

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

植物生理學 實驗教學法

В. А. Тетюрев 著

羅 鵬 郝 水譯

婁成後 張鵬雲校



中華書局出版

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



植物生理學實驗教學法

B. A. 節丘遼夫著

羅 鵬 郝 水譯

婁成後 張鵬雲校

中 華 書 局 出 版

本書係根據1949年蘇俄教育部教育出版社(Учпедгиз)出版的節丘達夫(В. А. Тетюрев)所著“植物生理學實驗教學法”(Методика эксперимента по физиологии растений)譯出。原書經蘇俄教育部審定為高等師範學校用教學參考書。

參加本書翻譯及校訂工作的為四川大學羅鵬同志、東北師範大學蘇水同志、北京農業大學婁成俊教授及張鵬雲同志。

* 版權所有 *

植物生理學實驗教學法 (全一冊)

◎ 定價人民幣一萬二千元

譯者：羅鵬；郝水
校者：婁成俊；張鵬雲
出版者：中華書局股份有限公司
上海漢口路四七七號
印刷者：中華書局上海印刷廠
上海漢口路四七七號
總經售：中國圖書發行公司
北京絨線胡同六六號

編號：16201 (53.9,京型,25開,100頁,139千字)

1953年11月初版第二次印刷 印數(滬)3,001-5,000

(上海市書刊出版業營業許可證出零二六號)

序 言

米丘林學說不僅給學校對植物學課程提供了新的方向和內容，而且也要求用積極有效的方法，從植物和植物的生活條件的統一當中去研究植物。只有這樣才能控制植物的本性。因此，在實驗室中、在自然界裏、在校園中對活植物的觀察和實驗，必須廣泛地列入學校實習之內。

本書是植物學教學法課程的教學實習參考書，其任務是幫助大學生做參加中學教育實習的準備，特別是幫助他們做好行將到來的中學教師的教育工作。在本參考書中，就植物生理學方面，提供了中學實驗室內實驗的教學法。^{〔註〕}

自然，本書首先包含的是現在中學裏已經做過的許多實驗材料，但是應該指出，其中許多實驗，爲了更有指導性、更簡易、更準確和更有說服力，著者曾進行了若干修改。同時，在這本書裏還包括一些新的、大多爲中學教學尚不知道的實驗，這是著者從各種科學研究著作中，以通俗化的形式引用來的，加以某些修改，以適合於中學教學之用。最後，在本書中尚有著者及與著者一同工作的學生所創造出來的一些實驗。

提供中學教學大綱所規定的實驗，乃著者的基本任務。因此，本書首先敘述了那些必須在課堂上由教師或在教師指導下由學生自己來做的實驗。其中每一實驗都可由教師表演或由學生操作，究竟如何進行，

〔註〕 農業植物的田間實驗教學法寫在我們的另一本參考書——“中小學教學實驗農園內的農業生物學實習”中。莫斯科，蘇聯教育部教育出版社，1949。

要在每個具體情形下由教師決定。這時不僅要考慮實驗的性質，而且要看該校的具體條件，要看有無一定數量的為該實驗所不可缺少的設備。

同時，教學大綱規定中的某些實驗，可以作為學生在課餘自動作業佈置給學生來完成。我們以種子萌芽的實驗作例子，這個實驗是絕對必須做的。這類非常簡單的實驗，當然應該交給學生自己去做。如果在教室裏僅僅做一個這類實驗，那麼所佔用的碟子或盤子就要達四十個之多。而且要知道，這種實驗是在相同年級同時進行的。在學校裏不僅可能沒有所需數量的器皿，甚至於也沒有放置它們的地方。那麼為甚麼不把這類實驗交給學生在家裏去做呢？關於這類實驗的結果，以後可以在課堂上進行報告和討論。著者廣泛地運用着家庭實驗作業的辦法。

本書除敘述了基本的、教學大綱所規定的實驗之外，還提供了若干補充實驗，為更深入地和更全面地研究大綱中某些問題之用。例如，在學習種子萌芽條件時，可能產生關於某些植物種子休眠的問題，關於休眠解除的問題等。為了闡明這些問題需要一些補充實驗。這類實驗可以交給最有興趣的學生在學校、小組或家裏去做。這些實驗的結果，尤其是所闡明的問題曾在課堂上發生過的，必須加以演示，並在課堂上討論。每個教師必須組織對某一科目有所愛好的學生小組。

