บทที่ 4

วิจารณ์ผล

1. การย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาวในป่าชายเลน

การย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาวในป่าชายเลนเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 4 สัปดาห์แรกของการแช่อยู่ในน้ำ มีลักษณะคล้ายกับการย่อยสลายของใบพืชอื่นๆ (นิพิท ศรีสุวรรณ, 2542 : 44 ; Angsupanich and Aksornkoae, 1994 a : 41-47 ; Angsupanich, Miyoshi and Hata,1989 : 147-151 ; Boonruang, 1978 : 1-7 ; Robertson, 1988 : 235-247 ; Wafar, Untawale and Wafar, 1997 : 111-124) โดยน้ำหนักใบที่หายไปอย่างรวดเร็วในช่วงนี้เกิดจากการชะละลาย (leaching) ทำให้สารอินทรีย์ส่วนที่เป็นของเหลวไหลออกจากเนื้อเยื่อพืช (Camilleri and Ribi, 1986 : 337-344 ; Cundell, *et al*., 1979 : 281-286 ; Rice and Tenore, 1981 : 681-690 ; Robertson, 1988 : 235-247 ; Twilley, Lugo and Patterson-Zucca, 1986 : 670-683)

อัตราการย่อยสลายของใบถั่วขาวในป่าชายเลนอำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี มีค่าใกล้เคียงกับอัตราการย่อยสลายของใบแสมทะเลในควีนสแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย (Robertson, 1988 : 235-247) และในจังหวัดภูเก็ต (Boonruang, 1978 : 1-7) โดยพบว่าใบถั่วขาวที่ย่อยสลายในป่าชายเลนอำเภอยะหริ่งมีน้ำหนักใบหายไปครึ่งหนึ่งของน้ำหนักใบเริ่มต้นเมื่อใช้เวลาในการย่อยสลายประมาณ 12 วันในฤดูฝน และประมาณ 14 วันในฤดูร้อน ซึ่งทั้งใบแสมทะเลและใบถั่วขาวต่างเป็นใบไม้ที่มีลักษณะบางและนิ่ม ส่วนใบโกงกางใบเล็กที่ย่อยสลายในป่าชายเลนอำเภอยะหริ่งมีอัตราการย่อยสลายใกล้เคียงกับอัตราการย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็กที่ภูเก็ต (Boonruang, 1978 : 1-7) โดยใบโกงกางใบเล็กที่ย่อยสลายในป่าชายเลนอำเภอยะหริ่งมีน้ำหนักใบหายไปครึ่งหนึ่งของน้ำหนักใบเริ่มต้นเมื่อใช้เวลาในการย่อยสลายประมาณ 32 วันในฤดูฝน และประมาณ 40 วันในฤดูร้อน อัตราการย่อยสลายที่ใกล้เคียงกันนี้เกิดจากการที่พื้นที่ศึกษาอยู่ในภูมิภาคเดียวกัน (ตาราง 14)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชนิดใบไม้ต่ออัตราการย่อยสลาย พบว่าในช่วงแรกของฤดูฝนและเกือบตลอดช่วงในฤดูร้อน ใบถั่วขาวมีอัตราการย่อยสลายมากกว่าใบโกงกางใบเล็ก ($P<0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากใบถั่วขาวมีความบางมากกว่า ซึ่งความบางกว่าของใบทำให้สารอินทรีย์ส่วนที่เป็นของเหลวในใบไหลออกได้มากกว่า (Twilley, Lugo and Patterson-Zucca,

1986 : 670-683) และยังส่งผลให้เกิดการแตกเป็นชิ้นเล็กๆได้ง่ายกว่าอีกด้วย (Wafar, Untawale and Wafar, 1997 : 111-124) แต่หลังจากนั้นอัตราการย่อยสลายของใบไม้ทั้ง 2 ชนิดไม่แตกต่างกันทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อน (P>0.05) เนื่องจากในช่วงหลังของการย่อยสลาย ทั้งใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาวต่างก็เหลือส่วนประกอบที่เป็นของแข็งซึ่งย่อยสลายได้ช้า (Rice and Tenore, 1981 : 681-690) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างฤดูต่ออัตราการย่อยสลายของใบไม้แต่ละชนิด พบว่าในช่วง 8 สัปดาห์แรกของการย่อยสลายของใบโกงกางใบเล็ก และ 10 สัปดาห์แรกของการย่อยสลายของใบถั่วขาวทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05) เนื่องจากในช่วงแรกของฤดูร้อนมีลักษณะทางภูมิอากาศใกล้เคียงกับฤดูฝน โดยพบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวยังมีฝนตกในบางวัน แต่เมื่อการย่อยสลายผ่านไป 12 สัปดาห์ ทั้งใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาวมีอัตราการย่อยสลายในฤดูฝนมากกว่าฤดูร้อน (P<0.05) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Harrison และ Mann (1975 : 924-934, quoted in Angsupanich and Aksornkoae, 1994 : 41-47)

