

中等农业学校試用教科书

普通耕作学

(土壤肥料专业用)

河南省农业厅教材編輯委员会編

(只限学校内部使用)

河南人民出版社

中等农业学校試用教科书

普通耕作学

(土壤肥料专业用)

河南省农业厅教材編輯委员会編

河南人民出版社

一九六一年·郑州

中等农业学校試用教科书

普通耕作学

(土壤肥料专业用)

河南省农业厅教材編輯委员会編

河南人民出版社出版(郑州市行政区經五路)

河南省书刊出版业营业許可証出字第 一 号

河南第二新华印刷厂印刷 河南省新华书店發行

豫总书号: 2942

850×1168 耗 1.32·5 $\frac{1}{16}$ 印张·120,000 字

1961年6月第1版·1961年12月第2次印刷

印数: 1,898—2,428册

統一书号: K7105·608

定价: (8) 0.60元

目 录

緒 論.....	(1)
一、耕作学的概念及其任务.....	(1)
二、耕作学的内容和其他科学的关系.....	(2)
三、我国在耕作学方面的成就.....	(3)
第一章 作物与土壤 的关系.....	(5)
第一节 作物所需要的生活条件.....	(5)
一、作物生活的基本条件.....	(5)
二、作物生活条件的同等重要性与不可代替性.....	(7)
第二节 作物对土壤的要求及土壤肥力因素的調节.....	(9)
一、作物生长发育所需要的土壤条件.....	(9)
二、土壤水分状况及其調节.....	(11)
三、土壤空气状况及其調节.....	(13)
四、土壤热量状况及其調节.....	(15)
五、土壤养分状况及其調节.....	(16)
六、改善和創造土壤結構.....	(17)
第三节 作物对土壤的影响.....	(20)
一、作物地下部分对土壤的影响.....	(20)
二、作物地上部分对土壤的影响.....	(21)
三、作物耕种技术对土壤的影响.....	(22)
第四节 全面地貫徹农业“八字宪法”	
保証农业丰产.....	(23)
一、农业“八字宪法”在农业增产中的重大作用.....	(23)
二、农业“八字宪法”在农业增产中是一个有机整体.....	(23)
三、因地制宜地正确贯彻执行农业“八字宪法”.....	(25)
第二章 田間杂草及其防除.....	(26)
第一节 杂草的概念及其对农业生产的危害.....	(26)
一、杂草的概念与来源.....	(26)

二、杂草对农业生产的危害	(26)
第二节 杂草的生物学类别与特性	(28)
一、杂草的生物学类别	(28)
二、杂草的生物学特性与防除的关系	(45)
第三节 与杂草作斗争的调查研究方法	(49)
一、了解当地杂草发生的种类	(49)
二、测定土壤中杂草种子及无性繁殖器官的感染情况	(51)
三、对杂草主要生物学特性的研究	(51)
第四节 防除杂草的一般原理及其基本措施	(52)
一、防止杂草的繁殖器官往农田传播	(52)
二、采取正确的土壤耕作措施	(54)
三、利用合理密植、轮作换茬等农业技术防除杂草	(56)
四、应用化学药剂防除杂草	(57)
第三章 轮作换茬制	(62)
第一节 轮作换茬的概念、类型和增产原因	(62)
一、轮作换茬的概念	(62)
二、轮作换茬的类型	(63)
三、轮作换茬的增产原因	(63)
第二节 复种、间混作和套作	(66)
一、复种	(66)
二、间混作	(63)
三、套作	(70)
第三节 轮作换茬的农业技术原理	(72)
一、轮作换茬的一般原则	(72)
二、各种作物轮作换茬的农业技术原理	(73)
第四节 我国各地区轮作换茬的概况和特点	(78)
一、我国各地区轮作换茬的概况	(78)
二、我国轮作换茬的特点	(86)
第四章 土壤耕作制	(88)
第一节 土壤耕作制的概念和任务	(88)

