



汉阳陵外藏坑农作物遗存分析及西汉早期农业

杨晓燕, 刘长江, 张健平, 杨武站, 张小虎, 吕厚远

中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

中国科学院植物研究所, 北京 100091;

中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029;

陕西省考古研究所, 西安 710001;

北京大学环境学院, 北京 100871

E-mail: yangxy@igsnr.ac.cn

2008-08-21 收稿, 2008-12-05 接受

国家自然科学基金(批准号: 40771205)、中华文明探源工程项目(批准号: 2006BAK21B02)、国家杰出青年科学基金(批准号: 40625002)和中国科学院知识创新工程重要方向项目(批准号: KZCX2-YW-315-5)资助

摘要 利用植硅体分析与炭化植物种子形态分析, 对汉阳陵外藏坑 DK15 出土的距今 2000 多年前的农作物遗存进行了分析鉴定. 分析结果表明, 此外藏坑粮仓中的农作物包含了粟(*Setaria italica*)、黍(*Panicum miliaceum*)、稻(*Oryza saliva*)以及藜属(初步鉴定为杖藜 *Chenopodium giganteum*)的大量种子. 这些农作物反映了当时西汉早中期陕西关中地区主要的农作物(谷物与蔬菜). 以前从考古遗址中获得的藜属种子都是零星的, 归为伴人杂草. 此次汉阳陵出土的大量藜属种子, 是考古中的首次发现, 也第一次用实物资料证明了藜属作为经济作物的悠久历史. 由于西汉从汉武帝时才开始在关中大力推广小麦种植, 所以外藏坑中缺少小麦遗存有可能至少反映了汉景帝离世(141 cal a BC)前, 小麦在关中地区民众日常生活与农业经济中的从属地位.

关键词

汉阳陵

农作物遗存

西汉早期农业

汉代是中国农业经济的形成阶段, 这种以精耕细作农业为主的体制在中国延续了 2000 年之久, 使中国形成了一个传统的农业国家, 而这个体制形成的关键时期是汉武帝时代(141~87 cal a BC)^[1]. 所以, 汉代农业研究颇受学术界的关注^[1~3]. 而且, 由于汉代加强了同世界其他各地的贸易往来, 新的粮食作物和经济作物被不断引进并推广种植, 使汉代农作物种类的研究也成为一项主要内容.

对于汉代农作物种类的了解主要来源于史书记载和墓葬资料. 汉代为我国墓葬制度发生大转变的时代, 其更注重提供一个与死者生前相似的生活环境, 故随葬器物几乎是死者日常生活所需要的各种物质配备. 这些随葬器物成为考古学家和历史学家了解汉文化的主要来源之一^[4~7]. 同时, 墓中出土的各种动植物遗存, 也为利用古代文献研究汉代农业历

史的学者提供了资料补充与实物证据. 如马王堆号汉墓, 出土的农作物遗存以及墓中出土竹简所记录的农作物多达 17 种^[4]; 湖北江陵凤凰山 168 号汉墓^[6]和广西贵县罗泊湾 1 号汉墓^[7]也出土有稻、粟、大麻、黄瓜、葫芦、桔子、李、梅、杨梅、花椒、姜、芋等五谷果蔬.

阳陵是西汉第四位皇帝景帝刘启(188~141 cal a BC)及其皇后王氏同茔异穴的合葬陵园, 位于陕西省渭河北岸的咸阳原上, 地跨咸阳、西安两市交界. 帝陵四周已探明共有 86 座外藏坑^[8](图 1(a)). 1990~1994 年, 陕西省考古研究所汉陵考古队陆续对阳陵南区的 15 座外藏坑进行了发掘. 在南区 17 号外藏坑南段长 18.6 m 的区域内, 用木板分隔成 9 个格子空间, 里面分别堆放着粮食. 粮食已全部腐烂, 留下的壳灰仍厚达 10~20 cm^[9]. 2007 年有新闻媒体报道此外藏坑内

引用格式: 杨晓燕, 刘长江, 张健平, 等. 0B 汉阳陵外藏坑农作物遗存分析及西汉早期农业. 科学通报, 2009, 54: 1917~1921

Yang X Y, Liu C J, Zhang J P, et al. Plant crop remains from the outer burial pit of the Han Yangling Mausoleum and their significance to Early Western Han agriculture. Chinese Sci Bull, 2009, 54: 1738–1743, doi: 10.1007/s11434-009-0048-z

