สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

โปรแกรมฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช

Corn Database Program for Breeder

โดย

นาย อัฐพล ตันสินชัย

สาขาวิชาพืชไร่

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ฝง.
อร3ม1
9ธ11
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....109066
วัน,เดือน,ปี.....-4 ส.ค. 2553

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ

b.....12230128
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พุทธศักราช 2544

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

โปรแกรมฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช
Corn Database Program for Breeder

โดย

นาย อัฐพล ตันสินชัย

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

(อาจารย์ วิชัย ลิ้มกาณจนะพงศ)
อาจารย์ที่ปรึกษา
วันที่ ๑ เดือน ๓๐ ส พ.ศ. 2545

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ ๔ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

ชื่อเรื่อง : โปรแกรมฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช
Corn Database Program for Breeder

โดย : นายอัฐพล ตันสินชัย
สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ

บทคัดย่อ

โปรแกรมฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดจัดทำขึ้นเพื่อจัดเก็บข้อมูลพันธุ์ข้าวโพด และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ให้เป็นระบบฐานข้อมูลที่อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช หรือผู้สนใจที่ต้องการจัดเก็บข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดให้เป็นระบบ โดยโปรแกรมมีข้อดีที่สามารถแก้ไข และลบข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุงข้อมูลที่มีอยู่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ และได้พัฒนาวิธีการค้นหาให้สามารถค้นตามเงื่อนไขข้อมูลข้าวโพดทุกเงื่อนไข ทำให้การค้นหามีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีการจัดระบบการใช้งานให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจระบบการทำงานได้ง่าย

Abstract

Corn database program was constructed to collecting corn varieties and botany characteristic. This program can be comfortable applied for breeder or interester that want to collect database in the system. The advantage of program are editting or erasing of uncorrected data and updating to present data. Beside, this program can be find data with the condition that show more efficiency data and manage to working system for easy understand of user.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องโปรแกรมฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์จัดทำสำเร็จลงด้วยความช่วยเหลือและให้โอกาสอย่างมากจาก อาจารย์ วิชัย ลิ้มกาณจนะพงศ ที่ให้คำแนะนำและช่วยค้นหาข้อมูลในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องโปรแกรมฐานข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์ได้สำเร็จ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์ข้าวโพด และพี่ๆพนักงานศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ที่ให้ความสะดวก

ขอบใจ นาย นะ เอี่ยมสะอาดอย่างมากที่ช่วยทำโปรแกรมจนด้วยดี ร่วมทั้งเพื่อนๆทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบรรดาอาทุกๆคน ที่ให้ความช่วยเหลือในหลายๆเรื่อง สุดท้ายของสุดท้ายผู้ที่มีพระคุณอย่างยิ่ง พ่อ แม่ ที่ให้กำลังอยู่เสมอไม่ว่าเวลาใดก็ตาม

สารบัญ

คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
ขั้นตอนการออกแบบและเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	20
ความต้องการระบบ	22
คู่มือการใช้งาน Corn System	23
วิธีการติดตั้งระบบ	23
วิธีการใช้งาน Corn System	27
การเพิ่มข้อมูลในระบบ	28
การแก้ไขข้อมูลในระบบ	29
การลบข้อมูลในระบบ	30
การทำรายงานทั้งหมด	31
การค้นหาข้อมูลในระบบ	31
การทำรายงานจากการค้นหา	32
การแก้ไขข้อมูลจากการค้นหา	32
การลบข้อมูลจากการค้นหา	32
เอกสารอ้างอิง	33

คำนำ

สายพันธุ์ข้าวโพดในปัจจุบันมีอยู่มากมายทั้งที่ใช้ปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจและสายพันธุ์ที่ใช้ในการปรับปรุง จึงมีความหลากหลายมากไม่สะดวกที่จะจดจำและบันทึกเป็นเอกสารเพียงเดียว ต้องอาศัยการจัดเก็บที่เป็นระบบ และสามารถสืบค้นได้สะดวก ระบบการจัดโดยคอมพิวเตอร์ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เพราะในปัจจุบันการทำงานต้องอาศัยความรวดเร็วและความสะดวกสบาย จึงได้เขียนระบบนี้ขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานของนักปรับปรุงพันธุ์ และผู้ที่สนใจ

เป็นความหวังอย่างยิ่งว่า ระบบที่ข้าพเจ้าที่สร้างขึ้นจะพอมีประโยชน์ในการใช้งาน โดยหวังให้มีผู้ที่คิดจะปรับปรุงแก้ไขต่อไป

นาย อัฐพล ตันสินชัย

พฤษภาคม 2545

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลของลักษณะทางการเกษตรและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพันธุ์ข้าวโพดต่างๆ
2. เพื่อให้เป็นแหล่งข้อมูลของลักษณะทางการเกษตรและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ตรวจเอกสาร

ข้าวโพด (Corn) (ชูศักดิ์ , 2542)

Family : Gramineae

Genus : *Zea* Species : *mays*

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่ใช้ประโยชน์เป็นอาหารมนุษย์และสัตว์ มีความสำคัญรองจากข้าวสาลีและข้าว ข้าวโพดมีแหล่งกำเนิดที่ประเทศเม็กซิโกในแถบอเมริกากลาง มีจำนวนโคโมโซม 2n=20 (เรวัต , 2541) การผลิตโดยทั่วไปอยู่ในเขตอบอุ่น เขตกึ่งร้อนชื้น และพื้นที่ราบเขตร้อน สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมค่อนข้างกว้าง ปลูกได้ตั้งแต่เส้นรุ้ง 55 องศาเหนือ ถึง 40 องศาใต้ เมล็ดข้าวโพดสามารถใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆได้หลายชนิด ภายในเมล็ดมีแป้งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ในหลายประเทศ เช่น เม็กซิโก สเปน อิตาลี ปอร์ตุเกส แอฟริกาใต้ อินเดีย และอินโดนีเซีย นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง น้ำมัน น้ำตาล และผลิตภัณฑ์อื่นๆแล้ว ต้นข้าวโพดยังใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ด้วย

พื้นที่ปลูกข้าวโพดทั่วโลกมีประมาณ 826.9 ล้านไร่ มีผลผลิตรวม 575.62 ล้านตัน ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดของโลก รองลงมาได้แก่ จีน ประชาคมยุโรป บราซิล เม็กซิโก อาร์เจนตินา และประเทศไทย (ตารางที่ 1) ในปีเพาะปลูก 2539/40 ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นค่อนข้างสูง เนื่องจากมีความต้องการใช้เมล็ดข้าวโพดในปริมาณมากขึ้นโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ซึ่งมีส่วนผสมของข้าวโพดสูงถึงร้อยละ 50-60

สำหรับการปลูกข้าวโพดในประเทศไทยทำกันมานานกว่า 40 ปี ในช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง (พ.ศ. 2482-2489) การผลิตข้าวโพดในประเทศไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด พันธุ์ที่เริ่มทดลองปลูกมีอยู่ 4 พันธุ์ คือ พันธุ์พื้นเมืองของไทย พันธุ์เม็กซิกันจุน พันธุ์นิโคลสัน เยลโล่เด้นท์ และพันธุ์อินโดจีน ช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่สอง ในพ.ศ. 2496 ได้นำพันธุ์ข้าวโพด ทิกิเสท โกลเดน เยลโลว์ (Tiquisate Golden Yellow) จากประเทศกัวเตมาลามาปลูกและเรียกชื่อพันธุ์ว่า พันธุ์กัวเตมาลา พันธุ์นี้ให้ผลผลิต 50-700 กิโลกรัมต่อไร่ ในแปลงทดลองที่มีการดูแลรักษาอย่างดี และในแปลงปลูกของเกษตรกรสามารถให้ผลผลิตในระดับ 300-400 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์กัวเตมาลาเป็นข้าวโพดที่มีความสูงประมาณ 2.5 เมตร อายุเก็บเกี่ยว 115-120 วัน เมล็ดสีเหลืองส้ม สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกอยู่เดิมมาก และพันธุ์นี้เป็นปัจจัยสำคัญ ทำให้การปลูกข้าวโพดของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างมากต่อมาได้มีการคัดเลือกภายในพันธุ์กัวเตมาลา เพื่อให้ลักษณะต่างๆดีขึ้นจนใน พ.ศ. 2505 จึงได้พันธุ์ใหม่เรียกว่าพันธุ์พระพุทธบาท ซึ่งทางราชการประกาศเป็นพันธุ์ส่งเสริม จึงกล่าวได้ว่าพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกในช่วงแรกๆเป็นพันธุ์กัวเตมาลา หรือพันธุ์ที่ปรับปรุงมาจากพันธุ์กัวเตมาลา

งานวิจัยข้าวโพดในระยะต่อมาได้ผลิตพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงและลักษณะอื่นๆดีกว่าพันธุ์กัวเตมาลาหลายพันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์สังเคราะห์(synthetic หรือcomposite)เช่น สุวรรณ 1, สุวรรณ 2, สุวรรณ 3 และสุวรรณ5 พันธุ์เหล่านี้เป็นพันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated variety)

ใน พ.ศ. 2528 ประเทศไทยเคยมีเนื้อที่ปลูกข้าวโพดสูงสุด 12.38 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 421 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อมาในระหว่าง พ.ศ. 2531-2535 การผลิตข้าวโพดของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 7.7 และ6.1ของเนื้อที่ปลูกและผลผลิตตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพความแห้งแล้งทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชชนิดอื่นที่ทนความแห้งแล้งได้ดีกว่า เช่น อ้อย และมันสำปะหลัง อย่างไรก็ตามแม้ว่าพื้นที่การผลิตจะลดลงแต่ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่กลับมีแนวโน้มสูงขึ้นจาก 400 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 435 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้พันธุ์ดีและมีการจัดระบบการเขตกรรมที่ดีขึ้น ปัจจุบันเนื้อที่ปลูกข้าวโพดของประเทศไทยมีประมาณ 8.67 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 507 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นผลผลิตรวม 4.40 ล้านตัน (ตาราง 2)

ตารางที่ 1 ผลผลิตข้าวโพดของประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก

ประเทศ	ผลผลิต (ล้านตัน)		
	พ.ศ. 2537/38	พ.ศ. 2538/39	พ.ศ. 2539/40
สหรัฐอเมริกา	256.26	187.31	236.06
จีน	99.28	112.00	117.00
ประชาคมยุโรป	28.30	29.06	37.78
บราซิล	37.44	32.48	34.00
เม็กซิโก	17.01	17.78	19.00
อาร์เจนตินา	11.36	11.10	14.50
ไทย	3.97	4.16	4.40
อื่นๆ	107.44	121.80	115.88
รวม	561.42	515.69	575.62

ที่มา : ดัดแปลงจาก มนตรี (2540ก)

ตารางที่ 2 เนื้อที่ปลูก ผลผลิต และผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดในประเทศไทย

ปีการผลิต	เนื้อที่ปลูก (ล้านไร่)	ผลผลิต (ล้านตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)
2537/38	8.83	3.97	449
2538/39	8.35	4.16	498
2539/40	8.67	4.40	507

ที่มา : มนตรี (2540ก)

ลักษณะทางพฤษศาสตร์ (เรวัต , 2541)

ราก (Root)

ระบบรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root system) มีการเจริญของราก 2 ส่วน ได้แก่

1. รากที่เจริญมาจากส่วนของคัพภะเป็นรากที่มีการพัฒนาจากแรดิเคิล (radicle) ของคัพภะเรียกว่า primary root หรือ first seedling root และรากแขนงแตกออกมาเรียกว่า secondary root หรือ lateral root นอกจากนี้ยังมีรากที่เกิดขึ้นที่ scutellar node เรียกว่า seminal root รากทั้งหมดมีการเจริญในระยะเวลาสั้นๆ ขณะที่ต้นข้าวโพดเป็นต้นกล้า
2. รากที่เจริญจากส่วนข้อของลำต้น รากเหล่านี้เรียกว่า adventitious root เจริญจากปุ่มกำเนิดราก (root primordia) ที่ส่วนข้อของลำต้นส่วนล่าง ข้อแรกที่เกิด adventitious root ได้แก่ coleoptilar node รากพวกนี้จัดเป็นรากถาวรที่เจริญเติบโตอยู่ตลอดชีวิตของต้นข้าวโพด

ในข้าวโพด primary root และ seminal root มี lateral root และ root hair ทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารมาเลี้ยงต้นอ่อน เป็นระยะเวลาประมาณ 2-3 สัปดกห์ แล้วจะตายไป ส่วนรากถาวรเกิดขึ้นเมื่อ coleoptile โผล่พ้นผิวดิน พบรากถาวรเกิดขึ้นที่ข้อที่ 2 จนถึงข้อที่ 6-7 ซึ่งเป็นข้อที่อยู่ใต้ดิน โดยปกติมีจำนวนรากถาวรมากกว่า seminal root ประมาณ 15-20 เท่า แผ่กระจายรอบลำต้นประมาณ 1 เมตรจากลำต้น และหยั่งลงไปในดินได้ลึกประมาณ 2.1-2.4 เมตร นอกจากรากที่เกิดจากข้อที่อยู่ใต้ดินดังกล่าวแล้ว ยังมีรากที่เกิดจากข้อเหนือดินเรียกว่า รากอากาศ (aerial root, brace root หรือ buttress root) รากเหล่านี้เมื่อหยั่งลงไปในดิน จะทำหน้าที่เช่นเดียวกับรากถาวร

ลำต้น (Culm หรือ Stalk)

