

明代科学家徐光启的津门往迹

周惠斌

经世致用 中西文化会通第一人

徐光启出生于松江府上海县(今上海徐汇区),虽然家境清寒,但自幼聪颖好学,“章句、帖括、声律、书法,均臻佳妙”。明万历九年(1581),徐光启考中秀才,万历二十五年,参加顺天府乡试获头名“解元”。万历三十一年,徐光启跟随利玛窦学习西方天文、历法、数学、测量和水利,致力于推广欧洲科学技术。

万历三十二年,徐光启43岁时进士及第,被选为翰林院庶吉士。彼时,明王朝粮食危机严重,徐光启撰写《拟上安边御疏疏》,指出“根本之至计”在于“务农重粟”;又在《漕河议》中,建议朝廷在北方“用水治田”,显示出高瞻远瞩、心系民生的农政思想。

万历三十五年,徐光启被任命为翰林院检讨,不久其父病故,回乡丁忧三年,开始“习天文、兵法、屯、盐、水利诸策,旁及工艺、数学,务可施用于世者”,热衷研究“格致”和经世致用之学。他与利玛窦合作翻译的《几何原本》前六卷,奠定了中国近代数学基础。他深入研究农作物的种植、耕作技术,敏锐地发现高产的甘薯可充当米谷,足抵半年之粮,于是从福建引种原产美洲、由菲律宾传入东南沿海的甘薯,在上海地区成功种植甘薯。他编写的《甘薯疏》详细记载了传种、种植、剪藤等栽培技术,并起草了《农政全书》的部分纲目。诚如陈子龙在《农政全书·凡例》(清道光刻本)中所评价的:“(徐)生平所学,博究天人,而皆主于实用。至于农事,尤所用心,盖以为生民率育之源,国家富强之本。”

万历三十八年,徐光启回京复职。天启元年(1621),徐光启辞官归故里,搜集、整理历代文献资料,结合长期从事的农耕实践,潜心编撰《农政全书》。该书“杂采众家,兼出独见”,包括农本、田制、农事、水利、农器、树艺、蚕桑、蚕桑广类、种植、牧养、制造、荒政等十二门,共六十卷、近七十万字,涵盖水利、开垦、种植等农政思想和农业技术,与《汜胜之书》《齐民要术》《农书》并称为“四大农书”。崇祯十二年(1639),《农政全书》由徐光启弟子陈子龙等人修订刻印。

崇祯元年,67岁的徐光启官复礼部右侍郎原职,再度被启用。崇祯五年六月,徐光启以礼部尚书兼东阁大学士入内阁。然而,徐光启身处明末乱世,有心报国,却时运不济,一年后的十月初七,在上奏《进缴敕印开报钱粮疏》当日,溘然病逝。

躬耕津门 致力“南稻北种”试验

明朝末年,朝政腐败,民生凋敝。徐光启担任翰林院检讨时,因负责科举、编修历书,引进西方科技,有感于“台省空虚,诸务废弛”,几度上书,却遭守旧派攻击,屡受排挤。面对朝堂党争,徐光启告病休养,在万历四十一年至天启元年(1613—1621年)间,往返京津,先后四次赴天津屯田垦殖,试种水稻,引进甘薯。

天津自古为退海之地,斥卤之滨,汉、唐、宋、元时就开始垦荒屯田。由于北方粮食供应紧张,明永乐二年(1404),明成祖朱棣曾派功臣、亲兵,移民在津南开荒种稻。万历二十三年,朝廷在天

津三卫屡屡开荒垦种令,却又旋兴旋废。万历二十八年,汪应蛟巡抚天津,在津南白塘口、葛沽垦种五千余亩,其中水田两千亩,后来范围不断扩大,然而,此举仅持续了短短五六年时间。

徐光启第一次来到天津,是在万历四十一年秋至四十四年(1613年10月—1616年7月),住了两年九个月。他重点考察了地理、土壤与水利,认为“天津地方,平坦膏腴,河渠便利,若开屯种稻,可收万石”。彼时,天津人少荒田多,地价便宜,水源充沛。徐光启亲自踏勘土地,从城南沿海河下游到葛沽,发现“无主无粮荒田,一望八九里无数,任人开种,任人牧牛羊也”“至贵者不过六七分一亩,贱者不过二三厘钱,粮又轻。中有一半可作水田者,虽低而近大江(指海河),可作岸备涝,车水备旱者也。有一半在内地,开河即可种稻,不然亦可种麦种秋也,但亦要筑岸备水耳”。于是,徐光启在葛沽一带购置二十顷荒田,开垦一千五百亩盐碱地,引进南方优良稻种,进行水稻育秧试验。

徐光启走访当地农民,了解到这里曾经种植水稻,但因地多盐碱,且不善水利旱涝,以致屡种屡败。他因地制宜,根据地形高低,以“丘”为单位,四面以土围岸,中置小岸,岸上掘水沟,引水灌田,创为“围田”之法。同时,在水田中先蓄水洗碱,然后将碱水泄去,再引入新水,使本来含有大量盐碱成分的土地,通过合理灌溉,表面淤积为肥沃胶黏的红黑土层,下而形成疏松土层。这一利用海河潮汐进行灌溉,围田防涝、废水备旱的“荒荒洗碱”法,后来在天津沿用数百年而不废。

