《自然科学史研究》 第42卷 第1期（2023年）：34—42
Studies in the History of Natural Sciences Vol. 42 No. 1(2023)

吐鲁番晋唐时期的水稻栽培研究

陈 涛[1] 蒋洪恩[2]✉
（1. 山西大学 考古文博学院，太原 030006；2. 中国科学院大学 人文学院考古学与人类学系，北京 100049）

摘 要 新疆吐鲁番地区气候极端干旱，素有中国“干极”之称。关于该地区早期水稻栽培情况一直以来都是学术界关注的热点问题。文章首先对阿斯塔那古墓群出土的水稻遗存进行了精细的鉴定分析，发现其为粳稻类型；然后，结合传世文献、出土文书和古环境研究资料，确认这些水稻遗存应为本地生产，并进一步探讨了晋唐时期吐鲁番地区的水稻栽培情况。阿斯塔那古墓群出土的稻谷是吐鲁番地区迄今年代最早的水稻遗存，这一发现表明最晚在公元4到5世纪水稻栽培的相关技术和理念即已传入该地。然而限于吐鲁番当地水资源稀缺，水稻的种植规模并不大，在高昌先民的饮食结构中始终占据非常次要的地位。

关键词 吐鲁番地区；阿斯塔那古墓群；水稻栽培；植物遗存
中图分类号 N092
文献标识码 A **文章编号** 1000-0224(2023)01-0034-09

水稻是中国本土起源的最重要的粮食作物之一，关于其驯化、传播和利用的研究一直以来都是学术界关注的热点。然而，梳理已有的水稻栽培史研究，由于长期受中国“南稻北粟”和“南稻北麦”基本农业格局观念的影响，大部分工作都集中于史前时期的南方地区[1-4]，关于水稻传入北方不同区域的过程以及历史时期水稻的栽培利用情况等诸多问题仍然尚待解决。

吐鲁番位于亚欧大陆腹地，中国西北边疆。该地区是东天山的地堑盆地，四周被高山所围绕，属于极端干旱的大陆性荒漠气候。年降水量只有10多毫米，而蒸发量却高达2 700多毫米(2001年数据)。[5]如此干旱的环境自然被视为不宜种植需水量大、喜湿的水稻。因此，长期以来学术界一直存在一种观点，认为吐鲁番地区在古代不产水稻，即使有少量的种植也是很晚近的事。如卫斯根据明代陈诚(1365—1458)《西域番国志》中“土宜麻麦，水稻不生”的记载以及吐鲁番地区出土晋唐时期文书中没有一件涉及水稻栽培的内容，进而推断唐代以前该地区并不栽培水稻。[6]王素在其撰写的《高昌史稿·交通编》

收稿日期：2021-10-19；**修回日期**：2022-10-12。
作者简介：陈涛，1986年生，四川绵阳人，副教授，研究方向为植物考古与农业考古。蒋洪恩，1976年生，河北深州人，教授，研究方向为植物考古、植物学史与农业考古，Email：jianghongen@ucas.ac.cn。
基金项目：国家社会科学基金“新疆吐鲁番三至十三世纪期间的植物利用与文化交流研究”(项目编号：22BKG041)资助。

中也提出了类似的观点，所用的主要证据也是基于吐鲁番地区出土文书中没有任何有关水稻种植的记录。[7]鲁靖康探讨了清代以前新疆水稻种植的规模和空间分布，同样认为晋唐时期的吐鲁番并不存在水稻种植。[8]此外，也有学者提出了相反的观点，认为吐鲁番地区晋唐时期已经开始种植水稻了。代表性的有陈跃通过出土文书的记载以及陶瓮上的墨书“白米一甕”推测高昌地区早在魏晋南北朝时期已经有水稻的种植。[9]齐万良认为在魏晋南北朝时期，吐鲁番一带已有水稻的生产，但并未给出任何依据。[10]

检视以上两种观点的相关研究，可以发现基本都是建立在对文献梳理的基础上。然而，一方面由于吐鲁番地处边疆，传世文献对其着墨不多，仅有的内容也主要侧重于对政治军事制度以及对外关系的描述，而有关风土民俗和社会经济状况的内容往往语焉不详，一笔带过。另一方面，虽然吐鲁番地区出土文书内容庞杂，既有古代典籍也有宗教文书，同时还有各级政府官方文牒以及私人随葬的衣物疏和生前签订的各类契约等，但涉及农业经济状况的文书只占其中的一小部分，基本都是关于当时吐鲁番地区主要粮食作物小麦、大麦、青稞以及粟和黍买卖借贷的内容，而且文书的内容也颇多缺漏。某些植物种属在文书中未有只言片语的记载，但是却发现有相关实物遗存。例如，阿斯塔那古墓群出土有杏、葫芦以及苹果等遗存，在已有文书中却未发现关于这几种经济作物的记载。[11]因此，仅仅依靠文献来探讨吐鲁番地区早期水稻的种植情况显然是不够的，需要更多其他来源的证据，特别是要结合植物考古的研究成果。有鉴于此，本文以阿斯塔那古墓群出土的水稻遗存作为主要研究对象，综合近年来发表的其他植物考古和环境考古证据以及出土的相关器物遗存，探讨吐鲁番地区早期水稻栽培状况。

1　阿斯塔那古墓群出土水稻遗存

阿斯塔那古墓群位于吐鲁番盆地中北部，北靠火焰山，南临高昌故城，晋唐时期一直被作为当地居民的公共墓地。整个墓群呈长方形分布，总面积约为 10 平方千米。墓葬绝大多数为土洞墓，地表常可看到划分茔院的界线，表明是按家族分区埋葬。自 1959 年到 1975 年，新疆维吾尔自治区博物馆等单位对阿斯塔那古墓群进行了 13 次较大规模的发掘；此后，基于文物保护的需要又做了数次零星的清理工作；总计发掘了 500 多座墓葬。得益于吐鲁番地区极端干旱的气候环境，阿斯塔那古墓群出土了数以万计的珍贵文物，包括陶器、铜器、泥俑和钱币等。尤为难得的是大量脆弱的有机质文物，如木器、纺织品、纸质文书以及食物和植物遗存，在该墓地保存较好，为我们全面复原古代社会提供了宝贵的研究资料。[12]

本文的研究对象——水稻遗存，全部来自墓葬编号为 2004TAM409：10 的陶盆内（图 1）。该墓葬为带斜坡墓道的洞室墓，平面略呈“甲”字形，顶部为攒尖顶，埋葬一男一女，均为成年人。共发现随葬品 20 件，以木器为主，还有数件陶器和铜钱。墓葬中未发现表明墓主人身份的墓志和有纪年的文书。根据墓葬的形制和结构以及出土陶器、木器的特征，发掘者认为该墓葬年代为十六国时期（大约为 4 世纪初到 5 世纪中叶）。[13]在该墓的一个灰色陶盆内，发现了保存完好的粮食遗存。经鉴定，陶盆内的粮食为粟（*Setaria italica*）、黍（*Panicum miliaceum*）、小麦（*Triticum aestivum*）和水稻（*Oryza sativa*）。（[11]，57 页）



图 1 出土水稻遗存的陶盆

阿斯塔那古墓群出土水稻遗存保存状况良好,肉眼观察无炭化与腐朽现象发生,推测应是在当地极端干旱的埋藏环境下迅速脱水而保存下来的。发现时,水稻与粟、黍、小麦混合在一起,均为带稃的稻谷。稻壳的内外稃同质,互相紧密包裹。内稃顶端尖,具 3 脉;外稃上有 5 条脉,其中两条位于边缘(图 2)。随机选取 20 粒水稻遗存进行形态测量,结果为长 7.5—8.1mm(平均值 7.8 mm),宽 3.7—4.0mm(平均值 3.9 mm),长宽比为 2,符合粳稻的特征。[14-16]



图 2 阿斯塔那古墓群出土水稻遗存

2 吐鲁番地区与水稻相关的文献和考古器物证据的梳理和辨析

要探讨汉唐时期吐鲁番地区是否已开始种植水稻以及该地区早期水稻栽培状况,可以利用的资料主要来自于三个方面,即传世文献、出土文书和相关的考古器物以及植物遗存。就传世文献来说,由于吐鲁番地处边疆,正史中对该地区古代农业经济状况介绍的非常简略和笼统。例如,《魏书》记载高昌“气候温暖,厥土良沃,谷麦一岁再熟,宜蚕,多五果,又饶漆”。[17]这里明确提到的农作物中并没有水稻。《北史》、《周书》、《隋书》、《旧唐书》和《新唐书》等也有类似记载,对其气候和物产的描述基本相同。稍有差异的是《梁书》西北诸戎条目中对高昌国的描述,称该地“备植九谷,人多噉麨及羊牛肉。出良马、蒲陶酒、石盐”。[18]虽然“九谷”说多包含水稻,但一般认为它跟“五谷”、“六谷”、“百谷”等

说一样并非实指，而是对多种粮食作物的统称。[19] 因此该处史料记载并不能作为吐鲁番地区在魏晋南北朝时期已经种植水稻的确切证据。

除传世典籍外，个别文书的内容和出土的考古遗存都表明吐鲁番先民已经开始食用稻米。《高昌传供酒食帐》中记录供给吴尚书“粳米”二斗，虽然该文书无明确的年代记载，但从同墓出土的另一件文书带有重光二年（621）的纪年可以推知两者时间应该相差不远。[20] 一般而言，“粳米”特指某种稻米。成书于南朝的《玉篇》中对“粳”的解释为：“柯彭切，不粘稻，亦作杭”。[21] 在陕西卷烟材料厂发掘的东汉墓葬中，出土的陶仓上也写有“粳米”、“稻米”字样。[22]

此外，在阿斯塔那古墓群中还出土了一些跟水稻有关的器物遗存。20 世纪 60 年代新疆维吾尔自治区博物馆在清理一座十六国时期的墓葬时发现一件陶瓮，上面写有墨书“黄米一甕”和“白米一甕”。[23] 在吐鲁番文书中未发现有“白米”的记载，但敦煌文书中可见对“白米”明确的解释。编号 S. 1725 的《大唐吉凶书仪》是一部综合类书仪，其中记录了唐代前期的婚姻礼仪，说：“用黄白米者何？答曰：黄米者，稷也；白米者，稻米也。黄米拟作黄团琮（粽）……”[24] 由此可知“白米”应该指的就是稻米。同样，在洛阳西郊汉墓陶仓上也写有“稻米”、“白米”字样。[25] 在西安东郊汉墓中发现的带字陶仓中，发现书有“白米囷”字样；在囷内发现的白米，颇似今天的糯米。[26] 旅顺博物馆收藏的吐鲁番出土唐代文书碎片中发现有草编粽子，共计有 5 个，用棉线穿成一串，制作的非常逼真形象。研究者推测其可能是当时小孩的玩具或装饰物。[27] 大量的出土资料表明，随着内地移民的增多，晋唐时期吐鲁番地区的民俗文化与中原地区已基本相同[28-29]，端午节等民间习俗的传入自然是情理之中的事。粽子的主要原料为稻米，既然当时的吐鲁番居民能够制作如此逼真的草编粽子，那么可以推论他们应该是相当熟悉粽子的，端午节很有可能也要食用这种用稻米制作的节令食品。

3　吐鲁番地区存在早期水稻栽培活动的证据

此次在阿斯塔那古墓群墓葬 2004TAM409 中发现的水稻遗存都为带壳的稻谷。关于其来源，我们认为这些水稻应为本地生产的。主要基于以下三点理由：第一，汉唐时期的传世文献虽然没有记载吐鲁番地区种植水稻，但是却明确记录当时西域一些绿洲国家产稻。例如《梁书》、《周书》、《北史》、《隋书》以及《新唐书》等记载于闐国、焉耆国、疏勒国和龟兹国均有水稻种植。既然各方面条件相似的周边邻国产稻，很难想象吐鲁番地区不受其影响。[6]

其次，从吐鲁番地区的气候环境、农业发展水平以及社会文化角度来看，十六国时期当地是具备种植水稻条件的。唐业娜（Tang Yena）等对吐鲁番吐峪沟石窟古代建筑支撑材料进行了孢粉和表皮细胞分析，并进而探讨了当时的气候环境状况。结果表明吐鲁番地区在公元 5 世纪时气候环境要比现在更加温暖湿润。[30] 据农业统计资料显示，中华人民共和国成立后吐鲁番地区仍有栽培水稻。[31] 既然近现代吐鲁番地区有水稻种植活动，那么气候环境更加适宜的十六国时期生产水稻也就不足为奇了。此外，虽然吐鲁番地区史前时期农业基础薄弱，生态环境也较为恶劣，但是众多的资料都显示，张骞通西域以后，

大量内地移民的迁入,带来了先进的耕作技术和生产工具,极大地促进了当地农业生产的突飞猛进。到晋唐时期,吐鲁番农业经济状况已基本与内地相同。

作为一种喜欢湿热环境的农作物,水稻主要分布于中国南方地区。但只要局部区域灌溉水源充足,北方温带地区也是可以发展水稻种植业的,这在古代和现代都有大量的例证。[32-33]吐鲁番地区虽然全年少雨,气候极为干旱,但是天山的冰雪融水供应充足,能够保证当地的生产生活用水。况且,晋唐时期当地政府极为重视兴修水利设施,并设立专门机构、派遣官员负责水资源的管理和分配。诸多出土文书显示,高昌城周围密布渠道,水利灌溉系统相当完备。[34-35]《唐城南营小水田家牒稿为举老人董思举检校取水事》载:

1 城南㊈ ㊗ 营小水田家 状上

2 ○○老人董思举

3 右件人等所营小水田,皆用当城四面豪(壕)

4 坑内水,中间亦有口分,亦有私种者。非是

5 三家五家,每欲浇溉之晨,漏并无准。[36]

由上文可知,高昌城南分布有一定面积的水田,主要引用城墙四面壕沟内的水来灌溉。但是由于水田需水量大,因此经常发生有人私自多次取水灌溉的情况。这些水田很有可能是用作栽培水稻的。因此无论是气候环境条件,还是当时的农业发展水平,都是能够满足种植水稻的需求。

阿斯塔那古墓群出土的大量墓志和文书表明,魏晋南北朝时期河西陇右地区的汉族为避战乱大量移民吐鲁番,甚至一度在当地占据了统治地位。[37]王利华根据诸多传世文献的记载认为汉唐时期河西陇右地区水稻种植已有一定规模。[38]敦煌文书的记载表明直到吐蕃统治时期,敦煌地区仍然在种植水稻。如《申年(公元八零四年)正月令狐子余牒及判词》中相关录文如下:

1 孟授索底渠地六亩

2 右子余上件地,先被唐朝换与石英顺。

3 其地替在南支渠,被官割种稻,即合于[39]

这是一则关于土地纠纷的判词,记载了敦煌居民令狐子余的田地先是被唐朝政府换给石英顺,后又在吐蕃统治时期被官府强占用于种植水稻。由此可知,受当地原有农业结构和饮食习俗的影响,吐蕃占领敦煌后也开始种植水稻。另外一件敦煌文书《戌年(公元八一八年)六月沙州诸寺丁口车牛役簿》对这一时期的水稻生产情况有着更加详细的描述:

4 张进国守囚五日四月廿四日差回造粳米三日稻壹驮半寅年死回造稻谷两驮

5 张善德园头丑年九月七日死

6 曹进玉六月修仓两日修仓五日子年正月守囚五日子年送瓜州节度粳米丑年送刘教授廓州

7 张进卿逃走

8 史朝朝修仓五日园梨五日回造稻两驮

9 朱进兴差入山廿日取羊亥年役子年十二月差舂稻两驮

……

85 王和国守囚五日 艾稻三日

86　安国安善善修仓五日

87　安没贺延守囚五日

88　安国张担奴修仓五日回造粳米稻三驮（[39]，381-393 页）

文书记载了敦煌地区诸多寺院寺户承担的劳役，除了“守囚”、“修仓”以外，还包括“舂稻”、“艾稻”和“回造稻”。而且文中多次提到“粳米”、“回造粳米稻”，说明公元 9 世纪时敦煌地区种植的水稻品种为粳稻。再结合前文所述吐鲁番当地居民食用水稻的证据，可以想见一旦条件允许，这些来自河西陇右地区具备水稻种植技术同时又有食用稻米习惯的移民自然也会将这一农作物移植新的居住地。

最后，考古发现的水稻实物证据也佐证了我们的结论。迪格（Dighe）等对新疆吐鲁番柏孜克里克石窟的壁画进行了一系列植物掺合料的科技分析，发现其主要成分为水稻秸秆和稃壳，其体积占整个地仗层的 25%—30%。[40] 秸秆和稃壳属于农作物加工后剩余的副产品，主要用于饲养牲畜、农田肥料和家庭燃料，在古代还经常被用来作为建筑物墙壁和壁画彩塑的掺合料，以提高其强度和韧性。壁画中的植物掺合料并没有很高的特殊要求，以往的研究表明，水稻、小麦、粟、黍等农作物秸秆以及大麻、苎麻和棉花等纤维作物都适用。[41-43] 一般选用经济价值不高、来源较广的植物材料，亦即就地取材、因地制宜。晋唐时期吐鲁番地区农业生产已相当发达，特别是粟、黍和小麦的产量很高，这从阿斯塔那古墓群出土的数量可观的粮食作物遗存以及文书中的大量记载可以得到证明。（[11]，24-28 页）有如此多种类的掺合物原料可以使用，在古代交通不是很方便的情况下实在没有必要千里迢迢、费尽波折地从其他地区购入水稻秸秆和稃壳。因此柏孜克里克石窟壁画地仗层中的这些水稻遗存只可能是本地所产，也进一步证明吐鲁番古代有条件种植水稻。

形态分析的结果显示，阿斯塔那古墓群出土的水稻遗存为粳稻。这是一种相对比较耐低温的品种，现今主要种植于我国北方温带和南方高海拔地区。实际上晋唐时期整个西域有水稻栽培的地区可能都以粳稻为主。例如玄奘（602—664）在《大唐西域记》中对屈支国的描述为“宜糜麦，有粳稻……”[44] 屈支国即龟兹国，是古代西域地区的一个绿洲强国。

在十六国南北朝时期吐鲁番居民不仅食用水稻，而且也栽培水稻，那么当时的种植规模究竟如何呢？笔者曾对阿斯塔那古墓群 71 座墓葬中出土的植物遗存进行了分析，仅在 2004TAM409 一座墓葬发现有水稻遗存。虽然受到埋藏环境、发掘取样方法以及墓主人个人经济地位和喜好等因素的影响，利用墓葬中出土的植物遗存反映古代先民的农业经济状况会有一定的误差，但是考虑到水稻遗存无论是出土数量还是出土概率都如此之低，可以推论晋唐时期吐鲁番地区水稻的种植规模应该不大。

前文已经提及，在吐鲁番地区出土的数千件文书中，没有一件涉及水稻栽培的记录。虽然发现有一些吐鲁番居民食用水稻的记载，但是比起随处可见、数量巨大的关于粟、黍、小麦的种植、借贷和加工食用的文书，就相形见绌了，说明水稻在当地的饮食结构中并不是主要的谷物粮食。这种情况不仅存在于吐鲁番，晋唐时期新疆其他地区水稻种植规模都十分有限。斯坦因（Stein）在麻扎塔格遗址所获得的文书《唐于阗神山某寺支用历》中记载：“籴稻谷花贰胜六十文”。这里的稻谷花普遍认为即是稻米加工品，单价为 30 文 1

升。同文显示稻谷花的价格是粟的 20 倍、麦的 10 倍。而且该寺院平时未见有购买稻米的记录,仅有的这一次是专门用来供应官僚赏灯的。[45-46] 由此可见唐代于阗国水稻的产量必定不高,由此造成其价格昂贵,只能专供少部分达官显贵享用。

4 结 语

阿斯塔那古墓群出土的水稻遗存系吐鲁番地区目前发现的最早水稻实物证据。结合传世文献、出土文书以及古环境和其他相关科技分析结果,研究表明早在十六国时期(公元 4—5 世纪)水稻便已传入吐鲁番地区,成为当地种植的农作物之一。形态鉴定的结果显示这些水稻遗存为粳稻,是比较耐低温的品种。天山的冰雪融水、内地传入的先进农业技术以及当时相对暖湿的气候为吐鲁番地区发展水稻种植业提供了基础条件。但是总的来说,吐鲁番的自然地理环境不太适合水稻的种植,在人口大量增加、人均可耕地面积有限的情况下,当地的水稻种植业只能维持在一个很小的规模,相关的产品可能只供社会上层人士享用。

致 谢 感谢邹大海研究员和审稿专家对本文提出的修改意见,感谢新疆维吾尔自治区博物馆王博研究员提供考古背景资料。

参 考 文 献

[1] 郑云飞, 蒋乐平, 郑建明. 浙江跨湖桥遗址的古稻遗存研究[J]. 中国水稻科学, 2004, 18(2): 119-124.
[2] 郑云飞, 蒋乐平. 上山遗址出土的古稻遗存及其意义[J]. 考古, 2007(9): 19-25.
[3] 邱振威, 庄丽娜, 林留根. 江苏泗洪韩井遗址水稻驯化的植硅体证据及相关问题[J]. 东南文化, 2018(1): 71-80.
[4] 赵志军. 中国稻作农业起源研究的新认识[J]. 农业考古, 2018(4): 7-17.
[5] 戴湘艳, 刘建荣, 张新疆. 灾害性天气对吐鲁番地区农业生产的影响[J]. 吐鲁番科技, 2002(2): 23-25.
[6] 卫斯. 我国汉唐时期西域栽培水稻疏议[J]. 农业考古, 2005(1): 230-235.
[7] 王素. 高昌史稿(交通编)[M]. 北京: 文物出版社, 2000: 85-88.
[8] 鲁靖康. 清代新疆农业研究: 基于水资源、产业、农区和人地关系的考察[D]. 西安: 陕西师范大学, 2015: 42-45.
[9] 陈跃. 魏晋南北朝西域农业的新发展[J]. 中国经济史研究, 2012(3): 137-145.
[10] 齐万良. 魏晋南北朝时期高昌人的衣食状况及人文风习[J]. 西域研究, 1997(3): 29-38.
[11] 陈涛. 吐鲁番阿斯塔那古墓群植物考古学研究[D]. 北京: 中国科学院大学, 2014: 41-46.
[12] 新疆社会科学院考古研究所. 新疆考古三十年[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1983: 70-124.
[13] 吐鲁番地区文物局. 新疆吐鲁番地区阿斯塔那古墓群西区 408、409 号墓[J]. 考古, 2006(12): 3-11.
[14] 游修龄. 对河姆渡遗址第四文化层出土稻谷和骨耜的几点看法[J]. 文物, 1976(8): 20-23.
[15] 王象坤, 程侃声, 黄迺威, 等. 亚洲栽培稻起源、演化中两个重要稻种类型的研究[J]. 遗传学报, 1987, 14(4): 262-270.
[16] 汤圣祥, 闵绍楷, 佐藤洋一郎. 中国粳稻起源的探讨[J]. 中国水稻科学, 1993, 7(3): 129-136.
[17] 魏收. 魏书[M]. 北京: 中华书局, 1974: 2243.
[18] 姚思廉. 梁书[M]. 北京: 中华书局, 1973: 811.

