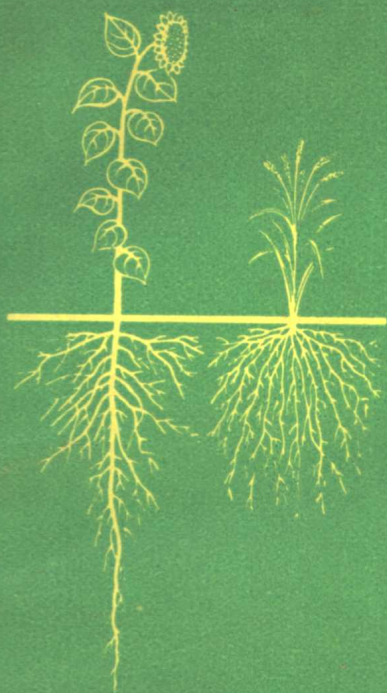




中学植物学教学参考书

根一章的教学

上海教育出版社

中学植物学教学参考书

根 一 章 的 教 学

范良玉 蔣叔雍 編
何六奇 范鎮榮

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业许可证出090号

上海新华印刷厂印刷 新华书店上海发行所总經售

*

开本：787×1032 1/32 印張：1 9/16 字数：36,000

1959年10月第1版 1959年11月第2次印刷

印数：5,001—13,000本

統一书号：7150·706

定 价：(六)0.12元
(25)

出版者的話

我国文化教育事业正在飞跃的发展,教师队伍不断的壮大,新教师刚走上教育岗位,在教学上常感到有一定的困难,特别是在党提出提高教学质量的号召以后,教师们迫切地要求阅读教学参考书。我社为了帮助初中植物学新教师解决教学上的困难,掌握中学植物学的教材,熟悉教学方法,以提高教学质量,特约请上海部分植物学教师,根据党的教育方针和教学大纲的精神,结合自己在教学上的实际经验,编写一套植物学教学参考书,将按分章次序陆续出版。

这一套参考书是按照人民教育出版社1959年7月出版的初中课本植物学内容编写的。因为初中植物学课程1959年已由每周3课时改为2课时,课本的内容太多,必须作适当的精简。遵照教育部精简教材的指示和上海市教育局关于植物学教材处理的意见,这套参考书将课本中“作物栽培通论”一章删去,有关生产的知识结合在植物的构造和生活各章中阐述。这样的安排,可以使学生了解植物学的科学原理在农业生产上的应用,使理论更加密切结合实际。

这本小册子在写作以前,曾通过多次集体讨论,并征求了许多教师的意见。由于各校条件不同,学生的知识水平也不一致,本书介绍的内容;仅供参考,教师不要因此受到约束,可根据自己学校的具体情况,选择并创造效果较好的教学方法。

本书由于编写时间仓促,一定存在不少缺点和错误,希望教师们多多提出批评和建议,将宝贵的意见告诉我们,以便修正。

上海教育出版社 1959年10月

目 录

根一章教材的分析.....	1
一 根的吸收作用.....	3
二 直根系和須根系.....	16
三 根的生长.....	23
四 根的构造.....	32
根一章的复习課.....	45

根一章教材的分析

本章的教学任务

一、通过“第二章植物体的结构”的讲解，学生已获得了营养器官和繁殖器官的初步概念和根、茎、叶是营养器官的知识，但不了解这三个器官在供给植物营养方面的具体作用。在第三章“幼苗的出土”一节中，学生又获得了种子萌发由胚根发育成根和根向土壤深处伸长的知识。但不了解根是怎样生长和怎样在土壤里分布的。这一章就是要阐明根有吸收水分和无机盐的作用，植物具有庞大的根系，根依靠顶端生长并向深处宽处生长，以及根的构造等问题，为进行叶和茎两章的教学打好基础。

二、在阐明上述科学知识的同时，必须使学生获得根的形态、构造跟根吸收水分和无机盐的生理机能相统一的概念。在讲述根的生长、根在生长过程中幼根的各个组成部分的更替情况时，应使学生获得植物体是在变化和发展的概念。在说明根吸收的水分和无机盐能通过导管向茎、叶输送时，应使学生初步形成植物体是统一整体的概念。这些概念的讲解，可以培养学生辩证唯物主义世界观的基础。

三、通过讲解根的吸收作用，说明灌溉、施肥、中耕、松土的原理和这些操作在农业生产上的作用；通过讲解不定根，说明培土的意义；通过讲解根的生长，说明移植时切去主根的作用和深耕是增产的重要措施之一；通过讲解根毛构造，说明移植时应该

