

春冬之变:小麦本土化进程的关键环节

任文洁 刘兴林

(南京大学 历史学院,江苏 南京 210023)

【摘要】先秦时期黄河中下游地区种植的小麦是冬麦还是春麦,是一个关系到如何评价麦作农业历史贡献与社会意义的关键问题。充分借鉴和利用现代农学知识,综合阐释考古材料和文献史料揭示的内涵可以发现:最初传入黄河中下游地区的小麦是春性且在春季播种的春麦,在长期的种植实践中,春麦在中原地区率先完成了冬性化过程,成为在秋冬季节播种、越冬生长的冬麦。春麦完成向冬麦的转变,更好地适应了黄河中下游地区的自然环境,更为稳定地嵌入到当地固有的作物结构中,成为小麦本土化进程中极为关键的环节。

【关键字】先秦时期;冬小麦;春小麦;本土化

【中图分类号】S-09;K207 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1000-4459(2023)04-0033-11

Transformation of Spring Wheats into Winter Wheats : A Key Link for the Indigenization of Wheats

REN Wenjie LIU Xinglin

(School of History, Nanjing University, Nanjing 210023)

Abstract: During the pre-Qin period, the wheat grown in the middle and lower reaches of the Yellow River was winter wheat or spring wheat is still a controversial academic proposition. Based on modern agronomic knowledge, and the connotations revealed by archaeological materials and historical documents are interpreted comprehensively. There is a new analytical framework maybe could resolve well this controversy. Firstly, the wheat initially introduced to the middle and lower reaches of the Yellow River was springness and sown in spring, in practice, the springness has transformed winterness and sown in winter. The transformation has made wheat better adapted to the natural environment of the middle and lower reaches of the Yellow River and more stably embedded in the local agricultural structure, which has become an extremely critical link in the process of wheat indigenization.

Key words: wheat; winter wheat; spring wheat; indigenization

导 言

小麦作为一种域外传入的作物,龙山时代已经出现在黄河中下游地区。经过先秦时期的推广种植,小麦稳定地嵌入到固有的本土作物结构中,由此,先秦时期可以被视为小麦在中国完成其本土化进程的

【收稿日期】2022-04-29

【基金项目】国家社会科学基金青年项目“中国原始农业转型研究”(20CZS085)

【作者简介】任文洁(1994-),女,南京大学历史学院考古文物系博士研究生,研究方向为农业历史与考古;

刘兴林(1963-),男,南京大学历史学院考古文物系教授,博士生导师,研究方向为战国秦汉考古、农业历史与考古。

第一阶段。截至目前,对于小麦在先秦时期的种植历史依然存在诸多悬而未决的问题,植物考古学的发展则为探讨这些问题提供了越来越多的材料。本文试图以既有学术研究成果和必要的现代农学知识为基础,综合分析考古工作提供的新材料,佐之以相关文献史料,对先秦时期小麦在其本土化进程中完成的关键环节进行梳理,并对麦作农业的历史贡献进行阐释。

随着植物考古学研究的深入与浮选法的广泛应用,早期小麦遗存在考古遗址中越来越多地被发现,使得分区域研究先秦时期小麦在黄河中下游地区的种植历史具备了学术可能性。截至目前,已有不少学者依托考古发掘提供的新材料,撰写专文讨论相关问题,并不同程度地关注到麦作农业在不同时空范围的发展动因及其产生的社会效益等问题^①。

按照小麦种植时间的差异,可以将其划分为春小麦和冬小麦,前者在春季播种,后者则在秋冬季节播种。在特定的种植结构中,种植冬小麦和春小麦会产生截然不同的社会效益。

黄河中下游地区在小麦传入之前已经形成了较为稳定的作物结构,粟、黍、稻等春季播种的谷物在此拥有悠久的种植历史^②。在这一特定背景下,如果种植春小麦,便仅仅是在原有谷物的基础上增加一种具有同质性的新品种。在可供利用的人力资源和土地资源相对固定的条件下,如果种植春小麦,便会与种植粟、黍、稻在资源利用方面存在此消彼长的关系,因此,能否发挥提高农业总体产出的作用需要谨慎论证,甚至,是否会产生与粟、黍、稻争地,争劳力等矛盾也需要予以充分考虑;如果种植冬小麦,便是在原有谷物的基础上增加一种具有异质性的新品种,能够更好地与固有作物结构相互兼容。冬小麦秋种、冬长、春秀、夏实的生长节律,可与春种秋收的粟、黍、稻等在生长时间上相互交错,无论是人力资源的配置还是土地资源的利用,都不再是此消彼长的关系。因此,种植冬小麦必然发挥提高土地利用率和农业总体产出、弥补季节性食物匮乏等社会效益。由上所述,确认种植的小麦是春小麦还是冬小麦是进一步深入探讨黄河中下游地区先秦时期麦作农业发展历程的关键前提,但学界对此又有颇多争议。

农史学界普遍认为,最初传入中国的小麦应是春小麦。曾雄生认为,春秋时期,小麦自身完成了一次重大转变,从春小麦转变为冬小麦,并进一步指出,“冬麦的出现是麦作适应中国自然条件所发生的最大的改变,也是小麦在中国扩张最具有革命意义的一步”^③。樊志民认为,历史早期种植的小麦应为春小麦,而冬小麦的栽培则是“适应中原自然条件进行的重大技术改造”^④。朱宏斌等则将小麦由春小麦向冬小麦的转变视为小麦在本土化进程中完成风土适应环节的主要内容^⑤。综上,农史学者普遍将春小麦向冬小麦的转变视为麦作农业在历史时期得以推广的一个重要环节,遗憾之处在于相关研究并未提供必要的史料支撑与周详的学理论证。

围绕传世文献的考证得出与上述认识不同的结论。韩茂莉广泛搜集并综合分析先秦文献中与小麦播种和收获时间相关的材料,认为“至西汉晚期以前中国种植的小麦只有冬麦,而无春麦。”^⑥笔者也系统梳理甲骨文中麦类作物的记录,并结合考古学提供的新材料,详细论证“由殷商王朝在中原地区推广种

① 主要有李成:《黄河流域史前至两汉小麦种植与推广研究》,西北大学博士学位论文,2014年;陈雪香:《中国青铜时代小麦种植规模的考古学观察》,《中国农史》2016年第3期;郭荣臻、靳桂云:《先秦时期海岱地区的麦作农业》,《第四纪研究》2019年第1期;郭荣臻、靳桂云:《中原地区先秦时期麦遗存的考古学研究》,《江汉考古》2019年第3期等。

② 赵越云、樊志民:《粟·黍·猪:论原始旱作农业类型的形成与发展》,《中国农史》2016年第6期。

③ 曾雄生:《论小麦在古代中国之扩张》,《中国饮食文化》2005年第1期。

④ 樊志民:《农业进程中的“拿来主义”》,《生命世界》2008年第7期。

⑤ 朱宏斌、邓敬刚:《和而不同:历史时期域外农业科技的引进及其本土化》,西北农林科技大学出版社,2017年,第27-28页。

⑥ 韩茂莉:《中国历史农业地理》,北京大学出版社,2012年,第320页。

植的小麦为冬小麦”^①。相较于韩茂莉征引的文献,甲骨文是距今最早的体系性文字材料,具有更为悠久的历史,笔者的观点一定程度上佐证了韩茂莉的认识。最起码,自甲骨文始,先秦文献中记载的小麦多为冬小麦。

但是,并不能因文献阙如便断然否定先秦时期存在春小麦的种植,更不能轻易否定未有文献记录的殷商以前不存在春小麦的种植。杜新豪梳理了先秦麦作农业的相关文献记录,援引两条关键史料,《诗经·豳风·七月》中“九月筑场圃,十月纳禾稼,黍稷重穆,禾麻菽麦”的诗句和《战国策》中“东周欲为稻,西周不下水”的故事,认为“春小麦至少在西周时就已在中国种植”^②。杜文的发现无疑有重要意义,最起码表明黄河中下游地区先秦时期存在春小麦的种植,尽管春小麦的种植规模和重要性可能并不大。

综上所述,推动先秦麦作史研究走向深入,首先需要直面的学术命题是厘清当时在黄河中下游地区种植的小麦究竟是冬小麦还是春小麦。在充分借鉴和利用现代农学知识的基础上,对植物考古学提供的新材料进行深入分析,援引必要的传世文献记载,有望解决这一问题。

一、小麦传播路径的农学认识

小麦起源于西亚,此后经历数千年时间,经由中亚传入中国境内。参考历史后期丝绸之路的基本路线,学界最初普遍认为,小麦是从新疆经由河西走廊,进入陕甘,再沿黄河继续东传,最终到达中原地区和海岱地区^③。这一被命名为“河西走廊通道说”或“绿洲通道说”的小麦传播路径,得到不少学者的支持^④。

进入21世纪以来,在黄河下游的海岱地区,不断发现属于龙山时代的炭化小麦遗存。山东日照两城镇和聊城教场铺遗址先后出土了龙山小麦遗存^⑤,2005年,山东胶州赵家庄遗址出土的炭化小麦,经北京大学加速器质谱实验室测年,年代为2500BC—2270BC^⑥。此后,邹平丁公遗址、日照苏家村遗址先后报道了距今4000年以前的小麦遗存^⑦。由此,便难以得到一个小麦自西向东传入黄河中下游地区的完整年代序列。面对这种特殊现象,有学者着眼于考古学上的“北方文化区”,提出另外一种假说——“欧亚草原通道说”:小麦最先传入欧亚草原的东部地区,进而在欧亚草原青铜文化的接力作用下由西向东传播至内蒙古高原地区,随后被中国北方文化区所接受,最终通过多条途径由北向南传入黄

① 参见任文洁、刘兴林:《从卜辞“来”“麦”谈殷商小麦的推广种植》,《中国农史》2021年第5期;又见任文洁:《小麦的推广种植与先秦时期“四时”观念的强化》,《史学月刊》2022年第3期。

② 杜新豪:《宿麦抑或旋麦:关于汉代以前冬、春小麦种植的述评》,《自然科学史研究》2020年第4期。

③ S. Li, "The Interaction between Northern China and Central Asia during the Second Millennium BC: An Archaeological Perspective." In K. Boyle, C. Renfrew, and M. Levine(eds), *Ancient Interaction: East and West in Eurasia*, Cambridge: Mc-Donald Institute for Archaeological Research, 2002, pp.171-182.

④ 参见李水城:《中国境内考古所见早期麦类作物》,黄盛璋主编:《亚洲文明(第四集)》,三秦出版社,2008年,第50-73页;又见陈星灿:《作为食物的小麦——近年来中国早期小麦的考古发现及其重要意义》,《中国饮食文化》2008年第2期。

⑤ 参见凯利·克劳福德、赵志军、栾丰实等:《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年第9期;又见赵志军:《两城镇与教场铺龙山时代农业生产特点的对比分析》,山东大学东方考古研究中心编:《东方考古》(第1集),科学出版社,2004年,第210-224页。

⑥ 靳桂云、燕生东、刘长江:《山东胶州赵家庄遗址发现龙山文化小麦遗存》,《中国文物报》2008年2月22日第7版。

⑦ 参见吴文婉、姜仕炜、许晶晶等:《邹平丁公遗址(2014)龙山文化植物大遗存的初步分析》,《中国农史》2018年第3期;又见 Tengwen Long, et al, "The early history of wheat in China from 14C dating and Bayesian chronological modeling," *Nature Plants*, no.4 (April 2018), pp.272-279; 又见 Xuexiang Chen, et al, "More direct evidence for early dispersal of bread wheat to the eastern Chinese coast ca.2460-2210BC," *Archaeological and Anthropological Science*, vol.12, no.10 (September 2020), pp.1-12.

河中下游地区^①。

除上述两种意见之外,关于小麦传入中国的路径,还有如下几种说法:其一,由生命科学专家领衔的一支科研团队以新疆古墓沟和小河墓地出土的距今3800年左右的古小麦种子为研究对象,开展古DNA分析,提出了普通小麦从青藏高原边缘到长江流域的扩散路线^②。其二,2002年,福建霞浦黄瓜山遗址发现了距今4000多年以前的小麦遗存^③,有学者据此提出小麦传入中国的另一条可能路径:从西亚地区进入印度河谷,经印度半岛沿海路到东南亚和中国南部沿海地区,再沿海岸线到达山东半岛^④。

综上所述,学界关于小麦传入黄河中下游地区的具体路径存在四种认识:河西走廊绿洲通道、欧亚草原通道、长江流域扩散路线、海上通道。本文所关注的是,如何认识与理解小麦向黄河中下游地区传播这一历史现象的本质属性。

农史研究者将农业视为“人为照料与守候生物自然再生产的过程”,因农业过程需要人为照料与守候,所以农业具有鲜明的社会属性;因农业过程又是生物自身的自然再生产,所以农业具有鲜明的自然属性。由此,农业兼具自然属性与社会属性^⑤。与之相应的,每一种农作物也都是自然属性与社会属性的双重交织。具体到小麦,着眼于不同的属性便有不同的称呼。小麦种植时间的差异所反映的是人们对小麦照料与守候的不同方式,因此,所谓冬小麦、春小麦便是小麦社会属性的表现。农作物社会属性的产生又受制于其自身的自然属性,由此,便有另外一组概念:春性小麦和冬性小麦。在明确这些关于小麦的不同概念后,便可以参考必要的现代农学知识建立新的认识框架。

首先,冬小麦和春小麦在中国的分布范围是相对明确的,“大体上在长城以南,岷山、大雪山以东,以种植冬小麦为主;在长城以北,岷山、大雪山以西,大部地区处于寒冷、干旱或高原地带,冬季严寒,一月份平均气温大多在零下八至二十六度之间,小麦不能安全越冬,因而以种植春小麦为主”。尽管冬小麦的种植范围在当今存在向西、向北扩展的趋势,但大多应归因于“栽培条件的不断改进,并且引种了抗寒性强的冬小麦品种”。例如,在新疆地区,“原来是春小麦区,冬小麦栽培很少”,直到新中国成立,因现代育种技术的提升与随之而来的品种改良,冬小麦的播种面积才逐年扩大,并跃居优势地位^⑥。换言之,当今冬春小麦分布区域的伸缩,主要是现代农业科学指导下育种技术取得长足发展的结果。因此,本文特意选取20世纪60年代出版的农学教材中所划定的冬春麦分布区域——以长城、岷山、大雪山等自然与人文景观为界的划分,以北以西主要为春小麦的分布区、以东以南主要为冬小麦的分布区,当能基本反映历史时期冬小麦与春小麦的大致分布范围。考虑到历史时期的气候条件并非一成不变,这一分布区的界线也应当伴随气候的波动而出现一定程度的伸缩。当气候变化总体上趋于暖湿时,这一界线则会向西、向北推移;反之,当气候变化总体上趋于干冷时,这一界线则会向东、向南推移。

其次,如前文所述,小麦社会属性的产生依据是其特殊的自然属性。小麦是一种需要低温诱导才能促使花器官形成的植物,植物生理学上将其称为春化现象^⑦。没有经过春化阶段的小麦会停留在分蘖

① 参见赵志军:《欧亚草原是史前东西文化交流的主干道——考古出土小麦遗存研究》,第九届中国·内蒙古草原文化主题论坛,呼和浩特,2012年6月,第36-49页;又见赵志军:《小麦传入中国的研究——植物考古资料》,《南方文物》2015年第3期。

② Xiyun Wu, et al, "Phylogenetic and population structural inference from genomic ancestry maintained in present-day common wheat Chinese landraces", *the Plant Journal*, vol.99, no.2(2019), pp.201-205.

③ Tianlong Jiao, *The Neolithic of Southeast China*, New York: Cambria Press, 2007, pp.245-252.

④ Zhijun Zhao, "The Eastward Spread of Wheat into China: New data and New Issues", *China Archaeology*, vol.9(2009), pp.1-9.

⑤ 赵越云:《原始农业类型与中华早期文明研究》,西北农林科技大学博士学位论文,2018年,第20-22页。

⑥ 金善宝:《中国小麦栽培学》,农业出版社,1964年,第26-28页。

⑦ 于振文主编:《作物栽培学各论:北方本》,中国农业出版社,2003年,第28页;王云生、蔡永萍主编:《植物生理学》,中国农业大学出版社,2018年,第285页。

丛生的状态而无法正常抽穗结实,对应传世文献的记载便是“苗而不秀”,《论语·子罕》中便有记载,“苗而不秀者有矣夫!秀而不实者有矣夫”^①。尽管孔子在这里所讲的是人事,但应该有实际的农作物生长现象作为其比附的来源。

按照小麦经过其生长过程中的春化阶段所需要的温度和时间条件,可以将小麦划分为冬性、弱(半)冬性、春性等几种不同的类型。按照现代农学提供的基本结论,具体的温度和时间条件如下所述:

冬性:春化阶段的适宜温度为0~3℃,经历35天以上,不满足春化条件,不能正常抽穗;

弱(半)冬性:春化阶段适宜温度0~7℃,经历15~35天;

春性:春化温度为0~12℃,经历5~15天,不经低温春化过程也能正常抽穗^②。

按照小麦的自然属性,其在中国范围内的分布呈现出“‘冬性中心式’向春性扩散过渡的现象,即以秋播麦区的黄淮中早熟冬麦区,向南冬性逐渐减弱,由冬性→弱冬性→春性→强春性;向北由冬性→强冬性→春性→强春性;形成愈向南北两端,品种春性愈强的特点”^③。换言之,由黄淮冬麦区向南,到达长江流域时,尽管当地种植的小麦是在秋冬季节播种,是冬小麦,但其在自然属性上却表现为春性。原因在于,长江流域冬季气温较高,如果种植冬性小麦,便会因不满足春化条件而不能正常抽穗,而在秋冬季节播种春性小麦,既能够满足春性小麦的春化条件,也不至于使春性小麦遭受冻害而减产绝收。由此而言,小麦自然属性的分布区域和社会属性的分布区域尽管存在极大的相关性,但同时也有一定的差异性。

综上,尽管在中国西北及长城以北地区种植的小麦在社会属性上可称之为春小麦,而在长江流域及其以南地区种植的小麦在社会属性上却可称之为冬小麦,但两地小麦在其自然属性上又都表现为春性。

如果将反映小麦自然属性和社会属性的两组概念进行综合,便可将黄河中下游地区视为冬性且冬小麦适生区(后文简称冬麦适生区),将西北及长城以北地区视为春性且春小麦适生区(后文简称春麦适生区),将长江流域及其以南地区视为春性但冬小麦适生区(表1)。

表1 小麦自然属性与社会属性的区域划分

区域	自然属性	社会属性	本文概念(简称)
西北及长城以北地区	春性	春小麦	春性且春小麦(春麦)
黄河中下游地区	冬性	冬小麦	冬性且冬小麦(冬麦)
长江流域及其以南地区	春性	冬小麦	春性但冬小麦(无)

在对小麦适生区进行划分的前提下,便可以进一步阐释小麦传入黄河中下游地区这一历史现象的本质属性:无论小麦是经由前述四种路线中的哪一条而最终出现在黄河中下游地区,都是从春性小麦适生区传入到冬性小麦适生区。由此,基于必要的农学知识进行分析可知,从小麦自然属性来讲,最初传入黄河中下游地区的小麦也只能是春性小麦,而非冬性小麦。有学者对位于春麦区的新疆小河墓地出土的小麦开展DNA分析,结果显示,“小河小麦的一部分属于春播型的普通小麦”^④,这种小麦在自然属性上也必然是春性而非冬性。换言之,小河小麦的分子生物学检测结果与本文按照农学知识所得初步结论基本相符。

值得注意的是,按照前文所述,春性小麦“不经低温春化过程也能正常抽穗”。综合前文提供的农学知识,对于最初传入黄河中下游地区的春性小麦,如果人们改变其原有的种植时间,直接将其在秋冬季节播种,则会因冬季气温过低而无法安全越冬;但如果人们依然将其在春季播种,尽管会因播种后气温过高以及整个生长阶段的气温回升较快,最终影响作物产出,却也不至于颗粒无收。

综上所述,从小麦的传播路径来看,最初传入黄河中下游地区的小麦,只能是春性小麦,也只能是在春季播种的春小麦,即最初传入黄河中下游地区的小麦是春麦。

① 程树德撰,程俊英、蒋见元点校:《论语集释》,中华书局,2014年,第793页。

② 王树安主编:《作物栽培学各论:北方本》,中国农业出版社,1995年,第16页。

③ 王树安主编:《作物栽培学各论:北方本》,第16-17页。

④ 刘学堂、李文瑛:《新疆史前考古研究的新进展》,《新疆大学学报(哲学·人文社会科学版)》2012年第1期。

二、早期小麦粒型变化的农学阐释

近年来,考古遗址中出土了数量可观的早期小麦遗存。研究者通过对这些小麦遗存进行形态测量,发现小麦在由西向东的传播过程中存在粒型逐渐缩小的趋势。

赵志军较早关注到这种现象,其在对中原地区王城岗遗址进行浮选时,对遗址中出土的58粒完整炭化小麦粒进行形态测量,结果显示这些麦粒的“平均粒长和粒宽分别是3.31和2.37毫米”^①。并进一步指出,王城岗小麦尺寸明显小于西北地区东灰山遗址炭化小麦粒中的小粒型(注:小粒型为东灰山小麦中粒型最小的一种)^②。此后,靳桂云等人对山东照格庄遗址出土的岳石文化时期的小麦遗存进行形态测量,结果显示照格庄小麦的平均粒长和粒宽分别为3.34和2.335mm,在与东灰山遗址、王城岗遗址出土小麦粒型进行对比的基础上,进一步认为上述现象至少暗示了一种可能,“河南和山东地区小麦与甘肃等西北地区的小麦在来源上有差异”^③。

近年来,刘歆益对小麦东传过程中发生的粒型变化进行了更为详细的研究。在大量收集考古遗址中出土的小麦遗存的形态测量数据的基础上,论证了小麦在东传过程中粒型逐渐缩小的现象,并结合相关文献材料,认为这一转变是人为选择的结果,目的在于适应中国古代的“粒食”传统^④。为论述的方便,可将刘歆益收集的数据列举如下表2。

表2 考古遗址中出土小麦遗存的形态测量数据

地区	遗址	保存形式	长(mm)	宽(mm)	厚(mm)	样本量(粒)
新疆(中国西北部)	小河	干燥	5.3 ± 0.6	2.7 ± 0.3	2.4 ± 0.2	53
	古墓沟	干燥	4.6 ± 0.5	2.3 ± 0.4	2.3 ± 0.3	129
	洋海	干燥	5.0 ± 1.1	1.7 ± 0.5	1.2 ± 0.4	6
甘肃(中国西北部)	东灰山	炭化	4.3 ± 0.7	3.1 ± 0.5	2.4 ± 0.3	22
	西山坪	炭化	4.0 ± 0.6	2.8 ± 0.5	2.4 ± 0.4	39
陕西(中国中部)	丰台	炭化	4.1 ± 0.6	2.9 ± 0.6	2.4 ± 0.5	52
	周原	炭化	3.2 ± 0.4	2.3 ± 0.4	2.1 ± 0.3	39
河南(中国中部)	王城岗	炭化	3.4 ± 0.5	2.4 ± 0.5	2.0 ± 0.4	42
	二里头	炭化	3.9 ± 0.8	2.6 ± 0.6	2.1 ± 0.4	6
安徽(中国东部)	堰台	炭化	3.0 ± 0.4	2.2 ± 0.2	2.0 ± 0.3	10

在表2的基础上,广泛搜集既有考古发掘报告,还可以补充不少来自黄河下游地区早期小麦遗存的数据(表3)。

表3 黄河下游地区考古遗址出土小麦遗存的形态测量数据

序号	遗址	年代	长(mm)	宽(mm)	厚(mm)	样本量(粒)
①	赵家庄	龙山时代	3.34	2.35	1.42	5
②	大辛庄	商代	3.26	2.16	1.97	7

① 北京大学考古文博学院、河南省文物考古研究所编著:《登封王城岗考古发现与研究(2002—2005)》,大象出版社,2007年,第523—525页。

② 赵志军:《登封王城岗遗址浮选结果及分析》,《华夏考古》2007年第2期。

③ 靳桂云、赵敏、王传明等:《山东烟台照格庄岳石文化遗址炭化植物遗存研究》,山东大学东方考古研究中心编:《东方考古(第6集)》,科学出版社,2009年,第331—343页。

④ Xinyi Liu, et al, "The virtues of small grain size: Potential pathways to a distinguishing feature of Asian wheats", *Quaternary International*. vol.426 (April 2016), pp.107—119.

续表3

序号	遗址	年代	长(mm)	宽(mm)	厚(mm)	样本量(粒)
③	刘家庄	商代	3.38	1.63	2.35	1
④	龙泉河东	周代	3.43	2.47	2.03	50
⑤	唐冶	西周	3.45	2.32	1.6	36
⑥	北阡	周代	3.33	2.32	2.06	400
			3.82	2.56	2.25	未知
⑦	陈庄	西周	3.83	2.72	--	未知
			3.79	2.94	2.40	199
⑧	邾国故城	西汉	3.59	2.68	2.21	99
			3.99	3.19	2.40	50
			3.99	3.21	2.79	50

数据来源:①⑥赵敏:《山东省即墨北阡遗址炭化植物遗存研究》,山东大学硕士学位论文,2009年;②③宫玮:《济南大辛庄、刘家庄商代先民食物结构研究——植物大遗存与碳、氮稳定同位素结果》,山东大学硕士学位论文,2016年;④⑥魏娜:《胶东地区周代农业活动和野生植物利用考察》,山东大学硕士学位论文,2018年;⑤安静平、董文斌、郭荣臻等:《山东济南唐冶遗址(2014)西周时期炭化植物遗存研究》,《农业考古》2016年第6期;⑦靳桂云、王传明、郑同修等:《山东高青陈庄遗址炭化种子果实研究》,《南方文物》2012年第1期;⑧马方青对山东邹城邾国故城遗址3个遗迹单位——H465、H176A、H176B的199粒完整炭化小麦粒进行形态测量。表中第一行所列数据为依据全部样本(199粒)计算的平均值,第二至四行所列数据分别为依据3个遗迹——H465(99粒)、H176A(50粒)、H176B(50粒)——各自所含样本计算的平均值,结果保留小数点后两位。(参见马方青:《山东邹城邾国故城(2015)东周至西汉植物考古观察》,山东大学硕士学位论文,2017年。)

由表2和表3所列数据可以看出:若考虑到不同的保存条件会造成小麦实物遗存在粒型大小上呈现出一定差异,那么,在整个西北地区,新疆的小麦实物遗存由干燥形式而来,甘肃的遗存则由炭化形式而来,因此,前者稍大、后者稍小,但事实上不同遗址间小麦粒型大小的差异并不明显;同时,在整个中国中、东部地区,不同遗址间小麦粒型大小的差异同样也并不明显。但是,如果将西北地区和中、东部地区进行比较,则粒型大小的差异极为明显。前者粒长的平均值都大于4mm,而后者则都小于4mm,有些甚至远远小于4mm。由此,小麦东传过程中确实存在粒型逐渐变小的趋势。关键在于如何认识和阐释这种现象。

根据前文提供的认识框架,包括新疆和甘肃在内的西北地区皆为春麦适生区,而包括陕西、河南、安徽、山东等在内的中、东部地区,则恰好是冬麦适生区,也是本文要着重谈论的区域——黄河中下游地区。结合前文所得初步判断,最初传入黄河中下游地区的小麦为春麦,本文认为小麦粒型变小的历史现象,正是将春麦引种到非适生区的必然结果。

依据现代农学知识可知,尽管春性小麦不经春化也能正常抽穗,但“在较高的温度和较长的日照条件下,阶段发育加快,生育期缩短,也会使穗小粒少,产量降低”^①。20世纪50年代,有学者对上海地区原本在秋冬季节播种的春性小麦进行春播试验,结果显示,尽管播种后气温较高且回升较快,春性小麦依然可以“正常地完成它们的生长发育”,但是,由于抽穗延迟、后期高温和生育期缩短等原因,“造成瘪粒的问题……麦粒是瘦小的”^②。相比于西北地区,黄河中下游地区春季温度更高,且春季后气温回升较快,将适应西北地区自然地理条件的春性小麦在黄河中下游地区播种,则必然会出现粒型变小的现象。再次观察前列表2的数据,粒型最小的小麦遗存来自淮河以南的安徽霍邱堰台遗址,由此,也可以说明越是在春季温度更高的地区种植春性小麦,最终所得的小麦籽粒越小。综上所述,植物考古材料揭示的小麦在东传过程中出现粒型逐渐变小的趋势是将春麦引种至非适生区种植的客观结果。

① 宁夏回族自治区科学技术委员会主编:《春小麦栽培技术》,宁夏人民出版社,1988年,第7页。

② 管和:《春性小麦的春播试验》,《生物学教学》1959年第11期。

对于上述认识,还有如下证据可以作为补充论证。其一,青海互助金蝉口遗址出土15粒炭化小麦,测量其中完整的5粒小麦,平均粒长、粒宽、粒厚仅为2.72mm、2.41mm和1.52mm^①。一方面,与本文表2所列数据相比,金蝉口炭化小麦的粒型远远小于西北地区其他遗址所出土炭化小麦的尺寸;另一方面,金蝉口遗址已接近春冬麦适生区的分界线。由此,对于金蝉口炭化小麦粒型极小的恰当解释应当是在气候波动背景下,春麦在非适生区生长导致的粒型变小。其二,黎海明在甘肃省庄浪县调查50个遗址,从中获取植物遗存。其中,来自齐家文化晚期的4粒小麦遗存平均粒长、粒宽和粒厚分别为 $4.45 \pm 0.29\text{mm}$ 、 $3.20 \pm 0.06\text{mm}$ 和 $2.52 \pm 0.10\text{mm}$;来自寺洼文化的10粒小麦遗存平均粒长、粒宽和粒厚分别为 $3.23 \pm 0.42\text{mm}$ 、 $2.11 \pm 0.54\text{mm}$ 和 $1.71 \pm 0.36\text{mm}$ ^②。庄浪县所处地理位置与春冬麦适生区分界线相去不远,这一地区不同历史时期小麦粒型的极大变化,应是气候波动下由春麦适生区转变为非适生区的客观结果。金蝉口遗址和庄浪县考古调查所获炭化小麦遗存的相关数据无疑为本文从农学知识的角度分析小麦东传进程中粒型变小的趋势提供了重要佐证。

需要进一步讨论的是,如果对本文表3所列数据进行观察,不难发现炭化小麦粒型并非持续变小,而是从商周之际开始呈现出缓慢增大的迹象。尤其是到汉代,这一迹象已经极为明显。山东邹城邾国故城遗址H176A和H176B出土的炭化小麦,平均粒长、粒宽、粒厚相比于同一地区其他早期遗址所出麦粒明显增大,已分别达到3.99、3.19、2.40mm和3.99、3.21、2.79mm。同样位于冬麦适生区的安徽宿州杨堡遗址,浮选出土岳石文化时期的小麦48粒,战国晚期-汉代小麦11粒,研究者对以上麦粒进行形态测量,数据显示“小麦籽粒从岳石时期到战国晚期-汉代有增大的趋势。”^③1955年,安徽亳县钓鱼台遗址的试掘中,出土的一件陶鬲内盛有大量麦粒^④。金善宝对其进行了详细分析,并提供了49粒炭化小麦的尺寸数据,经计算,平均粒长、粒宽、粒厚分别为3.71mm、2.67mm和2.38mm^⑤。最初,学界认为这批小麦为新石器时代遗存,但考古学者通过对盛放小麦的容器——陶鬲进行类型学分析后认为“这些小麦是西周时期遗下的粮食作物”^⑥。对比钓鱼台小麦的数据与本文表3所列数据,可知其正好介于唐冶遗址、北阡遗址与陈庄遗址等多个周代遗址小麦数据之间,从而佐证小麦粒型在殷周之际以来缓慢增大的趋势。

前文已经提到,殷商时期在中原地区推广种植的小麦已经是冬麦,先秦传世文献中所记小麦又多为冬麦而较少为春麦。由此,本文认为对于小麦粒型在先秦时期的增大趋势,应当是春麦完成了冬性化过程并转变为冬麦,从而适应了黄河中下游地区特定的自然地理条件。作物在适宜生长的自然环境中,会比在不适宜生长的自然环境中产出更大且更饱满的籽实。进一步分析表3中所列数据,可以看到山东邹城邾国故城西汉地层中浮选出的小麦遗存,相比于同一地区更早的遗址中出土的小麦,其平均粒宽和粒厚的增大程度要大于平均粒长的增大程度,应是籽粒更加饱满的小麦。

依据现代农学知识可知,春性小麦可以转变为冬性小麦。在遗传育种领域有一种被称作“定向育种”的方法,“是根据生物的生长发育规律,运用生活条件的影响动摇和改变生物的遗传性,使它向人类所需要的方向发生变异”,利用这种方法,“要把春性小麦改变成冬性小麦,第一年临冬播种,第二年以后在秋季播种,通过选择和几年的培育,可以获得抗寒性强的冬性小麦。”^⑦

① 杨颖:《河湟地区金蝉口和李家坪齐家文化遗址植物大遗存分析》,兰州大学硕士学位论文,2014年,第35页。

② 黎海明:《黄土高原西部新石器至历史时期人类对主要农作物的利用策略研究》,兰州大学博士学位论文,2018年,第52-53页。

③ 程至杰、杨玉璋、袁增箭等:《安徽宿州杨堡遗址炭化植物遗存研究》,《江汉考古》2016年第1期。

④ 安徽省博物馆:《安徽新石器时代遗址的调查》,《考古学报》1957年第1期。

⑤ 金善宝:《淮北平原的新石器时代小麦》,《作物学报》1962年第1期。

⑥ 参见杨建芳:《安徽钓鱼台出土小麦年代商榷》,《考古》1963年第11期。平均粒长、粒宽、粒厚的值参考文中提供的49粒小麦数据计算得来,结果保留小数点后两位。

⑦ 王君仁、张后尘主编:《现代科技小词典》,辽宁科学技术出版社,1984年,第441页。

李璠历时9年开展将春性小麦转变为冬性小麦的试验,结果表明,“春小麦变冬小麦的过程应该是春性类型先要经过一定年代的耐冬锻炼”,并进一步解释这一转变蕴含的科学原理,“动摇旧的遗传性的过程绝不是发生在某一年而是要经过一定的年代,冬种性是在秋季和冬季条件下逐渐形成的,即当外在条件促使旧遗传性动摇和内在新质态的积累达到一定程度(或年代)后,将使生物有机体的机制发生根本的改变,从而产生新形态的后代。”^①

当然,在现代农学条件下有意识的定向育种行为,使春性小麦完成其冬性化过程仅需要数年的时间。然而,在先秦时期,人们并不掌握这种知识的背景下,小麦完成其春冬之变应在无意识的条件下经历了极长的历史时期。考虑到前文所述先秦小麦粒型增大的迹象最初出现在商周之际,而围绕甲骨文记录开展的已有研究揭示殷商时期由殷商王朝在中原地区推广种植的小麦为冬麦^②,那么,便有理由相信最初传入黄河中下游地区的春麦是在中原地区率先完成了冬性化过程,成为在秋冬播种、越冬生长的冬小麦,即转变为冬麦。黄河中下游地区是冬麦的最佳适生区,一种植物在其适生区内生长,客观上必然表现为颗粒更加饱满,留存至今的炭化籽粒也会相应地粒型增大。

综上所述,基于农学知识,参考已有考古材料和传世文献的记载,对小麦的传播路径与粒型大小进行综合分析,可以说明黄河中下游地区先秦时期种植的小麦,最初为春麦,其后,在漫长的历史进程中,经人们无意识的栽培,春麦逐渐完成其冬性化进程并转变为冬麦。由此,可以将这一过程称之为小麦在传播进程中的“春冬之变”。

三、小麦“春冬之变”在其本土化进程中的意义

樊志民教授认为,对于一种域外引种或传入的农作物,其本土化进程一般需要经过“风土适应”“技术改造”“文化接纳”等三个阶段^③。先秦时期小麦在黄河中下游地区发生的“春冬之变”,正是“风土适应”和“技术改造”的集中体现。所谓小麦的“春冬之变”,是对小麦自然属性和社会属性的双重改变。其中,在自然属性方面,小麦由春性转变为冬性,适应了黄河中下游地区特定的自然地理条件,是其风土适应的具体表现;在社会属性方面,小麦由在春季播种的春小麦,转变为在秋冬季节播种、越冬生长的冬小麦,这种在种植时间上的调整,是对其进行技术改造的具体表现。由此,“春冬之变”是小麦完成本土化进程的关键环节。

需要进一步指出的是,小麦在先秦时期远未完成其全部的本土化进程,人们对小麦的“文化接纳”要到面食的出现与普及之后才逐渐完成。最起码,至西汉时关中地区依然存在“俗不好种麦”^④的种植习惯。人骨碳氮稳定同位素的分析结果也能说明这一点,直到春秋战国时期,也只有“城市居民中经济条件最差的人群可能由于食物供应压力开始大量食用小麦”^⑤。而且,小麦面食传统的形成与旋转石磨的出现和普及有紧密关系。已有研究揭示,“战国时期磨制加工面粉的石磨出现并在西汉时期迅速推广开来,改变了人们自新石器时代以来单一的粒食传统。”^⑥换言之,小麦面食传统的萌芽当不早于战国时期。

① 李璠:《春小麦变冬小麦实验》,李璠、卢继传、严绍颐主编:《获得性遗传与进化》,山东大学出版社,1989年,第229-246页。

② 参见任文洁、刘兴林:《从卜辞“来”“麦”谈殷商小麦的推广种植》,《中国农史》2021年第5期;又见任文洁:《小麦的推广种植与先秦时期“四时”观念的强化》,《史学月刊》2022年第3期。

③ 樊志民:《农业进程中的“拿来主义”》,《生命世界》2008年第7期。

④ [汉]班固著,[唐]颜师古注:《汉书》卷24《食货志》,中华书局,1962年,第1137页。

⑤ 田成方、周立刚:《古代中国北方粮食种植的历史变迁——基于人骨稳定同位素分析的视角》,《郑州大学学报(哲学社会科学版)》2020年第5期。

⑥ 刘兴林:《先秦两汉农业与乡村聚落的考古学研究》,文物出版社,2017年,第239页。

在明确先秦时期小麦种植在其本土化进程中所处的地位的前提下,便可分区域、分时段对小麦种植发挥的历史意义进行深入分析,得出更加稳妥的认识。

前文已述,植物考古的材料表明,位于黄河下游的海岱地区出土了年代较早的小麦遗存。同时,已有研究表明,海岱地区从龙山时代开始,伴随小麦种植的发展,原本的水稻种植开始出现下降趋势^①。对于这种稻麦消长的现象,恰当的解释是,龙山时代以来,伴随气候的干冷化趋势,原先适宜水稻种植的土地,因气温降低、供水量下降,不再适宜水稻的种植,同时,本区域原有的粟、黍等农作物,又因其极耐干旱的生物属性,而无法替代水稻对原有的土地资源进行合理利用。在这一背景下,需水性介于水稻和粟黍之间的小麦成为最优选择。同时,相比于粟黍水稻而言,小麦是一种耐寒性较强的农作物,气候的冷化也为小麦种植提供了利好条件。因此,小麦在黄河下游地区的较早出现,首先是在气候波动的条件下作为水稻的替代品而存在,这也正是传世文献中往往稻麦连称^②的原因。尽管黄河下游地区并非春麦适生区,但人们选择种植小麦依然可以获得一定的产出补偿,只是产出质量较差,尤其是在龙山时期气候干冷化的条件下,自然环境的变化总体上是朝着更加适宜春麦的方向演变。前引杜新豪所用《诗经·豳风》中的诗句,论证黄河中下游地区存在春麦种植的现象,考虑到古豳地地处关中平原北部边缘,应当是气候干冷化的宏观背景下春麦适生区向南、向东推移的结果。邓振华等对龙山时期中原地区出土的小麦进行全面检测,相对确定的小麦遗存出现在位置非常靠南的邓州八里岗遗址^③。而这一遗址所在的区域,正是龙山时期已形成的“稻旱兼作区”的重要组成部分^④。由此,可进一步确认春麦与水稻的替代关系。

需要进一步指出的是,春麦完成冬性化过程并不意味着其在黄河中下游地区的全面退出。杜新豪用《战国策》所载“东周欲为稻,西周不下水”的故事来论证黄河中下游地区在先秦时期存在春麦种植,在这一故事中,东周人们对“西周不下水”的应对之策是“其民皆种麦,无他种矣”^⑤,正是将原先计划种植水稻的土地用来种植小麦。由此也进一步说明,春麦在先秦社会的主要功能是在水稻种植出现不利情况时发挥替代作用。而且,这种替代作用必然不是出于提高农业产出的目标追求,而是退而求其次的无奈选择,中国古代农业的发展中始终贯穿一条重要理念——追求稳产^⑥。

先秦文献提到小麦时多指冬麦而较少指春麦,其原因在于固有的作物结构下冬麦能够更好地发挥其独特优势,因此,种植冬麦的意义远大于春麦。黄河中下游地区的人们种植粟黍豆稻,因其相对一致的生长周期,大体可以同时种植、同时收获。但由此带来的弊端便是农业供给在时间上的不平衡性,青黄不接时的食物匮乏具有一定的必然性。冬麦夏季收获,正好能发挥“接绝继乏”功能,从而有效调整农业供给在时间上的不平衡性。殷商甲骨文中“月一正曰食麦”(《合集》24440)的记录,在甲骨文所反映的殷商历法中,一月份正是陈谷已尽而新谷未植之时,此时强调“食麦”的重要性无疑是对冬麦“接绝继乏”功能的有效利用^⑦。

此外,考虑到黄河中下游地区雨热同期的地域性气候特征,种植粟黍豆稻,其生长周期都需要跨越整个雨热最为充沛的季节,但这种农业生产的优势条件也可能转化为劣势——洪涝灾害时有发生。冬麦的生长周期正好始于季节性洪涝灾害之后,而终于季节性洪涝灾害之前。《管子》卷81《轻重乙》中记

① 参见郭荣臻、高明奎、孙明等:《山东菏泽十里铺北遗址先秦时期生业经济的炭化植物遗存证据》,《中国农史》2019年第5期;又见吴文婉、原丰、田二卫:《商周时期徐海地区多品种农作物种植制度初探——以徐州庙台子遗址植物遗存分析为例》,《中国农史》2021年第6期。

② 如《周礼·职方氏》讲位于黄河下游地区的青州物产,言“其谷宜稻麦”;《范子计然》讲“东方多麦稻”等。

③ 邓振华、秦岭:《中原龙山时代农业结构的比较研究》,《华夏考古》2017年第3期。

④ 赵越云、樊志民:《稻旱关系:中华早期文明形成的农史考察——兼论历史早期的“华夏”意识》,《西北农林科技大学学报(社会科学版)》2016年第2期。

⑤ 范祥雍:《战国策笺证》,上海古籍出版社,2006年,第20页。

⑥ 卜风贤、王璋:《传统农业减灾与稳产的技术二重性》,《科学技术哲学研究》2020年第1期。

⑦ 任文洁、刘兴林:《从卜辞“来”“麦”谈殷商小麦的推广种植》,《中国农史》2021年第5期。

载齐桓公与管仲的对话,能够提供很好的佐证:

桓公曰:“寡人欲毋杀一士,毋顿一戟,而辟方都二,为之有道乎?”管子对曰:“泾水十二空,汶渊洙浩满三之於,乃请以令,使九月种麦,日至日获,则时雨未下而利农事矣。”桓公曰:“诺。”令以九月种麦,日至而获。量其艾,一收之积中方都二。故此所谓善因天时,辩于地利,而辟方都之道也。^①

可见人们很早便认识到种植冬麦能够收到“时雨未下而利农事”的效果,正是先民“善因天时”的智慧体现;同时,季节性的洪涝灾害又往往为河流两岸的农田带来肥沃的淤泥,为冬麦种植提供得天独厚的地利。要言之,先秦时期冬麦在黄河中下游地区的重要性主要体现在其特殊的生长时间与供给时间。也正是基于这一特殊性,冬麦作为传世文献中“五谷”的重要组成部分,稳定地嵌入到当地的固有作物结构中。

总之,种植冬麦的种种优势是种植春麦完全无法比拟的。春麦在先秦时期的黄河中下游地区完成冬性化过程,即“春冬之变”,是小麦本土化进程中的关键环节。相比于春麦仅仅能够在固有作物结构中发挥对水稻种植的有限替代作用,冬麦能够更为有效地完善农业时间的分配,提高土地资源和人力资源的利用效率,提升作物结构发挥稳产功能的能力。

结 语

通过本文的论述,基本可以得出如下结论:先秦时期在黄河中下游地区种植的小麦既有春麦,又有冬麦,而且,春麦的种植在前,冬麦的种植在后,冬麦是春麦冬性化的产物。相比而言,冬麦更具优越性,因此,“春冬之变”是小麦在黄河中下游地区完成本土化进程的重要环节。

尽管春性小麦转变为冬性小麦,一方面,在农学理论上具有可能性;另一方面,分析传世文献记录和考古学提供的实物材料,也可以证实这一历史过程的存在。但是,农学理论也提示,将春性小麦转变为冬性小麦的前提条件是使其经历一定年代的耐冬锻炼。在并不具备现代农学知识的先秦时代,是什么样的社会契机使得先民在无意识的状态下客观上实现了对春性小麦的这种锻炼,是一个值得深入探讨的新的问题。这一问题也涉及先秦时期麦作发展与人类社会之间如何互动的问题,无疑是引领先秦麦作史研究走向深入的重要学术命题。

考虑到与小麦传入黄河中下游地区同步发生的历史事件是马、牛、羊等起源于西亚与中亚地区的草食性动物的传入,而在这一地区饲养这些草食性动物必然面临的一个难题在于,冬季来临时,自然界草木枯萎,导致喂养动物的饲草随之进入季节性的短缺状态。如果不考虑春性小麦能否正常抽穗结实,能否最终为人们提供粮食供给,那么,以小麦自身所具有的对温光感应的特殊性与多样性,以及由此而具有的广泛的适应性,将春性小麦在秋冬季节播种,到冬春时节,小麦自然能够拔节生长而弥补天然牧草的季节性短缺。得益于现代民族学的调查可以知道,为牲畜提供饲草正是小麦在牧业族群那里长期发挥的重要功能之一。贾伟明曾在新疆地区的吉木萨尔泉子街进行民族学调查,发现当地农牧民在种植小麦时,“雨水适当时收成较好,雨水太少收成不好就用作牲畜的饲料”^②。尤为重要的是,如果从提供饲草的角度思考小麦在传入黄河中下游地区时所发挥的功能,则为春麦在先民的无意识状态下完成其冬性化进程提供了一个极富可能性的探索视角。由此,本文推测,小麦农牧兼用的多样性功能,可能是其完成冬性化过程的重要社会契机。当然,要对这一推测进行翔实可靠的考证,将是一个非常复杂的过程。

(责任编辑:徐定懿)

^① 黎翔凤撰,梁运华整理:《管子校注》,中华书局,2004年,第1455页。

^② 贾伟明:《史前游牧生业的考古学观察——新疆西天山史前聚落分析》,《西域研究》2018年第3期。