สารบัญ

		หน้า
บทที่ 1	สารพันธุกรรม	1
	นิวคลีโอไทด์และกรดนิวคลีอิก	1
	โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก	5
	อาร์เอ็นเอหรือกรดไรโบนิวคลีอิก	7
	ดีเอ็นเอหรือกรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก	7
	โครงสร้างของดีเอ็นเอ	8
	คุณสมบัติของกรดนิวคลีอิก	9
	รหัสพันธุกรรม	11
	ความหมายของรหัสพันธุกรรม	12
	การลอกแบบพันธุกรรม	13
	การลอกรหัสพันธุกรรมหรือการสังเคราะห์ RNA	14
	การแปลรหัสพันธุกรรม	16
บทที่ 2	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	18
	พันธุศาสตร์ประชากร	19
	วิวัฒนาการระดับจุลภาค	21
	การเคลื่อนย้ายพันธุกรรม	21
	การอพยพ	22
	การกลายพันธุ์	22
	การคัดเลือกโดยธรรมชาติ	23
	การคัดเลือกประชากรมั่นคง	24
	การคัดเลือกประชากรตามแนวโน้ม	24
	การคัดเลือกประชากรที่แตกออก	24
	การผสมพันธุ์แบบเลือกลักษณะ	24
	วิวัฒนาการระดับมหภาค	24
	รูปแบบวิวัฒนาการ	25
	วิวัฒนาการแยกจาก	25

	วิวัฒนาการเข้าหา	26
	วิวัฒนาการขนาน	26
	การกำเนิดชนิดหรือสปีชีส์	26
	การแยกด้วยสภาพภูมิประเทศ	27
	การลดลงของการไหลของยีน	27
บทที่ 3	ความหลากหลายทางชีวภาพ	28
	ความหลากหลายทางชีวภาพ	29
	ความหลากหลายทางพันธุกรรม	30
	สาเหตุแห่งความหลากหลายทางพันธุกรรม	31
	ความหลากหลายชนิดของสิ่งมีชีวิต	31
	สาเหตุความหลากหลายชนิดของสิ่งมีชีวิต	32
	ความหลากหลายทางนิเวศวิทยา	33
	ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ	34
	การกลายพันธุ์	35
	ปัจจัยที่มีผลต่อการกลายพันธุ์	35
	รังสี	35
	สารเคมี	38
	กลไกการกลายพันธุ์	38
	การกลายพันธุ์ของพืช	39
	การกลายพันธุ์ที่มีผลต่อโครงสร้าง	40
	การกลายพันธุ์ที่มีผลต่อนิวคลีโอไทด์	40
	การกลายพันธุ์ที่มีผลต่อโครงสร้างของโครโมโซม	42
	การกลายพันธุ์ที่มีผลต่อระบบการทำงาน	43
	การกลายพันธุ์แบบอสัณฐาน	43
	การกลายพันธุ์ที่เปลี่ยนแปลงการทำงานของผลผลิต	43
	การกลายพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นทางลบ	43
	การกลายพันธุ์แบบฆ่าตัวตาย	43
	การกลายพันธุ์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก	44
	การแปรปรวนของจำนวนโครโมโซม	44
	การแปรปรวนของจำนวนชุดโครโมโซม	44

