

汪雪野,谢 标. 全球有机棉发展现状及展望[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):21-25.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.005

全球有机棉发展现状及展望

汪雪野,谢 标

(南京师范大学地理科学学院/江苏省物质循环与污染控制重点实验室,江苏南京 210023)

摘要:有机棉种植是一种全新的环境保护型农业生产方式。首先介绍有机棉内涵、国际和国内标准以及生产现状,发现国内在国家层面上还未制定出针对有机棉的标准,只是相关认证机构发布了标准;接着阐述了有机棉在国内外的研究进展,发现国外对有机棉的研究起步较早,关于有机棉的国际和地区标准、认证机构较为完善,而国内由于对有机棉的研究起步较晚,无论在规模上还是发育程度上都很低,特别是在有机棉的认证、生产加工、运输等方面的标准上,都还有待完善;最后在此基础上提出了有机棉发展面临的问题和挑战。

关键词:有机棉;标准;生产现状;进展;全球;中国

中图分类号: F326.12 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)01-0021-04

近年来,有机农业以其健康、生态的种植和生产理念获得快速发展,它是一种新型的农业生产和管理方式,其内涵不仅是指在生产中完全不用人工合成的肥料、农药、生长调节剂等,而采用有机肥满足作物的营养需求,它更加倡导的是一种农业体系和社会、经济、生态环境的可持续性发展的理念。我国有机农业的发展始于 20 世纪 90 年代,虽然起步较晚,但发展迅速,到 2006 年有机认证的农业面积已经达到 230 万 hm^2 ,跃居世界第 2 位。我国有机农业正在进入快速发展时期,截至 2010 年年底,全国有 2 512 家有机生产企业,总共有机面积 358.6 万 hm^2 ,转换面积 15.82 万 hm^2 ,合计约 374.42 万 hm^2 。预计未来 10 年,中国有机农业面积将可能达到 600 万 ~ 1 000 万 hm^2 ,保持着有机农业面积世界第 2 的地位,且有机农业的生产面积以及产品生产的年均增长为 20% ~ 30%,在农产品生产面积中占有 1.0% ~ 1.5% 的份额 (<http://www.cnoa360.com/>)。

在有机农业发展的潮流下,有机棉的概念逐渐被引入。棉花种植是每年使用农药、化肥、生长调节剂等最多的农作物之一,据估计,棉花种植中使用的合成农药的量占到总量的 10%,杀虫剂则占到 20% ~ 25%^[1]。有机磷酸酯的杀虫剂和有机氯杀虫剂是在棉花田地中较常使用的,它们在环境中有毒且性质稳定。杀虫剂的过量使用和误用不但增加了种植成本,而且会导致土壤肥力流失、农民中毒、水土退化、作物抗药性等一系列问题。而在有机棉的生产中,则是以有机肥、生物防治病虫害、自然耕作管理为主,且不使用任何人工合成的化学药品或转基因产品。它以其纯天然无污染的特点受到了广大棉农和消费者的青睐。随着经济的快速发展和人民生活水

平的不断提高,以有机的方式进行生产正反映出人们对生活质量和身体健康的追求,这在一定程度上也推动了有机棉的发展。有机棉的问世解决了一系列的环境污染问题,它完全符合人们对绿色环保、舒适自然的环保纤维的追求,具有广阔的发展前景。

本文主要围绕有机棉的概念、标准、生产现状和研究现状展开,重点介绍了国内外有机棉的生产和研究概况,目标一是了解有机棉的基本概况,二是掌握国内外有机棉研究领域方面各自的成果及差距,三是了解有机棉在全球的生产状况、产量分布等,从而探索发展有机棉面临的问题和挑战。

1 有机棉的概念和内涵

有机棉又称为生态棉或生物棉,它是美国继 20 世纪 80 年代中期的持续农业、生态农业、生物动态农业之后提出的一种新型棉花生产的概念。目前还没有一个权威部门明确规定有机棉的定义,也没有全球统一的标准。美国得克萨斯州所制订的 TEXAS Organic Program 中对有机棉的定义为:在停止施撒化学肥料、农药后经过 3 年以上的田地所栽培的棉花称为有机棉。一般较为统一的定义是:有机棉是在农业生产中,以有机肥、生物防治病虫害、自然耕作管理为主,不许使用化学制品,从种子到农产品全天然无污染生产的棉花。具体分析即是,有机棉在其整个生长过程中完全不使用有毒或有残留性的农药或肥料,且未受到污水污染、未受到辐射或基因工程的影响,并被公认的独立机构认可。有机棉还有一个特殊时期,即由常规生产过渡到有机生产的转换期,一般规定是首次申请认证的作物收获之前 2 ~ 3 年的时间(具体视采用标准而定),而在这段时间内生长的棉纤维就称之为“有机转化”棉纤维。在转换期内,它必须完全按照有机生产的要求进行操作。在经过 1 年有机转换后,田地中所生长的作物,就可获得有机转换作物的认证,其产品便可以冠以“有机转换期产品”销售^[2]。