一、土壤耕作制的概念	(88)
二、土壤耕作制的任务	(88)
第二节 土壤耕作的一般技术原理	(90)
一、犁 地	(90)
二、耙 耩	(106)
三、中耕松土	(110)
四、镇压	(111)
五、耕作园田化	(113)
第三节 旱地土壤耕作制	(115)
一、春播作物的土壤耕作制	(115)
二、秋播作物的土壤耕作制	(125)
三、夏播作物的土壤耕作制	(130)
四、休闲地的土壤耕作制	(131)
第四节 水田土壤耕作制	(131)
一、水田土壤耕作的意义和特点	(134)
二、水田土壤耕作的技术措施	(135)
第五章 几种不同类型的土壤耕作法	(142)
第一节 盐碱地土壤耕作法	(142)
一、盐碱地对土壤耕作的要求	(142)
二、盐碱地土壤耕作技术	(143)
第二节 砂地耕作法	(145)
一、砂土性质及其对农作物的影响	(145)
二、砂地的耕作技术	(146)
第三节 坡地耕作法	(148)
一、坡地的特点和耕作要求	(148)
二、坡地的耕作技术	(148)
第四节 荒地土壤耕作法	(152)
一、垦荒的耕作特点和要求	(153)
二、垦荒的耕作技术	(153)

緒 論

一、耕作学的概念及其任务

耕作学是专门研究如何利用各种机械的耕作措施和各种作物合理輪作換茬的方法，来不断地提高和充分发挥土壤肥力，从而获得农业增产的一門科学。它是农业科学中不可缺少的一个組成部分，在农业增产中占有重要的地位。

农业是国民經济的基础。以农业为基础，以工业为主导，使优先发展重工业和迅速发展农业相互結合，这是毛主席根据我国情况和建設經驗提出的社会主义建設的根本方針。在全国农业发展綱要中規定，十二年内我国粮食每亩平均产量要分別达到四百斤、五百斤、八百斤，棉花每亩皮棉分別达到六十斤、八十斤、一百斤的指标，为了实现这一奋斗目标，在增产措施中明确指出：“……应当精耕細作，改进耕作方法，合理地施肥，合理地輪作換茬、間作、套作和密植。不違农时，及时播种，及时除草間苗，加强田間管理，及时收穫，細收，淨打，力爭丰产保收”。毛主席根据我国农业生产的丰富經驗和科学研究的成果，进而全面的总结出农业增产“八字宪法”，更精辟而完整的論証了农业生产中，土壤是基础，水、肥、种是前提，合理密植是中心，保、管、工是保証。这就使我們更全面地認識到对土壤精耕細作、加强作物的田間管理、合理地种植等技术措施，在完成农业生产任务中的重要作用。

根据党的上述指示和农业增产“八字宪法”的要求，本課程

在完成农业增产指标中的任务应该是：以辩证唯物主义的观点和方法，系统地研究土壤耕作措施的一般原理和农作物合理轮作换茬的方法，借以调节和控制土壤水分、养分、空气、热量等肥力因素的变化，充分满足农作物生长发育的需要，从而获得农作物高额而稳定的产量，促进我国社会主义建设事业的全面发展。

二、耕作学的内容和其他科学的关系

提高和发挥土壤肥力是耕作学研究的中心。围绕这个中心，本课程研究的内容包括以下几方面：

(一)概括地阐述作物的生活条件、作物对土壤的要求及作物对土壤状况的影响 为采取各种耕作措施，给作物创造良好的生育环境提供根据。

(二)系统地探讨作物合理轮作换茬的科学原理、原则和具体的技术要求 因为不同作物对土壤肥力因素的要求不同，反过来对土壤肥力因素的影响也有所差别。通过作物的合理种植，不仅能充分利用土壤肥力因素，而且还能培养地力，保证年年增产，达到丰产丰收的目的。

(三)研究土壤耕作措施的一般原理和各类土壤的耕作方法 这是提高土壤肥力的根本保证。伟大的苏联土壤学家威廉斯说过：“没有不良的土壤，只有不良的耕作方法”。所以适时地运用各种耕作措施，就能够消除各种不利因素，积极地促进和控制土壤水分、养分、空气和热量状况等肥力因素的运动变化，最大限度地满足作物各生长发育时期的需要，不断地提高土壤肥力。

