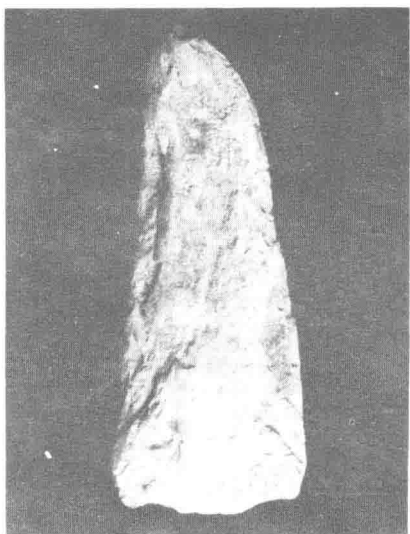




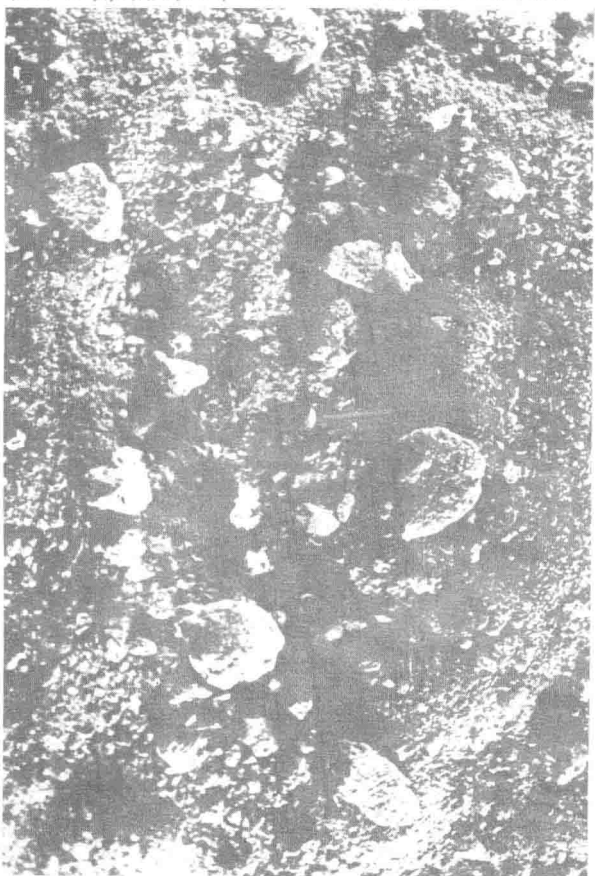
1984/1
农业出版社

农业考古

Agricultural Archaeology



新石器时代石镰 (T 23 ② : 7)
河北武安磁山出土

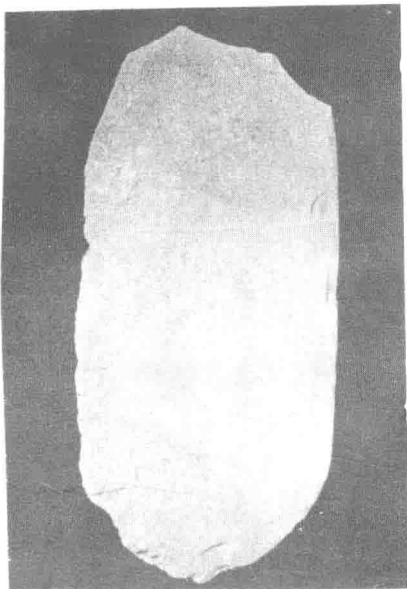


新石器时代粟灰 (T 26 H 65) 河北武安磁山出土

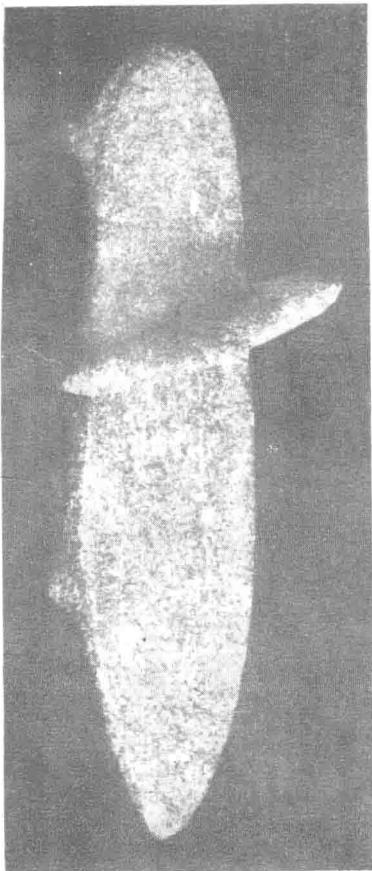
磁山遗址出土的粟灰和农具

参见本期《磁山遗址的原始农业遗存及相关问题》一文

新石器时代石刀 (T 97 ② : 2) 河北武安磁山出土



新石器时代石磨盘 (T 24 H 58 : 402)
河北武安磁山出土





农业考古

(半年刊)

1984年第1期

(总第七期)

江西省期刊登记证 81095 号

一九八四年六月卅日出版

江西省博物馆
主 编：江西省中国农业
考 古 研 究 中 心
出 版：农业出版社
(北京朝内大街130号)
印 刷：江西印刷公司
订 阅 处：本刊编辑部
(江西省博物馆内)
国 外：中国国际图书贸易
总 发 行：总公司(北京 2820
信箱)
国内定价：2.00元
国外定价：3.00元
国内零售处：
北京农业书店
文物出版社服务部
上海南京路新华书店
广州市古籍书店

农业史现代化与

黄土高原古代农业抗旱经验初探

- 西北农学院 李凤歧等 1
试论农史研究与农业现代化... 华南农学院 彭世奖 9
中国传统农学与实验农学的重要交汇
..... 北京农业大学 杨直民 19

农业工具

试论我国传统农具的历史地位

- 江西省博物馆 陈文华 30
浙江舟山群岛出土的青铜农具和破土器
..... 舟山地区文化局 王和平 40
试谈安徽出土的青铜农具..... 安徽省博物馆 卢茂村 43
江苏吴县出土的石犁..... 吴县文管会 叶玉奇 49
木牛挽犁考..... 中国历史博物馆 宋兆麟 53
山东枣庄出土犁镜铜范..... 枣庄市文管站 李锦山 57
论中国古代耕犁和田亩的发展(续)
..... 中国社会科学院民族研究所 王静如 58

农业气象

中国古代农业气象的成就

- 内蒙师范大学 李 迪 70

农田水利

- 新疆水利技术的传播和发展..... 中国科学院 黄盛璋 78
地理研究所
井渠法和古井技术..... 四川大学 唐嘉弘 87
汉代的轳轳及其发展..... 河南炼油厂 李趁友 93
子弟学校
中国古代引浑灌溉的初步探讨 中国科学院 贾恒义 96
西北水土所
汉代农田水利的布局及人工养鱼业
..... 四川宜宾文管会 秦保生 101