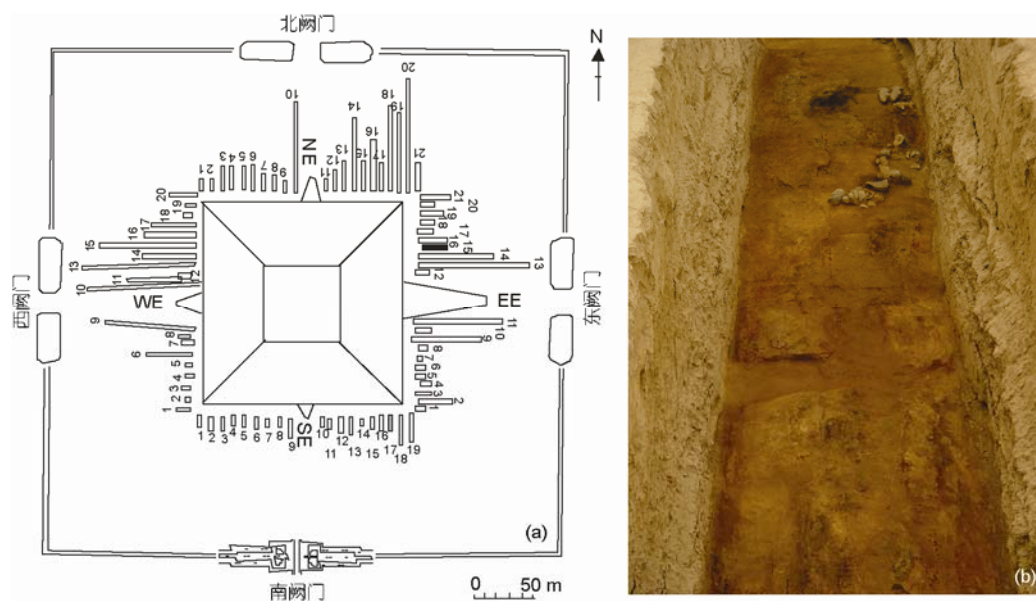


图 1 汉阳陵帝陵平面图及 DK15 外藏坑

(a) 图中黑色条带为东侧 DK15 外藏坑, 灰色条带为南区 17 号外藏坑; (b) 图中红褐色为 DK15 外藏坑(长约 21 m, 宽 2.6~2.7 m)东段的农作物遗迹. (a)根据文献[8]改绘

的粮食种类有花生和小麦, 但至今未见任何正式的鉴定报告或者研究论文. 1998~2005 年, 考古队又对阳陵帝陵东侧 11~21 号外藏坑进行了发掘. 此次发掘在帝陵东侧第 15 号外藏坑(简称 DK15)亦发现了大量的农作物遗存(图 1(b)).

中国大量外来农作物的引进始于武帝时期, 丝绸之路的开辟使葡萄、核桃、胡萝卜、胡椒、胡豆、菠菜、黄瓜(汉时称胡瓜)、石榴、苜蓿等的传播为东亚人的日常饮食增添了更多的选择, 成为农业发展的一个重要时期. 景帝为武帝之父, 汉阳陵出土的这些农作物为我们了解武帝之前的汉代农业提供了些许实物资料. 为了解坑中农作物的种类及景帝时的农业状况, 我们对 DK15 中的遗存进行了样品采集与分析.

1 实验样品与方法

DK15 外藏坑长约 21 m, 宽约 2.6~2.7 m, 深约 8.5~9.6 m. 外藏坑以木隔断为界分为东西两段, 西段主要放置木车马和着衣式陶俑, 东段以粮食为主. 粮食已腐朽碳化, 呈层状, 东西长 13 m, 南北宽 2 m, 厚度为 2~8 cm. 通过对粮食遗迹进行解剖, 发现其底部有东西向的朽木, 初步判断为木箱遗迹, 木箱形状及规格已无法确定. 由此推测这些粮食当时可能由相应的官属机构分门别类地存放在木箱中, 并进行了封缄. 当时根据粮食遗存颜色、颗粒等性状的不同, 考

古队采集了 4 份粮食遗存样品, 每份样品重约 300 g, 编号为 YDDK15-2, YDDK15-3, YDDK15-4, YDDK15-5. 我们从每个样品中取出 50 g 进行了分析.

YDDK15-2 为黑色松散状, 含有少量比较完整黑色球形颗粒. YDDK15-3 为棕黄色松散状植物种子, 含有大量壳体, 部分果实炭化, 呈黑色. YDDK15-4 为红棕色厚片状集合体, 含壳体, 易碎, 部分炭化. YDDK15-5 为棕褐色针状或条状纤维集合体, 较松散, 局部炭化.

4 个样品进行了植硅体和炭化种子种属形态分析鉴定. 进行植硅体分析时, 按照去除有机质-去除钙质-重液提取植硅体-装片-显微镜观察的流程进行, 具体操作见文献[10]. 对粟、黍壳体植硅体鉴定, 依据吕厚远最近完成的我国北方现代粟、黍作物的壳体植硅体形态研究的成果和鉴定标准[11]; 炭化种子种属形态分析是在生物立体显微镜下观察、测量鉴定的, 参考了中国科学院植物研究所标本库样品.

2 实验结果

YDDK15-2 样品中有完整的种粒(内容物干缩)、种皮碎块和干缩的种胚等(图 2(a)). 种粒呈宽倒卵形, 扁, 双凹镜状, 黑色, 近缘部钝, 长 1.43~1.7 mm, 宽 1.29~1.57 mm, 厚 0.86~1 mm(图 2(b)), 表面较光滑, 在高倍镜下可见浅网状纹(图 2(c)). 根据炭化种子形

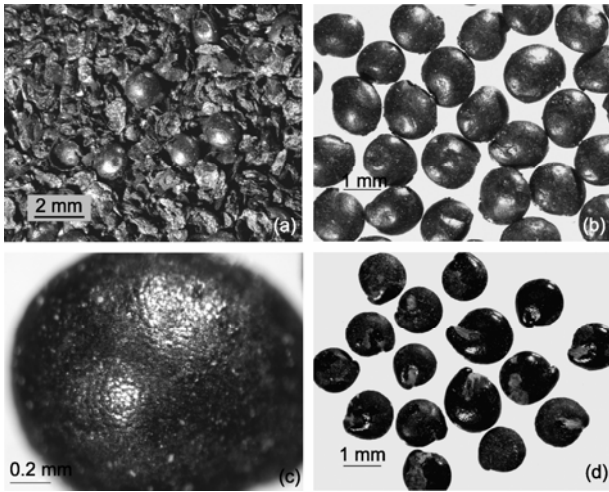


图2 样品 YDDK15-2 中炭化种子形态与现代杖藜种子
(a) 炭化种粒、种皮和干缩种胚; (b) 炭化的藜属种粒; (c) 炭化种粒表面特征; (d) 现代栽培杖藜种子(1932 年 10 月采自陕西宁强, 采集者 T.N.Lion)

态, 确定其为藜属(*Chenopodium*). 将其与中国科学院植物标本馆蜡叶标本种子进行对比, 与杖藜(*C. giganteum*)种子(图 2(d))基本相似。

从 2 号样品中只获得了极少量的植硅体. 一部分植硅体稃壳表皮细胞呈 η 特征, 为黍(*Panicum miliaceum*)稃片的植硅体(图 3(a)). 另一部分植硅体稃壳表皮细胞呈 Ω 特征, 粟(*Seteria italica*)稃片植硅体(图 3(b)).

YDDK15-3 炭化种子已经破碎, 但可以观察大量稃片, 稃片上具有明显的不规则小突起(图 3(c)). 根据这些炭化种子形态, 将其鉴定为粟. 来自这个样品的植硅体表现为带有突起的 Ω 型及多级 Ω 型, 为粟稃片表皮细胞所特有的类型, 显示样品中包含大量粟壳体的植硅体(图 3(d), (e)). 此样品应为带壳小米.

