	1,052,129	1,181,260	1,091,359	1,177,653	1,368,971	1,386,870	1,216,404	1,278,696	1,087,774	1,106,859
เลย	979,249	834,433	660,601	663,946	681,634	696,416	713,032	686,255	541,535	544,365

ตารางที่ 6 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่ปลูก (ไร่)									
	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
หนองบัวลำภู	-	-	-	103,754	123,002	125,324	133,656	113,564	101,714	104,627
อุดรธานี	234,332	231,978	198,097	97,979	80,571	82,391	86,270	89,520	54,029	55,840
หนองคาย	-	316	193	-	-	-	-	1,945	1,508	1,604
ศรีสะเกษ	170,411	156,265	140,979	133,715	123,544	130,738	129,568	134,029	119,811	120,663
บุรีรัมย์	19,983	18,238	4,324	16,752	6,147	6,601	8,794	8,907	6,481	6,678
กาฬสินธุ์	13,397	5,383	3,500	6,500	6,150	6,468	5,387	5,841	3,526	3,683
ขอนแก่น	54,066	49,573	25,600	27,489	29,565	30,432	19,694	24,736	12,390	12,454
ชัยภูมิ	346,897	290,259	232,028	229,019	242,300	269,113	281,413	301,791	264,303	265,656
นครราชสีมา	650,657	880,315	933,980	1,033,184	875,064	952,916	1,072,363	1,109,867	981,501	967,932
สระบุรี	246,021	204,511	319,739	297,858	259,079	263,895	255,067	251,196	265,050	265,451
ลพบุรี	717,306	640,300	634,421	819,789	697,849	710,778	713,117	612,370	616,244	
ชัยนาท	21,130	17,499	23,410	21,714	27,014	28,327	31,523	36,376	30,314	31,238
สุพรรณบุรี	52,187	74,588	81,912	89,676	77,37	100,589	112,743	134,768	114,343	111,353
ปราจีนบุรี	555,141	553,331	592,881	44,605	67,028	74,232	82,236	84,156	69,605	71,383
ฉะเชิงเทรา	26,679	16,716	17,257	19,872	39,268	38,648	41,078	43,637	40,664	42,399
สระแก้ว	-	-	-	550,009	542,565	556,114	638,795	651,799	536,146	538,747
จันทบุรี	181,933	176,571	136,578	159,100	112,234	77,937	117,114	117,427	94,411	95,060
ชลบุรี	-	6,478	5,821	5,380	4,795	5,114	5,773	6,717	2,523	2,497
กาญจนบุรี	156,137	153,682	162,979	167,114	127,894	141,198	136,972	152,174	143,730	147,443
ราชบุรี	123,765	81,516	68,093	46,402	33,830	41,601	25,500	17,346	19,164	19,251
เพชรบุรี	34,129	32,293	49,009	41,106	35,220	38,238	29,731	21,265	19,140	19,856
ประจวบคีรีขันธ์	29,682	27,236	16,900	14,015	10,128	9,121	9,409	9,339	4,612	4,596
ชุมพร	106,876	110,324	134,949	99,483	64,279	20,131	11,823	11,047	6,375	6,477
สุราษฎร์ธานี	5,796	4,214	4,952	6,926	-	-	1,057	1,248	1,611	1,738

ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544

ตารางที่ 7 ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก 2533/34 - 2542/43

จังหวัด	ผลผลิต (ตัน)									
	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
เชียงราย	117,609	96,054	129,432	143,403	134,458	157,365	164,742	187,762	187,648	190,260
พะเยา	52,394	42,922	73,027	84,041	70,614	97,814	93,523	108,599	102,939	98,285
ลำปาง	12,887	11,916	9,984	9,705	14,997	16,746	15,198	16,567	15,554	15,570
ลำพูน	7,092	2,010	3,834	3,379	5,468	8,298	3,861	14,585	13,037	13,610
เชียงใหม่	17,352	3,754	10,611	7,839	12,169	10,756	6,382	8,077	9,583	10,002
แม่ฮ่องสอน	1,194	953	791	1,762	127	882	707	641	702	769
ตาก	167,574	176,697	163,049	166,305	156,111	219,814	158,462	250,326	241,925	245,770
กำแพงเพชร	183,518	136,068	113,628	134,086	129,685	143,759	87,572	147,660	104,740	108,649
สุโขทัย	47,652	13,400	15,766	25,735	17,537	30,498	18,922	31,564	33,440	33,807
แพร่	54,869	27,006	25,021	33,405	37,823	45,131	40,166	28,712	31,217	32,765
น่าน	75,358	46,083	64,196	124,025	96,499	108,739	91,313	81,795	75,187	77,480
อุดรดิตถ์	53,717	28,279	33,536	45,518	30,996	39,694	38,549	23,200	21,920	22,041
พิษณุโลก	107,997	98,148	81,953	103,712	112,500	104,034	89,756	163,796	138,742	139,140
พิจิตร	34,541	24,998	27,138	28,651	29,879	28,049	24,293	21,118	24,338	24,742
นครสวรรค์	241,155	202,717	222,688	255,277	289,045	308,199	267,614	384,964	328,669	369,406
อุทัยธานี	116,192	115,020	91,373	130,421	84,167	122,252	140,629	137,086	144,943	148,373
เพชรบูรณ์	523,972	686,050	451,427	589,774	794,883	792,636	598,292	665,540	642,681	652,887
เลย	380	384,702	267,280	253,755	278,983	297,019	320,451	276,715	253,759	270,154
หนองบัวลำภู	-	-	-	90,692	56,501	58,221	46,629	56,191	52,669	54,613
อุดรธานี	68,859	93,547	89,132	46,400	32,716	44,869	45,031	52,638	34,254	35,905
หนองคาย	-	145	83	-	-	-	778	840	829	887
ศรีสะเกษ	118,306	98,661	59,165	60,526	54,434	72,340	78,396	73,326	72,839	73,256
บุรีรัมย์	4,256	4,219	1,053	4,087	1,332	2,037	3,358	3,456	2,695	2,777
กาฬสินธุ์	2,961	1,895	1,158	2,152	2,749	2,147	2,026	1,998	1,241	1,311
ขอนแก่น	13,408	20,920	10,035	12,343	10,436	12,508	9,224	9,622	4,993	5,181
ชัยภูมิ	144,295	115,468	78,658	127,937	107,899	120,247	110,852	142,511	128,103	131,629
นครราชสีมา	198,289	293,039	319,835	361,528	424,697	453,665	411,966	497,698	471,946	474,777
สระบุรี	140,284	94,101	149,619	172,806	164,867	169,029	127,689	160,670	173,493	172,694
ลพบุรี	337,682	312,466	273,963	382,271	408,695	435,317	296,203	408,801	359,877	365,989

ตารางที่ 7 (ต่อ)

จังหวัด	ผลผลิต (ตัน)									
	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
ชัยนาท	5,925	5,308	7,053	6,925	11,854	13,602	14,004	16,535	14,191	14,597
สุพรรณบุรี	15,219	21,671	24,153	31,135	28,203	45,142	46,308	48,226	53,088	52,067
ปราจีนบุรี	287,514	276,360	304,090	24,445	37,737	41,525	30,419	44,182	40,441	42,187
ฉะเชิงเทรา	8,697	6,285	6,420	8,485	16,389	17,982	16,230	19,724	20,901	22,132
สระแก้ว	-	-	-	330,841	325,539	341,660	277,445	365,518	323,111	328,975
จันทบุรี	95,175	86,123	70,133	73,905	67,842	47,983	48,204	65,436	57,539	58,061
ชลบุรี	-	1,710	1,616	1,481	2,144	2,120	2,072	3,122	1,206	1,209
กาญจนบุรี	59,209	50,868	50,684	53,281	42,975	70,158	64,564	62,523	65,339	68,340
ราชบุรี	19,274	16,044	14,479	13,985	9,845	12,184	6,685	5,945	7,044	7,242
เพชรบุรี	5,138	5,398	12,370	12,299	10,118	11,858	9,744	7,511	7,260	7,580
ประจวบคีรีขันธ์	7,475	8,847	4,512	3,371	3,511	3,177	2,197	3,529	1,402	1,425
ชุมพร	45,601	46,157	50,748	42,178	26,649	7,966	3,612	3,962	2,518	2,570
สุราษฎร์ธานี	1,375	293	1,033	1,572	-	-	333	403	490	537

ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544

ตารางที่ 8 ผลผลิตเฉลี่ยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อไร่ เป็นรายจังหวัด ปีเพาะปลูก 2533/34 - 2542/43

จังหวัด	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)									
	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
เชียงราย	479	441	447	497	513	578	624	641	640	669
พะเยา	447	373	398	472	523	577	632	621	608	581
ลำปาง	436	459	388	439	572	619	575	618	612	605
ลำพูน	462	305	372	382	386	470	425	560	549	572
เชียงใหม่	437	412	588	269	433	522	388	455	529	527
แม่ฮ่องสอน	343	316	302	314	329	332	314	328	355	370
ตาก	365	499	509	492	479	623	490	583	582	595
กำแพงเพชร	398	407	346	461	471	493	445	540	557	572
สุโขทัย	341	247	250	333	300	455	407	476	467	496
แพร่	515	343	398	388	470	519	348	473	481	505
น่าน	360	343	356	502	527	584	540	529	533	529
อุดรดิตถ์	368	320	326	435	398	450	436	389	450	462
พิษณุโลก	376	471	358	467	449	418	340	591	579	589
พิจิตร	354	386	414	322	395	387	296	410	459	485
นครสวรรค์	433	465	492	448	513	544	541	577	587	654
อุทัยธานี	345	369	420	509	545	539	503	493	539	554
เพชรบูรณ์	508	600	456	508	619	624	559	543	632	617
เลย	408	476	445	427	429	436	474	419	480	505
หนองบัวลำภู	-	-	-	390	508	579	386	525	533	551
อุดรธานี	370	409	507	501	413	618	529	605	652	684
หนองคาย	-	475	430	-	-	-	525	478	574	590
ศรีสะเกษ	715	636	450	466	457	585	658	597	615	641
บุรีรัมย์	220	249	248	260	256	319	390	408	421	432
กาฬสินธุ์	221	367	351	331	537	358	376	346	359	368
ขอนแก่น	302	429	451	452	397	412	478	402	417	447
ชัยภูมิ	421	413	360	605	486	461	442	484	491	521
นครราชสีมา	365	428	410	377	508	488	450	472	486	511
สระบุรี	574	586	489	583	670	649	636	691	782	674
ลพบุรี	474	511	457	478	594	639	586	596	603	633

ตารางที่ 8 (ต่อ)

จังหวัด	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)									
	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
ชัยนาท	643	312	361	354	449	496	492	469	486	494
สุพรรณบุรี	413	314	295	352	421	453	474	379	489	489
ปราจีนบุรี	526	563	549	588	621	591	482	536	834	626
ฉะเชิงเทรา	326	378	401	460	441	497	432	486	553	544
สระแก้ว	-	-	-	614	610	653	610	585	604	629
จันทบุรี	535	531	542	482	606	642	476	579	645	647
ชลบุรี	-	268	322	332	478	441	407	484	490	502
กาญจนบุรี	387	389	358	336	375	527	495	440	479	485
ราชบุรี	176	259	239	326	303	318	282	351	370	383
เพชรบุรี	182	281	274	354	299	348	345	370	463	401
ประจวบคีรีขันธ์	252	371	295	261	348	356	252	394	316	337
ชุมพร	464	430	402	424	462	423	424	391	398	430
สุราษฎร์ธานี	240	100	221	227	-	-	350	347	482	338

ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544

พันธุ์และพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

พิเชษฐ กรุดลอยมา
สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี

การจำแนกข้าวโพดทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพดจัดอยู่ในลำดับทางพฤกษศาสตร์ ดังต่อไปนี้

- วงศ์ (Family) **Gramineae** ตัวอย่างพืชที่อยู่ในวงศ์นี้ ได้แก่ หญ้า และธัญพืชชนิดต่างๆ
- วงศ์ย่อย (Sub-Family) **Panicoideae** ตัวอย่างพืชที่อยู่ในวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ลูกเดือย และอ้อย เป็นต้น
- เผ่า (Tribe) **Maydeae** พืชที่อยู่ในเผ่านี้แบ่งออกเป็น 7 สกุล (Genus) คือ

Coix (เดือย)

Chionachne

Schlerachne

Trilobachne

Polytoxa (เดือยนา)

พืช 5 สกุลแรกมีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในทวีปเอเชีย ส่วนอีก 2 สกุลหลัง คือ *Zea* และ *Tripsacum* มีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในทวีปอเมริกา ลักษณะที่สำคัญของพืชในเผ่านี้คือ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกดอกกัน แต่อยู่ในต้นเดียวกัน (monoecious)

- สกุล (genus) **Zea**
- ชนิด (species) **mays**

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

1. ราก เมื่อนำเมล็ดข้าวโพดไปเพาะพบว่ารากจะงอกออกมาก่อนส่วนอื่นๆ จากจุดกำเนิดของเมล็ดหรือที่เรียกว่า กัพบะ (embryo) และต่อไปหน่อหรือลำต้นจะงอกขึ้นมาในด้านตรงกันข้ามกับรากและในระหว่างนี้จะมีรากที่สอง ที่สาม ตามออกมาตามลำดับ รากดังกล่าวนี้เป็นรากชั่วคราว หรือรากขั้นต้น (primary or seminal root) หลังจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เจริญได้ 1 สัปดาห์ถึง 10 วัน รากถาวร (adventitious root or permanent root) งอกขึ้นรอบข้อ ในระดับใต้ผิวดินประมาณ 3-5 เซนติเมตร รากอากาศ (aerial or brace roots) จัดรวมอยู่ในพวกรากถาวรนี้

รากถาวรดังกล่าว เมื่อโตเต็มที่จะเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 100 เซนติเมตร และหยั่งลึกลงไปใต้นดินยาวมาก อาจยาวถึง 300 เซนติเมตรในระยะแรกๆ การเจริญเติบโตแผ่สาขาของรากถาวรเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการทดลองพบว่า ภายใน 28 วัน รากจะงอกออกไปได้ 60 เซนติเมตร แต่เมื่อข้าวโพดเริ่มออกดอกและติดฝัก รากจะลดการขยายตัวและเจริญเติบโตตามลำดับ และหยุดเมื่อฝักเริ่มแก่ การแทงรากไปไกลมากนักน้อยเพียงใดขึ้นกับชนิดของดิน ความชุ่มชื้นภายในดินและระดับน้ำใต้ดิน

รากของข้าวโพดมีระบบที่เรียกว่า ระบบรากฝอย (fibrous root system) ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายชนิด เช่น รากขั้นต้น (primary root) รากยึดเหนี่ยว (brace root) รากด้านข้าง (lateral root) และรากฝอย (root hair) แต่ไม่มีรากแก้ว (tap root) รากขั้นต้นที่งอกออกมาครั้งแรกจะมีจำนวน 20-30 ราก ส่วนรากยึดเหนี่ยวนั้นมีจำนวนไม่จำกัด และอาจแยกออกเป็นรากยึดเหนี่ยวย่อยๆ อีกเป็นจำนวนมากก็ได้ อาจจะมีจำนวนถึงร้อยและยาว 30-60 เซนติเมตร ส่วนรากฝอยมีขนาดเล็กมาก และมีอายุสั้น มีงานวิจัยพบว่าน้ำหนักของรากหนักคิดเป็นร้อยละ 12-15 ของน้ำหนักทั้งหมด ปริมาณของรากข้าวโพดแต่ละต้นแต่ละพันธุ์ มีมากน้อยต่างกันไปแล้วแต่ลักษณะทางกรรมพันธุ์ และสิ่งแวดล้อม ข้าวโพดที่มีรากมากมีความแข็งแรงและทนทานต่อการหักล้มได้ดีกว่าพวกที่มีปริมาณรากน้อย

2. ลำต้น ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ใสน้ำหนักไม่กลวงเหมือนพืชอื่น ความสูงของลำต้นมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของข้าวโพดนอกจากเป็นข้อต่อของปล้องแล้วยังเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่และฝักอีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้น และหนา และยาวขึ้นไปทางด้านปลาย ปล้องเหนือพื้นดินมีตั้งแต่ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าลำต้นดูตามขวางจะเห็นเปลือกอยู่เป็นวงรอบนอก ประกอบไปด้วยเซลล์ที่กั้นน้ำได้ ส่วนด้านในเป็นเซลล์ท่อน้ำและท่ออาหาร และพบว่าความหนาของเปลือกต้นข้าวโพดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนต้นล้ม ภายในเปลือกเป็นเซลล์สีขาวของไส้ (pith) และมีท่อน้ำ ท่ออาหาร (vascular bundles) กระจายอยู่ทั่วไป

การแตกกอของต้นข้าวโพด ข้าวโพดแตกกอน้อยหรือไม่แตกกอเลย ขึ้นกับพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปกติข้าวโพดหัวแข็ง (flint) หรือ ข้าวโพดหวานมักแตกกอได้ง่ายกว่าข้าวโพดหัวนุบ (dent) ต้นที่แตกกอใหม่นั้นอาจจะมีจำนวน 3-4 ต้นก็ได้ จะมีลักษณะไม่แตกต่างจากต้นแม่เลย และทุกต้นอาจให้ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

3. ใบ ประกอบด้วย ตัวใบ กาบใบ และหูใบ (ligule) ลักษณะของใบข้าวโพดก็มีความแตกต่างกันไปมากมายแล้วแต่พันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8-48 ใบ

4. ดอก ข้าวโพดมีดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน แต่อยู่ในต้นเดียวกัน (monoecious) ดอกตัวผู้รวมกันอยู่เป็นช่อ เรียกว่าช่อดอกตัวผู้ (tassel) และอยู่ตอนบนสุดของต้น เกษตรกรมักจะเรียก “ดอกหัว” ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสร (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดธรรมดา 1 ต้น อาจจะมีผลผลิตละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสร ที่จะไปผสมเมล็ดบนฝักซึ่งมีเมล็ดประมาณ 800-1,000 เมล็ด การสลัดละอองเกสรจะเกิดขึ้นก่อนการออกใหม่ 1-3 วัน บนข้าวโพดต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะบานติดต่อกันหลายวัน

ส่วนดอกตัวเมียนั้น อยู่รวมกันเป็นช่อหรือฝักที่ขั้วกลางๆ ลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่ (ovary) และเส้นไหม (silk หรือ style) ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร และยื่นปลายไหล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกอยู่ตรงปลายช่อดอก ซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ทันทีที่งอกพ้น

เปลือกเส้นไหมมีลักษณะเป็นยางเหนียวๆ สำหรับคอยรับละอองเกสรที่ปลิวมาสัมผัสเพื่อเข้าผสมกับไข่ และจับละอองเกสรได้ตลอดความยาวของเส้นไหม เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสร รังไข่ก็จะเติบโตเป็นเมล็ด ข้อดอกตัวเมียที่รับการผสมแล้วนี้ เรียกว่าฝัก (ear) ข้าวโพดต้นหนึ่งอาจมีมากกว่า 1 ฝักขึ้นไป และฝักหนึ่งอาจมีมากถึง 1,000 เมล็ด หรือมากกว่านั้น แกนกลางของฝักเรียกว่า ชัง (cob)

การผสมเกสร ข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้สลัดเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียพร้อมที่จะผสมเล็กน้อย ดังนั้น จึงเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยมีการผสมตัวเองเพียงเล็กน้อย ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวตามกระแสลมหรือตามแรงดึงดูดของโลก เมื่อเส้นไหมได้รับละอองเกสรต่างๆ ก็จะขยายตัวทันทีโดยส่งท่อ (tube) ไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหมเพื่อทำการผสม การผสมระหว่างเกสรกับไข่โดยปกติจะใช้เวลา 12-28 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรเริ่มสัมผัสกับเส้นไหม ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ละอองเกสรอาจจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 18-24 ชั่วโมง แต่อาจจะตายในเวลา 2-3 ชั่วโมง ด้วยความร้อนหรือความแห้ง ความร้อนหรือลมที่แห้งแล้ง เป็นอันตรายต่อดอกตัวผู้ (tassel) ดังนั้นจึงไม่มีการสลัดละอองเกสร หรือลดความชื้นที่ใหม่ ซึ่งทำให้เกสรไม่สามารถงอกเข้าไปผสมเกสรได้ หลังจากผสมเกสรแล้วประมาณ 20-40 วัน รังไข่จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ดที่แก่จัด

เมล็ดข้าวโพดที่ได้รับการผลิตโดยไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสร เรียกว่าเมล็ดพันธุ์ผสมเปิด (open pollinated)

การแยกประเภทข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากลักษณะภายนอกของเมล็ดและพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อาจแยกประเภทได้ดังนี้

1. **ข้าวโพดไร่ชนิดหัวบุบ (dent corn)** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays indentata* เป็นข้าวโพดที่เมล็ดตอนบนมีรอยบุบสีขาว เนื่องจากตอนบนเป็นแป้งชนิดอ่อน (soft starch) และด้านข้างเมล็ดเป็นแป้งชนิดแข็ง (corneous starch) เมื่อตากให้แห้งส่วนที่เป็นแป้งอ่อนจึงหดยุบตัวและเกิดลักษณะหัวบุบดังกล่าว มีลำต้นสูงตั้งแต่ 2.5-4.5 เมตร ฝักยาวตั้งแต่ 15-30 เซนติเมตร และมีเมล็ดระหว่าง 8-24 แถว

2. **ข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง (flint corn)** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays indurata* เป็นข้าวโพดที่มีลักษณะเมล็ดค่อนข้างแข็งแรง กลม เรียบ หัวไม่บุบ เพราะมีแป้งชนิดอ่อนอยู่ตรงกลางแต่ด้านนอกถูกห่อหุ้มด้วยแป้งชนิดแข็ง เมื่อตากให้แห้งจึงไม่หดตัว มีขนาดฝักและจำนวนแถวน้อยกว่าชนิดหัวบุบ

3. **ข้าวโพดหวาน (sweet corn)** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* เป็นข้าวโพดปลูกรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ เมล็ดเมื่ออ่อนจะมีลักษณะใสโปร่งแสง และมีรสหวานเนื่องจากมีน้ำตาลมากเมื่อเมล็ดแก่จะหดตัวและเหี่ยวขุ่น

4. **ข้าวโพดคั่ว (pop corn)** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays everta* เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก มีแป้งประเภทแข็งอยู่ภายใน ภายนอกถูกห่อหุ้มด้วยสารที่ค่อนข้างเหนียวและยึดตัวได้ ฉะนั้นเมื่อเมล็ดที่มีความชื้นอยู่ภายในพอสมควร ถูกความร้อน จะเกิดแรงดันภายในเมล็ดและเมื่อถึงขีดสุดก็จะระเบิดตัวออกมา

โดยทั่วไป อาจแบ่งได้ตามรูปร่างเมล็ดอีก 2 พวก คือ พวกหัวแหลม rice pop corn และพวกเมล็ดกลม pearl pop corn เมล็ดมีสีต่างๆ กัน เช่น เหลือง ขาว ส้ม ม่วง ฝักก็มีขนาดต่างๆ กัน ตั้งแต่ 5-10 เซนติเมตร

5. **ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn)** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays ceratina* มีลักษณะเมล็ดเหนียวคล้ายขี้ผึ้ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีลักษณะคล้ายแป้งมันสำปะหลัง ปลูกกันเล็กน้อยในสหรัฐอเมริกา เพื่อใช้ทำแป้งที่มีคุณภาพคล้ายแป้งมันดังกล่าว กล่าวกันว่าข้าวโพดพันธุ์นี้มีพบครั้งแรกในประเทศจีน

6. **ข้าวโพดแป้ง (flour corn)** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays amylacea* เมล็ดประกอบด้วยแป้งชนิดอ่อนมาก มีรูปร่างและลักษณะเมล็ดคล้ายข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็งมากแต่หัวไม่บวม หรือบวมเล็กน้อย โดยสม่ำเสมอทั่วเมล็ด มีเมล็ดประมาณ 8-12 แถว ปลูกมากในบางท้องที่ของอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และสหรัฐอเมริกาทางภาคตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งค่อนข้างแห้งแล้ง ชาวอินเดียนแดงใช้เป็นอาหาร ทั้งฝักสดและฝักแก่

7. **ข้าวโพดป้า (pod corn)** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays tunicate* เป็นข้าวโพดที่มีลักษณะแปลก ใกล้เคียงกับพืชป้า เมล็ดมีเปลือกหุ้มทุกเมล็ด และยังมีเปลือกฝักอีกชั้นหนึ่ง ส่วนเมล็ดมีลักษณะต่างๆ กัน คือมีทั้งพวกหัวบวม หัวแข็ง ข้าวโพดแป้ง ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดแก้ว

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์

การศึกษาและค้นคว้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในด้านพันธุกรรมมีมากกว่าพืชอื่นใดทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง ปลูกง่ายและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง มีลักษณะแต่ละอย่างแตกต่างกันมาก นอกจากนี้ยังมีดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอกแต่อยู่ในต้นเดียวกัน สะดวกที่จะผสมตัวเอง (selfing) หรือผสมข้ามต้น (crossing) ต้นหนึ่งสามารถผลิตเมล็ดได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้โครโมโซม (chromosome) ก็มีขนาดใหญ่และมีจำนวนเพียง 10 คู่เท่านั้น ข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามต้นตามธรรมชาติ ฉะนั้นพันธุ์ที่ปรากฏตามธรรมชาติ หรือพันธุ์ที่ปล่อยให้ผสมกันเองโดยอิสระนั้น จึงมักจะผสมปนเปกันหลายชั่วหลายชั้น และมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมหลายแสนหลายล้านพันธุ์ผสมปนเปกันอยู่เราเรียกข้าวโพดพันธุ์เช่นนี้ว่า พันธุ์ผสมเปิด (open pollinated variety) เป็นพันธุ์ที่รู้จักกันมาตั้งแต่เดิม และยังคงใช้กันอยู่ในบางประเทศ ข้อดีของพันธุ์ดังกล่าวนี้คือมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติได้ง่าย มีความไวต่อสิ่งแวดล้อมน้อย กล่าวคือถึงแม้จะมีผลผลิตไม่ค่อยสูงเหมือนพันธุ์ลูกผสม (hybrids) แต่การปลูกที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ ถึงแม้บางแห่งดินจะเลว บางแห่งฤดูฝนจะแล้ง วัชพืชจะรกไปบ้าง แต่ผลผลิตก็ยังคงอยู่ในระดับปานกลาง ไม่ถึงกับเสียทั้งแปลง นอกจากนี้ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิดนี้ เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในฤดูต่อไปได้เอง โดยผลตอบแทนต่อไร่จะไม่ต่ำกว่าพันธุ์เดิม และถ้าหากรู้จักวิธีคัดเลือกพันธุ์ที่ถูกต้องแล้ว อาจจะได้พันธุ์ที่คัดเลือกไว้มีผลผลิตและคุณภาพบางอย่างดีกว่าพันธุ์เดิมอีกด้วย

ในปัจจุบันวิทยาการด้านปรับปรุงพันธุ์พืชมีความก้าวหน้ามาก ตลอดจนเกษตรกรมีความพร้อมในการใช้พันธุ์ข้าวโพดเมล็ดพันธุ์ลูกผสม แนวทางการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดจึงมุ่งเน้นไปเพื่อผลิตพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมโดยอาศัยลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของพืชผสมข้ามต้น เมื่อนำพันธุ์หรือสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างทาง

ด้านพันธุกรรมมาผสมกัน ลูกผสมที่ได้นี้มักจะมีลักษณะดีเด่นเหนือกว่าพ่อแม่ (heterosis หรือ hybrid vigor) ลักษณะดีเด่นดังกล่าวนี้มักจะแสดงออกในหลายๆ ทาง โดยทั่วไป เช่น ผลผลิต ความสูง ขนาด และความเจริญเติบโต เป็นต้น และยังพ่อแม่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมมากเพียงใด ลักษณะดีเด่นเช่นที่ว่านี้ก็ยิ่งแสดงออกมากเท่านั้น การผลิตพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมชนิดต่างๆ ก็อาศัยหลักดังกล่าว โดยงานด้านนี้ได้เริ่มเป็นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2488 มีหลักเกณฑ์และวิธีการคือ พยายามสกัดสายพันธุ์ (lines) เป็นจำนวนมากจากข้าวโพดพันธุ์ต่างๆ ด้วยวิธีการควบคุมและบังคับให้ผสมภายในต้นเดียวกัน (selfing) หลาย ๆชั่วอายุ เพื่อให้สายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง (inbred lines) เหล่านั้นมีลักษณะทางกรรมพันธุ์แตกต่างแยกแยะกันไป และเกือบกลายเป็นพันธุ์แท้ (homozygous lines) มากเข้าทุกที แต่ในขณะที่เดียวกันสายพันธุ์เหล่านี้ก็จะสูญเสียความแข็งแรง และความสามารถในการเจริญเติบโตด้วย สายพันธุ์เหล่านี้จะนำมาผสมกันเพื่อทดสอบความสามารถในการรวมตัวโดยทั่วไป (general combining ability) หรือเฉพาะของแต่ละคู่ (specific combining ability) เมื่อพบว่าคู่ใดที่ให้ผลผลิตสูง หรือแสดงความดีเด่นเหนือพ่อแม่มาก ก็จัดว่าเป็นลูกผสมที่ดีเหมาะแก่การใช้ทำพันธุ์ เขาก็จะกลับไปขยายสายพันธุ์พ่อแม่ให้มากขึ้นเพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ ให้ได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมในชั่วแรกเป็นจำนวนมาก ๆ

ที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นหลักเกณฑ์พื้นฐานในการสร้างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ซึ่งการปฏิบัติจริงจะมีวิธีการที่ยุ่งยากและซับซ้อนกว่านี้มาก การผลิตข้าวโพดลูกผสมอาจแบ่งได้เป็นหลายชนิดตามวิธีการผสม และจำนวนพันธุ์พ่อแม่ ดังนี้

1. **ลูกผสมเดี่ยว (single cross)** เช่น (พันธุ์ ก x พันธุ์ ข) เป็นลูกผสมที่ได้จากการผสมสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 2 สายพันธุ์เข้าด้วยกัน เป็นลูกผสมที่มีความดีเด่นหรือเหนือกว่าพ่อแม่มาก และดีกว่าข้าวโพดลูกผสมชนิดอื่นๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่เนื่องจากการผลิตเมล็ดทำได้ยาก เพราะได้จากเมล็ดแม่พันธุ์ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง จึงมักอ่อนแอปลูกยาก และมีเมล็ดน้อย ฉะนั้นจึงมีค่าใช้จ่ายในการผลิตเมล็ดสูง ไม่เหมาะสำหรับผลิตเป็นพันธุ์ปลูกในการค้า นอกจากข้าวโพดหวานบางชนิดที่ต้องการขนาดเมล็ดสม่ำเสมอ และแก่พร้อมๆ กันเท่านั้น จึงจะใช้พันธุ์ชนิดนี้

2. **ลูกผสมสามทาง (three-way cross)** เป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว 1 คู่ (ก x ข) กับสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 1 สายพันธุ์ (ค) เช่น พันธุ์ (ก x ข) x ค โดยมากมักใช้พันธุ์ ก x ข เป็นพันธุ์แม่ เพื่อให้ผลิตเมล็ดได้มากกว่าลูกผสมเดี่ยว

3. **ลูกผสมคู่ (double cross)** เป็นลูกผสมระหว่างลูกผสมเดี่ยว 2 พันธุ์ เช่น (ก x ข) x (ค x ง) ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เมื่อมีการค้นคิดการนำข้าวโพดลูกผสมขึ้นใหม่ ๆ นั้น ส่วนมากเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวทั้งสิ้น การผลิตเมล็ดพันธุ์ทำได้ยาก มีราคาแพงจึงไม่อาจผลิตเป็นการค้าได้ จนกระทั่ง Dr. D.F. Jones ได้แนะนำวิธีการผลิตข้าวโพดลูกผสมคู่ขึ้นทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมผลิตได้ง่าย และมีราคาถูกพอที่จะจำหน่ายเป็นการค้าได้ ทั้งนี้เพราะเมล็ดที่ผลิตได้นั้นเกิดจากพันธุ์แม่ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว จึงมีเมล็ดมากและแข็งแรง ปัจจุบันนี้การใช้ข้าวโพดลูกผสมคู่ได้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว ทั้งในสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆ

และมีส่วนที่ทำให้ผลผลิตของประเทศเหล่านั้นทวีขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา นั้น มีผู้ใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมคู่เป็นจำนวนมาก

4. ลูกผสมซ้อน (multiple cross) ได้แก่ ข้าวโพดลูกผสมระหว่างลูกผสมคู่ 2 พันธุ์ (ก x ข) x (ค x ง) x (จ x ฉ) x (ช x ซ) ทั้งนี้เพื่อให้การผลิตเมล็ดง่าย และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าลูกผสม 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น

5. ลูกผสมรวม (composite) หรือลูกผสมสังเคราะห์ (synthetic) เป็นลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ที่ผสมตัวเองหลาย ๆ สายพันธุ์ หรืออาจจะเป็นลูกผสมชั่วอายุหลัง ๆ ของพันธุ์ลูกผสมซ้อน ซึ่งปลูกให้ผสมกันเองตามธรรมชาติ

นอกจากพันธุ์ลูกผสมดังกล่าว ยังมีลูกผสมอื่น ๆ อีกหลายชนิด แต่ไม่ค่อยได้ใช้เป็นการค้าโดยตรง หากแต่ใช้ในวิธีการบำรุงพันธุ์เท่านั้น เช่น top cross, back cross เป็นต้น ข้าวโพดลูกผสมต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานี้ ส่วนมากยังไม่มีปลูกในประเทศไทยในปัจจุบัน เพราะข้อจำกัดซึ่งทำให้ไม่เหมาะสมกับสภาพการปลูกของประเทศไทยดังนี้

ก. ด้านเกษตรกร ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมมีลักษณะที่ไม่เหมาะสมกับสภาพของเกษตรกร และสภาพของการกสิกรรมของประเทศไทยในปัจจุบันอยู่หลายประการ คือ

1. เกษตรกรต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ใหม่จากผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ทุกปี เพราะผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดลูกผสมจะสูงก็ต่อเมื่อปลูกในฤดูแรกเท่านั้น ถ้าหากเกษตรกรเก็บเมล็ดไว้ปลูกในปีต่อไป ผลผลิตต่อไร่จะลดลงอย่างมาก จนเกือบเท่ากับข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด เกษตรกรไทยส่วนใหญ่ขณะนี้ได้อาศัยเมล็ดพันธุ์จากเพื่อนเกษตรกรใกล้เคียง และจากพ่อค้าคนกลาง ซึ่งส่วนมากก็เป็นเมล็ดที่เก็บและคัดเลือกกันเองในท้องถิ่น มีเพียงประมาณร้อยละ 3 ของพื้นที่ปลูกเท่านั้น ที่ใช้เมล็ดพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร หรือศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ดังนั้นหากทางราชการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมขึ้นมา ก็จะมีเกษตรกรเพียงกลุ่มน้อยเท่านั้นที่ได้รับประโยชน์จากข้าวโพดลูกผสม

2. เมล็ดพันธุ์มีราคาแพงทั้งนี้เนื่องจากการคัดเลือกและการผลิตข้าวโพดลูกผสมต้องใช้ทุน เวลาและสถานที่เป็นจำนวนมาก เทคนิคในการคัดเลือกก็ยุ่งยาก ต้องดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ดังนั้นเมล็ดที่ผลิตได้จึงมีราคาแพง การนำเข้าจากต่างประเทศก็มีราคาแพงเช่นกัน

3. การคัดเลือกเพื่อหาพันธุ์ลูกผสมต้องใช้ระยะเวลาตามปกติแล้วจะต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 8 ฤดู จึงจะพอทราบผลว่ามีพันธุ์ใดที่ให้ผลดีพอที่จะใช้ปลูกโดยที่ไม่ขาดทุน แต่สภาพของการปลูกข้าวโพดขณะนี้ไม่อยู่ในสภาพที่อาจจะรอได้เราต้องการปรับปรุงผลผลิตโดยรีบด่วนพันธุ์ใดที่ให้ผลดีกว่าพันธุ์ที่ปลูกในปัจจุบัน ถึงแม้จะไม่ดีกว่ามากนัก แต่ถ้าหากขยายออกมาได้ทันทีก็ควรจะนำออกมาเผยแพร่

4. ข้าวโพดลูกผสมมีปฏิกริยาสัมพันธ์ (interaction) กับสิ่งแวดล้อมสูง ซึ่งถ้าจะอธิบายในความหมายที่เข้าใจง่าย ๆ ก็หมายความว่าข้าวโพดแต่ละพันธุ์มีความเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมเฉพาะอย่าง เช่นถ้า

เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สระบุรี หากนำไปปลูกที่ขอนแก่นอาจจะไม่ได้ผลดี หรือถ้าเป็นพันธุ์ที่คัดเลือกจากท้องที่มีการชลประทานและดินมีความอุดมสมบูรณ์ดี เมื่อนำไปปลูกในที่ค่อนข้างดอนหรือการบำรุงรักษาไม่ดี พอก็อาจจะไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ดังนั้นอาจจะต้องมีพันธุ์หลายๆ พันธุ์เพื่อใช้เฉพาะท้องที่ ข้าวโพดลูกผสมนั้นส่วนมากจะคัดเลือกและทดสอบในสภาพที่ได้รับการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี ดังนั้นเมื่อนำมาปลูกในไร่ของเกษตรกรก็ต้องการการปฏิบัติรักษาในสภาพคล้ายคลึงกัน แต่ถ้าปลูกโดยปล่อยปละละเลย ผลที่ได้รับก็จะไม่แตกต่างกว่าพันธุ์พื้นเมืองเท่าใดนัก หรืออาจจะได้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมืองก็ได้

5. ข้าวโพดลูกผสมมีความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variations) น้อย จึงมีลักษณะบางอย่างสม่ำเสมอดีมาก เช่น การเจริญเติบโตของฝัก ระดับความสูงของฝัก ขนาดของเมล็ด การตอบสนองต่อปุ๋ย และความสม่ำเสมอนี้เป็นคุณลักษณะที่ต้องการอย่างยิ่งของการปลูกในประเทศที่เจริญแล้ว ซึ่งเกษตรกรทำการกสิกรรมด้วยเครื่องทุ่นแรง เช่น ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักร เป็นต้น แต่ลักษณะดังกล่าวนี้ไม่มีความจำเป็นนักสำหรับเกษตรกรไทยที่ยังคงเพาะปลูกด้วยมือแต่ในทางตรงกันข้ามคุณลักษณะดังกล่าวนี้อาจจะกลายเป็นข้อเสีย ทั้งนี้ข้าวโพดลูกผสมแต่ละต้นจะมีลักษณะทางพันธุกรรม (genotypes) คล้ายคลึงกันมากที่สุด จนเกือบจะเหมือนข้าวโพดต้นเดียวกัน ดังนั้นเมื่อดินฟ้าอากาศเป็นปกติข้าวโพดก็จะเจริญงอกงามดีเหมือนกันหมด แต่ถ้าหากสภาพแวดล้อมไม่อำนวย หรือถูกแมลง โรคระบาด ก็จะได้รับผลเสียหายเหมือนกันหมดทั้งแปลง ดังนั้นผู้ที่ปลูกข้าวโพดลูกผสมควรจะอยู่ในสภาพที่สามารถควบคุมหรือแก้ไขสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ดีพอสมควร

ข. ด้านราชการหรือนักวิชาการ ปัจจุบันนี้ยังอยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมที่จะดำเนินการเช่นนี้ ทั้งนี้เพราะสาเหตุหลายประการ คือ

1. ขาดกำลังเจ้าหน้าที่ เครื่องมือ สถานที่ และงบประมาณ ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่สามัญที่สุดและเป็นที่ยากกันโดยทั่วไปในหมู่ประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งจะประสบอยู่เสมอ ทั้งนี้เป็นเพราะโครงการที่วางไว้มักจะไม่เหมาะสมกับทุนที่มีอยู่ จึงมักประสบความล้มเหลว และปัญหาที่กล่าวมานี้มีความสำคัญเกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกัน

การปฏิบัติงานคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อทำเป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมนั้นจะต้องใช้เวลา และความพยายามอุตสาหะของทำงานเป็นอย่างมากนับเป็นปีๆ ยิ่งจะให้ได้พันธุ์ดีก็ยิ่งต้องทำงานมาก ยกตัวอย่างเช่น การสุ่มตัวอย่างต้นข้าวโพดเพื่อผสมตัวเองสำหรับคัดเลือกเป็นสายพันธุ์ต่างๆ นั้น ถ้ายิ่งสุ่มมากต้นโอกาสที่ได้สายพันธุ์ดีก็ย่อมจะมีมากกว่าการสุ่มเพียง 500-600 ต้น นอกจากนี้ผู้ผสมพันธุ์จะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ สถิติ เคมี และการวางแผนผังการทดลอง ฯลฯ ที่จะนำมาใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์ต่าง ๆ