水产

- 渔业史浅谈..... 上海水产养殖总场 邢湘臣 103
我国古代对水产资源的保护
..... 上海水产养殖总场 邢湘臣 105
我国古代扎箱捕鱼溯源... 安徽当涂县水电局 杭宏秋 107

畜牧

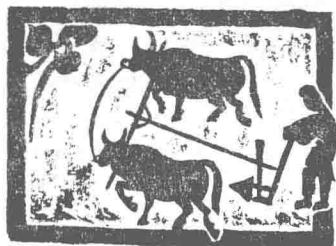
- 从《齐民要术》看我国古代畜禽饲养技术水平
..... 中国农科院农业遗产研究室 马万明 109
湖北天门石家河遗址出土的泥塑动物
..... 天门县博物馆 刘安国 114
从出土文物看大连地区汉代以前养猪业
..... 旅顺博物馆 许明纲 116
西昌出土陶猪模型..... 四川凉山州博物馆 黄承宗 119
汉中短瘦尾绵羊的渊源..... 四川汉中农校 薄吾成 121
牛衣考..... 苏州市邮电局 柯继承 124

农业与文学

- 古代诗词与农史研究..... 华南农学院 黄世瑞 126
王安石的《和农具诗》..... 中国农科院 王永厚 137
从古典诗歌看我国蚕业的发展
..... 浙江省农业厅 陈清奇 141

专讯 《南方草木状》国

317



欢迎订阅 1984 年

《农业考古》

《农业考古》为半年刊，第二期于十二月卅日出版，每期定价 2 元，全年 4 元，挂号另加 0.24 元
订阅者将款通过邮局寄：江西省博物馆内《农业考古》编辑部收。帐号：南昌四交办 6089102

蚕	就家蚕的起源和分化答日本学者并海内诸公 浙江省蚕业研究所 蒋猷龙 146
桑	八百年前蚕业科技上的两项发明 华南农学院 黄世瑞 150 蚕粪古今谈..... 安徽淮南市农委 卢隆杰等 152
茶业	乌龙茶名考及其演变..... 浙江农业大学 庄晚芳 154 宋元黑釉茶具考..... 江西赣州博物馆 薛翹等 164
蔬菜园艺	西瓜小史..... 北京农业大学 张仲葛 177 黄花菜栽培史浅谈..... 甘肃庆阳地区科委 田 均 180 我国古代对豌豆特性的观察及其栽培 江西省农科院 张思文等 184 盆景简史..... 杭州市园林学会 章胜利 189 略论历史上大白菜和姜种植范围的扩大 中国社会科学院经济研究所 陈树平 191
农业考古发现与研究	磁山遗址的原始农业遗存及其相关问题 中国历史博物馆 佟伟华 194 从考古资料看中原地区的原始农业 武汉大学 方酉生 208 试论原始农业的经济地位..... 人民大学 黄崇岳 211 福建农业考古概述..... 福建省博物馆 林蔚文 223 湖南战国两汉农业考古概述 湖南省博物馆 熊传新 227 贵州农业考古概述..... 贵州省博物馆 李衍恒 239 山西平陆出土的汉代农作物...平陆县博物馆 卫 斯 248 广西汉墓出土的铁冬青 广西壮族自治区博物馆 蒋廷瑜 106 从出土文物看汉代枣庄地区的农业 枣庄市文管站 李锦山 249 六朝时期的江南农业经济 ——兼论全国经济中心的开始南移 南京博物院 罗宗真 254 洛阳安菩唐墓的一批有关农牧业文物 洛阳市文物工作队 赵振华等 260 高州旧城“陈仓米”调查 广东湛江地区文管会 阮应祺 263
地物植学	中国古代的地植物学..... (英) 李约瑟 264
少数民族农业	我国少数民族在农业科技方面的贡献 中国社会科学院经济研究所 李根蟠 275 基诺族的刀耕火种..... 云南省历史研究所 王 军 280
古农书	《陈旉农书》与南宋初期诸状况..... (日) 寺 地 遵 285 刘应棠和《梭山农谱》..... 中国农科院 王永厚 292
资料索引	中国农业科技史年表 (一) 中国农科院农业遗产研究室 闵宗殿 294 中国农业考古资料索引(农田水利、农耕图) 江西省中国农业考古研究中心 陈文华 302 张忠宽
补白	稿约、农史通信..... 48、52、77、151、190、207、226、293 海外来信..... 郑德坤等 8、115、262、316 封面设计..... 虎 啸

Nongye Kaogu (Agricultural Archaeology)

No.1, 1984 (Serial Number 7) Main Contents

Li Fenqi et al, Combating Drought Experience in Ancient Farming on the Loess Plateau	1
Peng Shijiang, Studies of Agricultural History and Modernization in Farming	9
Chen Wenhua, Some Notes on the Historical Position of Chinese Traditional Farm Tools	30
Song Zhaolin, Study of Ploughing Drawn by Water Buffalo	
Li Di, Achievements in Agricultural Meteorology in Ancient China	53
Huang Shengzhang, Spreading and Development of Water Conservancy Technology in Xinjiang	78
Qin Baosheng, Layout of Irrigation and water Conservancy and Artificial Propagation of Fishes in the Han Dynasty	101
Ma Wanming, Technical Competence of Raising Poultry and Livestock in Ancient China as Indicated by <u>Qi Min Yao Shu</u>	109
Bo Wucheng, Study of Sheep in Central Shaanxi Province	121
Huang Shirui, Ancient poetry and Study of Agricultural History	126
Chen Qingqi, Development of Chinese Sericulture as Seen by Classical Poetry	141
Huang Shirui, Two Inventions in Sericultural Technology 800 Years Ago	150
Zhuang Wanfang, Nomenclature of Wulong Tea And Its Change	194
Xue Qiao, Study of Tea Things in Black Glaze of the Song Dynasty	164
Tian Jun,	

Some Remarks on the History of Cultivating Day Lay Lily	179
Zhang Siwen et al,	
Observation of the Property of Peas in Ancient China	184
Chen Shuping,	
Some Notes on the Expansion of Chinese Cabbage and Ginger Growing Areas in History	191
Tong Weihua,	
Remains of Primitive Farming at Cishan Site and Its Related Problems	194
Huang Chongyue,	
Some Comments on Economical Status of Primitive Agriculture	211
Lin Weiwen,	
Survey of Agricultural Archaeology in Fujian Province	223
Xiong Chuanxin,	
Summary of Archaeology in Agriculture of the Western and Eastern Dynasties in Hunan Province	227
Li Yanheng,	
Survey of Agricultural Archaeology in Guizhou Province	239
Luo Zongzhen,	
Agricultural Economy in the Area South of the Changjiang River during the Six Dynasties	254
Zhao Zhenhua,	
Batch of Relics Relating to Farming and Herding Unearthed from Tang Tombs at Anpu in Henan	260
Joseph Needham,	
Chinese Geo-botany in statu Nascendi	264
Li Genpan,	
Scientific and Technological Contributions in Agriculture by Chinese Minor Nationalities	275
Wang Jun,	
Slash-and-Burn Cultivation of the Jino People	280
Yori Terachi,	
<u>Chen Fu Nong Shu</u> and Situations in the Early Song Dynasty	285
Chen Wenhua,	
Index to the Data of Chinese Agricultural Archaeology (Irrigation and Water Conservancy)	302
Min Zongdian,	
Chronological Table of Great Events in the History of Agricultural Science and Technology in China	294

