

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ความหลากหลายของราเอนโดไฟต์จากตัวอย่างข้าวหอมที่เก็บมาจากภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

เก็บตัวอย่างข้าวหอมทั้งหมด 120 ตัวอย่างแบ่งเป็นข้าวในภาคกลาง (พันธุ์ปทุมธานี 1) 60 ตัวอย่าง และข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 หรือ KDML 105) บริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ จำนวน 60 ตัวอย่าง (ดังตารางที่ 4.1) โดยตัวอย่างข้าวหอมที่เก็บ จะเลือกเก็บเฉพาะต้นข้าวขนาดประมาณ สองเดือนที่มีรวงเมล็ดข้าวแล้ว แต่ยังไม่แก่จัดเต็มที่ขนาดสามารถเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นในการเก็บตัวอย่างทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงเป็นช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน และในภาคกลางเลือกเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ตามฤดูกาลการเพาะปลูกเพื่อให้ได้อายุตัวอย่างข้าวตามต้องการ

ตารางที่ 4.1 พื้นที่เก็บตัวอย่างข้าวหอมในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

จังหวัดเก็บตัวอย่าง ในภาคกลาง	อำเภอ	จำนวนตัวอย่าง (กอ)	จังหวัดเก็บตัวอย่างใน ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	อำเภอ	จำนวนตัวอย่าง (กอ)
อ่างทอง	โพธิ์ทอง	5	ร้อยเอ็ด	ปทุมรัตน์	10
สุพรรณบุรี	สามชุก	10		เกษตรวิสัย	10
	ศรีประจันต์	10		สุวรรณภูมิ	10
	บางปลาม้า	5		โพนทราย	10
พระนครศรีอยุธยา	เสนา	15	ยโสธร	มหาชนะชัย	10
ปทุมธานี	ลาดหลุมแก้ว	15	สุรินทร์	ท่าตูม	10
รวม		60	รวม		60

ลักษณะพื้นที่ของสองภาคนี้มีความแตกต่างอย่างชัดเจนตามลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศ และภูมิอากาศดังนี้

1. ภาคกลาง บริเวณที่เก็บตัวอย่างเป็นบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นที่ราบลุ่มที่เกิดจากการทับถมของดินที่เกิดจากวัตถุพัดพาจากลำน้ำ ลักษณะดินเป็นดินเหนียวปนทรายมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถึงสูง เหมาะแก่การปลูกพืชประเภท ข้าว อ้อย และพืชหมุนเวียนในนาข้าว

2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ทุ่งกุลาร้องไห้) เป็นที่ราบสูงขนาดใหญ่สูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 130-160 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 2 ล้านไร่ ครอบคลุม 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดร้อยเอ็ด เป็นพื้นที่ที่น้ำท่วมประจำ บางพื้นที่ดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากดินตะกอนของลำน้ำไหลมาทับถมทุกปี มีความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์สูง ชุมชนสามารถใช้เป็นแหล่งไม้ใช้สอย แหล่งอาหารธรรมชาติ แหล่งยาสมุนไพร แหล่งประมง แหล่งเลี้ยงสัตว์ และแหล่งเพาะปลูกทำนา บางพื้นที่ลักษณะดินพบว่ามีเกลือละลายปนอยู่ค่อนข้างสูง บางช่วงมีหินเกลือปะปนอยู่เป็นชั้นหนา ดินร่วนปนทราย ดินเป็นกรดปานกลาง ดินชั้นล่างบางช่วงเป็นดินเหนียวปนทรายเป็นดินจืด ไม่มีแร่ธาตุอาหาร อันจะช่วยหล่อเลี้ยงต้นไม้ให้เจริญเติบโต สภาพภูมิอากาศ ของทุ่งกุลาร้องไห้ เป็นอย่างทุ่งหญ้าเขตร้อนยู่สูตร (Tropical Savannah Climate) คือมีฝนตกเป็นช่วง ๆ พื้นที่มีการระบายน้ำเร็ว ถ้าฝนตกจะเกิดน้ำท่วมฉับพลัน ดินไม่อุ้มน้ำ ดังนั้นพอฝนทิ้งช่วงก็จะแห้งแล้งทันที บางแห่งแตกกระแหงบางแห่งมองเห็นเม็ดเกลือเล็ก ๆ ขึ้นจับหน้าดิน

ตัวอย่างข้าวหอมที่สุ่มตัวอย่างเก็บมาทั้งหมดเป็นข้าวที่มีลักษณะแข็งแรง สีเขียวสด ไม่แสดงอาการของโรคพืชต่างๆ ที่เข้าทำลาย โดยเป็นตัวอย่างข้าวหอมจากภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ไทยจำนวนทั้งหมด 120 ตัวอย่าง ใน 1 ตัวอย่างจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่มาจากกาบใบ ใบ และเมล็ด ตัวอย่างละ 12 ชิ้น ดังนั้นจะมีตัวอย่างข้าวที่ใช้ในการแยกราเอนโดไฟต์จากแต่ละภาคเป็นจำนวนทั้งสิ้น 2,160 ชิ้นตัวอย่าง คัดแยกราเอนโดไฟต์ได้ทั้งหมด 1,477 ไอโซเลท แบ่งได้เป็นราที่แยกได้จากตัวอย่างข้าวหอมที่ปลูกในภาคกลาง 674 ไอโซเลท และจากตัวอย่างข้าวหอมที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 803 ไอโซเลท ผลการศึกษาพบว่าทั้งในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนราเอนโดไฟต์ที่คัดแยกได้จากกาบใบมากกว่าในใบและมากกว่าในเมล็ดทั้งสองภูมิภาค โดยในภาคกลางคัดแยกได้จำนวน 304 ไอโซเลท 194 ไอโซเลท และ 176 ไอโซเลทตามลำดับ เมื่อคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัย Colonization frequency (%) จะมีค่าเป็น 38.61% 23.33% และ 21.11% ตามลำดับ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือคัดแยกได้จำนวน 292 ไอโซเลท 266 ไอโซเลท และ 45 ไอโซเลท ตามลำดับ โดยหากคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัย Colonization frequency (%) จะมีค่าเป็น 37.64% 31.53% และ 30.42% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