ลำต้นประกอบด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) ในส่วนของข้อประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วงเจริญ (growth ring) ปุ่มกำเนิดราก (root primordia) ตา (bud) และรอยกาบใบ (leaf scar) ตาในส่วนล่างๆของลำต้นสามารถเจริญเป็นหน่อ (tiller) ได้

ลำต้นของข้าวโพดเรียกว่า culm หรือ stalk มีความสูงตั้งแต่ 30 เซนติเมตรจนถึง 7.5 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5-5.0 เซนติเมตร รูปร่างของลำต้นตรงและค่อนข้างกลม แต่จะเรียวเล็กขึ้นไปที่ยอด ปล้องที่อยู่ส่วนล่างๆของลำต้นบริเวณเหนือตามักพบร่อง (bud groove) ที่มุมใบที่อยู่ใต้ดินสามารถเจริญเป็นหน่อ แต่โดยทั่วไปข้าวโพดจะไม่แตกหน่อ และตาของข้อที่ 7 หรือ 8 บนลำต้นนับจากใบธงลงมาจะเจริญเป็นฝัก (ear shoot)

ใบ (Leaf)

ประกอบด้วย กาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) โดยกาบใบจะหุ้มลำต้นไว้ กาบใบที่อยู่ส่วนล่างของลำต้น มีความยาวประมาณครึ่งหนึ่งของปล้อง ในขณะที่กาบใบที่อยู่ส่วนบนของลำต้นจะหุ้มกาบใบที่อ่อนอยู่ไว้ กาบใบมีลักษณะค่อนข้างหนาและแข็งแรงกว่าแผ่นใบ เมื่อข้าวโพดยังเล็กส่วนของลำต้นไม่ค่อยแข็งแรง ดังนั้นความแข็งแรงของลำต้นจึงขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกาบใบ แผ่นใบมีเส้นกลางใบเรียกว่า midrib และมีเส้นใบขนานไปกับเส้นกลางใบ มีลักษณะเป็นแผ่นเรียว ยาวประมาณ 80 เซนติเมตร กว้าง 9-10 เซนติเมตร ผิวใบด้านบนมีขนกระจายอยู่ทั่วไป และมีปากใบขนาดใหญ่ ส่วนผิวใบด้านล่างไม่มีขน มีปากใบเล็กแต่มีจำนวนมากกว่าผิวใบด้านบน

ที่บริเวณส่วนต่อระหว่างกาบใบและแผ่นใบจะพบลิ้นใบหรือเยื่อกันน้ำ (ligule) หูใบหรือเขี้ยวใบ (auricle) และรอยต่อระหว่างกาบใบกับแผ่นใบ (leaf collar) ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากด้านหลัง เยื่อกันน้ำอยู่ระหว่างกาบใบและแผ่นใบ มีลักษณะเป็นแผ่น โอบรอบลำต้น ส่วนหูใบมีลักษณะคล้ายอักษรตัววี เกิดที่ฐานของใบทั้งสองข้างเหนือเยื่อกันน้ำเล็กน้อย นอกจากนี้ระหว่างฝักกับลำต้นจะพบอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายใบที่ไม่มีเส้นกลางใบ มีลักษณะเป็นสัน 2 สัน เรียกว่า prophyllum

ช่อดอกและดอก

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่แยกกันอยู่คนละตำแหน่ง (monoecious plant) ช่อดอกตัวผู้ (staminate inflorescence) เกิดที่ส่วนปลายยอดของ

ของ rachis มีกิ่งที่แตกจาก rachis เรียกว่า primary branch และกิ่งก้านที่แตกจากส่วนของ primary branch เรียกว่า secondary branch การแตกกิ่งก้านของก้านแขนงในช่อดอกมีการจัดเรียงแบบ spiral ใน 1 ช่อมีกลุ่มดอกย่อย (spikelet) ประมาณ 300 กลุ่ม เกิดเป็นคู่บนก้านแขนง ประกอบด้วยชนิดที่มีก้านดอก (pedicelled spikelet) และชนิดไม่มีก้านดอก (sessile spikelet) ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อข้าวโพดงอกได้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวโพดเริ่มยืดตัวและมีความสูงประมาณ 38 เซนติเมตร จะพบช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดมีความยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร

กลุ่มดอกย่อยตัวผู้ (staminate spikelet) ทั้งที่มีก้านดอกและไม่มีก้านดอก มีกลีบหุ้ม 2 กลีบ ได้แก่ กลีบดอกด้านนอก (outer glume) และกลีบดอกด้านใน (inner glume) ลักษณะเป็นรูปไข่ และมีขนเล็กน้อย ภายในแต่ละกลุ่มดอกย่อยประกอบด้วยดอกย่อย (floret) 2 ดอก ดอกย่อยที่อยู่ด้านบนเจริญดีกว่าดอกย่อยที่อยู่ด้านล่าง แต่ละดอกย่อยถูกหุ้มด้วย lemma และpalea ภายในแต่ละดอกย่อยมีเกสรตัวผู้ (stamen) 3 อัน เยื่อรองรังไข่ (lodicule) 2 อัน และมีเกสรตัวเมียที่ไม่ทำหน้าที่ (rudimentary pistil) 1 อัน ในอับละอองเกสรตัวผู้ (anther) แต่ละอัน มีจำนวนละอองตัวผู้ (pollen) ประมาณ 2,500 อัน ดังนั้นในช่อดอกตัวผู้จะมีละอองเกสรตัวผู้ประมาณ 4,500,000 อัน ซึ่งใช้สำหรับการผสมกับดอกตัวเมียเพียง 500-1,000 ดอก

ช่อดอกตัวเมีย (pistillate inflorescence) เกิดจากตาที่มุมใบของข้อที่ 7 หรือ 8 บนลำต้นนับจากใบธงลงมา ช่อดอกเป็นแบบ spike เรียกทั่วไปว่า ฝัก (ear) การพัฒนาของช่อดอกเริ่มขึ้นเมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 40-45 วันหลังงอก มีส่วนของ prophyllum ห่อหุ้มตาในขณะที่ตายังไม่พัฒนาและเมื่อช่อดอกพัฒนาเต็มที่แล้วจะเป็นส่วนที่กั้นระหว่างฝักกับลำต้น ก้านฝักหรือก้านช่อดอก (shank) ไม่ยืดตัว และเกิดส่วนของใบที่มีเฉพาะกาบใบเป็นเปลือกหุ้มฝัก (husk) ขึ้นที่ก้านฝัก ในบางครั้งอาจพบแผ่นใบเล็กๆที่ปลายเปลือกหุ้มฝัก ใบที่รองรับช่อดอกตัวเมียนี้เรียกว่า subtending leaf

กลุ่มดอกย่อยตัวเมีย (pistillate spikelet) เกิดเป็นคู่เรียงเป็นแถวยาวบนแกนกลางช่อดอกที่เรียกว่า ซัง (cob) ช่อดอกตัวเมียจะพัฒนาไปเป็นฝักข้าวโพด ดังนั้นฝักข้าวโพดจึงมีจำนวนแถวของเมล็ดเป็นคู่ในแนวตั้ง กลุ่มดอกย่อยนี้มีก้านดอก (pedicel) สั้น ทำให้ดูเหมือนว่าอยู่ติดกับซังโดยตรง และถูกห่อหุ้มด้วยกลีบ (glume) สั้นๆ2กลีบ ภายในกลุ่มดอกย่อยแต่ละกลุ่ม มีดอกย่อย (floret) 2 ดอก แต่มีเฉพาะดอกย่อยบนเท่านั้นที่เจริญ ส่วนดอกย่อยที่ไม่เจริญปรากฏให้เห็นเฉพาะส่วนของ lemma และ palea ที่มีขนาดเล็ก ดอกย่อยถูกหุ้มด้วย lemma และ palea ซึ่งรวมเรียกว่า chaff มีความยาวสั้นกว่ากลีบดอก ภายในดอกย่อยแต่ละดอกมีเกสรตัวเมีย (pistil) 1 อัน เยื่อรองรังไข่ (lodicule) 2 อัน และเกสรตัวผู้ที่เป็นหมัน (rudimentary stamen) 3 อัน เกสรตัวเมียที่มีส่วนรับละอองเกสรตัวผู้เรียกว่า ไหม (silk) มีความยาวประมาณ 10-30 เซนติเมตร ที่ผิวมีลักษณะ

เหนียวเหนอะหนะเพื่อรับละอองเกสรตัวผู้ โดยปกติไหมจะมีชีวิตอยู่เพื่อรับละอองเกสรตัวผู้ได้เป็นเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ ภาพในรังไข่ (ovary) มี 1 ออวุล (ovule)

ดอกที่อยู่ส่วนกลางของฝักจะส่งไหมออกจากเปลือกหุ้มฝักได้ก่อน จึงได้รับการผสมเกสรก่อนส่วนดอกที่อยู่ส่วนโคนของฝัก มีการเจริญในเวลาเดียวกับดอกที่อยู่ส่วนกลางของฝัก แต่ต้องใช้เวลาที่นานกว่าเพื่อส่งไหมให้พ้นจากเปลือกหุ้มฝัก และดอกที่อยู่ส่วนปลายของฝักเป็นดอกที่มีการเจริญและส่งไหมออกมาช้าที่สุด จึงทำให้มีโอกาสที่ได้รับการผสมน้อยกว่าดอกในส่วนอื่นของฝัก โดยที่ดอกที่ได้รับการผสมก่อนจะได้เปรียบในด้านของการสะสมอาหาร ดังนั้นเมล็ดที่อยู่ตอนกลางของฝักจึงมีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดที่อยู่ส่วนโคนและส่วนปลายฝัก ไหมจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแห้งเหี่ยวเมื่อดอกได้รับการผสม ข้าวโพด 1 ฝัก จะมีไหม 400-1,000 เส้น ทำให้เกิดเมล็ด 400-1,000 เมล็ด (ชูศักดิ์ , 2542)

ผลและเมล็ด

ผลหรือเมล็ดเป็นแบบ caryopsis ที่มีเยื่อหุ้มผล (pericarp) ติดอยู่กับเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat หรือ testa) มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆใสไม่มีสี ส่วนบนของเมล็ดพบรอยที่เกิดจากการที่ไหมแห้ง และหลุดร่วงไปเรียกว่า silk scar ภายในประกอบด้วยคัพภะ (embryo) ซึ่งมีน้ำมันค่อนข้างสูง และส่วนสะสมอาหารคือ เอนโดสเปิร์ม (endosperm) คัพภะประกอบด้วยส่วนของแรดิเคิล (radicle), พลูมูล (plumule), ใบเลี้ยงที่ไม่มีการพัฒนา (epiblast) และเนื้อเยื่อที่กั้นระหว่างคัพภะกับเอนโดสเปิร์ม (scutellum) บริเวณรอบนอกของเอนโดสเปิร์มมีชั้นของเนื้อเยื่อห่อหุ้มโดยรอบเรียกว่า aleuront layer หลังจากผสมเกสรได้ประมาณ 45 วัน เมล็ดจะหยุดการเจริญเติบโต รูปร่างของเมล็ดขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเมล็ดบนฝัก เมล็ดที่อยู่ส่วนปลายและส่วนโคนมีลักษณะที่ค่อนข้างกลม ส่วนเมล็ดที่อยู่ตรงกลางมีลักษณะแบนและมีเหลี่ยมมุม ที่ฐานของก้านดอก (pedicel) จะพบเนื้อเยื่อสีดำเรียกว่า black layer ปรากฏให้เห็นเมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา

เอนโดสเปิร์มมีสีต่างๆ เช่น เหลือง, ส้มและขาว เป็นต้น แป้งที่สะสมในส่วนของเอนโดสเปิร์ม มีอยู่ 2 ลักษณะ ได้แก่

1. แป้งอ่อน (soft starch) เป็นแป้งที่อยู่กันอย่างหลวมๆมีลักษณะสีขาวขุ่น
2. แป้งแข็ง (hard starch, corneous starch หรือhorny starch) เป็นแป้งที่รวมกันแน่นมีลักษณะค่อนข้างใส

การจำแนกชนิดข้าวโพด

จำแนกตามคุณสมบัติของแป้งในเมล็ด เรวัต (2541)ภายในเมล็ดข้าวโพดประกอบด้วยแป้ง 2 ชนิด คือ แป้งแข็ง (hard starch, corneous starch หรือhorny starch) และแป้งอ่อน (soft starch) จึงสามารถจำแนกโดยอาศัยตำแหน่งของแป้งแต่ละชนิด และลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ด ได้เป็น 7 ชนิด คือ (ภาพที่)

1. ข้าวโพดหัวแข็ง (flint corn) ข้าวโพดชนิดนี้มีปริมาณแป้งแข็งมากโดยอยู่รอบเมล็ด ทำให้เมื่อเมล็ดแห้ง มีลักษณะแข็งมาก เมล็ดเรียบ กลม ไม่พบส่วนบุ๋มบนเมล็ด และมีส่วนของแป้งอ่อนอยู่ตอนกลางเมล็ด ปริมาณของแป้งอ่อนในเมล็ดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ ชูศักดิ์ (2542) ลักษณะดังกล่าวนี้ถูกควบคุมด้วยยีน Fl บนโครโมโซมคู่ที่ 2 ข้าวโพดหัวแข็งจัดอยู่ใน subspecies *indurata* เมล็ดมีสีต่างๆ เช่น เหลือง เหลืองส้ม ขาว และดำ