(四)根据各类杂草的生理特性，研究如何通过作物的合理轮作换茬和土壤的耕作措施，有效地加以防除 为作物的生长发育创造良好的环境条件。

从上述的研究内容看，耕作学有它的独立性，同时又与植物

学、土壤学、作物栽培学有着密切的联系。因为植物学、作物栽培学是专门研究植物生活规律的科学，探讨植物在其生长发育过程中，对土壤条件的要求及其之间的相互关系。土壤学是研究土壤发生发展变化的规律，尤其是在耕作措施和栽培作物的作用下发展变化规律的科学。只有当我们对作物的生长发育规律和土壤的发展变化规律有了深刻了解以后，才能采取有效地耕作措施，合理地种植作物，积极地促进土壤有利因素的发挥，控制不利因素的影响，不断地提高和发挥土壤肥力。

为了学好这门课程，不仅要掌握有关的科学知识，而且在学习方法上必须用辩证唯物主义的观点和方法来研究问题，善于学习和总结群众的生产经验。因为肥力因素的发展变化是复杂的，特别是我国幅员广大，土壤气候复杂，作物种类繁多，不仅每种作物对土壤的要求不同，而且各地区土壤肥力的问题也各不相同。另一方面决定土壤肥力的水分、养分、空气和热量等因素，又是在经常发生变化。所以即使同一块土地在不同时期它的肥力也不一样。因此，我们在学习研究作物耕作措施和作物合理种植问题时，必须紧密结合当时当地的具体条件，认真总结我国劳动人民的丰富经验。这样才能在生产实践中发挥它的增产作用，并进一步丰富和提高这门科学。

三、我国在耕作学方面的成就

我国农业具有悠久的历史，劳动农民有着极为丰富的土壤耕作知识和经验。我国古书上有很多关于土壤耕作、轮作换茬等朴素耕作学知识的记载。远在大禹治水之后，他的大臣后稷，就提出：“宁可少好，不可多恶”的精耕细作方针；在“齐民要术”中就指出耕性（耕作时间）问题，如“凡耕高下田，不问春秋，必须燥湿得所为佳”；在轮作换茬方面，远在两千年以前，就已经有比较成熟的经验，我国各地流传下来很多农谚都充分说明了这

問題，例如“換茬如上糞”、“有福無福，豆茬種谷”，並且很早就認識到輪作換茬可以防除病蟲害，如在“齊民要術”種麻篇中說：“在重茬地上種大麻有點夭折之患，不布也”，說明麻如重茬就容易發生病害。但由於我國長期受着封建統治階級和帝國主義的壓迫剝削，勞動人民這些寶貴經驗，都未得到發揮和提高。解放後，在黨的領導下，耕作學和其他科學一樣，獲得了迅速的發展。特別是一九五八年農業生產大躍進和農村人民公社的建立，為我國耕作學的發展开辟了無限寬廣的園地。現在列舉一些主要成就簡述於后：

（一）廣泛地實行了深耕的措施 我國自古就有“兒要親生，地要深耕”、“深耕淺播，年成不錯”的深耕經驗。解放後，特別是大躍進以來，深耕經驗得到普遍重視，耕層深度一般由過去三到四寸，增加到七到八寸，有些地區達到一尺以上。深耕辦法和深耕工具也創造很多，如深耕犁、前犁後套法等等，這就使耕作學由淺耕的基礎變為深耕。

（二）總結和提高了精耕細作的經驗 我國勞動人民很早就有精耕細作的習慣。解放後，特別是一九五八年農業生產的大躍進和農業“八字憲法”的貫徹執行，廣大勞動人民又創造了耕作園田化，這是精耕細作的集中表現。

（三）復種、間混作、套作的科學種植方法有了新的發展

我國勞動人民過去有着這方面的豐富經驗，解放後，廣大群眾在全國農業發展綱要的鼓舞下，特別是自黨提出“發展國民經濟以農業為基礎，大辦農業、大辦糧食”、“多種多收和高產多收”的正確方針之後，各地廣泛地開展了復種、間混作、套作的調查和試驗研究工作，創造了許多新的充分利用光熱和水、肥因素的種植方法。如全國劳模吳春安創造了綠豆、棉花間作，解決了棉花密植後的通風透光問題。又如在生產中廣泛地運用豆科作物與禾本科作物，高杆作物與低棵作物，糧食作物與蔬菜作物之間的