黄土高原古代农业抗旱经验初探

西北农学院古农学研究室 李凤歧 张 波 樊志民

目 录

- 一、农牧结合，平衡生态
- 二、合理耕作，蓄水保墒
- 三、选用耐旱作物，重视布局
- 四、精心栽培，防旱抗旱
 - 1. 借墒抢墒，趋时下种
 - 2. 经常保墒，强调中耕

五、平治水土防止流失

- 1. 保护山林藪泽
- 2. 实行区种

六、兴修水利，节约用水

探讨黄土高原农业问题，离不开“水”“土”两字。明清之际，东南诸省人口渐繁，志士仁人争言西北水利，试图扭转南粮北调局面。抗日战争期间，东北、华北沦陷，华东之大部、华南之一部亦被日寇占据，于是开发西北之声复起，爱国学者也曾爬山涉水，考察水源，决心发展西北农业，建立稳固的抗战后方。近几年开展的黄土高原综合治理，规模空前，讨论热烈，而“水”、“土”问题仍是中心议题，这就说明，干旱少雨，实为本区农业最大限制因素，不只使今人绞尽脑汁，古人何尝不也为此烦恼。然而，在自然力的逼迫下改造自然，在苦旱中发展抗旱技术，数千年来，勤劳的高原人民正是在极端艰苦的条件下，以大无畏的创造精神，非凡的聪明才智，与干旱的自然环境斗争，发展了农业，繁荣了本区的经济和文化，也使这个自然条件并非得天独厚的地方，成为中华民族的摇篮和中国革命的圣地。

古代劳动人民在黄土高原上创造的业绩是不朽的，他们创造的农业抗旱经验尤其值得珍视和总结。尽管古人抗御干旱的能力是有限的，有些手段今日已显得陈旧，但它毕竟是现代技术的滥觞；知其由来，可以看清现代抗旱技术发展的方向。更可贵的是，有些古代技术，相沿千百年，至今仍发挥着抗旱效用，认真研究其产生和发展的历史，不仅可以促进抗旱技术的发展，对研究整个黄土高原的综合治理，是极有益的。

一、农牧结合 平衡生态

我们以往研究黄土高原抗旱经验，多偏重于水利灌溉和具体技术措施，很少涉及农牧业的比重和布局。可是，严峻的事实却迫使我们不能不放开眼界，从整个生态范围看待抗旱问题。

黄土高原位于亚洲大陆东部，立地在本纬35°至42°、东经102°至116°之间。南有秦岭遮挡，东有太行山阻隔，海洋性温湿空气难以降临；西北高压和干燥的季风却从贺兰山与大青山的缺口长驱直入。寒冷多风，干燥少雨，气候条件恶劣；沟壑纵横，丘陵起伏，地形零碎

复杂。黄土质地疏松，粘结力差，北部一线又濒临沙丘广漠，风蚀、水蚀作用严重，稍不谨慎，即可引起土壤沙化和水土流失，进而引起植被破坏、生态失调、小气候恶化；结果便加剧了高原的干旱。因此，在这里从事以土地开发为前提的种植业，必须适应自然条件，在生态不致遭到破坏的范围进行。唐宋以来，特别是明清两代过度的开发，导致今天这幅令人难堪的现状，就是严重的教训。不过，历史也非尽给我们吃苦果，从唐代以前这里农牧业的比重和消长变化中，就可提供出大致适应生态环境，调节干旱气候的经验。

春秋战国以前，黄土高原大部分地区是畜牧场所，农业仅限于汾水、渭水两岸的河谷和台原上。汾、渭两水流域地处黄土高原的东南部，降水较多，气候温和，为开阔的冲积平原，地势平坦，肥沃的油垆土如膏如腴，二水及其支流灌溉之利，取之不尽。因之，汾、渭两流域，远古以来即适宜于植物的生长繁育；加之土壤疏松易垦，所以农业发生较早。人们普遍认为，渭汾流域农业在春秋战国时已经处于领先的水平。不过，我们估量早期的农业，切不可与后代或现代农田的自然面貌等量齐观。当时汾渭两流域人口总计不过二、三百万⁽¹⁾，牛耕和铁农具尚处在初步发展阶段，生产力还是非常有限的，土地利用也不是后来那种无处不垦，无地不种的景象。就拿渭河平原来说，《诗经》时代，未经排水的部分隔地，仍不能开发利用；池沼、湖泊、萍草、禽鸟，点染出近似水乡泽国的景色。关中西部的沮漆水流域，是周族世代经营的地方，传说的后稷就诞生在漆渭交会的有郃。后来公刘适邠，古公亶父迁岐，南北相距不过一、二百里范围，然而直到周族立国之初，岐山脚下，还是“周原膴膴，萋萋如飴”，灌、桄、桤、楮、檟柘等林木都在芄芃高长，自生自灭⁽²⁾。周原的植被尚且如此完美，其他地方的面貌就不难想象了。可以说，西周前，汾、渭两岸，既有“南东其亩”的田园景色，也保留着草木繁盛，鸟兽群聚的自然风光，生态基本上近似原始。这时，广大的黄土高原仍为森林和草原复盖，自南向北表现出由森林草原向干草原过渡的植被状态。这里“草木茂盛，多鸟兽⁽³⁾”，是畜牧和狩猎的所在。自古以来，先后有荤粥、鬼方、獯豸、戎狄等少数民族活跃在这一带。由于这些少数民族长期经营，畜牧业取得了很大的发展，马、牛、羊、骆驼、驴等畜群随处可见，畜牧业成了最主要的经济部门。正是依赖广阔的牧区、发达的畜牧业保护了黄土高原大部分森林草原的自然环境，为农区生产提供了良好的自然条件，汾、渭平原农业所以能突飞猛进的发展，原因正在这里。

秦和西汉建都长安，关中成了全国政治中心。这种形势也影响到黄土高原农牧业间的关系。此时，关中和晋南两大传统农区人口增加，京师耗费巨大，扩大农田面积势在必行。《史记·货殖列传》所记三河“土地小狭，民人众多”，指的就是晋南的情形，而作为三辅之地的关中，这一矛盾更为突出。秦始皇统一之前，就开凿郑国渠，灌溉渭北平原东部的“泽卤之地”。连盐碱地都在开发利用，可知关中农田已在扩展之中。及至西汉，或原或隰均辟为耕地，汉时出现的遍布八百里秦川的水利灌溉网，就是一个很好的证明，关中耕地的扩大，再加农业生产技术的提高，有效地加强了秦汉两朝的经济力量，也使这里成了全国最为富庶的地方，正如《史记·货殖列传》所说：“故关中之地，于天下三分之一，而人众不过什三，然量其富，什居其六。”这一时期传统牧区变化更大。为了解除边衅，拱卫关中，从秦始皇起，就发动对北部匈奴的战争，经过几次大规模用兵，至汉武帝时，匈奴基本被拒于河套以北，其界已在黄土高原外。同时，秦汉两朝实行了移民实边和屯兵守卫的政策，大量往黄土高原移民调兵，并依靠民垦兵屯，在牧区发展农业。据《史记·平淮书》载，汉武帝时，“山东被

