

我国籽粒苋草业的创新开发模式与国外籽粒苋研发新动态

孙鸿良 岳绍先

(中国农业科学院作物科学研究所,北京 100081)

当前我国由企业与技术联合开发的籽粒苋青贮袋状饲料已获成功。这是国际首创,也是智库时代创新的产物。本文例举了正在研发的籽粒苋青贮饲料的4种成功模式。由于苋籽的特殊营养价值,国外多利用苋籽开发食品。当前国外发展趋势是由营养食品走向功能食品,以及增加谷物多样性以适应当今气候变化特点的需求。据此,籽粒苋将是未来可供选择的粮、饲兼用作物,又是抗逆性强的可对应特殊气候变化的作物,可以在我国边远地区及受损、低产地区大力发展,尤其可贵的是其种植可与生态文明建设接轨,从而走向农业生态系统可持续发展,前景广阔。

1 籽粒苋青贮饲料在我国研发是时代的产物

目前我国青贮饲料数量与质量严重不足,大量依赖国外进口,2012年从美国进口优质紫花苜蓿45万t,2016年上升到146.31万t,且进口数量还在逐年上升。我国虽也大力推行紫花苜蓿,但产量和质量仍日趋下降。为了改变这种现状,国内一些专家

和企业都认为推广籽粒苋草产业将会缓解国家对饲料的需求,并起到快速脱贫致富的作用。本所拥有的是从美国茹得尔有机农业中心引进并通过国家审定的籽粒苋优质种子,丰富的生态农业理念与生态工程构建技术;而企业家拥有的是投入种植与全套机械化加工条件,及时和完善的市场信息、物流渠道、扶贫预测等;企业自筹资金、自担风险,拉开了苋产业创新建设的序幕。

2 我国籽粒苋青贮饲料开发的几种成功模式

2.1 河北永清低产地种苋的企业与科技的联盟模式^[1] 河北廊坊市永清县自2015年以来,由中苋农业科技开发公司永清分公司出资租地200hm²,用生态工程技术与完整的机械化手段使苋青贮饲料获得高产,并得以高质量地包装,经济效益显著。除去每年租地费用1000元/667m²外,又请当地农户进行种植,每天每人工资100元以上,使农民增收又不担风险。苋青贮饲料的产量约10t/667m²(割两茬),最

3 讨论

Access是微软公司推出的基于Windows的桌面关系数据库管理系统,是Office系列应用软件之一。它提供了表、查询、窗体、报表、页、宏、模块等7种用来建立数据库系统的对象;提供了多种向导、生成器、模板,把数据存储、数据查询、界面设计、报表生成等操作规范化;为建立功能完善的中小型数据库管理系统提供了方便,也使得普通用户几乎不必编写代码,就可以完成大部分数据管理的任务。Access具有以下优点:(1)存储方式简单,易于维护管理;(2)面向对象的开发方式,极大地简化了用户的开发工作,使得开发应用程序更为简便;(3)界面友好、易操作;(4)集成环境、处理多种数据信息;(5)支持广泛,易于扩展,弹性较大;因此,我们选择了Access 2010来开发水稻育种信息数据管理系统。通过Access Developer Extension将Access Runtime

和相关的数据库文件打包压缩即可将其编译成移植性较好的可执行文件。水稻育种信息数据管理系统收集了大量的水稻育种相关信息,基本实现了水稻育种相关信息的查询、修改、新增等功能。为了进一步提高育种效率,下一步计划进行水稻中间材料管理、基因及分子标记管理、信息自动化采集、数据深度挖掘、育种专家决策等模块功能的开发。

参考文献

- [1] 彭秋连,张跃彬,杨华,冯璐,邓军,樊仙.农作物种质资源信息管理系统的研究现状与应用前景.农业网络信息,2015(9):14-17
- [2] 吕凤,杨帆,范滔,刘京,李乾,王林刚,龙晓波.1977-2018年水稻品种审定数据分析.中国种业,2019(2):29-40
- [3] 赵向田,王长魁,王托和.信息技术在玉米育种上的应用现状及存在问题.中国种业,2015(5):15-17
- [4] 李金玉,张琼,邓海华.用MS Access数据库分析甘蔗品种血缘.甘蔗糖业,2011(2):5-9

(收稿日期:2019-03-22)

终经过混合作物秸秆,投入发酵剂、包装发酵,在露天保存2个月就可饲用,保存期可达2年以上。初步计算投入资金约1000元/t,而产值可达1600元,按每667m²产10t,共计增收6000元,如扣除1000元的用地租金,纯收入可达5000元。苋青贮饲料用于喂猪、羊等,不仅使畜产品增收而且可起到节约1/2粮食饲料的作用。农民既不担风险又收取了可观的土地出租费、劳务费以及饲料养畜所得的增值费,人均年收入可达近万元,获取了生态、经济、社会三效益同步发展。