ตาราง 14 เปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายของใบไม้ในป่าชายเลนในพื้นที่ต่างๆ

ชนิดพันธุ์	สถานที่	อัตราการย่อยสลายของใบไม้ โดยเทียบเป็นร้อยละของน้ำหนักแห้งเริ่มต้น(วัน)	เอกสารอ้างอิง
Avicennia alba	Okinawa, Japan	50 (24-34)	Angsupanich, Miyoshi and Hata, 1989
A. marina	Phuket, Thailand	50 (20)	Boonraung, 1978
A. marina	Queensland, Australia	50 (11)	Robertson, 1988
A. officinalis	Mandovi-Zuari Estuaries, India	98-100 (56)	Wafar, Untawale and Wafar, 1997
Bruguiera gymnorrhiza	Okinawa, Japan	50 (52-56)	Angsupanich, Miyoshi and Hata, 1989
B. cylindrical	**Yaring mangrove, Thailand**	**50 (12-14)**	**This study**
Ceriops tagal	Queensland, Australia	50 (27)	Robertson, 1988
Rhizophora apiculata	Mandovi-Zuari Estuaries, India	98-100 (105)	Wafar, Untawale and Wafar, 1997
R. apiculata	Phuket, Thailand	50 (40)	Boonraung, 1978
R. apiculata	**Yaring Mangrove, Thailand**	**50 (32-40)**	**This study**
R. mucronata	Mandovi-Zuari Estuaries, India	98-100 (105)	Wafar, Untawale and Wafar, 1997
R. stylosa	Queensland, Australia	50 (39)	Robertson, 1988
Sonneratia alba	Mandovi-Zuari Estuaries, India	98-100 (105)	Wafar, Untawale and Wafar, 1997

ในการศึกษาครั้งนี้ แม้ใช้ถุงตาข่ายไนลอนที่มีความกว้างของตาข่าย 2.0 มิลลิเมตร แต่พบว่าตลอดช่วงการย่อยสลายใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาวทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อนพบสัตว์หน้าดินจำนวนมากเข้าไปอยู่ในถุง สอดคล้องกับการศึกษาของนิพิท ศรีสุวรรณ (2542 : 47), Angsupanich และ Aksornkoae (1994 a : 41-47), Boonruang (1978 : 1-7), Cundell และคณะ (1979 : 281-286) และ Fell และ Master (1973 : 455-466) สัตว์หน้าดินที่พบมากในช่วงการย่อยสลายในฤดูฝนจากการศึกษาครั้งนี้คือแอมฟิปอดในถุงใส่ใบโกงกางใบเล็กและตัวอ่อนแมลงในถุงใส่ใบถั่วขาว โดยตัวอ่อนแมลงเหล่านี้มักแทรกอยู่ในชั้นของใบถั่วขาว สัตว์หน้าดินที่พบมากในช่วงการย่อยสลายในฤดูร้อนจากการศึกษาครั้งนี้คือ ไอโซปอด แอมฟิปอด และหนอนตัวแบน จากการศึกษาครั้งนี้จึงแสดงให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของแอมฟิปอดในการทำให้ซากพืชแตกย่อยเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยเช่นเดียวกับการศึกษาของ Boonruang (1978 :1-7) และ Poovachiranon และคณะ (1986 : 129-140, quoted in Robertson, 1988 : 235-247) และจากการศึกษาครั้งนี้ยังพบปู ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของสัตว์ชนิดนี้ที่มีต่อการย่อยสลายใบไม้ในป่าชายเลนทางอ้อม (Angsupanich and Aksornkoae,1994 a : 41-47 ; Boonruang, 1978 :1-7 ; Lee, 1997 : 275-284 ; Malley, 1978 : 377-386 ; Robertson, 1988 : 235-247)