总之,有机棉是指遵从有机农业的生产、收获、加工、包装、储藏和运输标准,并严格地对全过程进行质量监控,且产品须经有机认证机构检查和认证并颁证的原棉。

收稿日期:2014-11-18

基金项目:国家重大科学研究计划(编号:2014CB953800);国家自然科学基金(编号:41273103)。

作者简介:汪雪野(1991—),女,安徽芜湖人,硕士研究生,主要从事有机农业与环境保护研究。E-mail: xuexewang@hotmail.com。

通信作者:谢 标(1971—),男,江苏洪泽人,教授,主要从事有机农业与环境保护研究。Tel:025-85891740。

2 有机棉标准

2.1 全球标准

目前,全球有机棉标准在国际层次上主要有全球有机纺织品标准(GOTS 标准)、国际有机农业运动联盟(IFOAM)制定的有机纺织品标准等。国家层次上主要有美国纺织交易所(TE)建立的全球有机棉标准(OE),其中 OE 又分为有机转化 100 标准(OE 100 标准)、有机转化混纺标准(OE Blended 标准)。认证机构主要有国际有机农业运动联盟(IFOAM)、美国有机贸易协会(OTA)、英国土壤协会、德国国际天然纺织工业协会、欧洲国际组织 Demeter、瑞典和北欧 KRAV 和日本有机棉协会、瑞士生态市场协会、荷兰 Skal 等。

以全球有机纺织品标准(GOTS 标准)为例,该标准到目前为止前后经过了 3 次修订,分别是 2005 年、2008 年、2011 年 3 版。2008 版与 2005 版最大的不同是新版允许使用光学增白剂,这点将受到大部分零售商与品牌商的欢迎。其余部分条款的对比见表 1。而 2011 年发布的 3.0 版的 GOTS 标准的修订内容包括:禁止服装加工方法有害工人健康(如牛仔服装喷砂处理),要求到 2014 年全球有机纺织品标准认证产品中的聚酯来自消费后的回收材料,允许聚丙烯被作为一种“其他纤维材料”使用,配件将有更多的材料可以选择。此外,解除以往对所有的化纤面料后处理的禁令;因此,现在大部分织物处理是允许的,但是,它们必须符合严格的一般全球有机纺织品毒性标准。3.0 版本还制定了减少使用水和能源的目标,检测社会道德管理计划是否落实到位,确保满足最低社会标准。再如 OE 100 标准是适用于跟踪并证明购买、处理及使用含 100% 经认证有机棉纤维的纱线、面料及成品,而 OE Blended 标准是适用于跟踪并证明购买、处理及使用最低含 5% 有机或有机转化棉纤维的纱线、面料及成品。它们与 GOTS 标准的区别在于,GOTS 标准是可以确保公司采用 70% 的有机或有机转化棉纤维来生产产品^[3]。

表 1 GOTS 标准 2005 版与 2008 版部分条款的比较

成分	2005 版	2008 版
使用光学增白剂	不允许	允许
非有机纤维成分	可达 30%	不得由基因改造有机物制成
有机布料的甲醛含量(mg/kg)	2×10^{-5}	1.6×10^{-1}
金属链(不含铬与镍)、聚酰胺及其他塑料(不含 PVC)	不允许使用	允许使用
化学物风险字句	无	有

2.2 国内标准

国内在有机产品标准方面,主要有 2005 年 1 月 19 日由中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化委员会共同发布的 GB/T 19630.1-4《有机产品标准》,之后 2011 年又对其进行修订,与 2005 版相比,新版标准将 4 部分(生产、加工、标识和销售、管理体系)变成了 4 个分册。新版标准无论从语言的规范性,标准主体构架的合理性,术语和定义的准确性,还是内容的严谨和完整性,及生产和认证的可操作性等方面,都取得了突破性的进步。如在修订原则上,新版标准引入了有机农业生产的原则,且其修订结合了我国有机农业产业的发展现状,在满足现行法律法规的前提下,参