保护根毛等，可以使学生了解有关植物根的科学原理在农业生产上的应用。同时教师可以补充说明我国劳动人民在灌溉、施肥、培土、深耕等方面的创造和经验，特别是大跃进以来的成就，从而培养学生热爱劳动人民的思想感情，生动地贯彻政治思想教育。

本章教材系統

本章教材先通过实验，从现象上说明根有吸收水分和无机盐的生理机能。其次从直根系和须根系的形成过程说明所有的种子植物都有庞大的根系，保证了根的吸收作用。接着又通过实验，说明根依靠顶端生长的现象，通过生长形成根系，广泛地分布在土壤中，有利于根的吸收作用。最后说明根的构造对吸收作用的适应和根能不断生长的原理。

本章课时安排建議

本章可用五课时进行讲授

根的吸收作用

一课时

直根系和须根系

一课时

根的生长

一课时

根的构造

一课时

复习课

一课时

一 根的吸收作用

教 学 任 务

通过讲解根吸收水分和无机盐的实验，使学生了解根是植物从土壤里吸收水分和无机盐的器官，并使学生了解对作物进行灌溉和施肥的重要意义和正确进行灌溉、施肥的基本原理。

教 材 分 析

根的吸收作用是植物的重要生理作用之一，植物依靠根吸收水分和无机盐，由茎输送到叶，在叶里制成有机物，供给植物生活的需要和生长发育的材料。根的吸收作用是根的主要机能，根的形态、构造、生长的规律都是跟根的吸收作用相适应的。所以根的吸收作用是本章的中心，后面的三节教材都是环绕这节教材阐述的。但根的吸收作用的原理，学生是不易理解清楚的。教材照顾了初中一年级学生的可接受性，首先联系学生已获得的知識进行阐述。在种子一章的教学中，学生已了解种子萌发时，由胚根发育成根，幼苗吸收种子里儲藏的有机养料作为营养等知識，但对于根的作用还不明确。本节教材就从种子萌发成幼苗的知識引出根的吸收作用这一课题。接着教材又联系学生在小学里学过的土壤成分的知識，指出土壤虽是根的生活环境，但植物主要是从土壤里吸收水分和无机盐。

为了增加学生的感性知識，使他們能牢固的掌握根的吸收作用的科学原理，教材先让学生观察根吸收水分和根吸收无机

盐的实验。使学生亲眼看到：插有幼苗的瓶里的水分少了，未插幼苗的瓶里水分却没有减少；很显然，水被植物的根吸收了。幼苗培养在蒸馏水里会枯萎，而培养在土壤浸出液里却生长得很健壮，甚至可以开花结果；这说明了植物的根是需要吸收无机盐的。但教材中没有交代出植物需要吸收哪些无机盐，教师可以补充观察营养液培养幼苗的实验或挂图，使学生了解植物需要吸收含氮的、含磷的、含钾的无机盐。这部分教材能培养学生的观察能力，使学生通过观察实验了解根的吸收作用。

本节教材结合农业生产很不够，根据教育部精简教材的要求，可以把第九章“作物栽培通论”中施肥、灌溉、中耕等有关的教材适当的补充到本节里来（第九章删去不讲）。在讲完根吸收水分的实验以后，接着说明植物生活中不能缺少水分。为了使根能从土壤里吸收到足够的水分，在农业生产上要对植物进行灌溉。但植物在不同生长时期的需水量是不同的，所以应根据植物生长的需要和土壤里水分的情况，适时、适量地进行灌溉。（可参考课本第118页适时灌溉和适量灌溉两段）

在学生观察根吸收无机盐的两个实验以后，教师可以说明为了满足植物对氮、磷、钾三类无机盐的需要，必须施肥。同时介绍一些常用的肥料，例如厩肥、堆肥、人粪尿、草木灰和化学肥料过磷酸钙、硫酸铵等。（可参考课本第113—114页营养液和肥料的种类）

最后，说明根除了吸收水分和无机盐外，还要进行呼吸作用，吸收氧气。因此在雨后或灌溉后要进行中耕松土；在田间积水时，必须及时排水，保证呼吸的正常进行。

以上主要说明灌溉、施肥、中耕、排水等农业措施对作物的正常生活和争取丰收的重要意义。最后，还可以进一步的说明我国劳动人民在灌溉、施肥、中耕、排水方面有着丰富的经验。

