

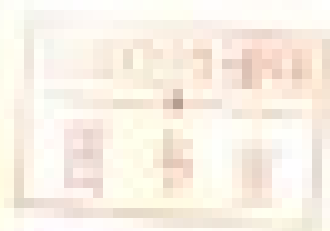
中国古代 农业科学的成就

王毓瑚

科学普及出版社

中国古代 农业科学的成就

王宗炎



中国科学院图书馆

中国古代农业科学的成就

王 毓 瑚

科学普及出版社

1957年·北京

本書提要

我国的農業起源很早，成就很多，几千年来在我国人民生活和经济發展上起了極其重要的作用。但是过去我国学术界没有机会对祖国的科学技术成就进行系統的研究和总结，所以許多有关農業生产的文字資料人都沒有經過整理，散在民間的大量优秀的農業生产經驗也沒有經過調查研究，直到解放后，在中国共产党和人民政府的领导下，这一工作才正式开始。

本書提要介紹了我国古代的著名农学家和农学著作，也簡明地介紹了我国古代農業各方面的成就，包括关于施肥、耕作、育种、栽培、农田水利和防治病、虫害的經驗和發明創造，給我国傳統的農業科学画出了一个鮮明的輪廓。應該特別指出，本書所介紹的許多生产經驗和發明創造，对于我国現在的農業生产仍然有很大的参考价值。

总号：463

中国古代農業科学的成就

著者：王 毓 闕

責任編輯：王 奎 克

出版者：科 学 普 及 出 版 社

(北京市西便門外大街21号)

北京市書刊出版登記證出字第093号

發行者：新 華 書 店

印刷者：北 京 市 印 刷 一 厂

(北京市西便門外大街21号)

开本：787 × 1092 1/32

印張：1 1/4

1957年5月第1版

字數：22,700

1957年5月第1次印刷

印數：4,800

統一書号：16051·1

定价：(9) 1角5分



目 次

前言	1
我国古代的农学家和农学著作	2
时令	5
土壤和肥料	8
耕作方法	12
作物育种和栽培	17
农田水利	22
病、虫害的防治	28
余论	29

前 言

我們的祖國自古以來就擁有極其眾多的人口，而且人民一向依靠自己生產的糧食過活，如果我國人民在農業生產知識方面沒有巨大的成就，那麼像這樣的一個人口眾多的大國，是不可能存在了幾千年而且一直在發展的。因此，在談到我國古代科學技術成就的時候，不能不談到我國在農業科學方面的輝煌成就。

我國的農業是有很悠久的歷史的。我們的祖先開始栽培植物，是很早很早的事。要確定我國農業開始的確實年代，必須依靠考古學的研究，目前我們在這方面所掌握的材料還不夠多；不過從已經發掘出來的古代文化遺物來看，可以肯定地說，在新石器時代^①已經有栽培植物的活動了。至於最早的文字記載，見於殷代末期的甲骨文“卜辭”里面，其中有稻、禾、黍、稷、粟、麥、來^②等作物的名稱，還有疇、疆、畊、井、圃、米、稿等與農業生產有關的文字，這說明在三千多年以前，我國農業已經脫離了萌芽階段，達到了相當高的水平。我們知道，人類文化在遠古時期是發展得非常緩慢的，每前進一步都需要花費很悠長的時間；既然我們的祖先在三千多年以前已經培育成功那樣多種類的作物，農業已經達到了那樣高的水平，那麼可以推想，開始栽培植物的時期當然更要古老得多了。畜牧業的開始可能比農業還早一些。殷代的“卜辭”中不僅有各種家畜的名稱，還有宰殺大批家畜來祭神的記錄，可見當

时的畜牧业也到了相当发达的阶段。这些都是我国农业历史悠久的有力的证据。

我国农业的历史很悠久，成就很大，这是无可怀疑的事实；但是，由于我们的总结工作开始较迟，工作做得不够，现在来介绍我国古代在农业科学方面的成就，不能不说还早一些。在最近一、二个世纪中，世界许多国家都对自己的古代文化、科学做了不少研究、整理的工作；但是，我们中国人民在日益腐朽的封建统治和日益加紧的帝国主义侵略的影响之下，没有机会也没有可能对祖国古代极其丰富的科学、技术成就加以认真的总结，特别是对于几千年来农民的生产知识和经验，对于保存在全国各地广大农民群众中的优秀的生产技术，更不可能进行详细的、系统的调查研究，甚至连历代流传下来的关于农业生产的文字记载也不能加以充分的研究整理。直到解放以后，在中国共产党和人民政府的领导之下，整理祖国科学遗产这一重要工作才真正地开始了。因此，关于祖国农学遗产的比较全面和比较深入的介绍，还有待于将来。这里，只是由于事实上的需要，就个人的初步认识所及，对祖国古代农业科学的成就作一个简单的、概括的介绍罢了。

我国古代的农学家和农学著作

战国时期(公元前五至三世纪)的诸子百家中就有“农家”。完成在战国末年的“吕氏春秋”^③里面有“上农”、“任地”、“辨土”、“审时”四篇，可能就是这一学派的著作，不过作者的姓名已不可考。西汉时代(公元前一、二两世纪)出了许多精通农学的人，其中比较著名的是赵过和氾胜之。赵过在汉武帝的时候

被任命为搜粟都尉，負責筹划軍粮的供应。为了增加粮食的生产，他創造了“代田法”，获得了很大的成功。汉代曾有一部題名“赵氏”的农書（已失傳），有人認為可能出于赵过或他的下屬之手。汜胜之的时代大約后于赵过半个世紀，也是一个出色的农学家，曾在当时的首都附近，即今陝西关中一帶，指导过农業生产，著有农書十八篇。原書早已散失，不过其中的一部分由于后来經别人在著作中引用而得以保存下来了。从这殘存的長約三千多字的遺文中，我們还能看出我国农業科学在兩千年前所达到的水平。

我国現存的最古和最完整的农書，是后魏人賈思勰的“齐民要术”。关于賈思勰的身世，后人一向知道不多。从書里面所提供的綫索推断，他应当是后魏末期的人。据史書記載，后魏末期还有兩位著名的經濟学家，就是齐郡益都县（今山东省益都县）的賈思伯、賈思同兄弟兩人。因为姓名相近，有人認為这三位学者可能出自一家。最近还有人認為賈思勰应当就是史書上的賈思同，因为他作过彭城王元勰的屬官，可能依照当时的習慣把名字改換了。这說法可能是对的，但是在史書上还没有找到直接的証据。从“齐民要术”一書的内容和格式来看，它可能是作者早期的手笔，但以后又用补記的形式陸續增加了許多新的材料，自开始撰写到全書完成，可能經過很長的时间。从这里可以看出作者搜集材料的精勤和对撰写工作的認真。这部書是对六世紀以前中国农業生产知識和經驗所作的一次总结，里面所記述的基本上以黄河流域的旱农耕作为主；在这方面，当时确已达到了很高的水平，后人很少有重大的改变。

大約在八個世紀以後，元朝的王禎也寫了一部“農書”。王禎是東平（今山東東平）人，先後作過宣州旌德（今安徽旌德）和信州永豐（今江西廣豐）的縣尹，曾經教導農民種地、栽桑和改良農具，受到人民的愛戴。就在那個時期，他寫成了“農桑通訣”、“百谷譜”和“農器圖譜”，也就是他的“農書”的幾個組成部分。他是北方人，而在南方作地方官，因此在他的著作裡面，常常把南北的情況作對比的研究，不像“齊民要術”所記只以黃河流域的農業為限。關於農具和農田水利，書裡面都有全面的敘述，這是作者對於中國傳統農學的特殊貢獻。

明末（十七世紀前葉）的徐光啓^④也是我國古代第一流的農學家之一。在他以前，我國有關農業生產的資料散見於歷代史籍以及各家著作中，不僅難於搜集，而且大部分沒有經過整理，分歧和重複很多，很難供後人研究或利用。徐光啓搜集了大量的資料，仔細地進行了研究，刪掉了一部分不重要的和重複的，加了注解，作了補充，然後一一納入他所建立起來的完整的農學體系之中。這樣，他就給我們遺留下來一部綜合介紹我國傳統農業科學的長達百萬言的巨著——“農政全書”。雖然他的工作並沒有做完，這一著作是在他逝世以後由別人代他編定成書的，但是從他自己所寫的文章以及他對前人的著作所作的夾注、旁注裡面，都可以看出這位十七世紀的大科學家在農業科學上的造詣和嚴肅的治學精神。

當然，我國歷史上有貢獻的農學家絕不止以上幾人，有價值的農學著作也絕不止以上幾種。但是，更多地加以列舉，在這本小冊子裡面是不適宜的。這裡只介紹了這幾個人，主要是因為他們的著作大都可以視為各個時代對農業生產知識的總

結，而且从他們的著作中可以看出我国古代农业科学的大概輪廓。

古代关于农业科学的知識，大都来自生产經驗，而生产經驗当然主要是由农民在生产实践中积累起来的。知識分子所記錄和总结出来的，絕大部分是广大农民群众的經驗和創造。因此我們談到祖国的农业科学遺產，不仅要想到古代的那些著名的农学家和农書的著作者，更应当想到历代勤勞的农民。

时 令

农事是最講究时令的。从整地和播种，一直到收获和貯藏，都要有定时，既不能早，也不能晚。对于这一点，我国人民从远古时代就注意到了。他們很早就創造出了主要服务于农业的历法。和农业生产最有关系的二十四节气，在公元以前基本上就都确定了；其中最主要的“二至”（冬至、夏至）和“二分”（春分、秋分），在春秋时期（公元前八至五世紀）就有了。大約在战国时期（公元前五至三世紀），有人作了“月令”^⑤，虽然不是專为农业用的，但里面的記載大部分是关于各个季节农作物情况的說明以及农业操作的指示。其他如“大戴記”^⑥中有一篇“夏小正”^⑦，“淮南子”^⑧里面有一篇“时則訓”，也都是性質类似的文献。这种文献一方面表示出古人对农业季节的重视，同时也反映了当时农业生产知識的水平。我国历代一般学者对于“月令”大都是感兴趣的。后来的一些农書，像后汉崔实的“四民月令”，唐朝韓鄂的“四时纂要”，元朝魯明善的“农桑衣食撮要”，以及清朝丁宜曾的“农圃便覽”等，就都是依照“月令”体裁写成的。古書中关于重农的言論，可說

到处都是；而一談到重农，便要举出重視“农时”的必要。“敬授民时”被認為帝王所应尽的重要責任之一，所以宋真宗頒布的一部农書就叫做“授时要录”，清朝乾隆帝授意編纂的一部关于农業生产的类書，也叫做“授时通考”。

“月令”里面已經指出了反常的气候会引起虫灾、旱灾。“吕氏春秋”里面有題名为“审时”的一篇，对于主要农作物如禾、黍、稻、麻、菽（豆）、麦分別詳細說明了处理的“得时”（适时）、“先时”（过早）和“后时”（过迟）的結果。并且还指出，兩株相同的作物，植株的長短如果一样，那么处理适时的就会收得更多的粟粒；同样多的粟粒，处理适时的就会舂出更多的米来；同量的米，处理适时的吃下去比較更能充飢。从这样的記載中可以看到，先秦时代的农学家們对于“农时”認識得多么深刻。后来賈思勰在他的“齐民要术”里面就依适宜的程度列举了多种作物播种的上、中、下时，并且具体地講到播种过早和过迟所引起的不良后果。例如“夏至”过后七十天种冬小麦最合适，种得早了就要生虫、生病，种得晚了又会减产；麻种得过早或过迟，也都会影响到纖維的質量。此外他还指出，同一作物在“上时”、“中时”和“下时”播种时，所需要的种籽数量是不同的。例如大豆在“上时”播种，每亩地只要八升种籽，在“中时”播种，就須增为十升，“下时”又要增为一斗二升。这种認識一直成为农民的作業准則。

我国古代农民和农学家对于“农时”的重要性是認識了，但也并不是教条式地把各种作業的时令死釘在历書上，更不是不顧及其他的条件。例如“汜胜之書”里面就着重地指出，播种沒有固定的时候，而是要看土地的情形来决定；这就是說，必須灵

活掌握，不可盲目依循成規。这个原則一直受到历代农学家的注意。举例來說，元朝王禎所著的“农書”里面有一个“授时指掌活法圖”，那是根据“月令”制成的一幅圓圖，按一年中的十二个月和二十四节气，分別开列各个时令內农家應該从事的作業。圖上的月份并不一定同陰历每年的月份相当，而是以交“立春”节为正月，交“立夏”节为四月，交“立秋”节为七月，交“立冬”节为十月；因为节气是跟着太陽走的，而同跟着月亮走的陰历的月份相比是比較固定的。所以他說：“授时历每岁一新，授时圖常行不易”。虽然如此，他还指出，像这样按月授时，是取“天地南北之中气”作标准，只在适中的情况下如此，应用时需要依照当地的具体情况加以变通。

在确定二十四节气的过程中，我們的祖先細心地观察了自然界种种征候，特别是野生植物的發育，如叶和花蕾的形成，花开和花謝，以及候鳥来去和昆虫开始鳴叫的日期，用作表示具体气候情况的标識。这也就是現在所說的“自然物候”。物候在具体指示农業操作上，对于节气有着补足的作用。这是因为在比較广大的区域之內，各地实际的气候不会是完全相同的，一个地方的温度也往往由于偶然的原因而多少有異于正常情况，因此，自然物候在表达一个地方的气象条件上，应当是更切实些。这种关于物候的知識，在古代“月令”一类的文献中載有很多很多。例如“呂氏春秋”里面說，冬至过后五十七天，菖蒲出生，它在一切草本植物当中，出土最早，它生出来之后，就要开始耕地了。这是多么細致的观察。这一类的知識，以后更繼續不断地丰富起来，流傳于各地农民当中，其中有不少已被记录下来。清朝梁章鉅曾搜集很多，編入他的“农候杂占”中。如

果把这些加以补充整理，就可以为现代的物候学提供不少有价值的材料。

土壤和肥料

作物都是从土里长出来的，所以古代的农民很早就对土壤有了一定的认识。大约写成于战国时代的“禹贡”^⑥里面，列举了当时九州的各种类型的土壤和主要农产物，可以说是我国两千多年以前的土壤地理学或农业地理学。书中把雍州（今陕西、甘肃一带）的土壤叫做“黄壤”，当然就是黄土层；扬州（今长江下游）、荊州（今长江中游）的土壤叫做“塗泥”，因为那一带天然沼泽很多，当时是新开垦的低湿田地；青州（今山东东部）的“海濱广斥”，大约所指的是滨海一带的鹽漬土。这都同实际情况相符合。由此可以推知，所记的其他各州的土壤情况也应该是相当确实的。书中为种种不同的土壤定下了“壤”、“墳”、“埴墳”、“墟”、“塗泥”、“斥”等名称，并且更进一步把“壤”又分为白壤和黄壤，把“墳”分为白墳和黑墳。这些类型的土壤如何应用现代土壤学的知识加以鉴定，那是另一回事；但是从这样细致的分类上面，也可以看出当时的人对土壤认识的程度。

大约和“禹贡”同时完成的一部书——“管子”^⑦里面，有一篇题名“地员”，可说是讲土壤的一部专著。这书把土壤分类同地下水位高低以及宜于何种作物和植物都联系了起来。它把九州的土壤就其肥沃程度区分为上、中、下三级，每级都包括六种，一共是十八种；关于土壤的知识，比起“禹贡”来又进了一步。“管子”这部书的文字是比较难解的，不过最近已有专家对

这篇文章进行了深入的研究，認為其中所講的大体上同現代科学的解釋相合。兩千多年以前我們就有了这样的科学著作，是可引以自豪的。

古代許多書里面都講到“土宜”，也就是哪种土壤宜于栽种哪种作物，例如黃白色土宜于种禾，黑色土宜于种黍和麦，赤色土宜于种豆之类。当然这种說法的正确性是有問題的。此外还分別强土和弱土、輕土和重土、紧土和緩土、肥土和瘠土、燥土和湿土、生土和熟土、寒土和暖土等。这种种性質不同的土壤如果不合用的話，也都可以設法改良，使它适于作物的生長。例如过于坚硬的土壤（强土），可以在开春时犁过，然后再耙过，等上面草長起来，再翻一遍，下过小雨之后，又再犁过，使土里不見硬塊为止，这就是使强土“弱化”了。过于松散的土壤（弱土），要在杏树一开花时就犁过，杏花落时再犁一遍，每犁一次就压一次，等上面草長起来，再犁，再压，更松散的就叫牛羊在上面踐踏，这样就能使土質变得坚硬一些。总之，就是詳細地研究各种土壤的性質，并設法加以改良，使它合于生产的要求。明朝邱濬^①曾說：“土性虽然有宜有不宜，人力也有个尽到沒尽到，如果是人力尽到的話，也許可以胜天，更不用說是地（土壤）了”。这几句話可以表示出我国古代的农民和农学家們对待土壤的主动的态度。由于农民的努力，几千年来全国不知有多少土地由原来不宜于耕种的状态变成相当肥沃的农田。到今天还在用着的一种方法，是把砂土送到粘土地里，再用耕耙把这兩种土掺起来，使成为合用的土壤。这在北方农民的口語里叫做“压砂換土”，也是一种合于科学道理的方法，

研究土壤，目的自然是为了对它加以更充分的利用。知道了什么土壤宜于什么作物，自然是好的；再进一步就要設法維持土壤的肥力，这就牽涉到使用肥料的問題。我們知道，欧洲人开始在农田中施肥是比較晚的，現在的法国以及德国中部一帶，直到十一世紀才开始用施肥的方法，英国直到十三世紀，农田施肥还不很普遍。这种情况到十八世紀还没有多大改变。那时法国的农业，在全欧洲算是最先进的，可是全国农地的半数以上經常在休閑着；直到十八世紀末叶，人們对施肥才开始关心。听任大量土地休閑，主要是因为無法迅速恢复土地的肥力。近百年来到中国来的西方人，对于我們的农田已經使用了几千年而肥力仍旧維持不衰这一事实感觉惊異；这說明在恢复土地的肥力方面，我們从很早就是有办法的。中国农民远在紀元以前对施肥的認識已經达到很高的水平。在一部古書“周官”^②里面，就講到“土化之法”，似乎就是改良土質的方法。只是下面跟着又講“粪种”，則是各依土壤之不同而分別用各种兽骨的煮湯来浸种，并不是直接对土壤施肥。虽然如此，这种对不同的土壤要采用不同的“粪种”方法的說法，無疑地反映出来一种認識，那就是对不同的土壤应当施以不同的肥料。“周官”这部書究竟作于何时，历代学者的說法不一；但是無論如何，总是在公元以前。“周官”成書以前，人們已經知道使用綠肥。“月令”里面就講到夏季要刈除野草，用来作改良土質的肥料。后来“齐民要术”里面更講到用豆科作物和胡麻（脂麻）作肥料，同用粪一样地有效。“齐民要术”里面还提到用旧的牆土作肥料，这种办法直到今天还在國內許多地方通行，証明是有效的。以后在开辟肥源这方面，不断有新的創造性的收获。