โดยจากสรีรวิทยาของข้าวซึ่งเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวนั้น ส่วนของกาบใบและใบก็เป็นส่วนที่อยู่ใกล้เคียงกันแทบเรียกได้ว่าเป็นส่วนเดียวกัน องค์ประกอบทางเคมีภายในคล้ายคลึงกัน เป็นแหล่งของคลอโรฟิลล์ ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงให้เป็นสารอาหารเลี้ยงต้นข้าว ทำให้บริเวณดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในการเจริญเติบโต จึงเป็นไปได้ที่จะสามารถพบราเอนโดไฟต์ในบริเวณดังกล่าวเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในส่วนของกาบใบ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่พยุงโครงสร้างของต้นข้าว ทำหน้าที่คล้ายลำต้น บริเวณช่องว่างระหว่างเซลล์ของพืชในชั้น epidermis ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของราเอนโดไฟต์และมีพื้นที่มากกว่าในส่วนปลายใบ นอกจากนี้บริเวณด้านล่างของกาบใบยังมีส่วน mesocotyl และ coleoptiles ซึ่งเป็นส่วนบนของ nodal roots ซึ่งเป็นส่วนที่มีรายงานการ inoculate ราหลายชนิดเข้าไปในบริเวณดังกล่าว ซึ่งมีอัตราการ infect สูงกว่าในบริเวณอื่น (Hironori K. และคณะ, 2004) ดังนั้นการพบราเอนโดไฟต์ในบริเวณกาบใบและใบสูงกว่าในเมล็ดข้าวก็อาจมาจากราเอนโดไฟต์สามารถ infect ต้นข้าวได้ง่ายกว่าในบริเวณดังกล่าว เปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัย (Colonization frequency(%)) ในชิ้นส่วนต่างๆ ของข้าว สามารถคำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{Colonization frequency (\%)} = (\text{Ncol} / \text{Nt}) \times 100$$

โดย Ncol หมายถึงจำนวนของชิ้นส่วนข้าวที่มีราเอนโดไฟต์อาศัยอยู่ ส่วน Nt หมายถึงจำนวนชิ้นตัวอย่างข้าวทั้งหมดที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 4.2 จำนวนของราเอนโดไฟต์ที่พบจากตัวอย่างชิ้นส่วนต่างๆ ของข้าวในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย

ภาค	ชิ้นส่วนข้าว	ราที่พบ (ไอโซเลท)	ชิ้นตัวอย่างที่พบรา	Colonization frequency (%)
กลาง	กาบใบ	304	278	38.61
	ใบ	194	168	23.33
	เมล็ด	176	152	21.11
ตะวันออกเฉียงเหนือ	กาบใบ	292	271	37.64
	ใบ	266	227	31.53
	เมล็ด	245	219	30.42

เมื่อสังเกตขึ้นตัวอย่างที่มีราอาศัยอยู่ทั้งในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเห็นได้ว่าจำนวนขึ้นตัวอย่างมีน้อยกว่าจำนวนราเอนโดไฟต์ที่พบ แสดงให้เห็นว่าขึ้นส่วนของข้าว 1 ขึ้น สามารถพบราเอนโดไฟต์อาศัยอยู่ได้มากกว่า 1 ตัว จากการเก็บตัวอย่างข้าวหอมได้ทำการเก็บตัวอย่างตรงกับช่วงฤดูกาลทำนาปกติ (นาปี) ทำให้สามารถคัดเลือกตัวอย่างต้นข้าวจากทั้งสองพื้นที่ซึ่งสามารถควบคุมอายุของตัวอย่างข้าวที่เก็บให้เป็นชุดตัวอย่างที่มีอายุใกล้เคียงกัน ขนาดของดินและรวงใกล้เคียงกัน ซึ่งจะช่วยให้ลดปัจจัยคลาดเคลื่อนของตัวอย่างการทดลองลงได้

ตารางที่ 4.3 ชนิด (morphospecies) และจำนวนของราเอนโดไฟต์จากข้าวหอมที่คัดแยกได้จากภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

	ภาคกลาง		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
	ชนิด	จำนวน	ชนิด	จำนวน
ราเอนโดไฟต์	(morphospecies)	(isolates)	(morphospecies)	(isolates)
<i>Acremonium</i>	1	3	7	34
<i>Alternaria</i>	9	16	1	1
<i>Aspergillus</i>	1	1	0	0
<i>Botrytis</i>	0	0	7	35
<i>Cladosporium</i>	7	22	4	5
<i>Colletotrichum</i>	25	76	12	25
<i>Curvularia</i>	7	12	67	137
<i>Drechslera</i>	3	38	10	27
<i>Fusarium</i>	5	168	2	2
<i>Nigrospora</i>	11	52	6	13
<i>Paecilomyces</i>	1	2	0	0
<i>Penicillium</i>	2	2	5	9
<i>Phaeotrichoconis</i>	0	0	7	18
<i>Trichoderma</i>	3	7	0	0
<i>Trichoconis</i>	4	13	8	91
Sterile mycelium	40	262	99	406
Total	119	674	235	803

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นถึงจีสและสปีชีส์ที่สามารถจัดจำแนกได้ตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสปอร์จากการเลี้ยงไมซีเลียมของราที่คัดแยกได้มาข้าวหอมปทุมธานี 1 ในภาคกลางและข้าวหอมดอกมะลิ 105 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ทุ่งกุลาร้องไห้) ของประเทศไทย หลังจากเลี้ยงไมซีเลียมของราที่คัดแยกได้บนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) และคัดแยกความแตกต่างของราเอนโดไฟต์ในเบื้องต้นตาม morphospecies ซึ่งเป็นการคัดแยกราเอนโดไฟต์ที่มีรูปร่างลักษณะภายนอก ได้แก่ สี ลักษณะไมซีเลียมขนาด และการเจริญเติบโตของราที่แตกต่างกันเมื่อเลี้ยงในอาหารและสภาวะเดียวกัน ในระยะเวลาเท่ากัน หากพบว่ามีความแตกต่างกัน สามารถสรุปในเบื้องต้นว่าน่าจะมีความแตกต่างกันในระดับ species หรือ subspecies พบว่าราเอนโดไฟต์ที่คัดแยกได้ทั้งหมด 354 morphospecies (จากภาคกลาง 119 morphospecies จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 235 morphospecies) นำ ราที่คัดแยกได้ทั้งหมดมาชักนำให้สร้างสปอร์บน water agar (WA) ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของสารอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตต่ำมาก พบราที่สามารถสร้างสปอร์บนอาหารดังกล่าวได้ทั้งหมด 294 morphospecies แบ่งเป็นราจากภาคกลาง 79 morphospecies และเป็นราจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 215 morphospecies และเป็นราที่ไม่สามารถสร้างสปอร์บนอาหารที่ชักนำให้สร้างสปอร์ชนิดอื่นๆ ที่นำมาทดลองเช่น cornmeal malt extract agar oat agar และ v8-juice agar ได้ มีทั้งหมดจำนวน 139 morphospecies แบ่งเป็นราจากภาคกลาง 40 morphospecies และเป็นราจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 99 morphospecies ทั้งนี้ในกลุ่มที่ไม่สร้างสปอร์นั้น สภาวะในการทดลองรวมถึงชนิดของอาหารอาจไม่เหมาะสมกับการสร้างสปอร์ แม้ว่าจะมีการทดลองเปลี่ยนอาหารหลายแบบก็ยังไม่สามารถสร้างสปอร์ได้ นอกจากนี้ร่าหลายชนิด โดยเฉพาะราเอนโดไฟต์จะสามารถสร้างสปอร์ได้ในสภาวะตามธรรมชาติที่อาศัยร่วมอยู่กับพืชเท่านั้น

