

科學圖書大庫

植物組織培養

譯者 劉賢祥

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

植物組織培養

譯者 劉賢祥

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 陳俊安

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國七十三年五月四日二版

植物組織培養

基本定價 6.80

譯者 劉賢祥 屏東農專教授

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第3033號

出版者 徐氏基金會出版部 臺北市郵政信箱 13-306 號

發行者 徐氏基金會出版部 郵政劃撥帳戶第 15795 號

承印者 大原彩色印製有限公司 台北市武成街三五巷九號

電話 9221763
9271575
9271576
9286842

電話 3017427

序

最近在植物細胞及組織培養方面之進步，已使得這方面之研究在實驗生物學上進入到最具活力及最有前途之境地。現在，試管培養正用於研究各種基本問題之工具，不僅是用在植物生理學、細胞生物學及遺傳學方面，而且也用於農藝學、森林學、園藝學及工藝方面。這些技術之推薦及發展，已使原來不能研究之問題，得以研究；且使一些植物組織培養學者如Haberlandt、White及Gautheret之夢想，得以實現。

細胞及組織培養，已使吾人在植物全能性、分化、細胞分裂、細胞營養、代謝作用及細胞保存各方面之知識，均有增進。目前，吾人能大量地培養細胞，或從單個細胞培養成營養體，或從分離之分生組織生長成完整植株，以及誘致癒合組織或單個細胞經由器官發生作用或試管中直接胚發生作用，而發育為完全植株。吾人也能從組織及胚乳培養而獲得各種倍數性之植株，以及於種間雜交後利用精巧之胚培養技術，消去親本之一的染色體，以產生單元體。而這些在證明植物細胞及組織培養技術在研究上之重要性，僅為很多例證中之少數。

由於應用研究方面之刺激，使植物組織及細胞培養之研究，在基本研究上提供了資料。例如，目前已可能由分生組織培養或其他試管方法而大量繁殖經濟上重要之植物如蘭花及其他觀賞植物，且由此而免除毒素。

在育種方面，胚、子房及胚珠培養，以及試管授粉，已用於克服不孕性及不和合性。然而，最近在培養上對植物器官及細胞利用上之增進，其主要原因之一，即為由花藥或分離小孢子而成功地產生了單元體，及從高等植物細胞產生原生質體，且瞭解這些材料在遺傳及植物育種上

之潛力。

單元體植株，尤其是當它能夠大量產生時，其對遺傳學者之重要性，是因爲：(a) 對突變體易於察知，(b) 同質結合植株可直接在單一世代獲得。此種材料，目前已可應用，且連同花藥培養及分離之小孢子培養，已可能在 20 餘種植物中大量產生單元體。而高等植物細胞之原生質體，在遺傳工程及體細胞雜交上，其潛力具同等之重要性。這些原生質體，可由酵素處理而大量產生，並予以培養，及再生細胞壁，分裂、發育爲單元體或雙元體植株。在適當情況下，這些原生質體可融合，融合後之產物，能予以培養，甚至可再生體細胞雜種。另外，原生質體可吸收存在於細胞核及葉綠體中之遺傳物質，以及分離之 DNA 分子。這些却提供機會，以 (a) 由融合作用而結合性不和合種類之因子型，(b) 導入外來遺傳物質如細胞體或 DNA 進入染色體組。由於單元體及原生質體之培養，能夠利用微生物遺傳方法以操縱之，故這些新發展，對遺傳學者及植物育種者興趣之吸引，自不待言。

雖然細胞培養已有效地用於營養繁殖及產生無毒素植株，以及用以研究次級產物，而在產生單元體及合成體細胞雜種之研究上，尙未至發展之完全階段。在單元體研究上，已清楚地指出很多茄科植物及某些禾本科植物之小孢子，可直接誘致以進行試管中胚發生作用或間接經癒合組織以形成再生植物體。在培養之原生質體上，亦存在有不同之困難。雖然，原生質體之產生及融合上之技術障礙，已可克服，但形成體細胞雜種之成功報告，僅有二例，且如以產生之再生植物體計，則成功率遠低於 1%。因此，在目前利用這些技術，顯然仍受到相當限制。在單元體方面，對頑強種類之花粉，應建立其日常培養情況，及找出適當技術，以對所誘致變異之選定。而對原生質體之操作上，所產生之問題亦類似，因此，必須發展更有效的方法，以確立對雜種細胞之生長及選定，且由此而產生再生植物體。

本書譯自 Reinert 及 Bajaj 所編而由各不同方面專家學者所著之 "Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell, Tissue, and Organ Culture"，因逐譯之主要目的，並非用作教本，故正文內儘量不附專門名詞原文，僅於文末附中英名詞對照表，