考了主要贸易国和国际有机标准法规的规定和要求;在生产 and 认证过程的可操作性上,新版标准增加了清洁剂和消毒剂的使用要求;在严格程度上,新版标准无论是对有机产品的生产者,还是对开展有机产品认证活动的认证机构,标准都更加严格,如有机产品中不能检出任何禁用物质,生产和加工过程中允许使用的投入物质增加了限定条件等。

在国家层次上,我国并未颁布专门针对有机棉的标准,而在认证机构层次上却是有自己标准的。如南京国环有机产品认证中心(OFDC)于 2010 年 5 月 1 日起实施的 OFDC 有机认证标准。该标准对纺织品的原料生产、加工都作出了规定。主要内容有:(1)原料。纺织品的纤维原料应该是 100% 的有机原料;在原料加工成纤维的过程中,尽可能减少对环境的影响;纺织品中的非纺织原料,在生产、使用和废弃物处理的过程中,不应对环境 and 人类造成危害;原料配方中不得包括五氯苯酸、四氯酚和多氯联苯等。(2)环境要求。在加工过程中不得使用对人体及环境有害的物质,使用的任何助剂均不得含有致癌、致变、致畸物质,对哺乳动物的毒性 LD₅₀ 小于 2 000 mg/kg;不得使用已知为易生物积累的和不易生物降解的物质;在纺织品加工过程中能耗应最小化,尽可能使用可再生能源;加工单位应采用有效的污水处理工艺,确保排水量和排水中污染物与浓度达到 GB4287 纺织染整工业水污染物排放标准;在初次获得认证后的当年内,应制定生产过程中的环境管理改善计划;煮茧过程或洗毛过程所用的表面活性剂应该选择易生物降解的,并应配备适当的废水处理装置;浆液应最终可降解或至少有 80% 可得以循环利用;在丝光处理工艺中,允许使用氢氧化钠或其他的碱性物质,但应最大限度地循环利用;纺织油和编织油应选用易生物降解的或由植物提取的油剂。(3)印染。尽量使用生物来源或从植物中提取的燃料;尽量使用不含重金属的矿物染料,印染时只可使用天然的印染增稠剂;只允许使用易生物降解的软化剂;禁止使用含在污水中形成有机卤素化合物的物质进行印染设备的清洗;染料中的重金属含量不得超过的指标如表 2 所示。(4)制成品技术要求。辅料(如装饰物、纽扣、拉链等)必须使用对环境无害的材料,尽量使用天然材料;制成品加工过程(如砂洗、水洗)不得使用对人体及环境有害的助剂。

表 2 染料中重金属含量的指标 mg/kg

金属名称	指标	金属名称	指标
锑	50	汞	4
铅	100	锌	1 500
铁	2 500	钡	100
镍	200	铬	100
银	100	锰	1 000
砷	50	硒	20
镉	20	锡	250
铜	250		

数据来源: http://www.ofdc.org.cn/article_info.asp?n_id=393

3 有机棉生产现状

有机棉的生产始于 20 世纪 80 年代的土耳其,发起人是 由 5 个欧洲食品进口商组成 GFF(好食品组织)。目前,世界上许多产棉国家都采取积极的态度和有效的方法研究开发与

生产有机棉。

据数据调查显示,2000—2001年全球有机棉产量占全球棉花产量的0.03%,共有12国种植,分别是土耳其(29%)、美国(27%)、印度(17%)等国。2004—2005年,全球有机棉种植国家增加到22个,产量依次是土耳其(40%)、印度(25%)、美国(7.7%)、中国(7.3%)等。2005—2006年,全球有机棉最大产棉国依次是土耳其(32.76%)、印度(31.71%)、中国和美国分别位于第三和第四。到2007年年底,全球已有24个国家进行有机棉的种植,印度、土耳其的产量依然是第一、第二。2008—2009年,全球有机棉产量比2007—2008增长了20%,种植面积达253 000 hm²。2009—2010年的全球产量较2008—2009增长了15%,种植面积达461 000 hm²。由此不难看出,2006—2010年5年间,全球有机棉产量逐年增加,发展势头十分迅速。但2010—2011年和2011—2012年的全球产量却接连下降(图1)。