หากพิจารณาในส่วนของราที่สามารถสร้างสปอร์ได้บนอาหาร WA พบว่าจำนวนและชนิดของราเอนโดไฟต์ทั้งสองภาคมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก แต่ไม่มีความแตกต่างกันในระดับจีส โดยในส่วน of ภาคกลางจีสที่คัดแยกได้มีจำนวนมากกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เห็นได้ชัดเจนได้แก่ *Alternaria* *Cladosporium* *Colletotrichum* *Fusarium* และ *Nigrospora* จำนวน 16 ไอโซเลต 22 ไอโซเลต 76 ไอโซเลต 168 ไอโซเลต และ 52 ไอโซเลต ตามลำดับ ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบจำนวนราในจีสดังกล่าวจำนวน 1 ไอโซเลต 5 ไอโซเลต 25 ไอโซเลต 2 ไอโซเลต และ 13 ไอโซเลต ตามลำดับ อาจกล่าวได้ว่าราในกลุ่มดังกล่าวเป็นรากลุ่มหลัก (dominant genera) ที่พบในภาคกลาง ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจีสที่คัดแยกได้จำนวนมากกว่าในภาคกลางอย่างชัดเจนได้แก่ *Acremonium* *Botrytis* *Curvularia* *Phaeotrichoconis* และ *Trichoconis* ซึ่งพบเป็นจำนวน 34 ไอโซเลต 35 ไอโซเลต 137 ไอโซเลต 18 ไอโซเลต และ 91 ไอโซเลต ตามลำดับ ในขณะที่ในภาคกลางไม่พบราในจีส *Botrytis* และ *Phaeotrichoconis* เลย กลับพบเพียงจีส *Acremonium* *Curvularia* และ *Trichoconis* เพียง 3 ไอโซเลต 12 ไอโซเลต และ 13 ไอโซเลต ตามลำดับเท่านั้น อาจกล่าวได้ว่า *Botrytis* *Phaeotrichoconis* และ *Trichoconis* เป็นทั้งรากลุ่มหลัก

(dominant genera) และกลุ่มที่จำเพาะ (specificity genera) กับข้าวหอมดอกมะลิ 105 ในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ได้ ในขณะที่ยีสต์ *Acremonium* *Curvularia* และ *Trichoconis* เป็นราในกลุ่มทั่วไป (common genera) ที่พบใน ข้าวหอมดอกมะลิ 105 บริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ในการทดลองนี้ ส่วนยีสต์ที่พบเป็นจำนวนค่อนข้างมากและพบ ได้ในทั้งสองพื้นที่ทั้งในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ยีสต์ *Colletotrichum* *Drechslera* *Nigrospora* *Curvularia* และ *Trichoconis* ซึ่งราในยีสต์กลุ่มนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นราในกลุ่ม common ในข้าว หอมเพราะเนื่องจากสามารถคัดแยกได้เป็นจำนวนค่อนข้างมากในทั้งสองพื้นที่ จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็น ว่าพื้นที่เพาะปลูกอาจมีอิทธิพลต่อชนิดของราเอนโดไฟต์ที่อาศัยอยู่ในข้าวซึ่งอาจส่งผลให้แต่ละพื้นที่มีความ แตกต่างกันในชนิดของราในธรรมชาติที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นๆ อันเนื่องมาจากความแตกต่างในคุณสมบัติ ทางกายภาพของดินที่ใช้เพาะปลูกหรือพืชเจ้าบ้านชนิดอื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียงที่แตกต่างกัน ทำให้ราที่พบ ในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน

เปรียบเทียบกับราเอนโดไฟต์ที่พบในข้าวหอมจากงานวิจัยเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของรา เอนโดไฟต์และความสามารถในการสร้างสาร 2-Acetyl-1-Pyrolone ของราที่แยกได้จากข้าวพันธุ์ต่างๆใน ประเทศไทย (กนกวรรณ, 2547) จากงานวิจัยดังกล่าวได้ทำการเก็บตัวอย่างข้าวหอมในภาคกลางจำนวน 8 ตัวอย่าง และตัวอย่างข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 40 ตัวอย่าง คัดแยกราเอนโดไฟต์จากข้าว หอมได้ 12 ไอโซเลท และ 171 ไอโซเลทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพบรา *Acremonium* เป็นราในกลุ่ม หลัก (dominant genera) และยังเป็นกลุ่มที่พบได้จำเพาะในข้าวทั้งสองพื้นที่ในภาคกลางและภาค ตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งอยู่ในบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้เช่นเดียวกับในการทดลองนี้ แต่กลับพบรากลุ่มหลัก แตกต่างกัน แต่ทั้งสองงานวิจัยพบว่าผลการทดลองสอดคล้องกัน มีความคล้ายคลึงกันหลายยีสต์เช่น *Alternaria* *Curvularia* *Drechslera* และ *Nigrospora* จึงอาจกล่าวได้ว่ารากลุ่มนี้เป็นราที่จำเพาะกับข้าวหอม ของไทย