นอกจากนี้ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการย่อยสลายใบไม้ในป่าชายเลนคือกลุ่มสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก โดยการศึกษาของ Cundell และคณะ (1979 : 281-286) พบว่าในระยะที่มีการย่อยสลายใบโกงกางใบใหญ่ที่แช่อยู่ในน้ำทะเลพบกลุ่มสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ได้แก่ แบคทีเรีย ราไดอะตอม โปรโตซัว และหนอนท่อเป็นจำนวนมาก

2. คุณภาพน้ำ

อุณหภูมิของน้ำในป่าชายเลนในพื้นที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกันทั้งในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูร้อน เนื่องจากสภาพอากาศในช่วงที่ทำการศึกษามีความแตกต่างไม่มากนัก โดยในช่วงฤดูร้อนพบว่ายังมีฝนตกในบางวัน อย่างไรก็ตามจากข้อมูลคุณภาพน้ำในปากแม่น้ำยะหริ่งปีพ.ศ.2534-2537 โดยปรียา วิริยานนท์และคณะ (2541 : (3)2-1 – (3)2-26) แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของน้ำในบริเวณนี้ไม่แตกต่างกันมากนัก แตกต่างจากค่าความเค็มของน้ำซึ่งพบว่าค่าความเค็มของน้ำในป่าชายเลนที่วัดในช่วงทำการศึกษาครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าข้อมูลความเค็มของน้ำในช่วงเดือนเดียวกันของปรียา วิริยานนท์และคณะ (2541 : (3)2-1 – (3)2-26) โดยพบว่าในการเก็บตัวอย่างบางครั้งวัดความเค็มของน้ำได้ 0 พีเอสยู ทั้งนี้เนื่องจากช่วงที่ทำการศึกษามีฝนตกค่อนข้างบ่อย และหลายครั้งที่ฝนตกหนัก

3. ความหลากหลายของราที่พบในการย่อยสลายใบไม้ในป่าชายเลน

การศึกษาราที่แยกได้จากใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาวในป่าชายเลนอำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี พบว่าใบไม้ที่เก็บได้มีลักษณะเป็นเมือกที่ผิวใบ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Boonruang (1978 :1-7) และ Cundell และคณะ (1979 : 281-286) โดยเมือกดังกล่าวน่าจะเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ และเมื่อแยกราจากการย่อยสลายใบไม้ในป่าชายเลนโดยวิธี baiting technique พบว่าสามารถแยกราได้ตั้งแต่การเก็บตัวอย่างครั้งแรก ซึ่งเป็นช่วงที่ใบไม้ผ่านการย่อยสลาย 14 วันเช่นเดียวกับการศึกษาราในป่าชายเลนของ Fell และ Master (1973 : 455-466 ; 1975 : 2908-2922 ; 1980 : 257-263), Cundell และคณะ (1979 : 281-286) และ Raghukumar และคณะ (1995 : 117-125) แม้ว่าแทนนินซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จะถูกปล่อยออกมาจากใบในช่วงการย่อยสลาย แต่ Benner, Peele และ Hodson (1986 : 607-619) รายงานว่าความเข้มข้นของแทนนินที่ปล่อยออกมาน้อยเกินกว่าจะมีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ และจากการศึกษาของ Cundell และคณะ (1979 : 281-286) ก็พบว่าในวันที่ 14 ของการย่อยสลายของใบโกงกางใบใหญ่ แทนนินได้ถูกชะล้างจนมีความเข้มข้นต่ำ และในช่วงเวลานั้นก็พบราและแบคทีเรียเจริญบนผิวใบ

ราที่แยกได้จากการศึกษาครั้งนี้ จัดอยู่ในกลุ่ม Deuteromycota Zygomycota และ Ascomycota โดยราที่จำแนกสกุลได้เป็นราที่พบได้ทั่วไปจากใบไม้ที่ย่อยสลายในป่าชายเลน, จากส่วนต่างๆ ของพืชที่ลอยน้ำในป่าชายเลน, จากดิน และบางชนิดเป็นพาราไซต์ของพืช (ตาราง 15)

