

旧学新知： 明清番薯种莳与藏种知识的生产及传播

杜新豪¹✉ 李昕升²

(1. 中国科学院 自然科学史研究所, 北京 100190; 2. 东南大学 人文学院历史学系, 南京 211189)

摘要 番薯原产于热带美洲地区, 明代中后期经东南亚传入中国。作为一种无性繁殖的块根作物, 其种植技术与中国传统以“五谷”为代表的谷类种植法有所不同。在传入初期, 农学家围绕其“栽种法则”进行了一系列探索, 实现了种植技术的本土化; 嗣后在其北传的过程中, 闽浙的越冬留种法并不适用于寒冷的北方地区, 当地人们逐渐摸索出窖藏的技术来保存薯种。明清时期形成的番薯栽培与留种技术并不是全然的“新知”, 中国传统薯蓣作物种植法、储谷法、冬季窖菜法与块茎作物留种法等“旧学”皆为番薯新知识的生成提供了有益借鉴。藉由此, 本文提出应以动态的观念审视新作物种植技术的生成过程, 为考察外来作物的栽培技术史提供一个新视角。

关键词 番薯; 藤蔓; 薯蓣; 窖藏; 知识生成

中图分类号 N09

文献标识码 A

文章编号 1000-0224(2023)01-0054-10

1 问题的提出

1492年, 哥伦布(Christopher Columbus)发现了美洲新大陆, 此后原产美洲的许多农作物被陆续带到世界的其他地区, 最终对全球的农业结构与饮食文化造成了深远影响, 这场新旧世界间的大规模物种交流被历史学家称作“哥伦布大交换”(Columbian Exchange)^[1]。明代中后期, 以番薯、玉米为代表的美洲作物被陆续引入中国, 凭借着其产量优势与较强的环境适应能力, 它们在与本土作物的博弈过程中逐渐完成了其引种、推广与本土化过程, 对于充分利用耕地资源、缓解人地矛盾、提高农业生产率皆发挥了积极作用。

前辈学者业已围绕美洲作物的具体传入路径、引种推广过程、生态环境效应及对人口

收稿日期: 2022-05-26; 修回日期: 2023-01-19。

作者简介: 杜新豪, 1987年生, 山东临沂人, 副研究员, 主要研究方向为农学史, Email: duxh@ihns.ac.cn。李昕升, 1986年生, 河北秦皇岛人, 副教授, 主要研究方向为科技史。

基金项目: 中科院青促会课题“作物历史与中国社会”(项目编号: 2020157); 江苏高校哲学社会科学研究重大项目“明清以来番薯资料集成汇考”(项目编号: 2021SJZDA116)。

增长的促进等方面进行了诸多论述,可谓成绩斐然。^[2]具体到农业史方面来说,既往研究多聚焦于美洲作物引种推广的地理空间之扩展过程以及它们如何取代原有作物或与原有作物结合形成新的作物组合与轮作体系的过程,即新作物如何纳入已有农业体系之过程,但鲜有研究关注其技术体系的移植与嬗变之过程,这些被时人视作“神农未闻,本草不载”的异域外来作物对于原有作物来说算是一个闯入者,它们的种植技术体系是如何形成的?原有的栽种知识如何被携带并传播过来,并在何种程度上被应用在新地区?当地已有作物的种植技术是否会对其技术的形成产生影响?^①新作物在传入地区是如何在“旧学”与“新知”之间抉择并最终形成其独特的种植技术体系的?这些都是颇有趣味的技术史研究课题。

番薯是用以考察外来作物在跨洋传播过程中种植技术嬗变与再生成的一种理想作物。番薯[*Ipomoea batatas*(L.) Lam.]是一种旋花科越年蔓生草本植物,原产于以墨西哥为中心的热带美洲地区,生性喜温不耐寒,在其热带老家与后来被西班牙商人带入的东南亚地区,它都能安全越冬并且在第二年从土里自生,种植技术亦相对简单。明代中后期被传入中国后,番薯因其种植技术与中国传统“五谷”不同,故受到农人之关注,围绕其栽培技术进行了一系列探索与实验。它在中国的传播路线经历了由南向北的过程,由热带、亚热带的闽、粤传至较为寒冷的黄河流域地区,晚清民国时期甚至连纬度较高的辽宁、吉林等地的个别州县亦有种植。越冬留种便成了一个亟待解决的农学问题,保存薯种的窖藏法也逐渐被发明出来并得到广泛传播。这些番薯种植与留种知识的来源是什么?它们是全新的技术发明抑或是对已有知识的新应用?其知识与技术又是如何积累并传播的?这些就是本文所要探讨的主要问题。

