

# 秘鲁藜麦栽培模式及其对我国的启示

周学永<sup>1</sup> 付荣霞<sup>1</sup> 李航<sup>1</sup> 周海涛<sup>2</sup> 任贵兴<sup>3</sup> 肖建中<sup>4</sup> A H Rajasab<sup>5</sup>

(<sup>1</sup>天津市农副产品深加工技术工程中心/天津农学院食品科学与生物工程学院,天津 300384;

<sup>2</sup>河北省张家口市农业科学院,张家口 075000; <sup>3</sup>中国农业科学院作物科学研究所,北京 100081;

<sup>4</sup>天津黑马工贸有限公司,天津 301711; <sup>5</sup>Faculty of Science & Technology, Gulbarga University, India, Karnataka, Gulbarga 585308)

**摘要:**藜麦自 1987 年引入我国后经历了一个相对沉寂的过程,直到 2011 年在山西省静乐县试种成功后,才掀起了研究热潮。目前,我国技术人员对于藜麦这个来自南美洲的外来物种还缺乏充分了解,近年来出现了产量下降、病虫害发生严重的现象。秘鲁是南美洲藜麦原产地国家,也是目前世界上藜麦最大的生产国和出口国,长期以来藜麦产量稳定,病虫害发生率低。因此,秘鲁藜麦栽培模式对于我国有重要启示作用。介绍了秘鲁在藜麦品种选择、多样化栽培、合理轮作与休耕方面的经验以及独特的农业社区管理制度。在此基础上,提出了改良我国藜麦栽培与管理模式的建议。

**关键词:**藜麦;秘鲁;栽培模式

藜麦(*Chenopodium quinoa* willd.) 又称藜谷、南美藜、昆诺藜、奎藜等,是藜属一年生自花授粉双子叶植物,基础染色体数目  $x=9$ ,同源四倍体( $2n=4x=36$ )<sup>[1]</sup>。藜麦为南美印加土著居民的重要传统食物,其主产区主要分布在南美洲安第斯高原,已有 7000 多年的种植历史<sup>[2]</sup>。藜麦具有耐寒、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱等特性。藜麦营养丰富,其籽粒蛋白质含量高且必需氨基酸组成均衡。美国航空航天局(NASA)将藜麦列为宇航员长期从事太空任务的理想食物之一,联合国粮农组织(FAO)推荐藜麦为适宜人类食用的“全营养食品”<sup>[3-4]</sup>,旨在让世界关注

藜麦的生物多样性和营养价值,及其在提供粮食和营养安全、消除贫困等方面所能发挥的作用。

1987 年藜麦引入我国,由西藏农牧学院和西藏农科院开始引种试验研究,并于 1992-1994 年在西藏进行小面积试种,获得成功<sup>[5-6]</sup>。此后由于产量较低、栽培条件严格、粮食加工技术滞后等原因,藜麦研究在国内陷于沉寂。而这个时期正是国外研究的热点阶段,欧美等发达国家开展了广泛的试种和深加工研究,取得了丰硕成果<sup>[7-10]</sup>。藜麦种子为瘦果,是传统意义上的食用部分,除了营养价值高以外,更重要的是还具有预防糖尿病、高血压、高血脂等疾病的功效<sup>[11]</sup>。随着人们生活水平的提高,国内“三高”人群日益增多,因此,藜麦再次受到我国学者的

基金项目:天津市科技支撑重点项目(17YFZCNC00220,18YFZCNC01270)

表 3 隆平高科重要的收购事件

| 收购日期             | 收购公司                |
|------------------|---------------------|
| 2005 年 3 月 11 日  | 湖南长元人造板股份有限公司       |
| 2007 年 9 月 10 日  | 湖南亚华控股集团股份有限公司      |
| 2009 年 12 月 31 日 | 湖南西城杂交水稻基因科技有限公司    |
| 2010 年 8 月 3 日   | 湖南隆平超级杂交稻工程研究中心有限公司 |
| 2011 年 4 月 15 日  | 四川隆平高科种业有限公司        |
| 2013 年 7 月 5 日   | 湖南隆平种业有限公司          |
| 2015 年 6 月 29 日  | 天津德瑞特种业有限公司         |
| 2016 年 10 月 28 日 | 广西恒茂农业科技有限公司        |
| 2017 年 3 月 13 日  | 湖北惠民农业科技有限公司        |
| 2017 年 11 月 12 日 | 河北巡天农业科技有限公司        |