บทที่ 4 ปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส 45
สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส 47
บัฟเฟอร์ 47
แมกเนเซียมคลอไรด์ 47
ดีออกซีนิวคลีโอไซด์ไตรฟอสเฟส 47
สารยับยั้งและเพิ่มประสิทธิภาพของปฏิกิริยา 48
ไพรเมอร์ 49
ดีเอ็นเอต้นแบบ 51
การเลือกใช้เอนไซม์ของปฏิกิริยา 52
DNA polymerase 53
DyNAzyme™ EXT DNA polymerase 54
Taq/Amplitaq DNA polymerase 54
Tth DNA polymerase 55
Vent DNA polymerase 55
Pfu DNA polymerase 56
Pwo DNA polymerase 57
UlTma DNA polymerase 57
Platinum *Taq* DNA polymerase 57
Phusion™ DNA polymerase 57
KOD polymerase 58
Klenow fragment 58
Bacteriophage T4 DNA polymerase 58
LongAmp™ *Taq* DNA polymerase 59
Phire™ Hot Start DNA polymerase 59
Crimson *Taq*™ DNA polymerase 59
Deep Vent$_R$® DNA polymerase 59
สภาวะของปฏิกิริยา 60
การตรวจวิเคราะห์ผลผลิตของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส 61
การติดฉลากผลผลิตของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส 62
การตรวจวัดผลผลิตแบบไม่จำเพาะต่อลำดับนิวคลีโอไทด์ 63
Agarose gel /polyacrylamide gel electrophoresis 63

High performance liquid chromatography (HPLC) 63
Solid-Phase Assays 64
Scintillation proximity assay 64
การตรวจวัดผลผลิตแบบจำเพาะต่อลำดับนิวคลีโอไทด์ 65
การหาลำดับนิวคลีโอไทด์โดยตรง 65
การตรวจวัดด้วยการติดฉลากเรืองแสง 66
การตรวจวัดด้วยปฏิกิริยาในระบบภูมิคุ้มกัน 66

บทที่ 5 วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ 68
วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ เครื่องใช้ในปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส 68
เครื่องมือ 68
PCR machine or Thermal cycler 68
อิเล็กโทรโฟริซิส 71
เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ 72
เทคนิคการใช้เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ 73
ความปลอดภัยในการใช้เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ 74
ตู้อบความร้อน 75
Micropipette 75
UV-transilluminator 76
ตู้ชีวนิรภัย 77
ตู้ชีวนิรภัยระดับ 1 78
ตู้ชีวนิรภัยระดับ 2 79
ตู้ชีวนิรภัยระดับ 3 82
การใช้งานตู้ชีวนิรภัย 82
วัสดุในปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส 83
PCR tube หรือ Microcentrifuge tube 83
Micropipette tip 84

บทที่ 6 การศึกษาความหลากหลายของพืช 85
การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้เทคนิคปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส 85
ยีโนมดีเอ็นเอ 86

Nuclear ribosomal DNA 86
ดีเอ็นเอในคลอโรพลาสต์ และดีเอ็นเอในไมโตคอนเดรีย 88
Ribulose 1, 5-bisphosphate carboxylase 89
RNA polymerases C1, C2 89
Cytochrome C 90
tRNA-Leu gene 90
Lysine tRNA gene 90
Maturase gene 91
Cylooxygenase gene 92
psaA and *psbB* 92
Microsome ω-3 fatty acid desaturase 92
Random Amplified Polymorphic DNA or Polymerase Chain Reaction by Arbitrarily Chosen Primers 93
Simple Sequence Repeat PCR หรือ Inter- Simple Sequence Repeat PCR 96
Sequence Characterized Amplified Region 98
Random Amplified Microsatellite Polymorphism 100
Amplified Fragment Length Polymorphisms 100
Sequence-Related Amplified Polymorphism 102
Direct Amplification of Length Polymorphism 103
Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism 103
Cleaved Amplified Polymorphic regions 104
Single Nucleotide Polymorphisms 105
Polymerase Chain Reaction Single-Stand Conformation Polymorphism 105

บทที่ 7 การตรวจวิเคราะห์ผลผลิตของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส 106
เจลอิเล็กโทรโฟริซิส 106
อิเล็กโทรโฟริซิสแบบเจลอะกาโรส 107
การเตรียมสารละลาย TAE, TBE และ TPE 109
การทำให้เจลอะกาโรสแข็งตัว 109
การเตรียมเจลอะกาโรสตามแนวนอน 110
การเตรียมเจลอะกาโรสตามแนวตั้ง 111

