

# 湖南穆子创新利用与发展前景

李基光, 王艳兰, 汤睿 (湖南省作物研究所, 湖南长沙 410125)

**摘要** 穆子是湖南特色旱粮作物之一, 是一种耐贮藏的集食用、饲用、药用多种用途的作物。阐述湖南穆子产业的现状, 分析存在的问题, 并提出相应的对策, 预测其创新利用趋势, 对其发展前景进行展望。

**关键词** 穆子; 创新利用; 发展前景; 对策

**中图分类号** S516 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)30-0066-02

## Innovative Utilization and Development Prospect of Finger Millet in Hunan

LI Ji-guang, WANG Yan-lan, TANG Rui (Crops Research Institute of Hunan Province, Changsha, Hunan 410125)

**Abstract** Finger millet is one of the characteristic dry grain crops in Hunan, which is a kind of crops that can resist storage and can be used for food, feed and medicine. The situation of finger millet was summarized in Hunan, the existing problems were analyzed and the corresponding countermeasures were put forward, the trend of the future innovation and utilization of finger millet was predicted, development prospect of finger millet in Hunan was also discussed.

**Key words** Finger millet; Innovative utilization; Development prospect; Countermeasures

穆子(*Eleusine coracana*(L.) gaertn), 又名碱谷、鸡爪粟、鸭脚粟、龙爪稷等, 为禾本科(Gramineae)穆属(*Eleusine*)一年生草本植物。穆子起源于非洲, 主要分布在干旱与半干旱热带区域, 为短日照高光效四碳植物类群, 耐瘠薄土壤。穆子的栽培历史悠久, 可追溯到公元前2000年。穆子是一种耐贮藏、有价值的食用、饲用、药用的植物, 在印度、锡金、尼泊尔和乌干达等国家大量种植, 全世界种植面积约266.7万hm<sup>2</sup>。

在印度, 穆子的产量仅次于小麦、水稻、玉米、高粱和珍珠粟, 是一种非常重要的作物<sup>[1]</sup>。在我国西南各省种植较多, 如云南、贵州、四川、广西和西藏的察隅地区等<sup>[2]</sup>, 另外, 湖南、湖北、安徽、河南等省份均有分布。穆子营养丰富, 具有较高含量的膳食纤维、酚、矿物质和含硫氨基酸, 特别是穆子的钙和钾含量在所有谷物中是最高的<sup>[3-4]</sup>。它既可做成美味的食品, 又可加工成保健品, 其秸秆可以作牧草, 可编篮、筐、帽子, 并可造纸。随着人民生活水平的提高, 大家对健康饮食越来越注重, 穆子作为特色旱粮中一种用途广泛的特色作物将会得到重视与喜爱。该研究综述湖南穆子产业的现状及存在的问题, 并提出相应对策, 并就未来湖南穆子创新利用的方向及发展前景进行预测。

### 1 湖南穆子的生产现状

穆子在湖南作为一种地方特色旱粮, 在改善人民的饮食结构中起着重要的作用, 一直以来, 很多地区的人民都有种植穆子的传统。据《明史志》记载, 穆子当时种植面积很广, 很普遍, 其价钱也不高。湖南省穆子的种植区主要分布在娄底地区的新化和涟源, 邵阳地区的隆回、洞口和武冈等地, 其他地区如郴州地区的桂阳、桂东、汝城, 永州地区的道县、江华、蓝山、双牌, 衡阳地区的耒阳、常宁、宁远, 株洲地区的炎陵, 怀化地区的溆浦和洪江, 湘西州的凤凰县等地都有零星

种植。在湖南新化县, 历史上为穆子的集中种植区域, 据《宝庆府志》和《新化县志》记载: 明、清以来, 新化人喜欢在“田角边、荒岗薄地遍种穆子”。建国初期新化穆子常年播种面积超过333.0hm<sup>2</sup>, 1957年播种面积为496.6hm<sup>2</sup>, 总产达395.9t。据新化县农业局相关部门统计数据, 该县近年来的穆子种植面积维持在333hm<sup>2</sup>左右。其他地区种植面积13~20hm<sup>2</sup>到130~200hm<sup>2</sup>不等, 并且每年都呈上升的趋势。在穆子分类方面, 根据穆子子实中含直链淀粉与支链淀粉比例的差异, 可分为粘穆子和糯穆子两大类。而在我省又通常将其分为糯粳穆、鸡脚穆子、糯穆子、团团穆子4类。在穆子加工方面, 湖南省生产的穆子用于加工成穆子粩、穆子团、穆子酒、穆子粉等, 在其营养成分、功能分析、牧草及绿肥等方面的研究甚少。

