

สารบัญ

บทที่ 1	การตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพ	1
1.1	บทบาทของสิ่งมีชีวิตต่อวัฏจักรไนโตรเจน	1
1.2	กระบวนการตรึงไนโตรเจน	8
1.3	การสังเคราะห์เอนไซม์ไนโตรจีเนส	19
	สรุป	21
	เอกสารอ้างอิง	23
บทที่ 2	ไรโซเบียม	25
2.1	พืชตระกูลถั่ว	25
2.2	ไรโซเบียม	31
2.3	กลไกของภาวะพึ่งพาอาศัย (Symbiosis) ระหว่างไรโซเบียม และพืชตระกูลถั่ว	38
2.4	บทบาทและการประยุกต์ใช้ไรโซเบียม	70
2.5	เทคโนโลยีการผลิตหัวเชื้อไรโซเบียม	77
	สรุป	80
	เอกสารอ้างอิง	82
บทที่ 3	ไรโซเบียมสังเคราะห์แสง	87
3.1	ระบบการสังเคราะห์แสงของไรโซเบียมสังเคราะห์แสง	90
3.2	กลไกการสร้างปมของไรโซเบียมสังเคราะห์แสง	91
3.3	จีโนมของไรโซเบียมสังเคราะห์แสง	93
	สรุป	94
	เอกสารอ้างอิง	95
บทที่ 4	แบคทีเรียเอนโดไฟต์ตรึงไนโตรเจน	97
4.1	นิยามของแบคทีเรียเอนโดไฟต์ตรึงไนโตรเจน	97

4.2	ความหลากหลายและประชากรของแบคทีเรียเอนโดไฟต์	99
4.3	การเคลื่อนย้ายเซลล์แบคทีเรียเอนโดไฟต์ตรึงไนโตรเจนเข้าสู่พืช	104
4.4	ตำแหน่งอาศัยของแบคทีเรียเอนโดไฟต์ตรึงไนโตรเจนในพืช	107
4.5	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรียเอนโดไฟต์ตรึงไนโตรเจนกับพืช ในระดับโมเลกุล	110
4.6	ลักษณะจีโนมของแบคทีเรียเอนโดไฟต์ตรึงไนโตรเจน	117
4.7	ผลของแบคทีเรียเอนโดไฟต์ตรึงไนโตรเจน และประโยชน์ต่อพืชอาศัย	120
	สรุป	123
	เอกสารอ้างอิง	124
บทที่ 5	แฟรงเคีย	127
5.1	ชีววิทยาของแฟรงเคีย	127
5.2	อนุกรมวิธานของแฟรงเคีย	129
5.3	ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างแฟรงเคียและพืชอาศัย	132
5.4	จีโนมของแฟรงเคีย	134
5.5	สรีรวิทยาของแฟรงเคีย	137
5.6	พืชอาศัยของแฟรงเคีย	138
5.7	กระบวนการเข้าสู่พืชของแฟรงเคีย	146
5.8	การแยกเชื้อและการเพาะเลี้ยง	149
5.9	การตรึงไนโตรเจน	149
5.10	ประโยชน์ของการใช้แฟรงเคียกับพืชอาศัย	153
	สรุป	154
	เอกสารอ้างอิง	155
บทที่ 6	ไซยาโนแบคทีเรีย	159
6.1	ลักษณะทางชีววิทยาของไซยาโนแบคทีเรีย	159
6.2	การจำแนกประเภทของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	161
6.3	การตรึงไนโตรเจนของไซยาโนแบคทีเรีย	166
6.4	การใช้ประโยชน์จากไซยาโนแบคทีเรียที่อาศัยอยู่อย่างอิสระ ที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้	176