2. ข้าวโพดหัวบุบ (dent corn) เป็นข้าวโพดที่มีส่วนของแป้งอ่อนอยู่ด้านบนของเมล็ด ส่วนแป้งแข็งจะอยู่ด้านล่าง เมื่อข้าวโพดแก่เมล็ดสูญเสียความชื้นทำให้แป้งอ่อนด้านบนหดตัวเมล็ดจึงเกิดรอยบุบ เนื่องจากการหดตัวที่ไม่เท่ากันของแป้งอ่อนและแป้งแข็ง ข้าวโพดชนิดนี้จัดอยู่ใน subspecies *indentata* (ชูศักดิ์ , 2542)

3. ข้าวโพดคั่ว (pop corn) ข้าวโพดที่เมล็ดมีแป้งแข็งที่อัดกันอย่างแน่นมาก มีแป้งอ่อนเป็นองค์ประกอบเล็กน้อย ลักษณะรูปร่างของเมล็ดแบ่งเป็น 2 พวก คือ พวกที่มีรูปร่างเรียวแหลมคล้ายเมล็ดข้าวเรียกว่า rice pop corn และพวกที่มีลักษณะเมล็ดกลมเรียกว่า pearl pop corn เมื่อเมล็ดข้าวโพดชนิดนี้ได้รับความร้อนระดับหนึ่งแป้งจะขยายตัวสร้างความดันขึ้นภายในจนกระทั่งเปลือกหุ้มเมล็ดที่หนาแตกออก ปริมาตรของแป้งจะเพิ่มขึ้น 25-30 เท่า ข้าวโพดคั่วจัดอยู่ใน subspecies *everta* (ชูศักดิ์ , 2542)

4. ข้าวโพดแป้ง (flour corn) เป็นข้าวโพดที่มีองค์ประกอบเป็นแป้งอ่อนเกือบทั้งหมด มีแป้งแข็งเป็นชั้นบางๆอยู่ด้านในเมล็ด เมื่อข้าวโพดแก่การหดตัวของแป้งในเมล็ดจะเท่าๆกัน ทำให้เมล็ดมีรูปร่างเหมือนข้าวโพดหัวแข็ง แต่มีลักษณะทึบแสง (opaque) ชูศักดิ์ (2542) ลักษณะนี้ถูกควบคุมด้วยยีนด้อย fl ซึ่งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 2 ข้าวโพดแป้งจัดอยู่ใน subspecies *amylacea*

5. ข้าวโพดหวาน (sweet corn) เป็นข้าวที่น้ำตาลในเมล็ดเปลี่ยนไปเป็นแป้งไม่สมบูรณ์ เมล็ดจึงมีความหวานมากกว่าข้าวโพดชนิดอื่นๆ ลักษณะของแป้งแปรปรวนมากกว่าข้าวโพดชนิดอื่น โดยอาจมีลักษณะของแป้งแบบข้าวโพดชนิด dent corn, flint corn หรือ flour corn ก็ได้ เมล็ดเมื่อแก่จะเหี่ยวย่น (wrinkle) ชูศักดิ์ (2542) ลักษณะของข้าวโพดหวานถูกควบคุมด้วยยีนด้อยหรือยีนแฝง (recessive gene) หลายกลุ่ม เช่น กลุ่ม sugary (su) อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 4, shrunken 2 (sh2) อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 3 และยีน brittle (bt) อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 5 ซึ่งบางกลุ่มทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้งอย่างช้าๆ ทำให้เมล็ดมีรสหวานเมื่อมีอายุประมาณ 20 วันหลังจากผสมเกสร และสามารถคงความหวานของเมล็ดได้มากกว่าเมล็ดข้าวโพดชนิดอื่น ข้าวโพดหวานจัดอยู่ใน subspecies *saccharata*

6. ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) เอนโดสเปิร์มของข้าวโพดชนิดนี้ค่อนข้างอ่อนและมีลักษณะเป็นขี้ผึ้ง ทำให้เห็นเป็นลักษณะขุ่นมัวทั้งเมล็ด (uniformly dull) ส่วนประกอบของแป้งมีเฉพาะ amylopectin ซึ่งมีโมเลกุลของแป้งจับกันแบบแตกสาขา และมีน้ำหนักโมเลกุลสูง ในขณะที่แป้งของข้าวโพดชนิดอื่นประกอบด้วย amylopection 78 เปอร์เซ็นต์ และ amylose 22 เปอร์เซ็นต์ โดยที่โมเลกุลของ amylose จับกันแบบเส้นตรง และมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำกว่า amylopectin มาก เมื่อทดสอบเอนโดสเปิร์มและละอองเกสรตัวผู้ของ waxy corn กับสารละลาย potassium iodine จะเปลี่ยนเป็นสีแดงแทนที่จะเป็นสีน้ำเงินเหมือนข้าวโพดชนิดอื่นๆ ชูศักดิ์ (2542) ลักษณะนี้ถูกควบคุมด้วยยีน wx บนโครโมโซมคู่ที่ 9 ข้าวโพดนี้จัดอยู่ใน subspecies *ceratina*

7. ข้าวโพดป่า (pod corn) ชูศักดิ์ (2542) เป็นข้าวโพดที่ปลูกในบริเวณถิ่นกำเนิดแถบอเมริกากลางและใต้ เมล็ดข้าวโพดป่าทุกเมล็ดจะมีเปลือก (glume หรือ pod) หุ้มเมล็ด อย่างมิดชิดเหมือนหญ้า และยังมีเปลือกหุ้มฝักหุ้มอีกชั้นหนึ่ง เมล็ดมีสีต่างๆ หรือเป็นลาย ลักษณะที่กล่าวมานี้ถูกควบคุมด้วยยีน TU อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 4 ไม่มีการปลูกเป็นการค้า แต่จะในการศึกษาเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของข้าวโพด

จำแนกตามองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ด (ชูศักดิ์ , 2542)

1. ข้าวโพดแป้ง (field corn หรือ starchy corn) เป็นข้าวโพดที่ใช้ประโยชน์จากแป้งในเมล็ด ได้แก่ ข้าวโพดหัวแข็ง ข้าวโพดหัวบุบ และข้าวโพดแป้ง

2. ข้าวโพดน้ำมันสูง (high oil corn) เป็นข้าวโพดที่มีปริมาณน้ำมันในส่วนของคัพภะสูง ซึ่งพันธุ์ปกติจะมีร้อยละ 1.2-5.0 พันธุ์ที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่านี้จัดเป็น

ข้าวโพดน้ำมันสูง น้ำมันข้าวโพดเป็นผลิตผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมผลิตแป้งข้าวโพด คุณสมบัติของน้ำมันข้าวโพดคล้ายกับน้ำมันรำข้าวและน้ำมันถั่วเหลืองแต่จะมีปริมาณโคเลสเตอรอลต่ำ

3. ข้าวโพดคุณภาพโปรตีนสูง (high lysine corn) โปรตีนในเมล็ดข้าวโพดปกติมีร้อยละ 7-10 แต่ข้าวโพดชนิดนี้มียีน 1 คู่ ที่เป็นยีนด้อยของ Opaque-2 (o_2) อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 7 ควบคุมการสังเคราะห์ไลซีนให้ได้ปริมาณสูงกว่าปกติ ลักษณะแป้งจะเป็นแป้งอ่อนและทึบแสง เชื้อราและแมลงเข้าทำลายเมล็ดได้ง่ายน้ำหนักเมล็ดเบา

จำแนกตามเขตภูมิอากาศ

1. ข้าวโพดในเขตอบอุ่น (temperate maize) ข้าวโพดชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดีในเขตเส้นรุ้งที่สูงกว่า 30 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิอากาศในฤดูปลูกค่อนข้างต่ำ และได้รับแสงช่วงยาว ข้าวโพดในกลุ่มนี้ได้แก่ ข้าวโพดที่ปลูกในแระเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป และจีน เมื่อนำข้าวโพดกลุ่มนี้มาปลูกในเขตอากาศร้อนจุออกดอกเร็วและผลผลิตต่ำ

2. ข้าวโพดในเขตกึ่งร้อนชื้น (subtropical maize) เป็นข้าวโพดที่ปลูกในระหว่างเส้นรุ้ง 20-30 องศาเหนือและใต้ อุณหภูมิของอากาศไม่สูงมากนัก

3. ข้าวโพดในเขตร้อน (tropical maize) เป็นข้าวโพดที่ปลูกบริเวณตั้งแต่เส้นศูนย์สูตรจนถึงเส้นรุ้งที่ 20 องศาเหนือและใต้ บริเวณที่ปลูกข้าวโพดชนิดนี้ได้แก่ แอฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชีย ข้าวโพดในกลุ่มนี้ยังแบ่งปลูกเป็น 2 พวก คือ ข้าวโพดเขตร้อนที่ปลูกในที่สูงจากระดับน้ำทะเล (high land maize) และข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่ราบ (tropical lowland maize)

จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว ข้าวโพดเขตอากาศร้อน (tropical maize) โดยเฉพาะที่ปลูกในพื้นที่ราบ จะแบ่งตามอายุเก็บเกี่ยวได้ 4 พวก คือ

1. พันธุ์อายุสั้นมาก (extremely early variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 80-90 วัน

2. พันธุ์อายุสั้น (early variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 90-100 วัน

3. พันธุ์อายุปานกลาง (intermediate variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 100-110 วัน

4. พันธุ์อายุยาว (late variety) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุมากกว่า 110 วัน

จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ สามารถจำแนกได้ 4 ประเภท

1. ใช้เมล็ดสุกแก่เป็นข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวเมล็ดแก่มาใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภคทั้งมนุษย์และสัตว์ หรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแป้งหรือน้ำมัน

2. ใช้บริโภคฝักสด คือข้าวโพดที่ปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวฝักที่ยังอ่อนไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดข้าวเหนียว

3. ใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ คือปลูกข้าวโพดแล้วตัดต้นในระยะก่อนแก่ เพื่อนำข้าวโพดทั้งต้นไปทำหญ้าสด (fodder), หญ้าหมัก (silage), หรือหญ้าแห้ง (hay)

4. ปลูกเพื่อใช้ฝักสำหรับประดับ (omamental corn) ข้าวโพดที่เมล็ดบนฝักเดียวกันมีหลากสี เนื่องจากการสะสมสารสี (pigment) ที่แตกต่างกัน สามารถนำฝักไปประดับตกแต่งได้

จำแนกตามระยะการเจริญเติบโต

1. ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative stage) เริ่มตั้งแต่ coleoptile โผล่พ้นผิวดินจะถึงระยะออกดอกตัวผู้ รวมเวลา 45-55 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมของการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิ

2. ระยะออกดอก (flowering stage) คือระยะตั้งแต่ดอกตัวผู้บานจนถึงระยะไหมโผล่พ้นกาบหุ้มฝักรวมทั้งระยะการผสมเกสรด้วย รวมเวลา 5-15 วัน

3. ระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด (grain filling) คือระยะที่มีการสะสมแป้งในเมล็ด เริ่มตั้งแต่ระยะน้ำนม (early milk และ late milk state) และระยะแป้งอ่อน (dough stage) จนถึงระยะที่เมล็ดสิ้นสุดการพัฒนา รวมเวลาทั้งสิ้นประมาณ 35-45 วัน

4. ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) เป็นระยะที่มีชั้นเนื้อเยื่อสีดำ (black layer) ปรากฏที่ส่วนโคนของเมล็ด การสะสมน้ำหนักแห้งสิ้นสุดลง และมีน้ำหนักแห้งสูงสุด

5. ระยะสุกแก่และเก็บเกี่ยว (harvesting maturity) เป็นระยะที่ต้น ใบ และกาบหุ้มฝักแห้ง ความชื้นในเมล็ดเริ่มลดลงตามอุณหภูมิและความชื้นของบรรยากาศ

พันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ให้ผลผลิตสูง อาจจำเพาะสภาพพื้นที่ปลูก (specific location) หรืออาจมีเสถียรภาพสำหรับทุกพื้นที่ปลูก (stabilized location)
2. มีลักษณะทางสัณฐาน (morphology) ที่ดี เช่น ทรงต้นเตี้ย ตำแหน่งฝักต่ำ หักล้มน้อย ใบตั้งรับแสง ระบบรากแข็งแรง และขนาดช่อดอกตัวผู้เล็ก
3. มีลักษณะทางการเกษตรดี เช่น ฝักใหญ่ ซังเล็ก น้ำหนักเมล็ดมาก กาบหุ้มปลายฝักมิด และลำต้นยังความสด (stay green) ในระยะแก่
4. ทนต่อสภาพความแห้งแล้ง ระยะออกไหมและดอกตัวผู้บานใกล้เคียงกัน และมีการฟื้นตัวได้เร็วเมื่อได้รับน้ำเพิ่มขึ้นหลังจากสภาพความแห้งแล้ว
5. ทนต่อการใช้อัตราปลูกสูง ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย และทนต่อสภาพความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
6. ต้านทานต่อโรค และแมลงศัตรูที่สำคัญ
7. มีอายุการเก็บเกี่ยวเหมาะสมต่อระบบการปลูก

พันธุ์ข้าวโพดที่มีปลูกหรือผลิตได้ในแหล่งปลูกข้าวโพดของไทย ได้แก่

พันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated variety) มีหลายพันธุ์ เช่น