2 “栽植法则”:番薯传入初期种植技术的构建

16 世纪上半叶,西班牙人将番薯带到菲律宾的马尼拉和摩鹿加岛,继而传至亚洲各地,于明万历年间沿东南海路传入中国,其最初传入地点有闽、粤之不同说法,陈振龙、陈益、林怀兰等人皆被民间视作携甘薯入境之功臣,由于福建人陈世元《金薯传习录》的深远影响,其先祖陈振龙成为将番薯带入中国的最重要人物,为后人所称颂。^[3]多种文献对此故事皆有记述,陈振龙之子陈经纶在呈递福建巡抚金学曾的禀帖里写道:“纶父目击朱薯可济民食,捐资阴买,并得岛夷传种法则,带归闽地,不揣冒昧,将薯藤苗种及法则匍献”([4],17 页),而《金薯传习录》采录的《闽侯合志》里亦提及“按番薯种出海外吕宋,明万历间闽人陈振龙贸易其地,得藤苗及栽种之法入中国。”([4],11 页)陈世元在乾隆二十年(1755)《胶州古镇地方种薯招帖》中也说“先代贸易海外,得红薯种于吕宋国,并其栽种法则”。([4],32 页)人们关注番薯在华早期传播历史之时,往往着重对引种过程的描述,即讨论薯苗是如何被带入的,却忽视了同样重要的种植方法——“法则”之传入过

① 曾雄生在给李昕升《中国南瓜史》一书作序时,就敏锐地认识到中国悠久的瓜类作物栽培经验及传统农业中的“种瓜法”栽培模式应对明清时期传入的南瓜栽培产生了一定影响,参见曾雄生:《〈中国南瓜史〉序》,《中国农史》,2016 年第 3 期,143-144 页。

程。实际上“法则”亦相当重要,毕竟番薯是块茎作物,其种植方法与当时普遍种植的“五谷”为代表的谷类作物还是有很大差别,故而需要专门的技术培训,而大致同一时期传入的另一种重要美洲粮食作物——玉米因其种植与传统谷类作物相差不大而无须另外学习。当时如何种植番薯的法则被誊写在专门的纸张上,以便人们学习,如陈振龙父子在向金学曾推荐番薯时,就曾将一纸法则粘贴于禀帖之后,金公大为赏识并在此基础上另作一篇《海外新传七则》来进一步阐述番薯种植技术,此文本亦在清代乾隆年间成为陈氏后人在北方推广番薯种植的技术指导手册,在《古镇地方呈请栽薯案》中,陈世元等人将金氏的《海外新传七则》粘贴于其后,称为“金公种薯法则”。山东布政使李渭在推广番薯时,亦将王象晋的《群芳谱·蔬谱·甘薯》篇改写为《种植红薯法则十二条》,这些“法则”皆在番薯的种植与推广过程中产生了积极的影响。

由于文献阙如,我们已无从知晓陈振龙在吕宋学习的岛夷栽种与传种法则之最初形式。但亦可从金学曾的法则与同为万历年间撰写的苏琰《朱菰疏》、徐光启《甘薯疏》等文献中窥见其早期种植方法及其调试与适应过程。番薯是一种块根作物,其繁殖方式为通过薯块或茎蔓来进行无性繁殖,故而其藏种方法有“传卵”与“传藤”之别:前者是于秋季九、十月间掘取“近根先生”的红薯,以软草包之,挂于通风处阴干,俟来春做种;后者是秋季八月将红薯的近根老藤剪断,插蒔于木桶或暖和之处,来春即可分种。由于传入初期其栽植技术不甚成熟,偶尔会发生“传藤或烂坏,不坏者生发亦迟”的事故,故时人多推崇传种法。([5],382-383 页)金学曾就提及番薯存种于“木斛中、草囤中、磁瓮中、竹笼中俱可”,但须置于避风、和暖且通风之处,防止因空气不流动导致其发热坏烂。([4],39-40 页)但实际上当时在农业实践中还是以传藤法较为普遍,徐光启的书中就对“霜降前剪取老藤作种”的“闽人留种法”有过详细记载([5],384 页),福建晋江人苏琰认为留种之法并不难,只需折藤插于地即可,在其《朱菰疏》中他还记载了泉州地区的一种特殊传藤种植法,云:“或于腊月取老藤疏布麦畦中,谓之寄麦,麦刈就畦加壅、灌藤,叶虽稀,根已壮”,通过此法种出来的番薯可“比之麦后种者先收月余”([6],741 页)。但冬季扦插薯藤的方法只适用于福建南部及以南的热带地区,在气温稍冷的北方,薯藤则不可能在全无防护措施的条件下安然过冬。