นอกจากราที่จำแนกสกุลได้แล้ว ยังมีราอีกกลุ่มที่ส่วนใหญ่ไม่สร้างสปอร์จึงไม่สามารถจำแนกสกุลได้ เพราะสปอร์เป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการจำแนกรา Jones และ Hyde (1988 : 9-24) อธิบายว่าในการศึกษาราในป่าชายเลน บางครั้งอาจเจอปัญหาดังกล่าวเนื่องจากราน้ำเค็มชั้นสูง (higher marine fungi) จำนวนมากไม่สามารถสร้างสปอร์จากการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการได้ จำเป็นต้องใช้วิธี direct examination method (Kohlmeyer and Kohlmeyer, 1979 : 7-9) อย่างไรก็ตามพบว่าราที่ไม่สามารถจำแนกสกุลได้เหล่านี้ ส่วนหนึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม Ascomycota

โดยทั่วไปราในกลุ่ม Ascomycota สามารถแยกได้จากแหล่งน้ำที่มีค่าความเค็มสูง (fully saline water) ในขณะที่ราในกลุ่ม Deuteromycota มักพบในแหล่งน้ำที่มีค่าความเค็มต่ำหรือน้ำกร่อย (Jones and Hyde,1988 : 9-24) ในการศึกษาครั้งนี้จึงพบรากลุ่ม Deuteromycota เป็นจำนวนมาก เนื่องจากช่วงที่ศึกษาเป็นช่วงที่น้ำมีค่าความเค็มต่ำ คืออยู่ระหว่าง 0-20 พีเอสยู ซึ่งเป็นผลมาจากฝนที่ตกบ่อยและตกหนักในบางวัน จากค่าความเค็มที่ต่ำของน้ำทะเลในพื้นที่ศึกษาส่งผลให้ไม่พบราบางชนิดที่พบได้ทั่วไปในการย่อยสลายใบไม้ในป่าชายเลน โดยเฉพาะราน้ำเค็ม

ตาราง 15 เปรียบเทียบแหล่งที่พบของราที่จำแนกได้แต่ละสกุล

สกุลรา	แหล่งที่พบ	เอกสารอ้างอิง
***Aspergillus* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Aspergillus spp.	ใบโกงกางใบเล็กและใบแสมขาว	สนิท อักษรแก้วและคณะ, 2541
Aspergillus spp.	ใบโกงกางใบใหญ่	Fell and Master, 1980
Aspergillus spp.	ใบแสมดำ	Misra, *et al*., 1985
Aspergillus spp.	ตะกอนดินน้ำทะเลท่วมถึง	Moustafa and Sharkas, 1982
Aspergillus spp.	ดิน	Deacon, 1980 ; Moore-Landecker, 1996
***Cladosporium* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Cladosporium spp.	ใบโกงกางใบใหญ่	Fell and Master, 1980
Cladosporium spp.	ต้นกล้าโกงกางใบใหญ่	Newell, 1972
Cladosporium spp.	พืช	Barnett, 1972
***Colletotrichum* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Colletotrichum spp.	พืช	Barnett, 1972
***Cunninghammella* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Cunninghammella spp.	ดิน	Deacon, 1980 ; Moore-Landecker, 1996
***Fusarium* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Fusarium spp.	ใบโกงกางใบเล็กและใบแสมขาว	สนิท อักษรแก้วและคณะ, 2541
Fusarium spp.	ใบโกงกางใบใหญ่	Fell and Master, 1980
Fusarium spp.	ใบพังกาหัวสุม	Singh and Steink, 1992
Fusarium spp.	พืช	Barnett, 1972
Fusarium spp.	ดิน	Deacon, 1980 ; Moore-Landecker, 1996
***Nodulisporium* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Nodulisporium spp.	ท่อนไม้	Ellis, 1977
***Penicillium* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Penicillium spp.	ใบโกงกางใบเล็กและใบแสมขาว	สนิท อักษรแก้วและคณะ, 2541
Penicillium spp.	ใบโกงกางใบใหญ่	Fell and Master, 1980
Penicillium spp.	ใบพังกาหัวสุม	Singh and Steink, 1992
Penicillium spp.	ดิน	Deacon, 1980 ; Moore-Landecker, 1996
***Pestalotia* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Pestalotia spp.	ใบโกงกางใบใหญ่	Fell and Master, 1980
Pestalotia spp.	ต้นกล้าโกงกางใบใหญ่	Newell, 1972
Pestalotia spp.	พืช	Barnett, 1972
***Phoma* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็ก**	**การศึกษาครั้งนี้**
Phoma spp.	ใบโกงกางใบเล็กและใบแสมขาว	สนิท อักษรแก้วและคณะ, 2541
Phoma spp.	ใบพังกาหัวสุม	Singh and Steink, 1992
Phoma spp.	ไม้ราก กิ่งที่ลอยน้ำในป่าชายเลน	Hyde, 1988
Phoma spp.	พืช	Barnett, 1972
***Sporothrix* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็ก**	**การศึกษาครั้งนี้**