2.2 山西五台山乱石山沟内搬石种苋的公司+农民+合作社模式 五台山高洪口乡是一个乱石山沟的贫困乡,2011年人均收入仅1600元,以致农民多外出打工,导致农牧业萎缩。2012年开始由五台县生态农业开发有限公司与我们合作构建“农民+公司+合作社”的经营模式,从而使生态、经济、社会三效益得到提高。公司先出资将山沟内的积石搬出平地,再填土种苋,用愚公移山的精神,并利用籽粒苋耐瘠薄的特点,进行生态工程建设,几年来已初步建成了富饶的可持续发展的生态家园。企业还购进了一批小尾寒羊,建立羊场,喂饲苋青饲料与青贮饲料,还拟将小羊分散至农户饲养,待羊长大后再收购统一出售。现农民仅在种苋与加工的劳力收入上每人每年可得6000~10000元,不仅初步脱贫,同时改善了生态环境条件。

2.3 内蒙古库布齐沙地快速修整露天煤矿复垦地的公司+农民模式 露天煤矿的复垦地最大特点是将深达上百米的生土翻上来,其贫瘠程度可想而知。2015年开始由中煤神州节能环保有限公司在内蒙古的库布齐沙地上以及大同以西的煤矿空旷复垦地上种苋获得初步成功。由于籽粒苋抗逆性强,不仅抗旱、耐盐碱,还耐贫瘠,可缓解水土流失灾害。过去在复垦地上种过玉米、向日葵等作物,长势皆不好,不仅产量低且受灾损失重,因此对复垦地改造缓慢;而今种苋后不仅产量增长,而且有一定抗灾能力,如风灾后折断主干还能从下面侧枝出芽很快复生,依然收割了可观的青饲料。公司拟进一步与养牛场合作,用畜粪养土以推进复垦地培土的进程。

2.4 山东高密县麦后种苋饲养大型肉牛的农场+农户模式^[2] 以中国农业科学院畜牧兽医研究所原所长,养牛专家陈幼春教授曾在山东高密种苋饲

养良种肉牛为例,说明苋对良种肉牛饲喂效果良好。小麦收割后种苋每667m²产苋青饲料6.5t,将3.87hm²(58亩)苋青饲料与当地小麦、玉米秸秆混合制成青贮饲料(配方是苋自然重:去穗玉米秆:小麦秸为7:1:3),提供了5头青年种公牛和58头青年牛胚胎移植工程所需的粗饲料,牛的总增重达7710kg。据计算,肉牛净增重的成本按当时计价才3.262元/kg,相当于约0.087hm²青饲料可以养一头大型肉牛,而国际上要1hm²牧草地才能养一头牛。

3 国外对籽粒苋的营养价值与综合研究发现状与趋势

苋籽的某些营养价值远高于一般作物^[3],其蛋白质含量14%~18%,高于一般谷物作物,赖氨酸含量为小麦的2倍、玉米的3倍,钙含量为小麦的7倍,锌、铁含量均为小麦的10倍,磷为一般谷物的2倍,还含有丰富的B族维生素等。目前国外多致力于利用苋籽开发营养食品与功能食品,并走向医疗保健产业。

例如Caselato-Sousa等^[4]研究报道,与真正的谷物相比,籽粒苋是一种营养丰富的假谷物,含有较多的蛋白质。它是一种均衡的食品,具有功能特性,已被证明具有一定药用价值,包括降低血浆胆固醇水平,刺激免疫系统发挥抗肿瘤活性,降低血糖水平和改善高血压和贫血症状。此外,它还具有抗过敏和抗氧化活性,Tang等^[5]报道了藜麦和苋籽中的植物化学物质及其抗氧化、抗炎和对人类健康潜在的益处。文章表明藜麦和籽粒苋(红苋)是含有大量营养素和微量元素的假结晶谷物,介绍了二者种子成分的植物化学成分,亲水性(如酚类、B花青素)和亲脂性(如脂肪酸、生育酚和类胡萝卜素)营养素的抗氧化和抗炎活性,以及这些对健康的潜在益处,特别是降低氧化应激相关疾病的风险,例如癌症、心血管病、糖尿病和肥胖症。Kumar等^[6]研究表明,有可能从籽粒苋制备具有良好抗氧化能力的蛋白质、纤维和富含矿物质的部分,可用作功能性食品成分。Macharia-Mutie等^[7]研究表明含苋的玉米粥对肯尼亚儿童缺铁状态有益。

至于在籽粒苋作饲料产业开发上,国外多以苋叶粉取代鱼粉作蛋白饲料。例如Molina等^[8]研究了添加苋叶粉对育肥兔胴体品质和肉质的影响,认为有一种苋(*Amaranthus dubius*)可以作为在热带和亚热带地区广泛分布的兔子饲料的替代饲料;又

如 Ngugi 等^[9]研究了苋叶蛋白浓缩物营养品质的表征及对尼罗罗非鱼饲料中鱼粉替代的适应性,证明可用绿穗苋叶蛋白浓缩物替代高达 80% 的鱼粉而不影响尼罗罗非鱼的生长性能等。