จากยีสต์ทั้งหมดที่จัดจำแนกได้ เกือบทั้งหมดเป็นราที่มีความสามารถเป็นราก่อโรคในพืชเช่นกัน จากรายงานการวิจัยของ Fisher และ Petrini (1991) พบรา *Alternaria* *Epicoccum* *Cladosporium* *Fusarium* *Phoma* และ *Nigrospora* เป็นราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากตัวอย่างข้าวในประเทศอิตาลี แสดงให้เห็นว่ามีความ คล้ายคลึงกันในยีสต์ของราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากข้าวที่ปลูกในเขตหนาว (เขตอบอุ่น) และเขตร้อนซึ่งอาจ กล่าวได้ว่า *Acremonium* *Alternaria* และ *Nigrospora* เป็นราเอนโดไฟต์ที่พบได้ทั่วไปในข้าว ถึงแม้ว่าจะพบ ราบางชนิดเช่น *Nigrospora* เป็นจำนวนน้อยก็ตาม ส่วน *Alternaria* *Aspergillus* *Curvularia*, *Drechslera* และ *Penicillium* นั้นพบว่าเป็นราเอนโดไฟต์ที่สามารถก่อโรคให้กับพืชเจ้าบ้านที่รานั้นอาศัยอยู่ได้เมื่อพืช

นั้นอ่อนแอหรือแก่ลงได้ (Ellis, 1976 และ Subramanian, 1976) แต่ในงานวิจัยนี้ไม่พบว่าราเหล่านี้ก่อโรคให้กับข้าวที่เก็บมาศึกษาแต่อย่างใด

จากตารางที่ 4.3 เมื่อแบ่งจำนวน (ไอโซเลท) และชนิด (morphospecies) ของราเอนโดไฟต์ทั้ง 15 กลุ่ม ตามพื้นที่ของตัวอย่างข้าว ในสองพื้นที่ที่มีจำนวนตัวอย่างข้าวหอมเท่ากันคือ 60 ตัวอย่าง พบจำนวนชนิดของราเอนโดไฟต์ในภาคกลางจำนวน 119 ชนิด คิดเป็นสัดส่วนชนิดราต่อตัวอย่างข้าวได้เท่ากับ 1.98 ชนิดต่อข้าว 1 ตัวอย่าง ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบราเอนโดไฟต์จำนวน 235 ชนิด คิดเป็นสัดส่วนชนิดราต่อตัวอย่างข้าวได้เท่ากับ 3.91 ชนิดต่อข้าว 1 ตัวอย่าง ซึ่งแสดงในเบื้องต้นว่าจำนวนชนิดของราเอนโดไฟต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากกว่าในภาคกลาง หากพิจารณาในส่วนของชนิดราเอนโดไฟต์ที่คัดแยกได้ ไม่คำนึงถึงส่วนที่ไม่สร้างสปอร์ พบรา *Fusarium* เป็นราที่พบจำนวนไอโซเลทสูงที่สุดในภาคกลาง จำนวนสัดส่วนของชนิดต่อไอโซเลทของรา *Fusarium* ในภาคกลางมีค่าเท่ากับ 1 ต่อ 33.6 และรา *Drechslera* ซึ่งพบจำนวนไอโซเลทรองลงมาจากจีนัส *Fusarium* โดยมีค่าสัดส่วนของชนิดต่อไอโซเลทเท่ากับ 1 ต่อ 12.6 เมื่อเทียบสัดส่วนของชนิดต่อไอโซเลทของราเอนโดไฟต์ที่พบในปริมาณมากของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ารา *Curvularia* *Trichoconis* *Botrytis* และ *Acremonium* มีสัดส่วนดังกล่าวเป็น 2.04, 11.37, 5 และ 4.86 ตามลำดับ จากการคำนวณอัตราส่วนจำนวนต่อชนิดของราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือน้อยกว่าในภาคกลางดังนั้นอาจกล่าวได้ในเบื้องต้นว่าราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความหลากหลายมากกว่าราในภาคกลางที่ถึงแม้ว่าพบจำนวนไอโซเลทมากแต่ก็มีชนิดซ้ำกันน้อย จึงมีความหลากหลายของชนิดราน้อยกว่า

ตารางที่ 4.4 แสดงถึงจีนัสและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคกลาง

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
1	C72	<i>Acremonium</i>	sp.	3		
2	C27	<i>Alternaria</i>	<i>alternata</i> sp.1	1		
3	C71	<i>Alternaria</i>	<i>alternata</i> sp.2	1		3
4	C80	<i>Alternaria</i>	<i>alternata</i> sp.3			1
5	C53	<i>Alternaria</i>	<i>tenuissima</i> sp.1			5
6	C54	<i>Alternaria</i>	<i>tenuissima</i> sp.2	1		
7	C74	<i>Alternaria</i>	<i>tenuissima</i> sp.3			1
8	C75	<i>Alternaria</i>	<i>tenuissima</i> sp.4			1
9	C85	<i>Alternaria</i>	<i>tenuissima</i> sp.5			1
10	C28	<i>Alternaria</i>	sp. 1			1
11	C133	<i>Aspergillus</i>	sp.			1
12	C92	<i>Cladosporium</i>	<i>cladosporioides</i> sp.1	1		
13	C95	<i>Cladosporium</i>	<i>cladosporioides</i> sp.2	1	1	
14	C96	<i>Cladosporium</i>	<i>cladosporioides</i> sp.3	4	4	
15	C111	<i>Cladosporium</i>	<i>cladosporioides</i> sp.4	1		
16	C114	<i>Cladosporium</i>	<i>cladosporioides</i> sp.5	1	1	1
17	C91	<i>Cladosporium</i>	<i>herbarum</i>	1	1	4
18	C118	<i>Cladosporium</i>	<i>sphaerospermum</i>	1		
19	C9	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.1	2		
20	C36	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.2	1	1	1
21	C42	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.3	6	7	11
22	C62	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.4	1		2
23	C63	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.5	1		1
24	C100	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.6	1		1
25	C119	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.7	2		
26	C120	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.8	2		
27	C52	<i>Colletotrichum</i>	<i>cocodes</i> sp.1	1		
28	C82	<i>Colletotrichum</i>	<i>cocodes</i> sp.2			1

ตารางที่ 4.4 แสดงถึงจลินัสและสปิซิสของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคกลาง

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
29	C89	<i>Colletotrichum</i>	<i>cocodes</i> sp.3			6
30	C16	<i>Colletotrichum</i>	<i>gloeosporioides</i> sp.1	1		
31	C43	<i>Colletotrichum</i>	<i>gloeosporioides</i> sp.2	2		
32	C106	<i>Colletotrichum</i>	<i>gloeosporioides</i> sp.3	1		
33	C18	<i>Colletotrichum</i>	sp.1			1
34	C23	<i>Colletotrichum</i>	sp.2		2	
35	C30	<i>Colletotrichum</i>	sp.3	2		
36	C31	<i>Colletotrichum</i>	sp.4	1	1	1
37	C134	<i>Colletotrichum</i>	sp.5		1	
38	C135	<i>Colletotrichum</i>	sp.6		4	
39	C136	<i>Colletotrichum</i>	sp.7		6	
40	C79	<i>Colletotrichum</i>	sp.8			1
41	C97	<i>Colletotrichum</i>	sp.9			1
42	C101	<i>Colletotrichum</i>	sp.10		2	
43	C122	<i>Colletotrichum</i>	sp.11		1	
44	C20	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i>		1	
45	C38	<i>Curvularia</i>	<i>clavata</i>	2		2
46	C21	<i>Curvularia</i>	<i>pallenscens</i> sp.1			1
47	C37	<i>Curvularia</i>	<i>pallenscens</i> sp.2	1		
48	C50	<i>Curvularia</i>	<i>pallenscens</i> sp.3		1	
49	C64	<i>Curvularia</i>	<i>pallenscens</i> sp.4	2	1	
50	C68	<i>Curvularia</i>	<i>pallenscens</i> sp.5			1
51	C33	<i>Drechslera</i>	<i>hawaiiensis</i>	2	1	1
52	C90	<i>Drechslera</i>	<i>halodes</i>	1	10	2
53	C6	<i>Drechslera</i>	<i>monoceras</i>	1	10	10
54	C44	<i>Fusarium</i>	sp.1	1	1	
55	C46	<i>Fusarium</i>	sp.2	149		
56	C66	<i>Fusarium</i>	sp.3			1

ตารางที่ 4.4 แสดงถึงจีนัสและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคกลาง

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
57	C104	<i>Fusarium</i>	sp.4			3
58	C113	<i>Fusarium</i>	sp.5	1	10	2
59	C4	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.1			1
60	C5	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.2	1		
61	C19	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.3		1	
62	C22	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.4		2	1
63	C24	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.5	13	7	16
64	C35	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.6	3		
65	C49	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.7			1
66	C51	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.8			1
67	C58	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.9	1	1	1
68	C61	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.10			1
69	C109	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.11	1		
70	C29	<i>Paecilomyces</i>	sp.	2		
71	C84	<i>Penicillium</i>	sp. 1	1		
72	C130	<i>Penicillium</i>	sp.2			1
73	C3	<i>Trichoderma</i>	<i>viride</i> sp.1	1		
74	C12	<i>Trichoderma</i>	<i>viride</i> sp.2	4		
75	C8	<i>Trichoderma</i>	sp.	2		
76	C32	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.1			3
77	C60	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.2	2	5	
78	C70	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.3	2		
79	C76	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.4			1
80	C1	Sterile	sp.1	1		
81	C2	Sterile	sp.2	1		
82	C10	Sterile	sp.3	2		3
83	C11	Sterile	sp.4	3		
84	C14	Sterile	sp.5	35	1	

ตารางที่ 4.4 แสดงถึงจลินัสและสปิซิสของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคกลาง

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
85	C15	Sterile	sp.6	7	61	45
86	C25	Sterile	sp.7	1		
87	C26	Sterile	sp.8		1	
88	C39	Sterile	sp.9		1	1
89	C40	Sterile	sp.10	1	1	4
90	C41	Sterile	sp.11		12	2
91	C47	Sterile	sp.12		1	
92	C48	Sterile	sp.13			1
93	C55	Sterile	sp.14			1
94	C57	Sterile	sp.15			1
95	C59	Sterile	sp.16			9
96	C69	Sterile	sp.17	2		
97	C73	Sterile	sp.18	4		
98	C77	Sterile	sp.19			1
99	C78	Sterile	sp.20	2		1
100	C81	Sterile	sp.21	1		
101	C83	Sterile	sp.22	1		
102	C86	Sterile	sp.23			1
103	C87	Sterile	sp.24			2
104	C88	Sterile	sp.25	5		1
105	C94	Sterile	sp.26	1		
106	C99	Sterile	sp.27		2	
107	C102	Sterile	sp.28		3	
108	C103	Sterile	sp.29		14	
109	C105	Sterile	sp.30		9	
110	C108	Sterile	sp.31			1
111	C110	Sterile	sp.32	1		
112	C112	Sterile	sp.33			2

ตารางที่ 4.4 แสดงถึงจีนัสและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคกลาง

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
113	C115	Sterile	sp.34		1	3
114	C123	Sterile	sp.35			1
115	C124	Sterile	sp.36		1	
116	C125	Sterile	sp.37		1	
117	C126	Sterile	sp.38	3		
118	C129	Sterile	sp.39		1	
119	C131	Sterile	sp.40		1	
			sub total	304	194	176
			total	674		

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีโนมและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
1	NE78	<i>Acremonium</i>	sp.1	1		
2	NE129	<i>Acremonium</i>	sp.2	7		
3	NE188	<i>Acremonium</i>	sp.3	21		
4	NE209	<i>Acremonium</i>	sp.4	1		
5	NE227	<i>Acremonium</i>	sp.5	1		
6	NE228	<i>Acremonium</i>	sp.6	1		
7	NE233	<i>Acremonium</i>	sp.7	2		
8	NE179	<i>Alternaria</i>	<i>alternata</i>		1	
9	NE47	<i>Botrytis</i>	<i>cinerea</i> sp.1			1
10	NE58	<i>Botrytis</i>	<i>cinerea</i> sp.2			1
11	NE148	<i>Botrytis</i>	<i>cinerea</i> sp.3		8	1
12	NE155	<i>Botrytis</i>	<i>cinerea</i> sp.4	2	10	8
13	NE177	<i>Botrytis</i>	<i>cinerea</i> sp.5		1	
14	NE239	<i>Botrytis</i>	<i>cinerea</i> sp.6			1
15	NE85	<i>Botrytis</i>	sp.		1	1
16	NE223	<i>Cladosporium</i>	<i>cladosporioides</i>	1		1
17	NE195	<i>Cladosporium</i>	<i>eragrostidis</i>			1
18	NE27	<i>Cladosporium</i>	<i>sphaerospermum</i> sp.1		1	
19	NE231	<i>Cladosporium</i>	<i>sphaerospermum</i> sp.2		1	
20	NE48	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.1	1		
21	NE75	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.2	1		
22	NE95	<i>Colletotrichum</i>	<i>acutatum</i> sp.3	1		
23	NE210	<i>Colletotrichum</i>	<i>coccoides</i>		4	
24	NE2	<i>Colletotrichum</i>	sp.1	1		
25	NE10	<i>Colletotrichum</i>	sp.2	2		
26	NE73	<i>Colletotrichum</i>	sp.3	5		
27	NE176	<i>Colletotrichum</i>	sp.4	1		
28	NE207	<i>Colletotrichum</i>	sp.5		1	