	การประกอบดลับเจลและการยึดดลับเจล	111
	การทำให้เจลแข็งตัว	111
	เตรียมสำหรับวิเคราะห์อิเล็กโทรโฟริซิส	112
	การใส่ตัวอย่างดีเอ็นเอ	112
	สารละลาย Loading buffer	113
	อิเล็กโทรโฟริซิสแบบเจลโพลีอคริลามายด์	113
	การย้อมเจล	115
	การย้อมดีเอ็นเอด้วย SYBR Green	115
	ขั้นตอนการย้อมดีเอ็นเอด้วย SYBR Green	115
	วิธีการย้อมดีเอ็นเอด้วยสารละลาย SYBR Green	116
	การย้อมดีเอ็นเอบนอะกาโรสหรือโพลีอคริลามายด์ด้วยเอทิเดียมโบรไมด์	117
	วิธีย้อมดีเอ็นเอบนเจลอะกาโรสด้วยเอทิเดียมโบรไมด์	118
	วิธีย้อมดีเอ็นเอบนแผ่นโพลีอคริลามายด์ด้วยเอทิเดียมโบรไมด์	118
	การย้อมดีเอ็นเอบนเจลอะกาโรสด้วย Methylene blue หรือ Acridine orange	119
	วิธีย้อมดีเอ็นเอบนเจลอะกาโรสด้วยสี Methylene blue	119
	วิธีย้อมดีเอ็นเอบนเจลอะกาโรสด้วยสี Acridine orange	119
	การย้อมดีเอ็นเอบนแผ่นโพลีอคริลามายด์ด้วยสารโลหะเงิน	120
	วิธีย้อมดีเอ็นเอบนแผ่นโพลีอคริลามายด์ด้วยสารโลหะเงิน	120
	Southern blotting	121
	Depurination	122
บทที่ 8	การเตรียมตัวอย่างพืช	123
	การเก็บตัวอย่างและการเก็บรักษา	124
	การสกัดแยกดีเอ็นเอจากสิ่งมีชีวิต	125
	เซลล์ยูคาริโอท	125
	การสกัดโครโมโซมดีเอ็นเอของพืช	126
	Plant DNA Extraction	127
	DNA extraction	127
	CTAB extraction	128
	DNA extraction from plant containing high polysaccharide by CTAB	131
	DNA extraction from latex-containing plants by CTAB	133

DNAzol Genomic DNA isolation reagent 135
NucleoSpin® Plants 137
Whatman FTA® Cards 138

บทที่ 9 การวิเคราะห์ความหลากหลาย 139
RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) 139
DAF (DNA Amplification Fingerprinting) 140
Microsatellites or Simple Sequence Repeats 141
Random Amplified Microsatallita Polymorphism 142
Direct Amplification of Length Polymorphisms 143
Sequence-Related Amplified Polymorphism 145
Polymerase Chain Reaction – Rastriction Fragment Length Polymorphism 146
การวิเคราะห์โดยใช้ยีน *mat*K 146
Internal Transcribed Spacer (ITS) sequances 148
Sequence-Related Amplified Polymorphism (SRAP) 150

บทที่ 10 ชีวสารสนเทศสำหรับความหลากหลายของพืช 153
ฐานข้อมูลทางอณูชีววิทยาบนอินเตอร์เน็ต 154
การวิเคราะห์ข้อมูลทางอณูชีววิทยา โดยโปรแกรมบนอินเตอร์เน็ต 158
วิธีการสืบค้นข้อมูล 175