4 籽粒苋开发的重大现实意义

Bressani^[10]研究表明,籽粒苋是一种在过去的阿兰特克人、玛雅人和印加人中非常受欢迎的粮食,作为一种具有巨大潜力的作物,其恢复利用取决于几个重要事实,例如它可以种植在世界上许多地区,产量相对较高,它耐受干旱、高温和害虫;它是一种很好的太阳能转换器,因为它具有 C4 代谢;它可能是一种多用途作物以及苋籽蛋白质对谷物和其他蛋白质来源有互补效应等。又据其他有关报道认为:目前在成千上万的食用植物中,只有 3 种谷物(玉米、小麦和水稻)是全世界大多数人的主要食物来源,虽然这些作物提供了大量热量,但它们的蛋白质和其他必需营养素含量很低,由于缺乏遗传基础,仅依赖几种作物导致现代种植系统极易受到预测的气候变化和伴随的极端天气的影响。扩大我们的主食种类来源有助于减轻环境变化的影响并改善粮食质量安全。又有人说籽粒苋是一种未被充分利用的“假性谷物”,因其平衡的氨基酸和微量营养素特征值得关注。今后新的育种技术等措施将可改善未来种植系统的营养质量和气候适应能力。因此,为改善未来种植系统的营养品质和气候变化适应能力问题,加强谷物多样性研发已提上日程,籽粒苋也许将作为适应气候变化与改善逆境的重要资源材料之一。

5 结语

我国首先将籽粒苋整株制作优质青贮饲料是一种“具有中国特色的新型科技智库时代”的产物,其模式是企业与科技相结合“产业科技创新联盟”的一种创新模式。虽然以上例举的 4 种模式还仅是一种松散的合作,尚未达到联盟,但已在生态、经济、社会三效益上有明显表露,说明了科技人员与企业家的密切合作可释放更大的多种效率潜势。

国外主要将籽粒苋的籽实制作营养食品,近年来向健康功能食品方面开发。其对潜在的人类健康有裨益,又是一个罕见的多功能种质资源,我国今后对其向多产业综合发展是必然的趋势。

为了粮食安全需求,世界农学界正致力于寻找与培育适应气候变化多样性的“未来粮食作物”,籽

粒苋是可供选择的资源作物之一,它不仅对极端气候变化有灾后复生能力,而且以其特有的抗逆性能可作为低产地、复垦地等的先锋作物加以利用。

籽粒苋的播种量低,由于种子细小,每 667m² 播种量只需 10~50g。只要运用生态农业理念与生态工程技术加以播种可以迅速绿化大地,而在一定条件下可与生态文明建设接轨。它的快速生长能力与强大根系可促使土壤改良从而具有促进生态环境向可持续方面发展的功效。

参考文献

- [1] 孙鸿良,岳绍先,郝凌宇,杨涛,初克森,张燃. 籽粒苋的高产抗逆特性及其开发优质高效青贮饲料的关键技术. 中国饲料,2017(17): 10-13,20
- [2] 孙鸿良,岳绍先,陈幼春. 创新技术带来了籽粒苋优质青贮饲料的面世:种苋培土致富途径介绍. 中国畜牧业,2016(24): 47-49
- [3] 孙鸿良,岳绍先. 籽粒苋食品纳入营养健康产业的发展趋向. 中国种业,2017(5): 11-14
- [4] Caselato-Sousa V M, Ozaki M R, de Almeida E A, Amaya-Farfan J. Intake of heat-expanded amaranth grain reverses endothelial dysfunction in hypercholesterolemic rabbits. Food & Function, 2014, 5(12): 3281-3286
- [5] Tang Y, Tsao R. Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: a review. Molecular Nutrition & Food Research, 2017, 61(7): 1600767
- [6] Kumar K V P, Dharmaraj U, Sakhare S D, Inamdar A A. Preparation of protein and mineral rich fraction from grain amaranth and evaluation of its functional characteristics. Journal of Cereal Science, 2016, 69: 358-362
- [7] Macharia-Mutie C W, Omusundi A M, Mwai J M, Mwangi A M, Brouwer I D. Simulation of the effect of maize porridge fortified with grain amaranth of micronutrient powder containing NaFeEDTA on iron intake and status in Kenyan children. Public Health Nutrition, 2013, 16(9): 1605-1613
- [8] Molina E, Gonzalez-Redondo P, Moreno-Rojas R, Montero-Quinte-ro K, Sanchez-Urdaneta A. Effect of the inclusion of *Amaranthus dubius* in diets on carcass characteristics and meat quality of fattening rabbits. Journal of Applied Animal Research, 2018, 46(1): 218-223
- [9] Ngugi C C, Oyoo-Okoth E, Manyala J O, Fitzsimmons K, Kimotho A. Characterization of the nutritional quality of amaranth leaf protein concentrates and suitability of fish meal replacement in Nile tilapia feeds. Aquaculture Reports, 2017, 5: 62-69
- [10] Bressani R. Composition and nutritional properties of amaranth. In Amaranth biology, chemistry and technology. CRC Press, 2018: 185-205

(收稿日期: 2019-03-26)