水灾，民多饥乏……乃徙贫民于关以西，及充朔方以南新秦中，七十余万口，衣食皆仰给县官。”，“又发数万人度河筑令居，初置张掖、酒泉郡。而上郡、朔方、西河、河西开田官，斥塞卒六十万人戍田之。”仅这两次移民屯兵就达130万，可见秦汉时实边规模的巨大。东起雁门、云中，西迄陇西、酒泉，整个黄土高原中部、北部都散布着屯兵和垦民。民兵们带去内地先进农具和技术，水草肥美的草原牧场，很快成了农田沃土，数年之间，就取得了“使屯垦之事益省，输将之费益寡^④”的效果。黄土高原上顿时出现了阡陌相连，村落相望的农区，其中以套内、河西两处最为称著。前者当时即有“新秦中”之称，后者则稳定发展，成了今日的河西走廊农业区。

秦汉时黄土高原的大规模开发，从生态角度上看，是不值得称道的，它与明清时长城一线的毁草开荒导致了同样的后果，水土流失，生态失调。但是，它为中华民族的发展、汉唐盛世出现以及开通西域大道都做出了不朽的贡献；对进一步开发黄河下游以及江南地区积累了不少经验；同时也大大开阔了我们的眼界，秦汉政权通过屯垦，就地解决了军民粮食用度的事实，也说明黄土高原蕴藏着极大的潜力，在一定限度下发展农业，实行农牧结合，搞多种经营，解决当地人民食用问题是可能的。

东汉以后至北朝六百余年，黄河流域处于长期的不安局面，少数民族不断向南推进，黄土高原农牧关系出现新的变化。大体说，北部、西部地近北漠，少数民族很快恢复了畜牧业；东部、中部丘陵沟壑区则由汉民和少数民族共同经营，出现了农牧交错和农牧结合的现象。如果再与汾、渭、河西三大农区连成一体，整个黄土高原除几个农区外，大部地区呈现以牧业为主、农业为副和由畜牧向农业过渡的发展局面。丘陵沟壑区农牧关系显得比较协调。在这里从事农业的，有从塞下退入的秦汉时的汉族移民，也有保留种植习惯的一些少数民族，如羌族等；其余大部则是受汉人影响，改营农业的所谓稽胡人。稽胡人本是匈奴后裔与其它部落的混合体，定居后，发展很快。据《周书·异域传》所记：“自离石以西，安定以东，方七、八百里，居山谷间，种族繁帑，其俗土著，亦知种田”。至于“山谷阻深者，多事畜牧。”这种农牧兼营的方式，比较适应丘陵沟壑区的自然条件。北魏以来，这一带人丁迅速增加，郡县也有增建。至隋时，户口又接近西汉，表明其经济又出现新的繁荣。与西汉时比较，显然是一个退耕还牧的过程。这一过程，不仅促进了本区农牧业，而且对防止黄河中游地区的水土流失，减少下游河患都起到了重要作用。这个历史阶段（由东汉至隋）战乱频仍，农业生产进程有所变化，但这些变化却有利于黄土高原总的生态平衡的恢复，它也启示我们：改变黄土高原面貌，必须从整体着眼，因地制宜，分别建立农业区、农牧交错区、亦牧亦农区以及牧区等。农牧结合，积极改善生态条件，尤其要丰富广大牧区和农牧交错地区的林草资源，促进农业进一步高产，为综合治理黄土高原提供条件。

至于唐宋时在黄土高原中部沟壑区的滥垦滥种，明清兵民在北部牧区的毁草开荒，以及这种过度开发造成的恶果，近年议论很多，不复详述。世界上许多干旱半干旱地区，由于不合理的土地利用，导致生态失调，干旱灾害愈演愈烈，直至走向穷途末路。而我国黄土高原农牧业在数千年中，却有几度兴旺，宝贵的经验，正在于唐以前，特别是东汉至隋唐间的五、六百年，客观上比较正确地调整了农牧业关系，这种关系基本适应黄土高原的自然环境条件。生态关系不断有所调整，保证了农牧业在干旱条件下取得发展。总结历史经验，将黄土高原作一个生态区，从整体出发，因地制宜，合理配置，是一条具有战略意义的防旱抗旱措

施。

二、合理耕作 蓄水保墒

农作物所需的水分，主要来自于土壤，土壤是水分的载体。我国农业一向讲究土壤耕作；通过精耕细作，调整土壤中养料、水分等肥力因素，是北方旱农的重要特点。古代黄土高原劳动人民所创造的耕作技术，主要是以蓄水保墒为获得高产创造条件。

早期，由于生产水平低下，采用抛荒制，实行“畅耕”，人们定居后开始实行轮荒制，再发展为休闲耕作。先秦典籍中有以“菑”、“新”、“畲”命名农田的，据《尔雅》解释：“田，一岁曰菑，二岁曰新田，三岁曰畲。”郑玄注《礼记·坊记》曰：“田一岁曰菑，二岁曰畲，三岁曰新。”对此的解释与理解迄今仍有歧异，而用以证实西周以前已实行轮荒向休闲制过渡，则是无疑义的。轮荒的作用在自然恢复地力，其中也包含着土壤水分的积蓄。在缺乏施肥，灌溉条件极差的历史条件下，特别是在“粪溉不能仰而置诸上，淋潦又复冲而泻诸下⁽⁵⁾”的黄土高原丘陵沟壑区，轮荒也不失为调节土壤水分状况的好办法。

战国时代的作品《吕氏春秋》提供了一系列耕作原则，其中有一条就是“湿者欲燥，燥者欲湿”。强调耕地要注意土壤水分状况，既不能太湿，也不能过干。同书中提出了“因时耕作”和“因土耕作”的思想：“凡耕之道，必始于垆，为其寡泽而后枯；必厚（按为后，下同）其耨，为其唯厚而及。”这里的时宜、地宜的根据仍是土壤水分条件。战国时，黄土高原的农业区已经实行了“深耕”和“耨作”。《吕氏春秋》要求做到“五耕五耨，必审以尽，其深殖之度，阴土必得。”深耕细耨的直接要求是保持土壤水分，耨作有防旱防涝、增温透气等作用，《吕氏春秋》中详细记载了耨作的方法，同时还提出了“亩欲广以平，畎欲小以深”、“上田弃亩，下田弃畎”。这些原则都是根据抗旱保墒的要求提出的。