2. โครงการขยายเมล็ดพันธุ์ที่ดียังไม่มีประสิทธิภาพเต็มที่ เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้าม (cross pollinated) ฉะนั้น เมล็ดพันธุ์ในรุ่นหลาน (F_2) ผลผลิตต่อไร่จะลดลงอย่างมาก เกษตรกรต้องใช้เมล็ดรุ่นลูก (F_1) ทุกปี ดังนั้นเมื่อมีข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมมากขึ้นก็ต้องมีองค์กร หรือเอกชนกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดรับหน้าที่ผลิตเมล็ดให้แก่เกษตรกรทุกปี จึงจะพอเพียงกับพื้นที่ปลูก ในปัจจุบันนี้การขยายพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์แนะนำเป็นหน้าที่

ของกรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตรเกือบทั้งหมด และวิธีการที่ดำเนินการก็ใช้พื้นที่ของหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ที่มีอยู่ ทำให้ขยายพันธุ์ได้ไม่เต็มที่ ประโยชน์ที่ได้รับจากข้าวโพดลูกผสมก็จะขยายได้ไม่กว้างขวาง แต่ถ้ากิจการของบริษัทเอกชนผลิตเมล็ดพันธุ์เจริญขึ้นปัญหานี้ก็จะหมดไป

นอกจากนี้ การขยายพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์หนึ่งๆ ต้องใช้เวลาถึง 3 ฤดู สายพันธุ์พ่อแม่บางพันธุ์ก็ขยายได้ยากยังเป็นพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศแล้วยังรักษาพันธุ์ได้ยากที่สุดด้วยเหตุนี้ข้าวโพดลูกผสมบางพันธุ์ถึงแม้จะปลูกได้ดีในประเทศไทยแต่ก็ไม่อาจผลิตขึ้นได้ในประเทศ เพราะเราไม่สามารถขยายพันธุ์พ่อแม่ของพันธุ์เหล่านั้นได้ สำหรับเทคนิคและวิธีการในการขยายพันธุ์ของข้าวโพดก็ยุ่งยาก เพราะเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์ดังกล่าวแล้ว เช่นจะต้องหาแปลงปลูกให้ห่างกับพืชอื่นโดยเด็ดขาด จะต้องมีการตัดเกสรของข้าวโพดบางแถวทิ้ง ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองแรงงาน และทุนเป็นอย่างมาก

3. สำหรับด้านวิชาการ มีนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหลายท่านเชื่อว่าวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบนี้ไม่ใช่วิธีการที่ได้รับประโยชน์จาก gene pool ของประชากรของข้าวโพดอย่างแท้จริง ในบางกรณียังเป็นการทำลายเชื้อพันธุกรรม (germ-plasm) ที่ดีๆ อีกด้วย และการคัดเลือกแบบนี้เป็นการคัดเลือกด้วยวิธีที่ยากไปทาง่าย กล่าวคือเป็นการคัดเลือกจาก non-additive genetic effects แทนที่จะคัดเลือกจาก additive genetic effects ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายกว่า

ฉะนั้น โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดในประเทศไทยจึงเน้นหนักไปในด้านการปรับปรุงประชากรหรือพันธุ์ข้าวโพด (population improvement) เพื่อสร้างพันธุ์รวม (composite varieties) ที่ให้ผลผลิตสูง เพราะเหมาะกับเกษตรกร และสภาพการปลูกข้าวโพดในประเทศไทยด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

ด้านเกษตรกร

1. เกษตรกรไม่ต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ใหม่จากผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ทุกปี เพราะผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดชนิดนี้จะลดลงจากชั่วอายุแรกๆ เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทำให้เกษตรกรสามารถเก็บพันธุ์ไว้ใช้เองได้ ถ้าหากมีความจำเป็นเป็นการประหยัดค่าเมล็ดพันธุ์ และทำให้เมล็ดพันธุ์แพร่หลายไปในท้องถิ่นใกล้เคียงได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อทางราชการไม่สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร

2. เมล็ดพันธุ์จะมีราคาถูกกว่า เพราะการคัดเลือกทำได้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการผลิตข้าวโพดลูกผสม

3. การคัดเลือกพันธุ์แบบนี้ถึงแม้ในรอบของการคัดเลือกรอบหนึ่งๆ จะทำให้ผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น เพิ่มเพียงร้อยละ 2-5 จากผลผลิตต่อไร่ของพันธุ์เดิม แต่ในรอบของการคัดเลือกใช้เวลาสั้น และเมื่อสิ้นสุดของการคัดเลือกรอบหนึ่ง พันธุ์หรือประชากรที่ได้จากการปรับปรุงนั้น อาจนำมาเผยแพร่แก่เกษตรกรได้ทันที ไม่ต้องรอเป็นเวลา 5-10 ปี เหมือนข้าวโพดลูกผสม และภายในระยะเวลาเท่าๆกับระยะเวลาที่ใช้ในการคัดข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมแล้ว (8-10 ปี) ผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดพันธุ์นี้ก็สูงเท่าๆกับ หรือสูงกว่าพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมบางพันธุ์

4. ข้าวโพดพันธุ์เช่นนี้จะมีปฏิกริยากับสิ่งแวดล้อมต่ำ และมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง ซึ่งหมายความว่าข้าวโพดพันธุ์หนึ่งอาจใช้ปลูกได้ในหลายท้องถิ่น และเมื่อสภาพดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อมไม่อำนวย ก็จะมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เสียหาย หรือในกรณีที่มีการปฏิบัติบำรุงรักษาแปลงปลูกไม่ดีเท่าที่ควร ข้าวโพดพันธุ์เช่นนี้ก็ยังคงให้ผลผลิตดีมีกำไร แต่ถ้ายิ่งมีการให้น้ำให้ปุ๋ยไถพรวนอย่างดีแล้วผลผลิตก็จะยิ่งดีขึ้น ที่เป็นเช่นนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นเพราะต้นข้าวโพดที่ประกอบเป็นพันธุ์ หรือประชากรเหล่านี้มีตั้งแต่พวกที่มีลักษณะทางพันธุกรรม (genotype) จากเลวสุดไปจนถึงที่ดีที่สุด แต่พวกปานกลางมีจำนวนมาก ซึ่งการคัดเลือกแบบปรับปรุงประชากรนี้มีหลักง่ายๆ คือ คัดพวกที่เลวๆ ออก เหลือแต่พวกดี ๆ ไว้ เพื่อจะพยายามให้ค่าเฉลี่ยของพวกที่ปานกลางสูงขึ้น ฉะนั้นจึงมีฐานทางพันธุกรรมกว้าง

ด้านผู้ปรับปรุงพันธุ์

1. ไม่ต้องการเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้หรือความชำนาญมากนัก เพราะวิธีการคัดเลือกเป็นไปอย่างง่าย ๆ ไม่ต้องการสถานที่และเครื่องมือเครื่องใช้มากนัก แต่ถ้ายิ่งเจ้าหน้าที่มีความรู้นำเทคนิคใหม่มาประยุกต์ ผลการคัดเลือกก็ยิ่งดีขึ้น

2. การขยายพันธุ์ง่าย เพราะข้าวโพดพันธุ์นี้มักแข็งแรง การปฏิบัติดูแลรักษาสะดวก ไม่ต้องมีการตัดเกสรตัวผู้ทิ้ง กฎเกณฑ์ในการขยายพันธุ์ก็ไม่เข้มงวด นอกจากนี้ในระยะ 2-3 ปีแรก เกษตรกรอาจเก็บพันธุ์ข้าวโพดบางพันธุ์ไว้ใช้เอง

3. สำหรับด้านวิชาการ การคัดเลือกพันธุ์แบบนี้กล่าวกันว่า เป็นการรักษาและใช้ประโยชน์จาก gene pool ของประชากรนั้นๆ อย่างเต็มที่ แทนที่จะเป็นการสุ่มเลือกอย่างการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสม และถูกหลักการปรับปรุงพันธุ์พืชที่ผสมข้ามพันธุ์มากกว่าวิธีแรก และเป็นการคัดเลือกจากวิธีง่าย ๆ ก่อน โดยอาศัยความแปรปรวนของ additive genetic effects ในประชากรนั้นๆ ให้หมดเสียก่อน จึงจะหันไปคัดเลือกจาก non-additive genetic effects ด้วยวิธีที่ยากกว่า

ขั้นตอนในการดำเนินงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดจนถึงมือเกษตรกร



วิธีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

- การคัดเลือกและผสมพันธุ์ในระยะแรก
 - การคัดเลือกหมู่
 - การผสมระหว่างพันธุ์ (varietal hybridization)
 - การคัดเลือกแบบฝักต่อแถว (ear-to-row-selection)
 - เริ่มแรกการทดลองสายพันธุ์ผสมตัวเอง (early inbreeding experiments)
- การคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง
 - วิธีแยกสายพันธุ์บริสุทธิ์โดยตรง
 - วิธีมาตรฐาน
 - วิธีคัดเลือกแบบเป็นหลุมเดี่ยว
 - การคัดเลือกแบบรู้ประวัติสายพันธุ์

- การปรับปรุงสายพันธุ์ที่มีอยู่แล้ว
 - การผสมกลับไปหาพ่อแม่
 - การคัดเลือกเซลล์สืบพันธุ์
3. การประเมินค่าสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง
- อิทธิพลของการคัดเลือกพันธุ์ระหว่างผสมตัวเองกับผลผลิตของลูกผสม
 - ความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์บริสุทธิ์และลูกหลานของลูกผสม
 - สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของสายพันธุ์บริสุทธิ์และลูกผสม
 - พันธุกรรมที่แตกต่างกันระหว่างพันธุ์และสายพันธุ์ที่ได้มา
 - การทดสอบเบื้องต้น
4. การคาดคะเนผลผลิตและลักษณะของลูกผสม
5. ประเภทของยีนที่มีปฏิกริยา
6. ปฏิกริยาของพันธุกรรมที่มีต่อสภาพแวดล้อม
7. การคัดเลือกแบบหมุนเวียน
- การปรับปรุงประชากรภายใน (recurrent selection)
 - การคัดเลือกหมู่
 - การคัดเลือกแบบฝึกต่อแถว
 - การคัดเลือกแบบครอบครัวที่มีพ่อเดียวกันแต่ต่างแม่ หรือจากครอบครัวที่มีแม่เดียวกันแต่ต่างพ่อ
 - การคัดเลือกจากครอบครัวที่มีพ่อและแม่เดียวกัน
 - การคัดเลือกแบบใช้สายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 1 หรือ 2 ชั่วโมง
 - การคัดเลือกโดยใช้สายพันธุ์ทดสอบที่มีฐานกว้างทางพันธุกรรม หรือสายพันธุ์บริสุทธิ์
 - การปรับปรุงระหว่างประชากร (Interpopulation improvement)
 - การคัดเลือกแบบหมุนเวียนสลับ จากครอบครัวที่มีพ่อเดียวกันแต่ต่างแม่กัน
 - การคัดเลือกแบบหมุนเวียนสลับ จากครอบครัวที่มีพ่อและแม่เดียวกัน

แต่อย่างไรก็ตามในระยะเวลาอันใกล้นี้ เกษตรกรโดยทั่วไป คงไม่อาจจะมีเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดชั้นดี ปลูกทั่วถึงกันทั้งประเทศ เพราะระบบการขยายพันธุ์ยังไม่สมบูรณ์ดังกล่าวแล้ว ตามปกตินั้น เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกไม่จำเป็นจะต้องเป็นพันธุ์ดีแต่อย่างเดียวเท่านั้นจึงจะปลูกได้ผลดี แต่จะต้องมีคุณภาพดีด้วย และมาตรฐานของพันธุ์ข้าวโพดที่จัดว่าดีควรมีลักษณะดังนี้ คือ

- ลักษณะตรงตามพันธุ์
- มีความงอกสูง ไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 80 และมีความแข็งแรง
- มีความชื้นต่ำ ไม่ควรเกินร้อยละ 12
- มีวัตุอื่นเจือปนอยู่น้อยมาก

- ไม่มีเมล็ดวัชพืชปนอยู่เลย
- ไม่มีโรคพืชแอบแฝงหรือติดอยู่กับเมล็ดเลย

พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การเลือกพันธุ์

- ผลผลิตสูง
- ต้านทานต่อโรคน้ำค้าง
- เจริญเติบโตดีเหมาะกับสภาพดินฟ้าอากาศ

พันธุ์ที่นิยมปลูก

มีอายุเก็บเกี่ยว 100-120 วัน แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ สระบุรี ลพบุรี นครราชสีมา เพชรบูรณ์ สุโขทัย และเลย 2 กลุ่ม

1. พันธุ์ลูกผสม

- เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกประมาณร้อยละ 90 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด มีลักษณะทางการเกษตรสม่ำเสมอ ได้แก่ ขนาดฝัก ความสูงฝัก ความสูงต้น อายุถึงวันออกไหมและเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตและคุณภาพสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด จึงเป็นที่ต้องการของตลาด
- ไม่สามารถเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ได้
- ทุกพันธุ์ไม่ต้านทานต่อโรคน้ำค้าง ยกเว้น นครสวรรค์ 72 และสุวรรณ 3851
- เมล็ดพันธุ์ราคา กิโลกรัมละ 60-90 บาท

พันธุ์ลูกผสมที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบัน มีลักษณะทางการเกษตรดังนี้

ซีพีดีเค 888 เป็นพันธุ์ของบริษัท กรุงเทพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ จำกัด ความสูงต้น 210 เซนติเมตร ความสูงฝัก 120 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 58 วัน ผลผลิต 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 81 เปอร์เซ็นต์

ซีพี 989 เป็นพันธุ์ของบริษัท กรุงเทพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ จำกัด ความสูงต้น 214 เซนติเมตร ความสูงฝัก 113 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 55 วัน ผลผลิต 1,150 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 79 เปอร์เซ็นต์

ไพโอเนีย 3013 เป็นพันธุ์ของ บริษัท ไพโอเนียไฮเบรคไทยแลนด์เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 200 เซนติเมตร ความสูงฝัก 110 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 54 วัน ผลผลิต 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 81 เปอร์เซ็นต์

จ้าวไร่ 11 เป็นพันธุ์ของ บริษัท ไพโอเนียร์ เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 227 เซนติเมตร ความสูงฝัก 123 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 52 วัน ผลผลิต 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 85 เปอร์เซ็นต์

เอ 33 เป็นพันธุ์ของ บริษัท ไพโอเนียร์ เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 202 เซนติเมตร ความสูงฝัก 113 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 52 วัน ผลผลิต 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 84 เปอร์เซ็นต์

แปซิฟิก 983 เป็นพันธุ์ของบริษัท แปซิฟิก เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 190 เซนติเมตร ความสูงฝัก 100 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 55 วัน ผลผลิต 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 80 เปอร์เซ็นต์

แปซิฟิก 984 เป็นพันธุ์ของบริษัท แปซิฟิก เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 208 เซนติเมตร ความสูงฝัก 102 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 55 วัน ผลผลิต 1,169 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 84 เปอร์เซ็นต์

แปซิฟิก 988 เป็นพันธุ์ของบริษัท แปซิฟิก เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 188 เซนติเมตร ความสูงฝัก 96 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 54 วัน ผลผลิต 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 83 เปอร์เซ็นต์

คาร์กิลล์ 919 เป็นพันธุ์ของบริษัท คาร์กิลล์ เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 180 เซนติเมตร ความสูงฝัก 100 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 54 วัน ผลผลิต 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 83 เปอร์เซ็นต์

บีก 717 เป็นพันธุ์ของ บริษัท มอนซานโต เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 196 เซนติเมตร ความสูงฝัก 102 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 54 วัน ผลผลิต 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 82 เปอร์เซ็นต์

บีก 939 เป็นพันธุ์ของ บริษัท มอนซานโต เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 195 เซนติเมตร ความสูงฝัก 103 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 55 วัน ผลผลิต 1,150 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 82 เปอร์เซ็นต์

เทพีวีหีส 49 เป็นพันธุ์ของ บริษัท ชินเจนทาซีดส์ จำกัด มีความสูงต้น 200 เซนติเมตร ความสูงฝัก 100 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 53 วัน ผลผลิต 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 80 เปอร์เซ็นต์

เอ็นเค 46 เป็นพันธุ์ของ บริษัท ชินเจนทา เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 207 เซนติเมตร ความสูงฝัก 102 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 55 วัน ผลผลิต 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 82 เปอร์เซ็นต์

เอ็นเค 7300 เป็นพันธุ์ของ บริษัท ชินเจนทา เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 209 เซนติเมตร ความสูงฝัก 110 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 56 วัน ผลผลิต 1,121 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 82 เปอร์เซ็นต์

เอ็นเค 37 เป็นพันธุ์ของ บริษัท ชินเจนทา เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 201 เซนติเมตร ความสูงฝัก 101 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 53 วัน ผลผลิต 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 81 เปอร์เซ็นต์

ยูนีสตีล 2000 เป็นพันธุ์ของบริษัท ยูนีสตีล เมล็ดพันธุ์ จำกัด มีความสูงต้น 187 เซนติเมตร ความสูงฝัก 108 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 54 วัน ผลผลิต 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 81 เปอร์เซ็นต์

สุวรรณ 3851 เป็นพันธุ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ด้านทานต่อโรคน้ำค้างและราสนิม มีความสูงต้น 200 เซนติเมตร ความสูงฝัก 110 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 54 วัน ผลผลิต 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 79 เปอร์เซ็นต์

นครสวรรค์ 72 ด้านทานต่อโรคน้ำค้างสูง ด้านทานต่อโรคราสนิมปานกลาง มีความสูงต้น 210 เซนติเมตร ความสูงฝัก 100 เซนติเมตร ความสูงฝัก 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 79 เปอร์เซ็นต์

2. พันธุ์ผสมเปิด

- ลักษณะทางการเกษตรไม่สม่ำเสมอ เมื่อเทียบกับพันธุ์ลูกผสม
- ด้านทานต่อโรคน้ำค้าง
- เมล็ดพันธุ์ราคาถูกกว่าพันธุ์ลูกผสมประมาณ 5 เท่า คือ ราคา กิโลกรัมละ 10-20 บาท

พันธุ์ที่นิยมปลูก มี 2 พันธุ์ ลักษณะทางการเกษตรโดยเฉลี่ย ดังนี้

สุวรรณ 5 เป็นพันธุ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ด้านทานต่อโรคราสนิม มีความสูงต้น 220 เซนติเมตร ความสูงฝัก 110 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 54 วัน ผลผลิต 800 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 78 เปอร์เซ็นต์

นครสวรรค์ 1 ไม่ด้านทานโรคราสนิม มีความสูงต้น 190 เซนติเมตร ความสูงฝัก 100 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 52 วัน ผลผลิต 700 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด 79 เปอร์เซ็นต์

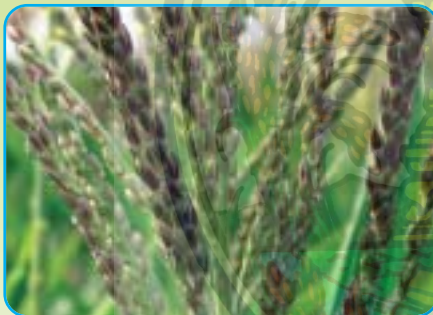




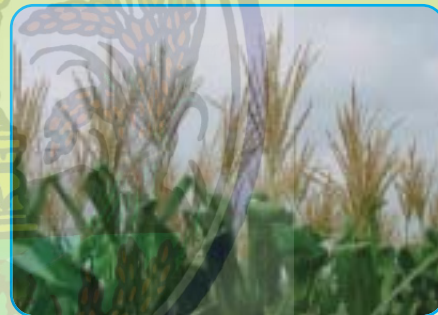
ความหลากหลายของพันธุกรรมข้าวโพด



ระบบรากของข้าวโพด



เกสรตัวผู้



ช่อดอกตัวผู้



เกสรตัวเมีย



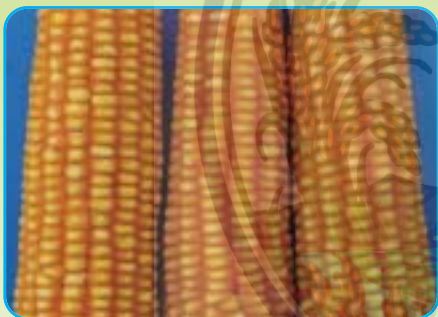
การผสมพันธุ์ข้าวโพด



ลักษณะฝักของข้าวโพด



ฝักข้าวโพดลูกผสม



เมล็ดข้าวโพดชนิดหัวแข็ง



เมล็ดข้าวโพดชนิดหัวบุบ



การสร้างลูกผสม



ความสม่ำเสมอของพันธุ์ลูกผสม

การปลูกและการดูแลรักษา

ชลวดี ละเอียด

สาริต อารีรักษ์

การเลือกพื้นที่ปลูก

ข้าวโพดเป็นพืชไร่ที่เจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด โดยเฉพาะในดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี และมีปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชอุดมสมบูรณ์ดี มีความเป็นกรดต่างระหว่าง 5.5-7.0 มีอินทรีย์วัตถุสูงกว่า 1% ฟอสฟอรัสไม่ต่ำกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน และโพแทสเซียมไม่ต่ำกว่า 60 ส่วนในล้านส่วน พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ควรจะเป็นที่ดอนหรือเป็นที่ที่น้ำไม่ท่วมขัง ถ้ามีน้ำท่วมขังจะทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตไม่ดี เนื่องจากการถ่ายเทอากาศในดินไม่ดี ทำให้รากข้าวโพดหายใจไม่สะดวก การดูดธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ไม่ดี พื้นที่ปลูกข้าวโพดควรจะมี ความลาดชันต่ำ เพราะถ้าพื้นที่มีความลาดชันสูง จะมีความสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

การเตรียมการปลูกและวิธีการปลูก

1. การเตรียมดิน

การเตรียมดินเพื่อปลูกข้าวโพดควรจะเริ่มเมื่อใกล้เวลาปลูกข้าวโพด เวลาที่เหมาะสมในการไถเตรียมดิน คือหลังฝนตกแล้ว 1-2 ครั้ง การไถควรให้ดินลึกประมาณ 15 เซนติเมตร การไถพรวนทำให้มีการถ่ายเทอากาศในดิน และเป็นการกำจัดวัชพืชด้วย

เริ่มไถด้วยพาดสาม 1 ครั้ง ลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดิน 7-10 วัน เพื่อช่วยทำลายวัชพืชและโรคพืชบางชนิด พรวนด้วยพาดเจ็ด 1 ครั้ง ปรับระดับดินให้สม่ำเสมอ แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว และไหล ของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง

ควรมีการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ถ้าดินมีความเป็นกรดต่าง ต่ำกว่า 5.5 ก่อนเตรียมดิน ควรหว่านปูนขาวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดินร่วนทราย และอัตรา 200-400 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดินร่วนดินร่วนเหนียว หรือดินเหนียว แล้วไถกลับ

ถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ ก่อนพรวนดิน ให้หว่านปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายดีแล้ว อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่สำหรับดินเหนียวและดินร่วนเหนียว และอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่สำหรับดินร่วนและดินร่วนทราย หรือ หว่านพืชบำรุงดิน เช่น ถั่วเขียว อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ หรือถั่วเปบ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลับในระยะเริ่มติดฝัก หรือหลังเก็บเกี่ยวพืชบำรุงดิน

2. วิธีการปลูก

2.1 ปลูกด้วยแรงงานคน

ใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20-25 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533-10,667 ต้นต่อไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ 3-4 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใช้จอบขุดเป็นหลุม หรือรถไถเดินตาม หรือแทรกเตอร์ ดัดหัวเปิดร่อง หยอดเมล็ดหลุมละ 1-2 เมล็ด กลบดินให้แน่น เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 14 วัน หลังออก ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

2.2 ปลูกด้วยเครื่องจักรกลการเกษตร

ใช้รถแทรกเตอร์ลากจูงเครื่องจักรกลสำหรับการปลูกและใส่ปุ๋ย ปรับให้มีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม หรืออัตราปลูก 10,667 ต้นต่อไร่ ใช้เมล็ด 2-3 กิโลกรัมต่อไร่ โดยไม่ถอนแยก

3. การให้น้ำ

การให้น้ำแก่ข้าวโพดมี 3 วิธีดังนี้

3.1 การให้น้ำแบบตกรด เป็นแบบที่ใช้ในสวนผักทั่วไป วิธีนี้เปลืองแรงงาน แต่ประหยัดน้ำ ค่าลงทุนและค่าใช้จ่ายต่ำ เหมาะกับการปลูกในเนื้อที่ไม่มาก

3.2 การให้น้ำแบบฝนเทียม (Sprinkler Irrigation) เป็นการลงทุนและใช้ค่าใช้จ่ายสูงมาก แต่เหมาะกับการปลูกพืชที่มีราคาแพง เช่น ข้าวโพดหวาน

3.3 การให้น้ำแบบร่องลูกฟูก (Furrow Irrigation) ค่าใช้จ่ายต่ำ และสะดวกแก่การปฏิบัติ ข้อสำคัญอยู่ที่การปรับระดับพื้นดินในระยะแรก การเตรียมดินต้องทำด้วยความรู้ความชำนาญพอสมควร พื้นที่ต้องราบเรียบและอยู่ในระดับที่ถูกต้อง คือลาดเอียงเล็กน้อย

โดยปกติ การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้เมล็ดจะไม่มีกรให้น้ำชลประทาน เพราะค่าใช้จ่ายไม่คุ้มกับการลงทุน นอกจากจะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อทำเมล็ดพันธุ์เท่านั้น อาจจะมีการให้น้ำชลประทาน

4. การให้ปุ๋ย

ดินแต่ละชนิดมีความอุดมสมบูรณ์ของดินไม่เท่ากันและการใส่ปุ๋ยเคมีกับข้าวโพด ควรจะต้องใช้ปุ๋ยให้ถูกชนิดหรือถูกสูตร ถูกอัตรา ถูกเวลา

ดินเหนียวสีดำ ถ้ามีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน ถ้ามีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 20-20-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองกันร่องพร้อมปลูก และให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 21-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ

ดินเหนียวสีแดง ดินเหนียวสีน้ำตาล หรือดินร่วนเหนียวสีน้ำตาล ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 หรือ 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองกันร่องพร้อมปลูก และให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ

ดินร่วน หรือดินร่วนทราย ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 หรือสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองกันร่องพร้อมปลูก และให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ

5. การป้องกันกำจัดวัชพืช

ช่วงวิกฤตที่ข้าวโพดอ่อนแกว่าวัชพืชที่สุดคือ ระยะเวลา 13-25 วันหลังข้าวโพดงอก ถ้ามีวัชพืชรบกวนจะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเสียหายสูงสุด ดังนั้นการปลูกข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูง จะต้องให้ปลอดวัชพืชตลอดช่วง 1 เดือนแรกตั้งแต่ปลูก โดยเลือกกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมด้วยการไถพรวน การทำร่น และใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืช วัชพืชแบ่งออกเป็น

วัชพืชฤดูเดียว เป็นวัชพืชที่ครบวงจรชีวิตภายในฤดูเดียว ส่วนมากขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

- ประเภทใบแคบ เช่น หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าปากควาย หญ้าขจรจบดอกใหญ่ หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าโหยง และหญ้าดอกขาว เป็นต้น
- ประเภทใบกว้าง เช่น ผักโขม ผักบุ้งยาง ผักเบี้ยหิน ผักเบี้ยใหญ่ สะอึก เทียนนา และกะเม็ง เป็นต้น
- ประเภทกก เช่น กกทราย

วัชพืชข้ามปี เป็นวัชพืชที่ส่วนมากขยายพันธุ์ด้วยต้น ราก เหง้า หัว และไหล ได้ดีกว่าการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

- ประเภทใบแคบ เช่น หญ้าตีนติด หญ้าแพรก และหญ้าชันกาด เป็นต้น
- ประเภทใบกว้าง เช่น สาบเสือ และเถาตอเชือก เป็นต้น
- ประเภทกก เช่น แห้วหมู

การป้องกันกำจัดวัชพืช สามารถทำได้ดังนี้

1. ไถ 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน พรวน 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัวและไหลของวัชพืชข้ามปี ออกจากแปลง
2. กำจัดวัชพืชระหว่างแถวปลูกด้วยแรงงานหรือเครื่องจักรกล เมื่อข้าวโพดอายุ 20-25 วัน ก่อนให้ปุ๋ย
3. ในกรณีที่กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานหรือเครื่องจักรกลไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอควรใช้สารกำจัดวัชพืช ตามคำแนะนำในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การใช้สารกำจัดวัชพืชในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วัชพืช	สารกำจัดวัชพืช ^{1/}	อัตราการใช้/ หน้า 20 ลิตร ^{2/}	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
วัชพืชฤดูเดียว	อะลาคลอร์ (48 % อีซี)	125-150 มิลลิลิตร	พ่นคลุมดินหลังปลูก ก่อนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และ วัชพืชงอก ขณะพ่นดินต้องมีความชื้น
	เมโทลาคลอร์ (40% อีซี)	125-150 มิลลิลิตร	
	อะเซโทคลอร์ (40% อีซี)	80-120 มิลลิลิตร	
	พาราควอท (27.6% เอสแอล)	75-100 มิลลิลิตร	
วัชพืชฤดูเดียว วัชพืชข้ามปี	ไกลโฟเสท	120-160 มิลลิลิตร (48% เอสแอล)	ใช้ในแหล่งที่พบวัชพืชหนาแน่น โดยพ่นก่อนปลูก หรือก่อนเตรียมดิน 7-15 วัน
	กลูโฟซิเนต- แอมโมเนียม (15 % เอสแอล)	300-400 มิลลิลิตร	

^{1/} ในวงเล็บ คือ เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์และสูตรของสารกำจัดวัชพืช

^{2/} ใช้น้ำอัตรา 80 ลิตรต่อไร่

การดูแลรักษา

การปลูกข้าวโพดไร่ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน ควรวางแผนให้ได้รับน้ำฝนในช่วงผสมเกสร หรือเมื่ออายุ 50-60 วันหลังปลูก เพื่อให้ติดเมล็ดได้ดี

การปลูกพืชแซมเสริมรายได้

ในต้นฤดูก่อนปลูกข้าวโพดควรจะปลูกถั่วเขียว หรืองา การปลูกถั่วเขียวในต้นฤดูเป็นการปรับปรุงบำรุงดิน สามารถเก็บเกี่ยวถั่วเขียว 1 ครั้ง แล้วไถกลบต้นถั่วเขียวก่อนปลูกข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ปลูกต้นฤดูอาจจะปลูกถั่วเขียว หรือข้าวฟ่างตาม การปลูกพืชตระกูลถั่วก่อนและหลังการปลูกข้าวโพดสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ 27 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับการปลูกข้าวโพดอย่างเดียว

การปลูกและดูแลรักษาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในนา

การเลือกพื้นที่ปลูก

ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มระบายน้ำยาก ในกรณีพื้นที่นาไม่สม่ำเสมอ จำเป็นต้องปรับพื้นที่ให้ราบเรียบก่อนการปลูกข้าวเพื่อสะดวกในการให้น้ำและระบายน้ำออกจากแปลงเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำท่วมขังในแปลง ส่วนในกรณีที่ดินนาเป็นกรดหรือกรดจัด (pH ต่ำกว่า 5.5) ควรปรับปรุงความเป็นกรดของดินก่อนทำนาหรือก่อนปลูกข้าวโพดโดยการใส่ปูนขาว ปูนมาร์ล หรือหินปูนบด ควรหลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดในสภาพดินนาที่เป็นดินเหนียวถึงดินเหนียวจัดเนื่องจากระบายน้ำไม่ดี

การเตรียมการปลูกและวิธีการปลูก

ช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของข้าวโพดในฤดูแล้ง คือ เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม หากสามารถปลูกได้เร็วจะทำให้ต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตและระยะออกดอกไม่ตรงกับช่วงอุณหภูมิสูงและช่วยประหยัดการใช้น้ำได้อีกด้วย ควรหลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดล่าช้าถึงเดือนมกราคม หรือกุมภาพันธ์ เพราะจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิสูงในช่วงออกดอกซึ่งจะเป็นอันตรายต่อการผสมเกสร ในขณะเดียวกันช่วงเก็บเกี่ยวอาจจะมีฝนตก ทำให้เมล็ดได้รับความเสียหายและคุณภาพไม่ดี

การเตรียมดิน

การเตรียมดินนั้นมีความสำคัญต่อการปลูกข้าวโพดในสภาพนาเนื่องจากสภาพแปลงนาก่อนการปลูกข้าวโพดเป็นดินที่อัดตัวกันแน่นและระบายน้ำยาก แต่ในทางตรงกันข้ามข้าวโพดจะชอบลักษณะดินที่โปร่งและระบายน้ำดี การปลูกข้าวโพดในสภาพนาควรไถพรวนดิน 1-2 ครั้ง เพื่อให้ดินร่วนซุย นอกจากนี้ยังสามารถปลูกได้โดยไม่ไถเตรียมดินโดยเฉพาะในดินร่วน ดินร่วนปนทรายและร่วนเหนียวเป็นวิธีการที่น่าจะดีกว่าการปลูกโดยไถพรวนตามปกติ เนื่องจากสามารถช่วยลดต้นทุนในการไถพรวนและยังช่วยให้ปลูกข้าวโพดได้เร็วขึ้นด้วย ซึ่งการปลูกตามได้ทันทีหลังเก็บเกี่ยวข้าวโดยอาศัยความชื้นในดินที่หลงเหลืออยู่สามารถประหยัดการใช้น้ำได้อย่างดี ในขณะเดียวกันต่อช่วงข้าวที่หลงเหลืออยู่ในแปลงยังสามารถใช้คลุมดินเพื่อช่วยสงวนรักษาความชื้นในดินและควบคุมวัชพืชได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามการปลูกโดยไม่ไถพรวนจะต้องควบคุมวัชพืชก่อนปลูกให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเตรียมแปลงปลูกและการให้น้ำ

การปลูกข้าวโพดในสภาพที่มีการระบายน้ำไม่ดี โดยเฉพาะดินนาที่เป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัด หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรปลูกโดยการยกแปลงปลูกแถวคู่ (1.50 เซนติเมตร) หรือแถวเดี่ยว (75 เซนติเมตร) เนื่องจากการยกแปลงปลูกนอกจากจะใช้สำหรับเป็นร่องให้น้ำแล้วยังใช้เป็นร่องระบายน้ำออกจากแปลงได้ ส่วนการปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน ควรปลูกโดยอาศัยความชื้นในดินที่หลงเหลืออยู่หรือในกรณีที่ปลูกล่าช้าความชื้นในดินไม่เพียงพอจำเป็นต้องให้น้ำก่อนปลูก โดยให้น้ำท่วมแปลงแล้วทิ้งดินไว้ให้มีความชื้นพอเหมาะจึงปลูกข้าวโพดวิธีหลังนี้ต้องระวังเกี่ยวกับวัชพืชโดยเฉพาะเมล็ดข้าวที่ร่วงหล่นอยู่ในแปลง แต่แก้ไขได้โดยเกี่ยวข้าวในระยะพลับพลึง ซึ่งเมล็ดข้าวยังติดเหนียวกับระแง้ไม่ร่วงง่ายเหมือนข้าวแก่จนสุก จากนั้นจะให้น้ำอีกครั้งหนึ่งหลัง

จากใส่ปุ๋ยยูเรียแต่งหน้าและพูนโคน ซึ่งการพูนโคนจะเป็นการยกทรงเดี่ยวโดยปริยาย จากนั้นการให้น้ำก็จะเป็นไปตามปกติหรือหากไม่พูนโคนก่อนการให้น้ำจะต้องทำร่องรอบแปลงเพื่อใช้ระบายน้ำออกจากแปลงหลังจากให้น้ำ

การเลือกใช้พันธุ์

สำหรับพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในสภาพนา นั้นควรเลือกใช้พันธุ์ลูกผสมโดยเฉพาะลูกผสมเดี่ยว ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด สำหรับข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมในปัจจุบันมีอยู่หลายพันธุ์ ซึ่งผลิตโดยบริษัทเอกชนและทางราชการ เช่น บริษัทกรุงเทพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ จำกัด บริษัทแปซิฟิคซีดี จำกัด ไพโอเนียร์ มอนซานโต้ ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติและกรมวิชาการเกษตร

วิธีการปลูกและระยะปลูก

ควรปลูกแบบเป็นแถวโดยใช้เครื่องหยอดเมล็ดหรือใช้แรงงานคน สำหรับระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดไร่ในสภาพนา นั้น ควรใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม หรือปลูกให้ได้ จำนวน 10,667 ต้นต่อไร่

การให้น้ำ

ข้าวโพดต้องการน้ำตลอดฤดูประมาณ 450-500 มิลลิเมตร ควรให้น้ำชลประทานประมาณ 3-5 ครั้ง ตลอดฤดูปลูก ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของเนื้อดิน สภาพภูมิอากาศและระดับน้ำใต้ดิน เป็นต้น และจะต้องได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูกหากเกิดการขาดน้ำในช่วงระยะใดระยะหนึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อผลผลิตที่จะได้รับโดยเฉพาะการขาดน้ำในระยะออกดอก จะทำให้ผลผลิตลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็สามารถลดจำนวนครั้งในการให้น้ำได้โดยวิธีไม่ไถเตรียมดินซึ่งอาศัยฟางข้าว เศษพืช หรือเศษวัชพืชเป็นวัสดุคลุมดิน สามารถลดจำนวนครั้งของการให้น้ำสำหรับข้าวโพด คือ ปล่อยให้ น้ำท่วมแปลงก่อนปลูกในกรณีที่ดินแห้ง แล้วรอนกระทั่งดินชื้นพอเหมาะจึงทำการปลูกข้าวโพด แล้วพูนโคนเป็นร่องน้ำโดยปริยายเมื่ออายุประมาณ 2-3 สัปดาห์ หลังปลูกพร้อมใส่ปุ๋ยแต่งหน้าแล้วให้น้ำตามร่องตามปกติจนถึงเก็บเกี่ยว

การป้องกันกำจัดวัชพืช

การปลูกข้าวโพดในสภาพนาในกรณีที่ไม่ใช้วัสดุคลุมดินหรือวิธีการไถพรวนดิน สารเคมีมีความจำเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน ซึ่งต้องกำจัดวัชพืชประเภทก่อนปลูก เช่น ไกลโฟเสท พาราควอท นอกจากนี้การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก เช่น เมโทลาลอร์ อะลาคลอร์หรืออะตราซีน มีความสำคัญเช่นกันเนื่องจากเมล็ดวัชพืชที่อยู่ในดินจะงอกขึ้นมาภายหลังได้เมื่อมีการให้น้ำชลประทานในช่วงปลูก แต่การใช้อะตราซีนต้องระวังผลตกค้างในดิน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อพืชที่ปลูกตามโดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วต่าง ๆ จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้อะตราซีนสำหรับการปลูกในสภาพนา ในกรณีที่มิวัชพืชค่อนข้างมากควรฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนปลูกหรือก่อนงอกก็ได้ จากนั้นก็จะตายหญ้าหรือทำร่นอีกครั้งหนึ่งพร้อมกับการใส่ปุ๋ยแต่งหน้า สำหรับในแปลงที่มีวัชพืชไม่รุนแรงการตายหญ้าเพียงครั้งเดียวพร้อมกับการใส่ปุ๋ยแต่งหน้าก็เพียงพอแล้วแต่อย่างไรก็ตามวัชพืชมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการให้น้ำชลประทานเช่นกัน โดยการให้น้ำบ่อยครั้งมีแนวโน้มทำให้ปริมาณวัชพืชเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ข้อจำกัดของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าว

1. หลีกเลี้ยงดินเหนียวถึงเหนียวจัด
2. หลีกเลี้ยงดินกรด (pH ต่ำกว่า 5.5)
3. หลีกเลี้ยงการขาดน้ำในระยะออกดอก
4. หลีกเลี้ยงการปลูกหลังเดือนธันวาคม
5. หลีกเลี้ยงน้ำท่วมขังในระยะแรก
6. ต้องการปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง



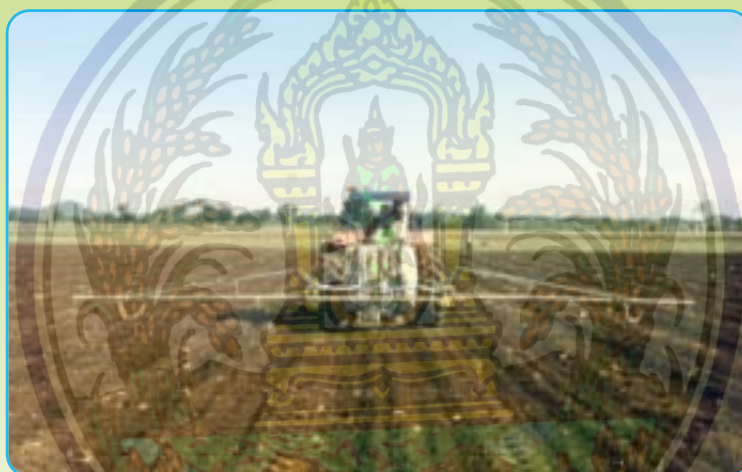


กรมวิชาการเกษตร



การไถ

การพรวน



การพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชก่อนงอก

การกำจัดวัชพืช





เมล็ดที่คลุกสารเคมีก่อนปลูก



เครื่องปลูกพร้อมใส่ปุ๋ย



ข้าวโพดงอกสม่ำเสมอ



การใส่ปุ๋ย



การพูนโคน



การเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน



เครื่องเก็บเกี่ยวแบบปลิดฝัก

แมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และการป้องกันกำจัด

อมรา ไตรศิริ

การปลูกข้าวโพดของเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่นิยมใช้ปัจจัยการผลิตในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรู ยกเว้นในกรณีการระบาดของแมลงบางชนิดในอดีต เช่น ตั๊กแตนป่าทังก้า ซึ่งเป็นการป้องกันกำจัดในกรณี จำเป็นเท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนเป็นกำไรสุทธิต่อไร่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่เสี่ยงที่จะเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มถ้าสามารถหลีกเลี่ยงได้ และประกอบกับสภาพการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไม่เอื้ออำนวยในการป้องกันกำจัดโดยใช้สารฆ่าแมลง ซึ่งเป็นผลดีและเข้ากับหลักวิชาการของการ ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปัจจุบันซึ่งมีหลักการที่สำคัญคือ พยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลง โดยใช้ในกรณี จำเป็นเท่านั้น เนื่องจากการใช้สารฆ่าแมลงมากจะมีปัญหาในเรื่องแมลงศัตรูเพิ่มขึ้น อาทิเช่น แมลงมีความ ต้านทานต่อสารฆ่าแมลง แมลงศัตรูบางชนิดเกิดระบาดเพิ่มขึ้น มีแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่เกิดขึ้นเหล่านี้เป็นต้น สาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งของการที่มีแมลงศัตรูระบาดเพิ่มขึ้น เนื่องจากแมลงที่เป็นประโยชน์หรือที่เรียกว่าศัตรู ธรรมชาติ (natural enemies) ที่ช่วยในการควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืชเหล่านั้นถูกทำลายไป ทำให้ เกิดการระบาดของแมลงศัตรูเหล่านั้นเพิ่มขึ้น แมลงศัตรูของข้าวโพดในประเทศไทย ตามรายงานของ ผลบุญ แผนกกีฏวิทยา กรมกสิกรรมได้รายงานไว้เพียง 28 ชนิด ต่อมาในปี 2509 สุธรรม อารีกุล และคณะ ได้รายงานเพิ่มเติมเป็น 76 ชนิด แต่ที่มีความสำคัญในการทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ และพบอยู่เสมอใน สภาพการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันนั้นมีเพียง 8 ชนิดเท่านั้น

แมลงที่เป็นศัตรูสำคัญของข้าวโพดมีดังต่อไปนี้ คือ

1. เพลี้ยไฟ (Corn thrip : *Frankliniella williamsi* Hood)

เพลี้ยไฟเป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของข้าวโพด อาศัยอยู่ที่ชอกกาบใบและช่อดอก เพลี้ยไฟ ทำลายข้าวโพดโดยการดูดน้ำเลี้ยงที่ใบ ทำให้เป็นรอยด่างสีเหลืองซีดเป็นหย่อม ๆ อยู่ทั่วไปและใบจะเหี่ยวแห้ง ตายไปในที่สุด

1.1 รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ เพลี้ยไฟเป็นแมลงตัวเล็ก ๆ มีรูปร่างเรียวยาว ขนาดประมาณ 1-3 มิลลิเมตร ตัวอ่อนมีสีเหลืองเข้ม เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะมีสีดำ ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัยต่างกันแต่ เพียงที่มีขนาดเล็กกว่า และยังไม่มียปีก ตัวเต็มวัยมีปีก 2 คู่ ลักษณะปีกคล้ายขนนก ปากสั้นคล้ายรูปกรวย ใน ภาวะแห้งแล้งมักจะพบเพลี้ยไฟบนต้นข้าวโพดทั้งต้นอ่อนและต้นแก่ ตัวเมียจะวางไข่ลงในใบพืชตามเส้นใบ แล้ววางไข่ ตัวเมียตัวหนึ่งจะวางไข่ได้ประมาณ 64 ฟอง และจะวางไข่อยู่ 10-11 วัน ไข่มีลักษณะคล้ายกับเมล็ดถั่ว ขนาดของไข่ 0.1x0.2 มิลลิเมตร ไข่จะฟักเป็นตัวภายใน 3-4 วัน ตัวอ่อนมีการลอกคราบสองครั้ง คือหลังจาก ที่ออกเป็นตัวอ่อนแล้วประมาณ 2.4 วัน ก็ลอกคราบครั้งที่ 1 และต่อจากนั้นอีกประมาณ 4.5 วัน ก็จะลอก คราบครั้งที่สอง รวมระยะเวลาของการเป็นตัวอ่อนประมาณ 7 วัน แล้วเพลี้ยไฟก็เริ่มหยุดกินอาหารเข้าระยะ เติร์ยมเป็นดักแด้ (prepupa) ใช้เวลาประมาณ 1-4 วัน ก็จะกลายเป็นดักแด้ ดักแด้จะมีสีขาว ตาแดงเช่น เดียวกับระยะก่อนเข้าเป็นดักแด้หนวดซึ่งไปทางด้านหลังของหัว ปีกยาวคลุมไปถึงปลายท้องจะเกาะนิ่งอยู่บน

ใบข้าวโพดไม่กินอาหารประมาณ 3 วัน ก็จะออกมาเป็นตัวเต็มวัย

1.2 การป้องกันกำจัด การระบาดของเพลี้ยไฟมักจะเกิดในช่วงระยะฝนแล้งเท่านั้น ถ้ามีความชุ่มชื้นพอเพียงก็จะมีปัญหาในเรื่องเพลี้ยไฟ ถ้ามีเพลี้ยไฟระบาดอย่างรุนแรงและคุ้มค่าที่จะพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อรักษาข้าวโพดนั้นไว้ได้ซึ่งสารฆ่าแมลงที่ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีคือ carbaryl (Sevin 85%WP) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ carbosulfan (Posse 20%EC) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronil (Ascend 5% SC) อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ imidacloprid (Confidor 10% SL) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ cyhalothrin L (Karate 2.5%EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ chlorpyrifos (Lorsban 40%EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยสามารถเลือกสารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งพ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟระบาด จะให้ผลคุ้มกันได้ประมาณ 5-10 วัน หลังจากนั้นหากยังมีเพลี้ยไฟหลงเหลืออยู่มาก จึงค่อยพ่นซ้ำ

2. เพลี้ยอ่อนข้าวโพด (Corn leaf aphid : *Rhopalosiphum maidis* Fitch.)

มักจะพบเกาะเป็นกลุ่ม ๆ ดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าวโพด เช่น ยอด กาบใบ โคนใบ กาบฝัก และจะพบมากที่สุดบริเวณช่อดอกทำให้บริเวณที่ถูกดูดกินแสดงอาการเป็นจุดสีเหลืองปนแดง ถ้าช่อดอกมีเพลี้ยเกาะกินอยู่มากจะทำให้ช่อดอกไม่บาน การติดเมล็ดน้อยและทำให้เมล็ดแก่เร็วทั้ง ๆ ที่เมล็ดยังไม่เต็มฝัก นอกจากนี้ น้ำหวานที่เกิดจากเพลี้ยอ่อนยังดึงดูดให้แมลงศัตรูชนิดอื่นของข้าวโพด เช่น หนอนเจาะฝัก หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด มาวางไข่ที่ไหมข้าวโพดอีกด้วย

2.1 รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ เพลี้ยอ่อนข้าวโพดเป็นแมลงขนาดเล็กเคลื่อนไหวช้า หัวและอกมีขนาดเล็ก ส่วนท้องโตมีรูปร่างคล้ายผลฝรั่ง ตัวเต็มวัยและตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก ตัวเต็มวัยมีสีเขียวอ่อนตลอดทั้งตัว และพบทั้งชนิดที่มีปีกและไม่มีปีก ซึ่งเป็นตัวเมียทั้งหมด โดยปกติพวกที่มีปีกจะมีลำตัวเล็กกว่าพวกที่ไม่มีปีกคือมีความยาวประมาณ 0.7-2 มิลลิเมตร หัว อก หนวด และขามีสีดำ ส่วนท้องมีสีเขียวอ่อนและจุด ๆ สีดำทั่วไป ตรงส่วนท้ายของลำตัวมีท่อเล็ก ๆ ยื่นออกมาคล้ายหาง 2 อัน ท่อนี้เรียกว่า cornicle ซึ่งเป็นที่ขับถ่ายน้ำหวาน (honey dew) ที่เกิดจากการดูดกินน้ำเลี้ยงจากท่ออาหารของพืชโดยปากที่มีลักษณะเป็นท่อคล้ายเข็มชนิดขา เพลี้ยอ่อนขยายพันธุ์โดยการออกลูกเป็นตัว มีเพศเมียเพียงเพศเดียว ตัวอ่อนที่ออกมาใหม่ ๆ มีขนาดเล็กมากจะมองเห็นเป็นเพียงจุดสีเหลืองอ่อน ๆ เพลี้ยอ่อนที่ไม่มีปีกจะลอกคราบไม่เกิน 4 ครั้ง ก็จะเป็นตัวแก่ที่สมบูรณ์ ถ้ามีการลอกคราบครั้งที่ 5 ก็จะเป็นพวกที่มีปีก ซึ่งมักจะเกิดเมื่อพืชอาหารไม่สมบูรณ์ เช่นใบนั้นมีเพลี้ยเกาะกินอยู่อย่างหนาแน่น ขาดน้ำหรือใบแก่ไป เป็นต้น ระยะเวลาจากตัวอ่อนจนเป็นตัวโตเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 12 วัน เมื่อเป็นตัวโตเต็มวัยแล้วก็พร้อมที่จะขยายพันธุ์ได้อีกโดยไม่ต้องผสมพันธุ์ ภายในเวลาประมาณ 5 วันหลังจากเป็นตัวเต็มวัย เพลี้ยอ่อนตัวหนึ่งจะออกลูกได้ถึง 45 ตัวแต่โดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 19 ตัว ตัวเต็มวัยชนิดไม่มีปีกมีขนาดยาวประมาณ 2-2.3 มิลลิเมตร เท่านั้น ถ้ามีอาหารตลอดปี ปีหนึ่งมี 30-40 รุ่น

2.2 การป้องกันและกำจัด ปกติแล้วแมลงชนิดนี้ไม่ทำความเสียหายให้แก่ข้าวโพดมากนัก และมีแมลงศัตรูธรรมชาติบางชนิดเช่น ladybird, syrphid fly และ earwigs คอยช่วยลดปริมาณเพลี้ยอ่อนอยู่

แล้วตามธรรมชาติ แต่ถ้าการระบาดของเพลี้ยอ่อนเกิดขึ้นในระยะที่ข้าวโพดกำลังจะมีเกสรตัวผู้ และเกิดฝนทิ้งช่วงในระยะนี้ก็อาจจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพื่อลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น การพ่นสารฆ่าแมลงไม่ควรจะพ่นคลุมทั้งพื้นที่ควรจะพ่นเป็นจุด ๆ ที่มีเพลี้ยระบาดอยู่เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์และลดค่าใช้จ่าย สารฆ่าแมลงที่ใช้ได้ผลซึ่งอาจเลือกใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งพ่นกำจัด มีดังนี้ malathion (Malathion 57% EC) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ diazinon (Basudin 60% EC) อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ betacyfluthrin (Bulldock 2.5%EC) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ bifenthrin (Talstar 10%EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ carbaryl (Sevin 85%WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

3. ดัวงกุหลาบ (Rose beetle : *Adoretus compressus* Weber)

ดัวงกุหลาบจะกัดกินใบข้าวโพดให้เสียหาย เว้าแหงพรุนไปหมดทั้งใบ ชอบกินใบแก่มากกว่าใบอ่อน ดังนั้นจะเห็นว่าใบที่ถูกกัดกินนั้นเกิดขึ้นกับใบล่าง ๆ ส่วนใบยอดจะยังดีอยู่ ถึงแม้ว่าดัวงกุหลาบจะไม่ชอบกัดกินใบอ่อน แต่ถ้าในขณะนั้นมีแต่ต้นข้าวโพดที่ยังเล็ก ๆ อยู่ ตัวดัวงนั้นก็กัดกินใบอ่อนเป็นอาหารได้เช่นกัน เป็นผลให้ต้นแคระแกร็น ผักเล็กลง หรือผลผลิตลดลงได้

3.1 รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ ดัวงกุหลาบตัวโตเต็มวัยมีลักษณะลำตัวป้อมค่อนข้างแบน สีน้ำตาลอ่อน ดาสดำ มีขนสั้นละเอียดปกคลุมทั่วตัว ตัวผู้มีขนาด 0.48x1.03 เซนติเมตร ตัวเมีย 0.56x1.12 เซนติเมตร ตัวตัวเมียมีอายุในช่วงที่เป็นตัวโตเต็มวัย เฉลี่ย 28 วัน ตัวผู้มีอายุเฉลี่ย 18 วัน ตอนกลางวันดัวงกุหลาบจะหลบซ่อนอยู่ในดินและตามซอกกาบใบของข้าวโพด จะออกหากินในตอนกลางคืน ในขณะที่ออกมากัดกินใบพืชก็มักจะทำการผสมพันธุ์ไปด้วย ตัวดัวงวางไข่ในดินเป็นฟองเดี่ยว ๆ ไข่ที่ออกมาใหม่ๆ มีลักษณะคล้ายกลมรี กว้าง เฉลี่ย 0.81 มิลลิเมตร ยาว เฉลี่ย 1.26 มิลลิเมตร สีขาว ระยะฟักของไข่เฉลี่ย 6.5 - 8.9 วัน และจะออกเป็นตัวภายใน 24-48 ชั่วโมง ระยะหนอน อาศัยอยู่ในดินไม่ปรากฏว่าทำความเสียหายให้แก่ต้นพืช ตัวหนอนของดัวงที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ มีสีขาวและมีตัวโค้งงอ หัวสีน้ำตาลอ่อน มีเขี้ยวเห็นได้เด่นชัด หนอนที่โตเต็มที่ที่มีขนาดหัวกะโหลก กว้าง 0.3 เซนติเมตร และตัวยาว 1.30-1.95 เซนติเมตร สีขาวมีขนสั้น ๆ กระจายทั่วไป มักจะมุดดินอยู่และทำเป็นโพรงรอบ ๆ ตัวเป็นที่อาศัย และพบว่าอาศัยอยู่ลึกลงไปดินประมาณ 3-6 นิ้ว ใช้เวลาในการเป็นตัวหนอน โดยเฉลี่ยประมาณ 85.4+8.2 วัน มีการลอกคราบ 3 ครั้ง จึงจะเข้าดักแด้ เมื่อตัวหนอนใกล้จะเข้าดักแด้ตัวจะเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่น และในที่สุดจะเปลี่ยนเป็นสีขาวอมเหลือง และตัวจะหดเล็กลงเป็นระยะเตรียมเข้าดักแด้ ใช้เวลา 3-6 วัน จะมีการลอกคราบในระหว่างนี้อีกครั้งหนึ่งแล้วจึงจะเข้าดักแด้ ดักแด้มีสีเหลืองอ่อน ปีกและขาอยู่ภายนอกเห็นได้ชัดเจน ดักแด้มีขนาด 0.56x1.18 เซนติเมตร ระยะเวลาของการเป็นดักแด้ 11-14 วัน

3.2 การป้องกันกำจัด โดยทั่วไปแล้วสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถ้ามีการระบาดไม่มากนักก็ไม่มี ความจำเป็นที่จะต้องใส่สารฆ่าแมลง เพราะถ้าหากดัวงกุหลาบเข้าทำลายในระยะที่ข้าวโพดติดเมล็ดแล้ว จะไม่กระทบกระเทือนต่อผลผลิต แต่ในกรณีที่พบการระบาดในข้าวโพดที่ยังเล็กมากอาจจะมีผลกระทบต่อผลผลิตได้ อาจพ่นด้วยสารฆ่าแมลง cabaryl (Sevin 85%WP) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นแต่ละครั้งห่างกัน

ประมาณ 7 วัน จนกว่าปริมาณของด้วงจะลดน้อยลง ควรจะพ่นสารฆ่าแมลงในตอนเย็น จะให้ผลในการกำจัดได้มากกว่าการพ่นในตอนเช้าหรือกลางวัน

4. หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (Corn borer : *Ostrinia furnacalis* Guenee)

เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สุดชนิดหนึ่งของข้าวโพด โดยเฉพาะในไร่ที่มีการปลูกข้าวโพดมานานปี หรือในแหล่งที่มีการใช้สารฆ่าแมลงมาก เพราะจะไปทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติ เช่นแตนเบียนไข่ซึ่งเป็นตัวคอยควบคุมประชากรหนอนเจาะลำต้นได้ดี ทำความเสียหายโดยการเจาะเข้าไปกินอยู่ภายในลำต้นข้าวโพด ทำให้ต้นข้าวโพดหักล้มง่ายเมื่อถูกลมพัดแรงนอกจากนั้นยังเจาะทำลายฝักด้วย ซึ่งมักเจาะกินที่ก้านฝักหรือโคนฝัก หากมีการระบาดรุนแรงมากจะเจาะกินที่ตัวฝักด้วย สามารถเข้าทำลายในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น ระยะติดดอกและติดเมล็ด โดยที่หนอนจะเจาะกินใบส่วนยอด เจาะกินภายในช่อดอก และเจาะเข้าทำลายภายในลำต้น หนอนที่ฟักออกจากไข่ระยะแรก ๆ จะกัดกินใบที่มันอยู่ แต่ถ้าระยะระยะที่ข้าวโพดกำลังออกเกสรตัวผู้จะอาศัยกินอยู่ที่ช่อดอกตัวผู้ ซึ่งอาจทำให้ช่อดอกไม่คลี่ได้ ต่อมาจึงเจาะเข้าลำต้นด้านบริเวณก้านใบเหนือข้อและโคนฝัก การทำลายของหนอนเจาะลำต้นนี้จะกัดกินเป็นรูย่นขึ้นทางด้านบน แต่ถ้าในแหล่งที่มีการระบาดมากจะเจาะกินฝักด้วย ในสภาพที่มีการเจาะทำลายโดยเฉลี่ย 3-6 รูต่อต้น จะทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 10-40 นอกจากนี้พบว่า การปลูกข้าวโพดในช่วงปลายฤดูฝนจะมีการระบาดของแมลงศัตรูดังกล่าวมากกว่าในช่วงต้นฤดู

4.1 รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ ตัวเต็มวัยเป็นแมลงพวกผีเสื้อกลางคืน ตัวหนอนเจาะเข้าทำลายภายในลำต้น แม่ผีเสื้อวางไข่เป็นกลุ่มซ้อนกันคล้ายเกล็ดปลาสีขาวนวล ด้านใต้ใบข้าวโพดตั้งแต่ข้าวโพดอายุประมาณ 30 วัน ไปจนกระทั่งถึงระยะออกดอก ไข่ฟักเป็นตัวภายใน 3-4 วัน ถ้ามีหนอนระบาดระยะที่ข้าวโพดอายุประมาณ 30-45 วัน หนอนขนาดโตเต็มที่ยาวประมาณ 20 มิลลิเมตร ตัวมีสีขาวยาวลอมชมพู และมีจุดตามตัว ในระยะต่อมาจะเข้าดักแด้ภายในลำต้น ระยะของการเป็นตัวหนอน 15-21 วัน ดักแด้เป็นสีน้ำตาลอ่อนและสีจะเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นสีน้ำตาลไหม้เกือบดำ แต่ทางด้านท้องมีสีจางกว่า รอยปีกหนวดและตาเห็นได้ชัด ตามปกติดักแด้จะมีขาหุ้มอยู่รอบ ๆ ระยะดักแด้ประมาณ 5-7 วัน ก็ออกเป็นผีเสื้อหรือตัวเต็มวัย ซึ่งจะมีอายุประมาณ 7-14 วัน ตัวเต็มวัยตัวเมียปีกคู่แรกมีสีเหลืองอ่อน มีลายเส้นหยัก ๆ สีน้ำตาลพาดขวางที่ปลายปีก กลางปีกจะมีสีน้ำตาล 2 จุดอยู่ใกล้ ๆ กัน ปีกคู่หลังพื้นสีเหลืองเข้มกว่าคู่แรกเล็กน้อย ลำตัวด้านบนสีน้ำตาลอ่อน ทางด้านท้องมีสีนวลและตัวยาวประมาณ 1.45 เซนติเมตร ตัวผู้มีสีเข้มกว่าตัวเมียเล็กน้อย และตัวยาวประมาณ 1.35 เซนติเมตร

4.2 การป้องกันกำจัด ในสภาพธรรมชาติมีแมลงด้วยกันที่คอยทำลายหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดให้มีปริมาณลดลง แมลงที่มีประโยชน์เหล่านี้ได้แก่ แตนเบียนในวงศ์ไตรโครแกรมมา แมลงหางหนีบ (*Proreus simulans* Stallen) แมลงช้าง (*Chrysopa basalis* Walker) *Anthicus ruficollis* Sand และ *Formicomus braminus* La ferte-Senectere (แมลงปีกแข็งในวงศ์ Anthicidae) และ แมงมุม *Cyclosa* sp.

หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดถ้าไม่ระบาดรุนแรงจริง ๆ แล้วก็ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเนื่องจากความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นมักจะเกิดที่ปลายฝักหรือส่วนของลำต้น โดยเฉพาะ

อย่างไร้หากการระบาดเกิดหลังจากถึงระยะติดเมล็ดเรียบร้อยแล้ว ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตนัก ในกรณีนี้สังเกตเห็นว่ามีหนอนระบาดมากพอสมควร และมีโอกาสเกิดความเสียหายก็อาจป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยมีการป้องกันกำจัด 2 วิธีการคือ

1. เลือกพันธุ์ข้าวโพดที่ค่อนข้างจะต้านทานต่อหนอนเจาะลำต้น เช่น พันธุ์สุวรรณ 1 หรือ พันธุ์สุวรรณ 2
2. โดยทั่วไปในสภาพธรรมชาติมีแมลงศัตรูธรรมชาติที่คอยทำลายหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดให้มีปริมาณลดลงอยู่บ้างแล้วไม่จำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด นอกจากในบางพื้นที่หรือบางฤดูกาลที่มีการระบาดรุนแรงจริง ๆ พอที่จะมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดได้โดยอาศัยหลักการที่คอยสำรวจกลุ่มไข่อ้อยูเสมอ โดยผีเสื้อจะเริ่มวางไข่ที่ไต่ใบข้าวโพดตั้งแต่ข้าวโพดอายุประมาณ 21 วัน เป็นต้นไป เมื่อพบกลุ่มไข่ประมาณ 15 กลุ่มต่อ 100 ต้น หรืออายุข้าวโพดประมาณ 30-40 วัน หรือพบใบยอดที่ยังไม่คลี่ถูกทำลาย 40-60 เปอร์เซ็นต์ หรือเมื่อพบรูทำลายที่ลำต้น 2 รูต่อต้น (หรือ พบ หนอน 2 ตัวต่อต้น) จึงเริ่มใช้สารฆ่าแมลงช่วยป้องกันกำจัดเพราะเมื่อพบหนอนเข้าทำลายภายในลำต้นแล้วไม่มีประโยชน์ในการใช้สารฆ่าแมลงไปกำจัด โดยอาจใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งได้แก่ triflumuron (Alystin 25 % WP) ในอัตรา 30 กรัม หรือ teflubenzuron (Z-Killer 5%EC) ในอัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ chlorfluazuron (Atabron 5% EC) ในอัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ deltamethrin (Decis 3% EC) ในอัตรา 10 มิลลิลิตร หรือ cypermethrin (Ripcord 15% EC) ในอัตรา 8 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronyl (Ascend 5%SC)

5. หนอนกระทู้ข้าวโพด (Corn armyworm : *Mythimna separata* Walker)

มักจะพบเข้าทำลายข้าวโพด ตั้งแต่ข้าวโพดอายุประมาณ 20 วัน ไปจนกระทั่งข้าวโพดออกฝัก การระบาดรุนแรงมักจะพบในระยะที่ยอดใบใกล้จะคลี่แล้ว (late whorl) และในระยะที่กำลังออกใหม่ โดยตัวหนอนกัดกินใบทำให้ใบแห้งวิน ถ้าระบาดรุนแรงจะเหลือแต่ก้านใบ ลักษณะของใบที่ถูกทำลายคล้าย ๆ กับการกัดกินของตั๊กแตน แต่อาจจะสังเกตความแตกต่างได้โดยดูที่มูลของหนอน การกัดกินของหนอนกระทู้จะมีมูลของหนอนถ่ายตกค้างอยู่ตามยอดและก้านใบ แต่การกัดกินของตั๊กแตนจะไม่ถ่ายมูลทิ้งไว้บนต้น นอกจากนี้ในตอนกลางวันก็มักจะพบตัวหนอนหลบซ่อนอยู่ในยอดของข้าวโพด หรือที่โคนก้านใบ โคนฝัก และหลบซ่อนอยู่บริเวณพื้นดินใกล้โคนต้นและออกมาหากินตอนกลางคืน

5.1 รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ ตัวเต็มวัยของหนอนกระทู้ข้าวโพดเป็นผีเสื้อกลางคืน เมื่อกางปีกออกกว้าง 35-40 มิลลิเมตร ลำตัวยาว 15-20 มิลลิเมตร ตัวมีสีน้ำตาลอ่อนปนเทา หรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปีกคู่หน้าสีน้ำตาลปนเทาเช่นกัน สีตรงกลางใกล้ปลายปีกมีจุดสีขาวขนาดหัวเข็มหมุดข้างละ 1 จุด ปีกคู่หลังสีอ่อนกว่าคู่หน้า ขอบปีกสีเข้ม เส้นปีกเห็นได้ชัดเจน ผีเสื้อจะผสมพันธุ์หลังจากดักแต่ 2-3 วัน หนอนกระทู้ข้าวโพดที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ ยาวประมาณ 0.3 มิลลิเมตร เมื่อโตเต็มที่ยาว 35-40 มิลลิเมตร ที่ส่วนด้านสันหลังลงมาทางด้านข้างเล็กน้อย มีเส้นสีนวล ๆ ตามความยาวของลำต้นข้างละเส้น ถัดลงไปอีกมีแถบสีน้ำตาลพาดตามความยาวผ่านรูหายใจอีกข้างละเส้น เส้นที่สามนี้เป็นแถบใหญ่กว่าสองเส้นแรก สีพื้นเป็นสีน้ำตาลอ่อน ปากรูหายใจมีสีดำเห็นชัดเจนทางด้านท้องของหนอนมีสีนวลปนเหลือง ขาที่ส่วนนอกมีสีน้ำตาลแก่

เช่นเดียวกับแถบด้านนอกระยะของการเป็นตัวหนอน 23-29 วัน เฉลี่ย 26 วัน มีการลอกคราบทั้งหมด 6 ครั้ง ก่อนเข้าดักแด้ที่โคนชอกกาบใบหรือในดิน ดักแด้มีสีน้ำตาล เมื่อใกล้จะออกเป็นตัวแก่จะมีสีน้ำตาลเข้มจนดำ ดักแด้ตัวผู้ยาวเฉลี่ย 16.2 มิลลิเมตร กว้างเฉลี่ย 4.9 มิลลิเมตร ดักแด้ตัวเมียยาวเฉลี่ย 16.2 มิลลิเมตร กว้างเฉลี่ย 5.0 มิลลิเมตร โดยทั่วไปแล้วดักแด้ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย ระยะเวลาของการเป็นดักแด้ 7-12 วัน เฉลี่ย 10 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 13 วัน และแม่ผีเสื้อจะวางไข่ประมาณ 1,382 ฟอง เฉลี่ย 911 ฟอง

5.2 การป้องกันกำจัด ในสภาพธรรมชาติมีตัวเบียนที่คอยทำลายในระยะตัวหนอน คือ แมลงวันก้นขน (tachinid fly) แตนเบียน (*Litomastix* sp. และ *Microbracon* sp.) แมลงหางหนีบ (*Proreus simulans* Stallen) โดยทั่วไป หนอนกระทู้ชนิดนี้ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของข้าวโพดมาก นอกจากว่าจะถูกทำลายในระยะข้าวโพดเริ่มออกฝักหรือสำรวจพบปริมาณหนอนเฉลี่ย 3-4 ตัว ต่อต้นหรือใบ ถูกทำลาย 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป จึงควรเริ่มใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด ปกติแล้วหนอนกระทู้มีกระบวนเป็นหย่อม ๆ การใช้สารฆ่าแมลงก็ควรใช้เฉพาะที่ ส่วนความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ใช้จะต้องคำนึงถึงวัยของหนอนด้วย สารฆ่าแมลงที่ให้ผลในการป้องกันกำจัดคือ carbaryl (Sevin 85% WP) อัตรา 45 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน ประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วแต่ปริมาณของหนอน สำหรับในแหล่งที่มีแมลงศัตรูธรรมชาติจำนวนมาก ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง carbaryl เพราะสารชนิดนี้มีพิษต่อแมลงศัตรูธรรมชาติสูงโดยเฉพาะพวกแตนเบียนและผึ้ง

6. หนอนเจาะฝักข้าวโพด (Corn earworm : *Helicoverpa armigera* Hubner)

มักจะพบหนอนชนิดนี้กัดกินอยู่กับช่อดอกตัวผู้และเส้นไหมที่ออกใหม่ ๆ เมื่อเส้นไหมที่ปลายฝักถูกกัดกินขาดหมดแล้ว หนอนก็จะกัดกินปลายฝักต่อไป ซึ่งถ้ามีหนอนเจาะฝักในระดับในระยะที่ฝักยังไม่ได้รับการผสมเกสรเต็มที่ก็จะทำให้ฝักนั้นติดเมล็ดไม่สมบูรณ์ เกิดเป็นข้าวโพดพันหลอขึ้น ถ้ามีหนอนในระดับในระยะที่ฝักได้รับการผสมเกสรแล้วก็ไม่มีผลกระทบต่อกระเทือนต่อการติดเมล็ด ปลายฝักอาจจะถูกกัดกินไปบ้างเล็กน้อย ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต

6.1 รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ ผีเสื้อหนอนเจาะฝักข้าวโพดชอบวางไข่ในที่มืดหรือเวลากลางคืน วางไข่ใบเดียว ๆ ตามใบพืช ส่วนมากพบตามยอดพืชบนผิวด้านนอกของพืชหรือตาที่เพิ่งแตกใหม่ ๆ ไข่มีสีเหลืองนวลหรือเหลืองครีม เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.5 - 0.6 มิลลิเมตร ก่อนกลมห่ายฟ้าย มีริ้วหยักจากยอดสู่ด้านที่ติดใบพืช ก่อนฟักเป็นตัวหนอน ไข่จะเปลี่ยนเป็นสีเข้มขึ้น แม่ผีเสื้อหนึ่งตัววางไข่เฉลี่ย 1,100 ฟอง ระยะไข่ใช้เวลา 2-5 วัน ลักษณะตัวหนอนสังเกตได้ง่ายคือบนลำตัวของหนอนมีขนขึ้นประปราย ลายที่พาดยาวตามลำตัวเห็นได้ชัด สีของตัวหนอนมีสีต่าง ๆ กัน จากสีเขียวอ่อนไปจนถึงสีค่อนข้างดำ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม อายุ และการลอกคราบ ตัวหนอนเมื่อยังเล็กจะพบอยู่รวม ๆ กันได้ แต่เมื่อหนอนโตขึ้นมักจะไม่อยู่ใกล้กันเพราะจะกัดกินกันเอง ทำให้ตัวที่อ่อนแอกว่าถึงตายได้ ขนาดตัวหนอนโตเต็มที่ยาว 35-40 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 3 มิลลิเมตร มีสีแตกต่างกันหลายสี เช่น เหลือง น้ำตาล ชมพู ขาวนวล เขียว ดำ เทา เป็นต้น และมีแถบสีดำใหญ่ ขนาด 0.5-1.0 มิลลิเมตร พาดตามความยาวด้านข้าง ๆ ละเส้น รูปร่างรูปร่างแบนสีดำอยู่ทางด้านข้างทั้งสองข้างทุกปล้อง ส่วนหัวสีเหลืองน้ำตาล ระยะหนอนใช้เวลา 17-25 วัน เมื่อถึงระยะเข้าดักแด้ใหม่ ๆ

จะมีสีเขียว ตัวนุ่มแล้วค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง สีน้ำตาล ผิวแข็งขึ้นและเป็นสีน้ำตาลดำ ก่อนที่จะออกเป็น ตัวเต็มวัยหรือผีเสื้อจะซ่อนอยู่ตามที่รกหรือตามใบไม้ในไร่ และจะออกหากินในเวลาพลบค่ำ ระยะดักแด้ใช้เวลา 10-14 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 10-20 วัน

6.2 การป้องกันกำจัด ในธรรมชาติมีแมลงศัตรูที่คอยทำลายไข่ของหนอนเจาะฝักข้าวโพด คือ แตนเบียนไข่ *Trichogramma chilotreae* Nakaraja & Nakagatti, *T. chilonis* Ishii, *T. australicum* Girault แมลงวันก้นขน (tachinid fly) ซึ่งเป็นแมลงเบียนของหนอนเจาะฝักข้าวโพด มี 3 ชนิดคือ *Exorista xanthaspis* Wiedemann, *Eucarcelia illota* Curran, *Dolichocalon vicinum* Mesnill (Tachinidae, Order Diptera) แตนเบียนหนอน (Braconid) *Chelonus* sp. (Braconidae, Order Hymenoptera) แมลงช้าง *Chrysopa bassalis* Walker, *Chrysopa* sp. (Chrysopidae, Order Neuroptera) ซึ่งเป็นตัวห้ำของหนอนเจาะ

ในสภาพโดยทั่วไปแล้วไม่มีความจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดหนอนชนิดนี้ เพราะความเสียหายเกิดที่ส่วนปลายฝักเพียงเล็กน้อย ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากพอถึงกับจะต้องใช้สารฆ่าแมลง เนื่องจากตัวหนอนชนิดนี้จะเข้าทำลายในระยะที่ข้าวโพดออกดอกแล้วโดยอาศัยกินที่ช่อดอกตัวผู้และเส้นไหมของฝัก ดังนั้นในระยะนี้จึงควรหมั่นตรวจดูว่ามีหนอนระบาดหรือไม่ หากจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลง ควรใช้ในระยะหนอนยังเล็กอยู่จึงจะได้ผลดี สารฆ่าแมลงที่ใช้ได้ผลดีมีหลายชนิด ได้แก่ fipronil (Ascend 5% SC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ bifenthrin (Talstar 10 %EC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ flufenoxuron (Cascade 5%EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

7. หนอนกระทู้หอม (Beet armyworm : *Spodoptera exigua* Hubner)

หนอนกระทู้หอมหรือหนอนหลอดหอม เป็นศัตรูสำคัญของข้าวโพดในระยะ 7-30 วัน กัดกินใบและต้นทำให้เกิดความเสียหายมาก ถ้าปล่อยให้เข้าทำลายโดยไม่มีการป้องกันกำจัดข้าวโพดจะตายในที่สุด

7.1 รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ หนอนกระทู้หอม ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนสีน้ำตาลเข้มปนเทา เมื่อกางปีกเต็มที่กว้าง 20-25 มิลลิเมตร มีจุดสีน้ำตาลอ่อนที่กลางปีกคู่หน้า 2 จุด อายุตัวเต็มวัย 7-10 วัน ตัวเมียวางไข่เป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 20-25 ฟอง ปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาลอ่อน ระยะไข่ 2-3 วัน หนอนที่ฟักจากไข่ใหม่ ๆ จะอยู่รวมเป็นกลุ่ม กัดกินผิวใบ 1-2 วัน จึงจะกระจายไปยังใบอื่นหรือต้นใกล้เคียง ลักษณะหนอนมีผิวเรียบมันหลายสี ขึ้นกับอาหารและระยะการลอกคราบคือเขียวอ่อน เทาปนดำ น้ำตาลอ่อน และน้ำตาลดำ ชอบออกทำลายพืชในเวลากลางวัน ส่วนกลางวันชอบหลบตามซอกใบและยอดข้าวโพด ขนาดโตเต็มที่ 2x20 มิลลิเมตร ระยะหนอน 15-18 วัน หนอนเข้าดักแด้ได้ดินใกล้ต้นพืช ระยะดักแด้ 5-7 วัน

7.2 การป้องกันกำจัด แมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญพบเพียงชนิดเดียว คือ แตนเบียนหนอน (Larval parasite) *Apanteles* sp. ช่วยควบคุมประชากรหนอนได้ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ สำหรับโรคของหนอนกระทู้หอมพบเพียงชนิดเดียวคือไวรัส NPV (nuclear polyhedrosis virus) ทำให้หนอนกระทู้หอม เป็นโรคตายในสภาพธรรมชาติ การป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมได้ผลดีที่สุดคือ ใช้เชื้อไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่น 3 ครั้ง ตอนเย็น แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน ส่วนสารฆ่า

แมลงที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดและมีพิษน้อยต่อแตนเบียนได้แก่ flufenoxuron (Cascade 5% EC) หรือ chlorfluazuron (Atabron 5%EC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ betacyfluthrin (folitec 025 EC) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อพบหนอนเฉลี่ย 2-3 ตัวต่อต้น เพียง 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน พ่นในระยะข้าวโพดอายุประมาณ 1-2 สัปดาห์หลังจากนั้นจะมีแตนเบียนช่วยควบคุมหนอนไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลง

8. มอดดิน (ground weevil : *Calomycterus* sp.)

