ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก
อาหารเลี้ยงเชื้อรา

Potato Dextrose Agar (PDA)

ประกอบด้วย	มันฝรั่ง	200	กรัม
	น้ำตาล Dextrose	20	กรัม
	วุ้น	15	กรัม
	น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ปลอกเปลือกมันฝรั่ง แล้วหั่นเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร นำไปต้มในน้ำปริมาตร 500 มิลลิลิตร จนมันฝรั่งอ่อน กรองเอาแต่น้ำ ส่วนวุ้นและน้ำตาล Dextrose นำมาต้มรวมกันในน้ำส่วนที่เหลือจนละลายรวมกัน ผสมรวมกับน้ำมันฝรั่ง ปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร เทใส่ขวดอาหาร ปิดจุกด้วยสำลีและหุ้มกระดาษใช้ยางรัด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 20 นาที

Rose Bengal Agar (RBA)

ประกอบด้วย	malt extract	20	กรัม
	yeast extract	2	กรัม
	rose bengal	0.03	กรัม
	chloramphenical	0.05	กรัม
	วุ้น	15	กรัม
	น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ต้ม malt extract ร่วมกับ yeast extract ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร อีกส่วนต้ม rose bengal ละลายในวุ้น นำมาผสมรวมกัน ปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร เทใส่ขวดอาหารปิดด้วยจุกสำลีและหุ้มกระดาษใช้ยางรัด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 20 นาที

ก่อนใช้เติม chloramphenical ปริมาตร 50 ไมโครกรัมต่อลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ข้าวโพด

ประวัติและถิ่นกำเนิดข้าวโพด

เชื่อว่าข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณอเมริกากลาง และอเมริกาใต้ จากหลักฐานต่าง ๆ ทั้งในทางโบราณคดี และโบราณวัตถุ บ่งบอกว่าน่าจะเป็นประเทศเม็กซิโกน่าจะเป็นแหล่งดั้งเดิมที่แท้จริง และเชื่อว่าคนเม็กซิโกได้บริโภคข้าวโพดมาเป็นเวลานานกว่า 7000 ปี เมื่อคนยุโรปเดินทางไปทวีปอเมริกาเป็นครั้งแรก ก็พบว่าที่นั่นมีการปลูกข้าวโพด ตั้งแต่ตอนเหนือของชิลีจนไปถึงแคนนาดา

ข้าวโพดสามารถปลูกได้ตั้งแต่บริเวณที่ราบเขตศูนย์สูตร (equator) หรือบริเวณใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเลไปถึงบริเวณที่สูงกว่า 3500 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล คือบนเทือกเขาแอนดีส (ชาตรี, 2539)

ปัจจุบันข้าวโพดจัดว่าเป็นธัญญพืชที่มีการปลูกกันอย่างกว้างขวางที่สุดในโลก ข้าวโพดที่เพาะนั้นปลูกมีมากมายหลายชนิด ได้แก่ popcorn, dent, soft หรือ floury, sweet หรือ waxy (ชาตรี, 2539) การปลูกข้าวโพดในประเทศไทย เชื่อว่าชาวโปรตุเกสเป็นผู้นำข้าวโพดไปปลูกในแอฟริกา อินเดีย และได้แพร่เข้าไปในประเทศจีนราวศตวรรษที่ 16 และอาจถูกนำเข้ามายังประเทศไทยโดยเรือของพ่อค้าชาวโปรตุเกส ที่ทำการค้าขายกับประเทศจีนก็เป็นได้ อย่างไรก็ตามมีการปลูกข้าวโพดอยู่แล้วตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา (พ.ศ. 1893-2310) แต่ก็ปลูกเพียงแค่เป็นงานอดิเรกเท่านั้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด (เรวัต, 2541)

ราก ระบบรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root system) มีการเจริญของราก 2 ส่วนได้แก่