บรรณานุกรม 185

ดรรชนี 197

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1	กรดนิวคลีอิก	2
รูปที่ 2	น้ำตาลเพนโตส	3
รูปที่ 3	นิวคลีโอไทด์	4
รูปที่ 4	การต่อเชื่อมของกรดนิวคลีอิกเป็นสายยาว	5
รูปที่ 5	โครงสร้างแบบสายเดี่ยวและคู่ของกรดนิวคลีอิก	6
รูปที่ 6	โครงสร้างแบบ supercoil	6
รูปที่ 7	โครงสร้างของดีเอ็นเอ (A) แบบเอ (B) แบบบี และ (C) แบบซี	9
รูปที่ 8	การคัดเลือกโดยธรรมชาติแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้น	23
รูปที่ 9	รูปแบบการวิวัฒนาการ	25
รูปที่ 10	แสดงกระบวนการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส	46
รูปที่ 11	การหาลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอ	65
รูปที่ 12	แสดงการอ่านผลการติดฉลากด้วยด้วยสารเรืองแสง (fluorescence) ของนิวคลีโอไทด์	65
รูปที่ 13	เครื่อง PCR machine หรือ Thermal cycler	70
รูปที่ 14	การแยกสารพันธุกรรมโดยใช้อิเล็กโทรโฟริซิสแบบแนวตั้ง หรือเจลโพลีอคริลามายด์	72
รูปที่ 15	เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อรุ่นเก่ากับเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อรุ่นใหม่	74
รูปที่ 16	ตู้อบด้วยลมร้อน	75
รูปที่ 17	UV-transilluminator พร้อมชุดถ่ายภาพ	76
รูปที่ 18	ตู้ชีวนิรภัยระดับ 1	78
รูปที่ 19	ตู้ชีวนิรภัยระดับ 2 แบบ เอ 1	80
รูปที่ 20	ตู้ชีวนิรภัยระดับ 2 แบบ เอ 2	80
รูปที่ 21	ตู้ชีวนิรภัยระดับ 2 แบบ บี 1	61
รูปที่ 22	ตู้ชีวนิรภัยระดับ 2 แบบ บี 2	82
รูปที่ 23	Microcentrifuge tubes แบบต่างๆ	84
รูปที่ 24	Micropipette tip	84
รูปที่ 25	แสดงตำแหน่งของ Internal Transcribed Spacer (ITS)	87

รูปที่ 26	ภาพโครงสร้างทุติยภูมิของ 18S rRNA gene	88
รูปที่ 27	ดลอโรพลาสต์ของข้าวโพด	89
รูปที่ 28	แสดงตำแหน่งส่วนต่าง ๆ ของ *trnK* gene	90
รูปที่ 29	แสดงตำแหน่งและขนาดของ *matK* gene	91
รูปที่ 30	แสดงขั้นตอนการด้วยวิเคราะห์ด้วยวิธี Random Amplified Polymorphic DNA	94
รูปที่ 31	แถบหรือชิ้นของสารพันธุกรรมที่แสดงจำเพาะของระดับสิ่งมีชีวิตจากวิธี RAPD	94
รูปที่ 32	ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Random Amplified Polymorphic DNA	95
รูปที่ 33	แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยวิธี Inter- Simple Sequence Repeat PCR	97
รูปที่ 34	แสดงผลการวิเคราะห์ความหลากหลายของ Peanut (*Arachis hypogaea* L.) ด้วยวิธี Sequence Tagged Microsatellite Site	98
รูปที่ 35	แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยวิธี Sequence Characterized Amplified Region	99
รูปที่ 36	ผลการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของ *Panax* sp. ด้วยวิธี SCAR	99
รูปที่ 37	ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Random Amplified Microsatellite Polymorphism	100
รูปที่ 38	แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วย Amplified Fragment Length Polymorphisms	101
รูปที่ 39	ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Amplified Fragment Length Polymorphisms	101
รูปที่ 40	แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยวิธี PCR-RFLP	104
รูปที่ 41	แสดงการวิเคราะห์ด้วยPCR-SSCP ที่ย่อยด้วย *Taq* I และ *Pst* I ของ bla_{TEM} genes	105
รูปที่ 42	การแยกดีเอ็นเอด้วยอะกาโรส	108
รูปที่ 43	แสดงตำแหน่งของไพรเมอร์ที่เพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอของ *matK* gene	148
รูปที่ 44	แสดงตำแหน่งการเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอของ ITS regions	150
รูปที่ 45	EMBL-EBI Web	154
รูปที่ 46	DDBJ Web	155
รูปที่ 47	Swiss-Port Web	155
รูปที่ 48	PIR web	156
รูปที่ 49	BRENDA Web	157
รูปที่ 50	PDB web	158
รูปที่ 51	ExPASy Web	158
รูปที่ 52	123Genomics web	161
รูปที่ 53	EBI Web	161
รูปที่ 54	Israel Science Web	162