大跃进以来，运用了这些措施使农业产量丰收的成就。我們学习植物学就是要了解植物的生活規律，掌握这些規律并运用到农业实践上，才能获得高额丰产。通过这一部分教材的講述，可以启发学生学习的积极性。

本节教材內容，可以概括如下：

一 根的吸收作用

- 一、用实验說明根吸收水分的作用。
- 二、进行合理灌溉，滿足植物对水分的需要。
- 三、用实验說明根吸收无机盐的作用。
- 四、合理施肥，滿足植物对无机盐的需要。
- 五、对植物进行中耕、松土和进行田間排澇，保証根的正常呼吸。

教学方法

本节可用講述結合談話、实验进行教学。

在上一章里学生已經获得了种子的构造及其萌发的知識，教师可用菜豆和玉蜀黍种子解剖挂图要求学生比較双子叶植物和单子叶植物种子的相同点和不同点，并說明它們的主要部分是什么。接着可以提問学生：“把种子播种在土壤里，会发生什么变化？种子的各部分构造将会发展成什么器官？”教师可以根据学生的回答指出种子的胚已具有植物的基本构造，只要在适宜的生活条件下，种子就能利用自己貯藏的养料，萌发成幼苗，胚根首先突破种皮，生出根来，向土壤的深处伸长。以后引入新課的教学，說明胚发育成的幼苗，除了吸收种子里貯藏的有机养料以外，也通过根从土壤里吸收水分和无机盐类。

講授根吸收水分一段时，可用下面两种方法：

第一，教师可按課本的要求，預先做好根吸水的对照实验，

上課時，一面講解，一面演示，讓學生從感性認識得出結論：水分所以會減少是由于被幼苗的根吸進去了。

第二，教師可按課本要求，預先組織課外活動小組的學生做根吸收水分的對照實驗。上課時先讓學生報告實驗經過，接着，要大家觀察插着幼苗的瓶里水面降低了很多。這時學生自然會得出“水被幼苗的根吸進去了”的結論。由此證明根是吸收水分的器官。教師並着重指出植物整個一生中都是離不開水的，植物是由根來吸收水分的。

講完根吸收水分的實驗後，可用講述法補充灌溉的知識。這部分教材應結合根吸收水分的生理作用來談灌溉，着重講述灌溉的意義。但不要談灌溉的具體方法。在講述時，可以介紹作物由于適時、適量的灌溉而獲得豐收的事例。如班上有生長在农村或到過农村的學生，可由他介紹因為合理灌溉而提高產量的例子，這樣說服力就會更強，學生聽了以後，印象也會更加深刻。最後，還可以補充說明，全國人民在黨的領導下，利用一切可以利用的水源，因地制宜，興修了許多水利工程，到1958年為止，我國灌溉面積已達10億畝，相當於全世界總灌溉面積的 $\frac{1}{3}$ 。1958年農業上的大豐收和1959年戰勝了嚴重的旱災，是和這個偉大的成就分不開的。

講授根吸收無機鹽一段時，教師可以用自問式提問：植物是否只需要吸收水分呢？接着分別出示用蒸餾水和土壤浸出液培養的植物，學生報告實驗過程後，教師繼續提出問題：為什麼培養在蒸餾水里的植物會變黃枯萎，而培養在土壤浸出液里的植物卻能正常生長呢？接着指出在蒸餾水里是沒有其他任何物質的，可見植物只吸收水分仍然不能生活，植物在土壤浸出液里生長發育正常，是由于這種液體里含有別的物质緣故。為了說明土壤浸出液里究竟含有什么物質，教師可以把土壤浸出液滴几

滴在玻璃蒸发皿里，在火上烘干，剩下白色沉淀物。教师叫一位学生观察，并叫他向全班学生报告。教师随即告诉学生这种物质就是土壤里的无机物质，也是植物不可缺少的养料。这样使学生认识到植物不但要吸收水分，还要吸收无机盐类，才能正常地生长发育。所以说根是吸收水分和无机盐类的器官。