在大田栽培技术上,番薯作为一种块根作物,疏松的沙土有利于行根,故而在引入的初期,农民多将其种植在沙地上。谢肇淛记载闽中的番薯“种沙地中,易生而极蕃衍”^[7],徐光启在松江实验种薯时也说“种须沙地”([5],386 页),对于不是沙土的土壤,还要进行改造。“若地非沙土,可多用柴草灰杂入凡土。其虚浮与沙土同矣。”([5],388 页)王象晋对此进行解释,认为这样做的目的是“土脉散缓,与沙土同,庶可行根。”([8],54 页)起垄栽培是番薯种植中的一个技术要点,它能解决番薯栽培中的若干问题。番薯种植面临的一个棘手的技术难题是其严重的茎叶分节现象,这样的好处是便于通过剪枝来移栽,但也给番薯种植带来了无穷的隐患,容易节节生浮根,分散薯根的营养,从而削弱番薯的产量。在番薯被引进的初期,此问题时常发生,“其时农人不知种法,地力泄于藤上之小根,而本根遂微”([6],742 页),故而需要人工翻藤来防止其藤蔓生根,尤其是降雨后更易扎根,故金学曾谆谆教导“若雨多须将蔓掇町上,无令浮根匝地”([4],39 页)。对于已经扎根的藤蔓,也要及时刈除。苏琰建议“于五、六月间,凡作小根着土者,皆拨而断之,

于是地力专而初根长。”([6], 742 页)而起垄栽培就应运而生了,方法是“地宜松耕过,须起町高四五寸”,且“町宽二尺许”([4], 37-38 页),然后将番薯斜插种于町上。垄种不但有利于翻藤,而且可以便于中耕、锄草、施肥与收获等农事活动的进行,松软的垄土还同时能加深土层,扩大根系与块根的活动范围,对番薯的品质与产量皆产生有益影响,可谓一举多得。与金学曾、苏琰二人的做法略不同,徐光启建议将每一小节的浮根都用土来壅盖,称为“壅节”,继而剪断其连缀之处,从而“令各成根,苗不致分力”([5], 389 页),这点在防止浮根分力的意义上与金、苏二人是异曲同工的,但从徐氏随剪随壅的办法可以看出,他使用的不是垄作栽培法而是平地栽培法,这点通过其《甘薯疏》整篇的技术叙述中即可看出。

番薯结实于人眼看不见的地下,确定其株距的远近也是栽培时遇到的一个难题,过稀则有浪费地力之嫌,过密则会影响产量。金学曾建议“每茎相去一尺余”,同时要根据种植时间的早晚来决定株距,“茎早栽宜稀,晚栽宜密”,这是因为“三四月栽者实粗大,七八月栽者实细小”([4], 38-39 页)。徐光启在此基础上做了进一步的深化,他对不同种植日期的番薯之行根结卵所需土地面积的大小做了具体说明,认为四、五月早种的薯苗,其占地每科方二步而卵遍矣,每官亩约用种 60 株,种植时间愈晚所需要的薯苗就愈多,八月份种植者每亩甚至需要 960 株之多。([5], 385 页)番薯在吕宋传入中国之前,“(吕宋)国不用粪治”([4], 22 页),即无施肥之传统,但传入中国之后,由于明代后期中国的施肥技术已颇为先进,故而传统农业的粪壅法也融入番薯的种植中。金学曾就建议在番薯种植后于町两傍“以粪壅之”,对其施加追肥([4], 38 页)。何乔远虽深知番薯具有“即大旱不粪治,亦不失径寸围”的耐瘠特性,但他还是提倡多施肥,认为“粪治之,则加大”。([4], 85 页)徐光启开始提倡在种番薯时使用基肥,具体方法是“腊月耕地,以大粪壅之”([5], 388 页)。清代甚至在华北地区种植番薯时,也提倡使用基肥,《种植红薯法则十二条》云:“薯地须岁前深耕,以大粪壅之,春分后下种”。([4], 42 页)

虽然最初的番薯种植知识据称是来自海外吕宋,国人在长期农学实践中逐渐摸索出一套成熟的种植管理方法,但这些知识并非全是在舶来的基础上进行的颠覆性创新,中国传统农业中块茎作物的种植方法为此提供了一些借鉴。在中国历史上,已有作物知识对外来新作物种植技术产生影响的事例不胜枚举,如西瓜原产于非洲,先是传入中国北方地区,大约在两宋时期又由北方传到南方,因其甘美多汁而颇受人们欢迎,元代《农桑辑要》的撰者将西瓜条目标注为新添,其种植方法只简略写了“种同瓜法”四字,可见中国传统的种瓜蒰法对其种植产生了影响^[9]。番薯传入中国时,因其属性与中国传统的薯芋类相似,故而人们将其取名为薯,金学曾就曾对番薯的命名进行过解释:“薯传外番,因名番薯。”([4], 36 页)中国有着悠久的薯蓣作物种植历史,根据李根蟠等人的研究,在我国南方少数民族地区,人们对块茎作物的栽培甚至早于对谷类作物的栽培,因为它更适合当时的社会经济与技术条件。^[10]宋代,苏东坡被贬海南时发现当地“以薯为粮,几米之十六”([5], 392 页)。长期的栽培实践孕育了一套丰富的种植技术系统,现存最早农书《汜胜之书》中就专辟“种芋”一节论述其栽培技术,明代黄省曾甚至为之撰写了专书《芋经》,其“艺法”部分对明代薯蓣栽培新技术论述甚多,其中的许多技术细节亦被番薯所承袭。如鉴于芋扎根很深,汜胜之主张“鬲其旁以缓其土”^[11],这与番薯耕地时要求“地宜松耕过”

是一致的。故徐光启在论述番薯的“栽种”方法时,直接将其与薯蕷相类比:“将薯种截断,每长三二寸种之,以土覆深半寸许,大略如种薯蕷法,每株相去数尺。”([5],389 页)番薯的种植技术与生姜等块茎作物亦有一定相通之处,如姜的种植也是“宜用沙地”([12],220 页),以利于根部的生长。故芋、姜栽培技术成熟的地方也更易于接受番薯的种植,如陕西鄠县的地方志中记载:“其地最宜姜、芋,……而红薯亦宜”^[13],从中亦可见原有块茎作物栽培技术对新作物推广种植的促进作用。

3 “另自有法”:番薯北传过程中越冬留种技术的再发明

番薯传入中国后,或许首先从福建、广东传入与之毗邻的浙江与江西二地,徐光启于万历三十六年(1608)江南大水后,托客居莆田的徐生为其“三致其种”,将番薯引入南直隶的松江一带。([5],379 页)清代以降,随着官方的倡导与人口的流动,番薯逐渐被引入北方的黄河流域,其中以山东、直隶最为典型。番薯在山东的引种与传播过程主要记载在陈世元的《金薯传习录》中。乾隆十四年(1749),陈世元客居胶州,当地遭遇旱涝、蝗蝻灾害,他与同伴“于次年捐资运种,及应用犁、锄、铁钯等器,复募习惯种薯数人同往胶之古镇,依法试栽。”([4],24-25 页)开启了当地栽种番薯之先河。乾隆十七年(1752),山东布政使李渭以种薯为“救荒第一义”撰写《种植红薯法则十二条》来推广番薯种植,史称“自此家传户习,菁葱郁勃,被野连岗”([4],25 页)。乾隆十九年(1754),陈氏又移种于潍县,种者开始逐渐增多。乾隆三十三年(1768),根据陈世元的记载,“今青、豫各属一带,种植不异东南。”([4],53 页)乾隆四十二年(1777)的《漳州府志》记载“即山东路上,亦间见之。是于北地肥美,尤极相宜”。([14],286 页)乾隆五十年(1785),鉴于番薯在山东“虽间有种者,而遗利尚多”^[15],故乾隆帝谕令刊行山东按察使陆燿撰写的《甘薯录》一书来进一步在山东推广番薯种植。直隶的番薯种植亦始自陈世元父子的推广,乾隆二十一(1756)至二十二年(1757),陈世元遣其诸子分别在河北、京师齐化门外通州一带教民种薯,但“地纵屡迁,效皆不爽”([4],27 页)。直隶总督方观承曾于乾隆二十三年(1758)督宪饬种,还曾“觅宁、台能种者二十人来直,将番薯分配津属各州县”,当地百姓称番薯为“方芋”。([16],26b 页)此外,无极县令黄可润与保定官员王锬在任时也都推广过番薯种植,皆在一定程度上促进了番薯在直隶各地区的栽植。

作为一种组织脆嫩、含水量大的热带原产块茎作物,番薯的抗低温能力极弱,常因冷害、冻害而引起大量腐烂。番薯早期传入闽、粤之时,当地气温较高,极少存在这种隐患,冬季只需将明年拟定做苗的薯蔓置于温暖处或栽于土中并加以覆盖即可([4],38 页),在福建以南的地区甚至无需采取任何防护措施。但在陈经纶献番薯稟帖于巡抚金学曾并提及此物“南北东西各得其宜”时,金氏曾谨慎地表示怀疑,他在批示里写道“第查稟内东西南北无地不宜之语,但南方气暖易于栽培,北地严寒,恐难生发”。([4],22 页)而之后番薯在北传过程中确实遭遇了一系列问题,陈世元在胶州古镇推广番薯种植时,便因遭遇冻害威胁而差点功亏一篑,“地早寒,人不知藏种,至春萌生十仅二三”,故而不得不“雇人回闽赶运,补其缺乏”([4],25 页)。黄可润任无极县令时,曾让家人从福建寄运数筐薯藤来直隶试种,冬季“仍如南方法藏藤为苗,至次年春皆冻干,不可用矣”。方观承从宁

波、台州聘请来的有丰富种番薯经验的“种师”们面对北方严寒的冬季也是无计可施,他们采用浙江方法来藏种过冬,结果亦不理想,所藏薯种“坏者尚半”([16],27a-27b 页)。

徐光启虽仅在松江一带推广过番薯,并未有在北方种植的记录,但他却最早在理论上对北方地区的番薯藏种给出了技术性建议。他认为“北方种薯未若闽广者,徒以三冬冰冻,留种为难耳”,在这种状况下,“即厚草苫盖,恐不免冰冻”([5],383 页),然而北方的优点是地下水位低,掘土丈余,仍未见水湿,所以他认为北方种薯“欲避冰冻,莫若窖藏”。他提出的窖藏技术并非自己的发明,而是基于当时北方地区的蔬菜储藏与温室栽培的农事经验。他认为,北方地区有丰富的窖藏经验,即“今京师窖藏菜果,三冬之月,不异春夏。亦有用法煨芋,令冬月开花结蓂者”。在这两种先前农法的基础上,“其收藏薯种,当更易于江南耳”。([5],384 页)在徐光启生活的时代,番薯并未推广到北方,但他认为该物对于民食救荒有重要作用,京师南北及诸边皆可种之,故而不遗余力记下窖藏的具体方法,“冀因愚说消息用”。([5],383 页)

尽管徐光启给番薯在北方的种植绘制了技术蓝图,但他停留在纸面上的建议却并未得到广泛阅读,番薯在北上引种的过程中历经了重重困难,黄可润在直隶推广番薯的经历可作为一个经典案例。黄可润,字壶溪,福建龙溪人,乾隆四年(1739)进士,自幼目睹番薯这种“耐旱,不用浇灌,一亩地可获千觔”的外来作物在闽、浙农业中发挥的巨大作用,乾隆十一年(1746)他在任直隶无极知县时,曾让家人通过海运寄来数筐薯藤,依据南方的种植方法来在当地栽培,当年结薯甚多。在藏薯种时,他仍采用南方传藤的方法,于九月间剪取新发薯藤压于土中,待寒冷时收取之,“仍如南方法藏藤为苗”,结果次年春天,这批薯藤“皆冻干,不可用矣”。([16],26b-27a 页)虽然黄可润并未对“南方法藏藤为苗”给予具体说明,但徐光启对此有详细的记载,他的书中载有三种留种法,或直接藏种或置于瓷木器之中,虽细节各有不同,但技术要点皆是通过稻草、稻糠、草木灰等来衬底或苫盖以保持薯藤的干燥与温暖,毕竟番薯“藏种之难,一惧湿,一惧冻”([5],383 页)。毫无疑问,北方的严寒天气是造成黄可润失败的主要原因,徐光启就曾说过北方藏种“即厚草苫盖,恐不免冰冻”([5],383 页),但选择以传藤法来留种亦是其失败的一个重要原因,徐光启在对比“传卵”与“传藤”两种不同的番薯藏种法时,就认为“卵较胜”,他在自身从福建往松江传种的经验中也得出“有时传藤或烂坏,不坏者生发亦迟”的看法。([5],383 页)与体积庞大的薯卵相比,纤细的薯藤抗冻能力更差,且含水量小,极易风干,故而在寒冷的北方更不适合用来留种。

乾隆十六年(1751)黄可润忧归故里,在船行至山东德州时,他发现该地番薯物多且价廉,得知这是四五年前浙江、河南等地运粮船带来的薯种,在此地生长良好,便针对其失败的“种藏之法”来询问当地人,当地人告诉他做地窖冬季储存薯种的具体技术:

本年冬十月收起,于冬至前掘窖,如藏菜之式。将薯择其小之不中食者,带藤藏于内口,用土坯封固,仍用泥涂。至次年清明后,将土坯先拆二三块,令出气。阅数日,再拆开,恐骤见风易坏。将薯拉去藤,勿用刀割。将地耕好,掀培成行,将薯斜放埋之,接藤处向上,土厚三四寸。五月便可长新藤,五月杪,至六月三伏内,将新藤取起,每条剪数段,每段约二三寸,算有七八叶便可。亦先将地耕好培行,藤苗斜插,出土二三叶以受露,此后不过加锄,至九月结薯便可取食矣。其初栽之种剪藤后,能再

发,大约七八月间可再剪,栽如前法。迟至十月,可掘取即以此留窖,为新年之苗。
([16],27b-28a 页)

此方法与南方最大的不同在于做窖储藏。因为南方气候潮湿,挖地窖则湿气更大,故而“其窖藏者,仍坏烂也”;而北土风气高寒,“地窖中湿气反少”,故而适于窖藏。([5],383 页)另外一个区别就是南方地区藏卵、藏藤皆可,而德州地区则是藏带藤之卵,即便开春时薯卵上的滕苗仍存活,也要扯掉,然后斜放薯卵,俟其另生新芽。藏卵法可称得上是清代北方地区初种番薯的一个技术特色,如河南等地种番薯也是用正月掩母种的方法,“嘉庆、道光年间,滑县、长垣等处初种红薯,有掩母者,即徐光启《农政全书》所谓传卵之法也。”^[17]黄可润认为这种窖藏薯卵来传种的办法比浙江场师的方法好用,故希望聘请山东老圃去直隶传授藏种之法。

与番薯传入的多途径、多路线经历相类似,番薯的越冬窖藏技术也由各地人们在种薯实践中逐渐摸索得出,如陈世元等人将番薯引入胶东的初期,“地早寒,人不知藏种”,但经过四五年的探索,胶东农人逐渐探索出自己的藏种方法,“自此土人藏种得法,始免运费”。([4],26 页)这种做窖藏薯种的知识在农民之间广泛交流传播。乾隆四十二年(1777)《漳州府志》记载山东相较于福建地区已是“蓄藤以种,另自有法”([14],286 页)。乾隆五十年(1785),福建巡抚雅德赴京路过山东沂州府时,“见该处亦种有番薯”,而此时河南却种植未广,尚需政府从福建“觅带根藤本,用木桶装盛,拥土其中,送于豫省”。^[18]山东德州的做窖藏薯技术经由黄可润的记载,在道光年间还被官员陈仅摘录并传播到陕西,极大促进了番薯在北方地区的推广。^[19]

毫无疑问,在越冬技术探索与形成的过程中,民间社会业已存在的多种农学实践为番薯的窖藏提供了诸多借鉴与启发。这其中不但有徐光启、黄可润都提到的藏菜法,还有北方地区的储谷法与传统块茎作物的藏种法。北方地区天气干燥,人们常用地窖来储存谷物,早在半坡遗址里就发现了公元前 5000 年的储粮坑窑,隋唐时政府修建的粮仓皆有地窖,洛阳的国家粮窖含嘉仓总容量约可达到 600 万石。^[20]元代北方的农村亦随处可见储粮窖,故王祯说“(窖),藏谷穴也”,还说“北方土厚,皆宜作此。江淮高峻土厚处,或宜仿之”([12],584-585 页)。但值得注意的是,地窖里最适合储藏的粮食是粟,所以随着经济中心转移到稻米生产为主的长江流域,地窖储粮的方式已变得不甚重要。北方盛行的储粮坑窖对于菜窖的发明有一定启发,而储菜的法子又进一步刺激了番薯过冬储藏技术的诞生。除此之外,作为一种块茎作物,诸多其他块茎作物的储藏方式或许也为番薯的过冬储藏提供了可供借鉴的经验,黄省曾在《种芋法》里提到芋的窖藏留种法:“十月收芋子,不必芋魁,恐妨鬻食。但择旁生圆全者,每亩约留三千子,掘地尺五寸,窖藏之,上覆以土。若不藏,经冻则疏坏无力矣。”^[21]邝璠的《便民图纂》记载了姜种的窖藏过冬法,即“九十月宜掘深窖,以糠秕合理暖处,免致冻损,以为来年之种”^[22],这些相似的早期留种技术或许皆为番薯的储藏留种提供了启发性经验。

4 余 论

贾雷德·戴蒙德(Jared Diamond)认为:大陆的轴线走向会影响作物的传播速度,亚

欧大陆的东西向轴线使得作物在同一纬度层面上传播,作物传出地与传入地具有类似的温度、降雨量及植被类型,所以作物从新月沃地向外传播的速度快。而美洲大陆是南北轴向,纬度不同,温度、降水甚至季节性都不一样,导致其作物传播极为困难,这是造成两地不同历史命运的重要原因之一。^[23]原产于美洲大陆的番薯先是经由西班牙人进入亚欧大陆,继而又从炎热的热带向北传到高纬度地区,跨大陆与跨纬度的双重压力使其传播过程变得更为曲折。南北方因纬度不同造成的温度与湿度差异本身就给番薯推广带来了很大的困难,这集中体现在薯种的越冬保存上,它是影响番薯往高纬度传播的最大障碍。作为一种无性繁殖的块茎类作物,番薯的种植技术与中国人最擅长的谷类种植法有显著差异,这给番薯在中国的传播带来了一定障碍,如陈世元令诸子在河南、河北推广番薯种植时,就发现“虽传薯种,未谙栽植法,大不盈把”([4],26 页),进而意识到掌握栽培方法对提升产量的重要性,“治町有宜浅宜深,插种有宜疏宜密,稍不如法,则外滋藤蔓,根不入土,结卵无力,事倍功半,经秋发掘,多寡相悬,难以数计。”([4],34-35 页)