在立体镜下可以观察到 YDDK15-4 样品中大量的水稻壳体残片, 表面分布有规则的小突起(图 3(f)). 此

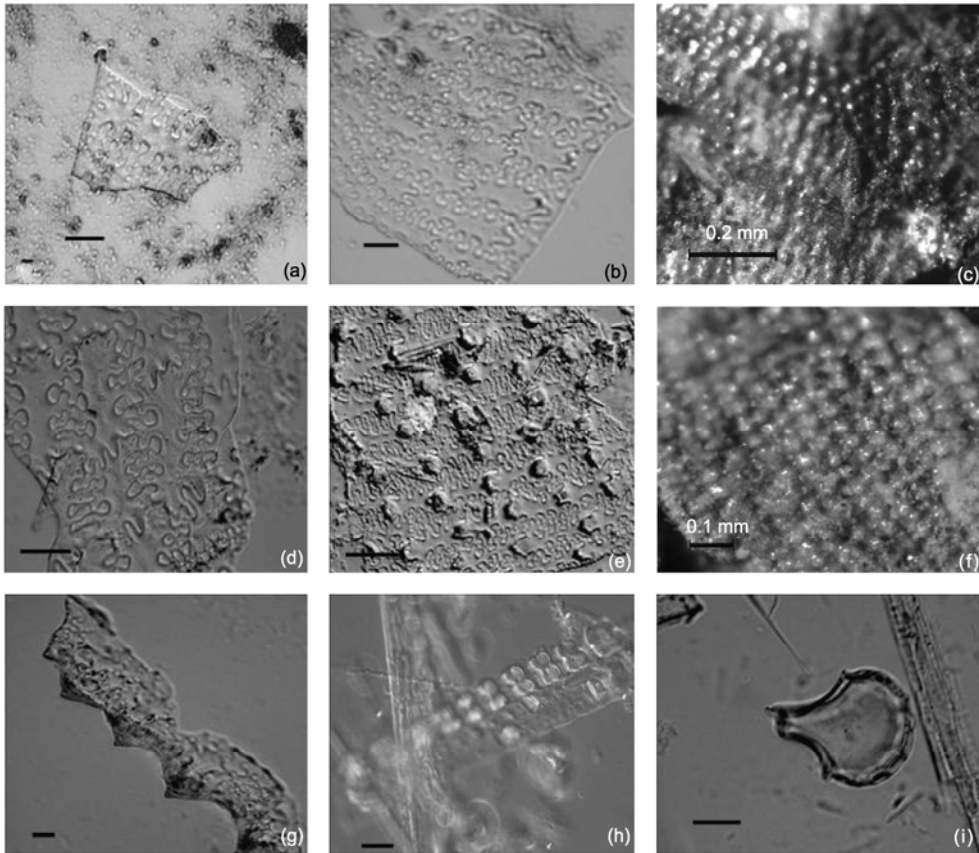


图3 汉阳陵农作物遗存中的植硅体和大化石

(a) YDDK-2 样品中的黍稃片植硅体; (b) YDDK-2 中的粟稃片植硅体; (c) YDDK-3 中破碎的稃片; (d), (e) YDDK-3 中的粟稃片植硅体; (f) YDDK-4 样品中破碎的水稻稃片; (g) YDDK-4 样品中的水稻壳体植硅体; (h), (i) YDDK-5 样品中的水稻茎叶植硅体. 图中未注明的标尺均为 20 μm

样品植硅体含量丰富,而且几乎全部是典型的水稻(*Oryza saliva*)壳体上所具有的乳突状植硅体(图 3(g)).为水稻壳体特征.此样品应为稻壳或者带壳水稻.

YDDK15-5 样品中包含大量来自水稻叶片的扇形、哑铃型植硅体(图 3(h), (i))和少量壳体植硅体.此样品主要由完整的水稻植株组成.

3 讨论

汉阳陵 DK15 外藏坑中的 4 个样品,包含了粟、黍、稻及可能为杖藜的藜属种子四种类型. YDDK15-3 与 YDDK15-4 两个样品,炭化种子形态鉴定结果与植硅体分析结果相同,这两个样品分别为带壳小米和带壳水稻应无问题.样品 YDDK15-5 从形态到植硅体分析,其为水稻稻秆亦毫无疑问.

根据考古发掘,外藏坑 DK15 中的农作物原来是分装在不同的木箱中,由于木质容器腐朽,不同种类农作物相互混杂在一起的情况在所难免.无论如何,样品 YDDK15-2 至少反映了外藏坑中粟、黍和稻三种农作物类型的存在.

YDDK-2 中主要以藜属种子为主.藜属全世界约 250 种,我国有 19 种.其中杖藜为栽培种,民间亦称为红盐菜.此种为一年生大型草本,高可达 3 m,茎直立,粗壮.嫩苗可作蔬菜,种子可代粮食用,茎秆用做手杖(称藜杖)^[12].世界各地普遍栽培,在美洲被称为“树菠菜(tree spinach)”,曾是美洲和欧洲制作沙拉的常用蔬菜之一,现在被视为杂草.我国甘肃、陕西、辽宁等 9 省区见有栽培并已逐渐成为半野生状态^[11].