1. รากที่เจริญมาจากส่วนของคัพภะ เป็นรากที่มีการพัฒนาจากแรดิเคิล (radicle) ของคัพภะ เรียกว่า primary root (first seedling root) และมีรากแขนงแตกออกมาเรียกว่า secondary root (lateral root) รากทั้งหมดนี้มีการเจริญในระยะสั้นๆ
2. รากที่เจริญจากส่วนข้อของลำต้น เรียกว่า adventitious root เจริญจากปุ่มกำเนิดราก (root primodia) รากพวกนี้จัดเป็นรากถาวรที่เกิดจากข้อเหนือดิน เรียกว่า รากอากาศ (aerial root, brace root หรือ buttress root) รากเหล่านี้เมื่อหยั่งลึกลงไปในดิน จะทำหน้าที่เช่นเดียวกับรากถาวร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลำต้น ลำต้นประกอบด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) ในส่วนของข้อประกอบด้วยวงเจริญ (growth ring), ปุ่มกำเนิดราก (root primodia), ตา (bud) และรอยกาบใบ (leaf scar) ตาในส่วนล่างของลำต้นสามารถเจริญเป็นหน่อ (tiller) ได้ ลำต้น culm หรือ stalk สูง 30 เซนติเมตร จนถึง 7.5 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5-5.0 เซนติเมตร ตาของข้อที่ 7 หรือข้อที่ 8 บนลำต้นนับจากใบธงลงมาจะเจริญเป็นฝัก (ear shoot)

ใบ ประกอบด้วยกาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) โดยกาบใบจะหุ้มลำต้นไว้ แผ่นใบมีเส้นกลางใบเรียกว่า midrib และมีเส้นใบขนานไปกับเส้นกลางใบ มีลักษณะเป็นแผ่นเรียวยาวประมาณ 80 เซนติเมตร กว้างประมาณ 9-10 เซนติเมตร ผิวใบด้านบนมีขนกระจายอยู่ทั่วไป และมีปากใบขนาดใหญ่ ส่วนผิวใบจะพบลิ้นไม่มีขน มีปากใบเล็ก แต่มีจำนวนมากกว่าผิวใบด้านบน ส่วนรอยต่อระหว่างกาบใบ และแผ่นใบจะมพบลิ้นใบ หรือเยื่อกันน้ำ (ligule) หูใบหรือเขี้ยวใบ (auricle) และรอยต่อระหว่างกาบใบ และแผ่นใบ (leaf coller)

ผล และเมล็ด ผลหรือเมล็ดเป็นแบบ caryopsis ที่มีเยื่อหุ้มผล (pericarp) ติดอยู่กับเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat และ testa) มีลักษณะเป็นเยื่อบางใส ไม่มีสี ส่วนบนของเมล็ดพบรอยที่เกิดจากการที่ไหมแห้ง และหลุดร่วงไปเรียกว่า silk scar ภายในประกอบด้วยคัพภะ (embryo) ซึ่งมีน้ำมันค่อนข้างสูง และส่วนสะสมอาหาร คือ เอนโดสเปร์ม (endosperm) คัพภะประกอบด้วยส่วนของแรดิเคิล (radicle) พูลมูล (plumule) ใบเลี้ยงที่ไม่มีการพัฒนา (epiblast) และเนื้อเยื่อที่กั้นระหว่างคัพภะกับเอนโดสเปร์ม (scutellum) บริเวณรอบนอกของเอนโดสเปร์มมีชั้นของเนื้อเยื่อห่อหุ้มโดยรอบเรียกว่า aleurone layer

ช่อดอก และดอก ข้าวโพดเป็นพืชที่มีช่อดอกตัวผู้ และช่อดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่แยกกันอยู่กันคนละตำแหน่ง (monoecious plant)

ช่อดอกตัวผู้ (staminate inflorescence) เกิดที่ส่วนปลายยอดของลำต้น ช่อดอกเป็นแบบ pinicle มีชื่อเรียกทั่วๆไปว่า tassel

กลุ่มดอกย่อยตัวผู้ (staminate spikelet) ทั้งที่มีก้านดอก และไม่มีก้านดอก มีกลีบหุ้ม 2 กลีบ ได้แก่ กลีบดอกด้านนอก (outer glume) และกลีบดอกด้านใน (inner glume) ลักษณะรูปไข่ มีขนเล็กน้อย ภายในแต่ละกลุ่มดอกย่อยประกอบด้วย ดอกย่อย (floret) 2 อัน แต่ละดอกย่อยถูกหุ้มด้วย lemma และ palea ภายในแต่ละดอกย่อยมีเกสรตัวผู้ (stamen) 3 อัน เยื่อรังไข่ (lodicule) 2 อัน ในอับละอองเกสรตัวผู้ (anther) แต่ละอัน มีจำนวนละอองเกสรตัวผู้ (pollen) ประมาณ 2500 อัน ดังนั้นช่อดอกเกสรตัวผู้ช่อหนึ่งจะมีละอองเกสรตังผู้ประมาณ 4,500,000 อัน ใช้ในการผสมพันธุ์กับเกสรตัวเมียเพียง 500-1000 ดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ช่อดอกตัวเมีย (pistillate inflorescence) ช่อดอกเป็นแบบ spike เรียกทั่วไปว่าฝัก (ear) เกิดจากตุ่มตาที่มุมใบ ของข้อที่ 7 หรือ ข้อที่ 8 บนลำต้นนับจากใบธงลงมา เมื่อช่อดอกพัฒนาเต็มที่แล้ว จะเป็นส่วนที่กั้นระหว่าง ฝักกับลำต้น ก้านฝักหรือก้านช่อดอก (shank) ไม่ยืดตัว และเกิดส่วนของใบที่มีเฉพาะกาบใบ เป็นเปลือกหุ้มฝัก (husk) ขึ้นที่ก้านฝัก