### 参考文献

- [1] 杨剑. 隆平高科农业供给侧改革创新实践:从高产到优质,以科技创新推进杂交水稻提质增效. 中国种业, 2018(7): 3-6
- [2] 牛沐莹. 隆平高科的新谋略. 农经, 2018(5): 64-67
- [3] 李永华. 中信入主隆平高科 种业“国家队”有何新打法:研发投入占营收近一成 确立“内生增长+外延并购”战略. 中国经济周刊, 2017(23): 69-71
- [5] 李娜,魏登峰. 隆平高科 用足新种子法的“政”能量. 农村工作通讯, 2016(2): 18-21
- [6] 宋娜. 企业社会责任审计中的绩效评价体系研究. 石家庄:河北经贸大学, 2013

(收稿日期: 2018-10-16)

关注。

2011年藜麦正式被我国山西省静乐县引种<sup>[12]</sup>,并获得成功。此后种植规模逐年扩大,目前山西、甘肃、陕西、青海、宁夏等地均有一定规模的推广种植<sup>[13-14]</sup>。但随着藜麦种植面积的扩大和种植年限的延长,藜麦种植业开始暴露出一些新问题:一是藜麦不能重茬连作,否则产量急剧下降;二是随着藜麦在我国内陆地区适应性栽培时间的延长,出现了一些新的病害、虫害<sup>[15-16]</sup>。由于基层农艺人员对藜麦病虫害防治缺乏经验,导致藜麦种植户损失严重。

研究人员发现,位于南美洲西部的秘鲁一直是世界藜麦的主产区,不仅藜麦产量稳定,而且病害、虫害发生率较低。例如,2016年秘鲁藜麦产量为79269t,占世界总产量的53.3%,其中出口44300t,占世界藜麦出口总量的47.3%<sup>[17]</sup>。秘鲁作为世界上最大的藜麦生产国,是如何避免气候以及病虫害的影响而保持藜麦霸主地位的呢?显然,这个问题的研究将为我国藜麦行业提供有益借鉴,具有重要的理论意义和实用价值。2013年9月至2014年3月利用在美国爱荷华州立大学研究藜麦期间,与南美洲藜麦学者有过直接交流,现将秘鲁藜麦栽培模式及其管理经验加以介绍,供我国藜麦研究人员参考。

### 1 根据地形选择藜麦品种

藜麦是安第斯高原的土著植物,虽然秘鲁高原地形起伏复杂,土壤类型及其水分含量也往往表现各异,但藜麦却能适应这里的地理环境,只是形态特征稍有不同而已。例如生长在提提卡卡湖岸边的藜麦,叶、茎、枝和种子中没有或只有少量色素沉着,圆锥花序在营养生长阶段是绿色的,其种子是白色的。这些品种对霜冻耐受性较差,但有较高的增产潜力。在远离湖泊的苏尼(Suni)农业生态区,栽培的藜麦品种主要有Witullas和Wilas,其特点是对霜冻以及极大的昼夜温差变化具有抵抗性。在秘鲁,研究人员将高原地形分为山坡上部、山岗、山脚、山脊、平原和湖岸等6种类型。从热量的角度分析,山坡顶部是山脉最冷的部分,几乎没有用于农业生产的可能。不同地形选择的藜麦品种见表1。

### 2 实施农业社区管理制度

秘鲁特别注重生态农业的发展,这里面既有制度因素,又有实用目的。从制度设计上讲,发展生态

表1 不同地理和农业生态区域藜麦品种分布

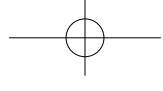
| 农业生态区域   | 藜麦品种           |                 |                 |                 |                 |       |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
|          | 山岗             | 斜坡              | 山脚              | 平原              | 山顶              | 环湖    |
| 环湖地区     | Kcoitos, Wilas | White           | White           | White, Witullas | White           | White |
| 苏尼(Suni) | Kcoitos        | White, Witullas | White, Witullas | White, Wilas    | White, Witullas |       |
| 普纳(Puna) | Kcoitos        |                 |                 |                 |                 |       |