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีนัสและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
29	NE192	<i>Colletotrichum</i>	sp.6	1		
30	NE230	<i>Colletotrichum</i>	sp.7		6	
31	NE235	<i>Colletotrichum</i>	sp.8		1	
32	NE20	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.1			1
33	NE26	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.2			1
34	NE99	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.3		1	
35	NE116	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.4	1	4	1
36	NE117	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.5	2	1	
37	NE120	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.6	1		1
38	NE123	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.7	1	1	1
39	NE181	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.8			1
40	NE199	<i>Curvularia</i>	<i>brachyspora</i> sp.9			1
41	NE202	<i>Curvularia</i>	<i>clavata</i> sp.1	2		
42	NE3	<i>Curvularia</i>	<i>clavata</i> sp.2		1	
43	NE18	<i>Curvularia</i>	<i>clavata</i> sp.3	1		
44	NE82	<i>Curvularia</i>	<i>clavata</i> sp.4		1	1
45	NE84	<i>Curvularia</i>	<i>clavata</i> sp.5		1	
46	NE156	<i>Curvularia</i>	<i>clavata</i> sp.6	1	4	8
47	NE83	<i>Curvularia</i>	<i>eragrostidis</i> sp.1		1	1
48	NE22	<i>Curvularia</i>	<i>eragrostidis</i> sp.2			1
49	NE60	<i>Curvularia</i>	<i>eragrostidis</i> sp.3			1
50	NE64	<i>Curvularia</i>	<i>eragrostidis</i> sp.4			1
51	NE126	<i>Curvularia</i>	<i>eragrostidis</i> sp.5	1		1
52	NE163	<i>Curvularia</i>	<i>eragrostidis</i> sp.6		3	
53	NE212	<i>Curvularia</i>	<i>eragrostidis</i> sp.7		2	
54	NE214	<i>Curvularia</i>	<i>leonensis</i>		1	
55	NE109	<i>Curvularia</i>	<i>lunata</i>		1	
56	NE14	<i>Curvularia</i>	<i>pallens</i> sp.1	1	2	1

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีโนมและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
57	NE32	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.2		1	
58	NE33	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.3			1
59	NE34	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.4			1
60	NE35	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.5			1
61	NE36	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.6	1		
62	NE37	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.7			1
63	NE38	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.8			1
64	NE39	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.9			1
65	NE40	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.10		1	
66	NE41	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.11			1
67	NE44	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.12		1	
68	NE49	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.13		1	
69	NE50	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.14			1
70	NE59	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.15		1	
71	NE61	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.16	1	1	
72	NE62	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.17			1
73	NE80	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.18			1
74	NE86	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.19			1
75	NE88	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.20	1		
76	NE92	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.21		1	
77	NE96	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.22			1
78	NE101	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.23	1		
79	NE102	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.24			1
80	NE106	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.25			1
81	NE119	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.26		1	1
82	NE125	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.27			2
83	NE128	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.28	1	1	
84	NE140	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.29	1	1	3

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีโนมและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
85	NE142	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.30	4		3
86	NE143	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.31	1		1
87	NE149	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.32	4	1	
88	NE157	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.33	4		9
89	NE158	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.34			2
90	NE175	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.35		1	
91	NE180	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.36			1
92	NE160	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.37	1		1
93	NE190	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.38	1		2
94	NE200	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.39		1	1
95	NE215	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.40			1
96	NE220	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.41			1
97	NE224	<i>Curvularia</i>	<i>pallescens</i> sp.42		1	1
98	NE103	<i>Curvularia</i>	<i>trifolii</i>		1	1
99	NE63	<i>Drechslera</i>	<i>australiensis</i>			1
100	NE147	<i>Drechslera</i>	<i>halodes</i>		11	1
101	NE131	<i>Drechslera</i>	<i>hawaiiensis</i> sp.1			1
102	NE135	<i>Drechslera</i>	<i>hawaiiensis</i> sp.2		1	2
103	NE201	<i>Drechslera</i>	<i>hawaiiensis</i> sp.3			2
104	NE6	<i>Drechslera</i>	<i>monoceras</i> sp.1			1
105	NE9	<i>Drechslera</i>	<i>monoceras</i> sp.2		1	
106	NE145	<i>Drechslera</i>	sp.1		3	
107	NE167	<i>Drechslera</i>	sp.2			2
108	NE213	<i>Drechslera</i>	sp.3		1	
109	NE56	<i>Fusarium</i>	<i>oxysporum</i>	1		
110	NE29	<i>Fusarium</i>	sp.			1
111	NE1	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.1		1	
112	NE65	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.2	1	1	3