一直以来湖南省以种植水稻为主, 大力发展水稻种植, 忽视旱杂粮的发展, 尤其是穆子的研究一直未得到重视, 种植面积越来越小, 一些优异的地方品种也逐步消失。随着第3次全国农作物种质资源普查, 我们在全省各县对穆子资源进行抢救性收集, 并完成相关鉴定与评价工作, 获得地方优异品种60余份。近年来, 由于国家农业产业结构的调整, 以及湖南省对旱杂粮的高度重视, 湖南省作物研究所积极响应国家号召大力发展穆子研究, 成立了专门的穆子研究小组, 这为穆子产业的快速发展奠定了基础。

### 2 湖南穆子的创新利用

**2.1 穆子用于制药业和保健品行业** 据《本草纲目》记载, “穆子, 甘、涩、无毒, 补中益气, 厚肠胃”。民间常用于尿频、脾虚腹泻、消化不良等症, 是食疗佳品。穆子具有较高含量的膳食纤维、单宁、多酚、矿物质和含硫氨基酸等成分, 对许多疾病具有较好的预防作用。有研究报道植物多酚能降低癌症、神经性和心血管疾病和糖尿病等疾病的发生率<sup>[5]</sup>。穆子特别是种皮, 含有丰富的酚类化合物(主要是苯甲酸衍生物), 它具有较好的抗氧化活性<sup>[6]</sup>。穆子富含不溶性和可溶性膳食纤维, 可以预防结肠癌、肠道疾病、冠心病和糖尿病<sup>[7]</sup>。穆子中单宁、植酸盐和酚类等抗营养因子能降低淀粉

**基金项目** 农业部物种资源保护费项目; 辐低积累食用作物安全性评价。

**作者简介** 李基光(1982—), 男, 湖南宜章人, 助理研究员, 硕士, 从事作物栽培及植保科研工作。

**收稿日期** 2018-06-12

的消化率和吸收率,从而辅助降低血糖<sup>[8]</sup>。此外,穆子是极好的钙来源,其钙含量高达 350 mg/100 g,是其他谷物的 5~10 倍<sup>[9]</sup>。穆子加工的产品可补充儿童生长发育所需的钙,也可以预防成年的骨质疏松及其他骨骼疾病<sup>[10]</sup>。因此,穆子在制药业和保健行业具有很好的开发前景,但目前国内对其功能成分及药用价值的研究甚少,有望成为未来穆子制药业和保健行业的突破点。

**2.2 穆子用于畜牧业** 穆子属  $C_4$  植物,光合能力极强,产量较高。在我国,如施足底肥,在一般盐碱地上,可产干草 15 t/hm<sup>2</sup>、籽粒 2 250~5 250 kg/hm<sup>2</sup> 以上,即使在瘠薄的盐碱荒地上,也可产干草 9 000 kg/hm<sup>2</sup>、籽粒 1 500 kg/hm<sup>2</sup><sup>[11]</sup>。龙爪稷不仅秸秆产量高,而且营养价值(青贮或割青)优于玉米和高粱秸秆,适口性好,草内粗蛋白含量 9%,且富含盐分,可作为反刍动物的优质饲料。赵丽兰等<sup>[12]</sup>利用龙爪稷割青秸秆作为荷斯坦奶牛补充青饲料,研究其对奶质的影响,结果表明荷斯坦奶牛日粮饲料中,用部分龙爪稷割青秸秆替换青贮玉米后,鲜奶的乳脂率保持稳定,乳蛋白率无显著性差异,非脂乳固形物差异极显著。说明在荷斯坦奶牛日粮中添加部分龙爪稷割青秸秆可以显著提高牛奶品质。

穆子作为一种反刍动物饲料,不仅能丰富湖南省的牧草种类,还能提高牧草的品质,但是在湖南省尚未进行饲用专用型穆子种植和利用,因此,筛选优质饲用型穆子资源并进行推广具有重大意义。

**2.3 穆子用于改良土壤** 穆子茎叶茂盛,根系发达,可以有效地保持土壤水分,减少土壤蒸发,改善土壤结构。据有关研究报道,穆子每年每公顷盐碱地的吸盐碱量达 660 kg 左右,每年使 6~22 cm 土层含盐量下降 0.2%,碱化度下降 30%,对盐碱地起到重要的改良作用;庞大的根系使盐碱地腐殖质含量增加,对盐碱地起到了培肥作用。

穆子在土壤改良与应用中尚无系统的研究,因此,穆子在改良土壤方面具有很大的空间,其应用价值巨大。

**2.4 穆子用于拓荒救灾和精准扶贫** 由于穆子的根系发达,具有耐旱、耐瘠薄土壤、抗病虫害、适应性强的特点,穆子可以被用于拓荒救灾。在湖南很多贫困山区,条件艰苦,水利条件不便利,土壤贫瘠,没有合适的作物种植,农民脱贫致富困难。穆子适应性强,抗病虫害,管理粗放,营养价值丰富,成品籽粒在 4~5 元/kg,对增加贫困地区农民收入、促进快速脱贫具有重要作用。目前,在郴州的嘉禾县、邵阳的洞口县等贫困山区,已经开始依靠种植穆子来脱贫致富。因此,穆子将有望成为贫困山区的主要种植作物之一。