汉代，各项耕作技术都有所发展，人们对耕作的认识也提高了一步。《汜胜之书》是一部反映关中农业技术的古农书，其中用十七个字高度概括了土壤耕作的原理：“凡耕之本，在于趣时，和土，务粪泽，早锄，早获。”不但明确提出了“泽”，务必保持土壤水分；而且，所谓的“趣时”耕作，也主要是从墒情出发，以趋利除弊。关于这一点，我们从汜胜之所说耕作适宜时期中可以看得更清楚。他认为“初春解冻”、“夏至始暑”、“夏至后九十日”都是适宜耕作的时候，“以此时耕，一而当五，名曰膏泽（按指土壤），皆得时功。”可知所“趣”的正是土壤水分的良好状况。相反，“春气未通，则土历适不保泽，终岁不宜稼……秋无雨而耕，绝土气，土坚垆名曰‘腊田’；及盛冬而耕，泄阴气，土枯燥，名曰‘脯田’。‘脯田’与‘腊田’皆伤。”很清楚，汜胜之认为不宜耕作的理由，就是结成土块，悬空透风，使土壤中仅有的水分损失掉。

代田和区种是汉代耕作技术上两项重大成就。代田本是在耨作基础上发展起来的，汉武帝时，搜粟都尉赵过曾作过总结和推广。代田的耕作和栽培方法，据《汉书·食货志》说：“过能为代田，一亩三畎，岁代处。”“播种于畎中，苗生叶以上，稍耨耨草，因隤其土以附苗根……比盛暑，耨尽而根深，能风与旱，故僂僂而盛也。”分析代田原理，确实是适应黄土高原干旱地区的农业技术。开沟起垄之后，作物播种在深沟，沟底风小，水分散失少，墒情好，可以保证种子萌发出苗；幼苗也少受风吹，减少叶面蒸发，保证苗期生长健旺。中耕时

结合锄草、培土，既可固根防倒，保蓄水分，又促进作物根系发达，吸收更多地下水。第二年沟垄代换位置，亦是调整土壤水分和养料的好办法。现今某些地区仍在推行的深沟播种法，即由此发展而来。据《汉书》记载，赵过推行代田，首先是在关中平原上试行，后“又教边郡及居延城，是后边城、河东、弘农、三辅、太常民皆便代田，用力少而得谷多。”由此可知，代田法当时在黄土高原广大地区推广，收到了很好的效果。

区田法的记载，首见《汜胜之书》：“汤有旱灾，伊尹作为区田，教民粪种，负水浇稼。”把区田的创造归于商代伊尹，显然是一种伪托的说法。据辛树帜先生研究，区田应是黄土高原人民的创造，他说：“商朝立国是在黄河下游，这种抗旱性的区田，恐不易在那里产生，我认为这种方法是陕北高原劳动人民的创造，正如魏献征同志所说，‘区田是农民中固有耨钵种良好耕作传统的发展。’”耨钵种至今仍在陕北盛行。因为它是一种局部深耕细作、集约使用水肥的耕作方法，有高额丰产效果，现在仍在黄土高原丘陵沟壑区的农业和林业生产中，发挥着抗旱增产的作用。

南北朝时的《齐民要术》继承并发展了《汜胜之书》的耕作理论，又极大地丰富了抗旱耕作技术。书中明确指出：“凡耕，高下田，不问春秋，必须燥湿得所为佳。”“若水旱不调，宁燥不湿”，是说水旱不调时，宁肯燥耕，不可湿耕。因为“燥耕虽块，一经得雨，地则分解；湿耕坚垆，数年不佳。”假若在过湿情况下耕过了地，则要“白背耨耨之”，以作补救。又如，该书还指出：“犁欲廉，劳欲再”，因为“犁廉耕细，牛复不疲；再劳地熟，旱亦保泽。”说来道去，都是为了保住这个可贵的“泽”。值得注意的是，当时“耕、耙、劳”的旱农耕作体系已经形成。《齐民要术·耕田篇》说：“耕荒毕，以铁齿耨耨再遍耙之，漫掷黍稷，劳亦再遍”；同书《旱稻篇》又两次提到“耕、耙、劳。”可知“耕、耙、劳”在生产上已形成三个紧密相连的环节。“耕”是这个体系最基本的措施，有改善耕层土壤结构，促使土肥融和、熟化，并兼蓄水保墒作用；“耙”地是一种表土耕作，有疏松土壤，保蓄水分等功效，多在犁耕后、播种前或结合早春保墒进行；“劳”即耨地，是进一步破碎土块、平整地面的作业，可以使耕层略加紧实，表土破碎疏松，减少水分蒸发。“耕、耙、劳”三位一体，实行系列作业，是一种行之有效的抗旱耕作体系。在春季多风干旱少雨，夏多伏旱，天雨难期的黄土高原的农业生产中，有着重要的意义。一千多年来，这一技术体系不断有所发展、提高。

明清时期，传统耕作技术进一步完善和系统化，土壤耕作理论也有新的发展。关中农书《知本提纲·农则》开始用阴阳五行学说，部分地揭示了土壤中水、肥、气、热各种因素的相互作用；提出土壤耕作的任务就是调节“阳”、“火”与“阴”、“水”之间的关系，用今天的话说，即调节宇宙因素与土壤因素的矛盾。调节的根本目的：一方面利用太阳光热提高地温，使土壤养分得到释放；另一方面，又尽量使土壤蓄积适当的水分。《知本提纲》对耕作的这种认识基本上是正确的，因此人们说，“它已经是现代农作学的雏型⁽⁶⁾”由于对耕作的目的有了比较科学的认识，耕作的各项技术也进一步提高，特别是在耕作的深度问题上，人们认识更加细致周密。另一本关中农书《农言著实》说到：“麦后之地，总宜先挖过，后用大犁挖两次。农谚云：‘头遍打破皮，二遍挖出泥’。菜子地、豌豆地，总要用大犁翻过两次。”《知本提纲·农则》讲得更具体：“初耕宜浅，破皮掩草；次耕渐深，见泥除根；转耕勿动生土，频耨勿留纤草。”后来，有人把这种程式总结为“浅—深—浅”。这种耕作程式，完全是从当时的雨水和墒情考虑。夏收之后，雨水极其难得，首次浅耕灭茬，在地表形成一个疏松的复

盖层，避免水分蒸发。深耕在夏收一月后，这次深耕，可以掩草晒垡，使土壤养分释放，又重新积蓄肥力；同时又能接纳七、八、九月降雨，对防止水土流失，蓄水保墒至为重要。最后的浅耕，即《知本提纲》所说的转耕，目的全在收墒，结合耙耱，尽量把雨水保存在土壤中，供麦子在来年春旱时利用。关中农谚说的“伏里深耕田，赛过水浇田”，“麦收隔年墒”，就是这个道理。夏闲地如此，关中、晋南古来还有冬闲地，也是按照“浅—深—浅”的程式耕作的。根据《农政全书》征引金代农书《韩氏直说》^[7]所记“凡地除种麦外，并宜秋耕，先以铁齿耙，纵横耙之，然后播犁细耕，随耕随耨，至地大白背时，更耙两遍，至来春，地气透时，待日高，复耙四、五遍”。引文中所谓的细耕，就是深耕。前后两次耙地，相当于浅耕。由此看来，这时黄土高原的夏、冬休闲不是消极的等待地力恢复，而是通过合理地耕作培养地力，储蓄水分。

三、选用耐旱作物 重视布局

在黄土高原种植的农作物，必须具有耐旱特性，因此，当代育种学家以极大功夫用于耐旱品种的选育上，以此作为解决干旱问题的重要途径之一。在古代，人们抗御自然的能力差，对作物本身抗旱性能的依赖则更大；自古以来，在黄土高原得以种植和发展的多是耐旱作物，其中最主要的就是谷子和黍子。

陕西的西安半坡村、华阴县柳子镇和山西的万荣县所发掘的新石器时代遗址中，均有谷子籽粒，说明距今天六、七千年前，渭、汾河谷已经种植着谷子。《诗经》中，关于农作物有二十多个名称，是作物种类和品种取得发展的结果。《豳风·七月》：“黍稷重穋，禾麦苽麻。”《鲁颂·閟宫》：“黍稷重穋，稷稷苽麦。”毛传：“后熟曰重，先熟曰穋”；“先种曰稷，后种曰穋。”证明这时人们对品种成熟的早晚，播种的先后，已经有了明确的概念。掌握了作物品种生长期的差异，就可以趋利避害，更好与干旱作斗争。《大雅·生民》中有“诞降嘉种，维秬维秠，维糜维芑。”这里的“嘉种”就是现在说的“良种”；“秬”和“秠”是黍子的两个品种型；“糜”和“芑”是谷子的两个品种型。可见，诗人视为良种而歌颂的主要还是黍子和谷子这两种作物的一些品种。《诗经》中黍子（黍）和谷子（稷）出现的次数，多至21次和117次，其他如稻、菽（豆）麦诸作物仅数见。凡此种种，显然证明当时谷子和黍子是黄土高原最主要的大田作物。

黄土高原人民喜爱黍谷，归根结底，是因为这两种作物耐旱性能良好。谷子和黍子都是小粒谷物，籽粒发芽时需要水分少，稍有点墒情，即可萌发，它们叶片狭长窄小，蒸腾系数小；又根系发达，能充分吸收地下水分，抗旱能力强。谷子、黍子有春播和夏播品种，霜期较长的西北黄土高原可以春播，必要时也可以夏播。它们又是有名的耐贮藏的品种，在旱涝不定，丰欠不均的古代北方，需要有较长时期的粮食贮备，所以《礼记·王制》有：“三年耕必有一年之食”，“九年耕必有三年之食”的要求。谷黍正是抗旱耐藏的救命粮。我国作物种类虽有发展变化，而谷子和黍子在古代黄土高原地区却一直占有很大比重，这种局面大约一直沿至元明时期。

冬小麦如今是黄土高原地区首屈一指的粮食作物。关于麦子（包括大麦、小麦和它们的春秋两个类型）的栽培，文献记载非常清楚。《诗经·周颂·清庙》有“貽我来牟”；《说文解

字》：“来，周所受瑞麦。”所以石声汉先生《农业遗产要略》中说它“似乎是周民族特有的作物。”三千多年前，在关中就视为珍贵作物。但是，在汉代以前，麦子种植得并不普遍，大约是当时尚无石磨一类工具，无法将麦粒加工成粉剂，囫圇煮吃麦粒，既不易熟，也不好吃，因而限制了麦子的推广⁽⁸⁾。特别是宿麦（冬小麦），因为是越冬作物，需要的栽培技术较为复杂，经过西汉的总结提高，国家的大力提倡，才广为种植。汉武帝时，董仲舒上书说：“春秋它谷不书，至于麦禾不成则书之，以此见圣人于五谷最重麦与禾也。今关中俗不好种麦，是岁失春秋所重，而损生民之具也。愿陛下幸诏大司农，使关中民益种宿麦，令毋后时”⁽⁹⁾。汉武帝采纳了这个建议，诏令广种冬小麦，麦子从此在关中和北方有了大面积种植。冬麦虽不比谷黍耐旱，但其秋种夏收，正可利用八、九月降雨。又使农田在冬春两季也有作物复盖，减少了风蚀及风蚀所造成的土壤水分散失。冬麦收获在夏季，这就避免了以往纯种谷黍常出现的青黄不接，从根本上改变了关中农业生产和人民生活的被动局面。后来，《晋书·食货志》追述此事说：“汉遣轻车使者氾胜之督三辅种麦，而关中遂穰。”关中以冬麦致富，黄土高原其它农区和垦区，汉代也推广了冬麦和春麦。侯仁之先生在乌兰布和沙漠考察时，由汉墓“出土的陶圜中还发现了大体尚可辨识的农作物”，其中就有小麦⁽¹⁰⁾。乌兰布和地处塞北，可见汉时小麦种植很广泛。

大豆原产我国，古代称之为菽。“大豆蛋白质最接近动物性蛋白质的标准，营养价值极高。我国人一般常有些豆及豆制品作为食物，尽管肉、蛋、乳等食品少一些，仍能维持相当高的健康水平”⁽¹¹⁾。同时，大豆也是比较耐旱的作物，对土壤条件要求也不苛刻，适宜在黄土高原种植。传说周始祖后稷幼年时，就善种大豆：“艺之荏菽，荏菽旆旆。”春秋战国时，大豆在粮食作物中占有很大比重，这时文献多以“菽粟”并称来指代整个谷物。《氾胜之书》对大豆耐旱备荒作用估价很高，认为“大豆保岁易为，宜古之所以备凶年。”同时还建议农家“谨计家口数种大豆，率人五亩，此田之本。”当时大豆种植是否达到氾胜之说的这个标准，很难断定，但是汉代时广种大豆则是肯定的事实。后来大豆种植比重逐渐有所减少，但黄土高原仍保留着一些大豆产区。明朝时，山西的大豆就很有名，常常运往边镇充为军粮。

除大豆外，此区人民用以“保岁”的救荒作物还有荞、稗和芋类等耐旱作物。荞麦生长期短，五、六十天即可收获；在久旱不雨，播谷失期时，可再种荞麦作为追补。因此，尽管荞麦产量很低，食用价值也不很高，黄土高原地区一直没有放弃荞麦的种植，晋北、陇东等地如今还保留着种荞麦的习惯。稗子的品质也很差，只有天旱之年可以保收，历代都把它作为救荒作物，如《氾胜之书》所说：“稗既堪水旱，种无不熟之时，又特滋茂盛，易生。芜秽良田，亩得二三十斛。宜种之以备凶年。”事实上，稗子在黄土高原也一直没有中断过。《氾胜之书》还载有种芋法。可知关中公元一世纪的气候还适于这种亚热带作物生长。芋类对土壤要求不高，大陆性气候昼夜温差大，有利于淀粉积累。因此明末由海外引进的甘薯、清中叶引入的马铃薯，很快都能在黄土高原安了家。

高粱和玉米也具有耐旱性，并且是喜温作物。黄土高原夏季少雨，日照充足，可以提供良好的积温条件，满足其嗜温的要求；稍加灌溉，避免伏旱，即可大获丰收。随着生产力的发展和灌溉条件的改善，后来居上的高粱、玉米现在成了黄土高原的高产作物。其实，这两种作物均非黄土高原的传统作物，高粱在这里种植，大概在唐代以后；玉米是明代由海外传入，起初种植在长江流域，清初才由四川逐步传入陕西、山西。不久就遍布黄土高原。

在发展耐旱作物的同时,随着作物种类及品种的增加,农业技术水平的提高,人们更讲究各种作物的搭配和布局;排布的巧妙,集中地体现在轮作复种制和间作套种制中。西汉时,这里已经出现轮作复种制。从《汜胜之书》看,最初谷子和冬麦的轮作复种最为常见。有了合理的轮作复种,不仅提高土地利用率,又可配置不同生育期的作物,合理利用全年降水。《汉书·食货志》曰:“种谷必杂五种,以备灾害。”颜师古解释曰:“岁,田有宜,及水旱之利也。种即五谷,谓黍、稷、麻、麦,豆也。”可见“杂种”的目的,也是为防备水旱灾害。到了北朝时,作物的轮作复种达到了新的水平,《齐民要术》记载的轮作方案就有十数种。其中还有将绿肥和豆科作物加入轮作制内,这样就为改良土壤团粒结构,增强保肥保水能力,为培养地力开辟了新的途径。如果说轮作复种可以充分利用种植时间,那么间作套种则能充分利用农田空间。后来的农书总结的间作套种中就十分巧妙,间套的作物有:早种与晚种;高秆与矮秆;地面与地下;深根与浅根;蔓生和直立;喜阳与耐阴;早熟与晚熟;特别是菜粮间套错综复杂而又层次分明,视具体情况,灵活运用。不过,从《知本提纲》、《农言著实》和《马首农言》这三部秦晋农书来看,黄土高原地区最主要的农作制有两种基本类型。一种是小麦豌豆、扁豆、油菜收获后,经过夏季休闲再种小麦,有时为了充分利用土地,加入晚秋作物,经冬季休闲组成二年三熟制或三年四熟制。另一种仍是以小麦为主,加入苜蓿轮作期较长的种植制度。这两种类型主要用于旱原地区。而在水肥条件好的地区,明清时集约化经营的水平已很高,作物布局更为复杂。有些田块上则实行轮作复种和间作复种相结合,简直是“种无虚日,收无虚月”,如《修齐直指评》就记载了粮菜和经济作物两年十三收的种植办法。

(本节完,全文下期续完)

注释:

- (1) 据谭其骧《何以黄河在东汉以后会出现一个长期安流的局面》一文所载平帝元始二年各郡户口数统计表推算。
- (2) 史念海《古代关中》,见《河山集》(一)。
- (3) 《汉书·匈奴传》。
- (4) 《汉书·晁错传》。
- (5) 《酈州志》。
- (6) 郭文韬《中国古代耕作制和耕作法》。
- (7) 原书佚,石声汉先生考证为金代农书,反映黄河流域生产技术。
- (8) 王毓瑚《我国自古以来的主要农作物》见1981年《农业考古》第一期。
- (9) 《汉书·食货志》。
- (10) 侯仁之《从人类活动遗迹探索宁夏河东沙区的变迁》。
- (11) 石声汉《农业遗产要略》。

海外来信(一)

《农业考古》编辑部:

顷接《农业考古》83年2期,拜读之后,获益良多。深感贵刊内容丰富,风格鲜明,惠加学林,其功甚钜。特表谢忱,并望坚持。顺祝

撰祺

香港中文大学教授 郑德坤

试论农史研究与农业现代化※

华南农学院农史研究室 彭世奖

编者按：本刊83年1期10页《农史通信》中，方原同志在给彭世奖同志的信中提到这篇论文，现应读者要求，将其发表，以飨读者。

在我国农业现代化建设中，农史研究的任务和作用是什么？是否有其用武之地？这是许多同志，特别是农史工作者十分关心的问题。水有源、树有根，农业现代化也不可能是无源之水，无本之木。了解我们农业的过去，才能真正了解我们农业的现在，了解我们农业的过去和现在，才能明确未来发展的方向。我们要实现的中国式农业现代化，必须结合中国的实际，具有中国的特点，继承和发扬中国农业的优良传统。我国农业有近万年的历史，长期以来，在我国特定的经济技术和自然条件下，创造了许多成功的经验，也积累了一些失败的教训。这些都是历史留给我们的遗产，是其他任何实验手段都无法取得的宝贵财富！

目前，国际上以机械化和化学化为主要标志的现代化农业，陷入了完全依靠石油能源的困境，连带还发生了土壤板结和环境污染等许多尖锐的问题，促使西方世界不得不检讨原来的一套做法，并进而寻找新的出路。据报导，1980年美国农业部“有机农业特别调查小组”提出的报告中，着重指出现代化农业的各种弊端，建议农业部应立即采取行动，辅导农民向“有机农业”的方向发展⁽¹⁾。最近日本农文协文化部编的《战后日本农业的变化》一书，认为从昭和四十年代起，日本推行的农业现代化不是日本农民的要求，而是“资本推动”的结果。现代日本的种植业和畜牧业丧失了所有的优良传统，也放弃了粮食自给的国策，因此是全面的“后退”，而不是“发展”。认为日本的出路应当是发展自给型小农综合经营，虽然这些观点不尽准确，但也值得我们借鉴。我国的农业现代化，决不能不顾自己的特点和优良传统而生搬硬套外国的经验。我们的道路应该如何走法？这是需要认真讨论和深入研究的课题，可以肯定的是：第一，农业生产的发展将继续依靠现代科学理论和现代科学技术的武装，这是农业现代化的核心；第二，农业生产的对象是生物，生物与其生活的环境条件是相互密切联系的，创造适宜的环境，农业生产便可以获得预期的进展，同时农业生产对环境的干预和需求也必须在环境的负载能力之内，才能保持生态的相对平衡。所以，深入研究生物及其赖以生长发育的环境条件，以求合理地利用资源，保护环境，应该是农业现代化中的一项战略任务。基于这种认识，本文拟就下列八个方面，分述我国农业的历史发展与农业现代化的关系。