以供參考。

部分譯稿承清華大學輻射生物研究所教授盧棣生博士校閱；部分植物中名，則由恒春林試分所長徐國士博士代訂，均特此致謝，其餘疏漏之處，敬希先進，不吝指正。

目 錄

序

第一篇 植物之再生作用、營養繁殖及營養株培養

第一章 甘蔗改良上之細胞、組織及器官培養.....	2
一、緒 言	2
二、生化及生理研究.....	4
三、細胞學	10
四、誘變作用	12
五、選 種	16
六、結 論	16
第二章 觀賞植物利用組織培養繁殖	18
一、緒 言	18
二、協助育種者	21
三、已選營養株無疾病植物材料之產生.....	23
四、就組織培養上對作物之評價	24
五、培養之建立	28
六、組織及培養基之製備	29
七、結 論	44
第三章 養蘭事業上之組織培養	46
一、緒 言	46
二、組織培養技術及培養基	47
三、種子及胚培養	54

四、分生組織培養	61
五、養蘭事業之商業問題	68
第四章 柑橘事業上之組織培養	72
一、緒言	72
二、多胚性及柑橘類之繁殖	74
三、柑橘組織之形態及生理研究	74
四、柑橘類毒素病之消弭及營養株活力之恢復	88
五、組織培養用於柑橘類之育種	88
六、結論	93
第五章 組織培養在森林上之應用	95
一、緒言	95
二、營養繁殖	95
三、樹木改良	103
四、樹木疾病之控制	107
五、次級產物	108
六、摘要及結論	109
第六章 組織培養在咖啡改良上之應用	110
一、緒言	110
二、組織培養之建立	114
三、懸浮體培養	120
四、胚乳及外胚乳培養	123
五、胚培養	124
六、單元體	126
七、咖啡作物改良上組織培養之可行性	129
第七章 利用組織培養大規模繁殖草莓	133
一、緒言	133
二、植物傳播之主要病菌	134
三、治療植物之傳統技術	135
四、草莓植物組織培養	136
五、試管方法增殖草莓植株企業化	142

第八章 禾穀類組織培養	163
一、緒言	148
二、禾穀類組織培養之歷史	148
三、誘致癒合組織及細胞培養之培養基	151
四、禾穀類組織培養在遺傳及生理研究上之應用	157
五、器官再分化及再生作用	160
六、結論	162
第九章 胚珠培養：棉花事業上基本及實用研究	164
一、緒言	164
二、發育形態學之顯著特性	164
三、基本培養過程	166
四、試管培養反應之主要問題檢討	168
五、觀察在擴大研究利用上之用處	173
六、未來潛力	181
七、摘要	184
第十章 組織培養中植物之再生作用	185
一、緒言	185
二、癒合組織之誘致	185
三、培養基之組成	186
四、培養用植物材料之無菌製備方法	191
五、癒合組織之生長特性	191
六、癒合組織之器官發生作用	193
七、體細胞胚發生作用	196
八、懸浮體培養：液體培養基中之生長情形	197
九、分離之單個細胞生長現象	198
十、散離細胞懸乳體之胚發生作用	200
十一、形態發生能力與繼代培養之關係	201
十二、草本被子植物之無性繁殖	204
十三、禾穀類組織培養之再生作用	207
十四、試管中器官發生作用在森林樹木繁殖上之應用	209

十五、試管中高等植物形態發生作用之潛力：問題及展望…… 211

第二篇 單元體

第一章 花藥培養：單元體之產生及其意義……	216
一、緒言……	216
二、技術……	216
三、培養基及營養需要……	220
四、單雄生殖作用之誘致……	224
五、單雄生殖作用之個體發生……	224
六、單元體細胞培養之穩定性……	227
七、單元體之價值及利用……	229
第二章 分離小孢子之培養……	233
一、緒言……	233
二、向無性途徑誘致……	233
三、小孢子分離技術……	237
四、胚生長之需要……	239
五、分離小孢子培養較花藥培養之優點……	243
第三章 禾穀類單元體之誘致……	245
一、緒言……	245
二、禾穀類單元體誘致之方法……	248
三、單元體在禾穀類育種上之應用……	260
四、結論……	264
第四章 染色體消弭以產生單元體……	266
一、緒言……	266
二、範圍……	267
三、單元體之利用及需要……	268
四、大麥單元體之產生……	270
五、花藥及小孢子培養……	271
六、種間雜交—球根大麥方法……	271
七、球根大麥方法之原理……	272

八、球根大麥方法之技術	273
九、胚培養	281
十、植物培育及增殖	285
十一、討論及摘要	286
十二、花藥及花粉培養	296
十三、由原生質體產生單元體	297
十四、回顧與展望	298

第三篇 細胞學、細胞遺傳學及植物育種

第一章 組織及細胞培養中分化作用之細胞遺傳學	304
一、緒言	304
二、從枝頂培養之植物再生作用	304
三、組織及細胞培養之核細胞學	306
四、從組織及細胞培養產生之植物再生作用	311
五、從花藥及花粉培養產生之植物再生作用	314
六、從原生質體產生之植物再生作用	315
七、結論	316
第二章 DNA增幅及組織培養	318
一、緒言	318
二、短暫增幅作用	319
三、半永久性增幅作用	328
四、不同之重複、選拔及演化	331
五、結論	333
第三章 胚培養之應用	335
一、緒言	335
二、胚培養之技術	336
三、不能成活雜種胚之培養	338
四、胚培養及種子生物學	347
五、其他應用	351
六、結論	354