กลุ่มดอกย่อยตัวเมีย (pistillate spikelet) เกิดเป็นคู่เรียงกันเป็นแถวยาว บนแกนกลางช่อดอกที่เรียกว่า ซัง (cob) ช่อดอกตัวเมียจะพัฒนาไปเป็นฝักข้าวโพด กลุ่มดอกย่อยนี้จะมีก้านดอก (pedical) สั้น ถูกหุ้มด้วยกลีบ (glume) สั้น ๆ 2 กลีบ

ภายในกลุ่มดอกย่อยแต่ละกลุ่ม มีดอกย่อย (floret) 2 ดอก แต่มีเฉพาะดอกย่อยบนเท่านั้นที่เจริญ ส่วนดอกย่อยที่ไม่เจริญปรากฏให้เห็นเฉพาะส่วนของ lemma และ palea ที่มีขนาดเล็ก ดอกย่อยถูกหุ้มด้วย lemma และ palea ซึ่งรวมกันเรียกว่า chaff ภายในดอกย่อยแต่ละดอกมีเกสรตัวเมีย (pistil) 1 อัน เยื่อรังไข่ (lodicude) 2 อัน และเกสรตัวผู้ที่เป็นหมัน (rudimentary stamen) 3 อัน เกสรตัวเมียที่มีส่วนรับละอองเกสรตัวผู้เรียกว่า ไหม (silk) ภายในรังไข่ (ovary) มี 1 ออวุล (ovule)

การจำแนกชนิดของข้าวโพด (เรวัต, 2541)

ข้าวโพดสามารถจำแนกออกได้ปีน 7 ชนิด โดยใช้ลักษณะทางเอนโดสเปิร์มและเยื่อหุ้มเมล็ด ดังนี้