รูปที่ 55 Cell biology Web 163
รูปที่ 56 NCBI BLAST Web 164
รูปที่ 57 EBI Tools WU-BLAST2 Web 164
รูปที่ 58 ExPASy-Translate tool Web 165
รูปที่ 59 Webcutter Web 167
รูปที่ 60 NEBcutter Web 168
รูปที่ 61 TreeTop Web 169
รูปที่ 62 PHYLIP Web 169
รูปที่ 63 Primer3 Web 170
รูปที่ 64 Molecular biology Web 171
รูปที่ 65 Melting Temperature Calculation 172
รูปที่ 66 Melting Tempereture Prediction Tool 172
รูปที่ 67 Optimase ProtocolWriter 173
รูปที่ 68 3-D Protein Structure Comparison 174
รูปที่ 69 EMBL-EBI Structural Analysis 174
รูปที่ 70 Molecular Docking Web 175
รูปที่ 71 แสดงหน้าของฐานข้อมูล NCBI ในส่วนที่จะสืบค้นนิวคลีโอไทด์ 175
รูปที่ 72 แสดงข้อมูลที่สืบค้นได้ของคำค้น 18S RNA และ menispermaceae 176
รูปที่ 73 แสดงรายละเอียดของข้อมูล DQ353867 (Accession number) 177
รูปที่ 74 การใช้โปรแกรม ClustalW2 180
รูปที่ 75 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบยีน 18S rRNA ของพืช 4 ชนิด 180

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงการแปลรหัสพันธุกรรมเป็นกรดอะมิโน	12
ตารางที่ 2	แสดงรหัสย่อยของกรดอะมิโนแต่ละชนิด	13
ตารางที่ 3	แสดงการเปรียบเทียบ DNA polymerase	54
ตารางที่ 4	แสดงความสัมพันธ์ความเข้มข้นของอะกาโรส ในการแยกดีเอ็นเอ	108
ตารางที่ 5	สารละลายในการวิเคราะห์ดีเอ็นเอด้วยวิธีเจลอิเล็กโทรโฟริซิส	109
ตารางที่ 6	สารละลาย Loading buffer	113
ตารางที่ 7	แสดงความสัมพันธ์ความเข้มข้นของโพลีอคริลามายด์ ในการแยกดีเอ็นเอ	114
ตารางที่ 8	ประสิทธิภาพการตรวจวิเคราะห์ปริมาณดีเอ็นเอบนอะกาโรสด้วยสีย้อม	116
ตารางที่ 9	คุณสมบัติของ Membrane	121

ซื้อ
10 พ.ค. 53

การวิเคราะห์ความหลากหลายของพืชโดยวิธีอณูชีววิทยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ

ราคา 290 บาท
พิมพ์ครั้งที่ 1: เมษายน พ.ศ. 2553 จำนวน 500 เล่ม

สงวนสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ
การวิเคราะห์ความหลากหลายของพืชโดยวิธีอณูชีววิทยา/ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ
พิมพ์ครั้งที่ 1.-กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.
220 หน้า: ภาพประกอบ
ISBN 978-616-7299-19-8
1. ความหลากหลายของพืช 2. อณูชีววิทยา 3. การวิเคราะห์สารพันธุกรรม

พิมพ์ที่: ศูนย์การพิมพ์ สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 02649-50009 ต่อ 5616 โทรสาร 02261-5299

576.5
เลขหมู่ ฤ 17
2553
เลขทะเบียน 176280
วันที่ 11 พ.ค. 2553
105332

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ
1110012047

สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี