



《学点历史》丛书

**《齐民要术》
及其作者贾思勰**

浙江农业大学理论学习小组



《学点历史》丛书

《齐民要术》及其作者贾思勰

浙江农业大学理论学习小组

人 民 出 版 社

出版说明

毛主席教导我们要重视学习历史，在《改造我们的学习》这篇光辉著作中指出：“**不要割断历史。不单是懂得希腊就行了，还要懂得中国；不但要懂得外国革命史，还要懂得中国革命史；不但要懂得中国的今天，还要懂得中国的昨天和前天。**”学习历史，研究整个阶级斗争的历史经验，要贯彻“古为今用”的方针，为巩固无产阶级专政服务，为社会主义革命时期的现实斗争服务，为进行思想和政治路线教育服务。《学点历史》丛书，就是从这个角度出发而出版的一套历史普及读物，根据当前学习的需要，将分册出版。

《学点历史》丛书

《齐民要术》及其作者贾思勰

浙江农业大学理论学习小组

人民出版社出版 新华书店发行

中国青年出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 3.25印张 50,000字
1976年4月第1版 1976年4月北京第1次印刷

书号11001·305 定价0.21元

毛主席语录

在中华民族的开化史上，有素称发达的农业和手工业，有许多伟大的思想家、科学家、发明家、政治家、军事家、文学家和艺术家，有丰富的文化典籍。

目 录

引 言	1
一 《齐民要术》产生的时代背景	3
二 贾思勰的法家思想	7
三 《齐民要术》的科学成就	14
(一) 农作物的栽培技术	15
轮作与间作套种	15
播种技术	13
施肥技术	26
田间管理	29
收获及留种	43
品种资源	46
(二) 蔬菜作物的栽培技术	48
(三) 果树栽培技术	59
(四) 畜牧和兽医	68
(五) 《齐民要术》在生物学上的成就	84

引 言

“中国是世界文明发达最早的国家之一”，“有素称发达的农业和手工业”。（《中国革命和中国共产党》）在一千四百年以前，杰出的农业科学家贾思勰（音协 xié），总结了我国古代农业科学技术的光辉成就，写出了农业科学巨著《齐民要术》。这是我国现存最早最完整的一部农书，也是世界最古的农业科学巨著之一。

“人民群众有无限的创造力。”从《齐民要术》的丰富多彩的记述中，使我们可以窥见我国劳动人民无穷的智慧 and 创造力，以及他们在农业科学技术上所建立的不可泯灭的辉煌业绩。

《齐民要术》全书十卷，九十二篇，约十一万字。包括了土壤耕作，粮食作物、蔬菜作物的栽培技术，选种留种技术，果树林木的培育技术，蚕桑事业，畜牧兽医，农产品加工贮藏等多方面的内容，反映了我国北方从公元前一世纪到公元六世纪时农业生产和农业科学技术所达到的水平。

写作这样一部比较正确地总结古代劳动人民宝贵

经验的农学名著，只有在法家路线的影响下，具有强烈要求变革、重视农耕的法家思想的作者才能胜任。《齐民要术》的作者贾思勰，就是一个具有鲜明的法家思想的农业科学家。

随着认真学习无产阶级专政理论的深入发展，运用马克思主义的立场、观点和方法，研究分析《齐民要术》产生的历史背景，作者贾思勰的革新进步的法家思想，以及《齐民要术》在农业科学技术上所达到的光辉成就，向广大工农兵读者作一些分析介绍，取其精华，去其糟粕，做到“古为今用”，对于更好地开展“**农业学大寨**”，发展我国社会主义农业生产和农业科学实验活动，是有一定的现实意义的。

一 《齐民要术》产生的时代背景

《齐民要术》的作者贾思勰是北魏时人。他的详细经历,由于文献记载很少,已经无从查考。只知道他大概是现在山东益都或其附近的人,出生于公元五世纪末的北魏孝文帝时期,曾担任过北魏青州高阳(今山东临淄县西北)太守。他的足迹曾到过现在的河南、河北、山西、山东等省,考察过农业生产情况,后来他又从事过农业、畜牧业的实践。大约在北魏末或东魏初,即六世纪的三十年代到四十年代初,写成《齐民要术》这部农书。

“齐民”就是平民,“要术”就是谋生的主要方法。总起来说,《齐民要术》的含意,就是指人民群众从事生活资料生产的主要技术。古时的人民,主要是从事农业生产,所以,书里的内容大量的劳动人民从事农业生产的宝贵经验。

《齐民要术》所记述的农业生产的地理范围,根据书中提到的地名来看,以现在山东、山西的地名出现次数最多,河北、河南次之。特别是有关农作物和蔬菜作

物所涉及的地区，都在今山东境内靠近黄河以及山西中部、东南部和河南北部。所以，可以说这部古农书涉及的农业生产地域主要是在黄河中下游，大概包括山西东南、河北中南、河南的黄河北岸及山东境内，都在历史上北魏政府统治的范围以内(卷十除外)。

西晋灭亡以后，在黄河流域和长城内外，长期处于各民族统治阶级间分裂割据的战乱局面。农业经济遭到严重破坏。公元三八六年，鲜卑族拓跋氏，统一中国北方，建立了北魏政权。到了公元五三四年后，又分裂为东魏(公元五三四——五五〇年)和西魏(公元五三五——五五六年)。鲜卑族在未统一中国北方以前，过着“畜牧迁徙，射猎为业”的游牧生活。但自从成了中国北部的统治者以后，很快地从迁徙不定的游牧生活，转入定居的农业生活，与汉族一起，建立了封建统治的国家。北魏建立后，阶级矛盾和民族矛盾仍然十分尖锐。到了魏孝文帝时，为了缓和当时的矛盾，维护封建统治，曾在政治上、经济上进行了一些改革。如在经济上实行了“均田制”。当时，这在一定程度上刺激了农民的生产积极性，农业生产得到恢复并有了较快的发展。从《齐民要术》的记载中可以看出，当时的农业生产工具较西汉时已大有增加，农具的使用方法也大有改进。比如碎土的耙就分化出有齿的铁耙和用枝条编的无齿

耙。中耕除草就有锄、耙、劳、铧、耩(音讲 jiǎng)等五种农具。如果按照整地、播种、中耕、灌溉、收获、贮藏、运输等环节细分，就不下数十种之多。农具的这种从简到繁，从少到多的演变，也是生产力发展的标志。农业生产的恢复和发展，意味着农业科学技术在继承秦汉以来的先进基础上，又有不断的改善和创新。

农业生产的发展，创造积累了大量的物质财富。当时曾有“国家殷富，库藏盈溢，钱绢露积于廊者，不可较数”的记载。并说太和十四年(公元四九〇年)的粮食贮备达到“一岁不收，未为大损”的程度。但是，在封建制度的国家里，农业上的发展并不能解决广大农民的土地问题，劳动人民血汗创造的财富，都被统治阶级霸占吞没了，人民的生活依旧处于水深火热之中。腐朽的士族大地主阶级，利用他们把持的政治特权，横行霸道。他们公开侵占良田，垄断商业，营私舞弊，贿赂公行，过着骄奢淫逸、挥霍浪费的寄生糜烂生活。统治阶级为了从思想上毒害麻痹劳动人民，有意识地崇儒拜佛，儒家地位被抬得很高，佛教也非常盛行。他们没完没了地兴建寺院宝塔，塑刻了成千上万的佛像菩萨，消耗了无数的人力物力，劳动人民的租调负担愈来愈重。残酷的剥削和奴役，激起了农民和下层僧侣的反抗，仅六世纪的前二十年中，农民和下层僧侣的暴动就

达十几次。从公元五二三年起，相继爆发了六镇士兵起义，河北人民大起义和益陇地区的各族人民起义。特别是公元五二五和五二六年相继爆发了规模浩大的杜洛周、葛荣起义，沉重地打击了反动的豪强士族势力，瓦解了北魏的统治。劳动人民的革命斗争，使统治阶级制度的黑暗腐朽本质充分地暴露出来，从而也激发了剥削阶级内部革新派产生变革现实的思想和要求。因此，人民革命斗争所开创的历史新形势，在客观上也为地主阶级内部的革新派推行法家路线开辟了道路。贾思勰正是处在这样的时代。同历史上的法家人物一样，贾思勰也企图从法家重视农耕的指导思想下，找到一条“富国强兵”的道路。正是这种思想促使他投入了对农业生产的研究工作。他经过长时间的调查、采访、实践和积累，虚心总结劳动人民的生产经验，终于把这些宝贵的经验系统化、理论化，写出了这部中外著名的农学巨著——《齐民要术》。

二 贾思勰的法家思想

《齐民要术》的作者贾思勰是一位法家。他的法家思想，通过他在《齐民要术》的序言以及全书有关的章节中，充分地表达出来。这主要表现在：他对历史上的法家人物重视农耕的思想和政策给予很高的评价；他继承和发展了法家荀况“人定胜天”的朴素唯物主义；他尊重劳动人民的勤劳和智慧；他重视生产实践；在农业生产和农业科学技术上主张革新。

贾思勰的法家思想首先表现在他的重视农耕，重视生产劳动的观点上。他在《序》中，以许多历史事实说明，只有实行法家的“富国以农”的政策，才能改变当时腐败的政治局面。他历数帝王中由于推行法家路线所取得的巨大功绩。他说：魏文侯任用李悝，制订了充分利用地力、发展农业生产的政策，魏国富强了；秦孝公任用商鞅，实行变法，推行奖励耕战的政策，使秦国称霸于诸侯；他赞叹晁错的“贵五谷而贱金玉”的理论：“诚哉言乎！”（说得多么有道理啊！）他称赞耿寿昌的

“常平仓”^①和桑弘羊的“均输法”^②是“益国利民不朽之术”。另外，他对管仲、刘恒、仲长统等人的“重农贵粟”的进步思想，以及西汉以来一些地方官奖励农耕、兴修水利、进行农业技术革新、提倡节俭等政策所取得的功绩，都予以热情赞扬。同时，他对当时的统治者不顾人民死活，不重视农业生产而造成的农业歉收、水旱灾害连年不断、死于饥饿劳役的人“满道白骨交横”的悲惨局面，大胆地进行揭露和谴责。他尖锐地指出，这些灾难，是“王权”的腐败造成的（“人死，谓饿役死者，王政使然”）。

贾思勰以大量篇幅反复阐明农业生产的重要性之后，还大力宣传了“力能胜贫”的思想。他非常憎恶孔孟之流那种鄙视劳动人民，轻视生产劳动，“不事农桑、专尚空谈、不耕而食、不织而衣”的恶习，把它比作“鲍鱼之肆，不自以气为臭”。他引用荷蓑老人的话：“四体不勤，五谷不分，孰为夫子？”对孔老二进行了无情地鞭笞。他赞扬管仲的“一农不耕，民有饥者；一女不织，民

① 耿寿昌，西汉宣帝时任大司马中丞职。他令边郡筑仓贮粮，谷贱时高价收进，谷贵时减价出售，名为“常平仓”。

② 桑弘羊，西汉时著名进步政治家。汉武帝时他建议在各地设立均输官，掌管粮食的运输，来调剂各地粮食的丰歉。这种办法称为“均输法”。

有寒者”的论点，说明只有人人积极参加生产劳动，生活才能富足，不耕不织，而想有吃有穿，那是很难做到的。

贾思勰继承了荀况朴素唯物主义的“人定胜天”思想，认为农业收成的好坏，不是上天的恩赐或者惩罚，而是靠人的力量。他引管仲的话说：桀是个土地辽阔的大国，但是食用不足；而汤是个只有七十二里土地的小国，却能食用有余。老天爷对人们是没有厚薄的，决不会独独地为汤落下小米和豆子来，这完全是靠人民的辛勤劳动得来的。他还说：人生在于勤劳，勤劳则不会贫穷（“人生在勤，勤则不匮”）。又说：天时虽好，人不去种植，也不能得到粮食（“天为之时，而我不农，谷亦不可得而取之”）。相反，天时虽坏，只要人们辛勤劳动，也可以“菜盈倾筐”的。他还引用谯子的话说：“且苟有羽毛，不织不衣；不能茹草饮水，不耕不食”。人们要生活得好，就要靠自己努力生产，不织布就没有衣服穿，不耕种就没有饭吃。这些论点都充分表现了贾思勰的不靠天，不靠地，而靠人民群众自己的力量去不断地战胜自然，改造世界的唯物主义思想。这些思想都是与孔孟之流宣扬的“死生有命，富贵在天”的“天命观”以及反映在农业生产上的“靠天吃饭”等唯心主义思想针锋相对的。

贾思勰还继承了一些进步思想家的历史观，认为人类历史是在人们的不断革新中前进的。他极力提倡革新，反对复古守旧思想。他在《序》中高度评价了秦、汉以来各地区在农业上的改革和创新，列举了许多技术落后地区由于推广了先进技术，改变了农业生产面貌的生动事例。他举例说：敦煌地方原来不知道造耒犁，播种时既费人力又费畜力，收成还不好。后来他们学会了制造和使用耒犁，不但“所省庸力过半”，收获也增加了一半。又如桂阳地方原来不种桑、麻，不养蚕，没有丝麻织品，没有鞋子穿，冬天脚冻裂而出血；后来推广种桑、养蚕、种麻等，数年之间，人们“衣履温暖”。他用这些事实，有力地说明了不断改进和推广新的耕作制度和新技术，对促进农业生产发展，改变人们生活条件都起着非常重要的作用。

贾思勰还强调，要想不断地革新前进，就要努力去认识自然规律，掌握它，运用它。他说：“顺天时，量地利，则用力少而成功多。”只要掌握了自然的规律，努力去改造它，树木丛生的地方可以变为粮仓；鱼鳖生长的沼泽，可以变为良田（“丛林之下为仓庾之坻；鱼鳖之堀为耕稼之场”）。这就是荀况的“制天命而用之”思想的实际运用。

同时，贾思勰还指出，历史在前进，后人是一定能

胜过古人的。他举例说：神农和仓颉可说是圣人了，但是有些事情他们还是做不到的。譬如汉代赵过推行用牛拉犁耕田，比神农时用人力操作耒耜（音垒四 lěi sì，古耕具）要好得多了；蔡伦发明了造纸，比仓颉时用绢帛木片写字不知方便多少。贾思勰就是用他所列举的这些生动的事例，与儒家的反动的复古倒退路线进行针锋相对的斗争，同时也是对那些“今不如昔”论者的有力抨击。

贾思勰的进步思想还表现在他的尊重劳动人民，重视科学实践的观点上。贾思勰把他编写《齐民要术》所遵循的原则概括为十六个字，叫做“采摭经传，爰及歌谣，询之老成，验之行事”。就是说，参考了前人有关文献资料，收集了民间的谚语、歌谣，访问了有经验的老农，又通过自己的实践加以验证。从这里可以看出贾思勰不仅认识到劳动群众在生产中的重要性，也非常重视实践在认识中的作用。

物质财富是劳动人民创造的，他们是科学技术的真正主人。贾思勰对劳动人民在生产实践中所积累的丰富经验是非常重视的。他说：尽管有禹汤那样的智慧，总不及经常从事耕种、有亲身实践经验的农民高明（“智如禹汤，不如常耕”）。他还引用“樊迟请学稼，孔子答曰，吾不如老农”，对所谓的“圣人”孔老二的无

知进行了嘲笑。这些都是对儒家的“生而知之”、“上智下愚”等反动谬论的有力批判，也是贾思勰尊重劳动人民实践经验思想的真实表露。正是在这种思想指导下，他在编写《齐民要术》的过程中，非常重视向有经验的老农请教，广泛收集农谚、歌谣。据统计，《齐民要术》中收集的农谚有三十多条。这些农谚是农民阶级斗争和生产斗争经验的结晶，语言简单生动，多是代代相传仍行之有效的活经验。譬如关于抗旱保墒的“锄头三寸泽”（意即多锄可以保持土壤里的水分）、“湿耕泽锄，不如归去”（意即土壤潮湿时，不易翻耕或锄地）、“耕而不劳，不如作暴”（如果耕田后不及时把土耙细，不如先让地空着不管它）等等，都是至今还适用的抗旱保墒的好办法。

贾思勰在重视群众实践经验的思想支配下，对前人的研究成果以及所积累的丰富的生产经验，也极为重视。他在《齐民要术》中引用了前人有关农业方面的著作达一百五十多种，其中有的重要农书早已失传，就是由于有了《齐民要术》的引用，我们现在才得以见到我国古代农业技术发展的情况。这是贾思勰对我国农业科学方面的一大贡献。

贾思勰在做了大量的调查研究工作以外，为了检验它的科学性，还常常亲自参加生产劳动。譬如西汉

《汜胜之书》^①曾记载种黍子的密度“欲疏于禾(谷子)”。贾思勰通过亲自种植，认为种黍子的密度可以同种谷子一样。他指出：黍子稀植，棵丛虽然大些，但米色黄，不饱满，空粒多；密植的黍子，棵丛虽然小些，但米色白，颗粒饱满，成熟一致，比稀植的好。他通过实践，对比了稀植依靠分蘖和密植依靠主茎的利弊得失，否定了汜胜之的稀植主张，在实践和理论上都大大提高了一步，取得了新的研究成果。《齐民要术》中的不少经验所以都具有一定的科学性，是和贾思勰的这种尊重科学实验，重视亲身实践的科学精神分不开的。

^① 汜胜之，我国古代农业科学家。《汜胜之书》是汉成帝(公元前三二——前七年)前的一部杰出的农书，但已失传，其部分内容见于《齐民要术》和《太平御览》中。

三 《齐民要术》的科学成就

《齐民要术》全书的内容，由序、杂说和正文三大部分组成。正文里面又夹有双行小字附注。全书十一万余字中，正文约七万，夹注小字四万。经过多数人研究，认为杂说部分是后人掺入的，补入的时间约在北宋以前。夹注文字中也有少量唐人的资料在内。从内容来看，包括的范围十分广泛，正如贾思勰在《序》中说的：从耕种操作开始，到造醋做酱为止，凡是生活资料的生产技术，几乎都写进去了（“起自耕农，终于醢（音昔xì）醢（音海hǎi），资生之业，靡不毕书”）。《齐民要术》的确不愧为我国古代一部伟大的农业百科全书。由于《齐民要术》的内容这样广泛和丰富，不可能在这本小册子里作全面的分析介绍。同时，时代不同了，书中提到的好些作物、农具和技术，现在已经起了很大的变化。我们在这里本着“古为今用”的原则，有目的地选择书中富有科学意义和实践价值的内容，用现代科学的原理，分五个方面予以简单地介绍和分析。

(一) 农作物的栽培技术

轮作与间作套种

在农业发展的历史过程中，最初只是借长期的抛荒来恢复地力，后来逐渐缩短为短期的休闲（休闲一年），再进一步就改为换茬，也就是轮作。我国古代劳动人民，在轮作方面积累有丰富的经验。轮作的好处，是避免在同一块田地上连年种植同一种作物所引起的养分缺乏和病虫害加重而产量下降。在西汉《汜胜之书》里对于恢复地力的办法只提到：连种两年，庄稼长不好时，就休闲一年（“二岁不起稼，则一岁休之”）。西汉以前的古书中虽然曾有今年谷子好收成，明年麦子好收成（“今兹美禾，来兹美麦”）的说法，但并没有明确地指出是在同一块田地中进行的。而明确地提出在同一块田地上实行休闲过的要种植，种植过的要休闲（“息者欲劳，劳者欲息”）的轮作方法的，是从《齐民要术》开始的。它在《种谷第三》中指出：“谷田必须岁易”（年年轮换）；《水稻第十一》中指出：种稻没有什么特别的讲究，只要年年轮换就好，若不年年换田，杂草和稗子滋生，靠割除是消灭不了的；《种麻第八》中也指出：种大麻要好地，不要重茬地。重茬大麻的茎叶容易早

死，麻不好织布。值得注意的是说大麻重茬会发生茎叶夭折的病害，很可能就是由土壤传染的立枯病。这是我国对于作物连作能引起病害以及通过土壤传染病害的最早记载了。《齐民要术》中介绍的轮作还有两个重要特点：第一，是把豆科作物纳入轮作周期。在《黍稷第四》中说得很明白：凡种黍稷（糜子）的田，以新开荒的地最好，前茬种大豆的次之，前茬种谷的最差。第二，是把豆科作物当作绿肥，代替休闲，纳入轮作周期。在《耕田第一》中就介绍说：肥田的方法，以绿豆最好，小豆、芝麻次之，都在五、六月间密密播种，到七、八月时带青掩埋入土中，以待春天种小米，这样每亩可以收到十石，肥力同蚕粪、熟粪一样好。从这两点可以说明，我们的祖先，在一千四百年以前已经从实践中认识到豆科作物有提高土壤肥力的作用，从而有意识地把豆科作物纳入轮作周期，达到用地与养地相结合，保持地力长期不衰。

《齐民要术》中一共记述了二十多种轮作方法。而在西方，公元六世纪的欧洲，农业还处于“三田制”，靠休闲恢复地力。绿肥轮作制最早是在十八世纪三十年代在英国实行，称为“诺福克轮作制”。

以轮作代替休闲是农业发展史上的一个飞跃。它做到了在同一块田地上年年种植作物。但是从充分利

用地力和太阳光能方面来看，显然还大有潜力好挖。间作套种正是劳动人民在轮作的基础上发展起来的进一步提高土地利用率、增加复种指数的增产措施。间作套种在《齐民要术》中已经有了相当丰富的记述。

北魏时的华北地区，谷类作物的生产，因受生长季短和其他条件限制，一般是一年一熟或两年三熟，间作套种的发展往往是从品种较多样化、生长期较短的蔬菜作物开始。早在《汜胜之书》的“区种瓜法”里，就介绍在瓜区中间种薤（音械 xiè，叶似韭鳞茎似蒜）和小豆（小豆叶供蔬菜用）的技术；《齐民要术》中还介绍在葱中间作胡荽（香菜），大麻田里间作芜菁，树荫下种蓂（音鞞 ráng）荷，桑树下套种芜菁子，以及在楮树、槐树育苗时，同麻子一起撒播等等。其中以瓜区间种薤和套种小豆最为典型。区种瓜法是用一个三斗容量的瓦瓮，埋在区的中央，瓮口与地平，瓮里经常灌满水，让水分从瓮里慢慢向四周土中渗透。瓮的四角种四株瓜，再在外围种十株薤。到五月瓜熟时，先将薤拔起，以免妨碍瓜田操作。也可以在瓜地空隙里套种小豆，一亩撒四、五升种子，采小豆的嫩叶作蔬菜卖。

间作套种，在蔬菜方面更为多样化了。据《齐民要术》的《杂说》里介绍，在五亩地里，共经营了葱、瓜、萝卜、葵、莴苣、蔓菁、芥、白豆、小豆、茄子等十种蔬菜，种

植月份包括二、四、六、七、八月，收获和栽种交错，相当复杂，反映了间作套种技术的进一步发展。至于大田粮食作物，在当时地多人少、肥料缺乏的条件下，当然不可能发展出如现代的玉米大豆间作、玉米小麦套种等更为高产的间作套种方式了。

播 种 技 术

《齐民要术》中记述的播种技术是十分丰富多彩的，它反映了我国农业上悠久的精耕细作传统。

播种前种子的处理 《齐民要术》记载的有关种子在播种前的处理方法，都是一直沿用到今日的，但是具体的内容和做法，已随着科学技术的发展起了很大变化。其中一种方法是利用比重的原理，实行清水选种，以汰除轻的不饱满的种子和混杂的种子，留下饱满的种子进行播种。如《水稻第十一》指出：“净淘种子，浮者不去，秋则生稗。”《种瓜第十四》记载：“水淘子，取沉者速曝”。现代采用的用泥水、盐水选种，就是从清水选种进步而来的。第二种方法是“晒种”。在《收种第二》中指出：凡五谷种子经水淘后就要“即晒令燥，种之”。《种葵第十七》中指出：“临种时必晒曝种子”。因为“湿种者疥（生虫）而不肥也”。《种胡荽第二十四》中说：“先晒燥，欲种时，布子于坚地……”等等。

现在大家都知道,播种前进行晒种,是一项最经济有效的增产措施。因为晒种可以增加种皮的透气性,降低种子的含水量,提高细胞液的浓度,从而提高种子下种后的吸水力,促使发芽整齐,有利于全苗,齐苗。同时,阳光中的紫外线对附着在种子上的病菌也有一定的杀菌作用。特别是水浸以后再晒,效果更好。第三种方法是,水稻播种前的浸种催芽。其方法是:先用水将稻种浸三昼夜,沥干水,再放在草篮里保温保湿三昼夜,到芽长到二分长时拿来播种。这是我们所知道的有关水稻浸种催芽技术最早的文字记载。第四种方法是“溲种”,所谓溲(音搜 sōu,浸泡)种,相当于现代播种前的拌种。即在播种之前,在种子外面裹上一层肥料,可以起“种肥”的作用。《齐民要术》的记述完全转引自《汜胜之书》,说明是二千年前的技术了。汜胜之所说的溲种法,手续很繁复。简言之,是用粉碎的马骨煮汤和“附子”(一种有毒的植物,现作中药)一起浸泡,然后以蚕粪、羊粪等调成粥样的粘稠液,用来浸拌种子,反复浸拌六、七次,然后晒干保藏,准备下种。据说经过这样处理,有防虫增产的效果。这种方法由于手续麻烦费时,拌后播种困难,所以只见历代农书辗转相抄,在农业生产上已没有应用。但是,这种拌种和使用种子带肥下种的指导思想和实践是先进的,正是从这些方

法发展成为现今农业生产上一项非常重要的经济有效的增产措施——播种前的拌种法。现代先进的做法是把农药、除草剂和多种化肥混合在一起，进行拌种，然后做成颗粒状再进行播种。这样处理后的种子播种后，兼有防治病虫害、杂草和施肥的作用。在两千年前，我国古代劳动人民就能做到将毒药(附子)汁液和有机肥料进行拌种，兼收防虫和施肥的效果，这一点是十分难能可贵的创造。

特别值得提出的是，书中说到可以用雪汁（即雪水）代替马骨汁的办法。说雪汁是“五谷之精”。这听起来好象是无稽之谈。但是，从近代的科学研究表明，雪水的成分和普通雨水的成分是不同的。普通雨水每七公斤含重水一克，而雪水每七公斤中只含重水四分之一克（重水是氢的同位素重氢和氧化合而成的水）。重水含量高，对生物体的生长发育有抑制作用。生物体在浓度高的重水中会死亡，而雪水因含重水少，则能促进动植物的新陈代谢。据科学研究的报道，在温室中用雪水浇灌，可使黄瓜增产21%，四季萝卜增产23%。这样看来，劳动人民在二千年前已经在实践中觉察到雪水和普通水的不同作用。虽然那时不可能知道是重水含量差别的原因，但这种发现本身就是了不起的。

播种时期 农业生产的重要环节之一是适期

播种。任何农作物，如果不掌握适时播种，其它先进技术都将无法发挥作用。适期播种的经验在我国是有悠久历史的。如在《齐民要术》中引用的农谚：“夏至后，不没狗”，就是警告大麻失时播种后，就会产生植株长不高的严重后果。这类农谚在各地都有，并且一直流传下来。比如浙江一带，现在还有“立冬蚕豆小雪麦，一生一世赶勿着（即赶不上的意思）”的农谚。

适期播种的要求及其相应的技术，是随着农业生产的进步，愈来愈趋向明细精确的。我国在秦汉以前的古书中，把作物的播种期分为“得时”和“失时”两种情况，指出“得时之稼兴，失时之稼约”（“兴”指产量多；“约”指产量少），但是没有说明怎样叫“得时”，怎样是“失时”。《汜胜之书》进了一步，指出了一些作物的具体播种时期。如“夏至后七十日可种宿麦”，“冬至后一百二十日可种稻”之类。但是，对一些有关事项，仍旧缺乏具体交代。到了贾思勰，才进一步把有关事项，如播种量和播种方法以及二者同播种期的关系等，都作了明确交代。他把各种作物的播种期分为三级：最适宜的播种期叫“上时”，适中的叫“中时”，最迟的叫“下时”。并对小米、黍、稷、大豆、小豆、麻、麻子、大麦、小麦、旱稻、胡麻、瓜等十二种作物，都分别列出上时、中时、下时，和每一时的具体日期（此外，还有栽树、羔羊

留种以至做酱等也分上、中、下三时)。如《黍稷第四》中说：“三月上旬种者为上时，四月上旬为中时，五月上旬为下时”。《大豆第六》中指出：“二月中旬为上时”，“三月上旬为中时”，“四月上旬为下时”等等。

特别值得指出的是，对有些作物在说明播种日期的同时，还附带交代了物候^①的标准。因为每年开春的气候冷暖是有迟早变化的，只指出某月某日为播种的适期，在不同年份间常常并不适用，有时就造成死苗烂秧的损失。我国的劳动人民在古代没有温度计，没有气象预报的条件下，巧妙地利用了多年生树木作为当年气候冷暖趋势的指标。如《种谷第三》中写道：“二月上旬及麻菩（指去年秋季掉在田里的大麻种子在早春萌发了）、杨生（杨树出叶）种者为上时；三月上旬及清明节桃始花为中时；四月上旬及枣叶生、桑花落为下时”。因为多年生树木的萌芽、长叶、开花，是在当地条件下，与长期的温度积累有关的。比如，在春寒的年份，多年生草木的萌芽也必然相应推迟。利用这种相互关系，在指出具体播种期的同时，附以相应的物候标准，是非常科学的。物候的使用，早在《诗经》中就有记载了，我们不能认为这是古老的过时的方法，恰恰相反，

① 物候，是指动植物的生活过程及其活动规律对气候的反应。

现代气候学并不能代替物候，以物候定播种期有时比农业气象预告来得准确。

《齐民要术》还指出，播种期的迟早不仅关系到产量高低，也关系到产品质量的优劣和病虫害的消长。如《种麻第八》中引《汜胜之书》的原话说：“种枲（音洗 xǐ，雄大麻）太早，则刚坚，厚皮多节；晚，则不坚。宁失于早，不失于晚。”这是说早播的大麻纤维质量粗糙些，但织成的布还是牢固耐用的；迟播的大麻，纤维拉力不够，织成的布不耐用，所以宁可早播，不要迟播。《大小麦第十》中也说到冬小麦播种太早容易提早拔节，被虫蛀；播种太迟则麦穗变小，每穗的实粒减少，秕粒增加了。这些都很清楚地交代了播种早迟对农作物的生长发育和产量、品质的影响，是很科学的。

播种量 在秦汉以前的古书里，关于播种量，也就是种植密度的记载，比较笼统。如只说“慎其种，勿使数（不要太密了），亦勿使疏（也不要太稀）”。到底怎样才算“数”或“疏”？就没有具体说明。到了《汜胜之书》里，出现了播种量的绝对数量介绍。例如：种黍是一亩三升，种稻是一亩四升，种大豆是一亩五升等（都指当时的汉亩汉升）。至于怎样根据具体情况调节播种量，仍没有提到。而在《齐民要术》中就有了非常科学详尽的说明。首先，它说明播种量是跟着播种期走的。

早播的要少些，迟播的就要多些。如《小豆第七》中指出：“夏至后十日种者为上时，一亩用子八升；初伏断手为中时，一亩用子一斗；中伏断手为下时，一亩用子一斗二升”（指北魏时的亩、斗、升）。这样规定就比较合理。因为早播的作物，营养生长旺，有充裕的时间分蘖或分枝，单株的叶面积大，每亩总叶面积也大，播种量当然可以少些；反之，在迟播的情况下，营养生长差，分蘖或分枝很少，单株叶面积小，就得靠适当增加播种量来增加每亩的总株数，以达到较大的总叶面积。其次，播种量要看土壤的肥瘦而定，土壤肥沃的，可以略多播些，能满足较大群体株数的要求；土壤瘦瘠的宜稀些，才能使群体内各个单株生长得较好，过密了整个群体株数都将因养分不足而生长不良。所以《种谷第三》中指出：“良地一亩，用子五升，薄地三升”。《种麻第八》中说：“良田一亩，用子三升，薄田二升”。并指出播种量多少（即密度大小）与产品质量也很有关系。指出：“穰（音既jì，即密）则细而不长，稀则粗而皮恶”。此外，播种量还因播种方式而异。如点播的宜少些，条播的就应多些，撒播的更要多些。以上这些记载，说明在公元六世纪时，我国劳动人民在长期实践中，已经对播种量、播种期、播种法、土壤肥瘦的关系以及播种密度对作物生育、产量、品质的复杂影响等，都有相当明细的认识了。

播种方法 《齐民要术》中讲的播种方法，可分旱地和水田两种。旱地作物，属于点播的有“埧种”和“逐犁耨种”。埧种，指在不翻耕的土地上（来不及秋耕的）点播谷子、大小豆等作物；逐犁耨种，指用犁将土地整理成“埧”（音劣 liè，耕起的土），随犁点播盖土。属于条播的有“耨种”，即用耨（播种器）进行条播，适用于大小麦、豆类作物；还有“耨耩（音蒋 jiǎng）耨种”，即用耨开沟，将种子条播在沟里。属于撒播的有“漫掷”、“耨耩漫掷”等，多应用于新垦地或其他场合。这些播种方法在现今黄河流域有的地方还在使用。

此外，还有混播的方法。混播也有两种：一种是点播式的混播。如把大豆和瓜子混播在同一穴中（详见蔬菜栽培部分）。一种是撒播式的混播。如把黍和椹子（桑的种子）混在一起撒播，待出苗以后，把桑苗剔得稀一些，到黍成熟时，与桑苗差不多高，收过黍子，将桑苗从平地处割倒，晒干后，放火烧掉；第二年春，桑苗从根部又萌生了新条，这样，一亩地的桑叶可以供三箔蚕的饲料。这样混播的方式，在当年既收到一季粮食，又利用黍来抑制桑苗间的杂草，起到保苗的作用。同时，第一年放火烧苗，对第二年来说，又起了施肥、消灭病虫害和抑制杂草丛生的作用。另外，还有一种将槐树子和大麻子混播的方法，则更为巧妙（详见生物学的成就

部分)。

在水田种稻方面,北魏时是以直接撒播栽培为主,但有的也开始使用移栽。不过那时使用移栽的原因与今天水稻的移栽有所不同。北魏时期,是由于稻田面积不多,无法年年轮换,连作以后,则“草稗俱生,芟(音栅 shān,割草)亦不死”,只有改为移栽,栽后秧苗已大,用手拔草就较容易;而今天水稻移栽是为了争取季节,增加复种,充分利用地力,解决前后作物交叉的矛盾,等等。

施 肥 技 术

施肥是农业生产中极其重要的一个环节。施肥为作物提供了必要的养分,又保证了地力的不断提高。但在《齐民要术》中,相对说来,施肥却是一个薄弱的环节,远远没有记述播种、中耕技术那样详尽,这是有其客观原因的。

当时,在肥料种类方面,除人粪尿和牛、羊、猪等畜粪外,蚕粪和缫蛹汁的使用非常普遍,反映了当时养蚕业的发达。此外,还有兽骨、草木灰和陈墙土(书中称“坏墙垣”)。关于陈墙土的使用,在民间是一直沿用的。有句农谚叫做“千年粪变土,千年土变粪”。“土变粪”就是指的陈墙土。陈墙土之所以具有肥效,可能是

墙土经过长期的风化“休闲”，一些非共生固氮细菌固定了大气中的一部分氮，成为氮化物积累起来。也有可能是硝化细菌群在墙土中聚集起一些硝酸盐来，这需要进一步的科学实践去鉴定。陈墙土的来源有限，所以不是大田肥料，在《齐民要术》中只作为蔬菜肥料在种芜菁篇中作了介绍。值得提出的是绿肥的使用。我国从一千四百年以前就已经普遍采用绿肥轮作制。《齐民要术》记载了这方面的经验，特别是栽培豆科作物作为绿肥的经验。（这方面已在“轮作与间作套种”节内介绍）。

最值得注意的是，在《齐民要术》中对于肥料的性质的认识已有记载。如对厩肥等有机肥料已有生熟之分，并强调作物要施用腐熟的熟粪。说到绿肥的好处时，指出它的肥效与蚕粪和熟粪一样。还说没有蚕粪的时候，可以用厕所中或畜圈中的熟粪施肥也很好。

在人工积肥方面，《杂说》部分详细介绍了“踏粪”。这是一种制造堆肥的方法。就是在秋收后，每天把藁秆放入牛栏中，“布牛脚下三寸厚”，利用牛的粪、尿和牛的践踏，使粪尿和茎秆混和，然后每天早晨收拢堆积起来，这样日复一日，从秋收后踏起，经过一冬，一头牛可以踏成“三十车粪”。这是我国有关人工堆肥的最早记载。但因《杂说》部分是后人（唐或宋）补入的，所以

在时间上还不能算在六世纪。

这里还有一点要指出的是,《齐民要术》对于主要的粮食作物象禾(小米)、黍稷、大小麦、水稻等,都没有介绍施肥经验,既没有提到基肥,也没有提到追肥,虽然在《种麻第八》中提到施用基肥,但也只是限于“地薄者粪之”。并接着说明“无熟粪者,用小豆底亦得(也可以)”。因为不施肥,所以在种禾种麦中很强调中耕除草及以豆科作物作为前作;种水稻就强调除草、烤田等技术。基肥和追肥都集中反映在蔬菜栽培上。如种葵中就详细介绍了基肥和追肥的用法。基肥是将熟粪同土各半混和,置于掘得很深的穴中,用足踩平,下葵种后,再在上面盖一寸厚的同样的粪土;追肥是用清水和粪混合来浇施。

《齐民要术》中提到的基肥和追肥技术都是转录《汜胜之书》的,这说明,基肥和追肥的施用早在公元前一世纪时已经实践了。《汜胜之书》对小面积丰产试验的区田法中提到,不论种禾、种麦,甚至种大豆,都是要施基肥的。但这些技术在《齐民要术》中只是照抄原文,并没有北魏时经过实践经验的补充材料。这是什么缘故呢?这要从当时的历史条件去分析。北魏处于长期战乱以后,农业生产的主要动力——牛很缺乏,牛少,粪肥也有限,只能较集中地用于蔬菜栽培上。其

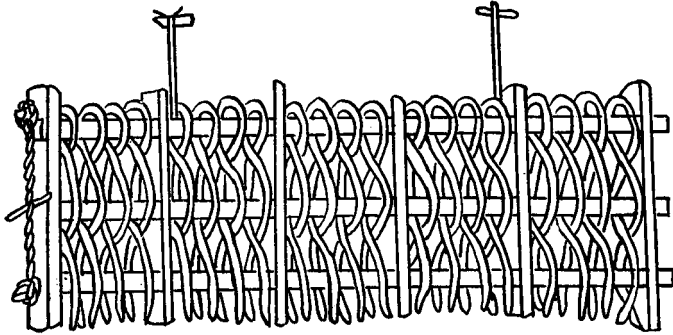
次，北魏的均田制计口授田，一夫一妇可以受到六十亩（最高一八〇亩）的露田，这样大的田地上，粪肥是无法满足的，因而促使了轮作和绿肥的发展和应用。这些都说明北魏时的施肥技术不是不及前汉，而是客观上肥料较为缺乏的缘故。

田间管理

精耕细作是我国勤劳的农民群众在长期同自然作斗争中树立起来的一个优良传统。尤其是在我国北方黄河流域干旱少雨的情况下，劳动人民为了战胜干旱，创造了一整套以精耕细作为中心的田间管理方法。《齐民要术》有关这方面的记载是很丰富的。

土壤耕作 《齐民要术》中所介绍的土壤耕作方法都是密切结合北方干旱少雨的特点，环绕通过耕作以更好地保墒和提高地力这个指导思想出发的。例如《耕田第一》中指出：“凡秋耕欲深，春夏欲浅”。这是因为在一年一熟的田地里，冬季田间空闲，秋耕深了，可以将心土翻上，经过冬季长时间的冷冻风化，使土壤熟化，养分释放；而春夏耕后，紧接着就要播种作物，如果也将心土翻上，就没有时间风化，同时水分损失也太大。因此春夏耕地要浅些。紧接着又指出：“犁欲廉，劳欲再”。“廉”就是指犁条要窄些，犁得窄了可以耕得

细，牛也省力，不容易疲乏。“劳”是用树枝编的无齿耙。“劳欲再”是说用无齿耙摩平的次数要多，耙摩的次数多了，土和得均匀，土壤表面疏松，毛细管被切断，就是干旱，也可以使土壤保持润泽。同篇中还写道：“凡



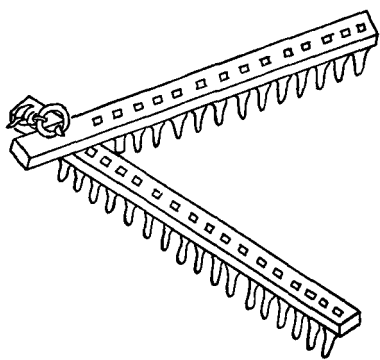
劳

耕高下田(高田或低田)，不问春秋，必须燥湿得所为佳。若水旱不调，宁燥不湿”。因为燥耕的土壤虽然成块，一旦遇到雨水就会粉散；而湿耕的土壤会结成硬块，往往几年还散不了。这些技术要求完全合乎耕作的科学原理，正确反映了土壤、水分、肥力与耕作关系的客观规律。

中耕除草 《齐民要术》中对于中耕除草的作用，操作的工具以及操作的规格要求，都比施肥来得具体而明确。对于中耕除草的作用，已经认识到的有三

点：一是保墒作用。现代仍然流传的农谚“锄头三分水”，“早来锄头会生水”等，推溯它的起源，则早在《杂说》中就见到了。说明劳动人民早已通过实践，摸索出利用中耕的办法，切断土壤的毛细管作用，防止水分散失，达到保墒的目的。其次是增产的作用。《种瓜第十四》中指出：“多锄则饶（多）子，不锄则无实”。并且说明五谷、蔬菜、瓜类作物等等都是这个道理。这同现代农谚：“削断麦根，牵断磨心”，同样地说明中耕的增产效果。三是对提高品质的作用。《种谷第三》中指出，要求锄地的次数不嫌多，锄过一遍又开始锄第二遍，不要因为没有草就不锄了。因为锄地不单是为了除草，锄地是使土壤熟化，产量高，糠皮薄，出米率高。锄上十来遍，便可出米八成。这些都同现今流行的农谚：“九耘谷无毛，三削麦无糟”的意义是完全相同的。

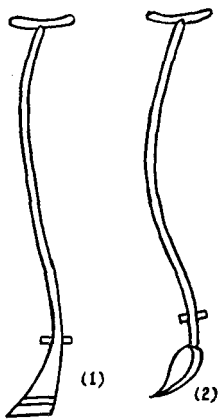
《齐民要术》中提到的中耕除草农具共有五种，叫做：锄、耙、劳、铧、耩。各有各的使用目的和方法。锄是锄松土壤并除去杂草，所谓“春锄起地（使土壤疏松），夏为除草”。耙是一种铁齿的人字耙，称“铁齿犏犊”。劳是用枝条编成的无齿耙。耙和劳常常连接使用，先用耙将土块耙细，接着用劳将土壤摩平。在谷子地里是等谷子刚出垄，每逢雨后，土壤一发白，就用铁齿耙“纵横耙而劳之”。耙时还必须让人坐在上面，不断用



犂

手将齿耙间的杂草拿掉，以防杂草塞满耙齿，伤着谷子苗。等苗长大了，接着用犂犂之，即所谓“苗高一尺，犂之，三遍者皆佳”。犂的末端比犁犂（音犂 chán，古代一种犁头）小而锋利，所以叫犂。犂和耩的作用差不多，耩的形制已失传，据推测是分叉的中耕工具。

关于中耕的时期和次数以及耕的深度等，在《齐民要术》中都有详细的陈述。总的原则是：象黍、稷（即粟）、麦、大豆、大麻等作物的中耕除草，都要在苗小的时候进行为好。因为苗小的时候锄，不但“省功”，而且产量也高。到苗大时锄，则杂草和作物的根系都繁茂了，“用功多而收益少”。至于中耕的次数和时间，要根据作物而定，如谷子和黍可锄三次或四次，胡麻和大豆就只



锋

需锄两次。谷子在出苗后未满垄高时，就锄第一遍，较浅；隔五日，锄第二遍，深锄；到末蚕老了（最后一眠），赶紧锄第三遍，较浅。如锄四遍，则“第一遍锄未可全深，第二遍唯深是求，第三遍较浅于第二遍，第四遍较浅”。就是说，遵循着浅——深——浅（三遍）或浅——深——浅——浅（四遍）的次序。这里的道理是很容易理解的：因为头锄时，苗很小，用不到锄得太深；二锄要深，是为了促进发根；以后根系发达了，三锄、四锄就要转浅了，以免伤根太多。这种由浅到深，再由深到浅的中耕方法，和现今流行的农谚：“头遍划破皮，二遍一道犁，三遍平过关，四遍以后不用力”，完全是同一个意思。

保墒 在北魏时的黄河流域，一般作物都在春季播种，而春季偏偏又多风无雨，冬季的雨雪也不多。在水利灌溉条件有限的情况下，千方百计保持土壤水分，充分利用天然雨雪，就成为农业生产上一项非常重要的技术措施。劳动人民在与自然作斗争的实践中，积累起丰富的保墒经验。从前汉《汜胜之书》到《齐民要术》，保墒技术随着农具的改进有了很大发展。除了上面讲到的，通过合理的土壤耕作和中耕作业收到保泽的效果以外，还非常注意在作物生长期中，充分做好雨雪的保存工作。《耕田第一》中指出：冬天下雪停止

以后，就把雪压进地里，同时把地面的雪掩盖住，不让风吹走；再下雪，再压。这样，到立春以后，可以保存水分。这是指冬闲地的保墒。《大小麦第十》中说：冬天下雪停止以后，就用器具在麦地上滚压，把雪压进地里，不让风吹走。再下雪，又这样压，可以使麦子耐旱丰产。这是指冬种地上的保墒。夏季作物如旱稻，每下过一次雨，就要进行耙和摩。对于蔬菜作物象种瓜、种茄、种葵都同样非常强调保墒工作。区种法的蔬菜，是把雪推到下过种子的坑里，堆成一大堆，让雪水渗入坑中，到春天草发芽时，瓜、菜种子也就出芽了。据说，这样的种法，比春天下种的要丰产得多。

值得注意的是，在《种葵第十七》中曾提到：要是整个冬季没有下雪，就在腊月中，汲取井水普遍地浇一次，让地都湿透（“若竟冬无雪，腊月中汲井水普浇，悉令彻泽”）。这是历史上实行“冬灌”的最早记载。

在干旱少雨雪的地方，雨水是这样的重要，以至一切生产操作都要趁雨赶做：比如种谷子，就指出：“凡种谷雨后为佳。遇小雨宜接湿种；遇大雨，待蕪（音会 huì，杂草）生”。但是种芝麻则要抢在雨前下种（“种欲截雨脚”）。至于移栽旱稻则要“五六月中霖雨（久雨不停）时，拔而栽之。”另外，如贾思勰所记述的有关雨水的农谚，象种大麻的“但雨多，没橐（音驮 tuó）驼”（只要雨水

多,大麻就会长得很高,能遮没了骆驼),以及说明雨后田间劳动力紧张,父子之间都不能互相调借(“五月及泽,父子不相借”)的情况,都生动地反映了旱农栽培的特色。

病虫害防治 在古代农业生产中,怎样认识自然灾害(包括水、旱、病、虫等)的客观规律,进而采取相应的防患措施,一直是历史上儒法两条路线斗争的焦点之一。反动的儒家总是利用自然灾害来宣扬“获罪于天,无所祷也”的“畏天命”思想,胡说什么“除天灾者,当以德”,“凡天灾,安可以人力制也,且杀蝗多,必戾(音丽 lì,背离)和气”等等。反之,历代法家则针锋相对地提出“强本而节用,则天不能祸”(荀况《天论》)的“人定胜天”观点。儒家既“畏天命”,对于病虫消长的规律,自然不会去实地观察,只能是胡说一通。比如东汉许慎著的《说文解字》,解释“螟”虫的发生是什么“吏冥冥(愚昧)犯法,即生螟”,解释细腰蜂是“天地之性,细腰纯雄无子”(只有雄虫,没有雌虫,所以没有儿子的)等一派胡言。但是,具有朴素唯物主义思想的范胜之,注意总结劳动人民的经验,则最先指出:“种伤湿、郁、热,则生虫也”。东汉王充更详细地说明害虫的发生,一定由于温暖潮湿,如果谷物很干燥,虫就不易滋生,只有又温暖又潮湿,害虫才能大量滋生(见《论衡·商

虫篇》)。汜胜之并介绍用艾和麦子一起贮藏可以防止虫蛀麦粒(“麦一石,艾一把,藏以瓦器、竹器”)。汜胜之和王充是我国最早提出谷物发生虫害是同外界温度、湿度密切相关的理论的,也是最早记述利用自然药物“艾”防止生虫方法的。《齐民要术》虽没有专门的篇章论述病虫害防治,但是贾思勰的尊重实践的思想,贯穿在整个农业生产过程中,书中不少地方都明确指出生病虫害的可能和防止的措施。在个别场合,还介绍了一些巧妙的防治病虫害的方法。

《齐民要术》中对控制病虫害的发生的叙述,总起来说,具有综合防治,防重于治的意义,是非常科学的。

首先,书中非常强调轮作的合理安排。轮作的重要目的之一,就是防止病虫害和杂草的猖獗。这在《种麻第八》和《水稻第十一》中已经详细讲到了。后世的农谚:“重茬谷,坐着哭”,就是指的重茬谷子杂草难治。在现代虽然有多多样化的药剂可以防治病虫和杂草,但轮作仍不失为极其重要的综合防治措施。土壤中的镰刀菌、立枯菌、菌核(象小麦根腐病,棉花枯萎病,油菜菌核病),经过轮作就可以大大减轻发病率。还有如黄麻线虫病,瓜菜类的跳蚬等,都可以通过轮作减轻。象烟草这样的经济作物,还必须以禾谷类为前作,才有利于防止发病。特别是现在考虑到农药施多了引起的环

境污染，采取轮作制防治病虫害更显得十分重要。

在古代，利用火烧和阳光曝晒，也是一项防治杂草和病虫害的有效措施。比如《水稻第十一》中就介绍新垦的水田，要先把杂草平地割倒，趁雨前放火把草烧掉，再利用夏季多雨的天气，用雨水把烧过的草浸泡，经太阳一晒，好象用热水烫过一样。这种办法，不仅是除草，也包括消灭一些病虫害在内，同时还有肥田的作用。在《大小麦第十》里介绍小麦长期贮藏不生虫的办法，叫做“劓(音鞞 qiāo)麦”。就是把成熟的麦子割下放倒，铺成薄层，顺风放火，火燃着以后，赶快用扫帚扑打灭火，然后脱粒贮藏，就不会生虫。显然，这是利用火力来把麦粒上的虫卵、虫蛹等寄生物杀死。但因温度太高，麦胚也会被烫死，所以这种“劓麦”只作食用，不能留种。要使留种用的麦子不生虫，就得利用烈日曝晒，降低含水量，兼有杀灭或抑制虫和卵的作用。这就是王充在《商虫篇》所指出的：“藏宿麦（冬麦）之种，烈日干暴，投于燥器，则虫不生”的科学方法，这种方法现在也还采用。

在古代，劳动人民为了同病虫害水旱作斗争，很注意对作物品种抗逆性的选择。通过长期的鉴别、选择、培育，积累了极为丰富的抗逆性品种资源。《齐民要术》所记载的谷子品种中，即分别指出有耐旱，耐水，免虫，

耐风，免雀暴等抗逆性状。正是依赖这些具有某种抗逆性的品种，才得以在没有农药的情况下，使一些作物抵抗了某些病虫害，获得了一定的收成。现代西方的资本主义农业，由于品种推广的单一化，育种工作的片面追求高产，大面积种植单一品种，常常爆发毁灭性的病虫害。而品种单一化后，使原有的形形色色的地方品种遭到淘汰，造成品种资源丧失。又由于为了抑制病虫害而单纯地大量地使用农药，造成环境污染，人畜中毒，于是转而认识到抗病虫育种的重要性。我们必须批判那种“重洋轻中”的洋奴思想，珍视我国劳动人民辛勤积累的这些品种资源，使之更好地为社会主义建设服务，对世界农业生产作出更多的贡献。

《齐民要术》中也介绍了一些简便而巧妙的治虫方法。如《种瓜第十四》中讲到瓜田有蚂蚁为害时，可用带骨髓的牛、羊骨，放在瓜株的旁边，等蚂蚁爬集在骨上时，就连骨扔掉，这样连扔两三次，就没有蚂蚁了。现今有些地方用旧草鞋浸以羊血猪血，放在水田里诱杀蚂蝗，同《齐民要术》所记述的瓜田治蚁方法是很类似的。

水稻灌溉技术 《齐民要术》在《水稻第十一》中，关于水稻生长期间的水层管理，有一段非常重要的记述：当稻苗长到七八寸高时，已死的杂草又长出来了，这时，就用镰刀在水面下将草割掉，把草浸泡到水

里让它烂死，等到稻苗慢慢长大时，还要再拔一次草，拔完草，把田水排干，让太阳曝晒稻根，“曝根令坚”，这样稻根就发达坚强。然后再看天气有雨或无雨，根据情况灌水。稻快熟时，又把水排去，到霜降时收获。从这一段记述可以知道，当时劳动人民在水稻苗期管理中分两次耘田，第一次耘田用镰刀，第二次用手。在第二次耘田后就排水晒田，然后看情况保持一定水层，直到成熟时，又排水以待收割。根据两次耘田以后的水田生育期推断，大约处于分蘖末期至幼穗分化以前，这正是烤田的合适时期。关于烤田的作用，贾思勰基于当时的理解水平，指出可以“曝根令坚”，是很正确的。现代农业科学研究表明，水稻的烤田（或叫晒田、干田、搁田），可以从三方面分析其作用：从土壤变化来看，排水干田以前，土壤由于长时间淹水，土表的氧化层较浅，大部分的耕作层是处于嫌气状态，形成了还原层，产生一些不利于水稻发根、吸收养料的有害物质，如甲烷、硫化氢等，稻根往往发黑；一经排水干田，大量空气进入土壤中，氧气增加了，把原来积聚的有害物质氧化了，土壤中好气性微生物随氧气增加，活跃起来，促进了土壤有机物质的矿化，成为根系可吸收的养料。其次，对于根系来说，长时间的淹水，使得根部所需的氧只能通过茎秆内部的供应，受到限制，根系不能深入发

展,老根受抑制,新根难以发生;烤田以后,由于上述土壤环境条件的改善,大大促进了根系向纵深发展,并产生大量白色的新根,根系发达了,有利于防止倒伏,促进穗大粒多。再其次,从地上部茎叶来看,排水干田以后,因水分供应减少,使地上部生长受阻,改变了稻株光合产物的运转方向,使之向茎和叶鞘部集中,基部第一、二节间缩短,茎壁加厚,有利于防倒,并能加速无效分蘖的死亡,使养分转向主茎。总的来看,排水干田,起着改善土壤环境条件,协调地上部和地下部生长的综合作用,它有着深刻的科学道理,是合乎辩证唯物论的客观规律的。这是劳动人民通过长期实践得出的宝贵经验,绝非五谷不分、一窍不通的孔孟之徒所能想象的。

烤田技术同其他科学技术一样,受反动儒家路线的影响,在后世农书中很少提到,即或有记述,象南宋《陈旉农书》,元王禎《农书》,明《便民图纂》等,记述也都很简略,没有超出《齐民要术》的水平。但是,这方面的经验在一些农谚中却一直流传下来。如:“六月不干田,无米莫怨天”,“小暑耘田大暑干”,“秋前不烤稻,秋后要烦恼”,“秋前不烤,秋后要倒”,“立秋不见底,有谷没有米”等等。这些农谚不但说明了烤田的时间,还指出烤田可以防止倒伏和烤田同提高结实率的关系,非常扼要、生动而深刻。

《齐民要术》记述水层管理的另一个突出点是注意到灌溉水的温度和水稻生长的关系，并巧妙地利用水道曲直来调节水温。虽然这是引的《汜胜之书》的，但这点更可以说明它已经有两千年以上的历史了。书中写道：“始种稻欲温，温者缺其塍（音城 chéng，即田埂），令水道相直；夏至后大热，令水道错”。就是说，春天水稻生长初期，水需要温暖些，就让田塍的进水口和出水口对直，使田水较稳定，温度变化小，白天慢慢晒暖了，晚上水温还可以维持较暖；到了夏天，水温太高，就让田塍的进水口和出水口错开，灌溉水迂回流过全田，被太阳晒热的水从出水口流出，未晒热的水从进水口流入，可以使水层不致积温太高。这种调节水温的技术，也应用于旱地作物。如《种麻子第九》说：“天旱，以流水浇之……无流水，曝井水，杀其寒气以浇之。”这里清楚地说明，在没有流水只有井水浇灌的地方，要注意先把井水晒暖，去掉井水的“寒气”，然后再浇。

打露水和防霜冻 打露水，就是指在早晨把作物叶片上凝集的露水除掉，以促进叶片的蒸发作用，收到防止倒伏的效果。因为露水不去掉，被作物吸收了，容易引起徒长倒伏。《齐民要术》在种谷子和种黍稷中都转引了《汜胜之书》的有关打露水的做法。如《种谷第三》中记载：早熟的谷子，过了夏至以后八十至

九十天，即相当于白露、秋分之后，寒露、霜降之前，每到后半夜要经常留心看天气，如果天色有“霜”气象，白露下沉，便是有霜或露的征兆，就要在天快亮以前，由两个人相对，一人一头拉起一条长绳，一边走，一边括去叶片上的霜露，直到太阳出来时止。这样可以使庄稼不受霜露的伤害。又如《黍稷第四》也同样写着：“黍心初生，畏天露，令两人对持长索，概去其露，日出乃止。”这种打露水的措施，是我国古代劳动人民创造的一项积有两千多年历史的技术措施，至今还在使用。

现代防霜冻的措施，不外熏烟，浇水，复盖，包扎等方式。浇水只限于灌溉可及的平地，坡地和不平的地面就不好浇水。同时，浇水对防春霜较好，防秋霜效果就差。复盖和包扎都比较费工费料，只适于小块田园，对大田作物也不适用。所以，一般以熏烟法应用最广。熏烟法的起源，据《齐民要术》的记述，在六世纪时已应用于果园的防霜。如《栽树第三十二》指出：“天雨新晴，北风寒切，是夜必霜。此时放火作焠（音云 yún，没有火焰的暗火），少得烟气，则免于霜矣。”这里，不仅具体记述了放火生烟的做法，而且作者只用了十二个字就明确地交代了看天气判断降霜的标准。“雨后新晴”说明先是冷暖气候在当地上空交锋，暖空气中的水气大量凝结，下了雨；紧接着冷空气把锋面往南推压，当地

处在高压冷空气控制下，天气“新晴”；这时冷空气还在不断加强，“北风寒切”，温度急速下降，这样，到天亮前空气中的水气将会因温度降到零度左右而凝结成霜，从而作出“是夜必霜”的判断。我国劳动人民对于看天气作短期气象预报，历来积有极其丰富的经验，《齐民要术》所记述的不过是一个小小的侧面。这种“放火作煨”的防霜，现在还有应用，不仅限于果园，也扩大到农田作物。如现在我国北方一些省份，对小麦地防霜也还有采用熏烟法的。

收获及留种

《齐民要术》中谈到各种作物的收获工作，除了说明具体的收获时期和一些精打细收的措施以及如何选留优良种子以外，还有两点是值得特别指出的。

第一，根据不同作物的生物学特性，提出不同的收获标准。比如黍子和稭子虽然是同一种作物（黍子是糯粒的糜子，穗形偏向一侧；稭子是粳粒的糜子，穗形分散），但由于两者的成熟特性不同，收获时也就要分别对待。所以《黍稭第四》指出：“刈稭欲早，刈黍欲晚”，并引当时的农谚说：“稭青喉，黍折头”。就是说，稭的特点是容易掉粒，必须早些收割，即在剑叶以上到穗颈的一段茎还带青绿色时就收割。而黍的特点是籽

粒成熟不一致，早收了籽粒不饱满，所以要等到充分成熟，穗头下垂时才能收割。而水稻则又有不同，它的收割，则要求迟早适中，过早过迟都不好。因为“早刈米青而不坚，晚刈零落而损收”。这同现在流行的农谚：“八老十收，十老八收”，“十成黄老九成收，九成黄老十成收”，“等了一粒青，落了十粒黄”等，都是同一个道理。

第二，对于一些容易落粒的作物，利用后熟作用的原理，适当提前收获，以减少落粒损失。比如芝麻是一种很容易落粒的作物，《齐民要术》介绍芝麻的收获脱粒，很是详尽。指出：收芝麻时扎的把要小，太大了不容易晾干，打时也费劲；最好五六束为一丛，斜靠在地上，否则，一被风吹倒，就会落粒造成损失；等果皮开裂了，乘大车到田里去“抖擞”（就是把芝麻把倒竖起来，用小棒轻轻敲打）；推回去后，仍依前法处理，隔三天打一次，打四五遍，就能打得干净。（见《胡麻第十三》）我们知道，芝麻的花是自下而上依次开放的，先开的花先成熟。一株芝麻的花期长达两个月左右，所以下部已结实，上部还在开花。加以芝麻蒴果的裂果性较强，很容易受震动开裂，引起落粒损失。为了克服这些缺点，劳动人民利用后熟作用和分次脱粒的办法，就可以避免落粒损失，做到颗粒还家。

对于豆类作物，《大豆第六》引了一句农谚：“豆熟于场(晒场)”。指出当“青荚在上，黑荚在下”时，连株拔起，送到晒场上后熟最为合适。《小豆第七》对于利用后熟作用说得更清楚：豆荚要在大半青小半黄时，就拔回去，倒竖着排起来；不久，原来还青的，也都变黄成熟了。下霜也不怕，而且从根到梢都没有空荚或子粒不饱满的，比在地里成熟后收割的要强。

在留种方面，《齐民要术》非常注意保持品种的纯净，并对引起品种混杂的弊害，说得非常透彻。在《收种第二》中说：谷种混杂了，种到地里成熟迟早不一致，春米时出米率低，而且不容易春均匀，卖出去时，人家又嫌混杂不愿意要，煮起饭来，夹生夹熟不容易做好。所以要特别留心，不可大意。接着并说明了防止品种混杂的方法：粟、黍、稷、粱、秫，都要年年分别收获。收时挑选长得好的、颜色纯净的穗子，割下来，挂在高处，到春天脱粒，与大田分开单独下种，留作第二年的种子用。从这里可以看出，我国劳动人民早在六世纪时已经实行穗选法留种。选出的良种要单独繁殖，留供次年种子之用。这种作法，同现代的种子田很相似。对于这些留种田的管理，《收种第二》中还特别强调：留种的种子田，要增加锄地的次数，收割后要最先脱粒，分开窖埋。最先脱粒，晒场上干净，不会发生混杂；用窖

埋贮藏又胜过用器具盛装。并且还指出要用脱粒过的同品种的茎秆堵塞窖口。如果不这样做，就有混杂的可能。这是多么细致而全面的良种保存繁育措施啊！

我们知道，现代农业大面积生产所需要的优良种子，是通过一定的良种繁育制度提供的。如果有了良种而没有良种繁育制度来保持和提高良种的特性，即使是最好的优良品种，在推广后不久，也将发生混杂和退化。现代良种繁育方法有所谓一次选择法，分级留种法(逐级繁育)等等。一次选择法包括片选法和穗选法；分级留种法是设立种子田，以种子田的收获种子供大田生产之用，再在种子田中用穗选法留取种子田第二年的播种种子。如此反复进行，既为大田提供所需的良种种子，又为种子田留好选好良种种子。不论一次选择法或分级留种法，其核心的部分是穗选法。穗选法既是良种繁育的方法，又是品种选育的有效途径之一。农民育种家称之为“一穗传”或“一株传”的，正是《齐民要术》上记载的“选好穗纯色者”的继承与发展。

品 种 资 源

我国是世界上最大的农作物起源中心之一。稻、麦、粟、麻、豆等很多作物是我国古代劳动人民从野生

植物驯化、选择而来。各种作物的品种资源以我国最为丰富。

贾思勰在书中共记载了粟的品种九十七个，黍十二个，稷六个，粱四个，秫六个，小麦八个，水稻三十六个（内糯稻十一个）。他所记载的品种（在古书上称“种”，相当于现在的品种）不是单纯的名称罗列。比如粟（谷子），在九十七个品种中，有十一个是转录三世纪时《广志》的名称，他自己搜集补充了八十六个，根据品种的特性，分类加以叙述。比如：“……雀懊黄，续命黄，百日粮，……此十四种，早熟，耐旱，免虫；聒谷黄，辱稻粮，二种味美。……此二十四种，穗皆有毛，耐风，免雀暴；……一种易春。……此三十八种中，……二种味美，……三种味恶。……二种易春。……此十种，晚熟，耐水，有虫灾则尽矣”。他归纳当时对品种的命名约有三种方式：一是以品种的培育人命名，如“阿逻”，“阿居”，“奴子”，“魏爽”，“李浴”等，记下了农民选种家的姓名；二是所谓“观形立名”，即根据品种的形态特性，如高秆，矮秆，有芒，无芒等命名；三是“会义为称”，指根据品种的生理特性如耐水，抗虫，早熟等等命名。贾思勰所归纳的这三项命名方式，直至现代也一直在采用。现代品种如陆财号，矮粒多，桂花黄，便是这三种命名方式的运用。现代以育种单位或试验编

号命名的品种也是传统命名方式的综合发展和运用。

贾思勰所归纳的粟(其他作物也类似)类品种的特性：“凡谷，成熟有早晚，苗秆有高下，收实有多少，质心有强弱，米味有美恶，粒实有息耗”是相当全面的。这些性状中的早熟，矮秆，抗旱性强，高产，优质等等，正是现代育种工作者所追求的目标。特别值得指出的是，贾思勰曾提到：“早熟者苗短而收多，晚熟者苗长而收少”和“收少者美而耗，收多者恶而息也”，这两句话非常重要而历来易为人们所忽视。前者明确指出当时存在一种早熟，矮秆而丰产的品种，比之晚熟高秆的产量还高。现在，由于矮秆品种的大量推广种植，对这句话是容易理解的；而历史上一向以高秆品种为主，认为秆高产量也高，就对这句话的含意很不理解。后者指出产量和品质是一对矛盾的性状，高产的品种往往品质较差，而优质的品种则往往产量不高，这是完全正确的，这个矛盾，直到千余年后的现代，仍旧是育种工作者面临的需要解决的问题。

(二) 蔬菜作物的栽培技术

蔬菜园艺是我国农业生产上一个百花缤纷、丰富多彩的领域。我国劳动人民具有悠久的从事蔬菜培育

的历史。早在《诗经》里就有十来种蔬菜的记载。春秋战国时期，已经农(大田作物)圃(蔬菜作物)分工。我国的蔬菜不仅种类繁多，而且品质优良。原产于我国的蔬菜就达四十余种，而且有些蔬菜虽然不是我国原产，但在引入我国以后，经过我国劳动人民勤劳智慧的精心培育，产生了不少新的类型和变种，这种新的品种再从我国传至国外，从而我国就成了这些植物的第二起源地。这不但丰富了我国的蔬菜种类，也丰富了世界的蔬菜资源。

在《齐民要术》里，从第十五篇到第二十九篇，都是讲的蔬菜栽培。所提到的蔬菜种类，在当时的黄河流域，已达三十一一种之多。即：瓜(甜瓜)，冬瓜，越瓜，胡瓜，茄子，瓠(音户hù)，芋，葵，蔓菁，菘(白菜)，芦菔(萝卜)，蒜，泽蒜，薹(音械xiè，即薹)，葱，韭，蜀芥，芸苔(油菜)，芥子，胡荽，兰香，荏(音忍rěn，苏子)，蓼，姜，藜苳，芹，白芑(音起qǐ，苦菜)，马芹，董(音紧jǐn，也叫董董菜)，胡荳子(臭耳)，苜蓿。

上列三十一一种蔬菜，是一千四五百年前的情况，拿来同现今的种类对比，有了很大的演变。其一，是蔬菜的种类大大增加，现在已达百来种。但北魏时的三十一一种中，约二十种仍旧是现今继续广泛栽培的蔬菜，另十来种象兰香、蓼、藜苳、马芹、董、白芑、葵等已退出蔬

菜地位，或只有个别地区保留种植，或完全退回到野生状态或作为药用植物，如泽蒜，蕻苳；有的则作为绿肥用，如苜蓿。其二，在这二十种现今还广泛栽培的蔬菜间，彼此的地位也起了很大的变化。比如瓠、瓜等是当时的主要蔬菜作物，现在则属于次要的；而白菜、萝卜等在当时是极其次要的作物，现在却成为非常重要而普及的蔬菜了。油菜在当时也很次要，是叶菜，没有明确说明利用菜子榨油，而现今是非常重要的油料作物。其三，凡是重要性提高，广泛栽培的蔬菜，其类型、变种和品种都大大发展增加了。比如，原来是叶片少而小的野生白菜，经过劳动人民的不断驯化、培育、选择，获得了今天重达数十斤的结球白菜。耐寒不怕冻的乌塌菜，肥嫩的紫菜苔，生育期极短的耐高温的小白菜等等，都是后来培育出来的优良品种。而且，大白菜和白菜的拉丁学名，都分别以“北京”和“中国”命名，一般的英、法、德、俄等拼音文字中也直接以“白菜”汉语拼音，或译为“北京”、“中国”。原来根部细小的萝卜，现在演变出冬萝卜、春萝卜、夏秋萝卜、四季萝卜等四时可收的各种萝卜，有适于熟食的，有适于生食的，也有适于腌、酱、糟、晒干加工的。凡此种种都雄辩地证明，生物界的物种，经过人们的不断驯化、培育，掌握其转化的规律，是可以沿着人们预期的方向转变的。这也有力

地批驳了孔孟之徒散布的什么“天不变，道亦不变”的形而上学观点和这种“天命观”反映在农业生产上的“风土不变”的谬论。

关于蔬菜栽培的技术，《齐民要术》中对几种当时的主要蔬菜如瓜、葵、瓠等，有着非常详细的从种到收的记述。在《种瓜第十四》中，开头讲收种、留种的方法，接着讲瓜田轮作的安排，播种时期，种子下种前的处理（用盐拌种，防止生病），然后讲整地，挖坑下种。田间管理方面，讲到瓜田的大小道路布局，以利摘瓜、聚瓜、运瓜，田间的引蔓方法，摘瓜的注意事项，瓜田防蚁等等。在《种葵第十七》中，记述了下基肥、追肥、浇灌的技术，直至收菜、加工的技术。还讲到开井、积雪等措施。并提到井深用辘轳汲水，井浅用桔槔（音高 gāo）汲水。由于北魏时的栽培情况和栽培目的，已经同现代不同，以下选择一部分对于今天仍有参考意义的内容，作一些综合介绍。

在播种技术方面，值得一提的有种子的匀播法和帮助种子出苗的“起土”法。我们知道，蔬菜中有不少种子是偏小的，而下种在苗床或本田都要求播得均匀。如果播种不匀，出苗以后，密的地方，间苗费时，不及时间苗，会使幼苗挤轧，成为瘦苗；稀疏处又要补苗。种子愈小，愈不易播匀。《种葱二十一》中介绍了用炒过



用轱辘汲水



用桔槔汲水

的谷子同葱子一齐播种的办法。因为葱的种子有棱角，撒时不容易散匀，只要“炒谷拌和之”，就可以使葱子播得均匀。至于将谷子炒过，是为了杀死谷胚，使之不会萌发成为葱地的杂草。这种拌和其他种子的匀播法，在现代还在应用。比如烟草的种子极为细小，下种前必须将烟草子同砒糠灰、焦泥灰或者筛过的细泥、细砂等先行拌匀，然后下种，就可以解决匀播的问题。

在《种瓜第十四》中还提到一种大豆“起土法”。由于甜瓜种子的顶土力弱，而黄豆的顶土力强，为了保证瓜子全苗，就采用了用大豆替瓜子“起土”的巧妙办法。

具体的做法是：先用锄锄去地面的干土，再开一个碗口大小的坑（如不除去表面的干土，干土掉进坑内，瓜子就不易发芽），在坑里向阳一边放四颗瓜子，三颗大豆。大豆吸水后膨胀，子叶就顶土而出，瓜子的幼芽就趁着大豆出苗时已松的土，省力地跟着出土。等到瓜苗长出几片真叶，再将豆苗用手指掐断。这里，还明确交代了不能拔起豆苗，因为拔起豆苗要伤及瓜苗的根，掐断豆苗，还可以利用断口上流出的水汁（植物生理上叫“伤流”），湿润瓜苗附近的土壤。在这里，值得提出的是，不久前苏联农业杂志上，作为一种先进经验，介绍了利用菜豆帮助瓜子出土的做法，而我国劳动人民早在一千四、五百至二千年前就使用了这种大豆的“起土”法了。

《种瓠第十五》中转引了《汜胜之书》的“区种”瓠法。区种是一种小面积的抗旱丰产栽培法，在《汜胜之书》里，从禾谷类作物到蔬菜作物都有区种法。种瓠的区是方圆深各三尺，用蚕粪（或生牛粪）和泥土各半混和，放进坑里，用足踏实，浇水，等水渗光了，播下十颗种子，再用同样的粪土各半混和，盖在上面。等到苗高二尺多时，把十条茎集在一起，用布条缠缚起来，宽约五寸多，外面再用泥封好。过了几天，相缚住的十条茎愈合在一起了，然后选留上部最强的一条茎，让这条茎

长大结实，其余九条都用手掐去，不结实的蔓茎也都去掉。天旱时要注意浇水，但不能将水直接往坑里浇，而要在坑的四周开一条四、五寸深的小沟，让小沟里灌满水，慢慢地往坑中渗透。留果的原则是，每一区只留三个果，不留最初结的三个果，而留第四、第五、第六三个果，后来结的也不留。这样嫁接过的瓠，因为是十株根系养大一条茎，又粪大水足，只留三个瓠，所以就长得特别大。这个方法在后世农书如唐《四时纂要》、宋《种艺必用》等都有介绍，叫做“种大葫芦法”，内容稍有不同，但更加具体详细。其方法是：一般不采取十茎相缚，成活后留一茎的办法，而是先在十茎中选好茎四根（去掉六根），分两组，每二根茎各自嫁接；成活后，每组留一根茎，去一根茎，然后再把留下的二根茎，同样嫁接一次；成活后，独留一根茎。每次嫁接时，用竹刀刮去半皮，将刮处相贴，用麻皮缠缚，黄泥封包，“一如接树之法”。采用这种方法种的葫芦，结的葫芦是很大的。

在《种瓜第十四》中讲到引蔓的方法和怎样多结瓜的方法。当时的种瓜是引蔓的，为了种瓜，要预先在谷子地里留好谷茬（就是剪去谷穗，把谷茬留得高一些）。第二年把这些谷茬竖直，让瓜蔓沿着谷茬向上长。说是茬多瓜也多，茬少瓜也少。但必须注意让蔓生在谷茬上，瓜悬在蔓下面。没有谷茬，就用干柴代替也行。书

中把瓜的主茎称为“蔓”，分枝称作“歧”。歧，相当于现在农民所称的“子蔓”（第一次分枝）及“孙蔓”（第二次分枝）。那时，已注意到雌花多发生在歧上，雄花多发生在主蔓上的这种特性。所以说，“蔓（主蔓）广则歧多，歧多则饶子（结果实多）。其瓜会是歧头而生，无歧而花者，皆是浪花，终无瓜矣”。这里明确指出，非分枝上长的花，都是不结实的“浪花”。浪花的含意在这里就是指的雄花了。因为甜瓜的主蔓不长雌花，不象西瓜是主蔓、分枝都有雌花（仍以分枝为多），也不象黄瓜的某些品种能在主蔓上结瓜。所以“无歧而花者，皆是浪花”是完全正确的。但是，当时虽然知道结瓜多的关键在分歧多，为了促进分歧，就采取了起架引蔓，而还没有想到用摘心来促进分歧的办法。

《齐民要术》关于留种技术方面，也有很多科学的经验。《种瓜第十四》中指出：“食瓜时，美者收取”。是说吃瓜的时候，遇到味道好的瓜，就留下其种子。这是相当于禾谷类作物“穗选法”一样的选择法。经过这样世代选优，就可以保留品种特性，并且能发现更好的变种。更突出的是关于“本母子”瓜的留种记述。《种瓜第十四》中把瓜的种子按成熟早迟，分成三类：早熟的，即刚长几片真叶，就开花结的果实，叫本母子瓜；蔓长二、三尺时结的瓜，叫“中辈瓜”；蔓长足了，最后结的

瓜，叫“晚輩瓜”。并指出：以本母子瓜的种子留种，所生的后代，开花结实快，成熟也较早；以中輩瓜种子留种的后代，也要到蔓长二、三尺时结瓜；同样，晚輩瓜留种的，结实也最迟。又指出：早熟瓜子结的瓜，因成熟快，瓜较小；晚熟瓜子结的瓜，因迟熟，瓜较大。不论本母子瓜或中輩晚輩瓜，在留种子时，都要截去两头，取中间的种子。并说明：靠瓜蒂一头的种子，结的瓜常常弯曲而细小；靠瓜头的种子，结的瓜也短而歪。这些经验看来都是在实践中取得的，所以一直沿用到今天。因为在果实成熟的过程中，不论从一株的全数果实来看，或是一个果实中的全数种子发育来看，都有一个养分运输、分配旺盛的高峰时期，在这个高峰时期，主要的矛盾方面是子实的发育，全株的营养都服从子实的需要，向子实输送。因此这段时间结的子实，是最饱满强健的，最适宜于留种；早期开花结的少数果实，由于这时植株仍要继续生长，所以供给全株的营养还是主要的，子实部分所得的养分是有限制的，不充分的，因而这时结的子实，一般也不适于留种；晚期开花结的果实，由于植株的生长趋于停止，大部养分已经输往高峰期的果实中了，所以，后期的果实多不饱满，更不宜于留作种用。位于一个果实之内的种子，也是同样的规律。特别是后期灌浆的种子，因养分不足，表现瘦小干

秕。最明显的如玉米穗子的顶部籽粒常常较小，基部的形状也多不整齐。《齐民要术》所说的截去两头，取中间种子的方法是非常科学的。

在《种韭第二十二》中有两点记载，一直引起后人的注意。一是对韭菜“跳根”现象的认识和相应的培土措施，二是鉴别韭菜种子新与陈的方法。书中指出：韭的作畦、浇水、用粪土复盖都同种葵一样，不同点是“畦欲极深”。理由是韭菜每剪一次，就要加一次粪，它的根系特性会向上升（跳），所以一定要作得深。因为韭菜分蘖的新鳞茎，是生在老鳞茎的上面，新鳞茎年年向上提升，如不及时培壅泥土，新鳞茎接近地面，便不易滋生新根，新根不长，就容易衰老。所以不培泥的韭菜，寿命只有三、四年，每年冬、春进行培泥的，就可以延长采割达七、八年。这说明贾思勰对韭菜新生鳞茎的生物学特性已经有所认识，在一千四、五百年前就用“根性上跳”这样生动的词句来描绘韭菜的这一生长特性，并采取了“畦欲极深”的对应措施来延长韭菜的采割寿命，这确是极为可贵的科学研究成果。

关于鉴别韭菜种子新与陈的方法，《种韭第二十二》中记述说：到市场上买韭菜子，应当先试一下。用小铜锅盛些水，放点韭菜子，在火上稍微煮一煮，如果韭菜子不久便“生芽”的，是好种子；如不“生芽”的，就

是陈的坏种子。这个方法除了在《齐民要术》以及后世农书中都有记述外，在民间也一直流传，并视为秘方。解放以后，经过有关单位的试验，基本上掌握了它的做法，并肯定了它的应用价值。这个方法的关键在“微煮”的时间和程度。将种子放在 80°C 热水中，继续加温至 100°C ，维持一——四分钟，属于有效范围；如果煮沸时间延长到五——六分钟，则不论新陈种子都会“生芽”，就不好鉴别了。这种现象不仅是韭菜，洋葱、小白菜等的种子也都有类似的规律。

这里应予以指出的是，微煮法的“生芽”同种子发芽是两回事，不能等同起来。微煮法是巧妙地利用新陈种子加热中吸水膨胀的速度不同，来区别种子的新与陈。而“生芽”（严格地说是种胚突破种皮的现象）同发芽之间有着相互的关系，所以只要经过微煮，能表现生芽的，用来下种，就是会发芽的好种子；如果经过微煮，不能生芽的，用来下种，就是不能发芽的坏种子。但是微煮的时间太长，陈种子也会吸胀“生芽”，这时新陈就不能分了。因为韭菜、洋葱等种子的胚，在种子内呈马蹄形弯曲着，在短时间的煮沸中，胚部急速吸水膨胀，同胚乳分离，而种子的皮很硬，相对地吸水慢，迫使胚只能沿发芽孔（种子的顶端）伸出，从外表上看，就是“生芽”。这个芽如果不能继续伸长，发根长茎，始终停

留在“生芽”的状态，在现代种子学上称为“假发芽”。新陈韭菜种子的吸胀速率不同，短时间内先“生芽”的是有生命力的活种子；时间稍久，陈种子也“生芽”，则是死种子的“假发芽”现象。所以“微煮”二字是十分重要的关键。快速测定种子生命力，一直是现代农业生产和科学研究上所要解决的问题。就是现代，也没有十全十美的方法，准确而又快速地测定各种种子的生活力。而我国劳动人民，却早在六世纪时就巧妙地用热水煮沸，短时间内促使韭菜子吸胀，以判断种子的生活力，这确实是一项了不起的发明创造，是种子学上一个光辉的里程碑，也是对孔孟之徒和林彪宣扬的“上智下愚”、“崇洋轻中”等等反动观点的一个有力回击。

(三) 果树栽培技术

我国的果树不仅种类繁多，而且品质优良，栽培历史悠久。原产我国的果树，在北方有桃、李、梅、杏、枣（古书上称“五果”）、柿、梨以及栗、榛等；在南方的有柑桔、枇杷、杨梅、龙眼、荔枝等。早在《诗经》中即有歌咏桃、李、梅、枣、榛、栗、杜、棣、棠等的诗句，并且可以从诗歌中明显肯定象桃、枣、李、桑、杞等是进入人工栽培的。如“园有桃，其实之馥（音药 yào，果肉）”，就指的是果

园中的桃。“八月剥枣”与“十月获稻”并举，“丘中有李”与“丘中有麦”并提，都是人工栽培的证明。凡此都说明早在三千年前，劳动人民已经将野生果树驯化栽培，并称栽果树的地方为“园”。建立园圃的同时，劳动人民已经知道利用杠杆的原理，发明用桔槔提水灌园。

到公元前二世纪时，汉武帝于西安建造上林苑，是最大的园林建筑。当时“群臣远方各献名果异树”，栽植于上林苑中，除北方各种果树外，还引进南方的杨梅、枇杷、橙子，以及西域的葡萄、石榴等，是一次历史上盛大的果树品种、引种的展览。西汉时已经有了关于果树大小年现象的记述：“夫李梅实多者，来年为之衰。”（《盐铁论》）

《齐民要术》正是在继承历史上劳动人民培育果树的丰富经验的基础上，系统地整理到北魏时为止的最为完整的果树栽培体系。贾思勰在果树部分的一开头，是先讲做园篱的技术，这反映了当时建园种植果树已是很普遍的了。《园篱第三十一》所记述的种酸枣编篱笆的巧妙技术，不仅狐狼望而却步，就是行人看见，无不称赞，甚至忘记赶路，日已偏西还迟迟不愿离去。

《齐民要术》卷四所列的从枣、桃、李、梅、杏、梨、栗、柰（音耐 nài，苹果的一种）、林檎、柿、石榴到朱萸为止

的十多种果树，以及卷十所收的当时属于南方的果树，几乎将全国果树的基本种类都写进了，可称为我国历史上果树定级分类的首创，为我国果树分类史写下了光辉的一页。

在劳动人民的辛勤培育下，果树的品种也如粮食、蔬菜品种一样，得到不断地丰富充实。《齐民要术》在收集、记述果树品种资源上又为我们立下了功劳。如枣，它不仅记述了《尔雅》所记的十一种，《广志》的二十三种，《邺中记》的二种，《西京杂记》的六种，而且贾思勰本人通过调查又补充了三种；桃，记述了《广志》的五种，《西京杂记》的七种；梨，有《广志》的九种，贾思勰又补充了三种；李，除前人文献的三十一一种之外，贾思勰又补充了二种。

我国的许多果树资源，对世界各国果树生产的发展，起着重要的改进作用。以抗病和耐寒两点来说，比如西洋梨，在国外的火疫病特别严重，但原产我国的杜梨、沙梨，对火疫病有很强的抗性，长期以来被用作砧木和培育抗病新品种的珍贵资源。又如我国的枳树，能耐零下二十度的低温，嫁接柑桔后结果早，丰产，品质优良，许多国家都用枳作为柑桔类果树的抗寒材料。苏联的米丘林在培育苹果新品种工作中，广泛地采用了我国的海棠果，培育出抗寒品种，才使得苹果北界不

断向北推进成为可能。美国和加拿大寒地的小苹果，也有很多是用海棠果作亲本，杂交培育而成的。现在，世界各国所有果树总计近四十多科，我国栽培的果树已扩大增加到三十七科，三百余种，品种数以万计。我国在果树资源方面的悠久历史和劳动人民不断丰富繁衍果树品种和技术的生动事迹，大大提高了我们的民族自尊心，同时也是对长期以来在刘少奇、林彪修正主义路线毒害下，一些农业科技书籍资料，言必称颂欧、美、日，而对于自己的祖先创造的宝贵遗产却不予重视的洋奴思想，是一个有力的批判。

历史上我国到底有多少果树品种？它们是怎样选育出来的？由于受到历代统治阶级尊儒反法路线的影响，不重视总结农业生产经验，因而很少记载。《齐民要术》首先弥补了这一空白，不仅进行了果树品种的汇总调查，还总结了一些繁殖、培养良种的经验。

对于果树的繁殖培育方法，贾思勰归纳为种、栽、插三种。种，相当于现在的实生苗；栽，相当于现在的扦插；插，相当于现在的嫁接。

贾思勰所记述的实生苗繁殖法，不论桃、梨，都强调所谓“合肉”埋种的方式。合肉就是连果肉一起埋下。秋天果实成熟时，将桃（或梨）合肉全部埋在加粪的土中，到第二年春天出苗后，拔起移栽到定植的地里

(梨要让幼苗生长一年，第二年再移栽)。这种合肉埋种的方法，有两方面的含义：一是，一般果树如进行播种繁殖，多行春播，这里使用秋播，显然是利用冬季的自然低温来影响种子，促使种子的出芽力增加，是一种自然春化法；二是，在古代小农经营的条件下，合肉下种是一种简易有效的自然保存方式，种核在果肉的包裹中，可以不必消毒、干燥贮藏，就能保证安全下种出苗。但现代大规模生产中如也采用合肉留种，反而增加留种的麻烦，而且无法对种核进行考查选择，所以这种“合肉”留种法现在已没有采用的了。

实生苗繁殖法在《齐民要术》中是次要的。因为当时劳动人民已经认识到实生苗繁殖的缺点，一是成熟迟，二是品质差。在《种桃第三十四》中介绍的采用实生苗繁殖法，有一个前提，那就是“桃性早实，三岁便结子，故不求栽也”。对于柰和林檎便指明“不种，但栽之”。因为“种之虽生，而味不佳”。在《插梨第三十七》中虽然也介绍了实生苗繁殖的方法，但紧接着就指出：野生的梨树和实生苗不移栽过的，结实都很迟，而且实生苗有不可避免的变质现象。即每一个梨有十来颗种子，只有两颗能长成梨树，其余的都长成杜树。这也许是我国文献上关于有性繁殖导致遗传分离的最早记载吧。

《齐民要术》作者记述果树(以及林木)培育技术,有一个主导思想,即要求经济价值高而又速成的果树(及林木)。因此,凡是能促进提早开花结实的措施,便非常强调。比如《种李第三十五》指出:李树要扦插。因为李树的质性坚强,结实很迟,五年才能结实,所以要扦插。扦插的,三年便可以结实。这里要特别指明的是,为什么实生苗需要五年结实的,改用扦插却只需三年就可以结实呢?根据现代关于植物发育的阶段理论来看,多年生果树在一生中有两种周期性变化:一是从种子出苗、生长、成年到衰老、死亡的生命周期;一是每年从春季萌芽、抽梢、开花、结实到落叶进入冬季休眠的年周期变化。年周期变化有它本身对环境的特定要求,如一定的相对休眠期和低温、光照要求等。但年周期变化又是建立在果树一生中阶段变化的基础上进行的。扦插繁殖以及压条、分枝等繁殖法都属自根营养繁殖,它们同实生苗繁殖的最大区别在于它们在阶段发育上已经通过胚胎和幼年阶段,是在原始母株发育阶段的基础上,继续发育的。换言之,旧个体的“发育年龄”是保留有效的,如果扦插所取的枝条是满足了二年发育年龄的,则取下作栽时,便只需再过三年,就会开始结实。同样,取接穗嫁接的,也适用这一原理。如《插梨第三十七》中提到:用近根的小枝条作接穗,树形

好看，但要五年才能结实；用老枝条象斑鸠脚的作接穗，三年就可以结实，但树形难看。古代劳动人民正是巧妙地利用这种多年生果树发育年龄的阶段性的，通过扦插或选取接穗，来缩短结实的时间的。

除了切取插条以外，还因树制宜，采取相应的取栽措施。在《种柰、林檎第三十九》中指出：柰和林檎的根，不近地面不容易出不定芽，难得天然可用的枝条，因此必须用压条法进行取栽。还有一个办法是：在离树数尺远的地方挖个坑，使树根的末端露出来，这样也会萌生出可用的插条。凡是难以取栽的树，都可以用这个办法。这是因为从根端萌生的插条是最容易发根的。

用栽(插条)繁殖，贾思勰认为还不够快，他提倡用“插”——即无性繁殖的嫁接法。因为插的结果更快。种梨篇的标题就叫“插梨第三十七”，重点就是讲梨的嫁接技术。如对于砧木的种类选择，书中提到可以利用的有棠、杜、桑、枣、石榴等五种。梨和棠、杜是同科同属不同种，桑则属桑科，枣为鼠李科，石榴是安石榴科。实践的结果，是用棠作砧木，所结的梨大而果肉细密，“杜次之，桑梨大恶”。至于用枣或石榴作砧木所结的梨，是上等梨，但嫁接十株，也只能活一、二株。这里指出了远缘嫁接亲和力较差，成活率低这个规律。因

而实际应用的以杜、棠为多。

在嫁接时间上，书中指出以梨树叶刚开始萌动时为上时，花芽即将开放时为下时。其插法是：以杜作砧来说，有胳膊粗的杜树，就可以作砧木。粗壮的，可以接上五个枝，小些的接三两枝。先用麻皮在树桩上缠十来道（如不先用麻皮缠住，接时树皮容易破裂）；然后用锯截去上部，留五六寸长的树桩；接着将竹片斜削成竹签，刺入砧木的树皮和木质部之间，深一寸多；再从好的梨树上截取向阳面的枝条，长五六寸，也斜削成尖（注意要让斜面通过中心，大小长短同竹签相等），并在斜面上用刀绕树枝外皮轻轻削一圈，将外表的黑皮剥去（注意不要使绿皮层受伤，否则接不活）；然后将砧木上的竹签拔起，立即插上梨枝，一直插到刀削的圈儿处为止（注意让接穗的木部对着砧木的木部，接穗的青皮，靠紧砧木的青皮）；接好以后，用丝绵将杜砧裹紧，封上熟泥，再用土掩埋，让梨枝稍稍露点尖；再在周围培上土，对准梨枝浇水；待水渗完，再盖上些土，同时注意不要使土干涸发硬。这样做法，保证百分之百可以成活。

贾思勰对插梨技术有非常详尽周密的叙述。比如选杜为砧木时，应先种杜树，隔一年再作砧木。虽然砧木和接穗可以同时下种，但同时种的杜树如果死了，接

穗也就没有用了。又如接穗的选择，应该注意从优良的梨树上截取向阳面的枝条，背阴面的枝条结实少。这是非常符合科学道理的。因为果树的向阳面，经常得到阳光照射，质地致密，发芽（花芽、叶芽）力强；背阴的一面，质地疏松，发芽力弱。所以，贾思勰在《栽树第三十二》中，一开头就指出：“凡栽一切树木，欲记其阴阳，不令转易”。“阴阳易位，则难生。从小栽者，不须记也”。也是同一道理。嫁接成活的关键在砧木和接穗的切面要密切吻合，要求彼此的木质部对着木质部，韧皮部对着韧皮部。关于这一点，插梨第三十七只用了“木还向木，皮还近皮”八个字就说透彻了。

果树栽培技术方面，值得我们注意的，还有“嫁枣”（及“嫁李”等）和疏花两项。

《种枣第三十三》中提到：在正月初一日（这是迷信的说法）日出时，用斧头的反面，即钝的一头，在枣树干上敲打，使成相互交错伤痕，叫做“嫁枣”。枣树不这样用斧敲打过，就只开花不结实。但敲打时不能用有刃的一面砍，如果用有刃的一面去砍，伤害太重，会引起嫩枣萎缩脱落。现代果树的环状剥皮显然是从这种“嫁枣”法发展而来的。环状剥皮（或“嫁枣”）的作用是阻止有机养分向下运输，使环状剥皮（即斑驳部分）上部的枝条内积累较多的养分，有利于形成花芽，提高座果

率。这种有效的“稼枣”技术，在历史上一沿用下来。但也不能只依赖环状剥皮来增加产量，如不增施肥水，会削弱树势，损害果树寿命，这也是要注意的。

种枣篇中还提到：大蚕上簇做茧时，用棍杖敲打枝条，将开得很旺的花朵震落一部分，因为不这样打一打，花太多了，反而不结实，结了也不能全成熟。这种疏花做法同“嫁枣”一样，都是有关这方面技术的最早记载。疏花对于确保座果，增大果形有一定作用，但从《齐民要术》中的记载看，还只提到疏花，没有提到疏果的做法。

(四) 畜牧和兽医

《齐民要术》卷六，是关于畜牧兽医方面的内容，共六篇，其中有两个特点：一是汇总继承了北魏以前有关家畜饲养及医疗的经验；一是吸收增加了拓跋氏的牧业经验。卷六所提到的畜禽有马、牛、驴、骡、羊、猪、鸡、鸭、鹅并附养鱼。从牲畜的种类看，古代所称的六畜马、牛、羊、鸡、犬、豕(即猪)中，到北魏时狗已退出了肉用畜的地位，新增了驴、骡和鸭、鹅。这说明牲畜的动力来源扩大了，肉类供应的种类也增加了。其次，贾思勰在书中还介绍了畜产品加工利用的技术。如大量养

羊,以羊乳为食,介绍了乳制品(酥、酪)的制作方法等,显然是吸收鲜卑族的生活习惯。特别值得提出的是,马匹作为古代军事交通的畜力资源,是以北魏的养马业为极盛,超过了历史上疆域最大的汉唐两代。劳动人民在大量的马匹饲养实践中,积累了丰富的鉴别家畜生产性能优劣的相马术,因而反映在《齐民要术》中,对马的饲养经验,相马术等都给予相当篇幅的记述。譬如,牛是农业的主要畜力,它的位置在马之上,但在《养牛马驴骡第五十六》篇中,却以马的叙述占绝对优势。相马文字之多,在《齐民要术》全书中也是一个非常突出的现象。下面就先从相马术谈起。

相马术 我国的相马术,积有悠久的历史。历史记载下来了许多著名的相马专家如伯乐、秦牙、韩风、管青等人。到了汉代,不仅有相马术的专书《相马经》,而且还有铜铸的良马模型。据东汉时马援铸铜马的自述,他的相马术是有师承的,他列举了代代相传的老师姓名,说明这种相马术在民间是连绵不绝地流传下来的。贾思勰的贡献在于把北魏以前有关相马(以及其他家畜的鉴别)的资料汇编整理出来,而且明确注明引书的出处,使我们可以窥见历史的进展。

首先,关于马的分类,西汉的《相马经》中曾提到什么是“善走马”、“非走马”,什么是“国马”、“良马”和“弩

马”，主要是从战马的要求出发来鉴别的。到了《齐民要术》，则根据体质和用途，将马匹分成“筋马”和“肉马”两大类。筋马类似现代干燥型的骑乘种，是良好的战马；肉马类似结实型的乘挽兼用种，是良好的役用马。贾思勰描述筋马和肉马的鉴别非常生动。譬如他说：“望之大，就之小，筋马也；望之小，就之大，肉马也”。这十八个字含有丰富的道理。先说“望”和“就”。望，是指站在离马较远处望去；就，是指就近察看马体。正确的鉴别马匹的做法，首先是要站在马体的侧面较远的地方（约五米），观察马的整体形状、各部分的比例的匀称性和四肢的姿势等。如果一开始就靠马太近，容易陷于孤立地注意各部分，而忽略对整体状貌的认识。所以用“望之”表达是很科学的。筋马作为骑乘马，其体型及鬃甲较高，特别是马头，常常呈昂首远眺的姿态，从侧面看去，给人以“望之大”的印象；肉马的体型及鬃甲较矮，马头重垂，从侧面看去，给人以“望之小”的感觉。反之，就近察看时，一般都从前面开始，再向后移动（如果从后侧向前，会引起马惊踢人）。从马的正前方近看，因筋马的马头较小，头颈较细，皮薄，胸围较窄，便给人以“就之小”的感觉；而肉马的头大，颈粗短，胸围较宽，就给人以“就之大”的印象。

其次，在鉴别马匹优劣时，《齐民要术》提出先淘汰

“三羸”(音雷 lié)“五弩”(音奴 nú)的原则。三羸、五弩是严重失格,没有经济价值的马。羸是羸弱无力,弩是迟钝少力。三羸的特征是“大头小颈”,“弱脊大腹”,“小胫大蹄”。这是既形象而又扼要的描述。先说大头小颈:头太大了,使马体的重心前移,跑不快,容易摔倒;颈小了,就无力支持头重,加上头重必下垂,使躯体重心前倾,这样走路必容易跌交。至于弱脊,即背腰下陷,是骑乘马的严重缺点。大腹是中躯无力的表现,这种马缺乏耐力,速度也快不起来。小胫之所以不好,是因为马的前肢负重支点集中于胫腓骨(大掌骨),前肢负重要占体重的七分之二至九分之五,胫骨太细,负重更感吃力。如再加上蹄大,则步伐沉重,负重力和支持力都弱,速度也就不能快了。

所谓五弩是指“大头缓耳”,“长颈不折”,“短上长下”,“大髻(音恰 qià)短肋(音斜 xié)”,“浅髌(音宽 kuān)薄髌(音闭 bì)”。缓耳是指耳朵弛缓下垂。现代外形学也认为大头缓耳的马,不仅外貌迟钝,也标志着神经反应缓慢,根本不适于骑乘之用。长颈而弯的马,前看似鸡鸣的姿态,不但姿势优美,也是颈肌有力的表现。如果颈细长而不弯曲,成为失格的板颈型,不可取。短上长下是躯体与四肢的比例不相称;大髻短肋是躯体的前后发育不相称;浅髌薄髌是后肢骨路和肌肉发育不

良的表现。这三种外形的马都表明持久力、推进力和速力不佳,生产力不高。如果在鉴定大量马匹的时候,先淘汰这三羸、五骛的马,再对其余的马匹进行全身周详的鉴别,无疑是一种高效率的多快好省的办法。

《齐民要术》对于马匹的鉴定,是根据各部位的重要性确定鉴别次序的。如它比喻说:“马头为王,欲得方;目为丞相,欲得光;脊为将军,欲得强;腹胁为城廓,欲得张;四下为令,欲得长”。其实除了这五句话所提及的头、目、脊、腹胁、四肢外,还涉及到耳、鼻、齿、颈、臀、尾等部分,内容相当完备,除难免夹杂一些迷信的解释外,其科学性还是相当强的。这里只举耳、鼻、唇三个部分作例子。

《齐民要术》认为马的耳朵应具备:“马耳欲得相近而前竖,小而厚”(指马的两耳距离要相近,朝前方竖起,耳朵要小而厚)。又说:“耳欲得小而前竦(音耸 sǒng)”,竦也是直竖的意思。又说:耳朵短而紧促的是好马,松弛的是骛马,小而长的也是骛马。好马的耳朵要小而紧促,形状象斜斩的竹筒。把上述加以归纳,就是说:良马的耳朵要短小,耳壳要厚,两耳的距离要靠近,耳朵向前竖起;骛马则相反,耳大或细长,向左右分开,松弛下垂,显得没有精神。我们知道,耳朵是重要的听觉器官,它作为接收外界音响的器官,其形态同神

经反应机能之间有一定的相关性。神经对外界的反应是否机警灵敏是不能直接看出来的，但是劳动人民通过实践观察，从耳朵的外形、位置、方向等方面间接得出判断的依据，是合乎科学道理的。同样，如鼻孔，《齐民要术》指出：“鼻孔欲得大”，“鼻欲得广而方”，因为“鼻大则肺大，肺大则能奔”，这是正确地把肺活量同鼻孔大小联系起来说明二者的相互关系。又如唇的鉴别，《齐民要术》指出：“唇不覆齿，少食”。这也是很有道理的。因为马的采食主要靠上下唇的动作，将草料送到口腔（牛和狗则靠舌头），如果上下唇发育不良或机能失调时，采食就发生困难，进食量必少。又指出：上唇要紧，下唇要松；上唇要方，下唇要厚而多皱纹。这是因为马采食时，上唇的动作是拨动食料，下唇是承托食料，送到口腔内，上下唇的功能不同，要求外形也不一样。至于下唇还要多皱纹也是从合乎下唇采食功能所需要的外形提出的。事实上也是这样，具备这种唇形的马，它的采食力也强些。

除了唇，影响采食和体力的是齿。《齐民要术》说：牙齿左右错开，不正相对的马，很难驾御；牙齿咬合不紧密的马，不能长时间奔跑；牙齿不满、不厚的马，不能长时间快走。这是从牙齿的好坏影响采食，进而影响体力和驯服性能（驾御的难易）的科学论述。

家畜的留种 《齐民要术》中对家畜家禽的选种留种的记述也很有特色。它的一个突出之点是非常注重孕妊家畜的环境条件，考虑环境对孕畜仔畜的影响而决定合适的留种时期。这以养羊篇的介绍最为详备。原文的大意是：以腊月、正月生的羊羔留种最好；十一月、二月生的次之；不是这几个月生的，毛色不润泽，不顺直，骨路细小。原因是：八、九、十月间生的，母羊虽然在秋肥中，但进入冬季，母羊已没有奶了，春草还没长出来，小羊便长不好；三、四月生的，虽然有很好的春草，但羊羔小，还不能吃，经常吃的是热的母奶，也不好；五、六、七三个月，羊羔热，母羊也热，热加热，最不好；十一月和二月生的，母羊怀孕后长肥了，虽然已经没有青草，可是母羊不会瘦，待到母羊快没奶时，春草已经长出来了，所以是好的时候。另外，对于鸡、鸭、鹅等家禽也注意了这一原则。比如鸡的留种，认为桑树落叶时生的蛋作种最好。对母鸡也要选择，要求体形小，毛色浅，脚细短，守巢中不大出来又不多叫喊的，就是生蛋多、会带小鸡的好母鸡。这种鉴别标准是非常正确的，在现代浙江农谚中还有流传。如“矮脚鸡，勤生蛋，一年生了二百廿”和“矮脚鸡娘勤生子”等说法。这是因为鸡的生产性能同它的体型结构有密切的相关。一般产卵量高的鸡，体型都偏小（肉用鸡偏大），

体质细致，羽毛紧凑，腿脚较矮（即所谓脚细短）。成年的母鸡体重只有两斤左右，但产卵量却较高，年产卵可达两百个以上。此外，多产的母鸡少叫喊，低产的母鸡多叫喊，这种相关现象也是确实存在的。对于鸭、鹅，《齐民要术》也指出：一年一抱的生蛋少；一年三抱的，冬天小鸭、小鹅容易受冻死亡；以一年两抱的作种最好。

饲养管理 《齐民要术》在卷六的开头就指出使用和饲养家畜的总原则是：役使牛马，要根据它们的能力，天冷，天热，饮水，喂料，都要适合它们的本性。能做到这一点，“如不肥充繁息者，未之有也”。

《齐民要术》把喂马的饲料分为上、中、下三等，称之为“三刍”（音除 chú，喂牲畜的草）——恶刍、中刍、善刍。指出当马饥饿时应先喂“恶刍”，吃饱后再喂“善刍”，以引诱它吃饱吃足，这样喂养法，马没有不肥壮的。这是很有道理的。因为马（及猪）的胃是单胃，不同于牛羊的复胃，没有反刍过程。马胃的容量又不是很大（约6—15升），它在消化过程中不断有酸酵作用的气体产生，如果在马匹饥饿时马上给以好吃的“善刍”，势必引起狼吞虎咽，容易发生疝痛。如果先给以差的“恶刍”，使它的食欲受到抑制，虽然饥饿，也只是慢慢地进食，到一定程度后，再用“善刍”引诱它吃饱吃足，就不致发生疝痛的毛病。《齐民要术》又指出：饲草要切细，

太粗了即使多给豆子谷物也养不肥。草切得细些，不要带整段的草节，然后筛去草中夹杂的泥土再喂，这样饲养的马才长得肥壮，不会生病。

给马的饮水分为“三时”——朝饮、昼饮和暮饮。朝饮的水量要少；昼饮的水量看胸部情况，喝够就行；暮饮要尽量让马饮足。并引农谚说：“旦起骑谷，日中骑水”，这也是很有道理的。因为马从早上开始，就进入一天的役使劳动，出动以前让它吃饱是首要的；日中期间，马因劳动消耗水分，只要注意补给水分即可。因为马在役使中间，全身血液周流于四肢及呼吸器官，胃肠血液相对减少，这时如多给饲料，反而会引起消化不良。有一句农谚叫“马无夜草不肥”，也是说明马的胃容量不太大，白天体力消耗过大，又不宜多喂饲料，所以利用夜晚不活动时多进些食料，才能长得肥壮。

关于家畜的放牧，以羊为例，《齐民要术》也记述得很周详。放羊的总要点是“春夏早放，秋冬晚出”。理由是“春夏气和，所以宜早；秋冬霜露，所以宜晚”。早与晚的标准是“春夏早起，与鸡俱兴（雄鸡叫时即出动）；秋冬晏起，必待日光（太阳出来）”。此外，还要注意“夏月盛暑，须得阴凉。若日中不避热，则尘汗相染，秋冬之间，必致癣疥。七月以后，霜露气降，必须日出，霜露晞解（霜露消散了），然后放之”。放羊时还要

注意“缓驱行，勿停息”。因为停歇不走，羊不吃草，就会瘦；走得太快，使尘土飞扬，相互撞伤额头。

贾思勰通过他自己养羊失败的经验，非常注意羊群入冬后的饲料准备。他在书中自述以前曾养过二百头羊，由于豆草积贮不够，“一岁之中，饿死过半”，活下来的，也都瘦弱不堪，同死去差不多，而且羊毛也浅短而无光泽。最初他以为自己家里不适于养羊，又怀疑那年的“岁道”是多瘟疫，其实，是饿坏了的，并没有其他原因。他从这次养羊失败的教训中，深刻领会到实践出真知的重要性。他引古语说：“三折臂始为良医”，“亡羊治牢，未为晚也”。并且从这事推广开去，说“世事略皆如此，安可不存意哉”。我们知道，在封建社会，特别象北魏时期儒佛猖獗，什么事情都讲天命，讲灾祥，到处宣扬孔孟的畏天命和佛家的轮回报应等迷信说教，而贾思勰能够排除这些唯心的思想迷雾，用朴素唯物主义的认识论来分析养羊的失败教训，并从中得出“世事略皆如此”的共性规律，确是十分难能可贵的。

饲羊的料草在北魏时称“茭”，割青的料草就叫青茭。据《齐民要术》的记载，当时的茭料是以大豆谷子混播，听其自然生长，然后割青。如果不种豆谷，也可在秋季割取野草储存。大约一千头羊在三、四月中混播豆谷一顷地。贾思勰还指出，要在秋天割取青茭或野

草作储存饲料。因为这时割的草料营养价值特别好。这是很科学的。据研究，豆科青干草的蛋白质、维生素及钙的含量都很丰富，直到现在青干草仍被认为是牲畜冬季的优良饲料。《齐民要术》中记述的积茭方法也是简易可行的。其方法是：在高燥的地方，用桑枝或酸枣枝竖直插起来，围成两个圆形的栅栏，每个栅栏大约五六步。把青干草堆放在栅栏中，堆积一丈高也没有关系，让羊任意在栅栏的四周抽草吃，一天到晚不住口。这样经过冬春两季，没有长不肥的。如果不竖栅栏，即使有一千车的茭草，扔给十只羊也吃不饱。因为羊在草上挤来挤去，把草都踏坏了，连一根干净的草也吃不上。接着作者还特别强调指出，如果秋季不“积茭”，就会导致严重的后果。因为在初冬时候，羊只趁着秋季的余膘，看上去似乎还有些肉，但这时的小羊羔全仗吃母乳长大，等到了正月，母羊没草吃都会瘦死，羊羔子太小，还不能单靠水、草生长，不久也都会死去。这样一来，羊群不但不能增长，甚至有灭群断种的危险。

关于猪的饲料方面，《齐民要术》中有一条利用水生植物作饲料的记载：猪很喜欢吃水生草类，如把水藻等耙耨到岸边，“猪食之皆肥”。这说明以水草类作猪饲料，在我国已有悠久的历史。毛主席指出：“猪的饲料是容易解决的，某些青草，某些树叶，番薯藤

叶和番薯都是饲料，不一定要精料，尤其不一定要用很多的精料。”（《中国农村的社会主义高潮》中册，第695页）目前，我国农村广大社员遵照毛主席的教导，继承古代劳动人民的经验。在水生植物利用方面，推广了水浮莲、水葫芦、水花生等高产水生饲料，对解决饲料来源问题，起了很大作用，促进了养猪事业的蓬勃发展。

除了上述的精粗饲料、干饲料、水生饲料等之外，《齐民要术》在养羊篇中还引用了一本失传了的《家政法》记载的补充矿质饲料的做法。说是用一个瓦器，盛上一升盐，悬挂在羊栏中。羊喜欢吃盐，自然常常回来舐着吃，用不着人去赶回来。羊为什么喜欢吃盐呢？我们知道，盐的化学成分是氯化钠，氯和钠这两种元素对于消化、体液的流通等生理机能都有重要作用。马、牛、羊等所吃的草料中的矿质以含钾为主，钠是不够的，钾和钠在身体中需要平衡；同时，胃液中含有盐酸（氯化氢），氯又是胃液中不可少的元素；草料中既然钠和氯都不足，由于生理需要，羊自然喜欢吃食盐。这说明劳动人民早在二千年前已发现食草的家畜需要补充矿质饲料了。

《齐民要术》中还专门细致地介绍了对幼畜的护理。比如介绍对羊羔的护理方法时说：“凡初产者，宜煮谷豆饲之。”冬季生产的羊羔晚上“须燃火于其边”，

因为“夜不燃火，必冻死也”。对小猪也同样指出，“初产者，宜煮谷饲之”。同时还指出肉用小猪如同母猪同圈，小猪常常因为吃不足精饲料，长得不快。贾思勰介绍了当时劳动人民采用的一个巧妙的方法：就是拿几个车轮直竖起来，一部分埋入土中，围成一个小食场，在里面撒上小米、豆子等精料，小猪可以自由出入，自然吃得饱，长得快，而母猪却不能进入食场。

阉割术 根据汉朝《说文解字》的记载，家畜阉割术已有很久的历史。这部字典所收的“骠”字是阉马的专称；同样，“騧”、“羝”、“豮”是分别指阉牛、阉羊、阉猪的专称；阉或“犍”（音间 jiān）则泛指这些家畜阉割术的通称。但是这种阉割术的操作方法，只有在《齐民要术》中才作了详细的记述，使我们得以窥见古代在家畜阉割手术上所达到的优异水平。

养羊篇指出：预备供厨房（肉）用的羊，最好先“剩”过。“剩”的方法是将生下来十多天的羊羔，用布包起它的睾丸，用嘴咬碎。

养猪篇指出：小猪生下第三天就要掐去它的尾尖，六十天后阉割（犍）。为什么第三天要掐去它的尾尖呢？这是因为，凡犍割的猪所以会死，都是“尾风”引起的，先掐去尾尖就不怕风（破伤风）。犍猪而不掐尾，会长得前头大后头小。并指出，犍过的猪，骨细肉多，不

健的，骨粗肉少。

从这两段记载可以看出，古代对于肉用家畜已经使用阉割法来改进肉质，增加出肉率，从骨细肉多和骨粗肉少的对比中已经说得很清楚了。其次，对于防止伤口破伤风感染而引起死亡，已经非常注意。而且用布包睾丸咬碎的方法，是在没有消毒情况下的一种合理的使体表不留伤口的措施。同样，掐去猪尾尖也是避免尾尖磨擦阴囊伤口，防止感染的合理措施。

兽医 《齐民要术》收集了我国古代兽医药方共四十八个。其中专医马的三十个，专医牛的十个，兼医牛马的一个，医驴的一个，医羊的七个。内容涉及外科、传染病、寄生虫病和普通病等，是我国现存最早的兽医学文献。

我国民间的兽医对于防治家畜疾病，历来积有丰富而宝贵的经验，但由于历代反动统治者推行儒家路线，轻视农耕，致使这些经验遭到歧视，因得不到流传而散失。比如，唐朝武则天时期，曾有人将民间兽医为水牛治病的经验汇写成《水牛经》共四十五症，内容是“有方有论，并无误差”。只是这书以后由于得不到重视就失传了。但是，我国的兽医学也和其他历史一样，在劳动人民的不断创造和反摧残的斗争中继续前进，在一些进步思想家、科学家的支持下，民间的畜牧兽医

经验仍是连绵不绝地流传下来。

毛主席指出：“**中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。**”（转引自一九七〇年七月十九日《人民日报》）《齐民要术》所讲到的兽医学知识及处方，尽管不可避免地掺有一些迷信的成分，但是去掉这些糟粕，可以看到不少合乎科学的措施。特别值得提出的是，它所讲到的兽医内容，不光是就病治病，而且还贯串着“以防为主，防重于治”和注意卫生的科学精神。防重于治和注意清洁卫生，不要说在古代，就是在现代医药科学发达的条件下仍然是极为重要的减少发病率的有效措施。在古代，这种防重于治和注意卫生的措施，也是对儒家宣扬的疾病瘟疫不可知的“天命论”的有力回击。

书中谈到的预防措施中，最简易可行的就是隔离法。养羊篇中指出：羊生疥的，要隔离起来，不隔离，就会互相传染，有可能全群羊都死掉。怎样及早鉴别羊群中那些羊有病呢？贾思勰介绍了一种非常简便而可行的办法：就是在羊栏前挖掘一条二尺深（合今一尺四寸），四尺宽（合今二尺八寸）的沟，羊群早出晚归能跳过沟的，都是没有病的健壮羊，跳不过去而下到沟里走过去的就是病羊，就要把它们隔离开来。

在注意清洁卫生方面，养羊篇提到：羊圈地面要抬

高,开好出水孔,不让圈内积水。两天打扫一次,不要让粪尿秽污了地面。地面秽污,就弄脏了羊毛;地面积水,羊就会得烂蹄病;睡在湿地上,就会得腹胀病。

除了上述注意隔离以防蔓延外,对于已生疥癣的马、羊,《齐民要术》介绍的药物有雄黄、柏脂、藜芦根等。雄黄是和头发放在猪油中煎过后用来涂擦,治马疥癣;柏脂即柏树胶,取其燃烧后所形成的胶液(内含酚类化合物)涂擦,也治马疥癣;藜芦根用牙咬碎,浸在盛米泔水的瓶里,塞住瓶口,放在灶边保暖数天,待发生醋香后,取出应用,治羊疥癣。上述药物如雄黄(三硫化二砷),现代中药也还作为外用药,治疗疥癣恶疮;现代西药也用含硫的药品作为洗涤疥疮,或局部涂搽之用。藜芦是百合科植物的地下茎,含有藜芦碱,在现代中药中仍用于杀诸虫,治疥癣、恶疮等。这说明这些药物的使用已沿用了一千多年以上。

在治马、羊疥癣中还提到一种“外敷法”。其用法是:如果全身生疥的,要注意分次擦药,等先擦的部分好了,再擦其他地方,不要一次擦遍全身。这是很合理的,在现代临床上也是应该遵循的准则。因为一次擦遍全身,将引起中毒死亡或过敏反应。又如,在敷药方法上,提到要先把硬痂去掉,或者先用热水洗一洗,或者把患处的皮肤擦红,趁热上药。这些无疑都是很好

的提高药效的措施。

养马部分提到治马消化不良症的方法：取三升麦芽末，拌在草料里喂马，就可以帮助消化。我们知道，麦芽(或谷芽)是现代中药上极为常用的助消化药。因为发芽的麦子(大小麦或稻谷)富有维生素乙、麦芽糖、活性淀粉酶、转化糖酶等，都具有极好的助消化作用，中医认为可以消食下气，温中除满，开胃，还有治疗脚气病的效果。

在外科方面，值得一提的是关于直肠的掏结术。养马部分提到：“治马大小便不通，眠起欲死(指卧下又立起，立起又卧倒，痛得欲死)，须急治之；不治，一日即死”。接着指出其治法是：用油脂涂在人手上，探入直肠中，掏出硬结的粪块；另将盐塞入尿道中，一会儿小便就通，病就好了。这里，用油脂涂手上，显然是防止人手干燥易损伤马的肠道，同时也有利于掏出硬结的粪块。这种直肠掏结术，直至今天还在采用。

(五)《齐民要术》在生物学上的成就

通常我们都把《齐民要术》看作我国历史上的一部农业科学巨著。虽然这样的评价是确切的，但却还嫌有所遗漏。因为把它作为农业科学的著作，就掩盖了

它在生物学(包括植物学、动物学、微生物学、遗传学)上的光辉成就。如果从生物学的角度来考察,在《齐民要术》中可以发现许多生物学史上的宝贵遗产。

关于植物性别的认识

《齐民要术》中提到植物性别的有三种:大麻、桑和瓜。对于桑树的性别,是转录二千二百年前的《尔雅》中的:“桑榘(同半)有榘(音甚 shèn)”(桑树有半数能结桑榘)。在种瓜篇中还提到“浪花”,这是不很明确地指雄花。而对大麻的性别,记述得最为明确而详细:早在《诗经》中已有“九月叔苴”的记载,苴(音居 jū)就是指的雌大麻。在古书上还有称雌大麻为“葶”(音字 zì),大麻种子为“麩”(音分 fén)的。称雄大麻为“臬”(音洗 xǐ)或牡麻。由于栽培的目的不同,在《齐民要术》中把收取麻皮纤维的栽培技术同收种子的栽培技术分开叙述,前者称“种麻”,后者称“种麻子”。在种麻篇中两次提到雄大麻的花粉,称为“勃”,对雄大麻的花序称为“穗”,说是“获麻之法,穗勃,勃如灰,拔之”,“勃如灰,便刈”(花粉象灰一样散出时就进行收获)。还明确指出“牡麻有花无实”。在种麻子篇中更肯定雌株依靠雄株的授粉而结实,说:等到雄株放散出花粉以后可将雌株拔去,如果未等到散放花粉就拔去雄株,则雌株就不

能结子了。在欧洲，一六九四年德国的卡墨瑞斯在蓖麻、玉米上做了相似的实验，而成为欧洲最早有关植物性别的报道。我国劳动人民对大麻的性别及授粉和结实的关系的认识，同古代西亚人民对椰枣性别的认识，都属于世界上最早的科学记载。

关于植物和光线关系的认识与应用

古代劳动人民在实践中很早就注意到植物生长和光线的密切关系。荀况一句著名的话：“蓬生麻中，不扶自直”（《劝学篇》），就是很生动地阐明光线对植物的重要性。“蓬”即飞蓬，一种菊科的野草，因为它长得散乱，人们常用“蓬头散发”来形容头发不梳理的散乱形象。但是，在大麻地里生长的蓬，却是直立向上，不扶自直的。这显然是大麻的植株长得又快又高，处于有利的受光地位，迫使蓬只有向上生长，才能获得阳光。法家荀况正是借用这一自然规律，论证人的本性是可以受环境条件改变的。在西汉《盐铁论》中，也引有一句谚语：“茂林之下无丰草，大块之间无美苗”，来说明植物和光的关系。现今农谚中流传的“大树之下无丰草”这句谚语，同样指出由于大树的遮光，使得下面的小草生长不旺。当然，这些都还是停留在现象的叙述上。《齐民要术》则又有进一步的发展。它在《种榆白杨

第四十六》中指出：榆树的遮蔽力强，在它的树荫下，五谷都生长不好。随着树冠的高低、宽窄，在东、西、北三个方向所受的遮阴范围，同树冠相等大。这里，把遮阴的范围同树冠大小联系起来，并指出东、西、北三个方向都受影响，只有朝南一面不受影响，完全是实地观察得出的结论。劳动人民在认识到这种植物需要光线、不同植物种在一起要互相争取光线的客观规律以后，就进一步有意识地运用这种客观规律为人们的预期目的服务。在《种槐柳楸梓梧柞第五十》中，贾思勰就记述了一种非常巧妙的培育行道树树苗的方法：就是将槐树的种子先用水浸过，待出芽后，和大麻的种子混合撒播。当年槐树苗就会和大麻长得一样高。到大麻成熟时，把大麻割去，单独留下槐树苗。这时的树苗又细又长，不能自己独立，要在每株苗旁竖一根木条，用绳缚牢。并要注意因冬天多风雨，用绳子扎缚的地方再用茅草包住，以防树皮擦破，将来留下疤痕。第二年，在槐苗丛间松土，再撒播一次大麻种子，迫使槐树向上生长。经过两年这样的处理后，到第三年正月就可以将树苗掘起移栽。这样培育出来的树苗，作者形容为：“亭亭条直，千百若一”。试想，以这种亭亭直立、千百若一的树苗，栽于行道，长大以后，挺拔整齐，行人车马来往其间，将是多么令人目旷神怡的好景色。古代劳

动人民这种聪明的创造又是多么令人钦佩啊！

关于植物种间关系的认识和利用

现代的植物学研究表明，植物在它的生命活动过程中，能够制造分泌出该种植物所固有的有机物质（从根部或地上部分分泌出来），在它们自身的周围（包括土壤和地上部一定的空间范围内），形成它们所固有的生化介质。这种介质对该种植物而言，可能是有利于繁殖和生存的重要手段之一。而这种介质对其他植物（以至于接近它们的动物）的关系则显得非常复杂：有时它们表现为对其他植物起良好的影响；而有时它们对另一些植物则起着抑制甚至致命的影响。不论在一年生的草本植物（包括农作物）和多年生的树木，都存在这种复杂的现象。举例说，现代研究表明：冬黑麦同冬小麦种在一起，冬小麦的生长极为不良；鹰嘴豆能抑制玉米、蓖麻的生长；蕃茄能抑制黄瓜的生长；洋葱抑制菜豆的生长；特别是鹰嘴豆能抑制多种作物的生长，而大麻则抑制鹰嘴豆的生长。另一方面，玉米同蓖麻间作，可以增加玉米的产量；大麻同向日葵间作也是互相有利。如单从蓖麻的株高、根系发达考虑，同玉米间作应该是不利于玉米的，但却反而有提高玉米产量的作用，这只有从种间分泌物的相互促进、影响才能解释。

我国古代劳动人民在实践中已敏锐地观察到植物种间分泌物的相互影响(有利或不利)现象,并且根据情况,在农业生产的轮作换茬和间作套种中予以合理运用。《齐民要术》在这方面为我们记述了可贵的遗产。如《种麻子第九》中提到:千万注意不要在大豆地里间作大麻。因为大麻遮荫,大豆大麻互相损伤,使两者产量都不高。这里,遮荫不是主要矛盾。因为原文接着就介绍:六月里,可以在大麻地里撒播一些芜菁种子,同时锄地,准备将来收取芜菁的块根。在大麻地里同样有严重遮荫的条件下,为什么并不妨碍芜菁的生长?这就说明决定两种作物能否间作,还是种间分泌物的有利或不利关系。现代研究资料证明,大麻对菜豆有抑制作用。那么,《齐民要术》所说的大麻抑制大豆,可以说是与此有关。

对于植物分泌物的概念,古代劳动人民也早有认识。《齐民要术》种胡麻篇中提到“胡麻(即芝麻)宜种白地”,白地就是休闲地。为什么休闲过的地适宜于先种芝麻?贾思勰没有详细说明,但据其他人引西晋(三世纪)杨泉的《物理论》(这书在《齐民要术》中时常有摘引,原书已散失)说是“芝麻之于草木,犹铅锡之于五金也,性可制耳”。迟于《齐民要术》的其他农书都引了这句话。有些农书并引农谚“荒地种芝麻,一年不出

草”，更明确指出芝麻有抑制杂草的能力。这也就是“白地”宜于种芝麻的同样理由。芝麻为什么能抑制杂草？在农民中间流传的解释是：芝麻茎叶能分泌一种苦味的物质，对其他杂草有抑制作用。但茎叶分泌的是些什么样的物质？化学成分如何？除茎叶以外，芝麻的根系是否也分泌某些物质起着抑制杂草的作用？这些都还有待于研究探明。

正因为植物的种间相互关系是很复杂的，有相互促进的方面，也有一方抑制另一方的表现，所以在安排轮作、间作、套种时，要根据实践经验，作出正确合理的安排。《齐民要术》中对于多种作物的合理轮作即基于这种实践经验。此外，书中提到薤与瓜间作，小豆与瓜间作，大麻地套种芜菁，桑树下间作绿豆、小豆等等，都是肯定有效的方式。

随着经验的积累，我国农民掌握了极其丰富的各种作物的间作套种的方式。现代研究表明，玉米同绿豆套种，绿豆能抑制杂草生长，却不与玉米竞争，使玉米产量得以提高；花生同玉米套种，比玉米单作时，钻心虫为害降低六分之五。这些都是利用植物种间关系的例子。总的来说，对植物种间关系的认识虽然起源甚早，已有久远的历史，但不论生物学或农业科学，对这方面的研究还是远远不够的，理论仍然落后于实践，还

需要今后进一步开展这方面的科学理论的研究工作。

关于遗传性、变异性和人工选择的认识

恩格斯指出：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的”。（《自然辩证法》）近代的遗传学、育种学，以及早期的达尔文关于人工选择的原理都是由农业生产实践中对于客观生物界的知识逐步丰富的基础上积累发展起来的。有关遗传性和变异性的概念反映在《齐民要术》中是颇为常见的。贾思勰所称的“天性”或“性”大都相当于现代遗传性的概念。比如：“服牛乘马，量其力能；寒温饮饲，适其天性”；说梁秫是“收刈欲晚”，“性不零落，早刈损实”；说荏蓼是“候实成，速收之”，“性易凋零，晚则落尽”；种谷篇说：“凡谷，成熟有早晚，苗秆有高下，收实有多少，质性有强弱，米味有美恶，粒实有息耗”；都是指的品种的遗传性不同的表现。贾思勰是把天性或性，即遗传性同环境生活条件联系起来，并认为只要认识这种物性，顺应这种物性，就可以发挥人的主观能动作用，去改造自然。反映了古代劳动人民“人定胜天”的决心和战天斗地的大无畏精神，是给儒家散布的天命观、畏天命思想的有力反击。

正是通过性状是可以遗传的认识，《齐民要术》介

绍了动植物的各种选择优良品种的留种方法。譬如对种猪的要求是“母猪取短喙（嘴）无柔毛者良”；对鸡、鹅、鸭则要求“鸡种取桑落时生者良”，“鹅鸭并一岁再伏者为种”；对羊则指出“常留腊月、正月生羔为种者”；对蚕种要求“必取居簇中者”；对农作物粟、黍、稷、粱、秫，“常岁岁别收，选好穗色纯者，剟刈高悬之。至春治取，别种，以拟明年种子”；瓜类则是“食瓜时，美者收取”；对枣则是“常选好味者留栽之”；等等。

另一方面，贾思勰也注意到了作为生物体遗传性的对立面——变异性的存在。虽然他曾一度对这种变异性的表现感到难以理解，但是他并没有陷入不可知论，而是进一步地观察研究，终于认识到这种变异是同生活环境条件的改变有关系的。他在种蒜篇中记述了亲眼所见的经历：当时（北魏时）山西并州的大蒜种是从河南朝歌买的，种过一年以后，蒜瓣就变小了；而并州的芜菁，虽然从别处买来，种了一年，芜菁的块根却变大了。这使他感到“蒜瓣变小，芜菁根变大，二事相反，其理难推”。他又说，并州的豌豆品种拿到河北井陘以东种植，山东的谷子品种拿到山西壶关、上党种植，都只会徒长，不能开花结实。说这是他“目所亲见，非信传疑”。最后的结论是：“盖土地之异者也”（是土壤条件不同的缘故）。

贾思勰还从四川的花椒引种到山东青州，偶然获得成活的经验中，认识到“习以性成”的规律。他说：“此物(指花椒)性不耐寒，阳中之树(生长在向阳地方的树)，冬须草裹，不裹即死；其生小阴中者(生长在比较向阴的地方)，少禀寒气(从小获得寒冷的锻炼)，则不用裹。所谓习以性成”。这里明确指出通过环境条件的影响，遗传性是可以起变异的。我们知道，植物在不同的生育阶段中，对外界条件具有不同的反应能力。任何植物都有改变自己的结构以适应新环境的能力。但是这种能力只在其生命的早期阶段最充分，而从幼苗到成熟的成长过程中，这种可塑性是在不断地削弱。贾思勰在一千四、五百年前即发现并应用这一原理，使用“习以性成”来概括这一原理，并把遗传性和变异性看成可以互相转化的一对矛盾，它们不是固定不变的。他的这种看法是合乎辩证唯物论的观点的。

达尔文在他的《动物和植物在家养下的变异》一书中，专门列有“相关变异”一章，引用了大量的事例，证明动物的头部和四肢的相关，视觉和听觉器官的相关变异，植物的各器官的相关变异等等。例如白毛蓝眼的猫常常是耳聋的；红皮甘蔗比白皮甘蔗抗病力强。这种相关变异在《齐民要术》中早已有明确的记载。如相马术中不少内容都是基于相关变异作判断的。如

说：“肝欲得小，耳小则肝小，肝小则识人意；肺欲得大，鼻大则肺大，肺大则能奔；心欲得大，目大则心大，心大则猛利不惊”。这种说法从现代生理解剖的角度分析，看不出什么相关关系，但要用古代中兽医关于“五脏”（肝、心、肾、肺、脾）的概念去体会，是有一定的相关性的。比如眼球大，黑白分明，表示视觉灵敏，精神饱满，同脑神经中枢发育良好是一致的。心、肺、脾、肾等在中医有时指脏器本身，有时则代表抽象的某一经络的生理、病理作用。如说“心主神”，则显然指的一种神经功能。从这样的角度去理解“心大则猛利不惊”，就并非毫无根据。

达尔文在他的《物种起源》第一章“在家养状况下的变异”中，有一节专门讨论古代所依据的选择原理及其效果。他提到：“我（达尔文自称）看到一部中国古代的百科全书，清楚记载着选择原理。”他没有注明这部中国古代的百科全书的书名。在《动物和植物在家养下的变异》第二十章“人工选择”中，他再次提到这部中国古代百科全书，并且引用了有关绵羊人工选择的做法：“改良它们的品种，在于特别细心地选择那些预定作为繁殖之用的羊羔，给予它们丰富的营养，保持羊群的隔离”。并说，“中国人对于各种植物和果树也应用了同样的原理”。这部所谓“中国百科全书”到底是我国的

那一部书，一直没有肯定，达尔文原著的翻译者暂时推定为清初的《古今图书集成》。即使是这样，我们知道，《古今图书集成》本身并非著作，只是对前人书籍的分门别类的汇编。从达尔文所引的内容看，很象《齐民要术》的内容。即使是《齐民要术》以后的农书，但既然已有《齐民要术》的记述在前，这种关于人工选择的最早记述，无疑应属公元六世纪时的总结材料了。

《齐民要术》作为我国古代一部完整、系统的综合性农业科学巨著，问世以来，已经一千四百余年。在这样漫长的历史时期中，它的丰富多彩的内容，闪烁着劳动人民智慧的光芒，获得了古今中外一致的推崇和赞誉。但是，决不能因此得出结论说，《齐民要术》就是一部十全十美没有缺点的古农书。毛主席教导说：“**中国的长期封建社会中，创造了灿烂的古代文化。清理古代文化的发展过程，剔除其封建性的糟粕，吸收其民主性的精华，是发展民族新文化提高民族自信心的必要条件**”。（《新民主主义论》）《齐民要术》作为封建社会的一部农书，不可避免地打上封建社会的种种烙印，包含着这样那样的封建性的糟粕。我们必须以一分为二的观点，正确评价贾思勰其人和《齐民要术》中存在的一些问题。

我们知道,任何一个人物在历史上的表演,都不可能超越其阶级出身、阶级立场为他规定的舞台,即他所受的阶级和时代的局限性。《齐民要术》的作者贾思勰自然也不例外。

首先,从贾思勰的出身看,虽然他的生平没有详细资料可考,但他曾任过高阳太守的职务。按北魏的俸禄规定,太守在任期内有职分田十顷(一千亩),可以有使用这一千亩土地的权利。他离官回家“务农”期间,也是以一个地主的身分从事农业经营活动的。《齐民要术》一书的“齐民”两个字虽然是指平民的意思,但是在阶级社会里决没有超阶级的平民。譬如北魏时期奴婢贩卖制度还非常盛行,《齐民要术》在种蔓菁篇中曾提到蔓菁的叶子“三载(三车的意思)得一奴”,蔓菁的根“二十载得一婢”。奴婢是重要的农业劳动力,而又是可供买卖和被役使、被剥削的对象,他们显然不在“齐民”之列。这些都明显地说明,作者还是站在地主阶级的立场著书立说的。

其次,贾思勰自己是一个地方官,他很注意搜集历史上一些重视农业生产的地方官的政绩,他在《齐民要术》的序言中一口气列举了数十名汉朝的这类官员的姓名和他们的治理经验,从重视农业生产的角度看是有其进步的一面;但他在叙述这些人物时,却把农业生

产所取得的进展和人民生活得到的一些改善的功劳，都记在这些官员的名下，看不到人民群众的作用，人民群众被看成是消极被动的力量。

第三，我们还要指出，贾思勰作为一个法家人物，虽然具有朴素的唯物主义思想，但是还是很彻底的。他对于一些迷信无稽的书籍，如《杂五行书》、《杂阴阳书》、《玄中记》等等，缺乏辨别批判的能力，而在不少地方却加以引用。如种小豆篇结尾时引了《杂五行书》的话，说什么：“正月七日，七月七日，男吞小豆七颗，女吞十四枚，竟年无病，令疫病不相染”等等。当然，也必须指出，贾思勰引用这些阴阳五行书籍的话，还并不是从心底相信它们。如他在种谷篇的注文中引司马迁《史记》中的话说：“阴阳之家，拘而多忌”，所以他认为“只可知其梗概，不可委曲从之”。而他所以引用，是他那种兼收并蓄的思想，促使他作这种不分糟粕和精华的资料搜集。这些都反映了他的唯物主义的不彻底性。

由于阶级和时代的局限，在贾思勰身上，尽管存在这些问题和缺点，但并不影响他作为历史上杰出的进步科学家以及他在编著《齐民要术》这部农业科学著作的光辉成就。《齐民要术》所记述下来的丰富的内容，是我国劳动人民智慧的结晶，在我国及世界农业科学史和生物学史上永远占有重要的位置。它无可辩驳地



2 038 5003 8

证明：“中国是世界文明发达最早的国家之一”，“中华民族又是一个有光荣的革命传统和优秀的历史遗产的民族”。（《中国革命和中国共产党》）当前，“农业学大寨”运动正在深入开展，我们要在毛主席的无产阶级革命路线指引下，以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，以阶级斗争为纲，不断批判并肃清孔孟之道和刘少奇、林彪一类所散布的唯心主义、洋奴哲学、爬行主义，进一步破除迷信，解放思想，紧密依靠贫下中农，结合三大革命实践，进一步研究、整理我国农业历史遗产，去其糟粕，取其精华，把群众性的农业科学实验活动提高到新的水平。为巩固无产阶级专政，发展我国社会主义的农业科学技术事业，为实现农业机械化和现代化作出更大的贡献！