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีโนมและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
113	NE87	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.3	1		
114	NE97	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.4			1
115	NE124	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.5			3
116	NE132	<i>Nigrospora</i>	<i>oryzae</i> sp.6			2
117	NE70	<i>Penicillium</i>	sp.1			1
118	NE76	<i>Penicillium</i>	sp.2			1
119	NE159	<i>Penicillium</i>	sp.3	4		
120	NE208	<i>Penicillium</i>	sp.4	2		
121	NE237	<i>Penicillium</i>	sp.5		1	
122	NE98	<i>Phaeotrichoconis</i>	<i>crotalariae</i> sp.1			1
123	NE24	<i>Phaeotrichoconis</i>	<i>crotalariae</i> sp.2			3
124	NE25	<i>Phaeotrichoconis</i>	<i>crotalariae</i> sp.3			1
125	NE42	<i>Phaeotrichoconis</i>	<i>crotalariae</i> sp.4			1
126	NE112	<i>Phaeotrichoconis</i>	<i>crotalariae</i> sp.5		2	1
127	NE168	<i>Phaeotrichoconis</i>	<i>crotalariae</i> sp.6	2	2	4
128	NE205	<i>Phaeotrichoconis</i>	<i>crotalariae</i> sp.7			1
129	NE19	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.1		1	
130	NE52	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.2			1
131	NE115	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.3	1	6	6
132	NE127	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.4		2	2
133	NE139	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.5	5	11	14
134	NE146	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.6	4	9	18
135	NE174	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.7			1
136	NE189	<i>Trichoconis</i>	<i>padwickii</i> sp.8	1	2	7
137	NE4	Sterile	sp.1	1	1	
138	NE5	Sterile	sp.2		2	1
139	NE7	Sterile	sp.3			1
140	NE8	Sterile	sp.4		1	

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีโนสและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
141	NE11	Sterile	sp.5		1	1
142	NE12	Sterile	sp.6	2		1
143	NE13	Sterile	sp.7	1	2	
144	NE15	Sterile	sp.8			1
145	NE16	Sterile	sp.9	1	2	
146	NE17	Sterile	sp.10	1		
147	NE21	Sterile	sp.11		2	1
148	NE23	Sterile	sp.12	1		
149	NE28	Sterile	sp.13		1	1
150	NE30	Sterile	sp.14		1	
151	NE31	Sterile	sp.15		1	
152	NE43	Sterile	sp.16	1		
153	NE45	Sterile	sp.17			1
154	NE46	Sterile	sp.18			1
155	NE51	Sterile	sp.19			1
156	NE53	Sterile	sp.20			1
157	NE54	Sterile	sp.21		1	
158	NE55	Sterile	sp.22			1
159	NE57	Sterile	sp.23			3
160	NE66	Sterile	sp.24		1	
161	NE67	Sterile	sp.25	1	1	
162	NE68	Sterile	sp.26		1	
163	NE69	Sterile	sp.27		1	
164	NE71	Sterile	sp.28			1
165	NE72	Sterile	sp.29			1
166	NE74	Sterile	sp.30			1
167	NE77	Sterile	sp.31			1
168	NE79	Sterile	sp.32			1

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีโนสและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
169	NE81	Sterile	sp.33	1		
170	NE89	Sterile	sp.34			1
171	NE90	Sterile	sp.35			1
172	NE91	Sterile	sp.36		1	
173	NE93	Sterile	sp.37		2	
174	NE94	Sterile	sp.38			1
175	NE100	Sterile	sp.39		1	
176	NE104	Sterile	sp.40			1
177	NE105	Sterile	sp.41		1	
178	NE107	Sterile	sp.42			1
179	NE108	Sterile	sp.43		1	
180	NE110	Sterile	sp.44	1		
181	NE111	Sterile	sp.45	138	2	
182	NE113	Sterile	sp.46		3	1
183	NE114	Sterile	sp.47		3	1
184	NE118	Sterile	sp.48	2	3	10
185	NE121	Sterile	sp.49	4		1
186	NE122	Sterile	sp.50		2	1
187	NE130	Sterile	sp.51			2
188	NE133	Sterile	sp.52			2
189	NE134	Sterile	sp.53	1		1
190	NE136	Sterile	sp.54		4	
191	NE138	Sterile	sp.55	5	7	6
192	NE141	Sterile	sp.56	1	3	
193	NE144	Sterile	sp.57	2	1	
194	NE151	Sterile	sp.58	2	5	
195	NE152	Sterile	sp.59	2	1	
196	NE153	Sterile	sp.60		6	2

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีโนมและสปีชีส์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
197	NE154	Sterile	sp.61	7	36	8
198	NE161	Sterile	sp.62		2	
199	NE162	Sterile	sp.63	2		
200	NE164	Sterile	sp.64			3
201	NE165	Sterile	sp.65		2	
202	NE169	Sterile	sp.66			2
203	NE170	Sterile	sp.67		1	
204	NE171	Sterile	sp.68			1
205	NE172	Sterile	sp.69			1
206	NE173	Sterile	sp.70			1
207	NE178	Sterile	sp.71			1
208	NE182	Sterile	sp.72		2	1
209	NE183	Sterile	sp.73	2		
210	NE184	Sterile	sp.74	1	2	
211	NE185	Sterile	sp.75	1		
212	NE186	Sterile	sp.76		1	
213	NE187	Sterile	sp.77			1
214	NE191	Sterile	sp.78		1	
215	NE193	Sterile	sp.79	1		
216	NE194	Sterile	sp.80			1
217	NE196	Sterile	sp.81		2	2
218	NE197	Sterile	sp.82		3	
219	NE198	Sterile	sp.83		1	
220	NE203	Sterile	sp.84	2		
221	NE204	Sterile	sp.85		2	
222	NE206	Sterile	sp.86	1	5	
223	NE211	Sterile	sp.87		8	
224	NE216	Sterile	sp.88			1

ตารางที่ 4.5 แสดงถึงจีสและสปอร์ของราเอนโดไฟต์จากชิ้นส่วนตัวอย่างต่างๆของข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Morphospecies	Endophytes	Genus	Species	Stem	Leaf	Grain
225	NE218	Sterile	sp.89			1
226	NE219	Sterile	sp.90		1	
227	NE221	Sterile	sp.91			1
228	NE222	Sterile	sp.92			1
229	NE225	Sterile	sp.93	1		
230	NE226	Sterile	sp.94	1		
231	NE229	Sterile	sp.95	1	1	
232	NE232	Sterile	sp.96		1	
233	NE234	Sterile	sp.97			1
234	NE236	Sterile	sp.98		1	1
235	NE238	Sterile	sp.99			1
			sub total	292	266	245
			total	803		

ตารางที่ 4.6 ความหลากหลายของราเอนโดไฟต์ (Species Diversity) ด้วยดัชนีของแซนนอน (Shannon index) และค่า Evenness

ราเอนโดไฟต์	จำนวนไอโซเลท	จำนวนชนิด	shannon index (H')	Evenness (J')
ภาคกลาง	674	119	4.959	0.719
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	803	235	6.393	0.811