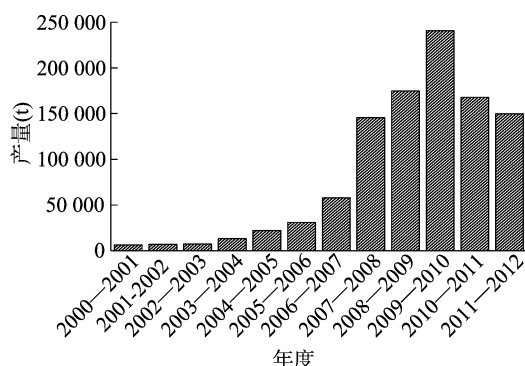


图1 全球有机棉产量

我国有机棉的研究起步于20世纪90年代末,新疆作为我国最大的棉花产区,2000年进入常规地转换有机棉地面积266.7 hm²,当年获得通过认证的有机棉转换产品20 t以上;2001年进入有机棉生产,面积为466.7 hm²,获得有机棉认证产品60 t以上。2002年有机棉种植面积约733.3 hm²,产量90~100 t。2003年新疆有机棉生产面积接近1 000 hm²,总产约600 t。其得天独厚的环境条件,使该地区具备了种植有机棉的绝对优势。

4 有机棉研究现状

关于有机棉的研究主要集中在有机棉发展现状及前景、有机棉生产技术、消费者对有机棉的行为态度、传统棉与有机棉比较等几个方面。下面分别从国外和国内2个层面进行阐述。

4.1 国外研究概况

Mill首先从技术发展与美国有机棉产业发展角度提出影响有机棉生产的社会、技术因素,包括农业生产中农民面临的风险、消费者利益在有机棉生产中的角色、技术变化中创新的来源等。结果表明,加深加强有机棉技术的研究能为有机棉农提供更好的服务体系^[4]。

Lin对夏威夷有机棉的潜在和现有消费者进行了评估,发现不同性别的人群对有机棉的了解、喜好,以及对有机棉和传统棉区别的认识上都有很大的联系,且更偏爱有机棉的消费者也更青睐购买有机产品,更关心环保问题^[5]。

Rieple等以英国零售商和印度供应商为例,分析了有机

棉产业的价值链。结果发现对农民、零售商和中介来说,在生产的一个阶段有机棉的使用都会产生附加值,尽管未来许多不确定的变化和因素会影响到该价值链,但从长远发展来看,有机种植方法会降低害虫管理成本、增加产量、减少作物歉收和减少农场债务^[6]。

Hae等研究消费者性格与其购买有机棉服装之间的关系,发现母亲的环境意识、环保购买行为和再回收行为明显地影响到她们是否愿意购买有机棉产品^[7]。

Laurent等通过介绍贝宁(位于非洲西部)跨国有机棉网络的历史发展和管理结构,研究了在地区层面和国际层面上有机棉生产和消费网络是如何出现和运行的,以及全球商品链的观点是否不应只局限在经济维度,而应该融入如可持续发展这样的理念。结果发现非政府组织网络为价值共享和信息交换拓宽了空间,且在联系当地生产者和全球有机棉市场中扮演了重要的中介者角色。国际会议和活动也为有机棉提倡者和商人的交流之间提供了机会^[8]。

Chen等采用方法目的链框架对台湾地区支持使用有机棉的消费者构建模型,以了解他们不同的购买动机^[9]。

Babu等对比研究了有机棉和传统棉的特征。分别采用扫描电子显微镜(SEM)、FTIR-ATR光谱分析和MALD-TOF质谱法分析、PHILLIPS XRF分光镜、FTIR光谱和WAXS衍射散射数据来进行分析。结果都表明:2种棉纤维的表面化学组成没有重大变化,除了三十四烷醇仅在有机棉纤维中检测到;2种棉纤维的表面元素组成基本一致,都未探测出金属元素,且除Ca外,金属在有机棉中的含量均高于传统棉,Fe、Al、Mg在有机棉纤维中的含量非常高;2种棉纤维的结晶度相似,且没有在二者中发现明显的不同^[10]。

此外,还有很多学者也对有机棉进行了其他角度的研究。一些学者致力于研究能明确有机棉或环保产品的消费者的人口统计学因素。如Laroche发现至少有1个孩子的已婚女性更愿意购买有机棉产品,这就表明孩子可以激发父母的生态责任行为^[11];Fotopoulos和Krystallis发现年龄并不是影响人们选择有机棉的一个决定性因素^[12];Hustvedt等认为在选择产品时,女性比男性更有环保意识,且愿意付更多的钱去购买有机环保产品^[13]。一些学者则研究了有机棉产品的消费者或潜在消费者的态度及行为表现。如Scribner等认为消费者本有的对有机棉了解的知识会影响其消费态度^[14];Schwarz发现消费者预先了解的知识与其购买决定间有重大的联系^[15]。还有一些学者注意到市场因素也会影响有机棉纤维。如Bunin调查发现原材料和社会因素会影响有机棉的生产和市场^[16];Kogg报道了1家有机棉供应十分成功的纺织公司,发现其一小部分过渡点是在欧洲市场^[17]。