สุวรรณ 1 เป็นพันธุ์ผสมเปิด ได้จากการผสมรวมของพันธุ์ดีเด่น 36 พันธุ์ เป็นพันธุ์จากหมู่เกาะแคริบเบียน 16 พันธุ์ ประเทศเม็กซิโกและอเมริกากลาง 6 พันธุ์ อเมริกาใต้ 5 พันธุ์ อินเดีย 5 พันธุ์ และจากแหล่งอื่นๆ 4 พันธุ์ โดยนำมาปลูกและปล่อยให้ผสมกันเอง 4 ชั่ว เพื่อให้เชื่อพันธุ์คลุกเคล้ากันดี แล้วเรียกพันธุ์นี้ว่า ไทยคอมพอสิต เบอร์ 1 (Thai Composite # 1) หลังจากนั้นคัดเลือกแบบวงจรเอส 1 (S_1 recurrent selection) 3 ชั่ว เพื่อปรับปรุงลักษณะต่างๆ เช่น ผลผลิต ความสูง อายุเก็บเกี่ยว และการหักล้ม จนได้พันธุ์ไทยคอมโพสิตเบอร์ 1 (S) C_3 พันธุ์นี้ไม่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง จึงนำพันธุ์ฟิลิปปินส์ ดีเอ็มอาร์ 1 และ5 (Philippines DMR 1 และ DMR 5) ซึ่งเป็นพันธุ์ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง มาผสมกับพันธุ์ไทยคอมโพสิตเบอร์ 1 (S) C_1 เพื่อเป็นแหล่งของความต้านทานเลือกจนได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงต้านทานต่อโรคราน้ำค้างทางราชการประกาศเป็นพันธุ์ส่งเสริมในพ.ศ. 2518 มีชื่อว่าพันธุ์สุวรรณ 1 ลักษณะเด่นของพันธุ์นี้คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 719-1,040 กิโลกรัมต่อไร่ ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมกว้าง มีความสูงต้นเฉลี่ย 1.90 เมตร ความ

สูงฝักเฉลี่ย 1.04 เมตร ต้านทานต่อโรคราน้ำค้างและโรคที่ทำลายใบอื่นๆ มีอายุการเก็บเกี่ยว 110-120 วัน และเมล็ดมีสีส้มเหลืองชนิดหัวแข็ง

สุวรรณ 2 เป็นพันธุ์ผสมเปิดที่มีบรรพบุรุษเหมือนพันธุ์สุวรรณ 1 ลักษณะเด่นคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น (90-100 วัน) ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์สุวรรณ 1 ร้อยละ 20-30 มีความสูงต้นและความสูงฝักต่ำกว่าพันธุ์สุวรรณ 1 สามารถปลูกจำนวนต้นต่อพื้นที่ได้มากกว่าพันธุ์สุวรรณ 1 โดยมีการหักล้มของต้นน้อย ต้านทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดี และเมล็ดมีสีส้มเหลืองชนิดหัวแข็ง ปัจจุบันแนะนำให้เกษตรกรใช้เป็นพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน

สุวรรณ 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 772-1,159 กิโลกรัมต่อไร่ ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมทั่วไป มีความสูงเฉลี่ย 1.73 เมตร ความสูงฝักเฉลี่ย 0.89 เมตร ต้านทานโรคราน้ำค้างและราสนิม มีระบบรากและลำต้นแข็งแรง มีอายุเก็บเกี่ยว 110-120 วัน ใบยังคงมีสีเขียวเข้มขณะที่เปลือกหุ้มฝักแห้ง และเมล็ดมีสีส้มเหลือง

สุวรรณ 5 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 839-1,168 กิโลกรัมต่อไร่ ต้านทานต่อโรคราน้ำค้างและราสนิมได้ดี มีความสูงเฉลี่ย 1.92 เมตร ความสูงของฝักเฉลี่ย 1.09 เมตร มีระบบรากและลำต้นแข็งแรง ใบยังคงเขียวเข้มขณะที่เปลือกหุ้มฝักแห้ง ฝักมีขนาดใหญ่และยาวสม่ำเสมอ มีอายุการเก็บเกี่ยว 110-120 วัน และเมล็ดมีสีส้มเหลืองชนิดหัวแข็งถึงกึ่งหัวแข็ง พันธุ์สุวรรณ 5 ยังเหมาะสำหรับการทำข้าวโพดหมักเพื่อใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคนม เนื่องจากมีลำต้นสูงใหญ่ ใบมีขนาดใหญ่และยาว จึงมีน้ำหนักต้นสด และน้ำหนักแห้งสูง

นครสวรรค์ 1 เป็นพันธุ์ที่พัฒนาโดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร เป็นพันธุ์ผสมเปิด ได้รับการรับรองพันธุ์โดยกราวิชาการเกษตร เมื่อพ.ศ. 2532 มีอายุการเก็บเกี่ยว 100-110 วัน ผลผลิต 500-800 กิโลกรัมต่อไร่ ต้านทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดี เมล็ดสีเหลืองส้มชนิดหัวแข็ง

ข้อพิจารณาในการเก็บฝักข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิดไว้ทำพันธุ์ ซึ่งเกษตรกรควรทำมี ดังนี้

1. เก็บเฉพาะฝักที่อยู่ด้านในของแปลง
2. ต้องเป็นต้นที่ฝักโตสมบูรณ์ ต้นและฝักไม่ถูกโรคและแมลงทำลาย
3. ต้องเป็นต้นที่ไม่สูงเกินไป คือความสูงต้องอยู่ในเกณฑ์ความสูงเฉลี่ยของพันธุ์
4. ฝักที่เก็บมาทำพันธุ์ ควรเก็บจากจุดต่างๆ ให้ทั่วแปลง

5. เกษตรกรไม่ควรเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์เองเกิน 2-3 ปี ทั้งนี้เนื่องจากได้มีการคัดเลือกภายในพันธุ์ทุกปี เพื่อให้ผลผลิตและลักษณะอื่นๆดีขึ้น

พันธุ์ลูกผสม เป็นลูกผสมชั่วแรก (F_1) ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ (inbred line)จำนวน 2, 3 หรือ 4 สายพันธุ์

ลูกผสมเดี่ยว (single cross hybrid) เกิดจากสายพันธุ์แท้จำนวน 2 สายพันธุ์ผสมกัน เช่น ก × ข (ก เป็นต้นแม่ ข เป็นต้นพ่อ) เช่น พันธุ์สุวรรณ 2301 (Kasetsart Sigle Cross 2301 หรือKSX 2301) เป็นข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวพันธุ์แรกที่รับการได้ปรับปรุงพันธุ์ขึ้นในประเทศไทย โดยโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้มาจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ 3 (Ki 3) กับสายพันธุ์เกษตรศาสตร์ 11 (Ki 11) ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติได้แนะนำพันธุ์สุวรรณ 2301 สู่เกษตรกรในพ.ศ. 2525 นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมสู่ระบบธุรกิจการค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ข้าวโพดพันธุ์นี้ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สุวรรณ 1 ประมาณร้อยละ 10 ในขณะนั้น มีลักษณะทางการเกษตรอื่นๆดี เช่น ต้นเตี้ย มีความสูง 152 เซนติเมตร ความสูงฝัก 74 เซนติเมตร มีระบบรากและลำต้นแข็งแรงดีมาก ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง และทนต่อสภาพความแห้งแล้งดีกว่าพันธุ์สุวรรณ 1 เมล็ดสีส้มชนิดหัวแข็ง

ลูกผสมสามทาง (three way cross hybrid) เกิดจากสายพันธุ์แท้จำนวน 3 สายพันธุ์ เช่น (ก × ข) × ค โดยใช้ลูกผสมเดี่ยว คือ (ก × ข) เป็นแม่ และสายพันธุ์แท้ ค เป็นพ่อ เช่น พันธุ์สุวรรณ 2602 (Kasetsart Three Way Cross 2602 หรือ KTX 2062) ได้จากการผสมระหว่างลูกผสมเดี่ยงพันธุ์สุวรรณ 2301 กับสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ 20 (Ki 20) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 800-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงประมาณ 211 เซนติเมตร ความสูงฝัก 114 เซนติเมตร ใบมีสีเขียว ลำต้นและช่อดอกมีสีม่วง เมล็ดมีสีส้มเหลืองชนิดหัวแข็ง

ลูกผสมคู่ (double cross hybrid) เป็นลูกผสมที่เกิดจากสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน เช่น (ก × ข) × (ค × ง) ต้องใช้เวลาผลิต 2 ฤดู คือ ฤดูแรกผลิตลูกผสมเดี่ยว (ก × ข) และ (ค × ง) ฤดูที่สองใช้ลูกผสมเดี่ยว (ก × ข) เป็นแม่ และลูกผสมเดี่ยว (ค × ง) เป็นพ่อ

เนื่องจากลูกผสมจะให้ผลผลิตสูงในชั่วแรก ใสชั่วต่อไปจะมีการกระจายตัว ผลผลิตจะลดลง ดังนั้นการปลูกในครั้งต่อไปต้องซื้อเมล็ดลูกผสมใหม่ทุกครั้ง ปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์ระหว่างพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ลูกผสมนั้น พบว่าในปีเพาะปลูก 2539/41 มีการใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมเป็นจำนวนมาก มีพื้นที่ปลูกถึง 5.75 ล้านไร่ หรือร้อยละ 67 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด แยกเป็นปลูกพันธุ์

ลูกผสมเดี่ยว 4.75 ล้านไร่ หรือร้อยละ 55 และปลูกลูกผสมคู่และลูกผสมสามทาง 1 ล้านไร่ หรือร้อยละ 12 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด ส่วนที่เหลืออีก 2.85 ล้านไร่ หรือร้อยละ 33 ปลูกพันธุ์ผสมเปิด

ตารางที่ 3 การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดประเภทต่างๆในปีเพาะปลูก 2539/40

ประเภทของเมล็ดพันธุ์	เนื้อที่ปลูก (ล้านไร่)	ร้อยละของเนื้อที่ปลูก
พันธุ์ลูกผสม	5.75	67
ลูกผสมเดี่ยว	4.75	55
ลูกผสมคู่และสามทาง	1.00	12
พันธุ์ผสมเปิด	2.85	33
รวม	8.60	100

ที่มา : มนตรี (2540ข)

Visual Basic คืออะไรและมีประวัติความเป็นมาอย่างไร (พิชิต , 2542)

Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งเป็นบริษัทยักษ์ที่สร้างระบบปฏิบัติการ Windows เวอร์ชันต่างๆ ที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยตัวภาษาเองมีรากฐานมาจากภาษา Basic ซึ่งย่อมาจาก Beginner's All Purpose Symbolic Instruction ถ้าแปลให้ได้ความหมายก็คือ "ชุดคำสั่งหรือภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เริ่มต้น" ภาษา Basic มีจุดเด่นคือผู้ที่ไม่มีพื้นฐานเรื่องการเขียนโปรแกรมเลยก็สามารถเรียนรู้ และนำไปใช้งานได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว เมื่อเทียบกับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น ภาษาซี (C), ปาสคาล (Pascal), ฟอร์แทน (Fortran) หรือ แอสเซมบลี(Assembler)

ไมโครซอฟท์ได้พัฒนาโปรแกรมภาษา Basic มานานนับสิบปี ตั้งแต่ภาษา MBASIC (Microsoft Basic), BASICA (Basic Advanced), GWBASIC และ QuickBasic ซึ่งได้ติดตั้งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการ MS DOS ในที่สุดโดยใช้ชื่อว่า QBASIC โดยแต่ละเวอร์ชันที่ออกมานั้นได้มีการพัฒนาและเพิ่มคำสั่งต่างๆเข้าไปโดยตลอด ในอดีตโปรแกรมภาษาเหล่านี้ล้วนทำงานใน Text Mode คือเป็นตัวอักษรล้วนๆ ไม่มีภาพกราฟิกสวยงามแบบระบบ Windows อย่างในปัจจุบัน จนกระทั่งเมื่อระบบปฏิบัติการ Windows ได้รับความนิยมอย่างสูงและเข้ามาแทนที่ DOS ไมโครซอฟท์ก็เล็งเห็นว่าโปรแกรมภาษาใน Text Mode นั้นคงถึงกาลที่หมดสมัย จึงได้พัฒนาปรับปรุงโปรแกรมภาษา Basic ของตนออกมาใหม่ เพื่อสนับสนุนการทำงานในระบบ Windows ทำให้ Visual Basic ถือกำเนิดขึ้นมาตั้งแต่บัดนั้น

Visual Basic เวอร์ชันแรกคือเวอร์ชัน 1.0 ออกสู่สายตาประชาชนตั้งแต่ปี 1991 โดยในช่วงแรกนั้นยังไม่มีความสามารถต่างจากภาษา QBASIC มากนัก แต่จะเน้นเรื่องเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมบนวินโดว์ ซึ่งปรากฏว่า Visual Basic ได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีไมโครซอฟท์จึงได้พัฒนา Visual Basic ให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในด้านประสิทธิภาพ ความสามารถ และเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องมือตรวจสอบแก้ไขโปรแกรม (debugger) สภาพแวดล้อมของการพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมหลานวินโดว์ย่อย (MDI) และอื่นๆอีกมากมาย สำหรับ Visual Basic ในปัจจุบันคือเวอร์ชัน 6.0 ซึ่งออกมาในปี 1998 ได้เพิ่มความสามารถในการเขียนโปรแกรมติดต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต การเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล รวมทั้งปรับปรุงเครื่องมือและการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มเครื่องมือต่างๆอีกมากมายที่ทำให้ใช้ง่ายและสะดวกขึ้นกว่าเดิม

ทำไมจึงต้องศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic

สาเหตุที่ Visual Basic เป็นภาษาที่เหมาะสำหรับการเรียนรู้ในการเขียนโปรแกรมนั้นเนื่องจาก Visual Basic มีข้อดีหลายประการคือ (อนิรุทธิ์ , 2542)

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1. ง่ายต่อการเรียนรู้เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น ทั้งในเรื่องไวยากรณ์ของภาษาและเครื่องมือการใช้งาน ดังชื่อที่บอกอยู่แล้วว่า basic ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
2. ความนิยมของตัวภาษา โดยอาจกล่าวได้ว่าภาษา Basic นั้นเป็นภาษาที่มีคนเรียนรู้และใช้งานมากที่สุดในประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์ Microsoft Developer Network Library Visual Studio 6.0 (1998)
3. การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านของภาษาและความเร็วของการประมวลผล และในเรื่องของความสามารถใหม่ๆเช่น การติดต่อการระบบฐานข้อมูล การเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
4. ผู้พัฒนาสำคัญของ Visual Basic คือบริษัทไมโครซอฟท์ซึ่งจัดว่าเป็นยักษ์ใหญ่ของวงการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน เราจึงสามารถมั่นใจได้ว่า Visual Basic จะยังมีการพัฒนา ปรับปรุง และคงอยู่ไปอีกนาน

นอกจาก Visual Basic มาตรฐานแล้วยังมีภาษาที่เป็นแบบเดียวกันอีก 2 แบบคือ

1. Visual Basic for Application Edition (VBA) ที่มาพร้อมกับชุด Microsoft Office และผลิตภัณฑ์อื่นๆอีกมากมายบน Windows เพื่อเพิ่มความสามารถในการเขียนโปรแกรมให้กับแอพพลิเคชันเหล่านั้น
2. Visual Basic Script Edition ที่มีการเขียนโปรแกรมเหมือนกับภาษา Visual Basic แทบทุกประการแต่มีการเขียนเป็น Script หรือเป็นชุดคำสั่ง (คล้ายกับ Batch File ใน Dos) ในปัจจุบัน VB Script มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนสร้างโฮมเพจในอินเตอร์เน็ต หรือในโปรแกรมประยุกต์ที่มีการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลและระบบเครือข่าย

ภาษา VBA นี้จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ภาษา Visual Basic เพื่อปรับปรุงการทำงานของโปรแกรมให้ตรงความต้องการและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น โปรแกรม Word, Excel หรือ PowerPoint ได้เตรียมภาษา VBA มาให้ผู้ใช้ ซึ่งการเขียนโปรแกรมแทบจะเหมือนกับภาษา Visual Basic ทุกประการ ทำให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งการทำงานของซีทคำนวน Excel ได้ หรือแม้กระทั่งเชื่อมต่อการทำงานระหว่างโปรแกรม เช่น เชื่อมข้อมูลระหว่าง Excel, PowerPoint และ Word ให้ทำงานร่วมกันอย่างอัตโนมัติ ทั้ง VBA และ VB Script นั้นจึงเปรียบเสมือนผลพลอยได้ของผู้ศึกษา Visual Basic เนื่องจากมีไวยากรณ์ของภาษาที่เหมือนกัน ดังนั้นการเรียนรู้ Visual Basic จึงเสมือนยิงปืนนัดเดียวได้นกสามตัวเลยทีเดียว

109066

Microsoft Access (บัณฑิต , 2543)

ในปัจจุบัน ข้อมูลมีความสำคัญมาก ทุกวงการมีการปรับตัวให้สามารถที่ จะรับข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ไม่ว่าข้อมูลจะวิ่งมาตามสายเคเบิ้ลหรือลอยอยู่ในอากาศ เราจะสามารถรับทราบได้ ระบบฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์มีการพัฒนามาร่วมสามทศวรรษแล้ว ในช่วงต้นทศวรรษ 1970 มีนักคณิตศาสตร์ ชื่อ Dr. EF. Codd ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลให้กับบริษัท IBM แล้วนำทฤษฎีทางคณิตศาสตร์นั้นมาออกแบบเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ system/R รายแรกของโลก แต่โปรแกรมจะรันอยู่บนเครื่องเมนเฟรม หรือ มินิ ฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปได้มีการพัฒนาขึ้นใช้งานเมื่อ 18 ปีที่แล้ว โปรแกรม dBASE จากบริษัท Ashton Tate ได้รับความนิยมสูงมาก ทำงานในโหมดดอส ทางบริษัทไมโครซอฟท์ก็ส่งสุนัขจิ้งจอก FoxPro ออกมาเช่นกัน พอไมโครซอฟท์นำวินโดวส์ออกสู่วงการคอมพิวเตอร์ dBASE ก็พัฒนาให้รันบนวินโดวส์ได้เช่นกัน แต่ไม่ประสบความสำเร็จ เจ้าสุนัขจิ้งจอก FoxPro กลับได้รับความนิยมมากกว่า เมื่อทางไมโครซอฟท์พัฒนาระบบปฏิบัติการ Windows 95 พร้อมด้วยโปรแกรมชุด Office ซึ่งมีฐานข้อมูล Access อยู่ด้วย ทำให้โปรแกรม Access เป็นที่นิยมใช้งานมากขึ้น (บัณฑิต , 2543)

Microsoft Access เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลอย่างที่เรียกว่า DBMS หรือ DataBase Management System สำหรับคำว่า "ฐานข้อมูล" หรือ datebase ในที่นี้ก็หมายถึงแหล่งที่เก็บข้อมูลจำนวนมากๆไว้รวมกัน ในรูปแบบที่จัดไว้เป็นระเบียบ เช่น สมุดรายชื่อผู้ใช้โทรศัพท์ หรือทะเบียนรายชื่อนักศึกษา เป็นต้น ที่มีการจัดแบ่งเรียนตามลำดับของตัวอักษร เพื่อช่วยให้การเปิดหาโดยใช้ชื่อผู้ใช้ หรือชื่อนักศึกษาทำได้สะดวกขึ้น แต่การเก็บข้อมูลบนกระดาษนั้นถ้าจะหาข้อมูลบางลักษณะ เช่น หาโดยใช้เบอร์โทรศัพท์หรือใช้นามสกุลก็ไม่อาจทำได้ เนื่องจากสมุดรายชื่อไม่ได้ถูกจัดเรียงตามเบอร์โทรศัพท์หรือนามสกุลไว้ก่อน ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และใช้ DBMS เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้ค้นหาข้อมูลโดยใช้วิธีการแบบต่างๆที่พลิกแพลงได้ตามต้องการ นอกจากนี้การดูแลรักษาข้อมูล เช่น การแก้ไข เพิ่ม ลบข้อมูล ตลอดจนการออกรายงาน ก็จะทำได้ง่ายขึ้นด้วย สำหรับข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลหนึ่งๆนั้นก็มักจะเป็นเรื่องเดียวกันหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น รายชื่อลูกค้า รายชื่อสินค้า ใบสั่งซื้อ เหล่านี้ก็อาจเก็บรวมกันฐานข้อมูลของบริษัทหนึ่ง ในขณะที่รายชื่อครู , รายชื่อนักเรียน ตารางสอน ผลการสอบ ก็จะเก็บเป็นอีกฐานข้อมูลหนึ่ง เช่น ของโรงเรียน เป็นต้อน (วศิน , 2541)

ถ้าจะให้ถูกต้องในเชิงวิชาการจริงแล้ว ฐานข้อมูลในลักษณะของ Access นั้นจะต้องมีชื่อเรียกเต็มๆว่า "ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์" หรือ Relational Database ทั้งนี้ก็เพราะข้อมูลที่จักเก็บไว้นั้น ต้องมีการคัดแยกออกเป็นกลุ่มเสียก่อน เช่น ข้อมูลในด้านการขาย อาจแยกชื่อและที่อยู่ของลูกค้าได้กลุ่มหนึ่ง ในขณะที่ชื่อสินค้า ราคา และจำนวนสินค้าคงเหลือแยกเก็บไว้เป็นอีกกลุ่มหนึ่ง ใน

ขณะเดียวกันรายการขายก็แยกไว้เป็นอีกกลุ่มหนึ่งต่างหาก แต่เมื่อพิมพ์ใบสั่งซื้อหรือใบส่งสินค้า จะเห็นว่ามีข้อมูลจากทั้งสามกลุ่ม คือมีทั้งรายการ ขาย ชื่อ และที่อยู่ของลูกค้า รวมทั้งราคาพร้อมส่วนลดปรากฏอยู่ในเอกสารได้ถูกต้อง หรือข้อมูลในรายงานการซื้อของลูกค้าแต่ละคน ก็จะปรากฏชื่อสินค้าออกมาด้วย ซึ่งทั้งนี้ต้องมีการกำหนด "ความสัมพันธ์" หรือ relation ระหว่างกลุ่มต่างๆเหล่านี้ไว้ก่อน เมื่อค้นหาข้อมูลโดยใช้กลุ่มใดเป็นหลัก ก็จะได้ข้อมูลในกลุ่มอื่นๆติดมาด้วย เช่น ชื่อลูกค้าที่ปรากฏใบสั่งซื้อจะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลรายชื่อลูกค้า คือจะต้องมีชื่อลูกค้าคนนั้นๆอยู่ในรายชื่อลูกค้าเสียก่อน จะไปตั้งชื่อลูกค้าขึ้นมาใหม่เองต่างหากในใบสั่งซื้อแต่ละใบสั่งซื้อแต่ละใบไม่ได้ หรือชื่อวิชาที่อยู่ในตารางสอน ก็จะต้องเป็นวิชาที่อยู่ในรายการของวิชาที่เปิดสอนตามหลักสูตรเท่านั้น อย่างนี้เป็นต้น ซึ่งข้อกำหนดในเรื่องความสัมพันธ์เหล่านี้จะมีความสำคัญมากในการใช้งานระบบ relational database ให้ได้ประโยชน์เต็มที่ (วศิน , 2541)

จำเป็นหรือไม่ที่ต้องเรียนรู้ Microsoft Access (สิทธิศักดิ์ , 2542)

จำเป็นหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับว่าในปัจจุบันนี้ท่านต้องการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าดังต่อไปนี้หรือไม่

1. ท่านต้องการที่จะจัดเก็บข้อมูลที่ท่านมีอยู่ไว้ในคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลรายการสินค้า รายการลูกค้า รายการวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน ระบบสินค้าคงคลัง ระบบการเช่าซื้อ ระบบบัญชีและการเงิน รวมถึงระบบอื่นๆที่มีการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล
2. ท่านต้องต้องการค้นหารายการต่างๆที่กล่าวมาแล้วในข้อ1ได้ในเสี้ยววินาที เพื่อจะมาทการแก้ไขและเปลี่ยนแปลง
3. ท่าต้องการที่จะออกรายงานต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น รายงานสินค้าคงเหลือ รายงานการสั่งซื้อ รายงานสินค้าคงเหลือน้อยกว่า Minimum Stock รายงานการสรุปยอดขายเปรียบเทียบในแต่ละปี รายงานสรุปกำไรขาดทุนในการดำเนินงานที่ผ่านมา รายงานการตรวจสอบและติดตามลูกค้า และรายงานอื่นๆอีกมากมายตามความปรารถนาของผู้ใช้ โดยไม่ต้องไปเสียเวลาในการค้นหาเอกสารต่างๆ แล้วมานั่งบวกลบคูณหารให้เสียเวลาอีกต่อไป
4. ท่านต้องการที่จะมีระบบรักษาความปลอดภัยขั้นเยี่ยม นั่นก็หมายความว่าท่านไม่ต้องกังวลว่าเมื่อข้อมูลที่เก็บในคอมพิวเตอร์แล้วจะทำให้ผู้อื่นแอบดูหรือขโมยไปได้ เพราะถ้าผู้ใช้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องไม่มีรหัสผ่านจะไม่มีสิทธิ์ดูข้อมูลได้เลย ทำให้ท่านไม่จำเป็นต้องลงทุนซื้อตู้นิรภัยขนาดใหญ่เพื่อมาเก็บข้อมูลที่เป็นเอกสารอีกต่อไป

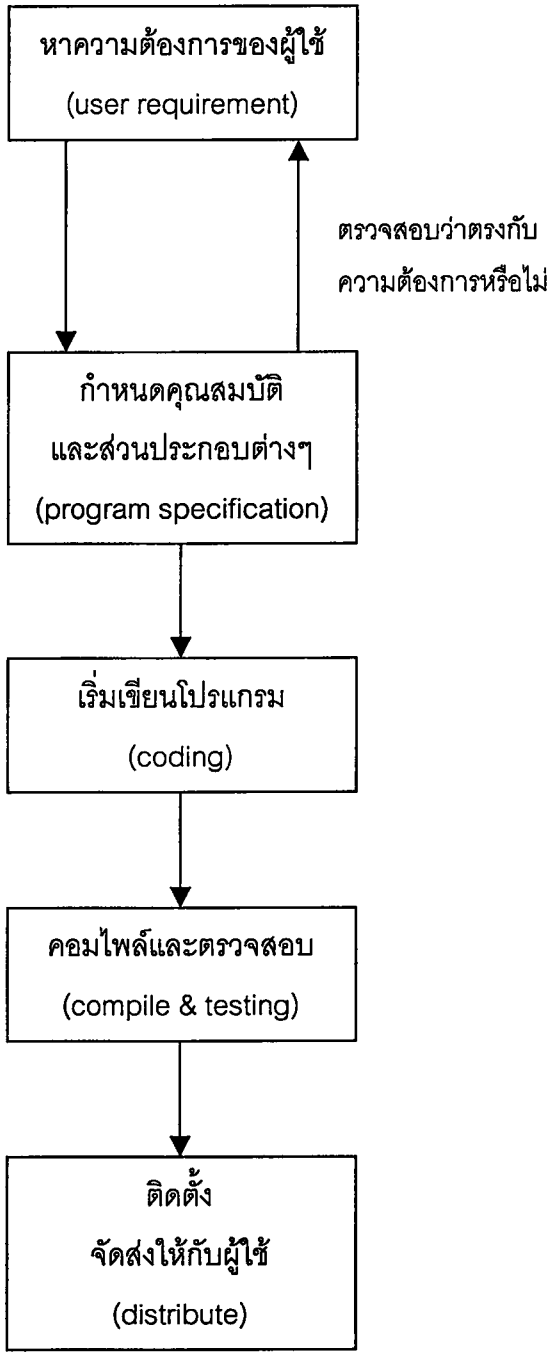
5. ท่านต้องการที่จะมีระบบควบคุมการเข้าถึงข้อมูลได้หลายระดับขั้นนั่นก็คือ สามารถที่จะกำหนดได้ว่าจะให้ผู้ใช้คนใด ใช้ข้อมูลได้มากน้อยแค่ไหนโดยไม่มีความจำเป็นต้องสร้างห้องเก็บเอกสารหลายๆห้อง แล้วแยกเอกสารไปเก็บตามความสำคัญอีกต่อไป

ขั้นตอนการออกแบบและเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป (ฉัททวุฒิ , 2542)

บางคนอาจคิดว่าการวางแผนงานเป็นขั้นตอนนั้นไม่จำเป็นสำหรับงานโปรแกรม แน่นอนขั้นตอนเหล่านี้อาจไม่จำเป็นถ้าเราสร้างโปรแกรมเล็กๆของเราเองและไม่มีข้อจำกัดของเวลา แต่ในโลกความเป็นจริงแล้ว เวลาคือส่วนสำคัญอย่างมากของโครงการใดๆ เนื่องจากเวลาเปรียบเสมือนทุนที่เราต้องเสียไป การแบ่งการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบนี้จะช่วยให้เราทราบความต้องการอย่างแท้จริงจากผู้ใช้งานโปรแกรม การสร้าง program specification ซึ่งเป็นหน้าและหน้าที่การทำงานอย่างละเอียดของโปรแกรม จะช่วยให้เรามีเป้าหมายเป็นตัวตนชัดเจน ทำให้ทั้งผู้เขียนโปรแกรมและผู้ใช้โปรแกรมสามารถเห็นภาพของโปรแกรมได้ตรงกันตั้งแต่เริ่มต้น

นอกจากนี้การที่เราแบ่งงานแยกออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ จะช่วยให้ทราบว่าขณะนี้เรากำลังอยู่ ณ จุดใดของเป้าหมาย ทำให้ทราบว่าเราจะไปถึงปลายทางเมื่อใด ทันเวลาและทันความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ ซึ่งถ้าเราไม่มีขั้นตอนหรือเป้าหมายที่ชัดเจน ก็เปรียบเสมือนเรือไร้เข็มทิศที่ไม่ทราบเลยว่าขณะนี้อยู่ที่จุดใด กำลังจะไปทางไหน และเมื่อไรจะสิ้นสุดโครงการหรือโปรแกรมของเรา โดยทั่วไปสามารถแบ่งการพัฒนาและเขียนโปรแกรมเป็นขั้นตอนหลักๆได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1	ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ (user requirement) และกำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม (objective)
ขั้นตอนที่ 2	ออกแบบหน้าจอของโปรแกรมที่เราต้องการ (phototype) พร้อมกำหนดคุณสมบัติและส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรมโดยละเอียด (program specification)
ขั้นตอนที่ 3	เริ่มเขียนโปรแกรม (coding)
ขั้นตอนที่ 4	รวบรวมโปรแกรม แปลงให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมใช้งาน (compile) และทดสอบการทำงานของโปรแกรม (testing)
ขั้นตอนที่ 5	แจกจ่ายโปรแกรมของเราสู่มือของผู้ใช้งาน (distribute)


หาความต้องการของผู้ใช้
(user requirement)
ตรวจสอบว่าตรงกับ
ความต้องการหรือไม่
กำหนดคุณสมบัติ
และส่วนประกอบต่างๆ
(program specification)
เริ่มเขียนโปรแกรม
(coding)
คอมไพล์และตรวจสอบ
(compile & testing)
ติดตั้ง
จัดส่งให้กับผู้ใช้
(distribute)

(ฉัททวุฒิ , 2543)

ความต้องการระบบควรมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- ระบบปฏิบัติการ Windows 95/98 หรือ Window NT Workstation 4.0
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU 486 DX/66 MHz เป็นอย่างต่ำ แต่ถ้าจะให้ทำงานได้ดี ทางไมโครซอฟท์แนะนำให้เป็นเครื่องที่มี CPU เป็น Pentium ขึ้นไป
- ไดรว์ CD-ROM มีความเร็วอย่างต่ำ 24x
- จอภาพและการ์ดแสดงผลที่สนับสนุนการทำงานของ Windows
- หน่วยความจำขั้นต่ำ 16 MB สำหรับ Windows 95 และ 32 MB สำหรับ Windows NT Workstation
- เมาส์หรือ pointing device ที่สนับสนุนการทำงานบน Windows

คู่มือการใช้งาน Corn System

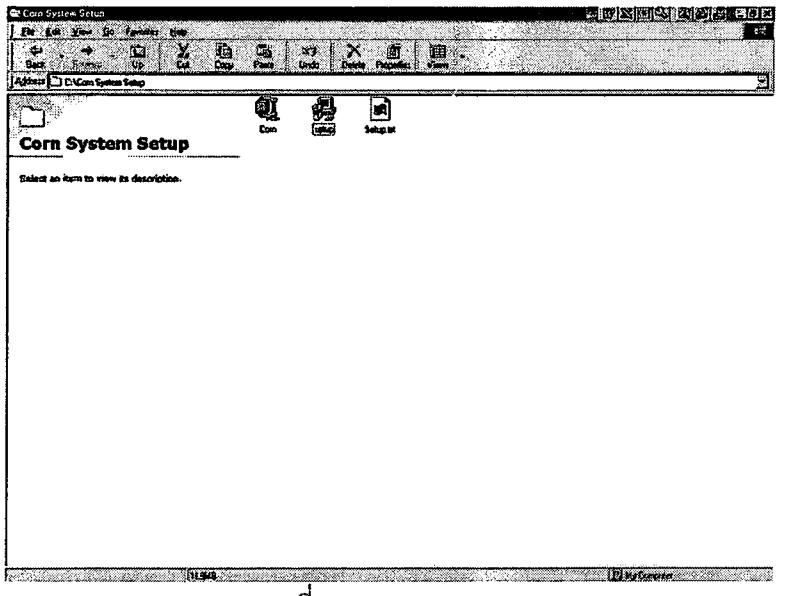
ในปัจจุบันสายพันธุ์ข้าวโพดมีอยู่มากมาย จึงทำให้ไม่สะดวกที่จะใช้การจดบันทึกในกระดาษเพียงอย่างเดียว เราต้องมีการจัดระบบสายพันธุ์ให้สะดวกต่อการใช้งานในรูปแบบต่างๆ เช่น การสืบค้นข้อมูล การแก้ไขปรับปรุง หรือแม้กระทั่งการเพิ่มเติมข้อมูลก็ตาม

วิธีการติดตั้งระบบ

1. คลิกที่ My Computer เพื่อเลือก Drive ที่เก็บระบบติดตั้งของ Corn System เอาไว้

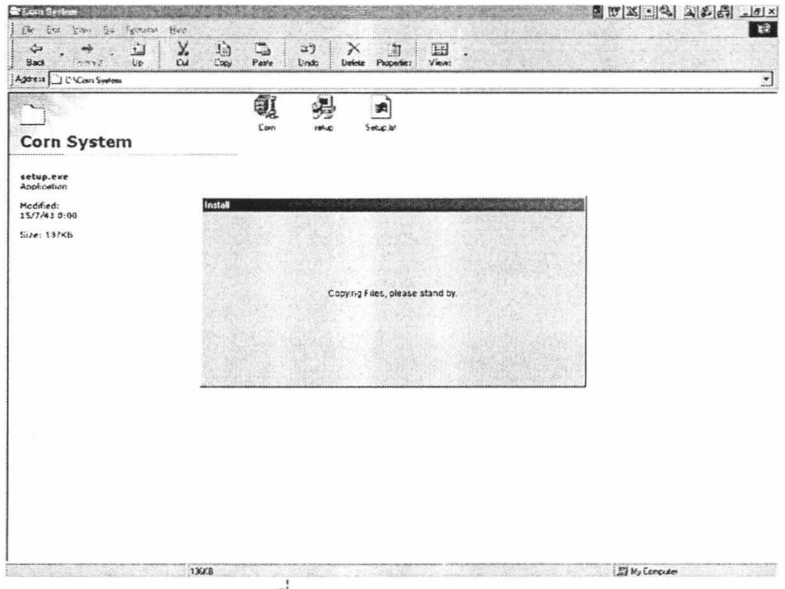
ภาพที่ 1 : Desktop

2. เลือก drive ที่เก็บระบบติดตั้งของ Corn System เอาไว้ ที่นี้เก็บไว้ใน C:\Corn System Setup



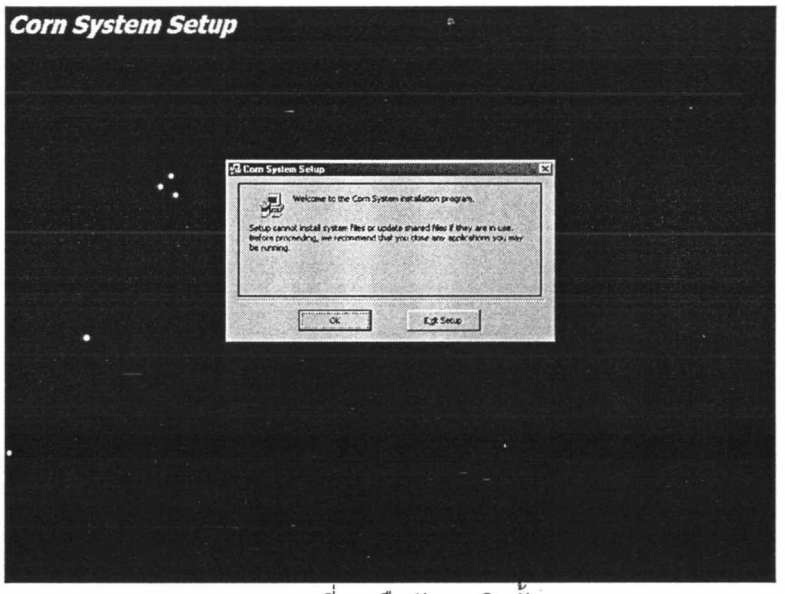
ภาพที่ 2 : Corn System Setup

3. คลิก Setup เพื่อทำการติดตั้ง Corn System



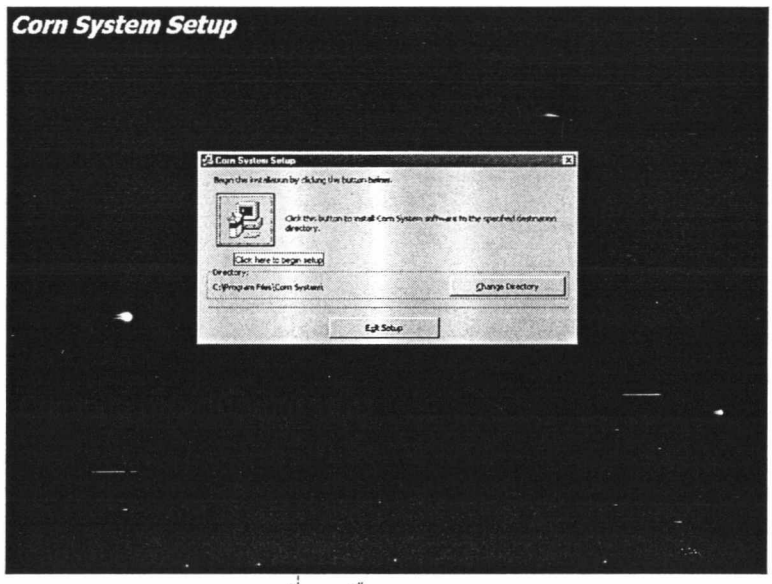
ภาพที่ 3 : Check System

4. คลิก OK เพื่อทำการติดตั้ง



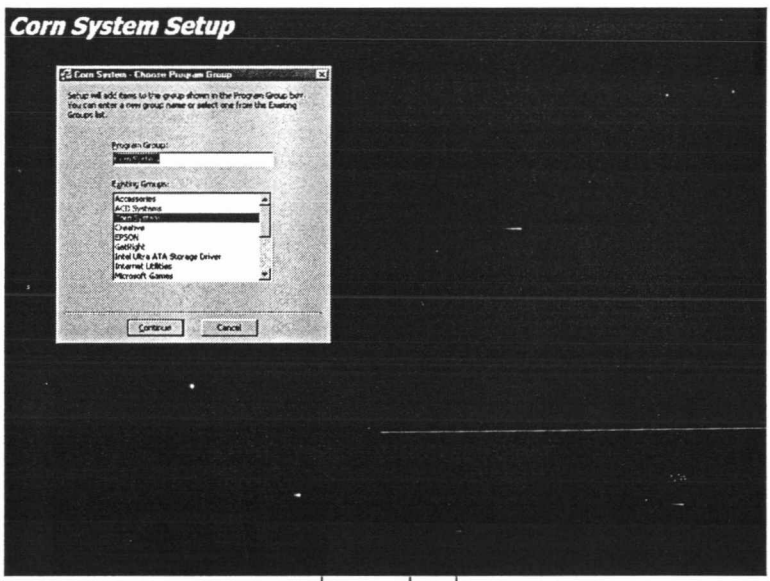
ภาพที่ 4 : ยืนยันการติดตั้ง

5. เลือก directory ที่ต้องการติดตั้ง ถ้าไม่เปลี่ยนแปลง directory ก็คลิก Install Corn System



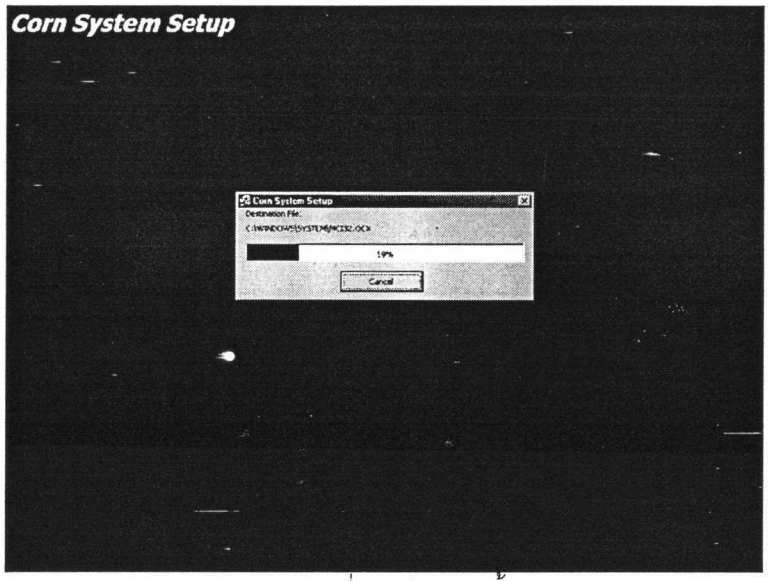
ภาพที่ 5 : เลือก directory

6. คลิก Continue เพื่อดำเนินการต่อไป



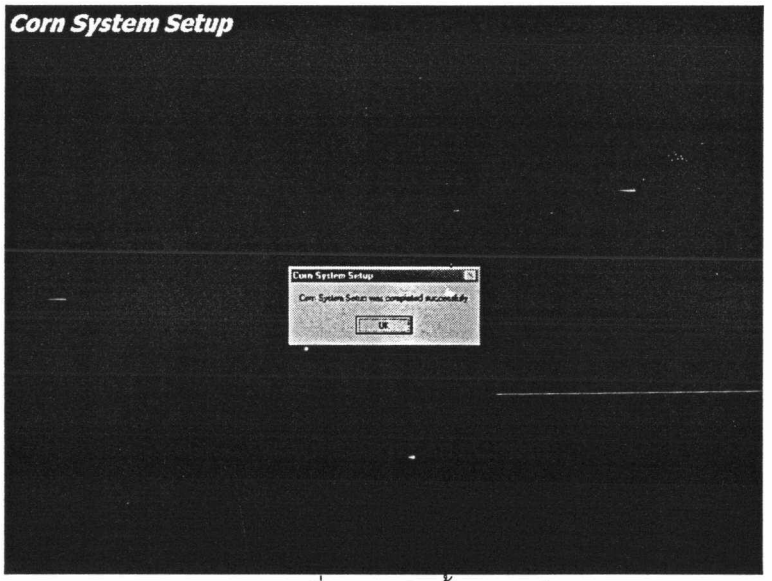
ภาพที่ 6 : เปลี่ยนชื่อ Folder

7. ระบบจะทำการติดตั้ง



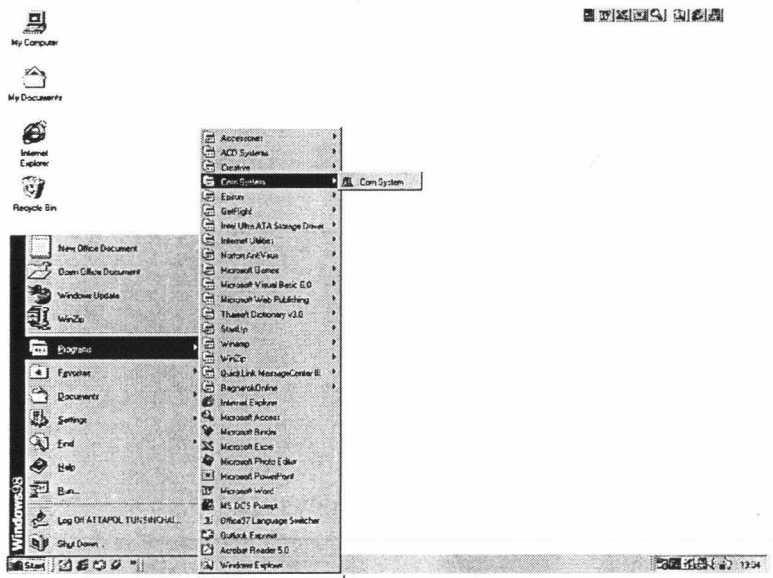
ภาพที่ 7 : กำลังติดตั้ง

8. การติดตั้งเสร็จสมบูรณ์



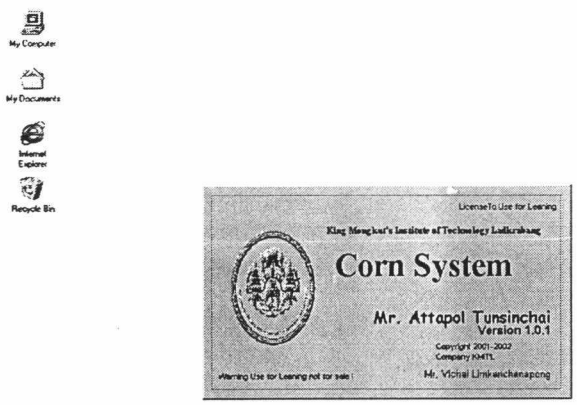
ภาพที่ 8 : การติดตั้งสมบูรณ์

9. คลิก Corn System เพื่อใช้

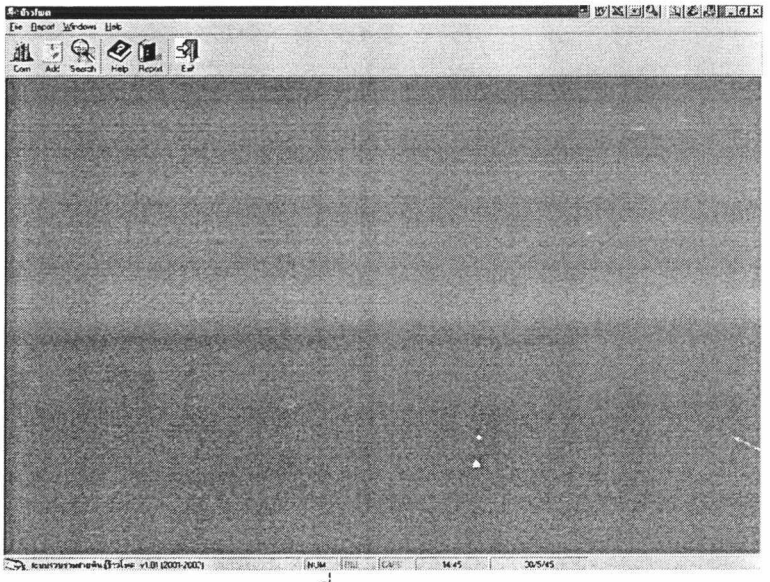


ภาพที่ 9 : Corn System

วิธีการใช้งาน Corn System



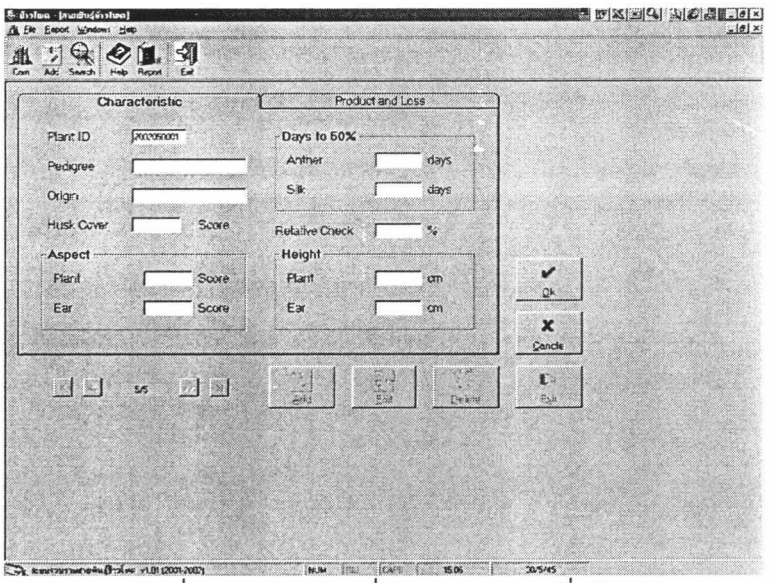
ภาพที่ 10 : Splash



ภาพที่ 11 : Main Form

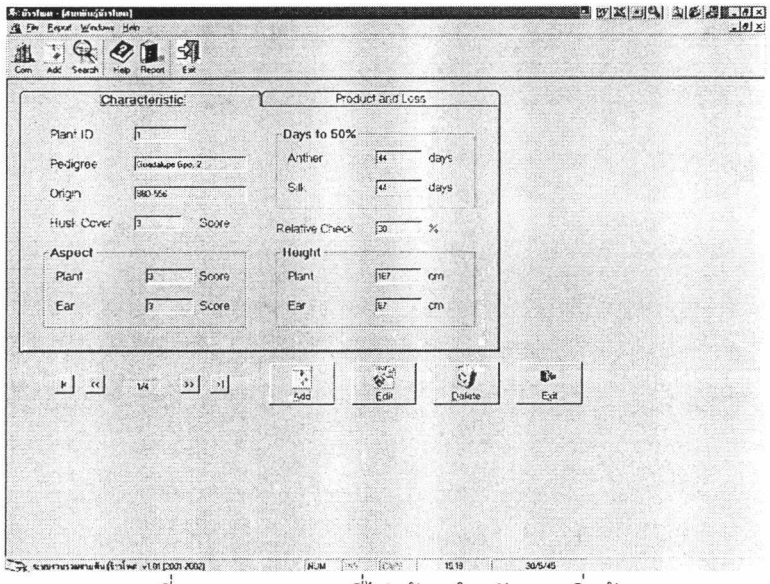
การเพิ่มข้อมูลในระบบ (Add Data in System)

1. คลิก Add Bottom ใน Main Form เพื่อเรียก Corn Form ที่เตรียมพร้อมสำหรับการเพิ่มข้อมูล โดยสังเกตจาก Text Box จะเป็นสีขาว และ Ok and Cancel Bottom จะแสดง หรือคลิก Corn Bottom เพื่อเรียก Corn Form ขึ้นมาแล้วจึงคลิก Add Bottom ใน Corn Form อีกครั้งแล้ว Corn Form ก็จะพร้อมรับข้อมูล



ภาพที่ 12 : Corn Form ที่พร้อมสำหรับการเพิ่มข้อมูล

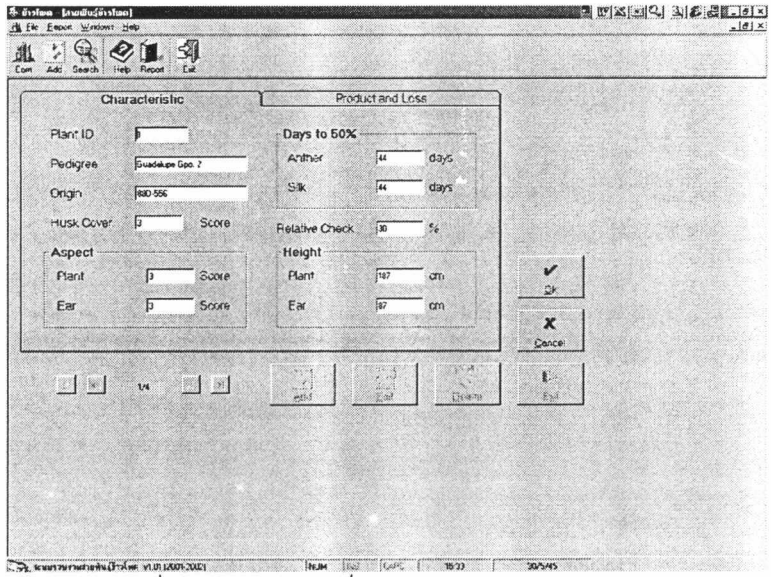
2. เมื่อใส่ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ก็คลิก Ok Bottom เป็นการยืนยันการเพิ่มข้อมูล หรือคลิก Cancel Bottom เป็นการยกเลิกการเพิ่มข้อมูล Corn Form ก็จะอยู่ในสถานะไม่พร้อมรับการเพิ่มข้อมูล โดยสังเกตจาก Text Box เปลี่ยนเป็นสีม่วง และ Ok and Cancel Bottom จะหายไป