1. Flint corn จัดเป็นพวก indurata ข้าวโพดชนิดนี้มีปริมาณแป้งแข็งมาก โดยอยู่รอบเมล็ด ทำให้เมื่อเมล็ดแห้ง มีลักษณะแข็งมาก เมล็ดเรียบ กลม ไม่พบส่วนบุ๋มบนเมล็ด และมีส่วนของแป้งอ่อนอยู่ตอนกลางเมล็ด ปริมาณของแป้งอ่อนในเมล็ดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์
2. Dent corn จัดเป็นพวก indentata เมล็ดข้าวโพดชนิดนี้มีแป้งอ่อนอยู่ที่ส่วนบนของเมล็ด และมีแป้งแข็งอยู่ด้านข้างของเมล็ด เมื่อเมล็ดแห้งส่วนบนของเมล็ดจะบุ๋มลงไป เนื่องจากการหดตัวที่ไม่เท่ากันของแป้งอ่อนและแป้งแข็ง ถ้าเปอร์เซ็นต์แป้งอ่อนมีมากเมล็ดก็จะ ยิ่งบุ๋มมาก
3. Pop corn จัดเป็นพวก everta เมล็ดข้าวโพดชนิดนี้มีลักษณะเหมือน Flint corn แต่มีขนาดเมล็ดเล็กกว่า และมีลักษณะพิเศษคือ เมื่อเมล็ดได้รับความร้อนจะเกิดความดันขึ้นภายในเมล็ด ทำให้เมล็ดระเบิดออก ในบางพันธุ์เมื่อคั่วแล้วอาจจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น 25-30 เท่า แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ rice pop corn มีลักษณะเมล็ดแหลม และ pearl pop corn มีลักษณะเมล็ดกลม
4. flour corn จัดเป็นพวก amylacea เมล็ดข้าวโพดชนิดนี้ประกอบด้วยแป้งอ่อนเกือบทั้งหมด มีส่วนของแป้งแข็งเป็นเพียงชั้นบาง ๆ ที่ด้านข้างของเมล็ด เมื่อเมล็ดแห้งจะมีลักษณะคล้ายกับ Flint corn โดยแป้งจะหดตัวเท่ากันหมด และไม่พบรอยบุ๋ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5. Sweet corn จัดเป็นพวก saccharata ข้าวโพดชนิดนี้คือข้าวโพดหวาน ลักษณะที่สำคัญของข้าวโพดชนิดนี้คือ เมื่อเมล็ดแก่จะเหี่ยวย่น (wrinkle) มีลักษณะของแป้งแปรปรวนมากกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ๆ โดยอาจมีลักษณะของแป้งข้าวโพดแบบข้าวโพดชนิด dent corn, flint corn หรือ flour corn ก็ได้ ข้าวโพดชนิดนี้มียีนส์ด้อยหรือยีนส์แฝง (recessive gene) ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้งอย่างช้า ๆ ทำให้เมล็ดมีรสหวาน เมื่อมีอายุประมาณ 20 วันหลังการผสมเกสร และสามารถคงความหวานของเมล็ดได้มากกว่าเมล็ดข้าวโพดชนิดอื่นๆ
6. Pod corn จัดเป็นพวก tunica เมล็ดข้าวโพดชนิดนี้จะแตกต่างจากข้าวโพดชนิดอื่น ๆ คือ เมล็ดจะมีเปลือก (glume หรือ pod) หุ้ม ไม่มีการปลูกเป็นการค้า แต่จะในในการศึกษาเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของข้าวโพด
7. Waxy corn จัดเป็นพวก ceratina เอนโดสเปิร์มของข้าวโพดชนิดนี้ค่อนข้างจะอ่อนแอ และมีลักษณะเป็นขี้ผึ้ง ทำให้เห็นเป็นลักษณะขุ่นมั่วทั้งเมล็ด (uniformly dull) ส่วนประกอบของแป้งมีเฉพาะ amylopectin ซึ่งมีโมเลกุลของแป้งจับกันแบบแตกสาขา และมีน้ำหนักโมเลกุลสูง ขณะที่แป้งของข้าวโพดชนิดอื่นประกอบด้วย amylopectin 78 % และ amylose 22% โดยที่โมเลกุลของ amylose จับกันแบบเส้นตรง และมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำกว่า amylopectin มาก เมื่อทดสอบเอนโดสเปิร์มและละอองเกสรตัวผู้ของ Waxy corn กับสารละลาย potassium iodine จะเปลี่ยนเป็นสีแดงแทนที่จะเป็นสีน้ำเงินเหมือนข้าวโพดชนิดอื่น

การปลูก และการดูแลข้าวโพด

การเตรียมดิน แบ่งเป็น

การเตรียมดินเต็มรูปแบบ (conventional tillage) เป็นการเตรียมดินโดยใช้เครื่องมือทุนแรงประกอบด้วย การไถ การพรวน การปลูก และการปฏิบัติกับดินหลังข้าวโพดงอก การไถดะ (primary tillage) เป็นการไถครั้งแรกเพื่อเปิดหน้าดิน ซึ่งส่วนใหญ่ใช้แทรกเตอร์ติดผาน (disk plow) 3-4 จาน หรือไถหัวหมู (moldboard plow) เพื่อพลิกหน้าดิน และกลบเศษพืช และวัชพืช โดยทั่วไปจะไถที่ความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วตากดินไว้ 7-10 วัน การไถแปร และการพรวน (secondary tillage หรือ harrowing) เป็นการไถขวางแนวไถดะ เพื่อช่วยย่อยดินให้แตก และคลุกเคล้าเศษซากพืช และอินทรีย์วัตถุให้สม่ำเสมอ หากดินยังไม่ละเอียดพอ ควรมีการไถพรวนอีกครั้งการไถแปรมักใช้ผาน 3-4 จาน ส่วนการไถพรวนจะใช้ผาน 7 จาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การเตรียมดินโดยลดการไถพรวน หรือไม่ไถพรวน (minimum tilage หรือ no tillage) โดยวิธีการเตรียมดินเพียงเล็กน้อยจนถึงไม่มีการเตรียมดินเลย ซึ่งหลักการคือนำสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังงอกมาทำการฉีดพ่น เพื่อกำจัดวัชพืชที่ตกค้างก่อนการปลูก ซึ่งทั้งชนิดที่สัมผัสตายและสารประเภทดูดซึม และสารประเภทเลือกทำลาย ซึ่งเป็นการใช้วัชพืชที่ตกค้างอยู่เป็นวัสดุคลุมดิน (mulching) ป้องกันการระเหยของความชื้นในดิน และป้องกันการชะล้างหน้าดิน ฯลฯ

วิธีการปลูก สามารถแยกอย่างกว้างได้ 3 วิธี คือ

1. การขุดหลุมปลูก เป็นการใช้จอบ เสียม ขุดเป็นหลุมวิธีการนี้จะทำให้ระยะระหว่างต้น ระหว่างหลุม และความลึกของเมล็ดที่ปลูกไม่สม่ำเสมอ ปัจจุบันมีเครื่องมือชื่อ corn job ที่สามารถกำหนดระยะปลูก และความลึกได้
2. การปลูกแบบชักร่อง เป็นการใช้หัวหมูติดรถแทรกเตอร์ หรือรถไถเดินตาม หรือใช้แรงงานสัตว์ทำร่องปลูกเป็นแถว ใช้แรงงานคนในการหยอดเมล็ดปลูกในร่องแล้ว ใช้เท้าปาดดินกลบ การปลูกวิธีนี้จะได้ระยะระหว่างแถวสม่ำเสมอ ต่ระยะระหว่างหลุม และความลึกในการปลูกไม่สม่ำเสมอ
3. การปลูกโดยใช้เครื่องปลูก (planter) โดยใช้เครื่องปลูกติดท้ายรถแทรกเตอร์ ปลูกเป็นแถว สามารถกำหนดระยะระหว่างแถว หลุม และความลึกในการปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ

การปลูกข้าวโพดควรจัดระยะปลูกระหว่างแถว และระหว่างหลุม ให้มีอัตราปลูกที่เหมาะสมข้าวโพดที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง (100-110 วัน) มีอัตราปลูกที่เหมาะสม ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ส่วนระยะระหว่างหลุม และจำนวนต้นต่อหลุมจะผันแปรตามความสะดวกในการปลูก แต่ที่แนะนำ ระยะระหว่างหลุม 50 เซนตอเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ความลึกที่ใช้ 3-5 เซนติเมตร และหลังจากปลูกควรถอนแยกเมื่อข้าวโพดอายุ 14-21 วัน

การใส่ปุ๋ย ข้าวโพดเป็นพืชที่มีความต้องการธาตุอาหารพืชคล้าย ๆ กับพืชทั่วไป ได้แก่ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ในปริมาณที่สูง ส่วนธาตุอาหารอื่น ๆ ต้องการไม่มากนัก ดังนั้นสูตรปุ๋ยและอัตราส่วนที่เหมาะสมทั่ว ๆ ไป แนะนำสูตร 16-20-0 หรือ 20-20-0 อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยอาจใส่ก่อนปลูก พร้อมการปลูก หรือหลังปลูกก็ได้ตามความเหมาะสม

การควบคุมวัชพืชส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นมาจากเมล็ดและบางส่วนขยายพันธุ์อื่น ๆ ที่ตกค้างอยู่ในดิน เช่น หญ้าคา แห้วหมู หญ้าขน ผักโขมหนาม ผักยาง ผักเบี้ยหิน ฯลฯ การควบคุมเริ่มตั้งแต่มีการเตรียมดินที่ดี การใช้แรงงานคน ใช้ถอนแยกเมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ ควรกำจัดก่อนถึงระยะข้าวโพดออกดอก และการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ใช้ตามชนิด และประสิทธิภาพสารเคมีตามความเหมาะสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

ข้อมูล และผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 1: ตารางการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Exserohilum turcicum*

วัน / plate	2	4	6	8	10	12
1	1.75	2.72	4.43	6.15	8.0	9.0
2	1.78	2.69	4.5	6.2	7.9	9.0
3	1.8	2.7	4.5	6.3	8.1	9.0
4	1.8	2.7	4.5	6.2	7.85	9.0
5	1.78	2.69	4.5	6.18	7.9	9.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2: เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของเชื้อราเอนโดไฟท์ทั้ง 30 ไอโซเลทที่นำมาทดสอบ

Dual Culture Technique (Bi-culture)

เชื้อราเอนโดไฟท์	plate 1	plate 2	plate 3	plate 4	plate 5	ค่าเฉลี่ย
Acremonium sp.	64.70	64.70	64.11	64.70	65.29	64.70
Alterneria sp.1	47.05	47.05	47.64	47.05	47.05	47.17
Alterneria sp.2	45.29	45.88	44.88	44.88	46.47	45.88
Curvularia sp.1	46.47	45.88	45.88	45.88	46.47	46.11
Curvularia sp.2	60.00	61.17	60.58	60.58	61.17	60.70
Colletotrichum sp.1	43.52	43.52	44.11	44.11	43.52	43.76
Colletotrichum sp.2	44.70	44.11	44.70	44.11	44.11	44.35
Colletotrichum sp.3	47.64	47.64	47.64	47.05	46.47	47.29
Colletotrichum sp.4	45.88	45.88	45.29	45.88	45.29	45.64
Fusarium sp.1	31.76	31.76	32.35	31.17	31.76	31.76
Fusarium sp.2	42.52	43.52	42.94	43.52	43.52	43.41
Humicola sp.	31.17	31.76	32.35	31.76	32.35	32.35
Mycelia Sterilia 1	60.00	58.82	58.82	58.82	60.00	59.35
Mycelia Sterilia 2	26.47	26.47	26.47	25.88	26.47	26.35
Mycelia Sterilia 3	47.05	47.05	47.05	47.05	47.64	47.17
Mycelia Sterilia 4	47.05	47.05	47.64	46.47	46.47	46.94
Mycelia Sterilia 5	52.94	52.94	52.94	52.94	52.35	52.82
Mycelia Sterilia 6	44.70	44.11	44.70	45.29	44.11	44.58
Nigrospora sp.	54.70	54.11	54.70	54.70	54.70	54.58
Pestalotheopsis sp.	48.23	49.41	49.41	50.00	50.00	48.94
Phomopsis sp.	64.70	64.70	64.70	64.70	64.70	64.70
Xylaria sp.1	34.11	35.88	35.29	34.11	34.11	34.70
Xylaria sp.2	26.47	25.29	26.47	25.29	24.70	25.64
Xylaria sp.3	22.35	22.94	23.52	25.88	24.70	23.88
Xylaria sp.4	24.11	24..70	24.70	24.11	24.70	24.47
Xylaria sp.5	27.05	25.29	25.88	25.88	26.47	26.11
Xylaria sp.6	24.11	24.70	25.29	25.88	24.70	24.94
Xylaria sp.7	25.88	26.47	26.47	25.88	25.88	26.11
Aspergillus sp.	50.70	54.11	54.11	53.52	54.70	54.23
เชื้อรา Coleomycetes	50.58	50.58	50.00	50.58	50.58	50.47

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Exserohilum turcicum* โดยการทดสอบด้วย Dual Culture Technique (Bi-culture)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
Model (treatment)	29	22780.42062	785.5317454	2173.67	0.0001
Error	120	43.36612	0.36138433		
Corrected Total	149	22823.78674			

ตารางที่ 4: การประเมินผลการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดในสภาพกระถางปลูกด้วยวิธีการแช่เมล็ดในเอนโดไฟท์ก่อนปลูกเชื้อรา *Exserohilum turcicum*

กรรมวิธี (กรรมวิธีแช่เมล็ดด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์)	ผลของการเกิดโรค[1](จำนวนต้น)			
	ไม่เกิด (0)	ระดับต่ำ (1-3)	ระดับปานกลาง (4-5)	ระดับสูง (6-9)
ชุดควบคุม 1 (พ่นน้ำอย่างเดียว)	5	20	-	-
ชุดควบคุม 2 (ปลูกเชื้อราสาเหตุอย่างเดียว)	-	-	-	25
Acremonium sp.+ ปลูกเชื้อ	-	5	18	2
Alternaria sp.1+ ปลูกเชื้อ	-	3	17	5
Curvularia sp. 2 + ปลูกเชื้อ	-	-	7	18
Nigrospora sp. + ปลูกเชื้อ	-	2	15	8
Phomopsis sp.+ ปลูกเชื้อ	-	-	4	21

1 = ผลการเกิดโรค : การเกิดโรคระดับต่ำ (low compatibility) = 1-3

การเกิดโรคปานกลาง (intermidiate compatibility) = 4-5

การเกิดโรคสูง (high compatibility) = 6-9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5: ระดับการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดที่ทดสอบโดยวิธีการแช่เมล็ดด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์ ชนิดต่าง ๆ ก่อนทำการปลูกด้วยเชื้อรา *Exserohilum turcicum*