第四章 胚乳培養產生之三元體植物	355
一、緒言	355
二、胚乳培養研究之過去	356
三、胚乳組織之癒合組織發生作用	356
四、器官發生作用	361
五、三元體在植物改良上之重要	367
第五章 試管授粉及試管授精之應用	369
一、緒言	369
二、技術	369
三、結果及應用	370
四、摘要及結論	381
第六章 不和合性及試管培養	383
一、緒言	383
二、自交不和合性	383
三、自交不和合性系統之分布	385
四、自交不和合性反應之形態學	385
五、自交不和合性之生物化學	387
六、自交不和合性因子座之構造及變動性	390
七、種間不和合性	391
八、試管中之自交不和合性	391
第四篇 原生質體、體細胞雜交及遺傳工程	
第一章 原生質體分離、培養及體細胞雜交	400
一、緒言	400
二、原生質體之分離	400
三、原生質體培養及植物之再生	408
四、原生質體融合及體細胞雜交	419
五、結論及展望	426
第二章 體細胞雜種之選拔體系	428
一、緒言	428

二、植物體細胞雜種上現存之選拔體系	428
三、動物體細胞雜種上現存之體系	431
四、選定植物體細胞雜種上一般應用方法之發展：問題及展望	435
第三章 DNA吸收對細胞改變	438
一、緒 言	438
二、分離之細胞體作受體	440
三、原生質體作受體	441
四、培養之細胞及組織作受體	445
五、植株、幼苗及胚中之細胞作受體	450
六、花粉爲外生遺傳物質之傳遞工具	462
七、結 論	469
第四章 葉綠體吸收及遺傳互補	470
一、葉綠體吸收	470
二、材料之製備	475
三、遺傳互補作用	478
四、摘要—葉綠體吸收在農藝上之潛力	483
五、對吸收藍綠藻之潛力	484
第五章 細菌之吸收及固氮作用	485
一、緒 言	485
二、研究固氮作用之組織培養體系	485
三、分離之原生質體：單個細胞體系作固氮研究	486
四、吸入分離之植物原生質體：細胞膜上之活性	487
五、細菌之吸入植物原生質體	488
六、細菌吸收之細微構造研究	489
七、葉原生質體中及根瘤感染細胞中根瘤菌之比較	491
八、根瘤菌吸入豆科原生質體對其他體系之應用	492
九、包含細菌之分離原生質體在體細胞雜交研究上之應用	493
十、管制固氮作用基因之轉移	495
十一、摘 要	496

第五篇 組織培養與植物病理

第一章 單個細胞培養、原生質體及植物濾過性毒素	498
一、緒言	498
二、植物單個細胞營養體之建立	498
三、單個細胞營養體之應用	502
四、植物毒素及原生質體	515
五、結論	516
第二章 分生組織培養及無毒素植株	517
一、緒言	517
二、熱處理	518
三、分生組織頂端培養	519
第三章 由組織培養免除毒素之馬鈴薯	535
一、緒言	535
二、分生組織培養	537
三、毒素之消弭	545
四、方法摘要	556
五、結論	557

第六篇 細胞培養及次級產物

第一章 細胞懸浮體培養之應用	559
一、緒言	560
二、細胞懸浮體培養之技術	560
三、定積培養中植物細胞之生長及代謝—細胞分化作用	569
四、開放連續性培養體系所完成生長及代謝作用之穩定情況	570
五、連續性培養體系在次級產物合成上之應用	573
六、細胞懸浮體培養之遺傳穩定性—並示其應用價值	577
第二章 組織培養中之次級產物	580
一、緒言	580
二、組織培養用作生合成研究之適合性	580

三、桂皮酸、薰草酸及木質	586
四、類黃素酮（類黃鹼酮或類黃鹼素）	590
五、蒽醌及萘醌	596
六、類異戊二烯	598
七、特殊脂肪酸及相關化合物	603
八、源自胺基酸之一些產物	604
九、結論及展望	606
第三章 組織培養與製藥	609
一、緒言	609
二、展望	609
三、生產物	613
四、結論	615

第七篇 雜 項

第一章 植物組織培養中之異構酵素	618
一、緒言	618
二、異構酵素：定義、分析及分類	619
三、一些實驗步驟	620
四、細胞識別	626
五、生理研究	628
六、結論	629
第二章 培養中植物細胞之輻射生物學	630
一、緒言	630
二、細胞及原生質體之輻射	631
三、影響照射細胞恢復之因子	634
四、輻射對培養細胞影響之評估	637
五、培養植物細胞上輻射研究之最近展望	655
第三章 植物細胞之冰凍生物學及基因庫之建立	657
一、緒言	657
二、冰凍保存之技術	657

三、影響冰凍細胞恢復之因子	668
四、展 望	679

第一篇·植物之再生作用，營養 繁殖及營養株培養