**2.5 穆子用于轮、间、套作和绿肥** 穆子根系发达,茎秆坚硬,一般种在田角地边外,或者荒岗薄地中,民间常将其与大豆、花生等轮、间、套作,但是对其前茬、后茬作物的选择以及相互影响、相互作用的机理尚无系统研究。同时,穆子地上部分生物量大,营养丰富,且根系发达,能显著提高土地肥力,但是其还田方式、还田量、还田时间及配套工艺鲜有报道。

通过对湖南地区穆子轮、间、套作和绿肥应用进行深入研究,对于进一步提高穆子及整个湖南旱粮种植业总产量有

着重大意义。

### 3 发展前景与对策

近年来,随着国家农作物供给侧改革、湖南省农业种植结构的调整、人民饮食结构的改变,以及人民对健康饮食的追求,促使湖南省特色旱杂粮产业发展迅速,加上穆子在湖南省有着悠久的种植传统,地方资源丰富,因此,穆子产业具有广阔的发展前景,但存在一些问题比如种植零散、科研力量及基础薄弱、优势品种欠缺、目前生产上的品种均为农户自留品种、产量普遍不高以及配套加工产业不成熟等制约着湖南省穆子产业健康的发展。笔者针对湖南省穆子产业发展中存在的问题,提出以下对策。

(1) 加强人才队伍建设,培养一支稳定的穆子科研团队。目前,湖南省的穆子品种选育和栽培研究处于初级阶段,科研力量与基础薄弱,缺乏科研领军人才,因此,培养一支高水平、高稳定性的穆子研究团队是当务之急。

(2) 政府加强引导,培植穆子产业龙头企业。各级政府可按照“科研单位+公司(合作社)+基地+农户”的产业化生产模式,进行规模化生产,提高穆子的品质及产量,培植以穆子为原料的功能性食品加工企业,打造具有湖南特色的品牌,创国内国际名牌。同时,政府在引导资金、政策等方面大力扶持,使企业加大科技投入,采用高新技术,提升传统产业,促进穆子产业快速发展。

(3) 选育良种和加快良种推广。针对穆子产量低、籽粒小等性状,开展高产、优质新品种选育,并加快新品种的示范与推广工作。

(4) 发展除种植业和加工业之外的配套产业。根据穆子的特性,将穆子合理利用于畜牧业、制药和保健业的开发,提高穆子产品的综合利用率,促进农民增收。

### 参考文献

- [1] 王双辉,陈致印,谢晶,等.穆子营养成分及功能利用研究进展[J].食品工业科技,2017,38(13):329-334.
- [2] 池福敏,幸塔,辜雪冬,等.西藏察隅龙爪稷营养成分、重金属含量与农药残留分析[J].食品与发酵工业,2015,41(5):187-191.
- [3] GULL A, NAYIK G A, PRASAD K. Technological, processing and nutritional approach of finger millet (*Eleusine coracana*): A mini review[J]. Journal of food processing & technology, 2016, 6(7): 1-4.
- [4] SHOBANA S, KRISHNASWAMY K, SUDHA V, et al. Finger millet (*Ragi*, *Eleusine coracana* L.): A review of its nutritional properties, processing, and plausible health benefits [J]. Advances in food & nutrition research, 2013, 69(1): 1-39.
- [5] KAUR C, KAPOOR H C. Antioxidants in fruits and vegetables—The millennium's health [J]. International journal of food science & technology, 2001, 36(7): 703-725.
- [6] CHANDRASEKARA A, SHAHIDI F. Content of insoluble bound phenolics in millets and their contribution to antioxidant capacity [J]. Journal of agricultural & food chemistry, 2010, 58(11): 6706-6714.
- [7] ANDERSON J W, BAIRD P, DAVIS R H, et al. Health benefits of dietary fiber [J]. Nutrition reviews, 2009, 67(4): 188-205.
- [8] WIJESINHA-BETTONI R, BURLINGAME B. Milk and dairy product composition [M]. Rome: FAO Publications, 2013: 41-90.
- [9] KUMAR A, GOEL B K, KARTHIKEYAN S, et al. Protein and calcium rich malted health drink power [J]. Food processing & technology, 2013, 214(4): 214-215.
- [10] KUMARI P L, SUMATHI S. Effect of consumption of finger millet on hyperglycemia in non-insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM) subjects [J]. Plant foods for human nutrition, 2002, 57(3): 205-213.
- [11] 李英. 优良的饲用植物——龙爪稷 [J]. 饲料研究, 1987(3): 25-26.
- [12] 赵丽兰, 杨子彪, 郭向周. 龙爪稷替代饲喂对荷斯坦奶牛奶质的影响初探 [J]. 中国农业信息, 2017(8): 51-53.