一、品种资源与现代育种工作

良种良法在历史传统上证明是最经济有效的增产途径，而现代遗传基础研究的进展则为

※ 本文在写作过程中，曾蒙梁家勉、游修龄、方原、薛德裕、闵宗殿、李根蟠、李文果、谭锦维等同志提出宝贵意见，在此谨表谢意。

动植物育种工作开辟了前所未有的前景。优良品种的推广,辅之以肥料、水利等条件的配合,常常给农业生产带来大幅度的增长,这一趋势将是今后农业现代化的中心任务之一。据统计,1933~1963年间,美国玉米平均亩产增长377斤,其中40%左右应归因于推广杂交良种。1944至1963年,墨西哥小麦总产从33万吨,增加到将近二百万吨,其主要原因,是由于种植了布劳格培育的矮秆小麦。国际稻作研究所培育的一系列国际稻品种,对东南亚水稻生产也同样作出显著的贡献。我国杂交水稻的推广成就,更是水稻增产史上的里程碑。就目前来说,育种工作者一般都是通过基因组合培育新品种,而基因或种质资源是自然界长期演化和人们在长期的生产实践中积累、保存下来的。它们是农业生产赖以进行的物质基础,是全人类的宝贵遗产。我国幅员广阔,农业历史悠久,加上传统的精耕细作和复杂的、多层次的耕作制度,使栽培植物和驯养动物种类之多和品种资源之丰富,都居世界前列。解放以来,征集和保存的各种农作物地方品种材料已有20万份左右。它们所具备的各种优良种质,是育种工作中取之不尽,用之不竭的源泉。但有些具有优良性状的类型或品种,由于各种原因,常常不为人们所了解和重视。例如历史上被誉为“上风吹之,五里闻香”(魏·曹丕语),“味重新城,香逾劳水”(梁·庾肩吾语)的香稻,现在很少栽培了。已有六、七千年栽培史的薏苡,具有很强的耐水、旱,耐瘠薄和抗病虫能力,籽实蛋白质含量高达16%,如果水肥充足,产量甚高,也是值得重视的作物资源。历史上曾经作为粮食作物而现在作为蔬栽培的菰(茭白),是否仍有改造为粮食作物的可能?古书中提到的许多“野果”、“杂果”,尤其是本草书中认为可治多种疾病的“野果”,往往富含多种营养物质,值得重视。例如刺梨果实中富含维生素C和芸香苷(即路丁,可用于降低胆固醇,预防脑出血和维持血管的正常机能),维生素的含量为柑桔类果实的60倍。为鲜牛奶的200~240倍,除可作果用和药用外,还可作观赏植物。类似这些很有发展前途的生物资源,都很值得我们发掘、研究和利用。

此外,研究农业动植物的野生种,追索其与栽培种(或驯养种)的亲缘关系,对育种工作也有重要意义。早在1926年,丁颖教授便曾利用犀牛尾野生稻和农家品种竹占进行杂交,育成中山一号,后经系统选育而成包胎矮和包选二号等著名晚稻良种,成为水稻育种史上的一种创举。我国育种家通过小麦与黑麦杂交,培育成功小黑麦,是近年来在远缘杂交上的一项显著成就,对于高寒地区的麦类生产作出了重大贡献。近年来我国水稻育种学家首先育成了杂交水稻,其中不育系与保持系的选育即是利用了野败型或野栽型野生稻。这些事例都说明从事品种资源及其野生亲本的发掘、收集和研究,使之免遭淘汰和灭绝,对于今后选育良种,无疑具有十分重大的意义。

二、精耕细作传统与充分利用土地资源

土地是农业的基础,农业现代化建设的目标之一,就是根据土壤肥力特性及其变化规律,研究如何发挥土地资源的最大生产潜力,而土壤肥力又不致衰竭。要做到这一点,首先要靠精耕细作。

精耕细作技术奠基于战国时期,是我国农业优良传统的核心。《庄子·则阳》记载长梧封人的话说:“昔予为禾,耕而卤莽之,则其实亦卤莽而报予;芸(耘)而灭裂之,其实亦灭裂而报予。予来年变齐,深其耕而熟耰之,其禾繁以滋”。说明当时对深耕熟耰与丰产之间的关

系，已有深刻的认识。《吕氏春秋·任地篇》提出了耕地时应注意柔与力、息与劳、棘与肥、急与缓、湿与燥之间的辩证关系和因时、因地耕作的原则，主张“五耕五耨，必审以尽”，为我国精耕细作技术奠定了理论基础。西汉氾胜之提出了“趣时、和土、务粪泽，早锄早获”的耕作总则。后魏贾思勰《齐民要术》除总结了北方耕耙耨整套旱地耕作技术以外，还提倡轮作倒茬以维持地力。宋代《陈旉农书》则总结我国南方耕耙耨的一套水田耕作技术，使我国以“耕耙耨耨”为基本内容的整套耕作技术，日臻完备。这一套技术不仅对保土、保肥、保水、有重要作用，而且对除草、治虫和促进微生物活动等方面也有巨大的贡献。

与耕作技术密切相关的是耕作制度，我国古代在经历过撩荒、休闲制之后，到春秋战国时期已开始实行连作制了。其后，为了适应人口不断增长的需要，我国人民还创造了轮作、复种、间作、套种等许多复杂的，多层次的种植制度。《荀子·富国篇》已有“今是土之生五谷也，人善治之，则亩数益，一岁而再获之”的记载。《管子·治国篇》也有“四种而五获”的说法。《吕氏春秋·任地篇》更指出在精耕细作条件下，可以达到“今兹美禾，来兹美麦”的目标。说明战国时代我国已在部分地区开始实行复种制了。汉代以后则逐步有所发展，以至杨孚《异物志》中有“(稻)交趾冬又熟，农者一岁再种”的记载。广东佛山出土东汉陶水田内从事劳动的陶俑，有的在磨刀，有的在收割，有的在扶犁耕田，有的在检视秧苗，看来也是夏收夏种栽培双季稻的场面。晋代左思《吴都赋》，则有“国税再熟之稻”的说法。宋代周去非《岭外代答》介绍了钦州（今广西钦州）一带，水稻一年三熟的情况。《陈旉农书》则认为只要妥善安排，便可达到“种无虚日，收无虚月，一岁所资，赧赧相继”的目标，反映了当时已有相当复杂的耕作制度。到了明清时代，由于人口剧增⁽²⁾，间混套作栽培技术成了“人多地少，救贫济急”的良方妙药，甚至在陕西关中地区也有二年十三收的园艺式栽培的尝试⁽³⁾。我国人口，从汉平帝元始二年（公元二年）到清道光二十一年（1841）的一千八百三十九年中，总数从5959万增加到41345万，增长了5.93倍；耕地从57645万市亩，增加到68338万市亩，仅增长0.18倍；人均耕地从9.67市亩降到1.65市亩。说明汉代以后，尤其是宋以后，我国人民的衣食问题，主要不是靠扩大耕地面积，而是靠精耕细作提高单位面积产量来满足人口不断增长的需要。事实证明，我国农业之所以能够以不到世界百分之五的耕地面积，养活超过世界五分之一的人口，应该首先归功于精耕细作技术和复种多熟制度。美国育种家布劳格称中国的多熟制是“中国人民创造了世界上已知的最惊人的变革之一”，这是毫不夸张的。今后，只要我国人多地少的基本状况没有改变，在农业现代化建设中就必须继承和发扬这些宝贵经验，尽管传统的精耕细作技术存有费工费时效率低的缺点，但只要“把现代科学技术的研究成果同我国农业精耕细作的优良传统结合起来”⁽⁴⁾，就一定能够开创新局面。

三、多粪肥田和维持地力

早在六、七十年前，美国著名土壤学家金氏（F. H. King）已看到美国农业对土地和其他资源的巨大浪费将会导致不妙的后果，为了寻求解决这一问题的办法，他曾不远万里到中国、日本和朝鲜进行农业考察，并写出了《四十个世纪以来的农民》⁽⁶⁾一书，对我国农民养土保土、维持和提高地力的一套传统作法，给予极高的评价。为此书作序的白利（Bailey）也认为“在耕种中首要的事情就是如何维护土壤肥力，东方各国农民碰到过这一问题，也已用