โดยทั่วไปชอบอาศัยอยู่ในดินและมีสีสันกลมกลืนกับสีดินจึงได้ชื่อว่ามีมอดดิน แต่มีรูปร่างลำตัวอ้วนป้อมสั้น และมีปากงุ้มลงคล้ายวงช้าง เกษตรกรจึงนิยมเรียกว่ามอดช้าง พบระบาดครั้งแรกที่อำเภอตำบารายณ์ จังหวัดลพบุรี ปี 2522 และมีบทบาทเพิ่มมากขึ้น และนับวันยิ่งทวีความรุนแรงขึ้น โดยกัดกินใบและต้นอ่อนตลอดจนเมล็ดที่เพิ่งงอกของข้าวโพด ทำให้ต้นกล้าเสียหายถึงตายได้ ต้นที่รอดจากการทำลายจะแตกแขนง ชะงักการเจริญเติบโตทำให้ข้าวโพดแก่ไม่พร้อมกัน ฝักลีบเล็กหรือไม่ติดเมล็ด เกษตรกรไม่สามารถแก้ไขเมื่อเกิดการระบาดของแมลงชนิดนี้ จำเป็นต้องไถทิ้งและปลูกใหม่และอาจต้องทำเช่นนี้ 3-5 ครั้ง ต่อฤดูปลูกที่ 2 ในระหว่างปลายเดือนสิงหาคม และกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่พบการระบาดของแมลงรุนแรงและรวดเร็ว ประกอบกับในระยะดังกล่าวเป็นช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งมักประสบปัญหาฝนแล้ง จึงเป็นการเพิ่มระดับความเสียหายจากแมลงชนิดนี้ให้รุนแรงยิ่งขึ้น แมลงชนิดนี้จะทำลายพืชในระยะตัวเต็มวัยเท่านั้น

8.1 รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ มอดดินในระยะไข่มีลักษณะกลมรีสีขาว ผิวเรียบวางเป็นฟองเดี่ยว ๆ มีขนาดความกว้างเฉลี่ย 0.30 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 0.50 มิลลิเมตร ระยะไข่เฉลี่ย 6.8 วัน หนอนมีรูปร่างงอเป็นรูปตัว C ไม่มีขา หนอนที่ฟักใหม่ ๆ มีสีขาวใสและมีขนาดเล็ก ๆ สีขาวใสทั้งตัว หัวกะโหลกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อหนอนอายุมากขึ้น หนอนที่โตเต็มที่มีความกว้างของหัวกะโหลกเฉลี่ย 0.75 มิลลิเมตร ความยาวลำตัวเฉลี่ย 6.5 มิลลิเมตร ระยะหนอนเฉลี่ย 45 วัน ดักด้มีรูปร่างแบบ exarate pupa คือขาและปีกเคลื่อนไหวได้เป็นอิสระไม่ติดกับลำตัว มีสีขาวครีม ขนาดความกว้างของลำตัวเฉลี่ย 2.00 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 3.89 มิลลิเมตร ระยะดักด้เฉลี่ย 5 วัน ตัวเต็มวัยเป็นด้วงวงขนาดเล็กลำตัวป้อม มีสีดำปนน้ำตาลและเทา มีขนาดความกว้างของลำตัวเฉลี่ย 2.22 มิลลิเมตร ความยาวลำตัวเฉลี่ย 3.5 มิลลิเมตร กลางวันพบเดินอยู่ทั่ว ๆ ไปในแปลงหรือหลบอยู่ในดินบริเวณโคนต้นพืชหรือเศษซากพืช โดยเฉพาะตามกอต้นอ่อนของข้าวโพดที่ออกจากฝักที่หลงตกค้างอยู่ ตัวเต็มวัยเริ่มออกหากินในเวลาพลบค่ำ พร้อมกับจับคู่ผสมพันธุ์กันไปด้วยตัวเต็มวัยวางไข่ในดินและตัวหนอนจะอาศัยกินอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดินจนกระทั่งเข้าดักด้

8.2 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญคือแมลงหางหนีบ *Prereus simulans* Stallen เป็นตัวห้ำกัดกินไข่และหนอนของมอดดิน เนื่องจากมอดดินทำลายข้าวโพดตั้งแต่เมล็ดเริ่มงอก ดังนั้นการป้องกันกำจัดที่ดีที่สุดคือ การป้องกันมิให้กำจัด หากรอใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่นเมื่อพบมีรอยทำลายแล้วอาจป้องกันไว้ไม่ได้เพราะลักษณะการทำลายรุนแรงมาก ถ้าเกิดการระบาดขึ้น ดังนั้นถ้าจำเป็นต้องปลูกข้าวโพดในแหล่งที่เคยมีการระบาดหรือมีการระบาดทุกปี ควรใช้สารฆ่าแมลงประเภทลูกแมล็ดก่อนปลูก เพราะให้ผลในการคุ้มกันได้ดี อีกทั้งประหยัด สะดวกและปลอดภัยต่อผู้ใช้ ซึ่งสารฆ่าแมลงที่ใช้ได้ผลดี คือ imidacloprid

(Guacho 70% WS) อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือ carbosulfan (Posse 25 ST) อัตรา 20 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สำหรับในกรณีที่จำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงชนิดผสมน้ำฉีดพ่น หรือหากยังพบปริมาณแมลงสูงอยู่โดยสังเกตจากรอยทำลาย ถ้าพบต้นที่ใบถูกทำลายเสียหาย 50 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทั้งหมดให้พ่นสารฆ่าแมลงชนิดผสมน้ำอีกครั้งให้ทั่วต้นอ่อนและรอบ ๆ บริเวณโคนต้น สารฆ่าแมลงที่ใช้ได้ดี คือ carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ carbosulfan (Posses 25 ST) คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก โดยใช้อัตรา 20 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือ imidacloprid (Gaucho 70% WS) คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก โดยใช้อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม เนื่องจากการทำลายของแมลงชนิดนี้จะรุนแรงขึ้นเมื่อแล้งจัด ดังนั้นควรจัดระยะเวลาปลูกเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้ต้นอ่อนกระทบแล้งเพราะหลังจากพ้นระยะอายุข้าวโพดประมาณ 2 สัปดาห์ไปแล้วก็ไม่ทำให้เกิดความเสียหายได้มากนัก





มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



เพลี้ยอ่อนข้าวโพด

หนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเจาะทำลายก้านช่อดอกตัวผู้



รูเจาะทำลายบริเวณข้อที่เกิดจากหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด



ความเสียหายที่เกิดจากการเจาะทำลายภายในลำต้นของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด

โรคที่สำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และการป้องกันกำจัด

ศิริไล ลาภบรรจบ

โรคราน้ำค้าง (Downy mildew)

โรคราน้ำค้าง หรือชาวบ้านเรียกกันว่าโรคใบลาย ระบาดทำความเสียหายแก่ข้าวโพดมากที่สุด เชื่อกันว่าโรคสามารถเข้าทำลายข้าวโพดได้ตั้งแต่ยังเป็นต้นกล้าจนถึงออกดอก สํารวจพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์เมื่อปี 2511 ต่อมาพบระบาดในจังหวัดลพบุรี ตาก สุโขทัย พิษณุโลก และ นครราชสีมา ในปี 2514 พบข้าวฟ่างบางต้นในไร่กลีกรอำเภอปากช่อง จ.นครราชสีมา เป็นโรคนี้ จนถึงปัจจุบัน นอกจากจังหวัดที่ได้กล่าวถึงแล้ว ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ได้รายงานว่ามีระบาดในจังหวัด เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร สระบุรี ชลบุรี สมุทรสาครและนครปฐม เป็นที่คาดว่าโรคนี้อาจต้องระบาดไปทุกแห่งที่มีการปลูกข้าวโพด ในแหล่งที่โรคระบาดรุนแรงจะทำความเสียหายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ข้าวโพดหวานและข้าวโพดเทียน เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคมามากที่สุด

- เชื้อสาเหตุ

เชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* (Weston & Uppal) C.G. Shaw

- ลักษณะอาการ

ระยะแรก (local lesion) เมื่อข้าวโพดยังเป็นต้นกล้า จะเกิดจุดสีขาวหรือสีเหลืองอ่อนบนใบเลี้ยงและใบจริงสองสามใบแรก ต่อจากนั้นจุดนี้จะขยายออกเป็นทางสีขาวลามไปยังฐานใบ

ระยะที่สอง (systemic symptoms) บนใบที่ผลิออกมาใหม่จะมีทางสีขาว เขียวอ่อนหรือเหลืองอ่อนเกิดขึ้นจากฐานใบถึงปลายใบ ทางดังกล่าวอาจยาวติดต่อกันไปหรือขาดเป็นช่วง บางครั้งอาจพบลักษณะอาการเป็นปื้นสีขาวจากฐานใบไปยังปลายใบก็มี ในกรณีที่เชื้อราติดมากับเมล็ดจะพบผงสีขาวเป็นจำนวนมากบนใบที่ 1-2 ในเวลาเช้าที่มีอากาศค่อนข้างเย็น ความชื้นสูง อาการระยะที่สองเป็นระยะที่ข้าวโพดเสียหายอย่างมาก หากข้าวโพดมีความต้านทานต่อโรคหรือได้รับเชื้อในระยะต้นโตแล้ว อาจแสดงเฉพาะอาการระยะแรกเท่านั้นความเสียหายจะลดลงตามสัดส่วนด้วย

ข้าวโพดที่เป็นโรคในระยะที่เป็นต้นกล้าจะแห้งตายในที่สุด ส่วนที่เป็นโรคเมื่อโตแล้วอาจแห้งตายก่อนออกดอกออกฝัก โดยเฉพาะพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคบางต้นที่สามารถออกดอกได้แต่ก็จะมีฝัก หรือว่าไม่มีฝัก ฝักก็ไม่สมบูรณ์มีเมล็ดจำนวนน้อย หรือไม่มีเมล็ดเลย ลักษณะอาการของโรคอย่างอื่นได้แก่ส่วนยอดและดอกแตกออกเป็นพุ่ม ก้านฝักมีความยาวมากหรือมีจำนวนฝักมากกว่าปกติ แต่จะไม่สมบูรณ์ เช่น มีเมล็ดจำนวนน้อยหรือไม่มีเมล็ดเลย

- การแพร่ระบาดของโรค

โรคจะเริ่มระบาดราวต้นฤดูฝน ประมาณเดือนพฤษภาคมไปจนถึงต้นฤดูฝน หากฝนตกต้องตามฤดูกาล อุณหภูมิ 20-26 องศาเซลเซียส และความชื้นสูงมีความสำคัญต่อการเจริญของเชื้อราชนิดนี้มาก

ดังจะเห็นได้จากการที่เชื้อโรคจะสร้างสปอร์มองเห็นเป็นผงสีขาวบนผิวใบข้าวโพดในเวลาเช้ามีดของคืนที่มีความชื้นสูงและอากาศค่อนข้างเย็น เมื่อสปอร์แก่จะแพร่ระบาดไปโดยลมแล้วเข้าทำลายข้าวโพดต้นอื่น ๆ ต่อไป นอกจากนี้เชื้อโรคสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่แห้งดี เชื้อโรคที่ตกอยู่ในดิน หรือที่เกิดอยู่บนพืชอาศัยอื่น สรุปลงได้ว่าการแพร่ระบาดของเชื้อโรคมาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

- ใบข้าวโพดที่เป็นโรค
- เมล็ดข้าวโพดจากต้นที่เป็นโรค
- พืชอาศัยบางชนิด เช่น ข้าวฟ่าง หญ้าพงหรือแฉม หรืออ้อยเลา หรือหญ้าคาหลวง (*Saccharum spontaneum*)
- เชื้อราอาจจะตกค้างอยู่ในดินในรูปของสปอร์ที่มีผนังหนา

● การป้องกันและกำจัด

1. หลีกเลี่ยงการปลูกก่อนฝนตกชุก ซึ่งโดยปกติพบว่าโรคนี้อักระบาดในช่วงฤดูฝน กับข้าวโพดที่มีอายุประมาณ 1- 3 สัปดาห์จะอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคมก แต่ถ้านข้าวโพดมีอายุมากกว่า 1 เดือน พบว่ามีอัตราการเกิดโรคน้อย
2. การกำจัดพืชอาศัย เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ลดการอยู่ข้ามฤดูของเชื้อสาเหตุได้
3. ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากต้นที่ไม่เป็นโรค หรือหลีกเลี่ยงการใช้เมล็ดพันธุ์จากแหล่งที่มีโรครบาดมาทำพันธุ์
4. ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ตากแห้งสนิท (ความชื้นประมาณ 12%) มาทำพันธุ์เพื่อป้องกันเชื้อที่ติดมากับเมล็ด เมล็ดข้าวโพดที่ได้จากต้นที่เป็นโรคเมื่อยังมีความชื้นในเมล็ดสูง (15-20%) สามารถถ่ายทอดเชื้อโรคได้
5. ใช้พันธุ์ต้านทาน ในปัจจุบันมีข้าวโพด ทั้งพันธุ์ลูกผสมและสายพันธุ์แท้จำนวนมาก ที่มีความต้านทานและให้ผลผลิตสูง เช่นพันธุ์นครสวรรค์ 1 นครสวรรค์ 72 สุวรรณ 1 สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3601
6. การใช้สารเคมี ใช้สารเคมีเมตาแลกซิล (Apron 35 SD) ในอัตรา 7 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 1 กิโลกรัมคลุกเมล็ดก่อนปลูก สามารถป้องกันโรคนี้อได้

โรคราสนิม (Southern Corn Rust)

ราสนิม (Rust) ของข้าวโพดมี 3 ชนิด คือ common rust เกิดจากเชื้อ *Puccinia sorghi* southern rust เกิดจากเชื้อ *P. polysora* และ Tropical rust เกิดจากเชื้อ *Physopella zae* สำหรับประเทศไทยมีรายงานพบราสนิม 2 ชนิด คือ common rust และ southern rust แต่ที่พบมากที่สุดคือ southern rust

โรคราสนิมจะระบาดปลายฤดูฝนต้นฤดูหนาว ในขณะที่มีความชื้นในอากาศสูง 95-100% และมีอุณหภูมิค่อนข้างเย็น ประมาณ 24-28 องศาเซลเซียส สภาพแวดล้อมเช่นนี้ มีความเหมาะสมต่อการเกิดโรคราสนิมมาก ถ้าเป็นพันธุ์ที่อ่อนแอจะเกิดโรครุนแรง แหล่งที่พบว่ามีภาวะระบาดของโรคอย่างรุนแรง ได้แก่ อำเภopakช่อง จังหวัดนครราชสีมา เลย เชียงใหม่ ตาก และ สงขลา เชื้อโรคราสนิมจะสร้างสปอร์ 2 ชนิด ชนิดแรกเรียก urediospore หรือ uredospore เพื่อสืบต่อการเป็นโรค ชนิดที่สองเรียก teliospore หรือ teluetospore

เพื่ออยู่ข้ามฤดูในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย

● เชื้อสาเหตุ

เกิดจากเชื้อรา *Puccinia polysora* Underw.

สปอร์ที่พบมากในต้นข้าวโพดเป็นโรคและแพร่ระบาดได้ดีคือ uredospore มีสีเหลืองทอง รูปร่างกลมรี มีขนาดระหว่าง 20-29 x 29-40 ไมครอน ผนังสีเหลืองหรือสีทองบางและเป็นหนามแหลมหนา 1-1.5 ไมครอน มีรูที่กึ่งกลาง 4-5 รู เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะสร้าง Teliospore ในการอยู่ข้ามฤดู รูปร่างกลมหรือทรงกระบอก หัวท้ายมนขนาด 18-27 x 29-41 ไมครอน ผนังเรียบ สีน้ำตาลเข้มมี 2 เซลล์ เกิดอยู่บนก้านชูสปอร์สีเหลืองหรือสีน้ำตาล ที่ยาวประมาณไม่เกินหนึ่งในสี่ของความยาวสปอร์ มีขนาดระหว่าง 10-30 ไมครอน สปอร์ชนิดนี้สร้างอยู่ในแผลขนาด 0.2-0.5 มิลลิเมตร กลมหรือกลมรีสีน้ำตาลเข้มหรือดำอยู่ใต้ผิวใบ บางครั้งจะสร้างรอบ ๆ สปอร์แบบแรกคือ uredospore

● ลักษณะอาการ

เกิดโรคได้แทบทุกส่วนของต้นข้าวโพด คือ ใบ ลำต้น กาบใบ ฟัก ช่อดอกตัวผู้ โดยแสดงอาการเป็นจุดนูนเล็ก ๆ ขนาดแผลประมาณ 0.2-2.0 มิลลิเมตร แผลจะเกิดด้านบนใบมากกว่าด้านล่างของใบ เมื่อเป็นโรคในระยะแรก ๆ จะพบเป็นจุดนูนเล็ก ๆ ต่อมาแผลจะแตกออกมองเห็นเป็นผงสีสนิมเหล็ก ในกรณีที่เป็นโรครุนแรงจะทำให้ใบแห้งตายในที่สุด

● การแพร่ระบาด

เชื้อรา *P. polysora* เป็นเชื้อราที่ต้องอาศัยพืชที่มีชีวิตหรือส่วนของพืชที่ยังมีชีวิต เชื้อโรคจะไม่สามารถเจริญเติบโตบนเศษซากพืชที่ตายแล้ว ดังนั้นการแพร่ระบาดของเชื้อโรคจะแพร่ออกไปจากแผลที่ใบ แผลที่กาบใบ และเปลือกหุ้มฝัก เมื่อเชื้อปลิวไปตกที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับเชื้อโรค จะทำให้ข้าวโพดเป็นโรคได้ แต่ถ้าสภาพแวดล้อมนั้นเหมาะสมแต่ไม่มีต้นข้าวโพดในแปลงหรือในไร่เชื้อโรคสามารถเข้าทำลายพืชอาศัยชนิดอื่นซึ่งเป็นพืชอาศัยของเชื้อโรคอยู่ข้ามฤดู และเมื่อมีการปลูกข้าวโพดขึ้นมาเชื้อจะปลิวจากพืชอาศัยกลับมาที่ข้าวโพดได้อีกวนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป สปอร์เชื้อโรคราสนิมสามารถปลิวไปได้ในระยะไกล ดังนั้นบางครั้งเราจะไม่พบพืชบริเวณไร่เป็นโรคราสนิมเลย แต่เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมและข้าวโพดนั้นเป็นพันธุ์อ่อนแอ จะพบโรคราสนิมระบาดรุนแรงได้

● การป้องกันและกำจัด

1. หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดพันธุ์อ่อนแอ โดยเฉพาะข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเทียน ข้าวโพดข้าวเหนียว
2. กำจัดวัชพืชและทำลายต้นพืชที่เป็นโรคโดยการเผาต้นที่เป็นโรค
3. หมั่นตรวจไร่อยู่เสมอตั้งแต่ระยะกล้า เมื่อเริ่มพบโรคราสนิมมีจุดสนิม 3-4 จุดต่อใบให้พ่นด้วยสารเคมีไดฟิโนโคนาโซล (สกอร์) 250 อีซี ในอัตรา 20 ซีซี. หรือแมนโคเซบ 80% WP อัตรา 40 กรัม

ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน จำนวน 2 ถึง 4 ครั้ง จะสามารถป้องกันกำจัดโรคได้

4. ฤดูหนาวในแหล่งที่มีโรคระบาดควรปลูกพันธุ์ต้านทานโรคหรือปลูกพืชอื่นแทนข้าวโพด

โรคใบไหม้แผลเล็ก (Southern corn leaf blight)

โรคนี้พบระบาดทั่วไปในแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพด และระบาดเพิ่มมากขึ้นในหลายพื้นที่ นับว่าเป็นโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโรคหนึ่ง ก่อให้เกิดโรครุนแรงในข้าวโพดสายพันธุ์แท้งบางสายพันธุ์ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเทียน ข้าวโพดข้าวเหนียว

● เชื้อสาเหตุ

เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris maydis* (Nisik) Shoemaker

ชื่อเดิม *Helminthosporium maydis* Nisik

● ลักษณะอาการ

ระยะแรกจะเกิดจุดเล็ก ๆ สีเขียวอ่อนฉ่ำน้ำ ต่อมาจุดจะขยายออกตามความยาวของใบโดยจำกัดด้านกว้างของแผลขนานไปตามเส้นใบ ตรงกลางแผลจะมีสีเทา ขอบแผลมีสีน้ำตาล ขนาดของแผลไม่แน่นอน แผลที่ขยายใหญ่เต็มที่มีขนาดกว้าง 6-12 มิลลิเมตร และยาว 6-27 มิลลิเมตร ในกรณีที่เป็นข้าวโพดที่เป็นโรครุนแรงแผลจะขยายตัวรวมกันเป็นแผลใหญ่และทำให้ใบแห้งตายในที่สุด อาการของโรคเมื่อเกิดกับต้นระยะกล้าจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กันทุกใบ อาจจะเหี่ยวและแห้งตายภายใน 3-4 สัปดาห์หลังปลูก แต่ถ้าเกิดกับต้นแก่อาการจะเกิดบนใบล่าง ๆ ก่อน นอกจากจะเกิดบนใบแล้ว ยังเกิดกับต้น กาบใบ ผักและเมล็ดอีกด้วย

● การแพร่ระบาด

เชื้อโรคสามารถระบาดโดยติดไปกับเมล็ดที่เป็นโรค และโดยทางลมหรือฝน เข้าทำลายข้าวโพดแล้วสร้างสปอร์อีกจำนวนมากแพร่กระจายในแหล่งปลูก วงจรของโรคเริ่มตั้งแต่เข้าทำลายจนกระทั่งสร้างสปอร์ใหม่ภายในเวลา 60-72 ชั่วโมง เชื้อราสามารถเข้าทำลายข้าวโพดได้หลายครั้งในแต่ละฤดูปลูก เชื้อ *B. maydis* มีชีวิตได้ในใบนานถึง 8 เดือน และในเมล็ดข้าวโพดนานถึง 1 ปี นอกจากนี้ยังพบว่าหญ้าเดือย (*Rottboellia exaltata*) เป็นพืชอาศัยชนิดหนึ่งของเชื้อราชนิดนี้

● การป้องกันและกำจัด

1. ใช้เมล็ดพันธุ์จากต้นที่สมบูรณ์และปราศจากโรค

2. หมั่นตรวจไร่อยู่เสมอ ตั้งแต่ระยะกล้า เมื่อพบโรคเริ่มระบาดให้ถอนแล้วเผาทำลาย จากนั้นพ่นด้วยสารไตรโพรรีน 20 (ซาพอรอล) อัตรา 60 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

3. ทำลายพืชอาศัยของโรค เช่น หญ้าเดือย (*Rottboellia exaltata*)

4. ทำลายเศษซากของข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวเพราะเชื้อราสามารถอยู่ข้ามฤดูบนเศษซากข้าวโพดได้

5. ใช้พันธุ์ต้านทาน เช่น นครสวรรค์ 1 นครสวรรค์ 72 สุวรรณ 1 สุวรรณ 2 สุวรรณ 5 และ

โรคใบไหม้แผลใหญ่ (Northern corn leaf blight)

พบระบาดในบางท้องที่ที่มีการปลูกข้าวโพด ความสำคัญนับว่าเป็นรองจากโรคใบไหม้แผลเล็ก อย่างไรก็ตามเมื่อปี พ.ศ.2517 สาขาโรคพืชไร่ กองวิจัยโรคพืช สำรวจพบระบาดรุนแรงในเขตท้องที่อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ปัจจุบันมีการระบาดของโรคพบในข้าวโพดสายพันธุ์แท้งบางพันธุ์และพันธุ์ลูกผสมที่อ่อนแอต่อโรคนี้

- **เชื้อสาเหตุ**

เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium turcicum* Pass.

- **ลักษณะอาการ**

เกิดโรคได้กับทุกส่วนโดยเฉพาะบนใบ นอกจากนี้พบที่กาบใบ ลำต้น และฝัก โดยเกิดเป็นแผลมีขนาดใหญ่สีเทา หรือสีน้ำตาล มีลักษณะยาวตามใบ หัวท้ายเรียวคล้ายรูปกระสวย อาการจะเกิดกับใบล่าง ๆ ก่อน แผลมีขนาดยาว 2.5-15 เซนติเมตร ใบที่มีอาการรุนแรงแผลจะขยายตัวรวมกันเป็นแผลใหญ่ทำให้ใบไหม้และแห้งตายในที่สุด ในกรณีที่เกิดกับลำต้น สำหรับพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรค ต้นจะเน่าและตายได้

- **การแพร่ระบาด**

เชื้อราจะสร้างสปอร์บนแผล และสปอร์ก็จะแพร่ไปโดยลม ฝน เมื่อมีความชื้นสปอร์จะงอกเข้าทำลายใบข้าวโพดและแสดงอาการของโรคในส่วนอื่น ๆ ต่อไป เชื้อจะสร้างสปอร์จำนวนมากในสภาพความชื้นสูง และมีอุณหภูมิระหว่าง 18-27 องศาเซลเซียส ถ้าข้าวโพดเกิดโรคก่อนออกไหม้ทำให้ผลผลิตลดลงได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ เชื้อราสามารถอยู่ข้ามฤดูในเศษซากข้าวโพด

- **การป้องกันและกำจัด**

เช่นเดียวกับการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้แผลเล็ก

โรคใบจุด (Leaf spot)

โรคใบจุดนับว่าเป็นโรคที่มีความสำคัญโรคหนึ่ง มักพบเห็นทั่วไปในแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพด ยังไม่มีรายงานว่าผลผลิตของข้าวโพดลดลงอันเนื่องจากความเสียหายของโรคนี้

- **เชื้อสาเหตุ**

เกิดจากเชื้อรา *Curvularia lunata* (Wakker) Bord. Var. *aeria*

- **ลักษณะอาการ**

อาการของโรคส่วนใหญ่จะแสดงให้เห็นบนใบแต่บางครั้งอาจพบบนกาบใบ และฝักด้วยระยะแรกเกิดเป็นจุดเล็ก ๆ ขนาดเท่าหัวเข็มหมุดสีเขียวอ่อน ต่อมาตรงกลางจุดจะแห้งมีสีเทาหรือน้ำตาลอ่อน ขอบแผลสีน้ำตาลแดง ในที่สุดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ และจะมีวงแหวนสีเหลืองล้อมรอบอีกชั้นหนึ่ง จุดใหญ่เต็มที่จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร

- การแพร่ระบาด

เชื้อราสามารถแพร่ระบาดโดยทางลม ฝนหรือติดไปกับเมล็ด และยังพบว่าหญ้าเดือย (*Rottboellia exaltata*) เป็นพืชอาศัยของเชื้อนี้ ซึ่งอาจเป็นแหล่งเพาะเชื้อที่สำคัญในการแพร่ระบาดของโรคนี้นี้ได้

- การป้องกันและกำจัด

1. ใช้เมล็ดข้าวโพดจากต้นที่ปราศจากโรคมาทำพันธุ์
2. ทำลายพืชอาศัยของโรค เช่น หญ้าเดือย (*Rottboellia exaltata*) เพื่อลดแหล่งเพาะเชื้อ
3. ใช้พันธุ์ต้านทานโรคปลูก เช่น นครสวรรค์ 1 นครสวรรค์ 72 สุวรรณ 5
4. หลีกเลี่ยงการใส่ปุ๋ยในโตรเจนปริมาณสูง และปลูกพืชหนาแน่น

โรคต้นเน่าเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial stalk rot)

โรคต้นเน่ามักจะมีปัญหาหาระบาดรุนแรงในฤดูฝน ซึ่งที่มีฝนตกชุก โดยเฉพาะในข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่ราบต่ำ ที่มีน้ำท่วมขัง มีการระบายน้ำไม่ดี

- เชื้อสาเหตุ

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*
ชื่อเดิม *Erwinia carotovora* var. *zeae* Sabet.

- ลักษณะอาการ

มักเกิดเมื่อต้นโตแล้ว ประมาณปลายฤดูปลูก อาการมักเกิดตรงบริเวณข้อที่อยู่เหนือดิน ลักษณะเป็นรอยข้ำมีสีน้ำตาลแดงถึงน้ำตาลเข้ม มีน้ำเมือกไหลเยิ้ม มีกลิ่นเหม็น ใบข้าวโพดแห้ง ข้าวโพดยืนต้นตายหรือหักล้ม ฝักไม่สมบูรณ์ ต้นที่แสดงอาการในระยะแรกใบคงยังมีสีเขียวอยู่ได้หลายวัน

- การแพร่ระบาด

เชื้อโรคสามารถอาศัยและมีชีวิตอยู่ในดินที่ระดับความลึก 10 20 และ 30 เซนติเมตร ได้นาน 6 สัปดาห์ในสภาพไร่ และมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพความชื้น อุณหภูมิ และกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ในดิน นอกจากนี้ยังแพร่ระบาดได้โดยเชื้อติดไปกับเมล็ด ลม ฝน และแมลง ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการเกษตรบางชนิด โรคระบาดรุนแรงในสภาพที่มีฝนตกชุกติดต่อกันเป็นเวลานาน ในดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี การปลูกพืชหนาแน่น ทำให้อากาศอับ ขาดการระบายอากาศ อุณหภูมิสูงประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส เชื้อโรคที่อยู่บนเศษข้าวโพดที่อยู่ในดิน จะเข้าทำลายข้าวโพดทางรูเปิดธรรมชาติ หรือทางบาดแผลที่เกิดขึ้น

- **การป้องกันและกำจัด**

1. หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดหวานและข้าวโพดสายพันธุ์แท้ในแหล่งที่เคยมีการระบาดของ
2. ถอนแล้วเผาทำลายต้นที่เป็นโรคทันทีที่พบเห็น เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดไปยังต้นอื่น
3. ปลูกข้าวโพดพันธุ์ต้านทานโรค ใช้เมล็ดที่ปราศจากโรค
4. ทำร่องระบายน้ำ ไม่ให้น้ำขังในแปลงช่วงที่มีฝนตกชุก หลีกเลี่ยงการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนปริมาณสูง และปลูกพืชหนาแน่น เพิ่มอินทรีย์วัตถุสูงกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อปรับให้มีการแข่งขันของจุลินทรีย์

โรคกาบและใบไหม้ (Banded Leaf and Sheath Blight)

โรคกาบและใบไหม้ของข้าวโพดมีรายงานการพบครั้งแรกในประเทศไทย เมื่อปี 2528 ที่จังหวัดสระบุรี จากนั้นแพร่ระบาดไปหลายจังหวัด เช่น นครสวรรค์ กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ ตาก กาญจนบุรี เชียงใหม่ และ นครราชสีมา ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญ ปัจจุบันโรคกาบและใบไหม้เริ่มมีความสำคัญเพราะมีการระบาดทำความเสียหายรุนแรงกว้างขวางมากขึ้น

- **เชื้อสาเหตุ**

เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* Kuhn. f.sp.*sasaki* Exner.

ระยะสมบูรณเพศมีชื่อว่า *Thanatephorus sasaki* (Shirai) Tu & Kimbro. เชื้อราชนิดนี้ไม่สร้างสปอร์ เส้นใยสีขาวเมื่อแก่เต็มทีเส้นใยจะเป็นสีน้ำตาลเข้มอัดแน่นรวมตัวเป็นเม็ด sclerotia รูปร่างไม่แน่นอนใช้ในการอยู่ข้ามฤดูในดิน บนเมล็ด และเศษซากพืช การจัดกลุ่มอยู่ในพวก anastomosis group AG-1 คือเส้นใยมาเชื่อมต่อกัน ในแต่ละเซลล์มีนิวเคลียสหลายอัน ตั้งแต่ 5-7 อัน เส้นใยเจริญเติบโตได้รวดเร็วเฉลี่ยวันละ 30 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส เส้นใยที่เข้าทำลายพืชมีขนาดสั้นกว่าปกติแตกแขนงมาก เส้นใยปกติลักษณะตรง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 3-17 ไมครอน ใสไม่มีสี เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาลเพราะสะสมเมลานินที่ผนังเซลล์ สร้าง sclerotia ชนิด sasaki type

- **ลักษณะอาการ**

ในระยะกล้าทำให้ต้นกล้าเน่าหักพับล้มลงทั้งส่วนยอดยังเขียวอยู่โคนต้นระดับคอดินมีรอยฉ่ำน้ำสีเขียวอมเทาอาจพบเส้นใยสีขาวเจริญปกคลุมที่รากถ้าในพันธุ์ที่ค่อนข้างอ่อนแอมักพบโรคในสภาพไร่ในระยะอายุ 40-50 วัน คือก่อนออกดอก ถ้าโรคเกิดกับพืชอายุอ่อนในพันธุ์ที่อ่อนแอจะเกิดอาการไหม้รุนแรงมาก เพราะเนื้อเยื่ออ่อนอวบน้ำและมีการตายของส่วนยอดเจริญด้วย โรคเกิดได้กับส่วนต่าง ๆ ของข้าวโพด เช่น ลำต้น ใบ กาบใบ กาบฝัก และฝัก อาการที่พบบนส่วนต่าง ๆ ของพืชมีรายละเอียดดังนี้

อาการบนใบ

ในสภาพธรรมชาติพบในใบล่างที่ห้อยลงใกล้ผิวดิน ถ้าโรคแพร่ระบาดจากกาบใบขึ้นไป อาการของโรคจะปรากฏชัดเจนบนโคนใบถึงกลางใบ โดยปกติพบอาการโรคที่กาบใบเพราะมีความชื้นมากกว่า แต่อาการไหม้รุนแรงมักเกิดขึ้นที่ใบ อาการเริ่มแรกของโรคคือ แผลฉ่ำน้ำ รูปร่างไม่แน่นอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1-3 เซนติเมตร ต่อมาแผลจะเปลี่ยนเป็นสีซีดจาง หรือสีฟางข้าวขยายไปตามทางยาวของใบข้าวโพด เมื่อ

แสงแดดจัด ความชื้นน้อยเชื้อราก็จะหยุดการเจริญ จึงเห็นเป็นแผลแห้งเหมือนแดดเผา มีขอบสีน้ำตาลขวางตามใบเป็นชั้น ๆ เมื่อถึงเวลากลางคืนอากาศเย็นความชื้นสูง แผลก็ขยายใหม่ลามต่อไปตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา จึงเห็นใบข้าวโพดที่เป็นโรคนี้นี้เป็นลายคราบขอบตามขวางของใบเป็นชั้นคล้ายคราบงู ส่วนกาบใบล่างเป็นโรคจะเหลือง ใบอ่อนม้วนเข้าข้างใน แห้งตายก่อนแก่และมีสีเขียวแกมเทาเป็นมัน

อาการบนกาบใบ

โดยทั่วไปคล้ายกับอาการที่เกิดบนใบ กล่าวคือเป็นจุดฉ่ำน้ำรูปร่างไม่แน่นอนทั้งด้านหน้าและหลังของโคนกาบใบ ต่อมาจุดเหล่านั้นจะเปลี่ยนเป็นสีฟางข้าว ในข้าวโพดพันธุ์ต้านทาน เช่น ข้าวโพดสายพันธุ์แท้งพันธุ์แผลจะถูกจำกัดไม่ขยายกว้างออกและมีขอบแผลสีน้ำตาลอ่อน ในข้าวโพดพันธุ์อ่อนแอแผลจะขยายปกคลุมทั่วทั้งกาบใบ อาการเป็นแถบอาจพบหรือไม่พบก็ได้

อาการบนลำต้น

เชื้อสาเหตุทำให้เกิดจุดหรือแผลบนเปลือกของลำต้นซึ่งอยู่ใต้กาบใบที่เป็นโรค แผลเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงดำ แผลอาจยุบตัวลงในเปลือก และขยายตัวบนข้อที่สีหรือห้ำน้ำจากโคนต้นขึ้นมา ปกติแผลขยายรวมกันทางด้านข้างของปลายแผลแต่ละแผล ขนาดของแผลเดี่ยวประมาณ 2-10 x 3-15 มิลลิเมตร จนถึงปกคลุมทั่วทั้งข้อ บางครั้งแผลแห้งเป็นสะเก็ดน้ำตาลเข้ม ภายใต้สภาพแวดล้อมเหมาะสม ความชื้นสูง อากาศเย็น เชื้อราเข้าทำลายภายในลำต้นข้าวโพด เป็นเหตุให้ลำต้นภายในเปราะและถูกลมพัดหักง่าย

อาการบนฝัก

ฝักข้าวโพดได้รับเชื้อจากกาบใบที่เป็นโรค อาการเริ่มแรกจากส่วนล่างของกาบฝักชั้นนอกสุดซึ่งติดกับกาบใบที่ฝักแทงออกมา ลักษณะของแผลต่างกับแผลซึ่งเกิดกับส่วนอื่น ๆ กล่าวคือแผลบนกาบฝักจะกระจายตัว และอาการเป็นแถบจะเห็นชัด ความรุนแรงของโรคบนฝักขึ้นอยู่กับช่วงระยะเวลาเจริญเติบโตของฝักเมื่อได้รับเชื้อโรค อาการฝักเน่าแบ่งได้เป็นสามแบบคือ

- ในกรณีโรคเข้าทำลายก่อนออกฝัก ฝักก็จะไม่เจริญเติบโต กาบที่หุ้มฝักใหม่แห้งตาย
- ถ้าเชื้อราเข้าทำลายถึงก้านฝักหลังออกฝักแล้ว เส้นไหมตรงปลายฝักจะเปลี่ยนเป็นสีดำเน่ารวมกันเป็นก้อนแข็ง ทำให้เกษตรกรผู้ไม่สามารถเข้าผสมได้
- ถ้าเกิดโรคในระยะติดเมล็ดทำให้เมล็ดลีบ ด้านบนของเมล็ดจากฝักเป็นโรคนี้นี้มีแผลรูปเกือกม้าสีน้ำตาลแดง (horse-shoe shaped lesion) ซึ่งลักษณะอาการนี้ใช้วินิจฉัยโรคได้

● การแพร่ระบาด

สาเหตุของการเกิดโรคและแพร่ระบาดคือเม็ด sclerotia ของเชื้อซึ่งอยู่ในดินและซากหญ้า พืชอาศัยที่ขึ้นอยู่บริเวณใกล้เคียงข้าวโพด การระบาดโดยการสัมผัสของใบที่เป็นโรคกับส่วนต่าง ๆ ของต้นปกติ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-100 เปอร์เซ็นต์ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ พบการเกิดโรคน้อย

● การป้องกันกำจัด

1. ใช้เมล็ดพันธุ์จากต้นที่สมบูรณ์และปราศจากโรค
2. หมั่นตรวจไร่อยู่เสมอในระยะต้นข้าวโพดอายุได้ 40-50 วัน เมื่อพบโรครระบาดให้ถอนและเผาทำลาย ในระยะออกฝัก หากพบฝักเป็นโรคมี่เม็ดเชื้อราสาเหตุลักษณะคล้ายเม็ดฝักกด เมื่อเก็บไปทำลายพยายามอย่าให้เม็ดเชื้อราร่วงหล่นในแปลงเพราะจะแพร่โรคต่อไป
3. ทำลายเศษเหลือของต้นข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ก่อนปลูกฤดูต่อไปให้ไถพลิกดินขึ้นมาตากแดดหลาย ๆ ครั้ง เติมอินทรีย์วัตถุในแปลงปลูก เตรียมดินให้มีการระบายน้ำดี
4. หลีกเลี่ยงการปลูกพืชหนาแน่น ลดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนปริมาณสูง
5. ปลูกพืชหมุนเวียนที่ไม่ใช่พืชอาศัย พืชอาศัยของโรคนี้ได้แก่ ข้าว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วต่าง ๆ และอ้อย
6. เพิ่มอินทรีย์วัตถุในแปลงปลูกและเพิ่มเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เช่น *Trichoderma harzianum*, *T. viride* หรือ *Bacillus subtilis* จุลินทรีย์เหล่านี้สามารถเจริญแข่งขันและย่อยสลายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคนี้ได้

โรคต้นเน่าเกิดจากเชื้อฟิวซาเรียม (Fusarium Stalk Rot)

พบระบาดทั่วไปในแหล่งปลูกข้าวโพด มักพบในระยะที่ข้าวโพดออกดอก และมีอาการรุนแรงมากขึ้นเมื่อข้าวโพดติดฝัก อาการจะพบบริเวณราก และลำต้นส่วนล่าง ทำให้พืชตายก่อนแก่ ฝักเล็กเมล็ดลีบ สภาพดินเป็นกรด ดินร่วนปนทรายโรคจะรุนแรงมาก

● เชื้อสาเหตุ

เกิดจากเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheld.