为了阐明植物所必需的无机盐类，教师可以先用自问式启发学生考虑根究竟需要哪些无机盐，然后演示用营养液培养植物的实验让学生观察。在观察前教师应先介绍这个实验的过程；如果这一实验是课外小组的学生做的，可让学生报告实验的经过，效果会更好。学生通过观察后，可以得出这样的结论：培养在含氮、磷、钾完全的培养液里的植物，生长得很正常，甚至已开花结果，它跟培养在土壤浸出液里的植物有同样的结果。但培养在缺氮或缺磷或缺钾培养液里的植物，却生长不良，植株矮小而瘦弱，如缺氮的植物叶子特别黄。由此可知，植物是不能缺少氮、磷、钾三种无机盐的。如果学校没有条件做营养液的培养实验，可以利用挂图（图 1）来讲解，但效果不如演示实验好。接着，教师可以补充植物除了需要这三种无机盐外，还需要其他的无机盐，但需要量很微，一般的土壤里也不缺少。这样，可以使学生对植物需要无机盐有较全面的认识。

在讲完这个实验以后，教师可用讲述法补充满足植物对无机盐的需要应进行合理施肥的问题，也只要从施肥的原理和意义来讲解，不必介绍具体的方法。如果教师能在讲授这节课以前的 6 个星期到 8 个星期，将两棵生长情况相同的植物移栽在两个花盆里，等成活后，让课外小组学生做一棵施肥、一棵不施肥的实验。在上课时出示这个对照实验的结果，并叫课外小组学生报告实验的经过。学生看到了经过施肥的植物生长得很健壮，植株也较大；未经过施肥的植物，生长瘦弱，植株也较矮小。同时

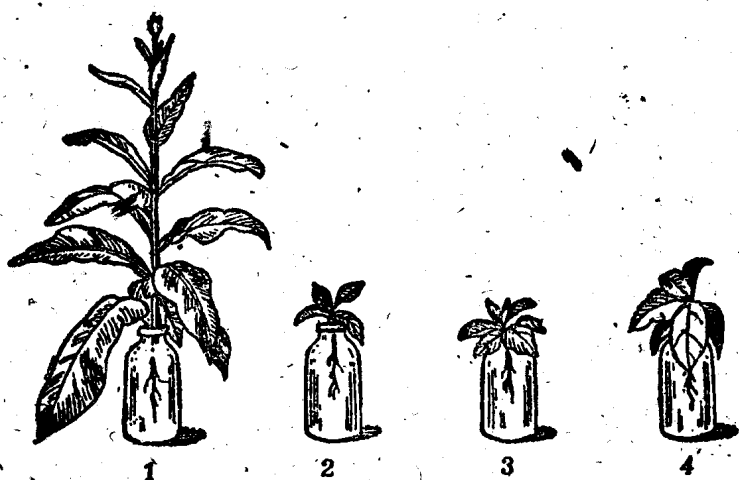


图1 烟草培养在营养液里的实验

1. 完全营养液 2. 缺氮的营养液
3. 缺磷的营养液 4. 缺钾的营养液

也可以介绍因施肥而增产的事例，如1958年湖北省襄阳县农业试验站，对棉花的施肥试验：每亩增施含氮、磷、钾素各6斤的肥料，增产51.37%。学生对施肥的意义认识就会更加深刻。最后也可以介绍我国大跃进以来，全民大搞积肥运动的事例和开展土化肥制造的成就。如1958年全国各省共积肥21,803亿担，比1957年施肥量增加几十倍，土化肥产量已达2亿吨。对农业大丰收起了很大的作用。

在学生了解植物根需要吸收水分和无机盐以后，教师可以用讲述法补充根除吸收水分、无机盐外，还需要吸收氧气。为了满足根得到适量的氧气，应进行中耕、松土、排水等措施。教师对这部分教材也只要求讲解科学原理，不要介绍具体方法。

为了检查学生是否理解根的吸收机能，在巩固新课时教师

可以让学生先说明放在植物的水瓶里，水分会减少的原因。然后再对比生活在土壤浸出液里和蒸馏水里两株植物的生长情况，和生长不同的原因，要求学生得出这样的结论：植物必须从土壤里吸取水分和溶解在水里的无机盐类，从土壤里吸取这些物质的器官就是根。此外，可以检查学生是否理解植物根必须吸收含氮盐类、含磷盐类和含钾盐类。教师演示在完全营养液里长得非常好的植物和在缺少一种元素的无机盐营养液里长得不好的植物，让学生进行对比，并说明不同的原因。

这一节的家庭作业，可以这样布置：

1. 复习课文 34—36 页。
2. 思考下列问题：在农业上要采取哪些措施来满足作物所需要的水分和无机盐类？要求学生联系根的吸收机能，明确及时对作物进行灌溉和施肥是获得丰收的重要措施。