考古学家曾在美国Alabama州的Russell洞穴中浮选出大约 50000 个栽培的藜属种籽(*C. berlandieri*),其测年结果为(1975±55) a cal. BP^[13].在我国以往的考古遗址中,也经常发现藜属的炭化种籽,如湖南八十垱(8500~7500 a cal. BP)^[14]和山东两城镇遗址(4600~4000 a cal. BP)^[15].但这些通过对遗址文化层堆积物进行浮选而获得的藜属种籽,数量都非常少.八十垱发现 4 颗^[14],两城镇遗址早期浮选出 1 颗,中期 15 颗,晚期 3 颗^[15].这些藜属种子经常与遗址中获得的苋属、蒿属和蓼科等其他植物一起被视为伴人杂草.而汉阳陵中的藜属种籽,与粟、黍、稻等农作物一起分门别类存放于木箱中,而且数量巨大.同时,考虑到这是帝陵从葬,不大可能专门动用人员去野

外采集一箱野菜籽陪葬,所以我们认为DK15 外藏坑中的藜属应是当时一种主要的栽培作物.

可以肯定的是,在史前及历史时期,藜属中的一些种,一直被人类作为蔬菜利用.《韩非子·五蠹》中有“尧王天下也,……粝粱之食,藜藿之羹”之句,《史记·太史公自序》中亦有“藜藿之食”之词.汉阳陵中用于陪葬的藜属种子,很可能是迄今发现的最早的实物资料.

至于遗存中的粟、黍和稻,均为中国传统的农作物.全新世早期,粟和黍在中国北方^[16,17],稻在中国南方分别被驯化种植^[18,19].至全新世中晚期,如果自然环境允许,水稻逐渐向北方传播^[19~23].外藏坑中的粟和黍从史前到历史时期,甚至到现在,一直是关中地区农作物之一.而水稻遗存,如果作为外地贡品,将果实与茎叶一起进贡的可能性比较小.考古发现证明,河南洛阳至陕西关中一带从新石器中、晚期一直到汉代墓葬中均有水稻遗存出土^[19~23],所以遗存中既有茎叶又有果实,可能显示水稻亦为本地作物之一.

前文已经提过,汉代墓葬的随葬品是死者日常生活的所需物品,这其中就包括了死者平时的吃穿用度.这一点在以往发掘的汉墓得到了充分体现^[4~7].汉阳陵DK15 外藏坑被认为代表了象征炊事场所的“厨”^[8],其中的农作物遗存,反映了当时日常所食为粟、黍、稻,可能以藜作为日常主要蔬菜.

一般认为,汉代是麦作农业普及的时期^[17,24~26].但在阳陵DK15 外藏坑中不见任何小麦(*Triticum aestivum*)或者大麦(*Hordeum vulgare*)遗存.这可能有两个原因.一是这些随葬物可能在别的尚未发掘的外藏坑中,二是汉武帝以前小麦的种植还是非常有限的.大麦小麦均起源于中东.根据考古发现,小麦可能在大约在距今 5000 前后传入我国^[17,27].由于自然条件,灌溉技术和加工技术等限制,一直以粟、黍为主的中国北方农业中属于从属地位.这种现象可能持续了一、两千年^[17].学者一般认为,由于石磨在汉代的普及及农田水利工程的发展,小麦种植在汉代得到推广,并逐渐成为主要农作物之一^[17,25,26,28,29].但诸如漕渠、龙首渠、六辅渠、白渠等大规模的水利工程均为汉武帝时修筑;关中小麦的种植也是在汉武帝及其后得到鼓励与推广^[24,1].所

1) 《汉书·食货志(上)》记载,汉武帝时,董仲舒曾上书云:“……今关中俗不好种麦……愿陛下幸诏大司农,使关中民益种宿麦,令毋后时”.因此,汉武帝“遣谒者劝种宿麦”.汉成帝(32~7 cal a BC 在位)时,著名农学家氾胜之曾以“轻车使者”的名义,在关中平原推广种植小麦