เชื้อราสร้างสปอร์แบบไม้อาศัยเพศบนเส้นใยสีเขียวอมชมพูบนกาบใบและตามข้อ สปอร์มีสองขนาด ขนาดใหญ่ (macroconidia) มีลักษณะยาวตรง ส่วนปลายโค้งแหลมเรียวยาวมีขนาดระหว่าง 2.4-4.5 x 15-60 ไมครอน มีผนังกัน 3-7 เซลล์ สปอร์ขนาดเล็ก (microconidia) มีขนาด 2-3 x 5-12 ไมครอน สร้างเป็นสายยาวคล้ายลูกโซ่จำนวนมาก บนแขนงเส้นใยเชื้อรา

● การแพร่ระบาด

เชื้อราติดมากับเมล็ด หรืออาศัยในดินและเศษซากพืชที่เป็นโรค เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม ประกอบกับบริเวณราก ลำต้นข้าวโพดถูกแมลงทำลายทำให้เกิดบาดแผล เชื้อโรคจะเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น เชื้อโรคสามารถแพร่กระจายในลำต้นและติดไปกับเมล็ดได้อีก นอกจากนี้สปอร์ยังแพร่กระจายไปตามลม เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมสปอร์ที่ปลิวไปในอากาศสามารถเข้าทำลายข้าวโพดโดยตรง

● การป้องกันกำจัด

1. เผาทำลายเศษซากข้าวโพดหลังฤดูเก็บเกี่ยว

2. หลีกเลี่ยงการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนปริมาณมากและใส่ปุ๋ยโปตัสเซียมน้อยเกินไป

3. ไม่ควรปลูกข้าวโพดให้แน่นมากเพื่อให้มีการระบายอากาศและความชื้นได้ดี เตรียมดินให้มีการระบายน้ำดี

4. ใช้พันธุ์ต้านทาน เช่น สุวรรณ 5 และนครสวรรค์ 72

โรคต้นเน่าเกิดจากเชื้อมาโครโฟมิน่า (Charcoal Rot)

โรคต้นเน่าสีดำพบทั่วไปในบริเวณที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูง ต้นข้าวโพดที่กระทบแล้งที่เกิดความเครียดจากการขาดน้ำ ในประเทศไทยพบระบาดแต่ยังไม่เป็นอุปสรรคต่อเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดมากนัก เชื้อราสาเหตุโรคเน่าดำมีพืชอาศัยหลายชนิดนอกจากข้าวโพด เชื้อราสามารถเข้าทำลายข้าวฟ่าง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ทานตะวัน งา ผักและผลไม้

● เชื้อสาเหตุ

Macrophomina phaseolina (Tassi) G. Gold

เชื้อราสร้างเม็ดสเคลอโรเทียมสีดำขนาดเล็กจำนวนมากบนลำต้นข้าวโพดที่เป็นโรค

● ลักษณะอาการ

เชื้อราเข้าทำลายข้าวโพดตั้งแต่ระยะกล้า หรือระยะที่ข้าวโพดเริ่มแก่จะแสดงอาการที่รากโดยเกิดเป็นรอยฉ่ำน้ำสีน้ำตาล ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีดำ เมื่อข้าวโพดแก่เชื้อราจะแพร่ระบาดเข้าไปในลำต้นบริเวณคอดิน ทำให้ข้าวโพดแก่ก่อนกำหนด ใบเหี่ยว โคนต้นแตกพบเม็ดสเคลอโรเทียมสีดำภายในเนื้อเยื่อลำต้นที่แตกเป็นเส้น ต้นข้าวโพดจะหักล้มง่าย เชื้อราสามารถเข้าทำลายเมล็ดทำให้เมล็ดเป็นสีดำ

● การแพร่ระบาด

เชื้อร่ายู่ข้ามฤดูในดินและบนเศษซากข้าวโพดที่อยู่ในดินได้นาน 18 เดือน เมื่อถึงฤดูปลูกเชื้อจะเข้าทำลายทางราก และเจริญเติบโตภายในลำต้นข้าวโพด อุณหภูมิดินที่เหมาะสม 37 องศาเซลเซียส จะแสดงอาการให้เห็นเมื่อข้าวโพดแก่

● การป้องกันกำจัด

1. ในแหล่งที่มีระบบชลประทาน หรือสามารถให้น้ำข้าวโพดได้ ควรให้น้ำในระยะออกดอกเพื่อรักษาความชื้นในดิน

2. ใช้พันธุ์ต้านทาน เช่น สุวรรณ 1 สุวรรณ 5 สุวรรณ 3851 นครสวรรค์ 72

3. รักษาความชื้นในดิน ไม่ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงและใส่ปุ๋ยโปตัสเซียมน้อยเกินไป หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดหนาแน่น

โรคโคนเห่า (Basal Stem Rot Disease)

พบระบาดรุนแรงในแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพดโดยเฉพาะในฤดูฝน ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น โดยเฉพาะบริเวณที่มีความชื้นสูง เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา เม็กซิโก แคนาดา คอสตาริกา นิการากัว อินเดีย และศรีลังกา สำหรับประเทศไทยพบระบาดเป็นครั้งแรก เมื่อปี 2536 ที่จังหวัดปทุมธานีในโครงการปลูกพืชอายุสั้นทดแทนการทำนาปรัง เมื่อข้าวโพดอายุ 50-60 วัน ซึ่งโรคนี้ทำความเสียหายกับข้าวโพดหวานเป็นพื้นที่มากกว่า 200 ไร่ และผลผลิตเสียหายเกือบทั้งหมด

● เชื้อสาเหตุ

เกิดจากเชื้อรา *Marasmiellus paspali*

ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คือความชื้นสูง อุณหภูมิระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียส เชื้อราสามารถสร้างดอกเห็ดสีขาวบนต้นที่แสดงอาการโรคได้ภายใน 10-15 วัน ต่อมาเมื่อดอกเห็ดแก่จะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเห็ดระหว่าง 4.5-11.5 มิลลิเมตร ก้านดอกสูง 4.0-13.1 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของก้าน 0.3-1.0 มิลลิเมตร สปอร์ใสไม่มีสี ไม่สะสมแป้ง รูปหยดน้ำ มีขนาดกว้างและยาวระหว่าง 3.9-5.2 x 10.3-18.1 ไมครอน

● ลักษณะอาการ

ในสภาพธรรมชาติพบโรคระบาดในระยะที่ข้าวโพดออกดอก แต่เชื้อรานี้สามารถทำลายเมล็ดข้าวโพด ทำให้เมล็ดเน่า ต้นกล้าไหม้ ใบไหม้ ลำต้นเน่าและยืนต้นแห้งตายในที่สุด โดยมีลักษณะอาการโรคตามระยะต่าง ๆ ดังนี้

อาการเมล็ดเน่าและต้นกล้าไหม้

เมื่อเพาะเมล็ดข้าวโพดลงในดินที่เน่าเชื้อราจะติดกับเชื้อราสาเหตุ ทำให้เมล็ดเน่าก่อนงอก พบเส้นใยของเชื้อราปกคลุมเมล็ด ในระยะต้นกล้าทำให้เกิดอาการต้นกล้าไหม้แห้งตายอย่างรวดเร็ว

อาการที่โคนต้น

ในสภาพที่ลุ่มน้ำขังที่พบโรคระบาด บริเวณโคนต้นช่วงข้อที่ 1-2 จะเกิดแผลฉ่ำน้ำคล้ายอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียแต่ไม่มีกลิ่นเหม็น เมื่อถอนลำต้นข้าวโพด พบว่าถอนขึ้นง่าย เพราะระบบรากถูกทำลาย รากจะเปลี่ยนเป็นสีฟางขาวถึงสีน้ำตาล และมีเส้นใยสีขาวของเชื้อราปกคลุมอยู่บริเวณรากนั้น

อาการบนใบ

ระยะแรก ๆ ใบล่างมีสีเหลืองซีดและร่วงตามลำต้น อาการลุกลามขึ้นสู่ใบบนตามกาบใบ จนถึงใบ จะเกิดแผลสีขาวที่ขอบใบด้านใดด้านหนึ่ง ขนาดไม่แน่นอน ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม แผลจะขยายสู่กลางใบและทำให้ใบแห้งทั้งต้นรวมทั้งเกสรตัวผู้ ทำให้การผสมเกสรไม่ติดเมล็ด หรือเมล็ดลีบทำให้ผลผลิตลดลง เก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ได้

● การแพร่ระบาด

สาเหตุจากเส้นใยและสปอร์ของเชื้อที่เกิดจากดอกเห็ดซึ่งเชื้อราสาเหตุนี้สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน (soilborne) และจากพืชอาศัยโดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้าเกือบทุกชนิดที่ขึ้นอยู่บริเวณใกล้เคียงข้าวโพด การระบาดจากต้นข้าวโพดต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งโดยการสัมผัสกับส่วนของพืชที่เป็นโรคกับส่วนต่าง ๆ ของต้นปกติ ปัจจัยที่สำคัญคืออุณหภูมิที่เหมาะสม ประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-100 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำในแปลงปลูกไม่ดี น้ำท่วมขัง และ pH ของดินเป็นกรด เป็นเหตุให้เกิดโรครุนแรง เชื้อรานี้มีพืชอาศัยกว้าง เช่น พืชตระกูลหญ้า ได้แก่ ข้าว ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ อ้อย เคียว หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าปล้องหิน หญ้ากุศลา หญ้าหนวดปลาชุก หญ้าแห้วหมู สำหรับพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว และพืชประเภทกล้วย ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอมทอง เป็นต้น

● การป้องกันกำจัด

1. การเขตกรรม โดยการเตรียมดินให้มีการระบายน้ำดี เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ปรับความเป็นกรดต่างในดินปลูกให้เป็นกลางโดยใช้ปูนขาว
2. หมั่นตรวจไร่อยู่เสมอโดยเฉพาะในระยะต้นข้าวโพดอายุ 50-60 วัน เมื่อพบโรคระบาดให้ถอนและเผาทำลาย
3. ทำลายเศษเหลือของต้นข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว และกำจัดวัชพืชโดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้าที่เป็นพืชอาศัยของเชื้อสาเหตุของโรคนี้
4. หลีกเลี่ยงการปลูกพืชอาศัยของโรค และพันธุ์ข้าวโพดหวานในแหล่งปลูกที่มีประวัติการระบาดของโรค
5. ปลูกพันธุ์ต้านทานโรค เช่น นครสวรรค์ 1 นครสวรรค์ 72 สุวรรณ 5 และสุวรรณ 3851

โรคสมัทหรือราเขม่าสีดำ (Common Smut)

โรคสมัทหรือที่เรียกกันทั่ว ๆ ไป ว่าโรคราเขม่าสีดำ เป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งของข้าวโพด พบระบาดทั่วไปในแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพดทั่วโลก ในสหรัฐอเมริกาพบครั้งแรกเมื่อ ค.ศ.1822 ทำให้ผลผลิตเสียหายเพียงเล็กน้อยจนถึงทำความเสียหายกับข้าวโพดหวานเกือบทั้งหมด สำหรับในประเทศไทยได้สำรวจพบเมื่อ พ.ศ.2506 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา ในปี 2517 พบโรคนี้ระบาดเพียงเล็กน้อยที่อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา อำเภอพัฒนานิคม อำเภอโคกสำโรง และอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี อำเภอเมือง อำเภอโกรกพระ และอำเภอยะหริ่ง จังหวัดนครสวรรค์

● เชื้อสาเหตุ

เกิดจากเชื้อรา *Ustilago maydis* (DC.) Cda.

● ลักษณะอาการ

โรคจะแสดงอาการให้เห็นบนส่วนต่าง ๆ ของพืชที่อยู่เหนือดิน เช่น ใบ ฟัก เกสรตัวผู้ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเจริญ เมื่อเชื้อราเข้าทำลายเมล็ด เมล็ดที่ถูกเชื้อเข้าทำลายจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเกิดเป็นปมสีขาวบนฝัก ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีดำ เมื่อแก่ปมจะแห้ง พนังที่หุ้มปมจะแตกออก ภายในจะมีผงสีดำคือสปอร์ของเชื้อราซึ่งจะเป็นตัวแพร่ระบาดของโรคในฤดูต่อไป

อาการบนใบจะเกิดเป็นปมเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 0.6-1.2 เซนติเมตร อาการบนส่วนอื่น ๆ ของพืชจะเกิดปมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 2.5 เซนติเมตร บนฝักข้าวโพดส่วนใหญ่จะพบตรงปลายฝัก ข้าวโพดที่แสดงอาการของโรครุนแรงในขณะที่ต้นยังเล็กอาจตายหรือแคระแกร็นได้ ข้าวโพดที่เกิดปมบนส่วนล่างของลำต้นจะไม่ติดเมล็ด หรือทำให้เกิดฝักเล็ก ๆ

● การแพร่ระบาด

เชื้อราจะสร้างสปอร์ (teliospore) ขึ้นในปม เมื่อปมแตกออกสปอร์จะแพร่กระจายไปโดยลม ฝน น้ำไหล แมลงและสัตว์ เชื้อราสามารถอยู่ข้ามฤดูได้ในปมที่แก่ และในดิน บางครั้งสามารถอยู่ได้นานเป็นปี เมื่อถึงฤดูการปลูกข้าวโพดภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม teliospore จะงอกและสร้างส่วนที่แพร่พันธุ์ (basidiospore) แพร่ไปโดยลม เมื่อไปตกบนพืชส่วนที่เป็นเนื้อเยื่ออ่อนก็จะเข้าทำลายทำให้พืชแสดงอาการของโรค สภาพที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการเกิดโรคคืออากาศแห้ง และมีอุณหภูมิระหว่าง 26-34 องศาเซลเซียส เชื้อโรคสามารถเข้าทำลายพืชได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต โดยปกติโรคจะไม่แสดงอาการจนกว่าพืชจะสูงประมาณ 90 เซนติเมตร อาการโรคจะรุนแรงมากถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง

● การป้องกันและกำจัด

1. หมั่นตรวจดูไร่ เมื่อพบพืชแสดงอาการ รีบเก็บปมเผาทำลายก่อนที่ปมจะแตก เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อ
2. ปลูกพืชหมุนเวียนในแหล่งที่โรคระบาด ควรปลูกพืชอื่นแทนข้าวโพดไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. ใส่ปุ๋ยอินทรีย์บำรุงดินเพื่อให้ข้าวโพดแข็งแรงต้านทานต่อโรค หลีกเลี่ยงการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนปริมาณสูง
4. หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดบาดแผลในขณะคายหญ้า พรวนดิน ซึ่งเป็นเหตุให้เชื้อโรคเข้าทำลายได้ง่าย
5. ใช้พันธุ์ต้านทานโรคปลูก เป็นวิธีที่ดีที่สุด หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรค

โรคฝัก ต้น และเมล็ดเน่าเกิดจากเชื้อดิโพลเดีย (Diplodia stalk rot, kernel rot and ear rot)

โรคนี้ระบาดทำความเสียหายให้แก่ข้าวโพดในบางท้องที่และบางฤดูเท่านั้น มักจะพบโรคนี้ในแหล่งที่ฝนตกในขณะที่ข้าวโพดเริ่มออกใหม่จนถึงติดเมล็ด

- **เชื้อสาเหตุ**
เกิดจากเชื้อรา *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc.

- **ลักษณะอาการ**
อาการที่ต้น

พบเมื่อระยะที่ข้าวโพดติดฝัก ช่วงที่อ่อนแอต่อโรคมกที่สุดคือภายใน 3 สัปดาห์ตั้งแต่เริ่มออกไหม ต้นข้าวโพดจะเหี่ยวแห้ง และตาย ที่บริเวณโคนต้นมีสีน้ำตาล หรือเหลืองซีด ลำต้นกลวงเป็นโพรง หักล้มง่าย เชื้อราจะสร้างเม็ดกลมดำเล็ก ๆ เรียกว่า pycnidia จำนวนมากได้ผิวเปลือกใกล้ข้อลำต้น และอาจพบเส้นใยสีขาวด้วย

อาการที่ฝัก

ฝักข้าวโพดจะเริ่มมีสีซีด หรือเหลืองแบบฟางข้าว จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและจะเน่าในที่สุด ฝักที่เป็นโรครุนแรงเมล็ดข้าวโพดจะมีจุดดำหรือดำทั้งเมล็ด จุดดำนี้จะพบบนเปลือกข้าวโพดอีกด้วย ถ้าเชื้อเข้าทำลายภายหลังจากออกไหมแล้ว 3 สัปดาห์ อาการดังกล่าวจะไม่พบแต่ถ้าฝักเปลือกออกจะพบราสีขาว ๆ เจริญอยู่ระหว่างเมล็ดและที่หัวเมล็ดจะมีสีซีด ฝักอาจจะเน่าหรือเน่าเป็นบางส่วน

- **การแพร่ระบาด**

สภาพที่เหมาะสมต่อการแพร่ระบาดคือเมื่อข้าวโพดขาดน้ำในระยะกล้า อากาศแห้งและร้อน ประมาณ 28-30 องศาเซลเซียส และมีความชื้นเป็นเวลา 2-3 สัปดาห์ในช่วงที่ข้าวโพดออกไหมแล้ว

- **การป้องกันกำจัด**

1. ไถพรวนตากดิน เดิมอินทรีย์วัตถุเพื่อเพิ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อเชื้อโรค
2. ป้องกันกำจัดแมลงเจาะฝัก เพื่อป้องกันการเกิดแผลบนฝักอันจะเป็นช่องทางเข้าทำลายของเชื้อ และยังช่วยป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโดยแมลงเป็นพาหะ
3. หลีกเลี่ยงการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูง จนขาดความสมดุลกับโพแทสเซียม และธาตุรอง

โรคฝัก-เมล็ดเน่าจากเชื้อรา (Ear and Kernel Rot by Fungi)

ฝักข้าวโพดถูกทำลายได้ง่ายเมื่อมีฝนตก น้ำค้างมาก เปลือกหุ้มฝักไม่มิด ต้นหักล้มฝักตกลงบนดิน มีนก แมลง ทำให้เกิดบาดแผล การเน่าของฝักจากสาเหตุดังกล่าวทำให้ผลผลิตลดลง คุณภาพเมล็ดไม่ดี เกิดการปนเปื้อนของเชื้อราและสารพิษบางชนิดซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค

- **เชื้อราสาเหตุที่สำคัญ**

Diplodia maydis

Fusarium moniliforme

Nigrospora oryzae

Penicillium oxalicum

Botryodiplodia theobromae

Rhizoctonia solani

Aspergillus spp.

● **ลักษณะอาการ**

ลักษณะฝักมีสีซีด เหลืองเฉา มีรอยเส้นใยของเชื้อราเจริญ เมื่อปอกเปลือกออกพบเส้นใยของเชื้อราเจริญบนเมล็ด เมื่อเส้นใยแก่จะสร้างสปอร์ขึ้นปกคลุม ถ้าความชื้นสูงพบเส้นใยตั้งแต่บนไหม เมล็ดข้าวโพดที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายเมื่อเก็บเกี่ยวรวมกันกับข้าวโพดปกติ สปอร์สามารถแพร่กระจายและเจริญได้ดีเมื่อมีความชื้นจากการระบายอากาศที่ไม่ดี นอกจากนี้เชื้อราบางชนิด เช่นเชื้อรา *F. moniliforme* สามารถสร้างสารพิษ Fumonisin ซึ่งมีฤทธิ์ในการกระตุ้นให้เกิดมะเร็งในคนและสัตว์ที่บริโภคอาหารที่ปนเปื้อนสารพิษชนิดนี้เข้าไป

● **การป้องกันกำจัด**

1. กำจัดแมลงที่ทำลายฝัก ป้องกันบาดแผลบนฝักและเมล็ด
2. เก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่ออายุครบกำหนด ไม่ควรปล่อยให้ไว้ในแปลง หลีกเลี่ยงการเก็บเกี่ยวหลังฝนตก หรือการเก็บข้าวโพดที่ฝักยังไม่แห้งสนิท
3. คัดฝักข้าวโพดที่มีเชื้อราปนเปื้อนออกก่อนนำไปกะเทาะเมล็ดเพื่อจำหน่าย
4. ตากเมล็ดให้แห้งสนิท ความชื้นต่ำกว่า 13 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร





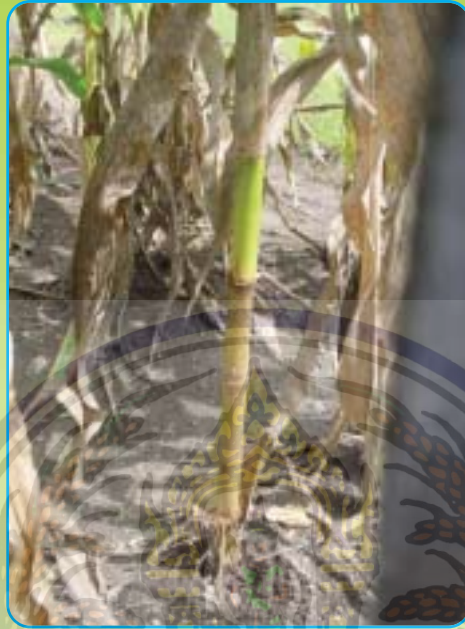
โรคราน้ำค้าง



โรคราน้ำค้าง



โรคราสนิม



โรคต้นเน่าเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย



โรคใบไหม้แผลเล็ก



เชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ทำลายที่ฝัก

การผลิตเมล็ดพันธุ์

ชุตินา คชวัฒน์

เมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญในการปลูก การใช้เมล็ดพันธุ์ที่ดีทำได้จำนวนต้นต่อพื้นที่สูงกว่าการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ ทำให้ผู้ปลูกประหยัดปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อพื้นที่ เป็นการลดต้นทุนการผลิตได้ทางหนึ่ง เมล็ดพันธุ์ที่ดีจะต้องมีความงอก และความแข็งแรงสูง การที่จะได้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ดีนั้น ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จะต้องมีการปฏิบัติ ดูแลรักษาอย่างถูกต้องและเหมาะสมในทุกขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่ปลูกในแปลงจนกระทั่งเก็บเกี่ยว และเก็บรักษา

สิ่งที่จะต้องศึกษาก่อนการผลิต

● พื้นที่ปลูก

พื้นที่ปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ไม่ควรเป็นพื้นที่ที่ปลูกข้าวโพดพันธุ์อื่นมาก่อน เพราะไม่ต้องการให้เมล็ดที่ตกค้างในแปลงเดิมงอกปะปน หากไม่สามารถเลี่ยงได้ ควรปล่อยให้ฝนตกหรือให้น้ำเพื่อให้เมล็ดข้าวโพดที่ยังหลงเหลือจากแปลงเดิมงอกขึ้นมาเสียก่อน แล้วจึงไถกำจัดต้นทิ้งให้หมดก่อนปลูกใหม่ ควรทำประวัติแปลงในแต่ละปี บันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น ชนิดพืชปลูก การปรับพื้นที่หรือการไถระเบิดดินดาน การปรับปรุงบำรุงดิน การปลูกพืชหมุนเวียน

● สภาพดิน

ข้าวโพดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกพื้นที่ การที่จะให้ผลผลิตสูง พื้นที่ดินหรือลักษณะดินก็มีส่วนอยู่ด้วย ดินที่อุดมสมบูรณ์ pH ปานกลาง 6.5 - 7.5 มีการระบายน้ำดี ข้าวโพดจะเติบโตได้ดี ถ้าดินเก็บความชื้นได้ดีก็จะทำให้ข้าวโพดมีผลผลิตสูงโดยเฉพาะช่วงข้าวโพดมีการผสมเกสรและระยะสะสมอาหารในเมล็ด ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังเพราะจะทำให้ต้นข้าวโพดเจริญเติบโตไม่ดีและแคะแกระ็น ควรนำดินในพื้นที่มาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเพื่อเป็นข้อมูลในการใช้ปุ๋ย

● สภาพลมฟ้าอากาศ

น้ำฝน การปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ต้องอาศัยน้ำฝน ผู้ผลิตควรทราบปริมาณน้ำฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกระจายตัวของน้ำฝนด้วย เพื่อป้องกันฝนทิ้งช่วงในระยะผสมเกสรและสะสมอาหารในเมล็ด และในระยะเก็บเกี่ยวควรเป็นระยะที่ปลอดฝนเพื่อความสะดวกในการตากลดความชื้นเมล็ด จะลดปัญหาข้าวโพดเปียกฝนอันจะทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง ดังนั้น ก่อนปลูกควรมีการประมาณระยะเวลาตั้งแต่ปลูก การออกดอก ไปจนกระทั่งเก็บเกี่ยวให้เหมาะกับสภาพฝนด้วย

ในกรณีสามารถจัดหาน้ำสำหรับแปลงผลิตได้ จะช่วยแก้ปัญหาในการขาดน้ำโดยเฉพาะในช่วงข้าวโพดออกดอก และมีการผสมเกสร สำหรับแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูแล้ง ต้องมั่นใจว่ามีปริมาณน้ำเพียงพอตลอดฤดูปลูก ควรปลูกในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม เพื่อป้องกันการออกดอกและผสมเกสรในสภาพอากาศที่ร้อนจัด หากปลูกล่าเกินไปในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ ข้าวโพดออกดอกในเดือนมีนาคมหรือเมษายนที่มีสภาพอากาศร้อนจัด ไม่เหมาะสมกับการผสมเกสร จะทำให้ผลผลิตลดลง

ลม มีส่วนทำให้เกสรข้าวโพดพันธุ์อื่นจากแปลงใกล้เคียงปลิวมาปลอมปนได้ ควรสังเกตทิศทางของลมด้วย หากปลูกเหนือลมก็สามารถป้องกันเบื้องต้นได้ทางหนึ่ง ทิศทางลมจะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นเมื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม เนื่องจากต้องมีการปลูกแถวพ่อสลับกับแถวแม่ ซึ่งการปลูกเช่นนี้ทำให้ปริมาณเกสรตัวผู้ต่อพื้นที่ลดลง จึงควรปลูกเพื่อให้เกสรตัวผู้ในแถวพ่อมีโอกาสปลิวไปตกลงไหมของต้นแม่ให้มากที่สุด ทำได้โดยการปลูกแถวข้าวโพดขวางทางลม การปลูกแถวข้าวโพดขนานทิศทางเดียวกับลมจึงมีโอกาสเสี่ยงกับการผสมไม่ติดหรือติดน้อย

● ระยะเวลาปลอดเกสร (Isolation)

เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชผสมข้าม เมื่อจัดพื้นที่ปลูกควรปลูกให้ปลอดจากการผสมเกสรกับข้าวโพดพันธุ์อื่น ซึ่งมีการปฏิบัติให้ปลอดจากเกสรตัวผู้จากพันธุ์อื่น 2 วิธี คือ

1. ระยะห่างระหว่างแปลง (distance isolation) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด มีการกำหนดระยะทางที่ใช้ในการปลอดละอองเกสร คือ 200 เมตร นั่นคือ ข้าวโพดแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์จะต้องปลูกห่างจากแปลงข้าวโพดพันธุ์อื่นที่อยู่ใกล้เคียงที่ปลูกในระยะเวลาเดียวกันไม่น้อยกว่า 200 เมตร ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ละอองเกสรตัวผู้ปลิวมาผสมข้ามแปลงได้

2. ระยะเวลาปลูกแตกต่างกัน (time isolation) หากแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์อยู่ใกล้กับแปลงข้าวโพดพันธุ์อื่นต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 1 ควรปลูกห่างกันไม่น้อยกว่า 3 สัปดาห์ เพื่อป้องกันการออกดอกตัวผู้และโปรยละอองเกสรพร้อมกัน ซึ่งจะทำให้เกิดการปนพันธุ์

วิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์

1. เมล็ดพันธุ์

ควรทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก เพื่อให้ทราบว่ามีความงอกดีหรือไม่ เพื่อปรับเครื่องปลูกให้หยอดเมล็ดพันธุ์ลงเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงตามคุณภาพที่ได้ทดสอบไว้ เมล็ดพันธุ์ที่จะปลูกควรมีการจัดเก็บอย่างดีแยกกับเมล็ดพันธุ์อื่น ซึ่งเป็นการป้องกันการปะปนเมล็ดเมื่อนำไปปลูก

2. การเตรียมดิน

ก่อนปลูกมีการไถให้ดินอ่อนตัว มีคุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น มีอากาศถ่ายเทได้ดี เป็นการเร่งให้เกิดปฏิกิริยาของดินและจุลินทรีย์ดิน ทำลายวัชพืช ดอซังเก่า โดยไถจะพลิกกลบลงดิน 1 ครั้งลึกประมาณ 20 - 30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7-15 วัน แล้วจึงไถแปรให้เมล็ดดินมีขนาดเล็กก่อนปลูกพรุนซ้ำอีกครั้ง พร้อมทั้งปรับสภาพพื้นที่มิให้น้ำท่วมขัง ปรับพื้นที่ปลูกและเตรียมดินให้ร่วนซุย เพื่อให้เมล็ดที่ปลูกลงอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้เครื่องปลูก

ในสภาพการปลูกฤดูแล้งในแปลงขนาดเล็กที่ดินชั้นไม่สม่ำเสมอ ควรให้น้ำก่อนปลูก 1 ครั้งแล้วจึงปลูก และหลังปลูกให้น้ำซ้ำทันที หากอากาศแห้งหรือดินแห้งเร็วควรให้น้ำซ้ำอีกโดยไม่ต้องรอให้ครบสัปดาห์ เพราะอาจทำให้เมล็ดงอกไม่พร้อมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ซึ่งการงอกไม่พร้อมกันจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอและเป็นผลให้ออกดอกไม่พร้อมกัน ทำให้เสียเวลาในการกำจัดดอกตัวผู้ในแถวแม่

3. การปลูก

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผสมเปิด เช่น นครสวรรค์ 1 หยอดเมล็ดด้วยเครื่องปลูกใช้ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม ในกรณีที่เป็นการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม เช่น นครสวรรค์ 72 ควรปลูกสายพันธุ์แท้พ่อและแม่โดยใช้ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม

4. การใส่ปุ๋ย

โดยทั่วไปแนะนำใส่ปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมปลูก และเมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน ถอนแยกและใส่ปุ๋ย 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 40 วัน ซึ่งเป็นระยะก่อนออกดอกใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดควรเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อทราบถึงปริมาณธาตุอาหารและขอคำแนะนำการใส่

5. สารเคมีกำจัดวัชพืช

ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ปลูก ซึ่งโดยทั่วไปสามารถใช้สารเคมีประเภทคุมวัชพืชก่อนงอก ได้แก่ อะทราซีน จีดพ่นหลังปลูกเสร็จขณะดินยังมีความชื้น หากต้องการปลูกถั่วตามหลังจากปลูกข้าวโพด ควรใช้สารเคมีประเภทอะลาคลอร์หรือเมโทลาลคลอร์ แทน

6. การให้น้ำ

ในช่วงที่ข้าวโพดกำลังผสมเกสรเมื่ออายุประมาณ 50 วัน ควรให้น้ำ (หากฝนทิ้งช่วง) เพราะจะช่วยให้การผสมเกสรเป็นไปอย่างสมบูรณ์ รวมทั้งควรมีน้ำเพียงพอในระยะสะสมอาหารในเมล็ด จะทำให้เมล็ดข้าวโพดเต็มฝักและสม่ำเสมอ สำหรับการปลูกในฤดูแล้งควรให้น้ำสม่ำเสมอสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือตามความจำเป็นแต่สำหรับในระยะแรกเมื่อปลูกอาจมีการให้น้ำในระยะ 3-5 วัน เพื่อให้เมล็ดงอกสม่ำเสมอขึ้นกับความชื้นของดินและชนิดดิน

7. ข้อสังเกตอาการผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับต้นข้าวโพด

- **ขาดธาตุไนโตรเจน** เกิดอาการที่ใบแก่ โดยใบเป็นสีเหลืองรูปตัววีตามเส้นกลางใบไปยังปลายใบ แต่บริเวณขอบใบยังคงมีสีเขียว มักเกิดในสภาพน้ำขังหรือที่ที่มีการชะล้างมาก อากาศเย็น ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และไม่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์จากพืชหรือสัตว์

- **ขาดธาตุฟอสฟอรัส** มักเกิดในระยะต้นกล้า ถ้าอาการไม่มาก ต้นจะแคระแกร็น ถ้าอาการมาก ต้นกล้าใบจะเป็นสีม่วงแดง มักเกิดในสภาพดินแฉะหรือแห้งเกินไป นอกจากนี้ดินที่แน่นเกินไป หรือมีการเข้าทำลายของแมลงที่กัดกินราก หรือรากขาดจากการใช้เครื่องมือทุ่นแรงทำร่น ก็ทำให้แสดงอาการขาดธาตุนี้ด้วย อาการจะหายไปเมื่อข้าวโพดมีอายุมากขึ้น

- **ขาดธาตุโพแทสเซียม** ใบล่างมีอาการเหลือง และเป็นเหตุให้อ่อนแอต่อโรคต้นเน่าด้วย ทำให้ต้นหักล้ม มักเกิดในดินทราย ดินแฉะหรือแน่นเกินไป

- **ขาดธาตุสังกะสี** มักเกิด 2 สัปดาห์หลังงอก ต้นกล้ามีข้อสั้น ลำต้นไม่แข็งแรง ใบมีแถบจางบริเวณข้างเส้นกลางใบ แต่เส้นใบ ขอบใบ และใบยอดยังเขียวอยู่ ใบที่แตกใหม่มีสีเขียว บางครั้งพบขอบใบและข้อที่ลำต้นมีสีม่วง มักเกิดในดินที่มีฟอสฟอรัสสูง pH สูงและแฉะ ดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ อากาศเย็น

- ใช้สารคุมวัชพืชมากเกินไป ได้แก่ สารอะลาคลอร์ ทำให้ต้นอ่อนมีใบม้วนเป็นหลอดไม่คลายออกหรือมีรากบิดม้วน รากงอกมากและสั้นผิดปกติ ควรลดอัตราการใช้สารลงเนื่องจากข้าวโพดแต่ละพันธุ์มีความอ่อนแอต่อสารไม่เท่ากัน

- โรคต้นเห่า เกิดได้ตั้งแต่ระยะข้าวโพดอายุ 1 เดือน ก่อนออกดอกไปจนถึงระยะติดฝักโดยบริเวณใบในส่วนยอดมีอาการแห้ง ในระยะใกล้ออกดอก พบบริเวณกลางลำต้นมีรอยชำเนื้อเยื่อถูกทำลาย มีกลิ่นเหม็น เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย หากพบอาการควรถอนต้นออกจากแปลงแล้วทำลายทิ้ง เชื้อนี้ยังสามารถอยู่ในดินได้ด้วย มักเกิดในสภาพที่มีอากาศร้อนจัดสลับชื้นหรือมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูง ซึ่งทำให้เนื้อเยื่อข้าวโพดอ่อนแอต่อการเข้าทำลาย

- อาการฝักมากหรือน้อยผิดปกติ ฝักที่เกิดมากผิดปกติ เนื่องจากไม่ได้รับการผสม ซึ่งอาจมีสาเหตุจากฝนตกหนักหรือตลอดเวลาในระยะที่มีการโปรยละอองเกสรตัวผู้ ทำให้โปรยละอองเกสรไม่เต็มที่ หรือเกิดจากอากาศร้อนจัด ฝนทิ้งช่วง ทำให้เกสรตัวผู้ถูกทำลายไป สำหรับฝักที่เกิดน้อยหรือไม่มีฝักเลย อาจเกิดจากการปลูกข้าวโพดในอัตราประชากรสูงหรือแน่นเกินไป ทำให้มีการแข่งขันในการเจริญทางลำต้นมาก ข้าวโพดแย่งธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินจำกัด โดยเฉพาะผู้ปลูกที่ใส่ปุ๋ยอัตราต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของต้น ข้าวโพดจึงไม่มีการสร้างฝักและเมล็ด

8. การตรวจพันธุ์ปน

ถือเป็นหัวใจสำคัญของการทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้ปลูกจะต้องทราบลักษณะประจำพันธุ์ของต้นข้าวโพดที่ปลูกในแปลงจึงจะทำการตัดต้นปนทิ้งได้ เช่น ลักษณะสีต้น ทรงต้น สีใบ สีดอกตัวผู้ สีหม ความสูงของต้น นอกจากนี้ยังต้องกำจัดต้นที่อ่อนแอ ต้นเป็นโรค ต้นที่ฝักผิดปกติ ความสูงฝักผิดปกติ

การกำจัดต้นปนให้ตรวจและตัดต้นที่ระยะต่างๆ ดังนี้ คือ ระยะถอนแยก ระยะก่อนออกดอก ระยะออกดอก ระยะติดฝัก และระยะก่อนเก็บเกี่ยว เมื่อตัดต้นแล้วให้นำต้นออกมานอกแปลงและกำจัดทิ้ง

เทคนิคเฉพาะที่ต้องปฏิบัติในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม

1. การปลูกแถวพ่อสลับแถวแม่

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมซึ่งเป็นลูกผสมเดี่ยวนั้น จำเป็นต้องมีการปลูกแถวพ่อสลับกับแถวแม่ตามความเหมาะสม สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม พันธุ์นครสวรรค์ 72 สามารถปลูกแถวแม่และพ่อได้ภายในวันเดียวกัน โดยใช้อัตราส่วนแถวแม่ (สายพันธุ์แท่นนครสวรรค์ 1) ต่อแถวพ่อ (สายพันธุ์แท่นนครสวรรค์ 2) เท่ากับ 4 ต่อ 1 สลับกันไปจนหมดพื้นที่ปลูก

2. การกำจัดดอกตัวผู้ในแถวแม่

ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องกำจัดดอกตัวผู้ในแถวแม่ทั้งหมด อย่าให้โปรยละอองเกสร ทำได้โดยเมื่อดอกตัวผู้เริ่มโผล่จากใบธง ให้ดึงช่อดอกทิ้งช่อออก แต่เนื่องจากการออกดอกจะทยอยออกทุกวัน ผู้ผลิตจึงต้องกำจัดดอกทุกวันจนกว่าช่อดอกตัวผู้จะหมดไปจากแถวแม่ การดึงดอกนี้ต้องไม่ให้เหลือแม่แต่ก้านช่อเล็ก ๆ เพราะดอกที่เหลือเพียงเล็กน้อยก็สามารถโปรยละอองได้เช่นกัน การกำจัดดอกตัวผู้ใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นกับความสม่ำเสมอในการเจริญเติบโตในระยะแรก ผู้กำจัดดอกตัวผู้ควรมีถุงสำหรับใส่ช่อดอกที่ดึงทิ้งระหว่าง

เข้าไปปฏิบัติงานด้วยไม่ควรเดินถือดอกที่กำลังตัดไปตลอดแถว ทั้งนี้เพื่อป้องกันหากมีบางอับเกสรที่โปรยละอองจะได้ไม่เกิดการผสมปนพันธุ์จากดอกที่กำลังตัดทิ้งแล้ว สัมผัสกับไหมต้นแม่ระหว่างปฏิบัติงาน

3. การตัดต้นพ้อทิ้งหลังการผสมเกสร

เมื่อเกสรตัวผู้ในแถวพ้อโปรยหมดแล้วสังเกตได้จากช่อดอกจะโรยและแห้ง ระยะเวลาให้ตัดต้นพ้อออกทั้งแถวทุกแถว การตัดแถวพ้อออกนี้มีข้อดีในการเก็บเกี่ยว เพราะหากไม่ตัดดอกจะทำให้การเก็บเกี่ยวฝักปะปนกับฝักที่เก็บจากแถวแม่ได้ เนื่องจากในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมนั้นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่ได้จะได้จากฝักที่เก็บจากต้นแม่เท่านั้น เมื่อตัดแถวพ้อออกแล้วควรนำต้นออกมานอกแปลง

9. การเก็บเกี่ยว

ในการเก็บเกี่ยวข้าวโพด ควรเก็บเกี่ยวหลังระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) ไปแล้ว โดยเก็บเมื่อสังเกตต้นและใบแห้งเป็นสีฟางขาวกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อแกะเมล็ดจากช่ข้าวโพดจะเห็นส่วนโคนของเมล็ดมีรอยสีน้ำตาลเข้มที่เรียกว่า black layer ส่วนด้านที่ตรงกันข้ามกับต้นอ่อน (embryo) ไม่มี milk line หรือมีน้อยมาก ระยะเวลาเมล็ดข้าวโพดจะมีความชื้นระหว่าง 19-22 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นกับสภาพอากาศขณะเก็บเกี่ยว มักเป็นระยะประมาณ 45-50 วันหลังออกใหม่ ควรเก็บเกี่ยวที่ระยะนี้เนื่องจากเมล็ดมีความชื้นไม่สูงมากนักนำมาลดความชื้นอีกเล็กน้อยก็สามารถนำฝักมากะเทาะได้

10. การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

● หลักการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

1. คัดแยกเมล็ดพันธุ์ให้ได้สมบูรณ์ตามต้องการ เช่น ล้างเจือปน เมล็ดพืชอื่น เมล็ดวัชพืช เมล็ดที่มีโรคแมลงทำลาย เมล็ดขนาดผิดปกติ
2. มีการสูญเสียน้อยที่สุด การปรับปรุงสภาพที่ดีควรมีเมล็ดที่ดีออกมาปนกับเมล็ดสูญเสีย最少
3. คุณภาพเมล็ดพันธุ์จะต้องดีขึ้น เพราะเมล็ดลีบ เมล็ดแตก หรือเมล็ดที่มีโรคแมลงทำลายถูกแยกออกไป
4. มีประสิทธิภาพสูง คือ สามารถแยกสิ่งที่ไม่ต้องการออกไปได้มากที่สุด

● ข้อควรคำนึงในการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

1. ความสะอาดของเครื่องมือ ต้องมีการล้างเครื่องเพื่อกำจัดเมล็ดพืชชนิดอื่น หรือพันธุ์อื่นเพื่อป้องกันการปนพันธุ์
2. นำเมล็ดเข้าขบวนการปรับปรุงสภาพทีละกอง (Lot) ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และการตรวจสอบกลับหากมีปัญหา
3. หากมีพันธุ์ที่จะต้องปรับปรุงสภาพหลายพันธุ์ ควรปรับปรุงสภาพคราวละ 1 พันธุ์ เพื่อป้องกันการปนพันธุ์
4. จัดแบ่งกองเมล็ดแยกกองให้เป็นระเบียบ โดยวางบนแคร่ไม้ยกพื้น

ข้อควรปฏิบัติเมื่อนำฝักหรือเมล็ดเข้ามาปรับปรุงสภาพ คือ ควรบันทึกข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลเบื้องต้นจากแปลง เช่น ประวัติแปลง ผู้ปลูก วันปลูก วันเก็บเกี่ยว ระหว่างปลูกมีโรคแมลง ระบาดหรือไม่ ข้อมูลน้ำฝน สถานที่ปรับปรุงสภาพ รวมทั้งคุณภาพ ได้แก่ ความงอก ความชื้น ระหว่างปรับปรุงสภาพเพื่อเป็นข้อมูลประกอบหากมีข้อบกพร่องหรือต้องการตรวจสอบกลับ

● ขั้นตอนในการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

1. การตัดฝัก ตาก และกะเทาะเมล็ด

ฝักที่เก็บเกี่ยวมาจะถูกนำมาคัดเลือก โดยเลือกฝักที่สมบูรณ์ ปราศจากโรค สีและขนาดของฝักไม่ผิดปกติไปจากลักษณะประจำพันธุ์ ฝักเสียหรือฝักที่แก่ไม่เต็มที่หรือเป็นโรคให้คัดทิ้งไป นำฝักดีที่เลือกแล้วมาลดความชื้นจนเหลือประมาณ 5-17 เปอร์เซ็นต์ นำมากะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะที่ปรับความเร็วในการกะเทาะต่ำ เพื่อป้องกันเมล็ดแตกหักหรือกระทบกระเทือนมากจนทำให้ความงอกลดลง หลังจากนั้นนำเมล็ดที่ได้ไปปรับปรุงสภาพต่อเพื่อให้แน่ใจว่าได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี มีความงอก ความแข็งแรง ความบริสุทธิ์สูง ปราศจากสิ่งเจือปน

2. การทำความสะอาดเมล็ด

เมล็ดที่ผ่านเครื่องกะเทาะแล้วนำมาผ่านเครื่องคัดขนาดและทำความสะอาดโดยอาศัยแรงลม (air screen cleaner) ในขั้นตอนนี้ ส่วนที่เป็นสิ่งเจือปน ได้แก่ เปลือก เศษขัง ฟูน พงละออง หรือดิน จะถูกคัดแยกออกไปด้วยตะแกรงขนาดใหญ่ที่อยู่ส่วนบนและแรงลมที่เป่าให้สิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบาปลิวออกไป ขณะเดียวกันเมล็ดจะผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ ที่ได้จัดไว้แล้วเครื่องจะคัดแยกเมล็ดออกเป็นขนาดต่างๆ กัน โดยทั่วไปเมล็ดที่ค้างตะแกรงรูเปิดกลมขนาด 18/64 นิ้วขึ้นไป จะนำมาเป็นเมล็ดพันธุ์ ส่วนเมล็ดที่ลอดตะแกรงไม่ใช่ทำเมล็ดพันธุ์

3. การตากเมล็ด

ความชื้นของเมล็ดมีส่วนสำคัญที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมความงอก เมล็ดพันธุ์ที่ดีควรมีความชื้นเมล็ดไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ หากความชื้นเมล็ดสูงกว่านี้จะมีผลต่อการหายใจของเมล็ดและการเกิดเชื้อราแมลงจะขยายพันธุ์ง่ายขึ้น จึงต้องนำเมล็ดที่ทำความสะอาดแล้วมาตากหรือทำให้เมล็ดแห้งจนความชื้นต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ ทำได้โดยการผึ่งแดดหรืออาจทำให้แห้งโดยใช้เครื่องเป่าลมร้อน

4. การคลุกเมล็ด

เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการทำความสะอาด คัดแยกและตากมาแล้ว จะนำมาคลุกสารเคมีเพื่อควบคุมโรคและแมลงในระหว่างการเก็บรักษาตลอดจนถึงระยะที่เมล็ดงอกเป็นต้นอ่อน ให้พ้นจากโรคและแมลงที่อยู่ในดิน สารเคมีที่ใช้คลุกมี 2 ประเภท คือ

4.1 สารป้องกันแมลง ได้แก่ เฟนิโตรไทออน 50%อีซี หรือ คลอร์ไพริฟอสเมทิล 50%อีซี อัตรา 2 มิลลิลิตร ต่อเมล็ดพันธุ์ 100 กิโลกรัม

4.2 สารป้องกันเชื้อรา ได้แก่ แคปแทน 50 WP อัตรา 1 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม การคลุกสารเคมีทำได้โดยผสมสารเคมีกับน้ำสะอาด 300 มิลลิลิตร คนให้เป็นสารละลายเนื้อเดียวเข้ากันดี แล้วคลุกเมล็ดพันธุ์ตามน้ำหนักที่กำหนดในถังหรือภาชนะที่สามารถคลุกเคล้ากันทั่ว

11. การบรรจุและติดป้าย

เมล็ดข้าวโพดที่คลุกสารเคมีแล้ว บรรจุในถุงไนล่อนพลาสติกสานหรือถุงพลาสติก ถุงบรรจุเมล็ดต้องใหม่ มีรายละเอียดบนถุงถูกต้อง ขนาดบรรจุน้ำหนัก 30 กิโลกรัมต่อถุง หรือตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันแมลง ความชื้น และคงทนต่อการขนส่ง ติดป้ายบอกประเภทของเมล็ดพันธุ์ ชื่อพืช ชื่อของพันธุ์ เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ เปอร์เซ็นต์ความงอก น้ำหนักต่อถุง วันทดสอบ ชนิดสารเคมีที่คลุกเมล็ดพันธุ์

12. การเก็บรักษา

การเก็บรักษาจะต้องพยายามรักษาให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับที่เหมาะสมไม่เกินร้อยละ 12 มีโรงเก็บที่สามารถป้องกันแมลง หนู นก ฝน ความชื้นจากพื้นดินได้ มีการระบายถ่ายเทอากาศดี สามารถอบหรือรมสารเคมีเพื่อกำจัดแมลงได้ตลอดอายุการเก็บรักษา ในการรมแมลงระหว่างเก็บรักษาใช้ phostoxin อัตรา 1 เม็ดต่อพื้นที่ลูกบาศก์เมตร หรือ 3 เม็ดต่อเมล็ดพันธุ์ 1 ตัน เป็นเวลา 5 วัน อบเพื่อกำจัดด้วงและมอด

13. การตรวจสอบความงอกเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการปรับปรุงสภาพและระหว่างเก็บรักษา ควรนำมาตรวจสอบความงอก ระหว่างการเก็บรักษาสำหรับเมล็ดพันธุ์หลักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตามมาตรฐานกรมวิชาการเกษตร กำหนดให้มีคุณภาพดังนี้

- ความชื้นไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์
- ความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 98 เปอร์เซ็นต์
- ความงอกไม่ต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

การหาเปอร์เซ็นต์ความงอกทำได้โดย เพาะเมล็ดพันธุ์ในกระดาดเพาะหรือในทรายที่ชื้น ตรวจสอบความงอกครั้งแรกและครั้งสุดท้ายที่ 4 และ 7 วันหลังเพาะ โดยตรวจนับเฉพาะต้นอ่อนที่มีความสมบูรณ์ ส่วนต้นอ่อนที่ผิดปกติไม่นับรวมเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก ควรเพาะเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด 4 ซ้ำ นับความงอกแต่ละซ้ำมาเฉลี่ย

ในการประเมินความงอกของข้าวโพดพิจารณา ดังนี้

ลักษณะต้นอ่อนสมบูรณ์

- ระบบราก primary root สมบูรณ์ดีหรือเสียหายเล็กน้อย เช่น
 - สีเปลี่ยนไปหรือเสียเป็นจุด ๆ
 - มีรอยแตกหรือรอยแยกที่สมานดีแล้ว

ในกรณีที่มี primary root เสียหายแต่มี secondary root ที่แข็งแรงและมีจำนวนมากพอ ต้นอ่อนนั้นถือว่าเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ได้

- ระบบลำต้น (mesocotyl) สมบูรณ์ดีหรือเสียหายเพียงเล็กน้อย เช่น
 - มีรอยแตกหรือเสียหายเป็นจุด ๆ
 - บิดเล็กน้อย
- ปลอกหุ้มยอด (coleoptile) สมบูรณ์ดีหรือเสียหายเพียงเล็กน้อย เช่น
 - สีเปลี่ยนไปหรือเสียหายเป็นจุด ๆ
 - บิดเล็กน้อย
 - แตกแยกจากปลายลงมาไม่เกิน 1/3 ใบจริง สมบูรณ์ดีไหล่พ้นปลายปลอกหุ้มยอดออกมาหรือยังเจริญเติบโตอยู่ในปลอกหุ้มยอดและยาวขึ้นมาไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของปลอกหุ้มยอด หรือเสียหายเพียงเล็กน้อย

ลักษณะต้นอ่อนไม่สมบูรณ์

- ระบบราก primary root เสียหายและมี secondary root เสียหายหรือมีจำนวนไม่เพียงพอ เช่น ชะงักงัน กุด โตช้าหรือขาดหายไป แตกหัก ปลายรากแตกยอด คอดเป็นเส้นเล็กบางชี้ขึ้น ข้างบน ใส เน่า เนื่องจากเชื้อโรคที่เกิดอยู่ในเมล็ดเอง
- ระบบลำต้น (mesocotyl) เสียหาย เช่น แตกหัก บิดเป็นวงหรือเป็นเกลียว คด เน่า เนื่องจากเชื้อโรคที่เกิดในเมล็ดเอง
- ปลอกหุ้มยอดอ่อน (coleoptile) เสียหาย เช่น รูปร่างผิดไป แตกหัก ปลายแตกหักหรือเสียหาย ม้วนเป็นวงหรือบิดเป็นเกลียว บิดเบี้ยว โค้งมาก แตกแยกจากปลายลงมาเกิน 1/3 โคนแตกแยกเป็นเส้นบาง เน่า เนื่องจากเชื้อโรคที่เกิดในเมล็ดเอง
- ใบ เสียหาย เช่น ใบภายในปลอกหุ้มยอดอ่อนยาวไม่ถึงครึ่งของปลอกหุ้มยอดอ่อน หรือไม่มีใบเลย หรือใบฉีกขาด หรือผิดรูปไป
- ต้นอ่อน ส่วนสำคัญเสียหายไปเพียงลักษณะเดียวหรือต้นอ่อนทั้งต้นเสียหาย เช่น รูปร่างผิดไป มี 2 ต้นเชื่อมติดกัน สีเหลืองหรือขาวเป็นเส้นเล็กบางใส เน่า เนื่องจากเชื้อโรคที่เกิดอยู่ในเมล็ดเอง



ให้น้ำเพื่อให้เมล็ดงอกอย่าง
สม่ำเสมอในระยะแรก

ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ถอนแยกและตรวจพันธุ์ปน



ตรวจพันธุ์ปน ต้นผิดปกติ และกำจัดทิ้งตลอดการดูแลรักษา



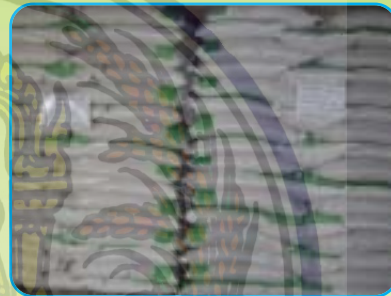
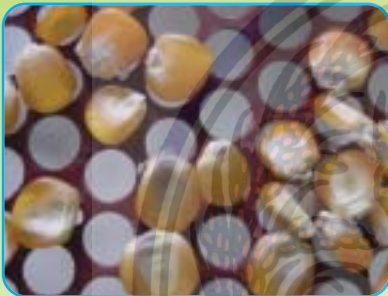
การผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมต้องกำจัดดอกตัวผู้ในต้นแม่
และตัดแถวพ่อทิ้งหลังเสร็จสิ้นการผสมเกสร



เก็บเกี่ยวเมื่อต้นและฝักแห้ง ที่อายุประมาณ 45-50 วัน หลังออกไหม



คัดฝักรองเก็บเกี่ยว กะเทาะ และลดความชื้นเมล็ดให้ต่ำกว่า 12 %



คัดขนาดเมล็ดด้วยตะแกรงที่เหมาะสม คลุกสารเคมี แล้วบรรจุถุง



ทดสอบความงอกเมล็ดระหว่างการปรับปรุงสภาพและการเก็บรักษา



ลักษณะต้นอ่อนสายพันธุ์แท่นครสวรรค์ 1 (พันธุ์แม่)
สายพันธุ์แท่นครสวรรค์ 2 (พันธุ์พ่อ) และลูกผสมนครสวรรค์ 72

วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

วีรวัฒน์ นิรัตน์คุณ

วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว หมายถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดหลังการเก็บเกี่ยว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิตให้อยู่ในสภาพที่ดี และมีการสูญเสียทั้งด้านปริมาณและคุณภาพน้อยที่สุดโดยกิจกรรมหลังการเก็บเกี่ยวเหล่านี้ได้แก่ การตาก การกะเทาะ การทำความสะอาด การเก็บรักษา การคัดคุณภาพ การบรรจุหีบห่อ และการขนส่ง

ชนิดของการสูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว

การสูญเสียผลผลิตสามารถเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ การเก็บเกี่ยว การขนส่ง การเก็บรักษา จนกระทั่งขายข้าวโพดให้แก่พ่อค้าในท้องถื่น โดยการสูญเสียผลผลิตมีทั้งในรูปของปริมาณและคุณภาพ การสูญเสียทางด้านปริมาณเป็นการสูญเสียทางกายภาพซึ่งมีผลทำให้น้ำหนักหรือปริมาตรของผลผลิตที่สามารถขายได้ลดน้อยลง การสูญเสียแบบนี้สามารถวัดและประเมินได้ง่าย ส่วนการสูญเสียทางด้านคุณภาพประเมินได้โดยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของสินค้านั้น ๆ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้อง เช่น ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของข้าวโพดของประเทศไทย มีดังนี้ ข้าวโพดมีความชื้นสูง การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน การทำลายของแมลงในโรงเก็บ การเข้าทำลายของเชื้อรา สิ่งเจือปน และเมล็ดแตก

นอกจากนี้แล้วการสูญเสียผลผลิตยังอยู่ในรูปของการสูญเสียคุณค่าทางอาหาร การสูญเสียความงอก หากต้องการเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ การสูญเสียชื่อเสียงซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญมากในด้านการค้าระหว่างประเทศ และที่สำคัญ คือ การสูญเสียรายได้

สาเหตุการสูญเสียผลผลิตข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว

การสูญเสียผลผลิตข้าวโพดสามารถเกิดได้ดังต่อไปนี้

- การร่วงหล่นและแตกหักของฝักและเมล็ดระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ
- การทำลายของแมลง นก หนู
- การทำลายของเชื้อรา และการปนเปื้อนของสารพิษ
- การสูญเสียน้ำหนักที่ขายได้

ปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียผลผลิต

การสูญเสียผลผลิตเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ร่วมกันตั้งแต่ เมล็ดพืช อุณหภูมิ ความชื้น ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เชื้อจุลินทรีย์ แมลง นก หนู และการจัดการ

คุณสมบัติของเมล็ดและกองเมล็ดพืช

เมื่อเมล็ดพืชถูกเก็บเกี่ยวจะถูกกะเทาะและเทกองรวมไว้ ดังนั้นเมื่อกกล่าวถึงเมล็ดพืชจะหมายถึงเมล็ดที่อยู่รวมกันเป็นกอง ซึ่งเป็นสภาพที่มนุษย์สร้างขึ้น และมีคุณลักษณะทางกายภาพเฉพาะตัว คือ มีความพรุน (Porosity) สามารถเลื่อนไหล (Flow) แยกชั้น (Layering) และดูดและคายความชื้นได้ (Sorptions)

ในขณะที่เดียวกันกองเมล็ดพืชยังมีลักษณะที่สำคัญทางชีวภาพ คือ การหายใจ (Respiration) ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะมีผลร่วมกันต่อการเสื่อมคุณภาพและการสูญเสียผลผลิต

● การหายใจ

การหายใจภายในกองเมล็ดพืชเกิดขึ้นจากทั้งเมล็ดและเชื้อจุลินทรีย์ ผลของการหายใจทำให้เมล็ดสูญเสียน้ำหนัก เพิ่มความชื้นในกองเมล็ด เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิภายในกองเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจากการศึกษา พบว่า อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นส่วนมากเป็นผลจากการหายใจของเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าการหายใจของเมล็ด

ระดับความหนาแน่นของการหายใจของเมล็ดและเชื้อจุลินทรีย์ หรืออุณหภูมิภายในกองที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นตัวชี้ถึงการเสื่อมเมล็ดในกอง

● สภาพความสมบูรณ์ของเมล็ด

เมล็ดที่สมบูรณ์ ไม่มีรอยแตกที่ผิวเมล็ดช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อราเข้าทำลายเมล็ดหรือเข้าทำลายได้ช้าลง จากการเปรียบเทียบระหว่างเมล็ดข้าวโพดที่มีเมล็ดแตกหรือมีรอยแตกบนผิวเมล็ด 2 และ 28 % พบว่า ตัวอย่างที่มีเมล็ดแตกมากกว่าจะถูกเชื้อราเข้าทำลายเร็วกว่า 3-5 เท่า

● อุณหภูมิ

เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสูญเสียคุณภาพผลผลิต เนื่องจากอุณหภูมิเป็นตัวควบคุมอัตราของปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเมล็ด เช่น ปฏิกิริยาทางเคมี การหายใจ และการระเหยของน้ำ นอกจากนี้แล้ว อุณหภูมิยังเป็นตัวควบคุมการเจริญของเชื้อรา และกิจกรรมต่าง ๆ ของแมลงศัตรูในโรงเก็บอีกด้วย เช่น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น 2-3 เท่าตัว อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลงอยู่ระหว่าง 30-32 องศาเซลเซียส และเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส แมลงหลายชนิดจะชะลอการเจริญเติบโต และจะตายเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนเชื้อราในโรงเก็บทุกชนิดเจริญได้ดีที่ 25-35 องศาเซลเซียส และจะหยุดเจริญเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส

● ความชื้น

ความชื้นในเมล็ดเป็นปัจจัยที่สำคัญมากอีกอย่างหนึ่ง เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ทางชีววิทยาจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความชื้น ซึ่งแต่ละกิจกรรมต้องการความชื้นที่แตกต่างกัน เช่น เมื่อเมล็ดมีความชื้นสูง 30-40 % เมล็ดจะงอก ความชื้นต่ำกว่า 13 % จะยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์และไร ความชื้นต่ำกว่า 10 % จะจำกัดการพัฒนาของแมลงในโรงเก็บทุกชนิด ดังนั้นการเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาข้าวโพดที่ความชื้นในเมล็ดที่เหมาะสม จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาคุณภาพของข้าวโพด

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศยังเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง เนื่องจากเมล็ดพืชสามารถแลกเปลี่ยนความชื้นกับอากาศได้ เมล็ดจะคายความชื้นเมื่อมีความชื้นในเมล็ดสูงกว่าอากาศ และจะดูดความชื้นเมื่อมีความชื้นต่ำกว่าอากาศ เมื่อเมล็ดพืชมีความชื้นในเมล็ดสมดุลกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

เมล็ดจะดูดและคายความชื้นในอัตราเท่ากัน เรียกว่าความชื้นสมดุลของเมล็ด ซึ่งค่าความชื้นสมดุลของเมล็ดแต่ละชนิดถูกกำหนดโดยความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศ

ตารางที่ 10 ความชื้นสมดุลของเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ

อุณหภูมิ °C	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)							
	20	30	40	50	60	70	80	90
10.0	8.5	9.9	11.2	12.5	13.8	15.4	17.3	20.2
12.8	8.2	9.6	10.9	12.2	13.5	15.1	17.0	20.0
15.6	7.9	9.3	10.6	11.9	13.3	14.8	16.8	19.7
18.3	7.6	9.0	10.3	11.6	13.0	14.6	16.5	19.5
21.1	7.3	8.7	10.0	11.4	12.7	14.3	16.3	19.3
23.9	7.0	8.5	9.8	11.1	12.5	14.1	16.1	19.1
26.7	6.7	8.2	9.6	10.9	12.3	13.9	15.9	18.9
29.4	6.5	8.0	9.3	10.7	12.1	13.7	15.7	18.7
32.2	6.3	7.7	9.1	10.4	11.9	13.5	15.5	18.5
35.0	6.0	7.5	8.9	10.2	11.7	13.3	15.3	18.4
37.8	5.8	7.3	8.7	10.0	11.5	13.1	15.1	18.2

ที่มา : http://www.sukup.com/drying_basics.htm

การที่ทราบค่าความชื้นสมดุลของเมล็ด ทำให้สามารถกำหนดค่าความชื้นในเมล็ดที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษา โดยยึดหลักว่า ที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 60 % ไม่มีเชื้อราชนิดใดที่สามารถเจริญได้ เชื้อราบางชนิดที่ทนความแห้งแล้งได้ดีสามารถเจริญได้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 65 % แต่เชื้อราส่วนมากต้องการความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 70 % ในการเจริญเติบโต

การเคลื่อนย้ายของความชื้นในกอง

ในการเก็บรักษาเมล็ดแบบเทกองต้องคำนึงถึงการเคลื่อนย้ายของความชื้นภายในกอง ในระยะแรกความชื้นของเมล็ดอาจอยู่ในระดับที่ปลอดภัยและสม่ำเสมอจนตลอดทั้งกอง แต่ต่อมาเมล็ดบางส่วนอาจมีความชื้นเพิ่มสูงขึ้นจนทำให้เมล็ดเน่าเสียได้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากกองข้าวโพดได้รับความชื้นจากอากาศภายนอกที่มีความชื้นสูงกว่า หรือจากพื้นคอนกรีตที่ความชื้นสามารถซึมผ่านขึ้นมาจากพื้นดินได้ หรือเนื่องจากบางส่วนของกองมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากการทำลายของแมลงทำให้อากาศบริเวณนั้นสามารถอุ้มความชื้นได้มากขึ้น และเมื่ออากาศร้อนไหลไปยังส่วนอื่นของกองที่เย็นกว่าก็จะคายความชื้นออกจนอาจจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำทำให้เกิดการสะสมของความชื้นจนเพียงพอต่อการเจริญของเชื้อรา ดังนั้นเพื่อป้องกันการสะสมของความชื้นภายในกองข้าวโพด จึงควรระบายอากาศภายในกอง โดยเป่าอากาศแห้งผ่านกอง หรือกลับกองข้าวโพดอยู่เสมอ

เชื้อจุลินทรีย์ (เชื้อรา)

มีเชื้อรามากกว่า 100 ชนิดที่เจริญบนเมล็ดพืช และแต่ละชนิดมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตแตกต่างกัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามสถานที่เข้าทำลาย คือ เชื้อราในไร่ และเชื้อราในโรงเก็บ

เชื้อราในไร่ (Field Fungi) เจริญเติบโตและทำความเสียหายแก่เมล็ดพืชที่มีความชื้นสูงขณะอยู่ในแปลง และจะหยุดเจริญเติบโตเมื่อถูกเก็บเกี่ยว เชื้อราที่พบส่วนมากอยู่ในสกุล *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* และ *Helminthosporium* ซึ่งจะทำให้มีสีดำหรือเปลี่ยนสี และความงอกลดลง หรือทำให้เกิดโรคกับต้นพืชเมื่อนำเมล็ดไปปลูก

เชื้อราในโรงเก็บ (Storage Fungi) เข้าทำลายเมล็ดพืชขณะอยู่ในโรงเก็บ เชื้อราที่พบส่วนมากอยู่ในสกุล *Aspergillus* และ *Penicillium* ซึ่งมีผลทำให้เกิดความร้อนและกลิ่นเหม็นหืน เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี สูญเสียน้ำหนักแห้ง และที่สำคัญคือการสร้างสารพิษจากเชื้อราบางชนิด สปอร์ของเชื้อราในโรงเก็บมีอยู่ทั่วไปทั้งในอากาศ เครื่องมือต่าง ๆ และบนเมล็ดพืช เมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมสปอร์ของเชื้อราจะงอกและเจริญเติบโตจนทำให้เมล็ดเน่าเสีย โดยมีปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเข้าทำลายของแมลงในโรงเก็บ คือ 1) ความชื้นในเมล็ด อุณหภูมิของเมล็ด 2) ปริมาณเมล็ดแตกและสิ่งเจือปน 3) ระดับความรุนแรงที่เมล็ดถูกเชื้อราเข้าทำลายก่อนนำมาเก็บ 4) จำนวนแมลงและไร และ 5) ระยะเวลาของการเก็บรักษา

แมลงศัตรูในโรงเก็บ

แมลงที่ถูกจัดว่าเป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บมีลักษณะดังนี้

- (1) ขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว
- (2) สามารถเข้าทำลายเมล็ดพืชที่มีความชื้นต่ำได้
- (3) เคลื่อนย้ายในกองเมล็ดพืชได้
- (4) ทำความเสียหายอย่างรุนแรงแก่ผลผลิต ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียทั้งน้ำหนัก คุณค่าทางอาหาร ความงอก คุณภาพ และทำให้เกิดความร้อนในเมล็ดพืช

แมลงศัตรูในโรงเก็บของข้าวโพดที่สำคัญ ได้แก่ ตัวงวงข้าวโพด ตัวงวงข้าว มอดข้าวเปลือก มอดแป้ง ผีเสื้อข้าวโพด ผีเสื้อข้าวสาร ตัวงูปักตด

หนู

พืชผลทางการเกษตรของประเทศไทยถูกหนูกัดทำลายปีละไม่ต่ำกว่า 2,000 ล้านบาท ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากหนูในระหว่างการขนส่ง การแปรรูป และการเก็บรักษาในโกดัง ยุ่งฉาง คิดเป็นมูลค่ามหาศาล ข้าวโพดถูกหนูเข้าทำลายให้เกิดความเสียหายตั้งแต่ระยะเริ่มปลูก ตัดฝัก จนถึงในโรงเก็บ ซึ่งนอกจากจะทำให้สูญเสียน้ำหนักของผลผลิตแล้ว ยังทำให้ผลผลิตสกปรก และอาจจะแพร่เชื้อโรคอีกด้วย

การจัดการ

การจัดการเป็นปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่ง เริ่มตั้งแต่ฤดูปลูก ระบบการปลูกพืช และการตลาดล้วนมีผลต่อการสูญเสียผลผลิต

พันธุ์ การเลือกพันธุ์ที่มีลำต้นแข็งแรง ระบบรากดี จะช่วยลดความเสียหายจากการหักล้มได้ ในขณะที่พันธุ์ที่มีเปลือกหุ้มฝักปลายฝักมิดชิดจะป้องกันไม่ให้น้ำไหลเข้าไปอยู่ที่โคนฝักจะช่วยลดการเน่าเสียหรือการงอกของเมล็ดในแปลงได้

ระบบการปลูกพืช พันธุ์ข้าวโพดส่วนมากที่ใช้ปลูกอยู่ในประเทศไทยมีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 110 - 120 วัน ทำให้สามารถปลูกได้ 1-2 ครั้งต่อปี หรือปลูกร่วมกับพืชอื่นในระบบการปลูกพืชแบบต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับการตกของฝนในแต่ละพื้นที่ โดยทั่วไปแล้วข้าวโพดรุ่นแรกจะปลูกในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม และเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ยังมีความชื้นสูงในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน ซึ่งเป็นระยะที่มีฝนตกชุก ทำให้มีปัญหาเรื่องการเน่าเสียและการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินส่วนข้าวโพดรุ่นสองจะปลูกในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ข้าวโพดรุ่นนี้จะมีคุณภาพดี เนื่องจากข้าวโพดมีความชื้นต่ำ และลดความชื้นได้ง่าย

การตลาด การซื้อขายข้าวโพดมีการแบ่งเป็น 2 เกรด (ตารางที่ 11) แต่ที่ผ่านมาในทางปฏิบัติราคาข้าวโพดระหว่าง 2 เกรดนี้ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก และการรับซื้อข้าวโพดจากเกษตรกรยังมีคุณภาพที่ไม่แน่นอน ประกอบกับข้าวโพดเป็นผลผลิตที่มีราคาต่อหน่วยต่ำ จึงไม่จูงใจให้เกษตรกรปรับปรุงคุณภาพ

ตารางที่ 11 มาตรฐานการซื้อขายข้าวโพด

คุณสมบัติ	ไม่เกินร้อยละโดยน้ำหนัก	
	ข้าวโพดชั้น 1	ข้าวโพดชั้น 2
ความชื้นโดยเฉลี่ย	14.5	15.5
เมล็ดสีอื่น	1	3
เมล็ดแตกหักและเมล็ดลีบ	2	3
เมล็ดเสียบางส่วนและเมล็ดเสียมากรวมกัน	4 (1.5*)	6 (2*)
เมล็ดถูกแมลงทำลาย	2	3
วัสดุอื่น	1.5	2

* เมล็ดเสียหายมาก

การตัดน้ำหนักความชื้น

การซื้อขายข้าวโพด จะมีการตัดราคาถ้าหากข้าวโพดมีเชื้อราเข้าทำลายมาก และตัดน้ำหนักถ้าข้าวโพดมีความชื้นเกิน 14.5 เปอร์เซ็นต์ โดยการตัดน้ำหนักนี้ทางสมาคมพ่อค้าข้าวโพดแห่งประเทศไทยเป็นผู้กำหนด ในการตัดน้ำหนักนอกจากจะคำนวณตามเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เกินไปจาก 14.5 เปอร์เซ็นต์ แล้วยัง

รวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นในการลดความชื้นและความเสี่ยงต่อการเสื่อมคุณภาพจากการที่ข้าวโพดมีความชื้นสูง ดังนั้นหากสามารถลดความชื้นของข้าวโพดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ก็จะทำให้มีรายได้จากการขายข้าวโพดมากขึ้นแต่หากเก็บข้าวโพดไว้นานเกินไปหรือตากข้าวโพดจนความชื้นต่ำกว่า 14.5 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สูญเสียน้ำหนักได้

ตารางที่ 12 แสดงอัตราหักความชื้นข้าวโพดในการรับซื้อของโรงงานอาหารสัตว์

เปอร์เซ็นต์ความชื้น	การตัดน้ำหนัก (กก./ตัน)	น้ำหนักที่หายจริง (กก./ตัน)	ส่วนเหลือโดยประมาณ (กก./ตัน)
14.5	0	0	0
14.5-15.0	6	5.84	0
15.1-15.5	12	11.69	0
15.6-16.0	18	17.54	0
16.1-16.5	24	23.39	0
16.6-17.0	30	29.23	0
17.1-17.5	36	35.08	0
17.6-18.0	42	40.93	1
18.1-18.5	54	46.78	7
18.6-19.0	66	52.63	13
19.1-19.5	84	58.74	26
19.6-20.0	102	64.32	38
20.1-20.5	126	70.17	56
20.6-21.0	150	76.02	74
21.0-22.0	172	87.72	84
22.1-23.0	194	99.41	94

สูตรการคำนวณหาน้ำหนักของความชื้นที่หายไป

$$X = W_1 \times (M_1 - M_2) / (100 - M_2) \quad (\text{ทราบน้ำหนักเริ่มต้นของผลผลิต})$$

$$X = W_2 \times (M_1 - M_2) / (100 - M_1) \quad (\text{ทราบน้ำหนักหลังหักความชื้นแล้ว})$$

$$X = \text{น้ำหนักที่หายไป}$$

$$W_1 = \text{น้ำหนักเริ่มต้น}$$

$$W_2 = \text{น้ำหนักหลังลดความชื้น}$$

$$M_1 = \text{ความชื้นเริ่มต้น}$$

$$M_2 = \text{ความชื้นสุดท้าย}$$

ในกรณีที่เกษตรกรเก็บฝักข้าวโพดไว้รอจำหน่ายจนถึงเดือนธันวาคมหรือมกราคม เมล็ดข้าวโพดจะมีความชื้นประมาณ 12-13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นความชื้นที่ต่ำกว่ามาตรฐานการซื้อขาย คือ 14.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกษตรกรสูญเสียน้ำหนักที่ควรขายได้ อย่างเช่น หากเกษตรกรขายข้าวโพดที่ความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ได้น้ำหนัก 24 ตัน เกษตรกรจะสูญเสียน้ำหนักที่ขายได้ไปเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{สูตร } X &= W_2 \times (M_1 - M_2) / (100 - M_1) \\ &= 24,000 \times (14.5 - 12) / (100 - 14.5) \\ &= 701.75 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

ดังนั้นในกรณีที่ต้องการเก็บข้าวโพดไว้รอราคา ควรจะต้องพิจารณาถึงน้ำหนักข้าวโพดที่ลดลงกับราคาที่สามารถเพิ่มขึ้นว่าจะคุ้มกันหรือไม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับราคาข้าวโพดที่ขึ้นลงในแต่ละปี

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร

โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ การเก็บเกี่ยว การลดความชื้น และการเก็บรักษาผลผลิต การเก็บเกี่ยว

โดยทั่วไปการเก็บเกี่ยวข้าวโพดยังใช้แรงงานคน โดยจะใช้ไม้ปลายแหลมกรีดเปลือกเปลือก แล้วหักฝักข้าวโพดโยนกองรวมกันไว้บนพื้นดินหรือในเข่ง จากนั้นจึงเทรวมใส่กระสอบ แล้วขนเข้าไปเทกองรวมกันไว้ในยุ้งหรือบริเวณใกล้เคียงโดยไม่มีการจัดการใด ๆ ทั้งสิ้น ถ้าฝักข้าวโพดยังมีความชื้นสูงจะทำให้เกิดความร้อนในกองข้าวโพดเนื่องจากถูกเชื้อราเข้าทำลายและเกิดการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน

ในบางท้องที่ เช่น สระบุรี ลพบุรี นครสวรรค์ ซึ่งเป็นพื้นที่ราบ นิยมจ้างรถเก็บเกี่ยวแบบเครื่องเกี่ยวชนิดขับเคลื่อนด้วยตนเอง (Combine Harvester) มาเก็บเกี่ยวข้าวโพด เครื่องชนิดนี้มีหัวเกี่ยวที่สามารถเกี่ยวข้าวโพดได้ครั้งละ 4 แถว ฝักข้าวโพดที่ถูกปลิดจะถูกลำเลียงด้วยชุดลำเลียงไปสู่ระบบขนาดเพื่อขนาดเมล็ดให้ออกจากฝัก จากนั้นเมล็ดจะถูกลำเลียงไปเก็บไว้ในถังเก็บ เมื่อเต็มถังจะถูกถ่ายไปยังรถบรรทุกที่รออยู่ข้างแปลง จากการทดสอบ พบว่า ชุดเก็บเกี่ยวข้าวโพดสามารถทำงานได้ดีมาก แต่เนื่องจากตัวถังมีขนาดใหญ่ (น้ำหนักประมาณ 10 ตัน) จึงไม่เหมาะกับแปลงที่มีขนาดเล็ก และในฤดูเก็บเกี่ยวดินยังมีความชื้นอยู่ ทำให้ติดหล่ม ทำงานไม่สะดวก อีกทั้งการขนย้ายเครื่องไปทำงานในท้องที่ต่าง ๆ ไม่คล่องตัว นอกจากนี้การที่เมล็ดยังมีความชื้นสูง ถ้าหากไม่สามารถลดความชื้นให้ลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ทันที (ตารางที่ 13) ก็จะทำให้เมล็ดเน่าเสียได้ง่าย

ระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวข้าวโพดด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด คือ เมื่อข้าวโพดมีความชื้นประมาณ 21-28 เปอร์เซ็นต์ การเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่มีความชื้นสูงกว่าจะสิ้นเปลืองพลังงานในการลดความชื้นมาก แต่ถ้าเก็บเกี่ยวช้าเกินไปจะมีความเสียหายในแปลงเนื่องจากต้นล้ม

นอกจากนี้ยังมีเครื่องเก็บเกี่ยวแบบปลิดฝักข้าวโพด (Corn Snapper) แบบปลิดและรูดเปลือกหุ้มฝักข้าวโพด (Corn Picker-Husker) ซึ่งมีขนาดเล็กสามารถเก็บเกี่ยวได้ครั้งละ 1-2 แถว

ตารางที่ 13 ระยะเวลาที่ปลอดภัย (วัน) ในการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิและความชื้นในเมล็ดระดับต่าง ๆ กัน (โดยใช้หลักของการเกิด $\text{CO}_2 < 1 \%$)

อุณหภูมิในโรงเก็บ (°C)	ความชื้นในเมล็ด (%)			
	15	20	25	30
23.9	116	12	4	2
21.1	155	16	5	3
18.3	207	21	7	4
15.6	259	27	9	5
12.8	337	35	12	7
10.0	466	48	17	10
7.2	726	75	27	16
4.4	906	94	34	20
1.7	1140	118	42	25

ที่มา : USDA .1968.

อายุการเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่มีความชื้นที่เหมาะสม คือ มีความชื้นต่ำกว่า 23 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยรักษาคุณภาพของข้าวโพดขณะเก็บรักษาในยุ้งของเกษตรกร จากการเข้าทำลายเชื้อราและการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน แต่เนื่องจากความชื้นของเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว จะขึ้นอยู่กับอายุ พันธุ์ และสภาพแวดล้อม ในขณะเดียวกันมีพันธุ์ข้าวโพดที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะศึกษาเพื่อหาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแต่ละพันธุ์ได้ แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเพื่อหาตัวชี้วัดอายุเก็บเกี่ยวในข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวจำนวน 4-5 พันธุ์ พบว่า หลังจากที่ใบข้าวโพดแห้งหรือเปลี่ยนเป็นสีฟางข้าวหมดทั้งแปลงแล้ว ข้าวโพดจะมีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนั้นอีก 7 วัน ข้าวโพดจะมีความชื้นต่ำกว่า 23 เปอร์เซ็นต์

การลดความชื้น

วิธีการลดความชื้นแบ่งออกเป็น 2 วิธีการ ดังนี้

(1) การตากแดด เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป โดยเฉพาะการตากเมล็ดบนลานคอนกรีต เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายต่ำ ในวันที่มีแดดดีสามารถลดความชื้นได้ถึง 7 เปอร์เซ็นต์ แต่มักจะมีปัญหาจากฝนที่ตกอยู่เสมอในช่วงต้นฤดูการเก็บเกี่ยวข้าวโพด

(2) การใช้เครื่องลดความชื้น โดยหลักการแล้วเครื่องลดความชื้นเมล็ดพืชแบบต่าง ๆ มีหลักการทำงานที่คล้ายกัน คือการเป่าลมที่ถูกปรับสภาพให้มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ โดยการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศให้ผ่านเข้าไปในกองเมล็ดพืช เพื่อให้เกิดการระเหยของน้ำออกจากเมล็ดพืช ดังนั้นองค์ประกอบของเครื่องอบ

จึงมีเพียง 3 ส่วน คือ โครงสร้างที่เป็นภาชนะสำหรับบรรจุเมล็ด เครื่องเป่าลม และต้นกำเนิดความร้อน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการทำงาน คือ ชนิดเมล็ดพีชอยู่หนึ่ง และชนิดเมล็ดพีชไหล

การเก็บรักษา

เกษตรกรส่วนมากมียุ่งไว้สำหรับเก็บผักข้าวโพด และผักข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวมาจะถูกนำเข้ายุ้งโดยไม่มีจัดการใด ๆ ทั้งสิ้น ระยะการเก็บรักษาโดยเฉลี่ยนานประมาณ 1 เดือน แบบของยุ้งเก็บข้าวโพดจะมีหลายแบบ เช่นทำคอกบริเวณใต้ถุนบ้าน หรือยุ้งแยกต่างหากจากบ้าน พื้นเสมอดินหรือยกพื้น พื้นยุ้งอาจทำด้วยไม้ไผ่ ไม้กระดาน หรือพื้นคอนกรีต และบางยุ้งไม่มีพื้นกอกกับดินโดยตรง

เมื่อเก็บข้าวโพดมาใหม่ ๆ ความชื้นในเมล็ดยังสูง อัตราการหายใจสูง ทำให้เกิดความร้อนมากขึ้น การเก็บรักษาข้าวโพดไว้ในยุ้ง อุณหภูมิภายในจะสูงกว่าภายนอก 2-5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มีมากถึง 90-95 เปอร์เซ็นต์ เป็นผลให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเชื้อราในการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินออกมา อัตราการลดความชื้นโดยธรรมชาติภายในกองข้าวโพดภายในยุ้งนั้นประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ ต่อสัปดาห์ และต้องใช้ระยะเวลาเกินกว่า 1 เดือน ความชื้นจึงจะลดลงถึงระดับ 14 เปอร์เซ็นต์

การปรับปรุงยุ้งเก็บข้าวโพดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี สามารถระบายความร้อนและความชื้นออกจากกองข้าวโพดได้อย่างเพียงพอ จะทำให้บริเวณผิวของผักข้าวโพดแห้งขึ้น ซึ่งช่วยลดการเกิดสารอะฟลาทอกซินได้ ส่วนการทำต่อระบายอากาศภายในยุ้ง พบว่าในทางปฏิบัติแล้วมีความยุ่งยากมาก

แมลงศัตรูในโรงเก็บจะเริ่มพบการเข้าทำลายหลังจากเก็บรักษาไว้นานประมาณ 1 เดือน และปริมาณการเข้าทำลายจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา

สารอะฟลาทอกซินในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และการป้องกัน

อะฟลาทอกซินเป็นสารพิษที่เกิดจากเชื้อรา *Aspergillus flavus* ซึ่งเจริญเติบโตบนผลิตผลทางการเกษตรโดยเฉพาะข้าวโพดและถั่วลิสง สารอะฟลาทอกซินเป็นสารก่อมะเร็งที่ร้ายแรงที่สุดสารหนึ่ง จากการประเมินของนักวิชาการหลายท่าน พบว่า ในด้านอาหารสัตว์ สารอะฟลาทอกซินได้ทำลายเศรษฐกิจของประเทศไทยในแต่ละปีคิดเป็นมูลค่านับหลายพันล้านบาท ในด้านการเลี้ยงสัตว์ สารอะฟลาทอกซินทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากสัตว์เลี้ยงโดยเฉพาะสัตว์ปีก สุกร และสัตว์น้ำ (กุ้ง) มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง อัตราการตายสูง มีภูมิคุ้มกันโรคต่ำ ทำให้ใช้วัคซีนป้องกันโรคไม่ได้ผล ตลอดจนการใช้ยาป้องกันโรคในระดับสูงขึ้น พ่อแม่พันธุ์ผสมพันธุ์ไม่ติดหรือมีการคัดทิ้งสูงมากในฟาร์ม และมีผลทำให้คุณภาพของเนื้อสัตว์ไม่ได้มาตรฐานเนื่องจากเกิดสารพิษตกค้างในเนื้อสัตว์ นอกจากนี้สารอะฟลาทอกซินยังสามารถถ่ายทอดไปยังผลผลิต เช่น ไข่ นม ได้อีกด้วย ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ

การป้องกันอะฟลาทอกซินในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

● การเกิดอะฟลาทอกซิน

จากการศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิตข้าวโพดในประเทศไทย พบว่า ส่วนใหญ่แล้วการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินจะเกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว โดยส่วนหนึ่งจะเกิดขึ้นกับข้าวโพดที่เก็บไว้ในยุ้งของเกษตรกร และปริมาณจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อข้าวโพดอยู่ในมือของพ่อค้าท้องถิ่น โดยเฉพาะช่วงที่ข้าวโพดอยู่ในโกดังเพื่อรอลดความชื้น แต่ในกรณีที่มีการระบาดของแมลง หนู หรือนก จนทำให้ฝักข้าวโพดเกิดความเสียหายเป็นจำนวนมากตั้งแต่อยู่ในแปลง แสดงว่าข้าวโพดแปลงนั้นมีการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินมาตั้งแต่ในแปลงแล้ว

● ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเกิดสารอะฟลาทอกซิน

การที่เชื้อรา *A. flavus* ซึ่งเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดสารอะฟลาทอกซินในข้าวโพดจะสามารถเข้าทำลาย เจริญเติบโตและสร้างสารพิษในข้าวโพดได้นั้น จะต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเช่น อุณหภูมิ ความชื้นในเมล็ด ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ก๊าซออกซิเจน สภาพความเป็นกรดต่างของเมล็ด ระยะเวลาสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อราและสร้างสารพิษ และสภาพความสมบูรณ์ของเมล็ด ถ้าหากว่าปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีสภาพไม่เหมาะสม เชื้อราก็จะเจริญเติบโตได้ช้าลงหรือไม่สามารถเจริญเติบโตและสร้างสารพิษได้เลย

จากปัจจัยที่กล่าวมา ความชื้นในเมล็ดเป็นปัจจัยที่สำคัญมากและสามารถจัดการได้ง่ายที่สุดเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น ๆ ในการควบคุมการเจริญของเชื้อรา เพียงแต่ลดความชื้นในเมล็ดให้มีระดับต่ำจนเชื้อราไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ก็จะสามารถป้องกันการเกิดสารอะฟลาทอกซินได้แล้ว ดังนั้นวิธีการที่ป้องกันอะฟลาทอกซินที่ง่าย ได้ผลดี และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด คือให้เกษตรกรปล่อยให้ข้าวโพดไว้ในแปลงจนแห้งสนิทแล้วจึงเก็บเกี่ยว หรือตากข้าวโพดให้แห้งทันทีหลังการเก็บเกี่ยว แต่ในทางปฏิบัติแล้วจะพบว่า การเก็บเกี่ยวข้าวโพดส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกชุก เนื่องจากเกษตรกรต้องเร่งเก็บเกี่ยวข้าวโพด เพื่อจะได้ใช้พื้นที่ปลูกพืชรุ่นที่สองต่อไป ทำให้ข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวมายังมีความชื้นสูงมาก คือมีความชื้นตั้งแต่ 25-35 เปอร์เซ็นต์ หรือสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พ่อค้าคนกลางก็ยังรับซื้อข้าวโพดที่มีความชื้นสูง เพราะต้องการข้าวโพดในปริมาณมากทั้ง ๆ ที่ไม่มีขีดความสามารถเพียงพอที่จะลดความชื้นของเมล็ดข้าวโพดที่ซื้อมา ให้ลงอยู่ในระดับที่ต้องการ คือ 18 เปอร์เซ็นต์ ได้ทันเวลาทั้งหมด เนื่องจากการลดความชื้นส่วนใหญ่จะใช้ลานตากข้าวโพด ซึ่งไม่สามารถใช้งานได้เมื่อฝนตกติดต่อกันตลอดทั้งวันหรือเมื่อมีลมมรสุมพัดผ่าน

แนวทางปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดอะฟลาทอกซิน

เนื่องจากสารอะฟลาทอกซินสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของการผลิตข้าวโพด トラบใดที่เมล็ดยังมีความชื้นสูงพอสำหรับการเจริญของเชื้อรา แต่เชื้อราก็ยังต้องการความชื้นและเวลาที่แตกต่างกันในการเข้าทำลายข้าวโพดที่เก็บในสภาพต่างกัน เช่น ในสภาพฝักหรือเมล็ด ดังนั้นวิธีการป้องกันสารอะฟลาทอกซินจึง

ต้องแตกต่างกันไปในแต่ละขั้นตอนของการผลิต เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินหรือเกิดน้อยที่สุดในขั้นตอนนั้น ๆ

แนวทางปฏิบัติในไร่

1. เลือกฤดูปลูกที่เหมาะสม

1.1 เลื่อนฤดูปลูกข้าวโพดให้ล่าช้ากว่าปกติ เพื่อปล่อยให้ข้าวโพดแห้งในแปลงและเก็บเกี่ยวในช่วงที่ไม่มีฝนตกแล้ว โดยทำการปลูกข้าวโพดในช่วงกลางเดือนมิถุนายนถึงปลายเดือนกรกฎาคม หรือปลูกข้าวโพดเป็นพืชที่สองหลังพืชอายุสั้นอื่น ๆ เช่น ถั่วเขียวหรือถั่วเหลืองพันธุ์อายุสั้น แล้วเก็บเกี่ยวข้าวโพดหลังจากฝักแห้งสนิท วิธีการนี้อาจจะทำให้ได้ผลผลิตของข้าวโพดต่ำกว่าการปลูกในช่วงต้นฤดูฝน แต่การเลื่อนฤดูปลูกนอกจากจะช่วยลดการเกิดสารอะฟลาทอกซินในข้าวโพดได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังช่วยลดความเสี่ยงจากฝนทิ้งช่วงในระยะที่ข้าวโพดออกดอกและติดฝักอีกด้วย

1.2 การปลูกข้าวโพดในนาในช่วงฤดูแล้ง จะสามารถผลิตข้าวโพดให้ปลอดภัยจากสารอะฟลาทอกซินได้เพราะเกษตรกรไม่ต้องเร่งเก็บเกี่ยว สามารถปล่อยให้ข้าวโพดแห้งในแปลงได้ และเมื่อพ่อค้าคนกลางรับซื้อข้าวโพดไปแล้ว ก็มีแสงแดดเพียงพอต่อการลดความชื้นให้ลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ทันเวลา

2. การเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาฝักข้าวโพด

2.1 การเก็บเกี่ยวด้วยมือหรือเครื่องปลิดฝัก

2.1.1 ระยะการเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ดีที่สุด คือ เก็บเกี่ยวเมื่อฝักข้าวโพดแก่จัด โดยปล่อยให้ข้าวโพดไว้ในแปลงต่อไปอีก 1-2 สัปดาห์หลังจากที่ใบข้าวโพดแห้ง (เปลี่ยนเป็นสีเหลืองหมดทั้งแปลงแล้ว) ที่ระยะดังกล่าวเมล็ดจะมีความชื้นต่ำกว่า 23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นช่วงปลอดภัยจากการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน

2.1.2 ในกรณีที่เกษตรกรต้องการจะใช้พื้นที่เพื่อปลูกพืชที่สองตามหลังข้าวโพด การเก็บเกี่ยวที่เร็วที่สุดที่จะทำได้ คือ เริ่มเก็บเกี่ยวหลังจากที่ต้นและใบข้าวโพดเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหมดทั้งแปลงแล้ว ที่ระยะดังกล่าวข้าวโพดจะมีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือเป็นจุดวิกฤตของการเก็บรักษาฝักข้าวโพด เนื่องจากการเก็บเกี่ยวฝักข้าวโพดที่มีความชื้นต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ ในขณะที่การเก็บรักษาฝักข้าวโพดที่มีความชื้นสูงกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในปริมาณสูง

เกษตรกรที่มีลานหรือแคร่สำหรับตากหรือผึ่งข้าวโพด ก็ยังคงควรเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่มีความชื้นต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เพราะความชื้นที่เริ่มเก็บเกี่ยวจะมีผลต่อการเกิดสารอะฟลาทอกซินมาก และในขณะที่เก็บเกี่ยวควรแยกฝักเสียและฝักที่เป็นรอก

2.1.3 หากเกษตรกรเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ยังมีความชื้นสูงกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ควรจำหน่ายทันทีที่เก็บเกี่ยวเสร็จ หรือไม่ควรเก็บไว้เกิน 15 วัน นับจากวันที่เริ่มเก็บเกี่ยว เพราะในระยะ 15 วันแรกนี้เป็นระยะที่เชื้อราทำลายเจริญเติบโต จึงยังไม่ทันสร้างสารอะฟลาทอกซินได้มากนัก หากเก็บไว้นานเกิน 15 วัน

ปริมาณการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

การเก็บผักข้าวโพดควรเก็บไว้ในถังที่สามารถถ่ายเทอากาศได้ดี โดยการยกพื้น ตีฝ้าด้วยไม้ระแนง และไม่กองข้าวโพดให้หนาเกินไป จะช่วยลดการเกิดสารอะฟลาทอกซินได้บ้าง และไม่ควรงอกผักข้าวโพดไว้บนดิน

2.2 การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวหวด การเก็บเกี่ยวแบบนี้เครื่องเก็บเกี่ยวจะปลิดฝักและกะเทาะเมล็ดไปพร้อมกัน ดังนั้นหลังการเก็บเกี่ยวจะต้องลดความชื้นของเมล็ดให้ลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัย คือ ต่ำกว่า 17.5 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 2 วัน หลังจากนั้นสามารถลดความชื้นได้อย่างช้า ๆ จนถึง 14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระดับความชื้นที่ปลอดภัยในการเก็บรักษาเมล็ด

3. การเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพด ในขั้นตอนนี้เมล็ดจะอยู่ในการจัดการของพ่อค้าคนกลางแล้ว และจากการสำรวจก็พบว่า การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินจะเกิดขึ้นในช่วงนี้มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการกะเทาะฝักข้าวโพดนอกจากจะทำให้เมล็ดข้าวโพดบางส่วนแตก ซึ่งทำให้เชื้อราสามารถเข้าทำลายเมล็ดได้รวดเร็วกว่าเมล็ดที่มีสภาพสมบูรณ์ การกะเทาะยังเป็นการช่วยคลุกสปอร์ของเชื้อราให้กระจายไปกับทุกเมล็ดได้อย่างทั่วถึงอีกด้วย ดังนั้นหลังการกะเทาะจึงจำเป็นที่จะต้องลดความชื้นของเมล็ดให้เร็วที่สุด โดยมีวิธีปฏิบัติให้เลือกดังต่อไปนี้

3.1 หากเมล็ดยังมีความชื้นสูง ควรลดความชื้นให้ลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัย คือ ต่ำกว่า 17.5 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมงหลังการกะเทาะ หากปล่อยไว้นานกว่านี้จะเริ่มพบเชื้อรา *A. flavus* ซึ่งมีสีเขียวบนกองข้าวโพด ในระยะ 4-5 วันหลังการกะเทาะการเกิดสารอะฟลาทอกซินอาจจะยังไม่สูงมากนัก แต่หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

3.2 เมล็ดข้าวโพดที่มีความชื้นต่ำกว่า 17.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บไว้ได้ชั่วคราว

3.3 ความชื้นในเมล็ดข้าวโพดที่ระดับต่ำกว่า 13.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับที่ปลอดภัยในการเก็บรักษา แต่ควรมีการระบายอากาศภายในกองหรือถังกองเป็นระยะ ๆ

3.4 หากไม่สามารถลดความชื้นในเมล็ดที่อยู่ในช่วง 20-30 เปอร์เซ็นต์ ให้ลงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้สามารถชะลอการเน่าเสียและการเกิดสารอะฟลาทอกซินในข้าวโพดที่มีความชื้นสูงเป็นการชั่วคราวได้ โดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อเมล็ด 1 ตัน หรือดูดอากาศภายในกองออกก่อนด้วยเครื่องดูดอากาศ แล้วจึงรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัตรา 0.3 กิโลกรัมต่อเมล็ด 1 ตัน จะสามารถรักษาคุณภาพของข้าวโพดได้ 10 วันเป็นอย่างต่ำ

วิธีการรมก๊าซ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

(1) การกองข้าวโพด เป็นแบบกองพูน ให้ชายกองห่างจากฝาโกดังอย่างน้อย 1 เมตร ผิวกองควรเรียบสม่ำเสมอ เพื่อลดช่องว่างระหว่างผิวกองกับพื้นพลาสติก ซึ่งจะเป็นการประหยัดก๊าซ ส่วนขนาดของกองนั้นไม่จำกัดปริมาณ ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นพลาสติกที่จะใช้คลุมกอง

(2) การคลุมกอง ใช้พื้นพลาสติกชนิดเดียวกับที่ใช้รมยาฆ่าแมลง หรือพื้นพีวีซี ที่มีความหนาตั้งแต่ 0.10 มิลลิเมตร คลุมให้ทั่วกอง แล้วใช้ม้วนกระสอบเปล่า ม้วนละ 10 กระสอบ วางทับชายข้าวโพดจนรอบกอง

เพื่อป้องกันการถ่ายเทของอากาศ

(3) การรมก๊าซ ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อเมล็ด 1 ตัน และรมก๊าซเพียงครั้งเดียวหลังจากคลุมกองเท่านั้น โดยใช้สายยางต่อจากถังก๊าซเข้าไปในกอง ให้ปลายอีกด้านหนึ่งเสียบเข้าไปในกองข้าวโพดลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร แล้วปล่อยก๊าซตามปริมาณที่ต้องการ จากนั้นเอาสายยางออก แล้วปิดทับชายพลาสติกให้เรียบร้อย

ในกรณีที่จะใช้วิธีการดูดอากาศออกก่อน ให้ใช้เครื่องดูดฝุ่นหรือเครื่องดูดอากาศ (Blower) ดูดอากาศภายในกองออกก่อน จนพื้นพลาสติกที่คลุมกองข้าวโพดตึงและแนบติดแน่นกับผิวของข้าวโพดนานประมาณ 10-15 นาที จากนั้นดึงท่อดูดอากาศออก แล้วรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัตรา 0.3 กิโลกรัมต่อเมล็ด 1 ตัน การตรวจสอบปริมาณก๊าซที่ปล่อยเข้ากอง ทำได้โดยวางถังบรรจุก๊าซบนเครื่องซึ่งขณะปล่อยก๊าซ น้ำหนักของถังก๊าซที่ลดลงจะเท่ากับปริมาณก๊าซที่ปล่อยเข้ากอง ส่วนการปล่อยก๊าซจะปล่อยจากจุดเดียวหรือหลายจุดก็ได้ เพราะก๊าซจะฟุ้งกระจายไปรอบ ๆ กอง

การรมก๊าซควรจะต้องเริ่มรมกองข้าวโพดภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมง หลังการกะเทาะ จะช่วยรักษาคุณภาพของข้าวโพดที่มีความชื้นอยู่ระหว่าง 20-30 เปอร์เซ็นต์ได้ 10 วัน เป็นอย่างต่ำ เมื่อมีแดดก็นำข้าวโพดออกมาตาก เพราะการรมก๊าซไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อราได้

ข้อควรระวัง

(1) ขณะที่ปล่อยก๊าซ ไม่ควรวางปลายสายยางไว้ที่ผิวของกองข้าวโพดติดกับพื้นพลาสติก เพราะความเย็นและแรงของก๊าซที่ปล่อยออกมาจะทำให้พื้นพลาสติกขาดง่าย แต่ให้เสียบเข้าไปในกองตามคำแนะนำเบื้องต้น

(2) วิธีการรมก๊าซไม่สามารถใช้ได้กับกองข้าวโพดที่มีความชื้นมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เพราะจะเกิดการเข้าทำลายของเชื้อยีสต์ในกองข้าวโพด

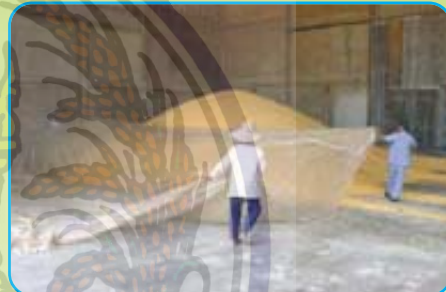
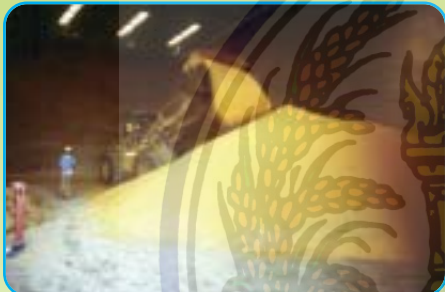


กรมวิชาการเกษตร



เชื้อรา *Aspergillus flavus* เข้าทำลายเมล็ดข้าวโพด

เชื้อรา *Aspergillus flavus*



กองข้าวโพดแบบกองพูนบนพื้นคอนกรีต

คลุมกองข้าวโพดด้วยผ้าพลาสติก



ทับชายผ้าพลาสติกรอบกอง ด้วยม้วนกระสอบเปล่า

กองข้าวโพดรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



วางถังก๊าซบนเครื่องชั่งข้างกองข้าวโพด



ต่อสายจากถังก๊าซเข้าไปในกอง



เสียบสายยางเข้าไปในกองข้าวโพดลึก
15-20 เซนติเมตร



ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตาม
อัตราที่กำหนด



กองข้าวโพดขณะรมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



เครื่องดูดอากาศ



นำข้าวโพดออกตากเมื่อมีแดด

การแปรรูปและการใช้ประโยชน์

ชุตินา กษวัฒน์

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นอาหารมนุษย์หรืออาหารสัตว์ ได้แก่ สัตว์ปีก และปศุสัตว์ เนื่องจากเมล็ดข้าวโพดมีองค์ประกอบที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และวิตามิน นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมอื่นด้วย ส่วนสำคัญของเมล็ดข้าวโพดคือ ต้นอ่อน (germ) แป้ง และ เปลือก (hull) ซึ่งในส่วนของต้นอ่อนนำมาสกัดน้ำมัน แป้งนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แป้ง เอทานอล น้ำตาลฟรุคโตส หรือใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้ด้วย แม้ในส่วนของลำต้นก็สามารถนำมาทำเป็นอาหารหยาบสำหรับสัตว์ได้ นับว่าข้าวโพดเป็นพืชที่นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายประการ ได้แก่

1. เป็นอาหารมนุษย์

ข้าวโพดสามารถใช้เป็นอาหารมนุษย์ เนื่องจากเมล็ดประกอบด้วยแป้ง โปรตีน ไขมันเยื่อใย และน้ำตาล สามารถนำเอาเมล็ดข้าวโพดมาบดละเอียดทำเป็นอาหารได้โดยตรง เช่น ทำเป็นขนมปัง หรือ ทอริลล่า นอกจากนี้ แป้งข้าวโพดยังเป็นส่วนประกอบในอาหารสำเร็จรูปหลายประเภท เช่น เนยถั่ว ไส้กรอก และอาหารเด็กอ่อน

2. เป็นอาหารสัตว์

เมล็ด สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารสัตว์ปีก เพราะมีสารคาร์โบไฮเดรตมากกว่าอาหารสัตว์ชนิดอื่นที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ดีขึ้น เช่น ช่วยให้ไข่แดง มีสีเข้ม เป็นที่ต้องการของตลาดในการนำไปทำขนม ทำให้ผิวหนังของไก่มีสีเหลืองน่ายรับประทาน จึงใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารสัตว์ โดยมีสัดส่วนตั้งแต่ร้อยละ 20-60 ของสูตรอาหารแตกต่างกันไปตามประเภทของสัตว์เลี้ยง

หญ้าหมัก ในส่วนของลำต้นก็ยังสามารถนำมาทำเป็นอาหารสัตว์ประเภทหญ้าหมัก (silage) สำหรับวัวนมได้ หญ้าหมักที่ทำจากต้นข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงานสูงและเมื่อเทียบกับหญ้าชนิดอื่นแล้วยังให้น้ำหนักแห้งมากกว่าด้วย อย่างไรก็ตามคุณค่าทางโภชนาการของหญ้าหมัก จากข้าวโพดอาจแตกต่างกันได้ เนื่องจากตามระยะการเจริญเติบโต

แต่เดิมการทำหญ้าหมักนั้นใช้ข้าวโพดพันธุ์ใดก็ได้ที่เก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม ซึ่งมักจะทำให้สัดส่วนของแป้งสูง แต่อาจไม่เหมาะสมในส่วนของเยื่อใยและแป้งที่ย่อยได้ (starch digestibility) ในระยะหลังจึงได้มีการใช้ข้าวโพดพันธุ์ที่ปลูกสำหรับทำหญ้าหมักโดยเฉพาะ เพื่อเพิ่มในส่วนของเยื่อใยและแป้งที่ย่อยได้ ในต่างประเทศมีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเพื่อทำหญ้าหมัก นอกจากนี้ยังมีการศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อคุณภาพหญ้าหมักด้วย

วิธีการทำหญ้าหมัก ทำได้โดยตัดต้นข้าวโพดที่แก่พอเหมาะและความชื้นเหมาะสม นำมาตัดให้ยาว 1/4 - 1/2 นิ้ว ซึ่งเป็นความยาวที่เหมาะสมในการอัดและหมัก ใส่เชื้อแบคทีเรียสำหรับหมักเพื่อทำให้เกิดน้ำตาลและกรดแลคติก

3. ใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง

เป็นการแยกแป้งออกจากเมล็ดในอุตสาหกรรมทำได้ 2 วิธี ได้แก่ วิธีบดแห้ง (dry milling process) และวิธีบดเปียก (wet milling process)

3.1 วิธีบดแห้ง เป็นวิธีที่บดข้าวโพดโดยไม่ต้องนำเมล็ดไปแช่น้ำก่อน แบ่งเป็น 2 วิธีย่อย คือ การบดโดยไม่แยกเอา germ ออก และการบดโดยแยกเอา germ ออก ด้วยวิธีการหลังนี้จะทำให้ได้ grit, meal และ flour รวมทั้งไขมันและกากที่ใช้เป็นอาหารสัตว์

3.2 วิธีบดเปียก เป็นวิธีบดโดยนำเมล็ดไปแช่น้ำ (soaking) มักเป็นสารละลายกรดกำมะถันเจือจางให้เมล็ดอ่อน แล้วจึงนำไปแยก germ ออก (degerming) กรรมวิธีการผลิตแป้งข้าวโพดโดยวิธีบดเปียก นอกจากจะได้แป้งข้าวโพดแล้ว ยังได้ส่วนเหลืออื่นอีกคือ gluten meal มีโปรตีนรวมอยู่ด้วย

ประโยชน์และผลพลอยได้จากการบดเปียก

จะทำให้ได้สารประกอบที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายรูปแบบ ได้แก่ corn gluten feed และ gluten meal ใช้ประโยชน์ในการทำอาหารสัตว์ แป้งข้าวโพด น้ำตาลข้าวโพด Steep water ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและยาน้ำมันข้าวโพด soap starch เป็นผลพลอยได้จากการกลั่นใสของน้ำมันใช้ประโยชน์อุตสาหกรรมทำสบู่ cake เป็นกากที่เหลือจากการสกัดน้ำมันใช้ทำอาหารเลี้ยงสัตว์ Corn meal flour และ grit ใช้ทำกาบ ดินระเบิด แป้งลงผ้า และสบู่ Corn syrup ใช้ทำยาขจัดรองเท้า เรยอง และส่วนผสมในยาสูบ ใช้ทำแอลกอฮอล์ เครื่องดื่ม และส่วนผสมของอาหาร

4. ใช้ผลิตเป็นเชื้อเพลิง

แหล่งเชื้อเพลิงที่สำคัญในอดีตจนถึงปัจจุบันคือ ปีโตรเลียม ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในยานพาหนะ แต่ในระยะ 20 ปีที่ผ่านมา มีแหล่งเชื้อเพลิงใหม่ที่มนุษย์เริ่มนำมาใช้คือเอธานอล โดยนำมาใช้เป็นส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราต่ำร้อยละ 5-10 หรือในอัตราสูงร้อยละ 85 (อาจมีใช้ในบางประเทศ) เอธานอลทำให้เครื่องยนต์เผาไหม้ได้ดี มีคาร์บอนมอนนอกไซด์น้อย มีควันน้อย ประสิทธิภาพเครื่องยนต์ดีขึ้น ใช้แทนเบนซินซึ่งเป็นส่วนประกอบของน้ำมันเชื้อเพลิงที่อันตราย ข้าวโพดสามารถนำมาทำเอธานอลได้โดยบดเมล็ดให้ละเอียดเป็นแป้ง เติมน้ำเพื่อเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล แล้วหมักน้ำตาลที่ได้ด้วยยีสต์เพื่อเปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอธานอลและคาร์บอนไดออกไซด์

นอกจากการนำไปผลิตเป็นเอธานอลแล้ว ยังใช้น้ำมันข้าวโพดผสมโดยตรงกับน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้กับเครื่องยนต์ เนื่องจากคุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิจึงและความหนืดดี ลดการสึกหรอและยืดอายุของเครื่องยนต์ ลดมลภาวะและสลายได้ในธรรมชาติ

5. ใช้ในอุตสาหกรรมน้ำมันข้าวโพด

ในอุตสาหกรรมทำแป้ง ซึ่งมีการบดเปียกและบดแห้ง เมื่อแยกเอา germ ออก จะได้ส่วนประกอบของน้ำมันใน germ ประมาณร้อยละ 85 วิธีการคือ นำ germ ไปเข้าเครื่องสกัดน้ำมันซึ่งอาจทำได้โดยใช้เครื่องบีบ (screw press) หรือใช้สารเคมีสกัด น้ำมันที่ได้จากการสกัดจะมีสารพวกฟอสฟอรัสหรือที่เรียกว่า

phosphatides และกรดอิสระอยู่ จึงต้องนำไปสกัดเอาสารเหล่านี้ออกก่อน วิธีการเรียกว่า degumming

น้ำมันที่ได้จากกระบวนการ degumming จะเป็นน้ำมันดิบที่มีความเป็นกรดซึ่งต้องทำให้เป็นกลางด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์แล้วเพิ่มอุณหภูมิของน้ำมันดิบให้สูงขึ้น จะให้น้ำมันแยกตัวจากกรดไขมัน ซึ่งกรดไขมันนี้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมทำสบู่ ส่วนน้ำมันที่แยกออกมา เมื่อนำไปล้างด้วยน้ำร้อน และกำจัดสี และกลิ่นอันเกิดจากธาตุต่างๆ จะทำให้ได้น้ำมันขาวโพลบริสุทธิ์

6. ใช้ประโยชน์จากซังข้าวโพด

ซังข้าวโพด สามารถใช้ประโยชน์ทำเป็นก้อนเชื้อเพลิงสำหรับหุงต้มอาหารหรือใช้บดเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ หรือใช้ในการเพาะเห็ด สำหรับในส่วนซังที่เป็น wood ring ซึ่งเป็นชั้นที่มีสีขาวละเอียด มีความยืดหยุ่นมากใช้ประโยชน์ในงานที่ค่อนข้างละเอียดได้แก่ ทำฉนวนไฟฟ้า ดับลูกปืนในเครื่องยนต์ ส่วนผสมของจาระบี สารฆ่าแมลงชนิดผง ส่วนชั้นที่อยู่ในสุดของซัง หรือ pith ไม่มีความสำคัญในเชิงอุตสาหกรรม แต่อาจใช้เพื่อทำความสะอาดขนสัตว์ เช่น ขนมิงค์ ใช้ทำสบู่ผง เครื่องสำอาง ส่วนผสมของไวตามีน เป็นต้น

มีการนำซังข้าวโพดมาผลิตก๊าซชีววมวลและความร้อนที่เกิดขึ้นสามารถนำมาลดความชื้นเมล็ดพืช โดยทั่วไปใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้และนำพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ไปอบ แต่เนื่องจากปัจจุบันราคาน้ำมันราคาสูงขึ้นจึงต้องหาพลังงานทดแทน ซังข้าวโพดเป็นชีววมวลราคาถูก และมักเป็นปัญหาในการกำจัดทิ้ง การนำซังมาใช้ยังเป็นการลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศอีกด้วยกระบวนการผลิตก๊าซชีววมวล ได้จากชีววมวลถูกสับดาบอย่างสมบูรณ์และบางส่วนถูกสับดาบไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้ได้ก๊าซที่ติดไฟได้โดยมีการใช้ก๊าซออกซิเจนอย่างจำกัด ก๊าซที่เกิดขึ้นเป็นคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน ที่ใช้ในการเผาไหม้ได้ และอาจมีไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ ปนอยู่บ้างเล็กน้อย สามารถนำเอาความร้อนชีววมวลจากซังมาอบเมล็ดข้าวโพดให้แห้งได้

7. ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอในสหรัฐอเมริกาสามารถนำเอาข้าวโพดมาผลิตเป็นเส้นใยสังเคราะห์เพื่อทอเป็นผ้าที่มีความยืดหยุ่น คุณสมบัติคล้ายโพลีเอสเตอร์แต่ย่อยสลายได้ในธรรมชาติ และติดไฟยาก เนื่องจากปัจจุบันราคาน้ำมันมักไม่คงที่ กลับมีแนวโน้มราคาสูงขึ้นภายใน 10 ปี แต่ราคาข้าวโพดค่อนข้างคงที่ ดังนั้นการนำเอาข้าวโพดมาทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอจึงมีความเป็นไปได้ นอกจากทอเป็นผ้าแล้วยังสามารถทอเป็นพรม หรือทำวัสดุประเภทพลาสติกได้ด้วย

วิธีการทำเส้นใยสังเคราะห์จากข้าวโพด ทำได้โดยสกัดน้ำตาลจากข้าวโพดแล้วหมักให้เกิดกรดแลคติก ซึ่งจะทำให้เป็นเส้น นำไปผ่านวิธีการเช่นเดียวกับการทำเส้นใยโพลีเอสเตอร์ แล้วบิดให้เป็นเส้นเหนียว หลังจากนั้นจึงนำไปถักหรือทอตามความต้องการ

8. ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม

ปัจจุบันเครื่องดื่มสำเร็จรูปเป็นที่นิยมในการบริโภคในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องดื่มผงที่สามารถเตรียมได้ภายในระยะเวลาอันสั้น เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีความสามารถในการเตรียมอาหาร ข้าวโพดสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่สามารถละลายน้ำได้ดี วัตถุดิบที่ใช้คือ ข้าวโพดบดหยาบ (corn grit) โปรีตินสกัดจากถั่วเหลืองและแป้งถั่วเหลืองเต็มไขมัน นำมาผ่านขั้นตอนในการทำให้ร้อนและสุก แล้วลดความชื้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้นำมาปรุงแต่งกลิ่น รส และเสริมคุณค่าทางอาหารด้วยการผสมกับวัตถุดิบอื่น ใช้ชงกับน้ำร้อนแล้วบริโภคทันที

การแปรรูปข้าวโพดระดับครัวเรือน

เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดมักจะจำหน่ายข้าวโพดที่ผลิตได้ให้กับพ่อค้าท้องถิ่นโดยตรง มิได้นำมาสร้างมูลค่าเพิ่ม ซึ่งอาจเกิดจากเกษตรกรเองไม่ทราบว่าสามารถนำข้าวโพดที่เป็นผลิตผลที่ได้นั้นมาสร้างรายได้ให้กับครอบครัวได้อย่างไร ดังนั้น กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์จึงได้มีการทดลองนำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปดังนี้

สบูชัตผิวข้าวโพด

ส่วนผสม					
น้ำมันมะพร้าว	220	กรัม	ข้าวโพดบด	20	กรัม
น้ำมันมะกอก	100	กรัม	งาบด	2.5	กรัม
น้ำมันปาล์ม	80	กรัม	กลีเซอริน	25	กรัม
โซดาไฟ	73	กรัม	วิตามินอี	2	กรัม
น้ำสะอาด	140	กรัม	น้ำหอม (มากหรือน้อยตามชอบ)	8	กรัม

วิธีทำ

1. ค่อย ๆ เทโซดาไฟลงในน้ำที่เตรียมไว้ กวนให้ละลายเป็นเนื้อเดียว ตั้งทิ้งไว้จนอุณหภูมิลดลงเหลือ 42 องศาเซลเซียส
2. ผสมน้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะกอก น้ำมันปาล์ม ใส่หม้อเคลือบตั้งไฟคนให้เข้ากันจนได้อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส แล้วยกลงจากเตา
3. เทโซดาไฟ (ในข้อ 1) ลงในน้ำมัน (ในข้อ 2) ทีละน้อยแล้วคนให้เข้ากันจนโซดาไฟหมด
4. คนไปเรื่อย ๆ จนสบู่จับตัวเหนียวขึ้น ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หากอุณหภูมิลดลงระหว่างกวนให้ยกหม้อตั้งเตาจนอุณหภูมิขึ้นเท่าเดิม คือ 42 องศาเซลเซียส เทกลีเซอริน วิตามินอี ข้าวโพดบด งาบด คนให้เข้ากัน กวนต่อไปอีก 10 นาที จึงเติมน้ำหอมกวนต่ออีก 5 นาที แล้วจึงเทลงในแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้
5. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 4-6 ชั่วโมง หรือข้ามคืนจนสบู่จับตัวเป็นก้อนแข็ง ลองใช้นิ้วมือกดดูแล้วจึงนำออกจากแม่พิมพ์
6. แกะสบู่ออกจากแม่พิมพ์แล้วผึ่งในที่ร่ม อากาศถ่ายเทได้ดีเพื่อให้ก้อนสบู่แห้ง ทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน เพื่อให้คลายฤทธิ์ด่างของโซดาไฟ จึงนำไปใช้ได้

ข้อแนะนำในการผลิต

1. น้ำมันมะพร้าว ทำได้โดยคั้นกะทิเข้มข้น ใช้มะพร้าวขูดอัตราส่วน 5 กิโลกรัมต่อน้ำสะอาด 1 กิโลกรัม
เคี้ยวไฟแรง จนกระทั่งได้น้ำมัน (จะได้น้ำมันประมาณ 800 กรัม) ลดไฟลงเมื่อกากเริ่มเปลี่ยน
เป็นสีน้ำตาล แล้วนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง
2. น้ำมันปาล์มและน้ำมันมะกอก ใช้ไขมันที่จำหน่ายสำหรับทำอาหารในท้องตลาด
3. เมล็ดข้าวโพดบดละเอียด ควรบดให้ละเอียดมากมิฉะนั้นอาจรู้สึกกระคายผิว (อาจเพิ่มหรือลด
ปริมาณได้ตามชอบ)
4. เมล็ดงา ควรสับให้ละเอียด หากใช้เครื่องบดละเอียดมากจะจับตัวเป็นก้อนเพราะน้ำมันในงาจะ
ออกมาผสมกับเนื้อมัน (อาจเพิ่มหรือลดปริมาณได้ตามชอบ)
5. ผู้ทำสบู่ควรสวมเสื้อกันเปื้อน สวมถุงมือ มีผ้าปิดจมูก และมีแว่นตากันอุบัติเหตุที่อาจเกิดจาก
โซดาไฟกระเด็น เพราะโซดาไฟมีฤทธิ์เป็นด่างรุนแรง ห้ามสัมผัสและเมื่อใช้แล้วต้องเก็บใส่
ภาชนะปิดมิดชิด ห้ามปล่อยให้ชื้น เก็บให้พ้นมือเด็ก
6. บริเวณที่ทำสบู่ควรมีอากาศถ่ายเทได้ดีและมีอ่างน้ำหรือก๊อกน้ำเพื่อป้องกันหากมีอุบัติเหตุขึ้น
นอกจากนี้ยังควรใช้กระดาษหนังสือพิมพ์บริเวณปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันโซดาไฟกระเด็นและกัด
พื้นผิวโต๊ะ และเมื่อเทโซดาไฟลงในน้ำจะมีควันห้ามสูดดม
7. อุปกรณ์สำหรับกวนสบู่ห้ามใช้โลหะหรืออะลูมิเนียม เพราะโซดาไฟจะทำปฏิกิริยา ควรใช้ประเภท
หม้อเคลือบ สแตนเลส หรือแก้วทนไฟ
8. โซดาไฟที่ผสมน้ำ ควรกวนให้ละลายให้หมดมิฉะนั้นจะจับตัวเป็นก้อน เมื่อเทโซดาไฟลงในน้ำ
อุณหภูมิจะสูงขึ้นมากควรใช้ภาชนะใส่น้ำแล้วแช่ด้วยดวงแก้วที่ใช้ผสมสารละลายโซดาไฟ เพื่อให้
อุณหภูมิลดลง และเมื่ออุณหภูมิลดลงแล้วเทสารละลายโซดาไฟลงในเหยือกพลาสติกมีหูจับเพื่อ
สะดวกในการเทสารละลาย
9. อุณหภูมิของโซดาไฟและน้ำมันต้องเท่ากันระหว่างเทโซดาไฟลงในน้ำมัน
10. พิมพ์สบู่ ไม่ควรเป็นวัสดุจำพวกโลหะหรืออะลูมิเนียมเพราะจะทำปฏิกิริยากับโซดาไฟ ควรเป็น
วัสดุที่ทำจากพลาสติกยืดหยุ่นได้พอควรเพื่อให้แกะสบู่ออกจากพิมพ์ได้ง่าย
11. เมื่อแกะสบู่ออกจากพิมพ์แล้วอย่าตากบนกระดาษที่มีหมึกพิมพ์เพราะหมึกจะติดเนื้อสบู่ควรกลับสบู่
บ้างเพื่อให้ทุกด้านแห้งสม่ำเสมอ
12. น้ำหอมที่ใช้สำหรับทำสบู่เป็นน้ำหอมสำหรับผสมสบู่โดยเฉพาะ ห้ามใช้น้ำหอมที่ใช้ประพรม
ร่างกายหรือที่ผสมแอลกอฮอล์ เพราะสบู่จะจับตัวเป็นก้อนเทลงพิมพ์ไม่ได้
13. สบู่ควรยังอ่อนอยู่เมื่อหยดคนและพร้อมที่จะเทลงพิมพ์ เมื่อตัดสบู่ใส่พิมพ์แล้วควรนำพิมพ์ใส่
ในกล่องปิดฝาให้มิดชิดแล้วหาผ้าคลุมทิ้งไว้เพื่อรักษาอุณหภูมิให้สบู่เย็นลงอย่างช้าๆ หากปล่อยให้
สบู่เย็นลงอย่างรวดเร็วอาจทำให้ด่างและน้ำมันแยกตัวออกจากกัน ควรปล่อยให้เย็นประมาณ 1 คืน
แล้วจึงแกะสบู่ออกจากพิมพ์

14. หากแกะสบู่ออกจากพิมพ์ลำบาก ให้นำพิมพ์ที่มีสบู่ค้างอยู่ใส่ถาดแช่ตู้เย็นในช่องแช่แข็งประมาณ 3-4 ชั่วโมง แล้วจึงนำออกมาแกะออกจากพิมพ์ จะพบว่าสบู่หดตัวเล็กน้อยและแกะออกได้ง่ายขึ้น แต่สบู่ที่แกะแล้วจะยังชื้นและเปียกจึงต้องนำสบู่ใส่ถาดตากให้แห้ง
15. สูตรนี้ทำสบู่ขนาดน้ำหนัก 60 กรัม ได้ 9 ก้อน สามารถเพิ่มปริมาณเป็น 2 หรือ 3 เท่าได้แล้วแต่ความต้องการ แต่ต้องระวังหากเพิ่มปริมาณมากอาจทำให้ไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน
16. ก่อนใช้สบู่ควรตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของสบู่ โดยตัดสบู่เป็นชิ้นเล็กๆ เอามาละลายน้ำ 1 ช้อนโต๊ะ จุ่มกระดาษเช็ด (กระดาษลิตมัส) ประมาณ 30 วินาทีจนสีกระดาษไม่เข้มขึ้นกว่าเดิม นำกระดาษที่เปียกน้ำสบู่มาเทียบสีที่กล่อง ถ้าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 8-10 สามารถนำไปใช้ได้