間混作和套作，在农业增产上收到了良好的效果。

(四)开展了我国的輪作換茬調查研究工作 在我国的生产实践中，輪作換茬的方式是丰富多彩的，解放后在学习苏联先进輪作制的同时，对适合我国情况的各种輪作換茬制度开展了广泛的調查研究和試驗总结工作，积累了不少的宝贵資料。在党指出的“多种多收和高产多收”的正确方針指导下，我国輪作換茬制度定会得到进一步的丰富和发展。

(五)对我国几种不同类型土壤耕作方法的研究方面也取得了新的成就 如盐碱地、砂荒地、坡地的耕作方法和作物的选择种植都有不少成功經驗，提高了这类土壤的利用率，增加了产量。

与此同时，随着农业生产的不断发展，給耕作学提出了新的研究内容和急需解决的问题。如深耕改土，加深耕层和熟化土壤問題；盐碱土耕作措施問題；在土地利用方面，如何根据多种多收，以粮为綱，多种经营的方針，因地制宜地进行合理种植，实行間作、混作和套作問題；耕作与“八字宪法”以及其他环节的关系問題等等。因此，我們必須在党的方針政策的指导下，以辯証唯物主义的观点和方法，深入生产实际，对这些問題进行調查总结 and 試驗研究，把我国生产水平和耕作学这门科学推向一个新的阶段。

第一章 作物与土壤的关系

第一节 作物所需要的生活条件

一、作物生活的基本条件

任何作物的生长发育，都对外界环境要求它所需要的一定的生活条件，作物有机体既是受环境的影响，又是和环境相統一

的。因此，要想使作物产量高，品质好，就得为它创造一个优良的生活环境，使它向着我们的要求去生长发育。我们要想多快好省地去给它创造良好的环境，必须根据毛主席在实践论中所教导我们的：“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性，如果不合，就会在实践中失败。”那么具体到作物来说，只有掌握了该作物生长发育的客观规律，克服一切不利因素，才能使它生长发育良好。虽然作物的生长发育对外界环境的要求是很复杂的，但任何绿色的植物都需要一定的基本条件，就是日光、热量、水分和养分。这四个要素，表现在作物的生活上，是紧密的互相联系、互相制约，一个不够，其他的再多，也不能获得高产和品质好的产品。因此就必须对这四个条件的各个方面要有透彻的了解。

日光是作物行使光合作用的基本原料，光合作用的产物再同一些矿物质养分结合转化成生命所必需的各种有机物质。所以没有日光就没有绿色植物，也就是说，我们生活所需要的粮食及工业原料就没有来源。除大部分种子发芽时不需要光外，其余在各个发育阶段中，对日光的需要都是很迫切的。但因作物的种类不同，有需长日照的，有需短日照的；有适合阴地的，有适合阳地的。所以我们在作物栽培管理中，应该注意到这些特点，采取措施满足它们的需要，以促进正常的生长。

太阳光是热的来源，热好像作物生命的动力一样。作物内部的各种生理过程，甚至最简单的化学过程，只有在具备一定热量的情形下，才能完成。光合作用也不例外。在寒冷的冬季，由于温度不够，作物生长迟缓，其内部生理作用进行的很慢，甚至停止，而致死亡。反之，温度过高也有同样现象。因作物种类不同，其生长期所需要的平均温度各不相同，而每种作物的不同生育时期需要的温度也不同。不论作物生长的任何时期，只有热量够了才能生活，才能进行光合作用。作物吸收的阳光在光合作用

的过程中，又产生热。但是热过多，如果散发不出去，又会引起破坏作用，因此需要通过水分来调节作物的体温。

水分是进行光合作用的原料之一，水分在作物体内除执行一般的生理作用外，还起着降温的作用。因为水分的比热大，汽化热又大，作物就靠着水分来保持体内一定的温度，不然，作物因受阳光照射将会使叶子受高热而烧死。所以说：“水是命”，没有水就没有生命。

作物在日光下进行光合作用是把简单的化合物转化成复杂的有机物。所有这些简单化合物又是作物生活中所不可缺少的东西，这就是我们所说的养料。一切作物所必需的养料元素有：C、H、O、N、S、P、K、Ca、Mg、Fe等十种。有的还需要一些微量元素，如Zn、Cu、Mn、B等。以上这些元素在土壤中均有，不过多少各不相等，作物在有利情况下，可以选择性地从土壤中摄取。