ตาราง 15 (ต่อ)

สกุลรา	แหล่งที่พบ	เอกสารอ้างอิง
***Trichoderma* spp.**	**ใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาว**	**การศึกษาครั้งนี้**
Trichoderma spp.	ใบโกงกางใบเล็กและใบแสมขาว	สนิท อักษรแก้วและคณะ, 2541
Trichoderma spp.	ใบโกงกางใบใหญ่	Fell and Master, 1980
Trichoderma spp.	ใบพังกาหัวสุม	Singh and Steink, 1992
Trichoderma spp.	ดิน	Deacon, 1980 ; Moore-Landecker, 1996

4. ความสามารถในการย่อยเซลลูโลสของราที่แยกได้

การศึกษาความสามารถในการย่อยเซลลูโลสของราทำได้หลายวิธี (Booth, 1971 a : 39-41 ; Carder, 1986 : 75-79 ; Griffin, 1994 : 160 ; Moustafa and Sharkas, 1982 : 185-190 ; Pointing, 1999 : 17-33 ; Saddler, 1982 :414-418) แต่ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้วิธี dye staining of carboxymethylcellulose agar (CMC agar) ของ Pointing (1999 : 17-33) ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยาก เห็นผลได้ชัดเจน และยังเป็นวิธีที่ชี้วัดความสามารถของราในการย่อยสลายเซลลูโลสได้ดี เนื่องจากวิธีนี้สามารถแสดงระดับกิจกรรมของเอนไซม์ endoglucanase ได้ ซึ่ง endoglucanase เป็นเอนไซม์ในกลุ่มเอนไซม์ cellulolytic ที่ราส่วนใหญ่สร้างขึ้น

จากการศึกษาความสามารถในการย่อยเซลลูโลสของราที่แยกได้ พบว่าราทั้งหมดที่สามารถย่อยเซลลูโลสได้เมื่อทดสอบโดยวิธี dye staining of carboxymethylcellulose agar (CMC agar) ของ Pointing (1999 : 17-33) มี 4 สกุลได้แก่ *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Nodulisporium* spp. และ *Penicillium* spp. ซึ่งราเหล่านี้ล้วนเป็นราที่มีความสามารถในการย่อยสลายทั้งสิ้น (ตาราง 16) นอกจากนี้ยังพบว่ามีราที่ไม่สามารถจำแนกสกุลได้อีกจำนวนหนึ่งที่แสดงความสามารถในการย่อยเซลลูโลสได้ คือ unidentified species 1, unidentified species 2, unidentified species 3, unidentified species 4, unidentified species 7 และ unidentified species 9

ตาราง 16 บทบาทในระบบนิเวศของราที่แยกจากใบไม้ที่ย่อยสลายในป่าชายเลน[a]

สกุลรา	บทบาทในระบบนิเวศ	เอกสารอ้างอิง
Aspergillus	saprophyte	Moore-Landecker, 1996
Cladosporium	parasite/ saprophyte	Barnett, 1972
Colletotrichum	parasite	Barnett, 1972
Cunninghammella	saprophyte	Barnett, 1972
Fusarium	parasite/ saprophyte	Barnett, 1972
Nodulisporium	saprophyte	Barnett, 1972
Penicillium	saprophyte	Moore-Landecker, 1996
Pestalotia	parasite	Barnett, 1972
Phoma	parasite	Barnett, 1972
Sporothrix	saprophyte	Barnett, 1972
Trichoderma	saprophyte	Barnett, 1972