กรรมวิธี	ความถี่ของระดับการเกิดโรค[1]										ช่วงระดับการเกิดโรค
	ระดับ 0	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ระดับ 6	ระดับ 7	ระดับ 8	ระดับ 9	
Control น้ำ	5	11	6	3	-	-	-	-	-	-	0-3
Control Pathogen	-	-	-	-	1	2	8	11	3	-	4-8
แช่ *Acremonium*sp.+Inoc	-	-	-	5	12	6	2	-	-	-	3-6
แช่ *Alternaria* sp.1 +Inoc	-	-	-	3	7	10	3	2	-	-	3-7
แช่ *Curvularia* sp. 2 +Inoc	-	-	-	-	-	7	8	7	3	-	5-8
แช่ *Nigrospora* sp. +Inoc	-	-	-	2	2	13	5	3	-	-	3-7
แช่ *Phomopsis* sp.+Inoc	-	-	-	-	-	4	13	5	3	-	5-8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1 = ระดับ 1 เกิดแผลจุดขนาดเล็ก รูปร่างกลม สีน้ำตาล

ระดับ 2 แผลรูปร่างสีเหลี่ยม ขนาด 0.3-0.5 X0.3-0.7 มิลลิเมตร สีน้ำตาล

ระดับ 3 แผลรูปร่างกลมหรือเหลี่ยม ขนาด 0.5-0.7X0.8-1.3 มิลลิเมตร เกิด chlorosisรอบแผล

ระดับ 4-5 แผลรูปร่างกลมรี ขนาด 0.3-0.7X0.7-1.3 มิลลิเมตร สีน้ำตาล ระดับ 5 ขนาดแผลใหญ่กว่า และเกิด chlorosis อย่างชัดเจน

ระดับ 6-9 แผลรูปร่างรียาวขยายออก ขนาดประมาณ 1.4-3.2X0.4-0.8 มิลลิเมตร chlorosis มีความกว้าง 0.5-1 เซนติเมตร สีน้ำตาล เกิด chlorosis ชัดเจน เนื้อเยื่อใบจะสว่างปรากฏล้อมรอบแผล บ่อยครั้งพบว่าแผลที่อยู่ใกล้กันจะเชื่อมต่อกันจนมีขนาดใหญ่ขยายทั่วทั้งใบ

การประเมินการเกิดโรคของพืช โดยให้ระดับต่างๆ ดังนี้ (Fetch and Steffenson, 1999)

เกิดโรคระดับต่ำ (low compatibility) = ระดับ 1-3

เกิดโรคปานกลาง (intermediate compatibility) = ระดับ 4-5

เกิดโรคระดับสูง (high compatibility) = ระดับ 6-9

ตารางที่ 6: ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Exserohilum turcicum* ด้วยวิธีการแช่เมล็ดด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์ทั้ง 5 ชนิด ในสภาพกระถางปลูก

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
Model (treatment)	6	102.58209714	17.09701619	212.43	0.0001
Error	28	2.25352000	0.08048286		
Corrected Total	34	104.83561714			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7: การประเมินผลการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดในสภาพกระถางปลูก ด้วยวิธีการฉีดพ่นเชื้อราเอนโดไฟท์ก่อนและหลังปลูกเชื้อรา *Exserohilum turcicum*

กรรมวิธี (กรรมวิธีฉีดพ่นด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์)	ผลของการเกิดโรค[1](จำนวนต้น)			
	ไม่เกิด (0)	ระดับต่ำ (1-3)	ระดับปานกลาง (4-5)	ระดับสูง (6-9)
ชุดควบคุม 1 (พ่นน้ำอย่างเดียว)	5	20	-	-
ชุดควบคุม 2 (ปลูกเชื้อราสาเหตุอย่างเดียว)	-	-	-	25
Acremonium sp.+ปลูกเชื้อ	-	5	18	2
Alternaria sp.1+ปลูกเชื้อ	-	-	14	11
Curvularia sp. 2 +ปลูกเชื้อ	-	-	12	13
Nigrospora sp. +ปลูกเชื้อ	-	-	14	11
Phomopsis sp.+ปลูกเชื้อ	-	-	7	18
ปลูกเชื้อ+ *Acremonium* sp.	-	5	16	4
ปลูกเชื้อ+ *Alternaria* sp.1	-	-	13	12
ปลูกเชื้อ+ *Curvularia* sp. 2	-	-	8	17
ปลูกเชื้อ+ *Nigrospora* sp.	-	2	6	17
ปลูกเชื้อ+ *Phomopsis* sp.	-	-	4	21