ภาพที่ 13 : Corn Form ที่ไม่พร้อมสำหรับการเพิ่มข้อมูล

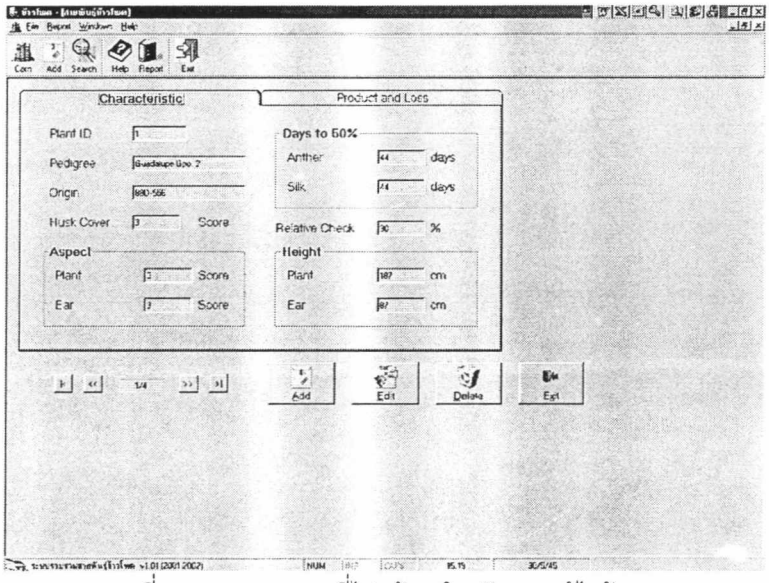
การแก้ไขข้อมูลในระบบ (Edit Data in System)

1. เปิด Corn Form ขึ้นมา แล้ว คลิก Edit Bottom เพื่อให้ฟอร์มพร้อมสำหรับการแก้ไข โดยสังเกตจาก Text Box จะเปลี่ยนเป็นสีขาว จึงสามารถทำการแก้ไขได้



ภาพที่ 14 : Corn Form ที่พร้อมสำหรับการแก้ไขข้อมูล

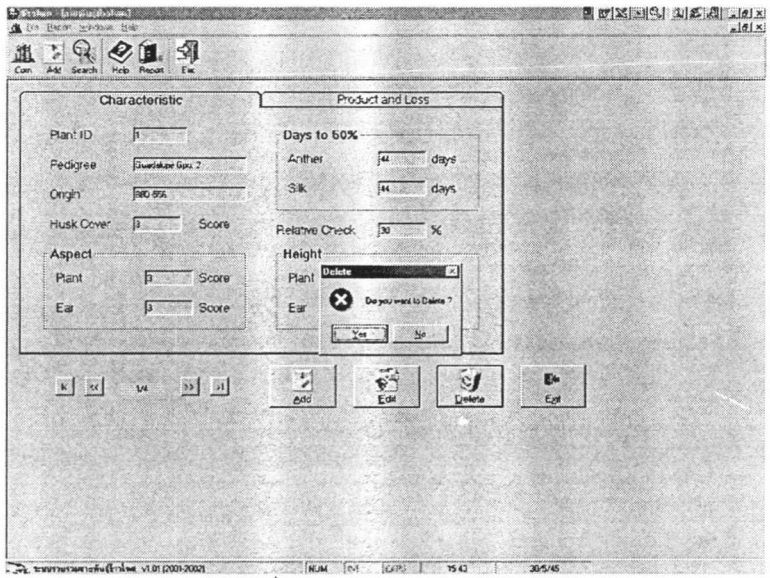
2. เมื่อแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ก็คลิก Ok Bottom เป็นการยืนยันการแก้ไขข้อมูล หรือคลิก Cancel Bottom เป็นการยกเลิกการแก้ไขข้อมูล Corn Form ก็จะอยู่ในสถานะไม่พร้อมรับการแก้ไขข้อมูล โดยสังเกตจาก Text Box เปลี่ยนเป็นสีม่วง และ Ok and Cancel Bottom จะหายไป



ภาพที่ 15 : Corn Form ที่ไม่พร้อมสำหรับการแก้ไขข้อมูล

การลบข้อมูลในระบบ (Delete Data in System)

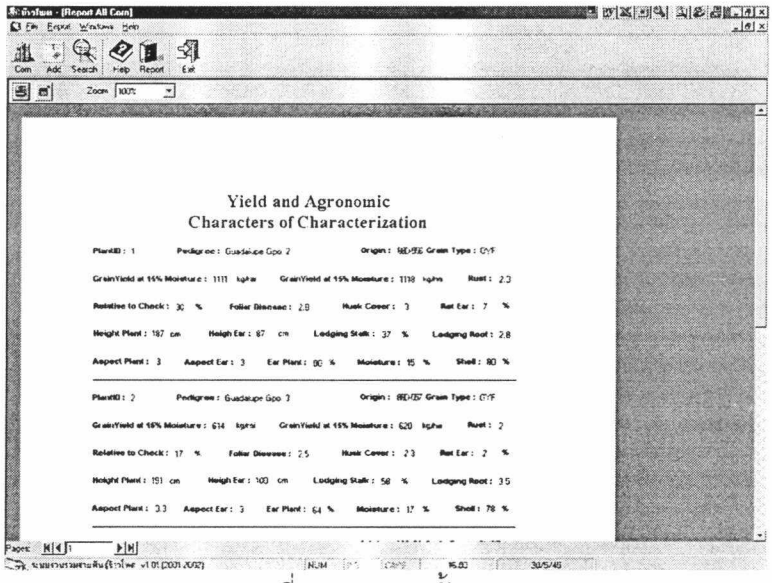
เปิด Corn Form ขึ้นมา แล้ว คลิก Delete Bottom แล้วจะมีกล่องข้อความห้ามขึ้นมา โดยถ้าเรายืนยันการลบข้อมูลก็คลิก Ok Bottom ข้อมูลดังกล่าวก็จะถูกลบทิ้ง หรือ ถ้าจะยกเลิกคลิก No Bottom



ภาพที่ 16 : กล่องข้อความห้าม

การทำรายงานทั้งหมด (All Report)

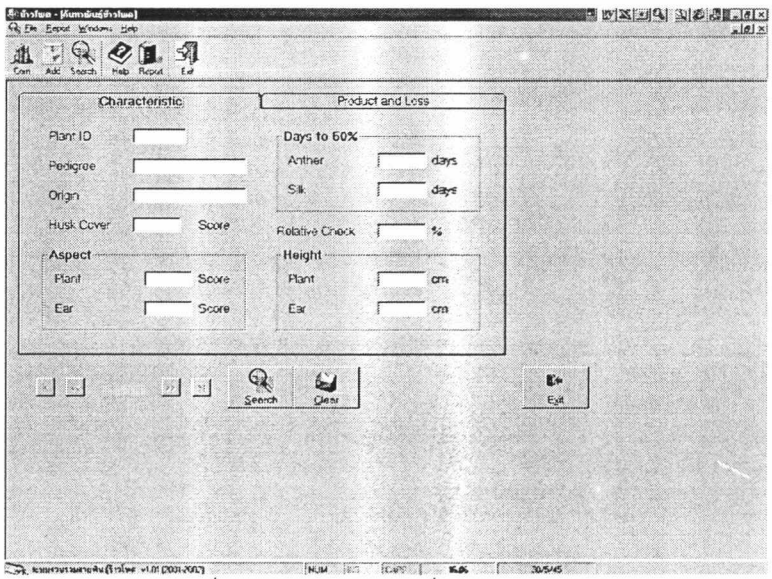
คลิก Report Bottom ใน Main Form รายงานทั้งหมดก็จะแสดงขึ้นมา เราสามารถจัดพิมพ์เป็นเอกสารได้ และยังจัดเก็บเป็นไฟล์นอกระบบได้อีกด้วย



ภาพที่ 17 : รายงานทั้งหมด

การค้นหาข้อมูลในระบบ (Search Data in System)

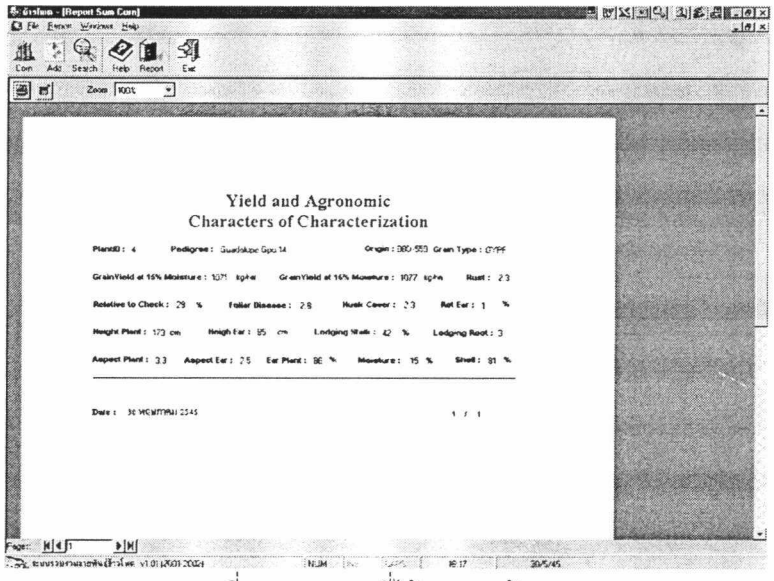
คลิก Search Bottom ใน Main Form จะทำให้ Search Form พร้อมที่จะทำการค้นหา แล้วให้ใส่ข้อมูลที่ต้องการค้นหาตามเงื่อนไขต่างๆ ของลักษณะข้าวโพดที่ระบุไว้ในฟอร์ม เมื่อต้องการค้นหาเงื่อนไขใหม่ให้คลิก Clear Bottom เพื่อล้างข้อมูลเงื่อนไขเก่าออก



ภาพที่ 18 : Search Form ที่พร้อมให้ค้นหา

การทำรายงานจากการค้นหา (Report for Search)

เมื่อทำการค้นหาได้ข้อมูลที่ต้องการแล้ว เรายังสามารถพิมพ์รายงานข้อมูลที่เราค้นหาออกมาเป็นเอกสารได้อีกด้วย



ภาพที่ 19 : รายงานที่ได้จากการค้นหา

เราสามารถทำการแก้ไข หรือลบข้อมูลที่ค้นหาได้อีกด้วย ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูลให้คลิก Edit Bottom ใน Search Form และการลบข้อมูลให้คลิก Delete Bottom ใน Search Form ซึ่งสะดวกต่อการใช้งาน

ตามส่วนประกอบต่างๆ ของระบบจะมีคำบรรยายภาษาไทย เพื่อง่ายต่อการใช้งาน และมีไอคอนแสดงไว้เพื่อความเข้าใจ และความเพลิดเพลิน ของผู้ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529. **การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจของประเทศไทย**. โรงพิมพ์ทั่งฮั่วซิน, กรุงเทพฯ.

ฉัททวุฒิ พืชผล. 2542. **คู่มือเรียน** Visual Basic 6. บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด. กรุงเทพฯ. 472 น.

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ. 2539. ข้าวโพดพันธุ์ใหม่ของศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ. **เอกสารการสัมมนาทางวิชาการเรื่องความก้าวหน้าในการปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย**, 11-13 กันยายน พ.ศ. 2539. ณ โรงแรมอยุธยาแกรนด์โฮเต็ล, พระนครศรีอยุธยา.

บัณฑิต จามรภูติ. 2543. **ฐานข้อมูล** Access 2000. หจก. เม็ดทรายพริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ. น. 2-3.

ประภา ศรีพิจิตต์. 2527. ข้าวโพด,. *ใน* **พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ เล่ม** 1. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น. 35-51.

มนตรี คงแดง. 2540ข. ปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมในประเทศไทย. **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่** 28, 13-16 พฤษภาคม พ.ศ. 2540. ณ โรงแรมไพลิน, พิษณุโลก.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. **ข้าวโพด**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วศิน เพิ่มทรัพย์. 2541. รู้จักกับ Access 97, *ใน* Windows 95 & Office 97 All-in-One. บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด, กรุงเทพฯ. น.1-2.

ศุภชัย สมพานิช. 2544. **สร้างระบบงานฐานข้อมูลด้วย** Visual Basic **ฉบับโปรแกรมเมอร์**. บริษัท ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 612 น.

สุพจน์ เฟื่องฟูพงศ์. 2527. ข้าวโพด, *ใน* **พืชเศรษฐกิจ เล่ม** 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น. 1-46.

สิทธิศักดิ์ คล่องดี. 2542. จำเป็นหรือไม่ที่ต้องเรียนรู้ Microsoft Access, *ใน* **สร้างฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access 2000 อย่างมืออาชีพ**. บริษัทเยลโล่การพิมพ์ (1998) จำกัด, กรุงเทพฯ. น. 1-2.

Aldrich, S.R. and E.R. Leng. 1966. Modern Corn Production. F & W Publishing Company Co., Cincinnati, Ohio.

Ferguson, V. 1994. High amylose and waxy corn, *In* A.R. Hallauer (ed.). **Specially Corn.** CRC Press Inc., USA. p 55-78.

Hanway, J.J. 1971. **How a Corn Plant Develops**. Lowa State University of Science and Technology-Cooperative Extension Service-Ames, Iowa

Martin, J.H. and W.H. Leonard. 1967. **PrinciPles of Field Crop Production**. The Macmillan Company, New York.

Ritchie, S.W. and JJ. Hanway. 1984. How a corn plant develops. **Special Report No. 48.**. Iowa State University of Science and Technology.