劳费尔(Berthold Laufer)在其《中国伊朗编》中高度赞扬历史时期中国人在将外国陌生植物纳入自己农业体系中所做的努力及其成效^[24],但前人多将“纳入”理解为新作物与当地原有作物如何实现搭茬、轮作的过程,而忽略了对技术层面的引进、吸收与再创新进行论述。实际上,番薯种植技术的融合过程亦是理解番薯传播速度与推广程度的一把关键性钥匙。番薯被引入闽、粤地区的农业体系之后,在栽培的过程中,其生理特征与生长习性逐渐被人们所认知,农人掌握了起垄、块茎育种、茎蔓管理等诸多栽培管理技术,还根据中国传统农业的相关技术创造性地发明了番薯粪治施肥、与冬小麦套种等新技术,其中最重要的发明则是在北传的过程中通过窖藏法解决了番薯越冬储存的难题。这些种植技术的创新并不是纯粹的“新知”,而是在已有“旧学”的基础上变通习得的。自《汜胜之书》以来成熟且高超的“种芋法”为其提供了技术渊源,北方地区窖藏谷物、蔬菜的方法与传统块茎作物的藏种法为其过冬藏种提供了启发,在外来种植技术与中国本土技术的长期融合过程中,逐渐形成了一套高超完善的番薯种植技术体系。番薯在引入初期仅被视作一种观赏性植物,“其人种之园斋,苗叶供玩而已。”([6],741 页)随着官方的不懈推广与民间的自发引种,清代、民国时期,它已成为很多地区穷人最重要的粮食作物。如今中国是全球最大的番薯生产国,产量超过全球总量的四分之三^[25],这种庞大种植规模的背后正是明代中后期以来逐渐形成的番薯种植技术体系提供的强大支撑。

以往学人在研究跨区域引种的“移动作物”(moving crops)^①的历史时,多关注其作为一种种质资源被引入、传播与种植空间的动态性拓展过程,但大多将它们的种莳技术视作一个稳定的不变量。实质上,种植技术也会随着作物的空间移动与生态环境的改变而发生改变,在大多数情况下,其原产地的栽培技术并不能与新入地区的自然环境、种植结构与农耕习惯完全适合,原有的技术体系就要进行重塑,要经历一个流动的动态“再创造”过程。除了种植技术以外,移动作物的植物学、本草学知识抑或对其药性功用的认识也会

① 白馥兰(Francesca Bray)以“移动作物”来称呼跨区域或跨国引种的作物,并将其视为撰写全球史的一种新思路,参见 Francesca Bray, *Cropscapes and History, Chinese Annals of History of Science and Technology*, 2018(2): 1-10.

随着空间的移动被重塑,如番薯传入的初期,为本草所不载,晚明王象晋开始参照李时珍对薯蓣作物功效的描述对其进行评价,认为其“补虚乏,益气力,健脾胃,强肾阴,与薯蓣同功,久食益人。”([8],53 页)之后的本草学或医学著作皆将其视作健脾益气的良品,陈世元也将“性得中和,脾胃兼补”作为其优点以推广番薯种植,其子陈云甚至撰写“番薯疗病六益”来详述其在治疗痢疾、湿热黄疸、血虚经乱等诸多疾病方面的功效,这些对番薯的植物学与医药学知识是如何形成与传播的,也是一个颇有趣味的问题。故在作物传播史的研究中,应拓宽技术史研究的范围,从静止的技术/知识史研究转向流动的技术/知识生成史研究,在流动的技术与知识形成过程中感知更多有关历史叙事的细节与魅力之处。

致 谢 本文写作过程中,承蒙曾雄生研究员、卢勇教授指正,郑诚副研究员提供了俄罗斯国立图书馆馆藏的陆燿《甘薯录》,特致谢忱。

参 考 文 献

- [1] 艾尔弗雷德·W·克罗斯比. 哥伦布大交换: 1492 年以后的生物影响和文化冲击[M]. 郑明萱, 译. 北京: 中信出版集团, 2018.
- [2] 李昕升, 王思明. 近十年来美洲作物史研究综述(2004—2015)[J]. 中国社会经济史研究, 2016(1): 99-107.
- [3] 韩茂莉. 中国历史农业地理(中)[M]. 北京: 北京大学出版社, 2012: 561.
- [4] 农业出版社编辑部. 金薯传习录种薯谱合刊[M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [5] 朱维铮, 李天纲. 徐光启全集(五)[M]. 上海: 上海古籍出版社, 2010.
- [6] 范楚玉. 中国科学技术典籍通汇·农学卷: 第4分册[M]. 开封: 河南教育出版社, 1994.
- [7] 谢肇淛. 五杂俎[M]. 傅成, 校点. 上海: 上海古籍出版社, 2012: 202.
- [8] 王象晋. 群芳谱诠释(增补订正)[M]. 伊钦恒, 诠释. 北京: 农业出版社, 1985.
- [9] 石声汉. 农桑辑要校注[M]. 北京: 中华书局, 2014: 171.
- [10] 李根蟠, 卢勋. 中国南方少数民族原始农业形态[M]. 北京: 农业出版社, 1987: 128-137.
- [11] 万国鼎. 汜胜之书辑释[M]. 北京: 农业出版社, 1980: 164.
- [12] 王祯. 农书译注[M]. 缪启愉, 缪桂龙, 译注. 济南: 齐鲁书社, 2009.
- [13] 汪以诚, 修. 孙景烈, 纂. 鄞县新志·卷3[M]. 刻本, 1777(乾隆四十二年): 6b.
- [14] 陈树平. 明清农业史资料(1368—1911)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2013.
- [15] 陆燿. 甘薯录[M]. 俄罗斯国立图书馆东方文献中心藏山东布政使缪其吉刊本, 1785(乾隆五十年): 2b.
- [16] 黄可润. 畿辅见闻录[M]. 璞园刻本, 1754(清乾隆十九年).
- [17] 李文海, 夏明方, 朱浒. 中国荒政书集成: 第10册[G]. 天津: 天津古籍出版社, 2010: 6780.
- [18] 章开沅. 清通鉴 雍正朝乾隆朝: 第2册[M]. 长沙: 岳麓书社, 2000: 1058.
- [19] 熊帝兵. 陈仪《艺菊集证》考述——兼论清代甘薯在陕西的引种与推广[J]. 自然科学史研究, 2019, 38(2): 189-199.
- [20] 布瑞. 中国农业史: 上册[M]. 李学勇, 译. 台北: 台湾商务印书馆, 1994: 512-519.
- [21] 黄省曾. 种芋法[M]. 明万历刻百陵学山本. 3b-4a.
- [22] 邝璠. 便民图纂[M]. 石声汉, 康成懿, 校注. 北京: 农业出版社, 1959: 61.
- [23] 贾雷德·戴蒙德. 枪炮、病菌与钢铁——人类社会的命运[M]. 谢延光, 译. 上海: 上海译文出版社, 2006: 170-187.
- [24] 劳费尔. 中国伊朗编[M]. 林筠因, 译. 北京: 商务印书馆, 2015: 6-7.
- [25] 查尔斯·曼恩. 1493: 物种大交换开创的世界史[M]. 朱菲, 王原, 等, 译. 北京: 中信出版社, 2016: 195.

New Techniques Based on Existing Knowledge: Production and Dissemination of the Methods of Sweet Potato Cultivation and Roots/Slips Storage in the Ming and Qing Dynasties

DU Xinhao¹, LI Xinsheng²

(1. *Institute for the History of Natural Sciences, CAS, Beijing 100190, China;*

2. *Department of History, School of Humanities, Southeast University, Nanjing 211189, China*)

Abstract Native to the tropical regions of the Americas, sweet potatoes were introduced into China via Southeast Asia in the mid- and late-Ming dynasty. Since sweet potatoes are a tuberous root crop featuring asexual reproduction, their cultivation techniques were different from traditional Chinese cultivation methods for cereals, represented by the five grains. When sweet potatoes first arrived in China, agronomists made a variety of attempts to develop “cultivation methods” for sweet potatoes, eventually achieving localized planting techniques. Later, when sweet potatoes were introduced northwards, the overwinter roots/slips storage method used in Fujian and Zhejiang provinces was no longer applicable in the colder northern provinces, where local farmers gradually began to store sweet potato roots/slips in cellars. These cultivation and roots/slips storage techniques that came into being in the Ming and Qing dynasties were, in fact, not brand-new. Rather, some existing knowledge, including China’s traditional methods of planting yams, cereal storage methods, the method of keeping vegetables in cellars in winter, and root storage methods for crops with tuberous roots all served as helpful references for the formation of sweet potato-related new knowledge. As such, this article suggests that a dynamic viewpoint be adopted when studying the development of the cultivation methods of any new crops, and hence offers a new perspective for investigating the cultivation technology history of foreign crops.

Keywords sweet potato; vine; yam; cellar storage; knowledge production