二、作物生活条件的同等重要性与不可代替性

作物生活的四个基本条件，都是同等重要的。没有光不成，没有水，没有养料，没有热同样也是不成。就水和铁对于作物来说，作物对这两个元素需要量不同，如作物需要大量的水，而铁只不过占作物干物质的0.0004%，但是如果缺少铁，作物就生长不好，而表现“缺绿病”现象。在实际应用上，作物所需的生活条件，却又有着差别，这种差别不是作物需要上的不同，而在于这些条件的供应不一样。需要和供应两方面就决定了各种不同因素的相对重要性和相对的差异。铁在土壤中含量为4.16%，在一般情况下是够用的，但在相对意义上就没有水（在供应不足的情况下）来得重要。又如氮和铁也是同等重要的，但作物对氮的需要量多，而土壤里常感氮不够用。现将氮和铁在作物体中和土壤中的含量比较（见表1）如下：

表 1 氮和鉄在作物体中和土壤中的含量比較

元 素 名 称	作 物 体 中 的 含 量 %	土 壤 中 含 量 %
Fe	0.0004以下	4.16
N	1—5	0.04

由于上述我們可以知道要增加作物的产量，氮素就显得特別重要了。

另一方面，作物生活所需的基本条件不但是同等重要的，而且所需要的条件中，没有任何一个条件可以代替其他的条件。例如，水分不能代替养分，反过来说，养分也不能代替水分。鉀和鈉在性質方面是相似的，但是鈉不能代替鉀，相反的土壤中鈉多了，反而对作物产生毒害作用。同样鈣和鎂的性質虽也相似，而鎂是叶綠素的主要成分之一，若植物缺乏鎂时，即是鈣的数量很多，也不能避免使叶子变黄。但是我們可以在生产上，利用其他因素影响的办法来較好的利用缺乏的某种因素。例如，当作物感到磷缺乏时，則作物不能正常的生长，叶子变小，出現了这种現象后，就应找出土壤中缺磷的原因，是真正缺磷呢？还是由于土壤反应而影响土壤中的磷呈无效状态而不能被作物所利用，如果是后面的原因，我們就可以从改变土壤反应的办法着手，而单纯地增施磷肥就不能解决问题。

以上足以說明，一切作物所需要的四个基本条件都是同样的重要，誰也不能代替誰，而且表現在作物的生活上是紧密的互相联系、互相制約。不管任何作物在任何地区栽培，要想使一个条件充分发挥它的作用，其他的条件必需得配合上去，才能使作物生长良好。

日光和热是从太阳来的，虽然对它的量和时间上的长短，目前还不能很好地改变和控制，但是我們能够去調节和充分利用它。它們在作物的生长季节里，基本上是分布均匀的，而且又都

夠用，特別是日光，作物只是利用了一小部分，所以是不成問題的。為了進一步去充分利用它們，除了培育更有效利用光熱的品種以外，在耕作技術上要適時耕種；在生長期中種一季還有餘的地方，就盡量採用間作、套作等辦法，擴大復種面積，還要採取勻播密植，提高日光的利用率。但是應該注意的，必須與其他兩個生活因素很好配合，才能收到良好的效果。

水分和養分主要來源於土壤中，所以土壤結構的好壞，對作物根系生長發育影響很大，要想使作物具有強大的根系，就必須具有良好結構的土壤。可是土壤中的水分和養分的分布往往是不均衡的，因此可以通過各項農業技術措施，去調節和控制土壤中的水分和養分狀況，以滿足作物生長發育的要求。

從上述可以看出，限制作物生長發育的基本因素中，不在日光和熱量這方面，而主要的關鍵是土壤的好壞，所以首先盡量滿足作物對土壤的要求。

第二節 作物對土壤的要求及土壤肥力因素的調節

一、作物生長發育所需要的土壤條件

一般說來，作物有機體絕大部分是生活在土壤里，通過土壤獲得它所需要的水分和養分。在農業“八字憲法”中提出：“土是基礎”就是這個道理。有人曾計算過黑麥地上部分和地下部分的比例，在其生長的時期，連根代根毛，總的面積達6.83平方米，比地上部分面積約大130倍，所以在種植任何莊稼的時候，首先就要求土壤適宜。那麼作物對於土壤究竟要求些什麼呢？

首先要求土壤經常有足夠的水分、養分、空氣和熱量，這些是作物生活所不可缺少的基本條件。因此在作物的全部生長期間，能否經常不斷的同時的供給作物水分、養分、空氣和熱量是衡量土壤管理好壞的主要標準，如果不能，我們就得去改造

它。

从物理性质的角度来看，土壤是一个复杂的多相体，以固体的粒子为基础，水和空气都存在于粒子之间的孔隙里，水和空气都是流体，又都是无孔不入，而两者又不能同时并存。沙土地空隙大，存不着水，空气多，养分分解快。粘土地则相反，要解决空气、水分和养分之间的矛盾，也即是使它们都能经常不断的同时的满足作物的要求，必须要有良好的土壤结构——即良好的土粒排列状况，有适当的毛细管与非毛细管孔隙的比例，和深厚的土层来调节它们之间的关系，而土壤的耕作措施即可起到这样的作用。另一方面，要使作物的根系生长良好，土层需要适当疏松、深厚、上下均匀，中间没有犁底层，并且还要有稳定的耕层。土壤的松紧程度通常是以容重来代表的，容重在1.9以上，没有一条根能扎得进去，粘土在1.6到1.7时根就很难进入了。作物不同，根的組織也不相同，入土能力当然也不一样，比如黄瓜，在粘土容重大于1.45时就长不好；小麦的根细而密，容重1.63时仍能生长，但如超过1.66时就不能再正常生长了。土壤里有很大的石头或坷垃，也会影响到根的发育。地下水位的高低，对于根系的生长，也有直接的影响，除了水旱作物外，根系长到潜水面时，由于空气缺乏，不能再向下生长，自然不能吸收更多的营养物质，因而影响产量。耕层不仅疏松总软，深厚均匀，地下水也不能过高，而且还要稳定。根系的生长和对水分、养分的吸收，受着土壤温度的影响也很大，要求温度合适、变化缓慢、变化范围小。根系的生长，对土壤的化学性状的某些方面，也有一定的要求。土壤中盐分的含量和土壤酸碱度的大小对作物的生长发育也都有显著的影响，除了少数的作物以外，一般的范围是PH 4—8，最好是PH 6.5—7.5。一般作物都要求土壤盐分的含量不超过0.10%，盐分过多不但影响作物的生长发育而且还会使土壤的理化性质变坏。所有以上各方面的因素，对土壤微生物的生活也起着显著的作用。

用，土壤微生物的活动状况又决定了土壤有机养分的分解速度，同时也影响作物对养分的吸收，这些错综复杂的因素，就构成了作物生活的条件。

作物根系的生长，在土壤的性质上，要求要有一个比较稳定的环境条件，但土壤中各因素是经常发生变化的，特别是在缓冲性小的沙土里，一变就会变到不适宜的范围去，无论在水分、养分、温度、盐分、酸碱度等都是这样。这些变化与土壤结构的好坏，有机质的多少，都有着密切的关系，而土壤的耕作措施，又是直接影响它们变化的重要因素。

另外，杂草直接同作物争夺生活条件，作物又常常不是它的手，如施肥、灌水等措施常常不能为作物完全利用，因而影响了它的生长。所以好的土壤，应该没有杂草。

作物所需要的最理想的土壤应该是：土层相当深厚、疏松、绵软、上下均匀、没有石头和坷垃、没有阻碍根的生长发育的有毒物质，各种变化要稳，变化范围要小，也没有危害作物的病虫害和杂草，这些标准就是我们改造土壤的方向。但由于各地区的情况不同，其改造的重点也不相同，不过土壤中水分、养分、空气和热量是肥力的基本因素，而优良的土壤耕作制，就是直接改善土粒的排列状况，调整土壤中的水分、养分、空气和热量的相互关系，提高地温，恢复和提高土壤肥力，从而最大限度满足作物对土壤的要求。

二、土壤水分状况及其调节

水分是组成作物体的重要成分之一，作物的绿色体内，水分就占总重量的90%以上。种子的发芽，除了需要适当的温度和空气以外，还要吸收一定量的水分。土壤里的养分必须溶于水后，才能被作物根部所吸收。在光合作用的过程中，水又是叶子制造有机物的原料之一。所以没有水分，作物种子就不能发芽；作物