十四世紀中，王禎在他的“農書”里面，除“人糞”之外，把肥料分为踏糞（厩肥）、苗糞、草糞（二者都是綠肥）、火糞（草木灰、石灰作肥料）、泥糞（用溝、港里的青泥同大糞合用）等几种，并且还指出，“一切禽兽毛羽亲肌之物”也都是很好的肥料。他举出当时的民諺“糞田胜如买田”，說明农民对于施肥的重視。到了十八世紀时，一位农村知識分子楊岫^⑧更对这个肥料分类法加以补充，扩大为十类，那就是人糞、牲畜糞、草糞、火糞、泥糞、骨蛤灰糞（一切禽兽骨、蹄、角及蚌、蛤諸物）、苗糞、渣糞（一切菜籽、脂麻、棉籽取油成渣，再碾細）、黑豆糞（把黑豆磨碎，澆以人尿，密閉醱酵，合土拌干）、皮毛糞；并且指出，施肥要注意“时宜”、“土宜”和“物宜”。所謂“时宜”就是“寒热不同，各应其候”，例如春季宜于用人糞和牲畜糞，夏季宜于用草糞、泥糞和苗糞，秋季用火糞，冬季用骨、蛤和皮毛糞之类。所謂“土宜”就是“随土用糞，如因病下葯”，例如陰湿的地要用火糞，黃壤要用渣糞，沙土要用草糞和泥糞，水田要用皮毛、蹄角和骨蛤糞，高燥的地要用猪糞之类。所謂“物宜”是因为“物性不齐”，所以“当随其情”，例如把骨蛤蹄角糞和皮毛糞施于稻田，种麦、粟要用黑豆糞和苗糞，种瓜、菜要用人糞之类。这样灵活地使用糞料的知識，当然来自农民多少世代以来逐漸积累起来的經驗，楊岫不过是作了一个比較全面的总结罢了。他所說的“随土用糞，如因病下葯”这一句話，很耐人寻味。南宋初年（十二世紀中）陈旉的“農書”里面說，当时的农民把肥料称作“糞葯”，意思也是用糞犹如用葯一般。在那样早的时候，对于施肥已經有那样深刻的認識，是值得重視的。

耕作方法

在不懂施肥的时候，地力由于种植作物而不断损耗，得不到补偿，自然会很快地趋于枯竭。那时农民只有采取土地休閑的办法：一塊地不好用了，就放棄了它，另耕別的一塊，等原来的那一塊自然地恢复了肥力之后，再重新使用。就在这种經驗和認識的基础上，逐漸創立了所謂“二圃法”、“三圃法”等耕作制度。这种耕作制度在人工施肥的知識获得發展以前，始終在大田耕作中通行着。正是为了这个原因，“三圃法”在欧洲一直实行到十八世紀的末期，有的地方甚至到十九世紀的初期仍然在采用。在这方面，我国的發展比起欧洲来不知早多少个世紀。

据我国古史的記載，战国初期（公元前四世紀）魏国的政治家李悝^④曾教导人“尽地力”。这三个字的含义，应当就是尽可能地使用土地，也就是設法摆脱不能“尽地力”的原始的休耕制。这种解釋可能是对的，因为从保存在“吕氏春秋”里面的战国时期农学著作来看，那时的耕作已經达到一定的集約程度，的确可以称得上“尽地力”；相反地，关于休耕制就連一点暗示也找不出来。那时各地的情况虽然不一定都相同，但至少有些比較先进的地区，似乎在从原始的休耕制向更高的阶段發展着。如果考虑到我国古代农民关于施肥已經知道很多的事实，那末对于这种發展也就没有什么惊異了。

公元前一世紀初，一位偉大的农学家赵过創造了“代田法”。那是为了使土地輪流获得休閑，使播种的行溝和兩溝之間的壟背每年互相掉換位置的一种耕作制度，本質上就是所謂