1 = ผลการเกิดโรค: การเกิดโรคระดับต่ำ (low compatibility) = 1-3

การเกิดโรคปานกลาง (Intermediate compatibility) = 4-5

การเกิดโรคสูง (High compatibility) = 6-9

2 = กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ (กระถาง) ซ้ำละ 5 ต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8: ระดับการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพด ที่ทดสอบด้วยวิธีการฉีดพ่นด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์ ก่อนและหลังเชื้อรา *Exserohilum turcicum*

กรรมวิธี	ความถี่ของระดับการเกิดโรค[1]										ช่วงระดับการเกิดโรค
	ระดับ 0	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ระดับ 6	ระดับ 7	ระดับ 8	ระดับ 9	
Control น้ำ	5	8	6	6	-	-	-	-	-	-	0-3
Control Pathogen	-	-	-	-	-	-	11	11	3	-	6-8
Acremonium sp.+Inoc	-	-	-	5	8	10	2	-	-	-	3-6
Alternaria sp.1+Inoc	-	-	-	-	3	11	9	2	-	-	4-7
Curvularia sp. 2 +Inoc	-	-	-	-	3	9	7	5	1	-	4-8
Nigrospora sp. +Inoc	-	-	-	-	2	12	8	3	-	-	4-7
Phomopsis sp.+Inoc	-	-	-	-	-	7	9	6	3	-	5-8
Inoc+ *Acremonium* sp.	-	-	-	5	8	8	4	-	-	-	3-6
Inoc+ *Alternaria* sp.1	-	-	-	-	5	8	8	4	-	-	4-7
Inoc+ *Curvularia* sp. 2	-	-	-	-	1	7	12	5	-	-	4-7
Inoc+ *Nigrospora* sp.	-	-	-	2	2	4	11	6	-	-	3-7
Inoc+ *Phomopsis* sp.	-	-	-	-	-	4	8	10	3	-	5-8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1 = ระดับ 1 เกิดแผลจุดขนาดเล็ก รูปร่างกลม สีน้ำตาล

ระดับ 2 แผลรูปร่างสีเหลี่ยม ขนาด 0.3-0.5 X0.3-0.7 มิลลิเมตร สีน้ำตาล

ระดับ 3 แผลรูปร่างกลมหรือเหลี่ยม ขนาด 0.5-0.7X0.8-1.3 มิลลิเมตร เกิด chlorosisรอบแผล

ระดับ 4-5 แผลรูปร่างกลมรี ขนาด 0.3-0.7X0.7-1.3 มิลลิเมตร สีน้ำตาล ระดับ 5 ขนาดแผลใหญ่กว่า และเกิด chlorosis อย่างชัดเจน

ระดับ 6-9 แผลรูปร่างรียาวขยายออก ขนาดประมาณ 1.4-3.2X0.4-0.8 มิลลิเมตร chlorosis มีความกว้าง 0.5-1 เซนติเมตร สีน้ำตาล เกิด chlorosis ชัดเจน เนื้อเยื่อใบจะสว่างปรากฏล้อมรอบแผล บ่อยครั้งพบว่าแผลที่อยู่ใกล้กันจะเชื่อมต่อกันจนมีขนาดใหญ่ขยายทั่วทั้งใบ

การประเมินการเกิดโรคของพืช โดยให้ระดับต่างๆ ดังนี้ (Fetch and Steffenson, 1999)

เกิดโรคระดับต่ำ (low compatibility) = ระดับ 1-3

เกิดโรคปานกลาง (intermediate compatibility) = ระดับ 4-5

เกิดโรคระดับสูง (high compatibility) = ระดับ 6-9

ตารางที่ 9: ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Exserohilum turcicum* ด้วยวิธีการฉีดพ่นด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์ทั้ง 5 ชนิด ในสภาพกระถางปลูก

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
Model (treatment)	11	103.31400000	9.39218128	263.33	0.0001
Error	48	1.71200000	0.03566667		
Corrected Total	59	105.02600000			

SS = Sum of Squares

MS = Mean Square

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นาย สุทธิพงศ์ วทานียเวช
วัน/เดือน/ปีเกิด	วันที่ 8 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2521
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2533 สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนลาซาลโชติรวี จ.นครสวรรค์
	ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนลาซาลโชติรวี จ.นครสวรรค์
	ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนนครสวรรค์ จ.นครสวรรค์
	ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) จากภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved