

关于《汜胜之书》“积穰于沟间”的释读

熊帝兵

(淮北师范大学 历史与社会学院,安徽 淮北 235000)

【摘要】《汜胜之书》“区田法”中有“积穰于沟间”语,石声汉对“穰”字存疑,推测其可能作肥料用;万国鼎和缪启愉认为“穰”与区田生产相矛盾,系“壤”字之误。区田法并非大田农业生产的常规方法,而是干旱地区遇到旱灾时的特殊生产设计,或隙地利用技术,对灌溉、供水、施肥、保墒要求较高。“穰”的保水性良好,灌溉条件下可充当水肥担体,不但能契合上述区田技术要求,还可实现节约灌溉、精确供给水肥、持续保泽。同书垫“豆箕”区种芋就是基于这样的设计。现代“穴贮肥水”、“浸水秸秆增墒”等农业新技术与“区田积穰”原理相近或相通。要之,“穰”字无误,其主要功能不是改良土壤,而是保水保肥、保墒增墒。

【关键词】汉代;《汜胜之书》;区田法;保墒;秸秆;农业史

【中图分类号】S-09;K207 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000-4459(2017)05-0057-10

Explanation on Function of Stalk in *Fanshengzhishu*

XIONG Di-bing

(College of History and Society, HuaiBei Normal University, HuaiBei 235000)

Abstract: *Fanshengzhishu* recorded amassing stalk in the pitting fields. Wan Guoding and Miu Qiyu thought the stalk should be soil, yet Shi Shenghan conjectured the stalk could act as fertilizer. Pitting fields' method was a special farming skill against drought in the arid area, thus the main purpose was to water accurately and continue keeping soil moisture. Stalk could serve as carrier of water and fertilizer, which agreed on the purpose. In fact, when planting taro, the book had amassed beanstalk in pitting fields. Modern agricultural technique such as storing water and fertilizer in hollow or increasing soil moisture by burying soaked stalk was interlinked with the usage of 2000 years ago. In brief, stalk in the book is correct.

Key words: Han dynasty; *Fanshengzhishu*; pitting fields' method; keeping soil moisture; stalk; history of agriculture

成于西汉成帝时期的《汜胜之书》是我国传统农学的奠基之作,可惜原书已佚,其文字片段因《齐民要术》的征引而保存,给后世研究提供了重要线索;同时也因信息残碎而增加了深入探讨的难度。清代以来,学者从实证、考辩、辑佚等角度对其作过诸多探索,代表性成果莫过于万国鼎的《汜胜之书辑释》(下称万本)与石声汉的《汜胜之书今释》(下称石本)。二本对《汜胜之书》的还原、流传、释读等起到重要作用,但是仍存在不少未解之处。

[收稿日期] 2017-03-16

[基金项目] 2015 年教育部规划项目“中国古代农作物秸秆非燃料化利用研究”(15YJAZH088)

[作者简介] 熊帝兵(1976—),男,博士,淮北师范大学历史与社会学院副教授,研究方向为农业史、历史文献学、社会史。

目前学界对《汜胜之书》的研究已经取得一定成果,涉及其科技贡献^①、经济思想^②、灾害防治^③、民间信仰^④等方面;“区田法”是讨论的焦点之一,时有学者立足文本或案例,分析其技术原理^⑤、评价其历史作用^⑥、探寻其技术环境等^⑦,从不同角度揭示区田推广成败原因以及高产之谜^⑧。学者对书中疑难词句的释读与考证解决了诸多文本难题,对客观认识西汉关中农业技术颇有裨益,如游修龄对“田有六道,麦为首种”的阐述^⑨,李根蟠对“和土”、“耕之本”、“慎无旱耕”、“溲种”、“豆有膏”等概念的考证,^⑩以及刘兴林对“种桑法”的解读等^⑪。笔者在研读石本、万本、缪启愉的《齐民要术校释》以及相关研究成果时,发现书中“积穰于沟间”尚存未明之处,故亦效颦于方家,试对其作简要释读。

一、石、万、缪注“穰”字之异

“区田法”是《汜胜之书》中颇具特色的内容,但由于原书亡佚,学界研究区田技术的史料多源于《齐民要术》。《齐民要术》引“区田法”时提到:“尺直横亩町作沟。沟一尺,深亦一尺,积穰于沟间,相去亦一尺(尝悉以一尺地积穰,不相授;令弘作二尺地以积穰)。”^⑫通观宋代以后各本,此句均有三个“穰”字。清代学者将此句辑入《汜胜之书》,亦均作“穰”,如宋葆淳辑《汜胜之遗书》^⑬、洪颐煊辑《汜胜之

① 万本与石本本身就是对《汜胜之书》农业技术的深入系统性研究成果。代表性的论文还有石声汉的《介绍“汜胜之书”》(《生物学通报》1956年第11期)等;此外,中国农业科学院南京农学院中国农业遗产研究室编的《中国农学史(初稿上)》(科学出版社,1959年)、卢嘉锡总主编的《中国科学技术史(农学卷)》(科学出版社,2000年)以及曾雄生的《中国农学史》(福建人民出版社,2008年)等专著都设有专门章节总结《汜胜之书》的耕作、施肥、种植技术等。

② 傅筑夫在《中国封建社会经济史2》(人民出版社,1982年)中立足《汜胜之书》技术分析,阐述了汉代精耕细作农业的发展方向;雪明的《〈汜胜之书〉“区种法”可“亩产百石说”质疑——与傅筑夫先生商榷》(《北华大学学报·社会科学版》1983年第1期)对傅氏所言及的产量问题提出质疑;路兆丰的《〈汜胜之书〉的经济思想》(《古今农业》1991年第1期)也较具代表性。

③ 陈超:《汜胜之书》中的虫害防治技术探析,《中共郑州市委党校学报》2009年第2期。

④ 贺润坤:《从云梦秦简〈日书〉的良、忌日看〈汜胜之书〉的五谷忌日》,《文博》1995年第1期。

⑤ 代表性成果有:万国鼎的《区田法的研究》(《农业遗产研究集刊(第1册)》,中华书局,1958年);张履鹏的《论汉代推行“代田法”在农业技术改革中的作用》(《中国农史》1988年第1期);刘驰的《区田法在农业实践中的应用》(《中国农史》1984年第2期)等。

⑥ 卜风贤:《重评西汉时期代田区田的用地技术》,《中国农史》2010年第4期。

⑦ 代表性成果有:邵侃的《“代田法”新解——汉族农业遗产的个案研究》(《原生态民族文化学刊》2010年第2期)和《“区田法”原生地生态背景考证》(《原生态民族文化学刊》2013年第2期);杨庭硕的《中国农史研究必须正视环境差异——对汉代关中“区田法”的再认识》(《中国农史》2016年第1期)等。

⑧ 较具代表性的成果有:李孟扬的《为汜胜之说几句话》(《文史哲》1962年第5期);李孟扬、刘有菊的《“亩收百石”之谜——再为汜胜之说几句话》(《文史哲》1964年第2期);陈正奇的《也论“亩收百斛”——区田法增产原因探讨》(《中国农史》1989年第4期)等。

⑨ 游修龄:《试释〈汜胜之书〉“田有六道,麦为首种”》,《中国农史》1994年第4期。

⑩ 李根蟠:《读〈汜胜之书〉札记》,《中国农史》1998年第4期。

⑪ 刘兴林:《关于〈汜胜之书〉“种桑法”的释读》,《中国农史》2007年第4期。

⑫ [北魏]贾思勰著,石声汉校释:《齐民要术今释》,中华书局,2009年,第58页。

⑬ [清]宋葆淳:《汜胜之遗书》卷1,清光绪四年莲花池刊本。

书》^①以及马国翰辑《汜胜之书》^②。但是石本、万本与缪启愉《齐民要术校释》在“穰”字上却产生了分歧。

石本将“穰”释为稿秆,未作校改,指出其字面意思容易理解,但“积穰”目的不明确,推测说:“可能在庄稼成熟后,茎秆自己累积起来,于是乎形成1尺的行间距。也可能是用稿秆作为‘垫底’(‘基肥’底旧称),来丰富土壤中的有机质”^③。石氏在《齐民要术今释》中再次涉及这一问题,仍从“穰”字,并在注释中作了说明:“从现有的字面,望文生义地寻求解释,是无法说明的。‘穰’是‘打谷场’上的废弃物品,包括稿秸、秫秫……等材料。过去,我从这方面考虑……结果都不合适。后来,南京农学院植物生理教研组朱培仁先生,提出一个极好的解释:‘积穰’是‘积壤’写错了。壤是‘息土’,也就是掘松了的土。《九章算术》说:‘凡穿地四尺,为‘壤’五尺,为‘坚’三尺。’这就是说:……在地面‘凿町作沟,广一尺,深一尺’之后,掘出的‘壤’在‘沟间’‘积’起来至少要占地一尺;很可能还‘不相受’,而需要‘令弘作二尺以积壤’。这样解释,在文理和事理上,都很顺适。不过,‘沟间’弘作二尺以后,每町的沟数便得减少一些了”^④。石氏承认自己原先的见解不通,虽称作“壤”字解极好,但似乎又产生新的矛盾,事实上并未完全信服。

万本虽然明确指出各本均作“穰”,但认为各本皆误,将其改为“壤”,释作“凿沟掘出来的土”^⑤。原因是穰乃禾秆,在此处的功能和语义皆不通,“从上下文看,此时正是开辟区田的时候,不是收获的时候,不能解释为收获后把穰堆积在田间。如果是收获后堆积的,也和区田不区田没有特殊关系。更重要的问题是,穰在这里起到什么作用?这时正是整地待种的时候,只有用作肥料的一个用途,但是稿秆是干枯的,埋在土里不能迅速腐烂,因此就不能及时地起着肥料的作用。而且绿肥腐烂时要消耗很多水分;区田法却是针对干旱环境设计的,不可能在播种前对埋在土中的干枯稿秆,给以腐烂所需水分的足够的供应。所以穰在此时此地,不但毫无用处,反而添出许多障碍。其次,……如果穰是外来的稿秆,一尺地堆积不下,那么少用一些好了,为什么一定要放宽到二尺地来堆积它呢?可见这个所谓的‘穰’,必然是就地产生的,有一定数量的,而且是必须就地堆积,不能搬运到别处去的。这就不可能是稿秆,而应是开沟掘出来的土了。《九章算术》说:……”^⑥万氏亦引《九章算术》为据,还结合“穰”“壤”二字的字形作了讨论。其在《“汜胜之书”的整理和分析——兼和石声汉先生商榷》一文中重申了改“穰”为“壤”的观点^⑦。

缪启愉在《齐民要术校释》第一版中直接将所引《汜胜之书》上述“区田”语中之“穰”改为“壤”,未给出任何说明^⑧;但在第二版(下称缪本)中作了注释:“各本均作‘穰’,误。壤谓松土,西汉张苍(?-152年)等曾加删补的《九章算术》称:‘穿地四,为壤五,为坚三。’这里是说,掘地四尺深,其掘出的松土增加四分之一,是为壤。这里‘沟间’,比照下文‘种禾黍于沟间’,实指沟内,非之两沟之间,因为不能把庄稼种在一尺深的生坚土内,但是掘出的土疏松了,本沟内装不下,可以堆到沟两边的土埂上去,两边各堆五寸,合为一尺,连本沟就是‘弘作二尺’了。据此,三‘穰’字实是‘壤’的形误,故改正。”^⑨可见,缪氏校改的依据主要是字意和字形。缪本后出,似受万本影响较大。

① [清]洪颐煊辑:《经典集林》卷23,《续修四库全书》第1200册,第430页。

② [清]马国翰:《玉函山房辑佚书》,《续修四库全书》第1204册,第244页。

③ 石声汉:《汜胜之书今释》,科学出版社,1956年,第41页。

④ 石声汉:《齐民要术今释》,中华书局,2009年,第63页。

⑤ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,中华书局,1957年,第73页。

⑥ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第64-65页。

⑦ 万国鼎:《“汜胜之书”的整理和分析——兼和石声汉先生商榷》,《南京农学院学报》1957年第2期。

⑧ 缪启愉:《齐民要术校释》,农业出版社,1982年,第49页。

⑨ 缪启愉:《齐民要术校释(第2版)》,中国农业出版社,1998年,第85页。

石氏、万氏、缪氏质疑“穰”的主要原因可总结为以下几个方面:作“穰”意思不通;如果是“穰”,其来源不明;如果是“穰”,其功能不确定,作肥料使用的可能性不大,与区田没有关系;“穰”腐烂需要水分,与抗旱种植原则相违背;如果是“穰”,容纳不下可以少放一些,没有必要扩区;二者字形相似,易误;依据《九章算术》,“穰”当改作“壤”。只要能够搞清楚“穰”的来源、此处的功能以及与区田的关系,似乎就可以解除三位前辈的疑问。其中,穰的功能以及与区田之间的关系是解决问题的关键,探究这一问题则又不得不弄清“区田法”的设置目的以及主要特征。

二、“区田法”之特征

《汜胜之书》之“区田法”又称“区种法”,传说为商汤时期伊尹所授,是一套农业丰产技术,约有两种设计方式:一种被称作“带状区种法”,即把作物播种在条形浅沟里,多用于平地种植;另一种被称作“小方穴区种法”,是把作物播种在方形浅穴里,常用于斜坡种植。学界对“区田法”特征已有概括,万国鼎认为上述两种生产方式本身就是区田法最突出特征^①;刘驰将“区田”特征总结为高产、不受地形限制、提高土地利用率三方面^②;范楚玉特别强调了其不受地形限制的特征^③。卜风贤说:“区田法的特点是把庄稼种在带状或方形的小区中,在区内综合运用深耕细作,合理密植、等距点播、施肥灌水、加强管理等措施,夺取高额丰产。”^④上述总结多是基于区田生产方式本身而概括出的局部特征,对这一技术的适用范围、环境制约因素、设计目的等考察不足,有必要对其作进一步补充阐述。

就技术适用范围而言,区田法设计产生于西汉关中地区,但其并不是这一地区大田农业生产的常规方法,更非当时全国范围内普遍适用的大田农业常规生产方式。卜风贤对此已经有所觉察,指出其在汉代农业技术体系中,“只能是一种比较特殊的耕作栽培技术类型。”^⑤依据区田法技术要求,“区田不耕旁地,庶尽地力。凡区种,不先治地,便荒地为之。”^⑥这与《汜胜之书》所总结的大田农业生产过程中的耕地原则、时间、次数、土宜、方法、雨情、效果、效率等“精耕细作”精神相矛盾。卜氏就指出:“(区田法)缺少旱地农业生产中极为关键的整地环节,带有一定的粗放简化性质,与关中农区精耕细作农业方式格格不入。”^⑦笔者较认同这一看法。卜氏认为区田技术的特殊之处在于其只适应于关中核心农区所存留的高昂、难以灌溉、坡度大、难耕垦的近邑高危、倾阪及丘城等边角地带,或关中、河西、河套、河湟灌溉农区之外的山地丘陵^⑧。事实可能如此,《汜胜之书》中即说:“诸山陵近邑高危倾阪及丘城上,皆可为区田。……便荒地为之”^⑨。在实际操作中,除了上述不适宜从事常规农业操作的地区以外,区田法也是一种农村隙地利用手段,《齐民要术》记载的“种冬瓜法”并不是直接引自《汜胜之书》,但是其所采用的技术事实上就是区田法,“傍墙阴地作区,圆二尺,深五寸,以熟粪及土相和。正月晦日种。二、三月亦得。……旱则浇之。”^⑩