6.5 การอยู่แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างไซยาโนแบคทีเรีย และพืชอาศัย	177
6.6 การนำไปใช้ประโยชน์	186
สรุป	191
เอกสารอ้างอิง	193
บทที่ 7 วิวัฒนาการร่วมของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนและพืชอาศัย	197
7.1 วิวัฒนาการระหว่างพืชตระกูลถั่วและไรโซเบียม	197
7.2 ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของไรโซเบียมกับลำดับวิวัฒนาการ ของพืชตระกูลถั่ว	200
7.3 การถ่ายโอนยีนในแนวนอน (Horizontal Gene transfer) ของไรโซเบียม ต้นเหตุของความสัมพันธ์ของวิวัฒนาการร่วม ?	208
สรุป	215
เอกสารอ้างอิง	216
ดัชนี	219

หนึ่ง เดียวอำรุง

• แปดที่เรียตรงในไตรเจน / หนึ่ง เดียวอำรุง

1. การตรงในไตรเจน. 2. แปดที่เรีย.

572.545

ISBN 978-974-03-2869-8

สปพจ. 1568



สรรคุดคำวิชาการ ผู้สัจคม
www.ChulaPress.com
Knowledge to All

เลขหมู่ 572.54
ท15
2554
เลขทะเบียน 18659
วันที่ 0 / พ.ย. / 2554

ลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 113401

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 1,000 เล่ม พ.ศ. 2554

การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น

ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้จัดจำหน่าย ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สาขา

ศาลาพระเกี้ยว โทร. 0-2218-7000-3 โทรสาร 0-2255-4441

สยามสแควร์ โทร. 0-2218-9881-2 โทรสาร 0-2254-9495

ม.นเรศวร จ.พิษณุโลก โทร. 0-5526-0162-4 โทรสาร 0-5526-0165

ม.เทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา โทร. 0-4421-6131-4 โทรสาร 0-4421-6135

ม.บูรพา จ.ชลบุรี โทร. 0-3839-4855-9 โทรสาร 0-3839-3239

โรงเรียนนายร้อย จปร. จ.นครนายก โทร. 0-3739-3023 โทรสาร 0-3739-3023

จัตุรัสจามจุรี (CHAMCHURI SQUARE) ชั้น 4 โทร. 0-2160-5301-2 โทรสาร 0-2160-5304

รัตนานิเบศร์ (แยกแควราย) โทร. 0-2950-5408-9 โทรสาร 0-2950-5405

Call Center (จัดส่งทั่วประเทศ) โทร. 0-2255-4433 <http://www.chulabook.com>

เครือข่าย

ศูนย์หนังสือ ม.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย โทร. 0-5391-7020-4 โทรสาร 0-5391-7025

ศูนย์หนังสือ ม.วลัยลักษณ์ จ.นครศรีธรรมราช โทร. 0-7567-3648-51 โทรสาร 0-7567-3652

ร้านหนังสือบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) रामคำแหง 43/1 โทร. 0-2538-2573 โทรสาร 0-2539-7091

ศูนย์หนังสือ ม.ราชภัฏเชียงราย จ.เชียงราย โทร. 0-5377-6000

ศูนย์หนังสือ ม.อุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี โทร. 0-4535-3140, 0-4528-8400-3 ต่อ 1803

โทรสาร 0-4535-3145

ศูนย์หนังสือ ม.ราชภัฏสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี โทร. 0-7735-5466, 0-7791-3333 โทรสาร 0-7735-5468

ศูนย์หนังสือโรงเรียนเทคโนโลยีไออาร์พีซี จ.ระยอง โทร. 0-3889-9130-2 ต่อ 331 โทรสาร 0-3889-9130

ต่อ 301

ร้านค้า, หนังสือเข้าชั้นเรียน ติดต่อแผนกขายส่ง สาขารัตนานิเบศร์ (แยกแควราย) โทร. 0-2950-5408-9

โทรสาร 0-2950-5405

กองบรรณาธิการ : ทศนีย์ มีวิชา

พิสูจน์อักษร : พรเพ็ญ รัตนโพธิ์แสงศรี

ออกแบบปกและรูปเล่ม : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอบและท่า โทร. 0-2447-2464, 08-1642-0419

พิมพ์ที่ : บริษัทเอกคิฟ พริ้นท์ จำกัด โทร. 0-2215-7220, 0-2215-7698 โทรสาร 0-2214-0038