很多植物生理學實驗的特點是所需時間較長：從實驗開始到獲得結果通常要經過數小時或數日，在個別情形下甚至要數週。對於這種情況，在擬定工作計劃時必須加以考慮，並且還要這樣來安排實驗，即使是在所規定的某次課堂教學之前能得出在該次課堂教學當中所要說明的問題的實驗結果。因此，在本書所引用的實驗指導中，對每一實驗的進行時間給與了適當的指示。不過，這只是指那些與功課有緊密聯繫的實驗而言；至於其他實驗，當然沒有這種指示。

本書所引用的全部實驗，是著者以十五年來在師範學院教授植物

學教學法的經驗為基礎寫成的。其中很多實驗是著者本人在中學教授植物學時檢驗過的，或者是由著者所領導的學生在中學教學實習中所檢驗過的。本書中所引用的全部新的實驗，是著者科學教學法研究工作的結果，在這裏，在著者指導下進行專題作業（курсовая работа）的學生也是重要的參加者。

本書所用之各種實驗的圖及照像圖都是按實物獨創的；它們和實驗指導一起構成一個整體。

1938年所出本書的第一版，得到了刊物^[註]的好評。在此第二版中，著者爲了改進本書，修訂了以前所有的各章節，並增添了新的內容。

最重要的修訂是在各種實驗的教學方法上。

大家知道，幾乎每個實驗都可能有兩種教學方法。試舉在中學研究水分和無機鹽類在莖中輸導的道路問題作例。爲了闡明這個問題，在中學一般都做下面的實驗。把普通樹木或灌木的切枝末端插於盛水瓶中，瓶中水用紅墨水染成紅色。過3—4天後，由瓶中取出樹枝，在數處切斷。在樹枝的斷面上可以看到，其中着色者僅爲木質部，樹皮和中心部未着色。實驗的技術是這樣，但進行實驗的教學方法却可能是不同的。

例如，可以先告訴學生，溶有無機鹽類的水分在莖中順木質部輸導，然後再演示上述實驗或讓學生自己去做。但從發展的觀點來看，這種方法起不了重要作用。根據所觀察的或者親自做過的實驗，學生只能得出結論說，對，真的，溶有無機鹽類的水分在莖中是順木質部輸導的。顯然，在這種情形下，學生知識的源泉是教師的話，而實驗只能做爲教師話的證明。因此這種實驗稱爲認證實驗。

但是這個實驗也可以用另外一種方法進行。首先向學生提出問題：溶有無機鹽類的水分如何在莖中輸導？就此學生會發表自己的推測（假

[註]列寧格勒教師進修學院的“科學教學法簡報”，第一卷，第一期，1940年。

設)，甚至可能提出檢查的方法。只有在這以後才由教師表演實驗或者由學生自己去做實驗。根據實驗他們將得出結論，說溶有無機鹽類的水分是順木質部輸導。在這種情形下，知識的源泉是實驗，實驗為解決所提的問題而服務。這種實驗稱為研究實驗。當然，這裏所謂研究只能在教學意義上來瞭解。

應該承認，當以研究的性質進行實驗時，學生對實驗將有更大的興趣，他們所得的知識會確實而鞏固，他們會相信自己所得知識的真理性和，他們所得的知識會有莫大的說服力。唯有這種知識才能真正為學生所接受，成為其世界觀的一部分，成為其認識和改造自然的武器。同時，當以研究的性質進行實驗時，學生不僅得到知識，而且還學會思考，學會科學地思考、按生物學法則去思考。毫無疑問，在植物生理學教學中，這是非常有效的教學方法。本書絕大多數的實驗，都是以研究性質的實驗方式敘述的。然而不是所有實驗都能採取這種方式；不能採取這種方式的實驗都以認證性質的實驗方式敘述的。

實際上本書是第一本師範學院用的中學植物生理學實驗教學法的教學參考書，所以，沒有疑問，以後它還須要繼續修改。因此著者請求所有使用此書的師範學院的教師和中學教師，多多提出有助於修改本書的批評和建議。關於這方面的信件可郵寄編輯部（Москва, Чистые пруды, 6, Учпедгиз. Редакция естествознания）轉給著者。

最後，著者必須向審閱本書第一版底稿的生物學博士 Л. И. 庫魯山諾夫教授和生物學博士 С. Л. 伊萬諾夫教授及審閱本改訂版底稿的生物學博士 А. И. 波達波夫教授、生物學博士 П. А. 金傑里教授和生物學碩士 Л. А. 卡里尼欽柯等同志致以衷心的謝意。

國立莫斯科列寧師範學院

博物學教學法教研室

著者

中央人民政府高等教育部推薦 高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：“蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯系實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。”我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將陸續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