[19] 沈祖春. “五谷”之“五”新探[J]. 重庆社会科学, 2008(2): 100-102.
[20] 唐长孺. 吐鲁番出土文书(图文本)壹[M]. 北京: 文物出版社, 1992: 368.
[21] 王平, 刘元春, 李建廷. 宋版玉篇标点整理本[M]. 上海: 上海书店出版社, 2017: 250.
[22] 陕西省考古研究所. 陕西卷烟材料厂汉墓发掘简报[J]. 考古与文物, 1997(1): 3-12.
[23] 新疆维吾尔自治区博物馆. 吐鲁番县阿斯塔那—哈拉和卓古墓群发掘简报(1963—1965)[J]. 文物, 1973(10): 7-27.
[24] 郝春文. 英藏敦煌社会历史文献释录: 第7卷[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2010: 518.
[25] 贺官保. 洛阳老城西北郊81号汉墓[J]. 考古, 1964(8): 403-406.
[26] 程学华. 西安东郊汉墓中发现的带字陶仓[J]. 考古, 1963(4): 227.
[27] 王珍仁, 孙慧珍. 吐鲁番出土的草编粽子[J]. 文物, 1994(10): 31.
[28] 张安福, 王玉平. 汉唐吐鲁番屯田与高昌文化重镇的形成[J]. 石河子大学学报(哲学社会科学版), 2012, 26(6): 20-25.
[29] 孟凡人. 高昌的地理、历史和文化[J]. 中国历史文物, 2003(2): 36-42.
[30] TANG Y N, LI X, YAO Y F, etc. Environmental reconstruction of Tuyoq in the fifth century and its bearing on Buddhism in Turpan, Xinjiang, China[J]. *PLOS ONE*, 2014, 9(1): e86363.
[31] 李时清. 高昌国土良沃谷麦一岁再熟——记吐鲁番地区农作物熟制[J]. 新疆通志·农业志资料汇编, 1988(7): 30-41.
[32] 赵志军. 渭河平原古代农业的发展与变化——华县东阳遗址出土植物遗存分析[J]. 华夏考古, 2019(5): 70-84.
[33] 张芳. 宋元至近代北方的农田水利和水稻种植[J]. 中国农史, 1992(1): 50-58.
[34] 柳洪亮. 略谈十六国时期高昌郡的水利制度——吐鲁番出土文书研究[J]. 新疆大学学报(哲学社会科学版), 1986(2): 31-34.
[35] 王炳华. 唐代以前的吐鲁番水利[C]//丝绸之路考古研究. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2009: 272-283.
[36] 唐长孺. 吐鲁番出土文书(图文本)肆[M]. 北京: 文物出版社, 1996: 339.
[37] 宋晓梅. 高昌国: 公元五至七世纪丝绸之路上的一个移民小社会[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2003: 95-133.
[38] 王利华. 中古华北饮食文化的变迁[M]. 北京: 三联书店, 2018: 91-92.
[39] 唐耕耦, 陆宏基. 敦煌社会经济文献真迹释录: 第2辑[M]. 北京: 书目文献出版社, 1986: 281.
[40] DIGHE B, SINGH M R, MANI B R, etc. Oryza sativa L. (Rice) in the ancient earthen plasters of painted fragments from Bezeklik, China[J]. *Studies In Conservation*, 2019, 64 (5): 273-283.
[41] 李娜, 于宗仁, 善忠伟, 等. 永乐宫壁画制作材料及工艺的初步调查分析[J]. 文物保护与考古科学, 2019, 31(5): 65-74.
[42] 陈庚龄. 天梯山石窟9窟彩塑与壁画地仗矿物及颜料分析[J]. 文物保护与考古科学, 2010, 22(4): 91-96.
[43] 马琳燕. 陕西紫阳北五省会馆壁画技法研究[J]. 文物世界, 2015(5): 75-80.
[44] 玄奘, 辩机. 大唐西域记[M]. 董志翘, 译注. 北京: 中华书局, 2012: 34-35.
[45] 陈国灿. 斯坦因所获吐鲁番文书研究[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 1995: 497.
[46] 殷晴. 古代新疆农垦事业的发展[C]//新疆经济开发史研究. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1992: 27.

A Study on Rice Cultivation from the Jin to Tang Dynasties in Turpan

CHEN Tao[1], JIANG Hongen[2]

(1. *Department of Archaeology, School of History and Culture, Shanxi University, Taiyuan* 030006, *China;*
2. *Department of Archaeology and Anthropology, School of Humanities, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100049, *China*)

Abstract Turpan Basin is characterized by a typical continental arid climate, which makes it one of the driest areas in China. The issue of early rice cultivation in Turpan has been a topic of extensive inquiry over recent decades. In this paper, we first identify rice remains excavated from the Astana Cemetery as belonging to *Oryza sativa* ssp. *japonica*. Moreover, combining written records and palaeo-environmental data, these rice remains were confirmed as having been produced locally and the conditions for rice cultivation in Turpan from the Jin to Tang dynasties were explored further. This, to our knowledge so far, is the earliest archaeobotanical evidence of rice in Turpan, demonstrating that the rice cultivation techniques had been introduced into this region by the 4th to 5th centuries CE at the latest. Nevertheless, due to the dearth of water resource, rice was never cultivated on a large scale in ancient Turpan and it always played a very minor role in the diet of the Gaochang people.

Keywords Turpan region; Astana Cemetery; rice cultivation; plant remains