[a] แสดงเฉพาะราที่สามารถจำแนกสกุลได้

แม้ว่า *Aspergillus* spp., *Cunninghammella* spp., *Sporothrix* spp. และ *Trichoderma* spp. เป็นราที่มีบทบาทในการย่อยสลายพืช แต่จากการทดสอบการย่อยเซลลูโลสโดยวิธี dye staining of carboxymethylcellulose agar กลับไม่พบวงใสรอบนิคมรา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากราที่แยกได้เป็นชนิดที่ไม่สามารถย่อยเซลลูโลส หรือเอนไซม์เซลลูเลสที่ราเหล่านี้ผลิตได้มีน้อยเกินกว่าที่จะสามารถตรวจวัดโดยวิธีดังกล่าว และที่น่าสังเกตคือ *Cunninghammella* spp. และ *Trichoderma* spp. เป็นราที่สามารถเจริญได้เร็วมาก ช่วงเวลาที่ราทั้ง 2 สกุลใช้ในการเจริญจนมีขนาดนิคมเหมาะสมในการทดสอบการย่อยเซลลูโลสตามที่ระบุในวิธีจึงสั้นมาก ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวราทั้ง 2 สกุลอาจยังไม่สร้างเอนไซม์เซลลูเลส หรือยังสร้างได้น้อยจนไม่สามารถตรวจวัดได้

Tribb (1966, 457-466 quoted in Moustafa and Sharkas, 1982 : 185-190) ศึกษากิจกรรมของราจากดินที่ทำหน้าที่ในการย่อยเซลลูโลสและได้ข้อสรุปว่า ความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลสได้สูงของราเป็นเพียงปัจจัยรองในกระบวนการย่อยสลายในธรรมชาติร่วมกับราชนิดอื่น Moustafa และ Sharkas (1982 : 185-190) ก็ศึกษาพบว่าราจากดินในป่าชายเลนบางชนิด แม้มีความสามารถในการย่อยเซลลูโลสสูง แต่กลับมีความถี่ในการพบต่ำ ต่างกับราบางชนิดที่ถึงแม้มีความสามารถในการย่อยเซลลูโลสต่ำ แต่กลับมีความถี่ในการพบสูง จากการศึกษาครั้งนี้

พบว่าความถี่ที่พบและความสามารถในการย่อยเซลลูโลสของราแต่ละสกุลมีความแตกต่างกันไป กล่าวคือ *Trichoderma* spp. แม้ไม่พบความสามารถในการย่อยเซลลูโลสจากการทดสอบในครั้งนี้ แต่พบว่าเป็นราที่พบมากตลอดช่วงการย่อยสลายใบไม้ในป่าชายเลน แตกต่างกับ unidentified species 3 ที่แม้ว่ามีความสามารถในการย่อยเซลลูโลสสูง แต่กลับพบว่าเป็นราที่มีความถี่ในการพบต่ำ ในขณะที่ *Fusarium* spp. และ *Penicillium* spp. เป็นราที่มีความสามารถในการย่อยเซลลูโลสสูงเช่นเดียวกับความถี่ที่พบตลอดช่วงการย่อยสลาย

5. การย่อยสลายใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาวในห้องปฏิบัติการโดยราที่มีบทบาทในการย่อยเซลลูโลสได้ดี

การย่อยสลายใบโกงกางใบเล็กและใบถั่วขาวในห้องปฏิบัติการโดยราที่คัดเลือกมีลักษณะคล้ายกับการย่อยสลายใบไม้ในป่าชายเลน กล่าวคือ การย่อยสลายเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 4 สัปดาห์แรก โดยน้ำหนักใบที่หายไปอย่างรวดเร็วในช่วงนี้เกิดจากการชะละลาย (leaching) ทำให้สารอินทรีย์ส่วนที่เป็นของเหลวไหลออกจากเนื้อเยื่อพืชเช่นเดียวกับที่เกิดในการย่อยสลายในป่าชายเลน (Camilleri and Ribi, 1986 : 337-344 ; Cundell, *et al*., 1979 : 281-286 ; Rice and Tenore, 1981 : 681-690 ; Robertson, 1988 : 235-247 ; Twilley, Lugo and Patterson-Zucca, 1986 : 670-683) สารอินทรีย์ส่วนที่เป็นของเหลวที่ไหลออกจากเนื้อเยื่อพืชสังเกตได้จากสีของน้ำจากป่าชายเลนที่ถ่ายออกแต่ละวัน โดยในช่วงแรกพบว่าน้ำที่ถ่ายออกมีสีเข้ม และเมื่อเวลาผ่านไปสีของน้ำที่ถ่ายออกค่อยๆจางลง โดยสีจากน้ำจากป่าชายเลนในชุดการย่อยสลายใบไม้ในห้องปฏิบัติการแสดงถึงสารอินทรีย์ส่วนที่เป็นของเหลว (Chale, 1993 :177-183) อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้มีสารอินทรีย์ส่วนที่เป็นของเหลวบางส่วนไหลออกจากเนื้อเยื่อพืชจากรอยตัดรอบใบ เนื่องจากชิ้นส่วนใบไม้ที่นำมาศึกษาครั้งนี้ถูกตัดเพื่อควบคุมปัจจัยของพื้นผิวใบไม้ที่ถูกย่อยสลายในแต่ละหลอดทดลอง หลังจากผ่านไป 4 สัปดาห์ พบว่าอัตราการย่อยสลายค่อยๆลดลง