农业是为了可持续发展的需要;从实用目的而言,则是为了适应山地高原复杂多变的气候环境。秘鲁位于南美洲西北部,安第斯高原横贯南北,是传统的藜麦种植区域。山地高原地区气候条件复杂多变,干旱、淹水、冰雹和霜冻几乎每年都会发生。为了确保收成,秘鲁采取的一项重要措施就是避免在某一特定地区大量种植同一种作物。为了实现这一农业管理目标,秘鲁采用农业社区管理制度。农业社区由连片经营的农业土地组成,依据地形地貌经过物理分割的方式形成多个面积较小的农业生产单元,这个单元称之为艾诺卡斯(Aynoqas)<sup>[18]</sup>。每个社区家庭在每个艾诺卡斯都有自己的地方,并由社区进行统一规划和管理。在每个特定的生长季节,农民家庭在属于自己的艾诺卡斯单元里种植藜麦等作物,但必须实现多样化种植,社区禁止农户在所有地块上都种植同一种作物。

### 3 多样化栽培模式

秘鲁农民对于藜麦实行多种栽培,即在同一年生长季节、同一块田地种植多种作物。这些作物可以在同一时间播种,也可以在不同日期播种,包括混合栽培或插入栽培,具体取决于物种类型和它们的生长周期。混合栽培最少是2种作物,例如藜麦/野菜豆、藜麦/大麦、藜麦/酢浆草、藜麦/玉米或藜麦/其他苋科作物。播种时,在同一行有不同的比例。在苏尼(Suni)农业生态区以及平原和山顶地形区域,藜麦/苍白茎藜(kaniwa, *Chenopodium pallidicaule*)建议以30/70的比例混合种植。苍白茎藜也是南美洲的一种传统藜科作物,种子比藜麦稍甜,且具有更高的脆性结构。这种混合种植方法旨在确保在正常的年份收获2种作物,在糟糕的年份也能收获苍白茎藜1种作物。因此,其主要目标是在该地区获得更高的产量和提高收获的安全性。

作物插入栽培是多种栽培的另一种方式,它把



地块分成不同的行,行的长度贯穿整个地块,每一行播种不同的作物,最常见的方法是在整个区域内种植2种作物(玉米/藜麦或奎奴亚菜/苍白茎藜)。这种栽培方法可以稍加改变,除了主要作物之外,再种植1种对害虫没有吸引力的不太重要的作物,如苦涩的羽扇豆等。这些次要作物可以种在区域的边界地带,以保护主要农作物如藜麦、马铃薯或菜豆类。

了解秘鲁藜麦的生产方式,有助于全面了解秘鲁藜麦单产和总产问题。文献报道的秘鲁藜麦产量并不高,一般很少超过 $1000\text{kg}/\text{hm}^{2[19]}$ 。而我国报道的藜麦产量达到了 $5000\sim 6000\text{kg}/\text{hm}^{2[20]}$ ,单产明显高过秘鲁。在这方面,秘鲁报道藜麦的单产数据很可能是采取混合种植方式后取得的结果,与我国单一种植藜麦获得的单产数据是有区别的,相关细节有待于进一步调查研究。

#### 4 合理轮作与休耕

藜麦轮作是保持产量和维持土壤地力的重要手段,其轮作方式包括藜属品种之间的轮作,也包括藜麦与其他作物如马铃薯、蚕豆和大麦等非藜属作物之间的轮作,具体选择哪些轮作品种,应根据种植区域的气候、土壤类型和湿度条件来决定。

在秘鲁艾诺卡斯生产单元体系中,作物轮作一般有预定的时间跨度,通常为8~10年。在一个作物周期内,每年播种不同的作物,播种期为3年或4年,紧接着是6~7年的休耕期,时限长短要根据农业社区的需要而定。藜麦是作物循环中的第二作物,接着是马铃薯,蚕豆和豌豆排在轮作顺序的最后,用以帮助土壤恢复肥力。

休耕时期有助于使土壤恢复肥力,特别是把休耕土地用于动物牧场时,可以留下粪便,促使本地物种三叶草萌发。三叶草在休耕期间通过促进自然动植物的生长,可以有效减少真菌、线虫和昆虫对土壤的侵染。

#### 5 借鉴与展望

由于我国藜麦研究起步较晚,在种质资源收集与引进、品种选育、栽培技术研究等方面的水平有待于进一步提高。秘鲁作为藜麦原产地国家,在藜麦种植方面积累了丰富的经验,无论在农业技术还是农业管理方面,都有值得我国借鉴的地方。首先在藜麦种植技术上,要依据种植区域的海拔、地形以及

气候条件选择合适的藜麦品种,探索藜麦与其他作物混种栽培技术,合理实行轮作或休耕制度。其次,在藜麦种植管理方面,建议在借鉴秘鲁藜麦社区管理制度的基础上,结合我国农业生产的实际,组建面积较大的农业生态园区。通过合理划分区域,便于实现藜麦的轮作、休耕管理,最大限度地恢复土壤地力,为藜麦产业可持续发展奠定坚实的基础。

#### 参考文献

- [1] 贡布扎西,旺姆,张崇玺. 南美藜在西藏的生物学特性表现. 西南农业学报,1994,7(3): 54-62
- [2] Vega-Gálvez A, Miranda M, Vergara J, Uribe E, Puente L, Martínez E A. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: a review. Journal of the Science of Food & Agriculture, 2010, 90(15): 2541-2547
- [3] 王黎明,马宁,李颂,王春玲,刘晶鑫. 藜麦的营养价值及其应用前景. 食品工业科技,2014,35(1): 381-385
- [4] 肖正春,张广伦. 藜麦及其资源开发利用. 中国野生植物资源, 2014,33(2): 62-66
- [5] 张崇玺,贡布扎西,旺姆. 南美藜苗期霜冻试验研究报告. 草业科学,1994,11(6): 10-11
- [6] 贡布扎西,旺姆,张崇玺,王德亭,杨庆寿. 南美藜生物学特性研究. 西藏农业科技,1994,16(4): 43-48
- [7] Jacobsen S E. Adaptation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) to Northern European agriculture: studies on developmental pattern. Euphytica, 1997, 96: 41-48
- [8] De Simone F, Dini A, Pizza C, Saturnino P, Schettino O. Two flavonol glycosides from *Chenopodium quinoa*. Phytochemistry, 1990, 29(11): 3690-3692
- [9] Ranhotra G S, Gelroth J A, Glaser B K, Lorenz K J, Johnson D L. Composition and protein nutritional quality of quinoa. Cereal Chem, 1993, 70(3): 303-305
- [10] Rouleau M, Smith R J, Bancroft J B, Mackie G A. Subcellular immunolocalization of the coat protein of two potexviruses in infected *Chenopodium quinoa*. Virology, 1995, 214: 314-318
- [11] 申瑞玲,张文杰,董吉林,相启森. 藜麦的营养成分、健康促进作用及其在食品工业中的应用. 中国粮油学报,2016,31(9): 150-155
- [12] 李润青. 静乐着力打造“中国藜麦之乡”. 农产品加工,2013(10): 20
- [13] 金茜,杨发荣,黄杰,魏玉明,刘文瑜. 我国藜麦籽实的研究与开发利用进展. 农业科技与信息,2018(10): 36-41
- [14] 马维亮,魏亦勤,程炳文,沈强云,米海莉. 宁夏藜麦产业发展现状及对策. 宁夏农林科技,2018,59(3): 57,62
- [15] 张金良,杨建国,岳瑾,郭自军,袁志强,魏国树,梅丽,张奥,张桂芬. 藜麦田甜菜筒喙象生物学特性初步研究. 植物保护,2018,44(4): 162-166

# 北京市甘薯生产现状与发展方向探讨

毛思帅 李仁崑 周继华 王俊英

(北京市农业技术推广站,北京 100029)

**摘要:**甘薯耐旱、耐贫瘠,其薯块的营养保健功能越来越受到重视;北京发展甘薯产业,符合种植业结构调整的需要和市民对优质农产品的需求。从种植规模、主导品种与技术、机械化水平、种苗繁育、产后增值等5个方面介绍了北京市2017年甘薯的生产情况,剖析了发展过程中存在的主要问题,为产业研究提供了切入点,并对未来产业的发展方向提供了参考性建议。