① 万国鼎:《区田法的研究》,《农业遗产研究集刊(第1册)》,中华书局,1958年。

② 刘 驰:《区田法在农业实践中的应用》,《中国农史》1984年第2期。

③ 范楚玉:《汉代的代田法和区田法》,《文史知识》1988年第2期。

④ 卜风贤:《重评西汉时期代田区田的用地技术》,《中国农史》2010年第4期。

⑤ 卜风贤:《重评西汉时期代田区田的用地技术》,《中国农史》2010年第4期。

⑥ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,中华书局,1957年,第63页。

⑦ 卜风贤:《重评西汉时期代田区田的用地技术》,《中国农史》2010年第4期。

⑧ 卜风贤:《重评西汉时期代田区田的用地技术》,《中国农史》2010年第4期。

⑨ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第63页。

⑩ 缪启愉:《齐民要术校释(第2版)》,第163页。

就劳动效率而言,区田法亦不适用于常规的大田农业生产,其与汉代铁器牛耕技术推广以后的生产方式以及劳动效率相矛盾,书中记载:“上农夫区,一亩三千七百区,一日作千区。”^①仅作区,一亩地就需要一个劳动力三至四个劳动日,效率显然较低。清代陆世仪在《论区田》中就曾指出这一不寻常的生产现象:“盖区田之法必用锹耨垦掘。有牛犁不能用,其劳一。必担水浇灌,有车戽不能用,其劳二。且隔行种行,田去其半,于所种行内,隔区种区,则半之中又去其半,田且存四之一矣。”^②石声汉也认识到这一点:“劳动强度很高,不能利用畜力。”^③先进技术的重要规范以及评价标准应该是既能提高生产效益,又能够提高劳动效率。就《汜胜之书》所载的区田法而言,虽然能够提高生产效益,但是在铁器、牛耕、代田等技术业已推广,农田水利已经发达的西汉关中地区,其劳动效率表现出明显劣势,很难作为大田农业技术普遍推广和应用。因此,区田设计显然是为了适应于在不宜从事常规大田作业的土地上进行生产。

除了地理环境与技术特征以外,区田法特殊之处还表现在所适应的气候环境方面,其应当是干旱地区遇到旱灾情况时自救式的应急农业生产。《汜胜之书》对此即有透露,“区田法”的开篇起源传说就把区田与商汤旱灾紧密联系在一起,“汤有旱灾,伊尹作为区田,教民粪种,负水浇稼。”^④后世农书也多将“区田”与灾害并提,元代王祯《农书》称区田:“实救贫之捷法,备荒之要务”;^⑤清代祁寯藻《马首农言》说:“鬲地为区,布种而灌溉之,可备旱荒”^⑥;《区种五种·序》中称其为“避旱济时之良法而有利无弊者……当荒歉之余苟能躬耕数亩即可为一家数口之养。”^⑦这进一步证明了区田法并非普遍意义上的干旱地区农业生产,而是在大田作业无法顺利进行时所采取的应急补救手段,即在遭遇旱灾时才于大田内从事区田活动。事实上,在灾害的环境下,常规农业生产条件恶劣,其直接后果是导致不能耕种或者不能收获,间接后果则会导致自耕农宰卖耕牛,“以田易命”等事件增加,自耕农的土地面积会因灾减少。这种情况往往能够产生劳动力的较大富余,为区田法提供劳动力保障。

无论是非灾害情况下于荒地、隙地区田,还是在遭遇旱灾时在大田中作区,其所面临的共同问题都是灌溉,故《汜胜之书》凡提及区田,必言“负水浇稼”、“天旱常溉之”等。就《汜胜之书》所载的区田法而言,其所谓的“浇稼”与“溉之”显然也不是常规的大田的漫灌或串灌,更非扬水灌溉,而是人工提水,节水灌溉,这在区种瓜法中即有充分体现:“一亩为二十四科。区方圆三尺,深五寸。一科用一石粪,粪与土合和,令相半。以三斗瓦瓮埋著科中央,令瓮口上与地平。盛水瓮中,令满。种瓜瓮四面各一子。以瓦盖瓮口。水或减,辄增,常令水满。”^⑧利用无釉瓦瓮不断向壁外渗漏的特点,为瓦瓮四周区种的四株瓜蔓不断提供适量水分,万国鼎认为这样不但可以均匀地持续供水,“而且这种在土内灌溉的方法,免掉地面流失,减少地面蒸发,节省灌溉水量,特别在汜氏所处的北方干旱环境中最有经济意义。”^⑨区种瓠的灌溉也蕴含类似思想,并不是直接在区内供水,而是在区周围掘一道深四五寸的小沟,储水其中,使水渗过去,“令其遥润”。此二法的设计显然是为了在降低用水量的同时,提高灌水效率。

除了节水以外,区田法的灌溉与浇水还综合考虑了供水均匀以及作物的实际需水量问题,即精确

① 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第 68 页。

② [清]魏源:《魏源全集》第 15 册,岳麓书社,2004 年,第 125 页。

③ 石声汉:《汜胜之书今释》,第 65 页。

④ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第 62 页。

⑤ [元]王祯撰,缪启愉、缪桂龙译注:《东鲁王氏农书译注》,上海古籍出版社,2008 年,第 357 页。

⑥ [清]祁寯藻著,高恩广、胡辅华注释:《马首农言注释》,农业出版社,1991 年,第 64 页。

⑦ [清]赵梦龄:《区种五种》,清光绪四年莲花池刊本。

⑧ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第 152 页。

⑨ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第 154 页。

灌溉。水分与作物生长具有辩证关系,水少影响作物生长发育,水多会堵死土壤气孔,使作物根系得不到呼吸而停止生长,严重者会导致根系腐烂,中断作物茎干枝叶花朵的营养供给,即“淹死”。因此,给水之后,还要进行“保泽”。通观《汜胜之书》,其对“泽”的要求颇高,开篇就讲“凡耕之本,在趋时和土务粪泽”^①,夏至后十九日耕田,“名曰膏泽”,“春气未通,则土历适,不保泽。”^②“雪后藁相之,则立春保泽。”^③在干旱地区从事农业生产,普通大田耕作都如此重视“保泽”,在不具备常规灌溉条件的区田中则更须如此,其在“区种芋”中就谈到,“足践令保泽”,种瓠法也要求:“作区,方、深一尺。以杵筑之,令可居泽”^④。所谓“保泽”、“居泽”也就是现代农学中所说的土壤保湿或者保墒,即最大限度的减少土壤水分向上蒸发或侧渗漏出等。

要实现农作物高产,光靠灌溉和“保泽”远远不够,还必须供给足够养分。《汜胜之书》对肥料较为重视,在“区田法”中表现得尤其突出,其一开始就强调施肥在区田法中的重要性,如“教民粪种”,“区田以粪气为美”^⑤,其后又说:“上农夫区,……区种粟二十粒,美粪一升,合土和之。”^⑥区种大豆法中说:“其坎成,取美粪一升,合坎中土搅和,以内坎中。”^⑦区种瓜法:“一科用一石粪,粪与土合和,令相半。”^⑧区种瓠法:“用蚕沙与土相和,令中半,著坑中,足蹑令坚,以水沃之。候水尽,即下瓠子十颗;复以前粪覆之。”^⑨种芋法:“取区上湿土与粪和之,内区中其上,令厚尺二寸。”^⑩通观区田设计,皆须用粪,且用作基肥。对于作物生长而言,肥料供应必不可少,但并不是施肥越多越好,南宋陈旉就提出“用肥如用药”的观点。严格地说,精确施用粪肥才是高产的保证,《汜胜之书》虽然没有明确提出这一观点,但是实践中似乎已经透露出这样的信息,区田所施之粪皆与土相和,很可能就是为了弱化肥力。水分和养分是农业生产中的两大重要因子,“养分的释放、迁移和被作物吸收无不和土壤水有密切关系。在作物吸取土壤养分三大机制(截留、质流和扩散)中,水起着关键性的作用。”^⑪因此,作物的养分吸收离不开水的参与,水分的变化直接影响养分的吸收过程。

三、“积穰”与区田保水、保肥、增墒要求契合

穰,《说文》曰:“黍稷已治者”,段玉裁注:“已治,谓已治去其簀皮也。谓之穰者,茎在皮中如瓜瓢在瓜皮中也。”^⑫《广雅·释草》曰:“黍穰谓之?”《广韵》释穰为“禾茎”,王念孙疏证:“禾茎亦名为穰”^⑬。可见穰本义是指禾茎或者禾谷脱去籽粒以后的废弃物,可泛指黍稷稻麦等植物秸秆。尽管穰字还有其他含义,但是仅就“积穰于沟间”而言,农史学家一致将其释为农作物秸秆,如万本将之释为打掉黍粒的黍秆,石本将之释为茎秆、稿秆。《齐民要术》除了引用《汜胜之书》“积穰于沟间”之外,还多次提到穰,

① 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第21页。

② 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第25页。

③ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第27页。

④ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第155页。

⑤ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第63页。

⑥ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第68页。

⑦ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第131页。

⑧ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第152页。

⑨ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第157页。

⑩ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第164页。

⑪ 赵聚宝、李克煌主编:《干旱与农业》,中国农业出版社,1995年,第218页。

⑫ [汉]许慎撰,[清]段玉裁注:《说文解字注》,中州古籍出版社,2006年,第326页。

⑬ [清]王念孙:《广雅疏证》卷10上《释草》,上海古籍出版社,1983年。

如“踏粪法”：“凡人家秋收治田后，场上所有穰、谷穞等，并须收贮一处。每日布牛脚下，三寸厚；每平旦收聚堆积之。”^①此外，《齐民要术》还记载了“穰”、“黍穰”、“稻穰”、“稊穰”、“穰草”等，皆为秸秆之意。秸秆中含有丰富的纤维素及其衍生物，这类物质中含有大量羟基，羟基可与水分子形成氢键，从而把水固定住，起到保水作用。干燥秸秆吸水力一般在 200%~400%之间，常见作物秸秆的吸水重量相当于自身重量的倍数为：小麦秸：22.3 倍；燕麦秸：2.1 倍；豌豆秸：2.8 倍；大麦秸：2.9 倍；玉米秸 3~4 倍；马铃薯秧：2~2.5 倍；黑麦秸：2.4 倍^②。

正是因为秸秆具有较强保水性，万国鼎说：其腐烂要消耗很多水分，“区田法却是针对干旱环境设计的，不可能在播种前对埋在土中的干枯稿秆，给以腐烂所需水分的足够的供应。所以穰在此时此地，不但毫无用处，反而添出许多障碍。”^③的确，在非灌溉条件下，干燥秸秆腐解过程中将消耗大量土壤水分，从而产生与作物争水现象。但是依据《汜胜之书》的技术要求，区田与“负水浇稼”密切配合，“积穰”以后，还须大量浇水，使穰处于水饱和状态。“区田积穰”恰恰是利用了秸秆的吸水性，将大量水分贮存锁定在秸秆中，在作物生长需水的时候，再缓慢将水分释放出来。因此，在灌溉条件下“积穰”，其实是在区底（也即作物根）部人工制造了一个蓄水中心，而且这个中心的设置既能减少地面蒸发和径流，又可避免灌溉水分向土壤深层渗漏。另一方面，肥料养分的释放、迁移离不开水的作用，因此，在施肥浇水之后，所积之穰不仅仅是一个蓄水中心，还是一个储肥中心。对于作物而言，其根系会向水多的土层生长，即所谓的“根找水”，从而提高作物利用水分的效率，进而增强抗旱能力^④。“区田积穰”恰恰是利用了这一原理以实现抗旱高产的目的。

事实上，《汜胜之书》所载的“区田法”中已经使用了“积穰”之法，只是未用“积穰”之名而已。“种芋法”中就说：“种芋，区方、深皆三尺。取豆萁内区中，足践之，厚尺五寸。取区上湿土与粪和之，内区中萁上，令厚尺二寸；以水浇之，足践令保泽。取五芋子置四角及中央，足践之。旱，数浇之。萁烂。芋生，子皆长三尺。一区收三石。”^⑤其过程是先在三尺深的区内铺设一定数量豆萁，用脚踩实，约铺五寸厚，之所以“足践”，是为了能够铺纳更多豆萁，然后用湿土与粪混合铺在压实的豆萁上，厚二寸，此时浇水，且踩踏结实，目的是使粪土混合物保护豆萁所吸收的水分，尽量避免蒸发，汜氏也明确说这样是为了“保泽”。最后在粪土混合层上种芋，踩实，进一步强调，如果天旱，则多浇水。如此，压实而吸满水的豆萁成为一个“小水库”，与前文所述的区种瓜所埋之瓮、种瓠所开之沟起到类似作用，采用的都是地下贮水渗灌原理，其优点都是降低地表土壤湿度，减少地面蒸发，达到节约精确灌溉的目的。三者相较，只不过贮水“容器”不同而已。

后世文献也有与“区田积穰”类似的技术记载，唐末《四时纂要》所总结的种大葫芦法其实就是方穴区种法，区底所垫的是油麻、绿豆秸及烂草等物，“二月初，掘地作坑，方四五尺，深亦如之。实填油麻、绿豆秸及烂草等，一重粪土，一重草，如此四五重，向上尺余，著粪土，种下十来颗子。”^⑥与《汜胜之书》的“积穰”以及垫“豆萁”实为同理。同书所总结的种枸杞子法，则类似在“带状区”中“积穰”，“候春，先熟地，作畦。畦中却五寸土，匀作五垄。垄中缚草秆如臂，长短如畦，即以泥涂草秆上，裹令遍通。即以枸杞布于泥上，令稀稠得所，即以细土盖一重，令遍，再以烂牛粪一重，又以一重土，令畦平”^⑦。以埋

① 缪启愉：《齐民要术校释（第2版）》，第24页。

② 高惠民、李笃仁等编：《农业土壤管理》，中国农业科技出版社，1988年，第235页。

③ 万国鼎：《汜胜之书辑释》，第64页。

④ 高惠民、李笃仁等编：《农业土壤管理》，第236页。

⑤ 缪启愉：《齐民要术校释（第2版）》，172页。

⑥ [唐]韩鄂原编，缪启愉校释：《四时纂要校释》，农业出版社，1981年，第69页。

⑦ [唐]韩鄂原编，缪启愉校释：《四时纂要校释》，第228页。

“草蓍”保水、保肥的方法在宋代《分门琐碎录》^①、元代《农桑辑要》所引的《博闻录》中也有类似记载^②。宋、元之际《务本新书》所记载的“绳播法”种桑椹也是这一方法的推广应用,“熟地先耩黍一垅。另搓草索,截约一托,以水浸软——麪饭汤更妙——索两头各歇三四寸,中间匀抹湿椹子十余粒,将索卧于黍垅内,索两头以土厚压,中间糝土薄覆。隔一步或两步,依上卧一索,四面取齐成行。久旱宜浇。……比之畦种旋移,省力;决活,早二年得力。”^③最具代表性的是清代《西吴蚕略》的绳播法,“以草索浸圃溷间,月余取出晒干。择桑椹之极紫者捋诸索,横埋浅土中,时浇灌之。经时雨则桑芽怒生,培护经年,干粗如指,长五六尺即可出售。”^④

尽管万氏和缪氏对区田法中“穰”所起的作用产生了极大怀疑,甚至认为其根本就是错误,但是二位前辈对《汜胜之书》区种芋时所纳“豆萁”的用途的认识却很清晰,万氏说:“豆萁在土中是否来得及腐烂而发生肥料的作用是有问题的……在蓄水保墒方面会起重大作用,但供给养料的作用很有限。”^⑤缪启愉在《齐民要术校释》中注释“区种芋”时也说:“埋得那末厚实的隔年干豆茎(萁),在蓄水保墒方面会有作用,但是不易腐烂提供腐殖质,供给养料的作用很有限。”^⑥通篇宏观地认识区田法,《汜胜之书》在介绍区田总体原则时提到“穰”,而在介绍区种细则(特定作物)时用到“豆萁”,“豆萁”本身就是“穰”的一种,从这个角度分析,二者恰恰是统一的。就秸秆性质而言,豆萁比黍穰或者其他作物秸秆的致密性以及硬度大,保水性略差。依照万氏和缪氏的认识,豆萁既然能够“在蓄水保墒方面会起重大作用”,那么比豆萁保水性更强的“穰”应该能够起到更好地蓄水保墒作用。

万氏质疑“穰”的另外一个原因是其来源问题,“它是从哪里来的呢?从上下文看,此时正是开辟区田的时候,不是收获的时候,不能解释为收获后穰堆在田间。”^⑦但是,芋种于早春,区种芋时同样不是收获季节,却也使用了豆萁,万氏并没有质疑豆萁的来源。据笔者推测,穰和豆萁应该来自农业生产过程中农民对秸秆的整理与储存。事实上,汉代不仅注重收获农作物种子、果实,也注重秸秆收集与整理。1954年四川成都扬子山出土东汉渔猎收获画像砖,“下半部是收割水稻图,中间三人弯着腰正在收割谷穗,右二人持刈钩,刈谷草。左一人一手提篮,肩上挑起一担扎好的谷穗。”^⑧陈文华对此砖内容也有类似释读,^⑨并指出汉代收获方式常常是只割取谷穗而将秸秆留在田里,需要时再用钁镰芟割,四川德阳出土的“播种”画像砖右边的四人正在挥动钁镰砍削秸秆,左边两人执钵撒种^⑩。可见汉代已经存在先收获穗子,下茬播种时再刈秸秆的生产方式。另一方面,汉代自耕农需要担负沉重的刍稿税,^⑪贡禹曾在上书中说:“农夫父子暴露中野,不避寒暑,捋草杷土,手足胼胝,已奉谷租,又出稿税,乡里私求,不可胜供。”^⑫纳税之需也迫使农民在收获籽粒的同时必须认真整理储存秸秆,更何况秸秆在传统生活与生产中有着重要作用,在建房、燃料、保温、防寒、干燥乃至生产工具制造等方面担任着重要角色。

① 化振红:《分门琐碎录校注》,四川出版集团巴蜀书社,2009年,第177页。

② 缪启愉校释:《元刻农桑辑要》,农业出版社,1988年,第449页。

③ 缪启愉校释:《元刻农桑辑要》,第156-157页。

④ [清]程岱霖:《西吴蚕略》,《续修四库全书》第978册,第152页。

⑤ 万国鼎:《区田法的研究》,《农业遗产研究集刊》(第1册),中华书局,1958。

⑥ 缪启愉校释:《齐民要术校释》(第2版),第137页。

⑦ 万国鼎:《汜胜之书辑释》,第64页。

⑧ 刘志远:《四川汉代画像砖反映的社会生活》,《文物》,1975年第4期。

⑨ 陈文华:《论农业考古》,江西教育出版社,1990年,第184页。

⑩ 陈文华:《论农业考古》,第178页。

⑪ 于振波:《从简牍看汉代的户赋与刍稿税》,《故宫博物院院刊》2005年第2期。

⑫ [汉]班固:《汉书》(第10册),中华书局,1962年,第3075页。

四、当代“穴贮”、增墒等农业技术与“区田积穰”原理相似

现代农业科学技术已经发展到很高阶段,早已脱离了经验层面,具有完整而系统的理论支撑。巧合的是,以理性指导下的当代农业生产技术中,“穴贮肥水”、“浸水秸秆增墒保墒”等手段与 2000 多年前的“区田积穰”在原理上有着许多相似之处。

上个世纪 80 年代初,中国工程院院士束怀瑞(时为山东农业大学副教授)和山东省蒙阴县林业局合作,在该县高都公社、野店公社、演马庄公社等处 1150 亩苹果园开展了“地膜覆盖穴贮肥水旱栽技术试验”。具体方法是:在果树树冠投影边缘向内 50~70 厘米处挖设 4~8 穴(具体数字依据树龄短长),每穴直径 20~30 厘米,深约 40 厘米。用玉米秸、麦秸、杂草等扎成粗 15~20 厘米,长 30~35 厘米的草把,捆绑结实,置于水尿混合液中浸泡,在其充分吸收水肥后装入穴中,回填土壤,填实,整平,覆膜;并在膜的洼处穿一孔,后续每隔一段时间由预留孔处浇水、施肥,频次与用量视果树生长发育状况、天气干旱情况、土壤贫瘠程度而定。穴的有效期为 2~3 年,地膜每年更换一次。试验结果显示:采用此法较常规大田管理节肥 50%,节水 90%以上,7~8 年生不结果树,经过一年管理,第二年平均亩产量达 700 斤,而未用此法的对照果园产量仅为 73 斤。其中演马庄大队 1982 年结果 1500 斤,1983 年结果翻了 12.7 倍^①。

将上述束氏“穴贮肥水”技术与 2000 多年前汜氏的“区田积穰”作比较,相似之处很明显,二者都是应对干旱的栽培方法,抗旱材料皆为农作物秸秆,古代“区田法”采用的是穰和豆萁,现代束氏采用的是玉米秸、麦秸、杂草等,都是把秸秆作为水肥担体。二者的操作程序也大体相同,“区田法”采用的是在掘区→铺设秸秆→垫底肥→浇水→种植→覆土→管理的设计;“穴贮肥水”的步骤为:掘穴→扎草把→浸肥水→装草把→回填土→覆膜→维护。二者的区别在于前者用于作物播种环节,而后者是用于果树维护与管理;由于技术手段的限制,前者没有覆膜环节。尽管如此,二者所设计的水肥供给原理基本相同,即在人工制造的蓄水、蓄肥中心附近一定范围内形成一个较高水、肥化学势区域,在这区域内,能明显提高肥水利用率,使得植株根部发育良好,供给植物体更多水分与养分,以促进生长,进而极大提高植物体对大气中二氧化碳与阳光的利用率,导致光合产物增多,反过来促进植物根部吸收能力的提高。形成了一个良好循环,而最终实现高产^②。

无论是“区田积穰”还是“穴贮肥水”技术,也无论是农作物种植还是水果生产,有一点必须辩证处理,即在植物根系生长发育过程中,既要防止水分不足,枯萎致死;又要避免水分过多,导致植物根部窒息;既要避免养分不足而引起的发育不良,又要防止养分过量所造成的作物营养失调(或营养拮抗)、烧苗等情况。从这个角度看,二者的目的都是精准供水、精准给肥,只是前者只保存了文字片段,以实践经验为依据,而后者以科学试验和数据测量为依据。目前“穴贮肥水”技术已经在干旱地区的果树生产中普遍推广,例如,1984~1985 年山东青州市将其应用于蜜桃生产^③;赵灵芝于 1990~1992 年在呼和浩特市实验了“穴贮肥水”技术对兰州大接杏的生长影响^④;此法还被用于干旱地区金丝小枣、板栗等实验与生产等。此外,少数地区还在“穴贮肥水”技术的基础上进行变通,也取得一定效果。据报道,山东招远市果业总站曾试验过“地下穴贮砖块控水保墒技术”,也能达到抗旱增产的效果^⑤。事实

① 束怀瑞、周宏伟、顾三良等:《地膜覆盖穴贮肥水旱栽技术试验》,《山东果树》1984 年第 4 期。

② 黄天栋:《地膜覆盖穴贮肥水法的热力学理论分析》,《山东果树》1984 年第 4 期。

③ 李永泽:《穴贮肥水、地膜覆盖、喷 B9 对缺水山区青州蜜桃的效应》,《落叶果树》1986 年第 4 期。

④ 赵灵芝:《草把穴贮肥水法对兰州大接杏生长结果的效应》,《现代农业》1997 年第 4 期。

⑤ 王新华:《果园地下“穴贮砖头”控水保墒技术》,《河北果树》2010 年第 2 期。

上,这些技术的核心原理基本一致,与“区田积穰”、“豆萁垫底”、“种瓜瓮灌”等措施都有着相通性。

特别需要指出的是,王克诚在1998年进行了“浸水秸秆增墒保墒”研究,其以1亩地为单位,于春播前1天把150公斤干玉米秸用水浸透备用。先于地里开深20厘米,宽50厘米,间距80厘米的沟,沟内施入底肥,后将浸水玉米秸顺沟、单层、平放沟内,覆土8~10厘米厚,播种,每沟2行,用喷雾器向种穴处喷水,每穴约20~25毫升,再覆土5厘米左右盖种,碾压。其在同一地块设置对照,并对二者作定期检测对比,结果显示,采用了“浸水秸秆增墒保墒”技术的田块,种子出苗率、苗齐度、壮苗率明显提高,特别是壮苗率提高了14.1%;根数目增加47.3%,根总长度增加44.2%;最终产量也有明显提升,穗长增加12.4%,单穗粒重增加了15.9%,千粒重增加了6.3%,单产增加了15.9%^①。这一试验说明浸水秸秆的确具有较好地保墒增墒作用,可以明显增加作物产量。此外,陕西杨凌示范区曾采用过农田穴施秸秆保墒技术^②,还有的地区实行过农田穴施棉籽壳保墒技术等^③。与前文所述束氏“穴贮肥水”技术相比,王克诚的“浸水秸秆增墒保墒”等试验虽然简单,但是与《汜胜之书》的“区田积穰”和“豆萁垫底”技术却有着更高的相似度。

五、结 语

史学界前辈们在讨论“积穰于沟间”时,多局限于对“穰”肥料化用途的思考,而忽略了其物理特征的多样性以及与之相对应的功能多样性。事实上,《汜胜之书》区田法所积之穰并不是直接用作肥料,而是充分利用了秸秆保水性以及“水随肥走”的土壤养分流动特征,使穰充分吸取水分与养分,形成人工水肥担体,给所区种的作物以节约、持续、精确地供水、供肥,同时达到抗旱、增产的目的。或许如学者所言,整体上,区田技术“并不能代表汉代农业生产技术发展的最高水平,也不能作为汉代农业精耕细作技术体系的主要部分。”^④但是其在局部技术设计上的确达到了极其先进的水平,甚至已经步入精细农业的门槛。“穰”虽然是农业废弃物,但因对其设计与利用合理,很可能是古代区田种植过程中抗旱高产的关键性技术因素之一。

[参 考 文 献]

- [1] 万国鼎. 汜胜之书辑释[M]. 北京:中华书局,1957.
- [2] 万国鼎. 区田法的研究[J]. 农业遗产研究集刊(第1册)[M]. 北京:中华书局,1958.
- [3] 石声汉. 汜胜之书今释[M]. 北京:科学出版社,1959.
- [4] 束怀瑞,等. 地膜覆盖穴贮肥水旱栽技术试验[J]. 山东果树,1984,(4).
- [5] 缪启愉. 齐民要术校释(第2版)[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [6] 卜风贤. 重评西汉时期代田区田的用地技术[M]. 中国农史,2010,(4).

① 王克诚:《浸水秸秆的增墒保墒及增产效应的研究》,《河南农业科学》2000年第6期。

② 科学技术部中国农村技术开发中心:《节水农业技术》,中国农业科学技术出版社,2007年,第301页。

③ 董新光、张江辉、马英杰等:《新疆主要特色果树微灌技术试验研究》,中国水利水电出版社,2013年,第217页。

④ 卜风贤:《重评西汉时期代田区田的用地技术》,《中国农史》2010年第4期。