“根的吸收作用”一节授课计划

主要内容	方式方法	教 具
1. 复习旧课，引入新课	提问	菜豆和玉蜀黍种子的解剖挂图
2. 根吸收水分	教师讲述，结合谈话，演示实验。	根吸水的对照实验
3. 合理灌溉，满足植物对水分的要求。	教师讲述、结合谈话。	
4. 根吸收无机盐	教师讲述，结合谈话，演示实验。	植物生活需要无机盐的对照实验：植物培养在蒸馏水里和土壤浸出液里的实验，植物培养在营养液里的实验（或挂图） 蒸发皿，酒精灯，滴管。
5. 合理施肥 满足植物对无机盐的需要	教师讲述，结合谈话、演示。	植物施肥和不施肥的对照实验

6. 根需要吸收氧气, 中耕、松土、排涝满足植物对氧气的需要。	教师讲述	
7. 巩固新课	演示实验, 提问。	1. 根吸收水分的实验 2. 根吸收无机盐的实验
8. 布置作业	复习课文、思考问题。	

教师参考资料

水对植物生活的意义 植物生活中, 需要水分很多, 象小麦在一生中, 平均组成一分干物质, 就需要 400—500 分的水。水稻的需水量就更多了。水分在植物体中, 不但可以当做制造有机物质的原料, 而且还起着运输养料的作用, 因为养料必需溶解在水里才能被输送。叶进行光合作用制造有机养料的时候, 水分能帮助植物把由根部吸收来的无机盐带到叶里, 同时, 又把叶制造好的有机养料, 运送到植物体各部分去消耗和贮藏。此外, 水还能调节植物体的温度, 在温度过高的时候, 水分蒸发能使植物降低体温。

天旱的时候, 土壤里缺少水分, 叶面的蒸发却很厉害, 植物因为吸不到足够的水分, 也就无法吸收足够的养料, 就会干死和“饿死”。因此, 必须及时进行灌溉, 不使植物缺水。使植物在生长发育过程中能经常吸收到足够的水分, 是获得丰产的关键之一。

植物所必需的无机盐类 植物生活中必需的元素主要的有十种, 那就是碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁等。其中碳主要以二氧化碳的状态从叶片进到植物体里去。氢和氧主要以水的状态从根进到植物体里去。其余七种都要以无机盐类的状态, 溶解在水里, 跟水一同进到植物体里。特别要提出的, 其中含氮、

磷、鉀三種元素的無機鹽類，在土壤里一般含量很少，但是植物却最需要。因為氮是構成蛋白質的重要物質，是製造葉綠素的主要材料，一分子葉綠素里，含有四個氮原子。如果氮肥充足，能促進植物生長，使植物枝葉繁茂、葉色濃綠，光合作用強，製造有機物多，產量提高。磷是構成蛋白和磷脂的重要物質，在淀粉和蛋白質等有機物的代謝中起重要作用。植物的種子裡特別富有磷脂，磷對種子成熟有重要的作用。如果磷肥充足，能促進植物幼苗生長，使根系壯大，籽粒飽滿，提早成熟。鉀對碳水化合物、轉化和貯藏有密切的關係，可以促進氮素的吸收和利用。如果鉀肥充足，可以促進植物內部糖分、淀粉、纖維素的形成，使作物生長健壯，莖葉堅韌，防止植物倒伏和增加對病蟲害的抵抗力。因此在農業生產上就要補給這三種養料。其他各種元素的無機鹽，土壤里一般都有足夠的數量供植物利用，植物對這些無機鹽的需要量也比較少，因此一般就不需要再補充了。除這十種必需的元素以外，植物還需要硼、鋅、鋁、錳、銅、鈾等元素，但需要量極微。如果土壤里極度缺少這些元素，也會使植物發生病害。可用根外追肥的方法，噴施含這些元素的肥料。

肥料的種類 各種肥料所含的成分是不一樣的。硫酸銨、人畜糞尿等是含氮多的肥料，叫做氮肥。過磷酸鈣、骨粉、骨灰等，是含磷多的肥料，叫做磷肥。硫酸鉀、草木灰等是含鉀多的肥料，叫做鉀肥。

有些肥料，象河塘泥、灰糞、土糞和各種混合化學肥料等，氮、磷、鉀都有，所以叫做完全肥料。

若按肥效的快慢來分：象土糞、堆肥、河塘泥、綠肥、廐肥等含有豐富的有機質，施用到土壤里，要經過細菌分解和發酵，所含的肥分由腐殖質分解成無機鹽後，才能被植物利用，所以叫做遲效性肥料。這種肥料應在播種前或移植前十天到半个月耕翻

到土壤里面去,用作基肥。另外一类象各种化学肥料如硫酸铵、硝酸铵、氯化铵、过磷酸钙、磷矿粉、氯化钾、硫酸钾等,能溶解在水里,很快的被植物吸收,叫速效性肥料,可以用作追肥。这类肥料都不含有机质。这些肥料长期单独施用,会引起土质变坏,因此应和有机肥料混合施用。

植物营养液的配制和培养植物的方法 营养液培养植物,必须供给植物不可缺少的氮、磷、钾、钙、硫、镁、铁七种元素。克奥普氏营养液的配制方法,如下:

硝酸钙 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1 克
硝酸钾 KNO_3	0.25 克
硫酸镁 MgSO_4	0.25 克
酸式磷酸钾 KH_2PO_4	0.25 克
氯化铁 FeCl_3	3—5 滴(10% 的溶液)

1. 先把硝酸钙和氯化铁分别溶解成 10% 的溶液,其他三种分别溶解成 2.5% 的溶液,再分别装在玻璃瓶里,用塞子塞紧,四周用纸遮住,存放在暗处,以备随时取用。

2. 着手培养植物时,取一个容量一升的玻璃瓶,注入 500 立方厘米的水(半升)。然后滴入 3—5 滴氯化铁溶液,再注入其他四种溶液各 10 立方厘米,并充分搅动,否则可能发生沉淀,最后加水使它刚满一升。(所用的水,一般实验用雨水、河水或自来水都可,但应该避免使用含矿物质较多的井水。所用器皿的大小,在培养小植物时,容积约为 0.5—1 升;在培养大植物时,容积应为 2—3 升。)

3. 瓶口一般用软木塞塞住,软木塞最好切成两半,中心穿孔,以便插入植物。在一半软木塞的边上穿一小孔,插入玻璃管;通过玻璃管向瓶里打入空气,有时还要向这孔内插入玻璃棒,以便支持植物。大瓶子要用两层胶合板制成瓶盖,下层要和瓶口一样

大,上层还要大些。瓶盖的中心穿孔,把軟木塞塞在孔里。瓶盖上两旁各穿一小孔,作插入玻管和玻棒之用。軟木塞和瓶盖都

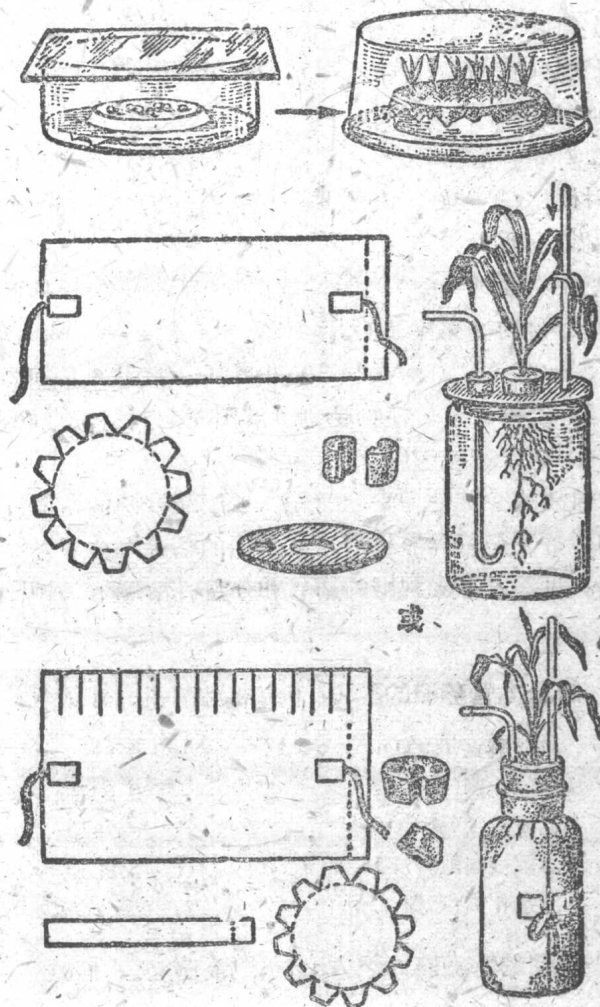


图2 培养液培养植物实验的装置