ข้าวเกรียบข้าวโพด

ส่วนผสม

แป้งมัน	210	กรัม	
ข้าวโพดต้ม	100	กรัม	
น้ำตาลทราย	15	กรัม	(1 ช้อนโต๊ะ)
กระเทียม	25	กรัม	(3 1/2 ช้อนชา)
พริกไทย	4	กรัม	(1 1/2 ช้อนชา)
เกลือ	6	กรัม	(1 1/4 ช้อนชา)
น้ำ	3/4	ถ้วยตวง	

วิธีทำ

1. ต้มข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้สุกฝานบาง ๆ แล้วบดให้ละเอียด กับน้ำ 3/4 ถ้วยตวง ในเครื่องบด
2. เติมเกลือ น้ำตาลทราย กระเทียม พริกไทย ลงในข้าวโพดที่บดละเอียดแล้วคนให้เข้ากัน ตั้งไฟปานกลาง พอเดือดใส่แป้งมันลงไปคนให้แป้งสุก แล้วยกลงนวดให้เข้ากันจนแป้งเป็นเนื้อเนียน
3. แบ่งแป้งที่นวดดีแล้วมาปั้นเป็นแท่ง โดยใช้แป้งจำนวน 160 กรัมต่อ 1 แท่ง ขนาดความ 8 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว ห่อด้วยถุงพลาสติกมัดหัวท้ายให้แน่น นำไปนึ่ง 40-60 นาที จนแป้งสุก วางผึ่งไว้ให้แป้งเย็น
4. นำแป้งที่เย็นแล้วไปแช่ในตู้เย็น 1 คืน เพื่อให้แป้งแข็งเหมาะกับการหั่น แล้วหั่นบาง ๆ ตามขวาง จนหมดแล้วนำไปผึ่งแดด ประมาณ 2-3 วัน จนแห้ง เก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิด
5. เวลารับประทาน นำไปทอดในน้ำมันมาก ตั้งไฟปานกลาง จนข้าวเกรียบสุกพอง ตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำมัน ทิ้งไว้ให้เย็นเก็บใส่ขวดโหล รับประทานได้นาน

หมายเหตุ ใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะที่สามารถรับประทานฝักสดได้

น้ำพริกเผาข้าวโพด

ส่วนผสม

เมล็ดข้าวโพดแห้ง (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์)	50	กรัม
พริกชี้ฟ้าแห้ง	40	กรัม
พริกขี้หนูแห้ง	15	กรัม
หัวหอม	100	กรัม
กระเทียม	100	กรัม
น้ำตาลปีบ	280	กรัม (3/4 ถ้วยตวง)
น้ำปลา	200	กรัม (3/4 ถ้วยตวง)
น้ำมะขามเปียก	30	กรัม (ผสมกับน้ำ 1 ถ้วยตวง)
น้ำมันพืช	90	กรัม (1/2 ถ้วยตวง)

วิธีทำ

1. คั่วเมล็ดข้าวโพดให้หอมแล้วบดให้ละเอียด
2. พริกชี้ฟ้าแห้งแกะเมล็ดออกนำไปคั่วให้กรอบ พริกขี้หนูแห้งนำไปคั่วโดยไม่ต้องแกะเมล็ด แล้วบดให้ละเอียด
3. ปอกเปลือกหอมและกระเทียมนำไปคั่วให้สุกหอม แล้วโขลกละเอียด
4. นำพริกที่บดมาโขลกให้เข้ากันแล้วเติมข้าวโพดบด
5. ตั้งกระทะไฟปานกลาง ใส่น้ำมันพืช นำเครื่องที่โขลกไว้ลงผัด ปูรงรสด้วยน้ำมะขามเปียก น้ำปลา น้ำตาล ให้ได้รสเข้มข้นทั้งสามรส

ทองม้วนข้าวโพด

ส่วนผสม

ข้าวโพดสด	300	กรัม
แป้งมัน	250	กรัม
แป้งสาลี	250	กรัม
น้ำตาลทราย	30	กรัม
น้ำตาลปีบ	250	กรัม
กะทิ	1,000	กรัม
เกลือ	10	กรัม (1 1/2 ช้อนชา)
ไข่ไก่	2	ฟอง

วิธีทำ

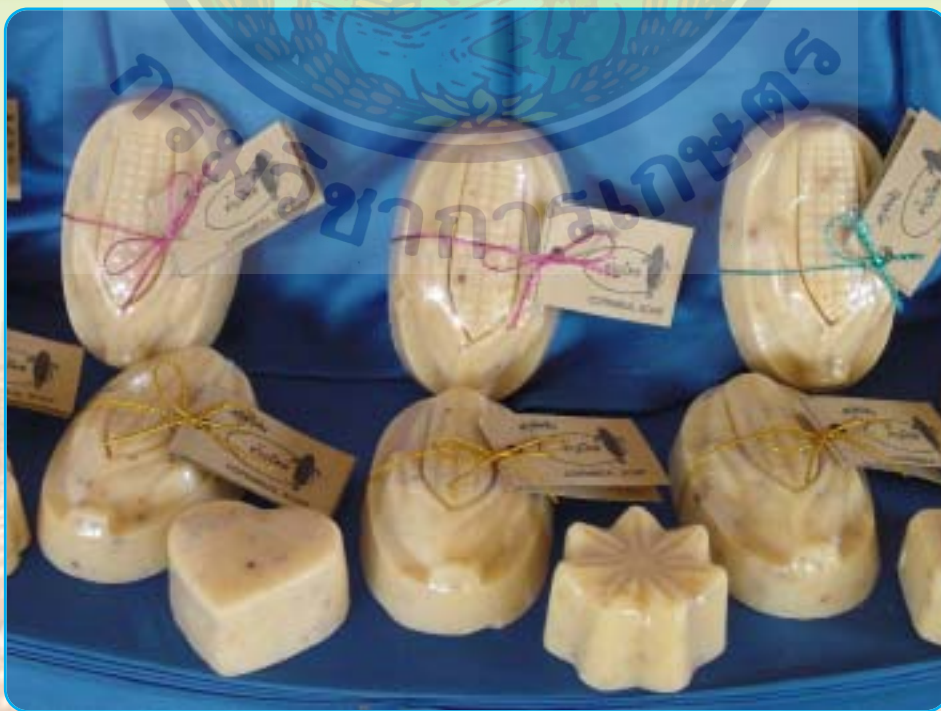
1. ฝานข้าวโพดบาง ๆ ให้ได้น้ำหนัก 300 กรัม แล้วบดให้ละเอียดกับน้ำกะทิในเครื่องบด
2. ผสมแป้งมัน แป้งสาลี ไข่ เกลือ น้ำตาล ให้เข้ากัน ค่อย ๆ เติมส่วนผสมในข้อ 1 ทีละน้อย คลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียว ระวังอย่าให้แป้งเป็นก้อน
3. นำพิมพ์ขนมทองม้วนตั้งไฟให้ร้อน ทาน้ำมันพืชบาง ๆ ตักแป้งหยอดลงกลางพิมพ์ ปิดพิมพ์ ทองม้วนเข้าหากันให้แน่น ปิ้งให้แป้งสุกเหลืองทีละด้าน เปิดพิมพ์และแป้งด้านข้างทั้งสอง เข้าหากัน วางแกนไม้ที่ปลายด้านหนึ่งม้วนแป้งให้แน่นเป็นหลอด ดึงแกนไม้ออก พักให้เย็นเก็บใส่ขวดโหลที่มีฝาปิด

หมายเหตุ ใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระยะที่สามารถรับประทานฝักสดได้





สบู่ขัดผิวข้าวโพด



สบู่ขัดผิวข้าวโพด



น้ำพริกเผาข้าวโพด



ทองม้วนและข้าวเกรียบข้าวโพด

เครื่องจักรกลการเกษตร

ชาญชัย โจรนสโรช

เครื่องมือเตรียมดิน

การเตรียมดินเป็นการปรับโครงสร้างดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังเป็นการกำจัดศัตรูพืช เช่น โรค แมลง รวมทั้งวัชพืชได้ระดับหนึ่ง สำหรับการปลูกข้าวโพดในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 รุ่น รุ่นแรกคือข้าวโพดที่ปลูกช่วงกลางฤดูฝนคือประมาณเดือนมิถุนายน และเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคม รุ่นที่สองปลูกปลายฝนคือประมาณเดือนสิงหาคม และเก็บเกี่ยวในเดือนตุลาคม ในการเตรียมดิน เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้ไถจาน (disc plough) ขนาด 26 นิ้ว ชนิด 3-4 จานไถเปิดหน้าดิน ตากดิน 2-3 วัน ให้ดินแห้งเพื่อความสะดวกในการย่อยดิน รวมทั้งช่วยทำลายศัตรูพืช ซีดความสามารถในการทำงานของไถจานชนิดนี้ 3-4 ไร่ต่อชั่วโมง หลังจากนั้นเกษตรกรจะใช้ผลพลวง (disc tiller) ขนาด 24 นิ้ว ชนิด 7 หรือ 6 ใบ ย่อยพรวนดิน ทำให้ดินมีสภาพพร้อมที่จะปลูกข้าวโพดต่อไป ซีดความสามารถในการทำงานของผลพลวง 5-6 ไร่ต่อชั่วโมง ในดินที่มีการปลูกพืชมาตลอดสภาพดินไม่แน่นเกินไปนัก เกษตรกรจะใช้ผลพลวงดังกล่าวไถเปิดหน้าดินเพียงครั้งเดียว ไม่ต้องย่อยพรวนดินก็พร้อมที่จะปลูกข้าวโพดได้ ทำให้ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน

เนื่องจากข้าวโพดเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งการปศุสัตว์ในประเทศไทยมีการขยายตัวขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้วัตถุดิบป้อนอุตสาหกรรมดังกล่าวไม่เพียงพอ จึงมีการนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน ดังนั้นกระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงมีนโยบายเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งได้แนะนำให้เกษตรกรปลูกข้าวโพดในนาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ในพื้นที่นาที่มีความชื้นเพียงพอ เนื่องจากระยะเวลาและความชื้นในดินเป็นปัจจัยหลักในการปลูกข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ดังนั้นการปลูกข้าวโพดในนาจึงแนะนำให้ลดขั้นตอนในการเตรียมดินเพื่อประหยัดเวลาและรักษาความชื้นในดิน

เครื่องปลูกข้าวโพด

เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่ชอบอากาศเย็นจึงมักปลูกในบริเวณเชิงเขาหรือที่ราบสูง ประกอบกับพื้นที่ปลูกแต่ละแหล่งมีขนาดใหญ่ การปลูกจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือทุนแรง เช่น เครื่องหยอดเมล็ด เป็นต้น ข้าวโพดเป็นพืชไร่ชนิดเดียวที่มีการสร้างและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ด (seeder) มากกว่าพืชไร่ชนิดอื่น ๆ โรงงานผลิตเครื่องหยอดเมล็ดส่วนใหญ่เดิมเป็นโรงกลึงและซ่อมเครื่องจักร ต่อมาได้พัฒนามาเป็นโรงซ่อมสร้างเครื่องจักรกลการเกษตรต่าง ๆ โรงงานเหล่านี้มักตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดกันอย่างแพร่หลาย เช่น อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอหนองม่วง อำเภอลำน้ำราชมัย จังหวัดลพบุรี เป็นต้น เครื่องหยอดเมล็ดข้าวโพดหรือเครื่องปลูกข้าวโพด มีขนาดตั้งแต่ 2-4 แถว ใช้รถแทรกเตอร์ 4 ล้อหรือรถไถ 2 ล้อเป็นต้นกำลังจูงลาก โดยทั่วไประยะแถวปลูกของข้าวโพดที่ใช้รถแทรกเตอร์ 4 ล้อเป็นต้นกำลังประกอบด้วยเครื่องปลูกขนาด 2, 3 และ 4 แถว สำหรับเครื่องปลูกขนาด 2 แถวมีขีดความสามารถใน

การทำงาน 4.2 ไร่ต่อชั่วโมง ขนาด 3 แถวมีขีดความสามารถในการทำงาน 5.5 ไร่ต่อชั่วโมงขนาด 4 แถวมีขีดความสามารถในการทำงาน 7.3 ไร่ต่อชั่วโมง สำหรับเครื่องปลูกข้าวโพดขนาดเล็ก 2 แถวที่ใช้กับรถไถ 2 ล้อ มีขีดความสามารถในการทำงานประมาณ 1 ไร่ต่อชั่วโมง เครื่องปลูกข้าวโพดหรือพืชอื่นๆ ประกอบด้วยระบบหรืออุปกรณ์สำคัญ 4 ส่วนคือ

- ถังบรรจุเมล็ด
- ระบบนำเมล็ดสู่ร่องดิน
- ระบบเปิดร่องดิน
- ระบบกลบเมล็ด

อุปกรณ์นำเมล็ดจากถังบรรจุเมล็ดสู่ร่องดินมีรูปร่างลักษณะเป็นจานกลม หรือทรงกระบอก ช่องตักเมล็ด (seed cell) ที่อยู่บนอุปกรณ์เหล่านั้นจะมีขนาดของช่องตามลักษณะของเมล็ดพืชแต่ละชนิด ส่วนอุปกรณ์เปิดร่องดินโดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 แบบ คือ

1. อุปกรณ์เปิดร่องแบบคล้ายร่องเท้า เหมาะสำหรับพื้นที่เรียบที่การเตรียมดินดีไม่มีเศษวัชพืช มีความแข็งแรง ราคาถูก สามารถทนแรงกระแทกได้ดีเมื่อถูกตอไม้หรือหิน ข้อเสียคือเศษวัชพืชหรือตอซังพันได้ง่าย
2. อุปกรณ์เปิดร่องแบบจานคู่เหมาะสำหรับดินที่มีเศษวัชพืชตอซังค้างอยู่ในแปลง จานเปิดร่องจะตัดเศษวัสดุดังกล่าวทำให้ไม่ติดพัน ข้อเสียของอุปกรณ์เปิดร่องแบบจานคู่คือมีราคาแพง ไม่เหมาะกับการใช้ที่ดินเปียกที่มีการไถพรวนแต่เหมาะสำหรับดินเปียกที่ไม่มีการไถพรวนมากกว่า เนื่องจากรากวัชพืชจะช่วยยึดติดดินได้ไม่หลุดตัวเปิดร่อง
3. อุปกรณ์เปิดร่องแบบจานเดี่ยว มีน้ำหนักเบาและราคาถูกกว่าแบบจานคู่ เหมาะสำหรับเครื่องหยอดเมล็ดข้าวโพดขนาดเล็กที่ใช้กับรถไถ 2 ล้อ แต่ประสิทธิภาพการเปิดร่องจะด้อยกว่าแบบจานคู่

สำหรับอุปกรณ์เปิดร่องแบบตัวที่หัวกลับ เหมาะสำหรับใช้ปลูกข้าวโพดในนาโดยไม่ต้องไถพรวน เมล็ดจะถูกลงใต้ผิวดินที่ถูกชะ หน้าดินจะถูกรบกวนน้อยที่สุดทำให้ดินเก็บรักษาความชื้นได้ดี ข้อดีอีกประการหนึ่ง คือ ราคาถูก มีน้ำหนักเบา เหมาะสำหรับใช้งานกับรถไถ 2 ล้อ แต่ข้อเสียคือตอซังที่ยาวเกินไปจะติดพันทำให้อุปกรณ์เปิดร่องชนิดนี้ทำงานไม่ได้

เครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพด

การเก็บเกี่ยวข้าวโพดในประเทศส่วนใหญ่ใช้แรงงานคน โดยค่าจ้างเก็บเกี่ยวกระสอบละ 25 บาท หนึ่งกระสอบหนัก 80 กิโลกรัม (ทั้งฝัก) คิดเป็นต้นทุนการเก็บเกี่ยวเมล็ดกิโลกรัมละ 0.90 บาท ในขณะที่ต้นทุนรวมประมาณกิโลกรัมละ 3.41 บาท เนื่องจากต้นทุนการเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูงจึงได้มีการนำเครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพดจากต่างประเทศมาใช้ รวมทั้งได้มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องขึ้นมาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

เครื่องเกี่ยวหวดข้าวโพด (Corn Combine Harvester)

1. เครื่องเกี่ยวหวดข้าวโพดนำเข้าจากต่างประเทศ ยี่ห้อ CLAAS ราคาเครื่องละ 3 ล้านบาท เก็บเกี่ยวครั้งละ 4 แถว ความสามารถในการทำงาน 4.62 ไร่ต่อชั่วโมง ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลเฉลี่ย 6 ลิตรต่อชั่วโมงขับเคลื่อนด้วยตัวเอง การสูญเสียรวมประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ รับจ้างเกี่ยวหวดไร่ละ 360 บาท คิดเป็น 0.63 บาทต่อกิโลกรัมเมล็ด ที่ผลผลิต 572 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นต้นทุนดังกล่าวจะลดลง

2. เครื่องเกี่ยวหวดข้าวโพดแบบ 2 แถว ราคาต้นทุนการผลิตเครื่องละประมาณ 350,000 บาท เนื่องจากเป็นเครื่องที่มีขนาดเล็กกว่าเครื่องเกี่ยวหวดนำเข้า (CLAAS) ทำให้คล่องตัวเหมาะกับสภาพพื้นที่ จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่ามีความสามารถ 1.3-1.5 ไร่ต่อชั่วโมงที่ผลผลิตข้าวโพด 570 กิโลกรัมต่อไร่ เครื่องดังกล่าวยังอยู่ในระหว่างการพัฒนา เพื่อให้ขีดความสามารถสูงขึ้น เนื่องจากปัจจุบันผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อไร่สูงขึ้นคือ 800-1,000 กิโลกรัมซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยมาก จึงต้องพัฒนาขีดความสามารถของเครื่องให้ได้ไม่ต่ำกว่าชั่วโมงละหนึ่งไร่เพื่อคุ้มกับการลงทุน

เครื่องปลิดและลอกกาบหุ้มฝักข้าวโพด (Corn Picker-Harvester)

เป็นเครื่องปลิดฝักข้าวโพดและมีกลไกลอกกาบหุ้มฝักข้าวโพด ออกแบบและพัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ราคาเครื่องประมาณ 300,000 บาท เก็บเกี่ยวครั้งละ 1 แถว ความสามารถในการทำงาน 1.3 ไร่ต่อชั่วโมง ความสูญเสียประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์ อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (แทรกเตอร์) 3.2 ลิตรต่อชั่วโมง จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่าจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 365 ไร่ต่อปี ถ้าจะให้ต้นทุนต่ำกว่าการใช้คนจะต้องใช้เครื่องเก็บเกี่ยวมากกว่า 365 ไร่ต่อปี ปัจจุบันได้มีโรงงานนำไปผลิตจำหน่ายแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากวิธีการผลิตและวัสดุที่ใช้ยังมีปัญหา ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องค่อนข้างต่ำ

เครื่องลดความชื้น

การลดความชื้นเมล็ดข้าวโพดมี 3 วิธี ได้แก่

1. การลดความชื้นโดยการตากลมหรือตากแดด หลังจากตากแดดประมาณ 3-4 แดดแล้วฝักมีความชื้นเมล็ด 20-25 เปอร์เซ็นต์ในกรณีที่เกษตรกรตากบนลานดิน ต้องใช้เสื่อหรือผ้าพลาสติกที่สะอาดรองพื้น ในกรณีที่ตากบนลานคอนกรีต ต้องทำลานคอนกรีตแบบลาดเอียง โดยให้ตรงกลางสูง และต้องทำระบายน้ำรอบ ๆ ลาน เพราะในกรณีที่ฝนตกหนักซึ่งจำเป็นต้องคลุมข้าวโพดทิ้งไว้ในลาน จะช่วยระบายน้ำออกได้ เมื่อบรรเทาข้าวโพดบนลาน ต้องมีการเกลี่ยหรือกลับข้าวโพดทุก ๆ ชั่วโมง จะทำให้อัตราการลดความชื้นสูงกว่าการปล่อยข้าวโพดตากไว้โดยไม่กลับถึง 67 เปอร์เซ็นต์ การตากบนลานคอนกรีตมีข้อเสีย คือ ทำให้เมล็ดแตกหัก โดยเฉพาะเมื่อมีการใช้รถแทรกเตอร์ในการเกลี่ยเมล็ดและรวบรวมเมล็ดบนลานตาก และในระหว่างการตากหากมีฝนตก ต้องนำเมล็ดข้าวโพดที่ตากมารวมเป็นกองแล้วคลุมด้วยผ้าใบหรือพลาสติก ทำให้เกิดความชื้นและความร้อนสะสมในกองข้าวโพด ทำให้เชื้อราระบาดได้ โดยเฉพาะในกรณีที่ฝนตกติดต่อกันหลายชั่วโมงหรือหลายวัน เมื่อฝนหยุดตกแล้วแดดออกและลานตากแห้งให้นำข้าวโพดมาตากซ้ำ

2. การลดความชื้นโดยใช้พัดลมเป่าอากาศ ท่อลมจะถูกรวบรวมไว้ในถัง และเนื่องจากฝักข้าวโพดมีแรงต้านแรงลมน้อยกว่าเมล็ด ดังนั้นปริมาณลมที่เพียงพอจะได้จากพัดลมที่มีขนาดเล็กลง ในถังเก็บข้าวโพดขนาด 5 ตัน ถ้าใช้พัดลมปริมาณ 60 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที เป่าลมทุกวัน ๆ ละ 2 ชั่วโมง ข้าวโพดจะแห้งภายใน 2 สัปดาห์ และปริมาณลม 30 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที เป่าพัดลมเฉพาะเวลากลางวันจะลดความชื้นฝักข้าวโพดภายในเวลา 2 สัปดาห์เช่นกัน การจัดวางท่อลมควรให้อยู่ในตำแหน่งที่สมดุลหรือกึ่งกลาง เพื่อให้การกระจายลมสม่ำเสมอในทุกทิศทางในสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฝนตกให้งดการเป่าลมลดความชื้น ยกเว้นลดความชื้นโดยใช้ลมร้อน ปริมาณ 60 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ใช้ลมร้อนประมาณ 50 องศาเซลเซียส วันละ 2 ชั่วโมง สามารถลดความชื้นฝักข้าวโพดได้ ภายใน 9 วัน

3. การลดความชื้นโดยใช้เครื่องอบเมล็ด เป็นวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเกิดจากจุดอ่อนของวิธีธรรมชาติ เช่น แสงแดดไม่มีหรือมีน้อย มีฝนตกหรือเก็บเกี่ยวในช่วงปลายฤดูฝนซึ่งมีฝนตกชุกและมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง ช่วยลดแรงงานในการตากข้าวโพด เครื่องอบข้าวโพดมีประโยชน์มากโดยเฉพาะในกรณีที่เกษตรกรปลูกในต้นฤดูฝน จำเป็นต้องเก็บเกี่ยวก่อนระยะที่แนะนำหรือเมล็ดมีความชื้นมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ และต้องกะเทาะทันที แล้วส่งโซลปถ่ายทางเพื่อให้อบทันภายใน 48 ชั่วโมงเพื่อช่วยให้ปลอดภัยจากอะฟลาทอกซิน หลักการทำงานของเครื่องอบความชื้น มีโครงสร้างที่เป็นภาชนะบรรจุเมล็ดพืช ด้านหนึ่งโปร่งให้ลมผ่านได้โดยใช้ลมเป่าผ่านชั้นของเมล็ดพืช ลมที่เป่าผ่านจะถูกปรับสภาพให้มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เพื่อให้เกิดการระเหยน้ำออกจากเมล็ดพืชเข้าสู่กระแสลมและออกสู่บรรยากาศ องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องอบเมล็ดมี 3 ส่วน คือ โครงสร้างเป็นภาชนะบรรจุเมล็ด เครื่องเป่าลม และต้นกำเนิดความร้อน เครื่องอบเมล็ดแบ่งตามลักษณะการทำงานได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

3.1 ชนิดเมล็ดหยุดนิ่ง (batch - type dryer) มีข้อดีคือ สร้างง่าย ราคาถูก เหมาะกับปริมาณผลผลิตไม่มากนัก แต่มีข้อเสียคือการบรรจุเมล็ดเข้าอบและถ่ายเมล็ดออกยุ่งยาก ใช้แรงงานมากเมล็ดแห้งไม่สม่ำเสมอ เมล็ดที่อยู่ใกล้ลมร้อนจะแห้งมากกว่าด้านไกลลมร้อน สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง เพราะเสียพลังงานไปลดความชื้นที่อยู่ใกล้ลมร้อนเกินกำหนด เครื่องลดความชื้นแบบนี้จึงไม่นิยมใช้ในการอบเมล็ด แต่ใช้ในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์หรือเพื่อใช้หาข้อมูลในห้องปฏิบัติการ

3.2 ชนิดเมล็ดไหลผ่านหรือเมล็ดพืชเคลื่อนที่ (continuous - type dryer) มีประสิทธิภาพในการลดความชื้นของเมล็ดในจำนวนที่สูงกว่าชนิดแรกหลายเท่าตัว โดยใช้ลมร้อนที่มีอุณหภูมิสูงกว่า และมีการทำงานที่ยุ่งยากกว่าชนิดแรก ที่นิยมใช้ในประเทศไทยมี 3 ชนิด คือ

- เครื่องลดความชื้นแบบเมล็ดไหลในช่อง (columner) มีลักษณะการทำงานคล้ายกับเครื่องลดความชื้นแบบกระบะ คือเมล็ดจะถูกบรรจุอยู่ระหว่างตะแกรงเมล็ดซึ่งมีลมร้อนพัดผ่านจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง เมล็ดที่บรรจุอยู่ในช่องนี้จะค่อย ๆ ไหลจากบนลงล่าง

- เครื่องลดความชื้นแบบเมล็ดไหลคลุกเคล้า (mixed flow) โดยมีการออกแบบให้ท่อลมร้อนเข้าและออกภายในเครื่องลดความชื้นเรียงสลับกัน เพื่อให้เมล็ดผสมคลุกเคล้ากันระหว่างเคลื่อนตัวจากบนลงล่าง เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบอื่น ๆ ข้างต้น มีข้อดีคือ ลดความชื้นเมล็ดได้สม่ำเสมอ ประหยัด

เชื้อเพลิงและพลังงาน ลดความชื้นเมล็ดได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว ใช้แรงงานน้อยเพราะใช้เครื่องมือลำเลียงในการบรรจุและถ่ายออก แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้เมล็ดที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วและต้องตรวจสอบการทำงานของเครื่องอย่างสม่ำเสมอ

● เครื่องอบแบบไหลต่อเนื่อง (continuous - flow dryer) โดยให้เมล็ดไหลผ่านตลอดเวลา แล้วนำไปพักเก็บไว้ในที่อื่นจนกว่าจะนำกลับมาผ่านเครื่องอบอีก ปกติใช้อบเมล็ดในระดับโรงงาน

เทคนิคการลดความชื้นข้าวโพดโดยใช้เครื่องลดความชื้น

1. การใช้เครื่องลดความชื้นเมล็ดแบบไหลต่อเนื่อง ต้องใช้อุณหภูมิไม่เกินที่ผู้ผลิตกำหนดเพราะอุณหภูมิของเมล็ดต้องไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส
2. หมั่นตรวจสอบการทำงานของเครื่องสม่ำเสมอ โดยเฉพาะพัดลม ชุดถ่ายเมล็ดออกจากเครื่อง และระบบลำเลียง ถ้าอย่างใดอย่างหนึ่งหยุดทำงานอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ได้
3. ในขณะที่เครื่องทำงานต้องมีเมล็ดบรรจุเต็ม มิฉะนั้นลมร้อนจะออกทางช่องว่างของตะแกรงหรือท่อลม
4. การบำรุงรักษาชุดขับเคลื่อนต่าง ๆ ในระบบลูกปืนเพลลาพัดลม และระบบลำเลียงต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ก่อนใช้งานทุกครั้ง
5. หมั่นทำความสะอาดท่อลมและชุดถ่ายเมล็ดทุกครั้งหลังการใช้งาน เพื่อป้องกันการสะสมของฝุ่นละอองที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ได้
6. เมล็ดที่ผ่านการลดความชื้นใหม่ ๆ ไม่ควรนำไปแปรรูปทันที ควรทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้แรงเครียดในเมล็ดสลายตัวเสียก่อน ซึ่งจะช่วยให้ความชื้นเมล็ดลดลงอีกประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์
7. ไม่ควรนำเมล็ดที่ยังร้อนอยู่ไปรักษาในยุ้งฉางทันที เพราะเมล็ดที่ร้อนยังคงคายความชื้นออกมา



กรมวิชาการเกษตร



ไถ 3 จาน หรือไถบุกเบิก



ไถ 7 จาน ช่วยไถย่อยดิน



เครื่องพรวน



เครื่องยกร่อง



เครื่องพ่นสารเคมีติดท้ายรถแทรกเตอร์



เครื่องมือกำจัดวัชพืชท้ายรถแทรกเตอร์



เครื่องปลูกพร้อมใส่ปุ๋ย



เครื่องเก็บเกี่ยวแบบปลิดฝัก



เครื่องสีข้าวโพด

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2524. **ข้าวโพด**. เอกสารวิชาการเล่มที่ 4 กองแผนงาน กรมวิชาการเกษตร . 191 หน้า.
- _____. 2545. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 หน้า.
- _____. 2545. **คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืช ปี 2545**. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 6-12.
- _____. **การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในนา**. เอกสารคำแนะนำสถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก. เกษตรศาสตร์ สุวรรณธาดล. 2544. **การผลิตข้าวโพดในประเทศไทย**. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง สองทศวรรษของธุรกิจเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมในประเทศไทย ในการประชุมทางวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 30 วันที่ 19-23 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมเนวาด้า แกรนด์ อ.เมือง จ.อุบลราชธานี. หน้า 1-7 .
- โครงการศูนย์วิจัยการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพด. 2535. **การป้องกันสารพิษแอฟลาทอกซินในข้าวโพดของประเทศไทย**. กรมวิชาการเกษตร หน้า 31-43.
- จุฬาลักษณ์ จารุณขุ ประชา บุญญสิริภูต และช่อลัดดา เทียงพุก. 2543. **การใช้กระบวนการเอ็กซ์ทรักชันสำหรับการเตรียมเครื่องตีผสมสำเร็จรูปที่มีข้าวโพดและถั่วเหลืองเป็นองค์ประกอบหลัก**. รายงานผลการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี 2543. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 19 หน้า.
- ชุตินันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และเดือนใจ บุญ-หลง. 2545. **โรคของข้าวโพดและการป้องกันกำจัด**. สาขาโรคพืชไร่ กองวิจัยโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 69 หน้า.
- ชุตินา คชวัฒน์ เข็มชาติ ไชยราช อาคม สุ่มมาตย์ ชวฤกษ์ เสือแก้ว วีระ แจ่มกระจ่าง และ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2541. **การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม I จำนวนแถวปลูกสายพันธุ์แท้พ่อแม่ที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม NSX9210**. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2541 (ข้าวโพด ฝ้าย ถั่วเหลือง ข้าวฟ่าง). สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 281-287.
- ชุตินา คชวัฒน์ เข็มชาติ ไชยราช อาคม สุ่มมาตย์ ชวฤกษ์ เสือแก้ว และ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา. 2542. **การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม III ระยะปลูกที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม NSX9210**. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2542. ข้าวโพด. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 64-65.
- ชุตินา คชวัฒน์ เข็มชาติ ไชยราช อาคม สุ่มมาตย์ ชวฤกษ์ เสือแก้ว และ วีระ แจ่มกระจ่าง. 2545. **การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม V ศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมนครสวรรค์ 72**. ในรายงานผลการวิจัยประจำปี 2545. ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 135-136.

- ชุตติมา คชวัฒน์ เข้มชาติ ไชยราช อาคม สุ่มมาตย์ วีระ แจ่มกระจ่าง และ พิเชษฐ ฤกษ์ลอยมา. 2541. การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม II การเพิ่มจำนวนแถวปลูกสายพันธุ์แท้พ่อและแม่เพื่อเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม NSX9210. ในรายงานผลการวิจัยประจำปี 2541. ข้าวโพด. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 80-81.
- ชุตติมา คชวัฒน์. 2545. การทำสบู่ขัดผิวข้าวโพด. เอกสารประกอบการฝึกอบรม ณ อาคารเอนกประสงค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จ. นครสวรรค์. 29-31 กรกฎาคม 2545. 7 หน้า.
- ณรงค์ศักดิ์ เสนาณรงค์. 2530. แนวทางการวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวโพด. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 59 หน้า.
- ดาเรศร์ กิตติโยภาส และประเสริฐ วิเศษสุวรรณ. 2542. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพด. เอกสารประกอบการอบรมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและพ่อค้าข้าวโพด-ถั่วลิสง เรื่อง การรณรงค์ป้องกันสารอะฟลาทอกซินในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถั่วลิสงระดับท้องถิ่น 31 สิงหาคม-3 กันยายน 2542 ณ โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น. หน้า 82-114.
- ดำรง เวชกิจ และชิตาภา เกตวัลย์. 2518. ลักษณะทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของเพลี้ยไฟข้าวโพด วิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 : 133-141.
- บุษรา จันท์แก้วมณี. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร. เอกสารประกอบการบรรยายการอบรมหลักสูตรแมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัดครั้งที่ 10. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 51 หน้า.
- พีระวรรณ พัฒนวิภาส ดิลก อัญชลิสังกาศ และเตือนใจ บุญ-หลง. 2541. โรคของข้าวโพดในประเทศไทย. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา. 8 (1):18-19.
- ราเชนทร์ ธีรพร. 2539. ข้าวโพด การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหา และการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร. บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด : กรุงเทพฯ. 274 หน้า.
- ราเชนทร์ ธีรพร. 2539. ข้าวโพด. ภาควิชาไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 274 หน้า.
- วีรวัฒน์ นิลรัตน์คุณ. 2542. วิธีป้องกันอะฟลาทอกซินในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วลิสง. เอกสารประกอบการอบรมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและพ่อค้าข้าวโพด-ถั่วลิสง เรื่อง การรณรงค์ป้องกันสารอะฟลาทอกซินในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถั่วลิสงระดับท้องถิ่น 31 สิงหาคม-3 กันยายน 2542 ณ โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น. หน้า 75-82.
- วีรวัฒน์ นิลรัตน์คุณ. 2543. ผลของฤดูปลูกและอายุการเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและความชื้นในเมล็ดข้าวโพด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์.
- ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม. 2540. การผลิตก๊าซชีววมวลจากชังข้าวโพดเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงอบเมล็ดข้าวโพด. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. 2543. การผลิตข้าวโพดอย่างถูกต้องและเหมาะสม. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 42 หน้า.

- ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์. 2545. **สบูชัดผิวข้าวโพด**. กสิกร. ปีที่ 75 ฉบับที่ 3. หน้า 88-91.
- ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์. 2543. **การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของ
อุตสาหกรรมอาหารสัตว์**. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 225 หน้า.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2539. **สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2538/39**. สำนักงาน
เศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 272 หน้า.
- _____. 2541. **สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2539/40**. สำนักงาน
เศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 309 หน้า.
- _____. 2544. **สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2543/44**. สำนักงาน
เศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 151 หน้า.
- _____. 2545. **ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. การกำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจสำหรับสินค้าเกษตร**.
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 3-1 - 3-13.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537. **การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่**. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
127 หน้า.
- สุธรรม อารีกุล บุญสม วลัยลักษณ์ อนันต์ วัฒนธัญกรรม อุทัย สกุลพานิช โอชา ประจวบเหมาะ ภัทรา
ธีระเวช และยงยุทธ สิงหนณี. 2509. **แมลงศัตรูข้าวโพดของประเทศไทย เอกสารวิชาการฉบับที่ 9**
ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 23-30.
- เสริมศักดิ์ หงส์นาค. 2543. **หนูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด**. ใน เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา
เรื่องหนูศัตรูพืชและมนุษย์. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานความร่วมมือทางวิชา
การของเยอรมนี, สมาคมกัญและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย. 23-24 พฤษภาคม 2543 โรงแรมโซฟิเทล
ราชา ออคิต จ. ขอนแก่น.
- อรนุช กองกาญจนะ และ วัชรวิฑูรย์ ชูณหวงศ์. 2534. **แมลงศัตรูข้าวโพด**. เอกสารวิชาการเรื่องแมลงศัตรูข้าวโพด
และพืชไร่อื่น ๆ. การอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์-ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 6. วันที่ 17-28
มิถุนายน 2534. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-32.
- _____. 2540. **แมลงศัตรูข้าวโพดและการป้องกันกำจัด**. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรู
ข้าวโพดและพืชไร่อื่น ๆ. กองกัญและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. 37 หน้า.
- Aldrich, S.R., Scoot, W.O. and Leng, E.K.. 1975. **Modern Corn Production**. Illinois. USA. 378 p.
- Boonpradub, S., Kraokaw, S. and Thanomsub, W. 2003. **Research Maize Cultivation under
Post-Rice Condition**, pp. 185-190. In Proceedings of the Thirty First National Corn and
Sorghum Research Conference.
- Crop Plant Resources 1998. **Maize, Corn Zea mays L**. Available : [http://darwin.nmsu.edu/
~molbio/plant/maize.html](http://darwin.nmsu.edu/~molbio/plant/maize.html) June 5, 1998.
- Canadian Renewable Fuels Association. 2003 . **How ethanol is made**. Available : [http://
www.ethanol-crfa.ca/made.htm](http://www.ethanol-crfa.ca/made.htm) October 2003.

- _____. 2003 . **What is ethanol?** Available: <http://www.ethanol-crfa.ca/about.htm>
October 2003.
- Hale, B. and Hurley, B. 1997. **Corn oil in your engine.** Engineering Penn State. Available :
http://www.engr.psu.edu/News/Eps/1997_spring/html/corneil.htm Spring 1997.
- Heisler, E. 2001. **Corn being used to produce clothing and other textiles.** National Geographic
news. 4 p. Available: http://news.nationalgeographic.com/news/2001/07/0713_wirecornfabric.html 2001.
- Marasas, W.F.O., P. E. Nelson, and T.A. Toussoun. 1984. **In Toxigenic Fusarium Species
Identity and Mycotoxicology**, Pennsylvania State University Press, University Park, PA.
pp.216-246.
- Shaver, R. 1999. **Hybrids for corn silage: Their impact on dairy production.** Available :
<http://www.moormans.com/dairy/DairyFF/dairysept99/hybrids.html>, September 1999.
- Shurtleff, M.C. 1980. **Compendium of corn diseases. Second edition.** The American
Phytopathological Society. 105 p.
- _____. 1973. **A compendium of corn diseases.** American Phytopathology Society. 64 p.
- Sinha, R.N., and Muir, W.E. 1971. **Grain Storage – Part of a System.** Canada.
- Sukup. 2003 **Principles of grain drying corn.** Available: http://www.sukup.com_basics.htm,
December 2003
- USDA. 1968. **Guideline for mold control in high moisture corn.** Farmers Bull : 2238, 16 p.



ผู้รวบรวมและเรียบเรียง

พิเชษฐ กรุดลอยมา	นักวิชาการเกษตร 7	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนาเสรี	นักวิชาการเกษตร 4	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
ชลวุฒิ ละเอียด	นักวิชาการเกษตร 8	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
สาธิต อารีรักษ์	นักวิชาการเกษตร 8	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
อมรา ไตรศิริ	นักวิชาการเกษตร 6	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
ศิริไล ลาภบรรจบ	นักวิชาการเกษตร 4	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
ชุตินา คชวัฒน์	นักวิชาการเกษตร 6	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
วีรวัฒน์ นิลรัตน์คุณ	นักวิชาการเกษตร 7	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
ชาญชัย โรจนสโรช	วิศวกร 8 วช.	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์



เอกสารวิชาการ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เอกสารวิชาการ ลำดับที่ : 11/2547

ISBN : 974-436-357-6

ผู้รวบรวมและเรียบเรียง : พิเศษฐ์ กรุดลอยมา สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนาเสวี

ชลวุฒิ ละเอียด สาธิต อารีรักษ์

อมรา ไตรศิริ ศิวีไล ลาภบรรจบ

ชุตีมา คชวัฒน์ วีรวัฒน์ นิลรัตน์คุณ

ชาญชัย โรจนสโรช

กองบรรณาธิการ : อรอนันต์ เลชะกุล พรรณนีย์ วิชชาชู

ประเวศ แสงเพชร สมศักดิ์ ทองศรี

อิสิววัฒน์ บัณฑราภิววัฒน์ อัมรา เวียงวีระ

ผู้จัดพิมพ์ : สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 0-2579-0603, 0-2579-0605

ลิขสิทธิ์ของกรมวิชาการเกษตร

ห้ามคัดลอกข้อความ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

พิมพ์ครั้งที่ 1 : กันยายน 2547

จำนวน : 2,000 เล่ม

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร 0-2561-4567



กรมวิชาการเกษตร