目 錄

序言

第一章 種子與種子萌芽	1
第一節 種子的構造	1
豌豆與菜豆的種子	1
小麥與黑麥的種子	2
第二節 種子的組成	3
種子裏水分的測定	4
種子裏有機物與礦物質的測定	4
種子裏澱粉與蛋白質的測定	6
種子裏脂肪的測定	8
第三節 種子的吸脹	9
活種子的吸脹	9
死種子的吸脹	10
種子的吸脹力	11
種子在吸脹時所吸收的水量的測定	12
種子在吸脹時體積增加的測定	13
第四節 種子萌芽及幼苗生長	14
種子萌芽的觀察	14
幼苗生長的觀察	15
有兩個胚的種子	17

有三個子葉的種子.....	18
第五節 種子發芽率的測定.....	19
用發芽法測定種子的發芽率.....	19
用染色法測定種子的發芽率.....	22
第六節 種子萌芽的必需條件.....	23
種子萌芽需要水和空氣.....	23
不同植物的種子萌芽所需的水量.....	25
不同植物的種子萌芽所需要的氧.....	26
水和氧進入種子的方法.....	28
水中溶解物質的進入種子.....	29
各種植物種子發芽對溫度的要求.....	32
光對種子發芽的影響.....	33
第七節 種子的有機物對幼芽的營養.....	34
在子葉裏貯藏的物質對幼芽營養的意義.....	35
胚乳中貯藏的物質對幼芽營養的意義.....	35
在發芽的種子裏澱粉轉變為糖.....	36
在澱粉酵素的作用下澱粉轉變為糖.....	37
第八節 播種.....	40
大粒和小粒種子的播種.....	40
在不同深度土壤中種子的播種.....	42
第二章 植物從土壤中吸取水分和無機鹽類.....	46
第一節 土壤的組成.....	46
土壤的焙燒.....	46
土壤中礦物質的組成.....	47
土壤中水分的測定.....	49

土壤中空氣的測定.....	50
第二節 植物從土壤吸取養料.....	50
根.....	50
根毛.....	51
水分從土壤進入根部.....	52
水分從根進入土壤.....	55
溶液培養.....	56
第三章 光合作用.....	60
第一節 空氣的組成.....	60
空氣的組成、氮和它的性質.....	60
氧和它的性質.....	61
二氧化碳和它的性質.....	62
第二節 葉綠素.....	64
葉綠素的酒精提取.....	64
葉綠素中色素的分離.....	64
幼苗的變綠.....	65
嫩枝的變綠.....	66
溫度對葉綠素生成的影響.....	66
氧對葉綠素生成的必要性.....	67
第三節 光合作用下的氣體交換.....	68
陸生植物對二氧化碳的吸收與氧氣的排出.....	68
水生植物對二氧化碳的吸收與氧氣的排出.....	70
光對植物吸收二氧化碳與排出氧氣的影響.....	72
第四節 在光照下植物體內有機物質的形成.....	73
在光照下綠葉中澱粉的形成.....	73

葉中形成澱粉不可缺少二氧化碳	76
葉綠素對葉中澱粉形成的作用	78
在光照下綠葉中糖的形成	78
第四章 植物的水分蒸發	80
植物的水分蒸發	80
葉在植物蒸發水分上的意義	81
氣孔在植物蒸發水分上的意義	81
氣孔底狀態的測定	83
表皮在防止蒸發上的意義	84
木栓在防止蒸發上的意義	84
植物的溢泌作用	85
第五章 植物體內物質的運輸	87
植物體內水分與礦物質的運輸	87
木質導管的作用	88
根壓作用	88
葉的吸吮作用	90
植物體內有機物的運輸	92
第六章 植物的呼吸作用	95
植物呼吸時氧的吸收和二氧化碳的放出	95
植物呼吸作用中熱的放散	98
植物呼吸作用中物質的消耗	101
植物的物質消耗與形成	104
氧對植物呼吸的必要	107
第七章 酒精發酵	109
酒精發酵的觀察	109

酒精發酵作用中二氧化碳的放出	110
酒精發酵過程中酒精的生成	111
第八章 植物的生長	113
第一節 生長區	113
根的頂端生長	113
莖的頂端生長	114
洋葱葉的基部生長	115
禾穀類莖的節間生長	115
生長速度的觀察	117
第二節 外界條件對植物生長的影響	118
溫度對生長的影響	118
光照對生長的影響	119
土壤濕度對生長的影響	120
空氣濕度對生長的影響	121
施肥對生長的影響	122
富於碳酸氣的空氣對生長的影響	122
氧對植物生長的必要	124
植物的生長與它所利用的土壤量的關係	125
第三節 植物一個器官的生長有賴於其他器官的生長	126
根尖的切除	126
莖尖的切除	126
斷樁的抽條	127
從一粒豌豆種子獲得兩個幼苗	128
從一粒小麥種子獲得兩個幼苗	129
經過夏季休眠期的芽的覺醒	130