在具体实践中,徐光启又指出:“灌田者先须以水遍过,收其热气,旋即去之,然后易以新水……或以长牵,或以疏齿披拂。”而在水田抄耙时,主张表土平整,均匀配水,“妙在旋抄旋耙,旋耙旋耙,则燥湿均匀,浑水澄泥聚于根坎……实以固苗”。

徐光启深入农田,不辞辛劳,坚持试验。第一年,“用南稻种田”,因“用干大粪,每亩八石”,结果“稻科(即墩)大如盆,根大如斗,而含胎不秀,竟不收”。他因此总结:“不知是粪多力峻耶?抑为新地不能当粪力耶?抑为南种土性不宜耶?”随后,徐光启与被尊为“田师”的孙彪、老农韩景伯等,一起深入探讨、研究如何施肥、如何施肥,草木灰能否施于大田、菜畦、稻田等农艺。徐光启“遇一人辄问,至一地辄问,问则随闻随笔”,他早出晚归,亲执农具,田头劳作,与附近农民交换农事经验,还从南方招来种田经验丰富的农民,采用旱稻品种,改进施肥方法。第二年,据徐光启《家书》记载:“天津壅稻每亩用麻秆四斗,是年每亩收一石五斗,科大如酒杯口。”

经过不懈努力,徐光启“南稻北种”试验终于取得成功,“三年大获其利”,“津南之稻”的前身——米粒细长,晶莹如珠,产量可观,质量上乘的葛沽稻米,几与南方良种“白玉塘”齐名,成为我国北方优质稻米的代表之一。清代沈峻在诗咏津门风物时,誉之为“黄粱香并细腰米”;清代周楚良则称赞它:“作粥葛沽稻粒长,汁滤晶碧类琼浆。”明末清初,天津地区逐渐成为我国北方重要的

产稻中心,显然与徐光启引南稻入津及其辛勤耕耘密不可分。

屯田津门 推广“水旱轮作”种植

徐光启第二次到天津,是在万历四十五年冬至四十六年闰四月(1617—1618年5月),短住了约半年时间。

万历四十七年,明军在萨尔浒之战中惨败于后金(清),辽东局势危急。同年,徐光启以詹事府少詹事兼河南道监察御史之衔督练新军,他上奏《辽左利害疏》,提出“欲练精兵,先足粮饷;欲足粮饷,先开屯田”,建议在天津三卫开展屯田,利用海河水系灌溉优势,就近解决军粮问题。与此同时,他积极倡导军民协作,推行“军屯为主,民屯为辅”方略,士兵平时屯田、战时作战,流民则按“分成制”分配粮食,要求参与军民必须记录屯田面积、产量、用工等数据,为朝廷决策提供依据。他还上书《敬陈一得疏》,建议朝廷在屯区周边修筑城堡,既保护农田,又抵御后金侵扰,强调“屯田非仅种粮,乃‘固国本’之策”。

天启元年五月至六月、九月至年底,徐光启年届花甲,又先后两次来到天津,以“贊画”(军事顾问)身份“总理天津屯务”,主持规模化屯田。一是选择海河沿岸杂草丛生的低洼荒地,兴修水利,组织疏浚河道、修建堤坝、引海河水灌溉,划分军屯、民屯区域,招募士兵与流民开垦。二是推广长江一带稻棉轮作经验,“凡高仰田,可棉可稻者,种棉二年,翻稻一年,即草根溃烂,土气肥厚,虫螟不生”;并尝试水稻与小麦交替种植的“水旱轮作”法,这种“一水二旱”“水旱轮作”的倒茬种植手段,不仅提高了土地利用率,实现稻、麦、棉丰收,而且适时改种菜田,收到了良好成效。三是从南方引进早熟稻种,推广双季稻,通过缩短生长周期,应对北方气候限制。

徐光启深入农田,不辞辛劳,坚持试验。第一年,“用南稻种田”,因“用干大粪,每亩八石”,结果“稻科(即墩)大如盆,根大如斗,而含胎不秀,竟不收”。他因此总结:“不知是粪多力峻耶?抑为新地不能当粪力耶?抑为南种土性不宜耶?”随后,徐光启与被尊为“田师”的孙彪、老农韩景伯等,一起深入探讨、研究如何施肥、如何施肥,草木灰能否施于大田、菜畦、稻田等农艺。徐光启“遇一人辄问,至一地辄问,问则随闻随笔”,他早出晚归,亲执农具,田头劳作,与附近农民交换农事经验,还从南方招来种田经验丰富的农民,采用旱稻品种,改进施肥方法。第二年,据徐光启《家书》记载:“天津壅稻每亩用麻秆四斗,是年每亩收一石五斗,科大如酒杯口。”

徐光启深入农田,不辞辛劳,坚持试验。第一年,“用南稻种田”,因“用干大粪,每亩八石”,结果“稻科(即墩)大如盆,根大如斗,而含胎不秀,竟不收”。他因此总结:“不知是粪多力峻耶?抑为新地不能当粪力耶?抑为南种土性不宜耶?”随后,徐光启与被尊为“田师”的孙彪、老农韩景伯等,一起深入探讨、研究如何施肥、如何施肥,草木灰能否施于大田、菜畦、稻田等农艺。徐光启“遇一人辄问,至一地辄问,问则随闻随笔”,他早出晚归,亲执农具,田头劳作,