จากตารางที่ 4.6 เมื่อพิจารณาความหลากหลายของราเอนโดไฟต์ระหว่างพื้นที่ พบว่าในข้าวหอมภาคกลางมีราเอนโดไฟต์ 119 ชนิด 674 ไอโซเลท พบค่าความหลากหลาย (H') เท่ากับ 4.959 ส่วนในข้าวหอมภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีราเอนโดไฟต์ 235 ชนิดจากรา 304 ไอโซเลท พบค่าความหลากหลาย (H') เท่ากับ 6.393 จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า ข้าวหอมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความหลากหลายของชนิดราที่อาศัยอยู่มากกว่าในข้าวหอมภาคกลาง สอดคล้องกับตารางที่ 4.3 ซึ่งพบจำนวนชนิดของราต่อตัวอย่างในข้าวหอมภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากกว่าในข้าวหอมภาคกลาง ถ้าเปรียบเทียบค่าการกระจายตัวของข้อมูล (evenness, J') ของราเอนโดไฟต์จากทั้งสองพื้นที่จะเห็นได้ว่ามีค่าใกล้เคียงกันนั่นคือ มีค่า 0.719 ในภาคกลาง และ 0.811 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นการบ่งบอกถึงการกระจายตัวของข้อมูลจำนวนรวมไอโซเลทของราเอนโดไฟต์ของแต่ละสปีชีส์ หากค่าดังกล่าวมีค่าเข้าใกล้ 1 แปลว่ามีการกระจายตัวของข้อมูลดี ไม่มีสปีชีส์ใด สปีชีส์หนึ่งมีจำนวนมากอย่างโดดเด่น ในทางกลับกันหากค่าดังกล่าวเข้าใกล้ศูนย์ หมายถึงการที่มีสปีชีส์ใดสปีชีส์หนึ่งมีจำนวนไอโซเลทที่แยกได้มากเป็นพิเศษ จากผลการทดลองค่าการกระจายตัวของข้อมูล (evenness, J') ของราเอนโดไฟต์จากทั้งสองพื้นที่ที่มีความใกล้เคียงกันและมีค่าเข้าใกล้ 1 นั่นก็คือแต่ละสปีชีส์ในทั้งสองพื้นที่ที่มีการกระจายตัวค่อนข้างดี ทุกสปีชีส์โดยเฉลี่ยแล้วถือว่าไม่ได้มีชนิดใดโดดเด่นมากเป็นพิเศษ แต่อาจมีบางสปีชีส์ที่สามารถแยกราเอนโดไฟต์ออกมาได้หลายไอโซเลท เช่น ในภาคกลางพบราเอนโดไฟต์ *Colletotrichum acutatum* sp.3 จำนวน 24 ไอโซเลท *Drechslera monoceras* จำนวน 21 ไอโซเลท *Fusarium* sp.2 จำนวน 149 ไอโซเลท *Nigrospora oryzae* sp.5 36 ไอโซเลท และ Sterile mycelium sp.5 และ sp.6 จำนวน 36 ไอโซเลท และ 113 ไอโซเลท ตามลำดับ ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่พบจำนวนราเอนโดไฟต์ในสปีชีส์ที่โดดเด่นได้แก่ *Acremonium* sp.3 21 ไอโซเลท *Botrytis cinerea* sp.4 20 ไอโซเลท *Trichoconis padwickii* sp.5 และ sp.6 30 และ 31 ไอโซเลท Sterile sp.45 และ sp.61 จำนวน 140 ไอโซเลท และ 51 ไอโซเลท ตามลำดับ ซึ่งราเอนโดไฟต์สปีชีส์ต่างๆ ดังกล่าว ได้แสดงถึงความจำเพาะของชนิดรา (species-specific) ต่อข้าวหอมที่เป็นพืชเจ้าบ้าน (host specificity) หรืออาจเป็นความจำเพาะของรากับแต่ละพื้นที่ที่เพาะปลูกในเบื้องต้น

จากการทดลองข้าวหอมที่เก็บตัวอย่างมาเป็นข้าวหอมอายุประมาณ 80-100 วัน ซึ่งเป็นข้าวที่โตเต็มที่รสสุกและเก็บเกี่ยว ซึ่งพืชที่มีอายุมากจะเป็นแหล่งรวมความหลากหลายของเชื้อราได้ดีกว่าในข้าวอายุน้อย ดังในงานวิจัยของ Toofanee และ Dulyamamode (2002) ได้ทำการคัดแยกราเอนโดไฟต์จากเนื้อเยื่อต่างๆของต้น *Cordemoya integrifolia* ที่ต่างอายุกัน แล้วพบว่าใบแก่ของต้น (mature leaves) มีราเอนโดไฟต์อาศัยอยู่ในปริมาณที่มากกว่าในใบอ่อน (young leaves) อาจเนื่องมาจากใบแก่มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงกว่าในใบอ่อนจึงให้ปริมาณสารอาหารกับราเอนโดไฟต์สูงกว่า หรือดังเช่นงานวิจัยของ Kumaresan และ Suryanarayanan (2002) ที่ได้ทำการคัดแยกราเอนโดไฟต์จากตัวอย่างใบอ่อน ใบที่โตเต็มที่ และใบแก่ ของต้น *Rhizophora apiculata* และพบจำนวนของราเอนโดไฟต์เพิ่มขึ้นเมื่ออายุของใบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเกิดจากการเข้าอยู่อาศัยของราที่เป็น air borne กลับเข้าไปอีกครั้ง (repeated infection) เช่นเดียวกับตัวอย่างข้าวที่นำมาทดลองซึ่งเป็นข้าวอายุมาก (90-120 วัน) ทำให้พบความหลากหลายของเชื้อราและจำนวนราเอนโดไฟต์ได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถแยกราเอนโดไฟต์ออกมาได้ทั้งหมด 1,477 ไอโซเลท โดยเทียบกับการเก็บตัวอย่างในต้นข้าวที่มีอายุน้อยกว่าในการวิจัยที่ผ่านมา (กนกวรรณ, 2547) ซึ่งแม้มีจำนวนตัวอย่างใกล้เคียงกัน (60 ตัวอย่าง และ 57 ตัวอย่างตามลำดับ) แต่มีอายุของตัวอย่างข้าวน้อยกว่างานวิจัยนี้ โดยเป็นต้นอ่อนข้าวอายุประมาณ 45 วัน พบว่าแยกราเอนโดไฟต์ออกมาได้ทั้งหมดเพียง 264 ไอโซเลท เท่านั้น