第四節 位置不同的樹枝與根上嫩枝的生長	132
斜度不同的楊樹枝上嫩枝的生長	132
屈度不同的楊樹枝上嫩枝的生長	133
蒲公英與橡膠草的位置不同的根上嫩枝的生長	134
第九章 植物的休眠	136
第一節 芽的休眠	136
狸藻與水鼈的芽的自然休眠期與強迫休眠期	136
用寒冷的作用縮短水鼈的芽的休眠期	138
水鼈芽外被的破壞	139
溫水浴對水鼈的芽的作用	140
狸藻芽的施醚	141
光對水鼈與狸藻芽萌動的必要	142
第二節 種子的休眠	142
羽扇豆種子的破皮	142
南瓜的新鮮種子的乾燥	143
禾穀類作物種子在通風條件下的晒暖	145
果樹種子的層積處理	148
第十章 植物的無性繁殖	150
用莖的切條繁殖植物	150
用芽眼繁殖馬鈴薯	151
用幼苗繁殖馬鈴薯	152
用根的切條繁殖植物	153
用葉繁殖植物	155
第十一章 植物的發育	158
春小麥和冬小麥發育的觀察	158

冬小麥的春化.....	160
冬小麥春化階段的長短的測定.....	162
小麥發育的光照階段.....	164
小麥光照階段長短的測定.....	165
在長日照和短日照下培育植物.....	167
從莖的不同的切條培育植物.....	170
第十二章 植物的無性雜交.....	172
番茄的無性雜交.....	172
附錄 實驗必需的設備.....	176

植物生理學實驗教學法

第一章 種子與種子萌芽

第一節 種子的構造

豌豆與菜豆的種子

題目：觀察豌豆或菜豆種子的構造。

本實驗由學生在課堂上做。

實驗用具及材料：豌豆或菜豆的乾燥種子和用水浸泡過的種子，豌豆或菜豆的未成熟果實。

作法：首先要使學生觀察種子外部。種子是什麼顏色？豌豆有白色、淡黃色、淡薔薇色和綠色的；菜豆有白色、黃色、棕色、黑色和帶有各種花紋的。

種子是什麼形狀？豌豆通常為球狀；菜豆為腎臟形，呈球狀的比較稀少。讓學生畫下種子的外形，摸一摸種子的表皮，看它是光滑的，還是有皺褶的。

然後向學生提出一個問題，問他們種子包着一層什麼東西。種皮的存在是容易判明的。學生們試圖從乾燥種子往下剝種皮，但這是剝不下來的。從用水浸泡過的種子往下剝才容易剝掉。無論在包着種皮的種子上，或在剝落的種皮上，皆可清楚看到圓斑狀的痕跡。務必使學生注意

到，這是種子在果實裏固着於種柄上的地方。

因此，最好給學生看看在豌豆和菜豆的未成熟果實裏種子的位置。

剝下種皮，讓學生觀察種皮內裏的東西。他們會看到兩個肥大而分成裂隙的、貯存養分的子葉。撥開子葉，其間就露出胚根、胚莖和胚芽來。

根據上面所做的實驗，給學生一個關於胚的概念。豌豆和菜豆的胚是由胚根、胚莖、胚芽和兩個子葉構成的。學生們通常把胚的意義瞭解為：從它發育成植物。

然後給學生做一個總結，說所有具有兩個子葉的種子的植物，都是雙子葉植物。

家庭作業：觀察任意幾種雙子葉植物的種子構造，例如：大豆、南瓜、黃瓜、蘿蔔、甘藍及其他。

小麥與黑麥的種子

題目：觀察小麥或黑麥種子的構造。

本實驗由學生在課堂上做。

實驗用具及材料：小麥或黑麥的乾燥種子，用水浸泡過的種子和剛出芽的（萌芽的）種子，鑷子，小刀。

作法：首先要使學生觀察種子外部。種子是什麼顏色？小麥呈米色或微紅色；黑麥呈灰綠色或黃色。

種子是什麼形狀？黑麥狹長而頂尖，小麥多少寬一些。種子之一端有由或長或短之毛茸構成的果毛，向光觀察果毛時看得更清楚。黑麥和軟小麥的種子都有果毛，僅硬小麥的種子有時沒有。要讓學生畫下種子的外形。

從各側面觀察種子時，很容易發現在某一面上有一條相當深的縱走陷溝，此面稱為腹面或麥腹。相對的一面則相反向外凸出，稱為背面