เมื่อเปรียบเทียบการย่อยสลายในห้องปฏิบัติการและการย่อยสลายในป่าชายเลน พบว่าตลอดช่วง 3 เดือนที่ทำการศึกษา น้ำหนักใบไม้ที่ผ่านการย่อยสลายในห้องปฏิบัติการหายไปน้อยกว่าน้ำหนักใบที่หายไปในการย่อยสลายในป่าชายเลน เนื่องจากการย่อยสลายในป่าชายเลนมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งเสริมให้เกิดการย่อยสลายเร็วขึ้น ได้แก่ สัตว์หน้าดิน (นิพิท ศรีสุวรรณ, 2542 : 47 ; Angsupanich and Aksornkoae, 1994 a : 41-47 ; Boonruang, 1978 : 1-7 ; Cundell, *et al*., 1979 : 281-286 ; Fell and Master,1973 : 455-466) การชะโดยคลื่นและฝน (Harrison and Mann, 1975 : 924-934, quoted in Angsupanich and Aksornkoae, 1994 : 41-47)

และการย่อยสลายที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของราชนิดต่างๆ รวมทั้งจุลินทรีย์อื่นๆ เช่น แบคทีเรีย ไดอะตอม และโปรโตซัว (Cundell, *et al*., 1979 : 281-286) จากการศึกษาอัตราการย่อยสลายใบแสมทะเลในห้องปฏิบัติการโดยระบบ batch (ไม่มีการถ่ายน้ำจากป่าชายเลนเข้า-ออกตลอดช่วงการศึกษา) ของ Chale (1993 : 177-183) ก็ให้ผลคล้ายคลึงกัน คือ การย่อยสลายในช่วงแรกเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะใน 24 ชั่วโมงแรก ซึ่งน้ำหนักใบที่ผ่านการย่อยสลายในช่วงนี้หายไป 19% แต่หลังจากผ่านไป 6 สัปดาห์อัตราการย่อยสลายก็ค่อยๆลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการย่อยสลายของใบแสมทะเลที่เกิดขึ้นตลอดช่วงการศึกษาของ Chale (1993 : 177-183) น้อยกว่าอัตราการย่อยสลายของใบแสมทะเลที่ย่อยสลายในป่าชายเลน (Boonruang, 1978 : 1-7 ; Robertson, 1988 : 235-247)

แม้ *Trichoderma* spp. เป็นราที่สามารถสร้างเอนไซม์ย่อยเซลลูโลสได้ (Coughlan, 1990 : 1-32) และยังเป็นราสำคัญที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับเอนไซม์เซลลูเลส (Griffin, 1994 : 160-163) แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า *Trichoderma* spp. สามารถย่อยสลายใบถั่วขาวในห้องปฏิบัติการได้น้อยกว่าราที่คัดเลือกชนิดอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นเพราะ *Trichoderma* spp. ที่เลือกมาเป็นไอโซเลตที่สามารถสร้างเอนไซม์ย่อยสลายเซลลูโลสได้น้อย หรือเกิดจากปัจจัยอื่น เช่น สภาวะที่ใช้ในการศึกษาไม่เหมาะสมสำหรับ *Trichoderma* spp. ในการเจริญหรือย่อยสลายใบไม้ หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเชื้อในขบวนการแยกและเปลี่ยนถ่ายเชื้อ (subculture)