以, 汉阳陵 DK15 外藏坑不见小麦也可以理解。即使在别的外藏坑中发现, 由于其不与当时很普及的粟、黍和稻等在一起, 还是说明了其特殊性。

4 结论

(1) 汉阳陵 DK15 外藏坑中的农作物遗存为粟、黍、稻及藜属(极可能是杖藜)种籽。其中, 藜属种籽

可能是我国迄今发现的最早的栽培种实物资料。

(2) 至汉景帝时粟、黍和稻仍为主要的农作物。藜属中某些种被栽培, 可能是当时主要的蔬菜种类之一。

(3) 至汉景帝时, 小麦在在关中地区很可能还处于从属地位。

参考文献

- 1 Xu Z Y. Han Agriculture: the formation of early Chinese Agrarian Economy (206 BC-220AD). Seattle, London: University of Washington. 1980
- 2 刘磐修. 盛世探源: 汉代农业发展研究. 南京: 江苏古籍出版社, 2001
- 3 刘兴林. 汉代农业考古的发现与研究. 兰州大学学报(社会科学版), 2005, 33: 11—19
- 4 湖南省博物馆, 中国科学院考古研究所. 长沙马王堆一号汉墓. 北京: 文物出版社, 1973
- 5 中国社会科学院考古研究所. 满城汉墓发掘报告. 北京: 文物出版社, 1980
- 6 湖北省文物考古研究所. 江陵凤凰山一六八号汉墓. 考古学报, 1993: 455—514
- 7 广西壮族自治区博物馆. 广西贵县罗泊湾汉墓. 北京: 文物出版社, 1988
- 8 焦南峰. 汉阳陵从葬坑初探. 文物, 2006: 51—57
- 9 陕西省考古研究所汉阳陵考古队. 汉景帝阳陵南区从葬坑发掘第二号简报. 文物, 1994: 4—23
- 10 Lu H Y, Wu N Q, Yang X D, et al. Phytoliths as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in China I: phytolith-based transfer functions. Quat Sci Rev, 2006, 25: 945—959[doi]
- 11 Lu H Y, Zhang J P, Wu N Q, et al. Phytoliths analysis for the discrimination of foxtail millet (*Setaria italica*) and Common millet (*Panicum miliaceum*). Plos ONE, 2009, 4: e448, doi: 10.371/journal.pone.0004448
- 12 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志. 第 25 卷, 第 2 分册. 被子植物门双子叶植物纲藜科苋科. 北京: 科学出版社, 1979. 95—96
- 13 Smith B D. Chenopodium as a prehistoric domesticate in Eastern North America: Evidence from Russel Cave, Alabama. Science, 1984, 226: 165—167
- 14 湖南省文物考古研究所. 彭头山与八十垱. 北京: 科学出版社, 2006. 518—543
- 15 Crawford G, 赵志军, 梁丰实, 等. 山东日照市两城镇遗址龙山文化植物遗存的初步分析. 考古, 2004: 72—80
- 16 赵志军. 从兴隆沟遗址浮选结果谈中国北方旱作农业起源问题. 见: 南京师范大学编. 东亚考古. 北京: 文物出版社, 2004. 188—199
- 17 陈文华. 农业考古. 北京: 文物出版社, 2002
- 18 严文明. 农业发生与文明起源. 北京: 科学出版社, 2000
- 19 吴耀利. 黄河流域新石器时代的稻作农业. 农业考古稻作起源研究, 1994: 78—84
- 20 赵志军. 关于夏商周文明形成时期农业经济特点的一些思考. 华夏考古, 2005: 75—81
- 21 李小强, 周新郢, 张宏宾, 等. 考古生物指标记录的中国西北地区 5000 a BP 水稻遗存. 科学通报, 2007, 52: 673—678
- 22 洛阳发掘队. 洛阳西郊汉墓发掘报告. 考古学报, 1963: 48—49
- 23 魏兴涛, 孔昭震, 刘长江. 三门峡南交口遗址仰韶文化稻作遗存的发现及其意义. 农业考古, 2000: 77—79
- 24 许倬云. 汉代农业: 早期中国农业经济的形成. 南京: 江苏人民出版社, 1998. 88—98
- 25 卫斯. 我国汉代大面积种植小麦的历史. 中国农史, 1988: 22—30
- 26 赵淑玲, 昌森. 论两汉时代冬小麦在我国北方的推广普及. 中国历史地理论丛, 1999: 37—46
- 27 靳桂云. 中国早期小麦的考古发现与研究. 农业考古, 2007: 11—20
- 28 王仁湘. 饮食考古初集. 北京: 中国商业出版社, 1994
- 29 李发林. 古代旋转磨试探. 农业考古, 1986: 146—167