**关键词:**甘薯;生产现状;存在问题;发展方向

甘薯耐旱耐瘠薄,节约水资源,可在山区种植。同时,种植甘薯能减少地表裸露,减少地表水分无效蒸发;甘薯起垄拦截和减缓流水有利于雨水在土壤中的渗入和保存,保护生态环境<sup>[1-2]</sup>。甘薯的薯块除富含淀粉、可溶性糖和矿物质外,还含有胡萝卜素、维生素C、叶酸、脱氢表雄酮和糖蛋白等生理活性物质<sup>[3-4]</sup>。其中,脱氢表雄酮具有良好的抗癌功效,糖蛋白有降血脂和胆固醇的作用,而胡萝卜素和维生素C等是很好的抗氧化剂,可以预防衰老,具有良好的营养保健功能<sup>[5-6]</sup>。随着生活水平的提高和人们营养保健意识的增强,甘薯已成为都市人生活中调节口味、丰富菜篮子的保健食品,在膳食结构中发挥着越来越大的作用。通过对新发地、大洋路、岳各庄和大钟寺等农产品批发市场的调查统计表明,2009-2013年北京的甘薯需求量从92万t增加到了102万t<sup>[7]</sup>,呈现出上涨趋势,首都市民越来越希望购买到新鲜、味美、营养齐全的优质食用甘薯。发展甘薯产业,符合种植业结构调整和市民的需求。以2017年北京市甘薯的生产情况为例,深入了解发展过程中存在的问题,以便为产业研究提供切入点,探讨其发展方向,着力推进甘薯产业可持续发展。

基金项目:北京市粮经作物产业创新团队(BAIC09-2018)

通信作者:李仁崑

## 1 生产基本情况

**1.1 种植规模** “十二五”期间,受平原造林工程等的影 响,甘薯种植面积下降较严重,较2010年减少2000hm<sup>2</sup>,减幅达42%;但甘薯平均单产提升436kg/667m<sup>2</sup>,增幅达26%。2017年北京甘薯种植面积1087hm<sup>2</sup>左右,其中密云和大兴种植面积为700hm<sup>2</sup>,占全市甘薯种植面积的64.4%。

**1.2 主导品种与技术** 甘薯主栽品种以鲜食为主,主推品种为龙薯9号、烟薯25、普薯32,3个品种种植面积占北京地区甘薯总栽培面积的70%左右。针对电商种植基地,推荐种植普薯32和心香2个品种,其薯块大小适宜、香甜糯可口。

主推的高产高效技术有:电热温室节能高效育苗技术,应用率51.2%;趁墒抗旱起垄技术,应用率21.6%;船底型移栽技术,应用率43.1%;合理密植技术,应用率59.3%;配方施肥技术,应用率52.1%。

**1.3 机械化水平** 当前,甘薯的农业机械化水平相对较低,每667m<sup>2</sup>用工量7~12个。甘薯种植初步研发出起垄移栽机;筛选出杀秧、收获等关键环节的农机具,其应用比例分别为31%、53%,但作业质量和效率还有待提高。近2年,北斗导航无人驾驶技术在甘薯种植试验示范中有所应用,能够有效降低劳动强度,并提升作业质量,但目前尚未得到大范围普及。

[16] 殷辉,周建波,常芳娟,吕红,巩亮军,赵晓军. 藜麦霜霉病原菌鉴定. 植物病理学报,2018,48(3): 413-417

[17] 商务部. 秘鲁仍是最大的藜麦生产国. 中国食品学报,2017(12): 200

[18] Aguilar P C, Jacobsen S E. Cultivation of quinoa on the Peruvian Altiplano. Food Reviews International, 2003, 19(1-2): 31-41

[19] Mujica A, Marca S, Jacobsen S E. Current production and potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in Peru. Food Reviews International, 2003, 19(1-2): 149-154

[20] 魏玉明,黄杰,刘文瑜,杨发荣. 藜麦覆膜栽培技术研究与应用. 中国种业,2018(1): 26-29

(收稿日期:2018-10-09)