4.2 国内研究概况

我国关于有机棉的科研成果主要涉及有机棉在国内外的发展现状研究、有机棉栽培技术研究、全球有机棉标准及其认证等。

在有机棉发展现状及前景方面,缪云等认为中国作为棉纺织产品出口大国,培育有机棉的新品种、增加有机棉种植面积、开发有机棉的系列产品已成为当务之急^[18];李翠兰等提出了彩棉应向有机有色棉发展^[2];王蓓等分析了有机棉在我国发展的优势与劣势^[19]。

在有机棉生产技术方面,缪云等概述了土壤培肥技术、病虫害防治技术和棉花生育调控技术^[18];韩志亮介绍了新疆阿克苏地区有机棉栽培中关于品种选择、种植密度、灌溉方式、收获、贮藏等内容^[20];周惠敏和张雪莹等选取南北疆地区同期同地域有机棉和常规棉进行测试,比较分析了它们在颜色级、长度、强伸性等方面的差异^[21];徐旻等利用 HVI 和 AFIS 检验对有机棉与新疆棉进行了纤维性能指标的对比试验,结果发现有机棉内在质量差于新疆棉,有机棉生产的纱线品质要差于用新疆棉生产的纱线,应从技术经济角度,加强生产工艺的优化和调整^[22]。

5 发展有机棉面临的问题和挑战

5.1 刺激有机棉产业发展的因素

首先,消费者意识的提高和媒体的宣传力量是发挥最重要作用的 2 个因素。如今,越来越多的人关注到传统棉花种植所带来的危害,这使得消费者对有机棉的需求逐渐增加,他们更加崇尚一种绿色、环保、自然的种植方式。同时随着媒体对有机棉宣传力度的加大,消费者对有机棉的了解逐渐变多,它所带来的社会和环境效益备受青睐,这在很大程度上推动了有机棉产业的快速发展。其次,政府支持也是一个重要因素,尤其是在欧洲,它为有机棉的生产提供了很大的支持。近年来政府积极干预的一个例子就是,在德国和瑞典使用奖励和税金来减少农业中化学药品的使用。政府的支持,无论是经济上或是政策上,都为有机棉产业的发展夯实了基础。另外从广大公司、零售商的角度来说,采用有机棉不但提高了他们公司的形象和声誉,而且为其带来了丰厚的收益。近年来的许多调查都表明,道德产品的售卖与品牌绩效二者之间具有明显的正相关关系。

5.2 阻碍有机棉产业发展的因素

虽然存在许多鼓励有机棉生产的力量,但阻碍有机棉产业发展的因素仍然很多。首先是有机棉服饰的售卖价格过高,一般为普通棉服饰的 2~3 倍,这对于普通或贫困家庭来说会造成经济上的负担,也会使消费者在选择时多加考虑。其次是有机棉种植者或轧棉工人对有机棉种植带来的效益缺乏认识。因为有机棉在种植初期投入的资金较多,若没有从长远的社会、经济、环境效益出发考虑,许多棉农会在早期就放弃种植有机棉,转而种植成本较低的传统棉,这对于有机棉的种植产量影响会非常大。再者,零售商和制造商是否愿意长期采用有机方法在间接上也会影响农民是否种植有机棉。因为在能生产获得认证的有机棉之前,农民会有 3 年收成产量都下降的转换期,因此制造商的长期承诺会鼓励农民种植生产。另外,如今消费者对快时尚的需求也会在一定程度上阻碍有机棉产业的发展。鉴于有机棉生产的周期较长,使得它在与能很快供应且款式多样的非有机服饰竞争时缺乏竞争力。

综上所述,推动和阻碍有机棉产业发展的因素各自存在,只有多方通力合作,才能推动有机棉产业蓬勃发展。据预测,未来 30 年内,全球棉花产量的 30% 将由有机棉代替,产量将达到 400 万 t,有机棉发展的潜力和前景将不容小视。

6 结论

有机棉概念的提出对保护生态环境、促进人类健康,以及

满足人们对绿色环保生态服饰的消费需求具有重要意义。综上所述,国外对有机棉的研究起步较早,技术手段也较为先进,关于有机棉的国际和地区标准、认证机构也较为完善,研究内容方面多侧重于有机棉生产的社会学因素、统计学因素、环境效应和消费者对有机棉产品的行为态度上,而在种植方法和培育技术上则比较欠缺。国内由于对有机棉的研究起步较晚,无论在规模上还是发育程度上都很低,特别是在有机棉的认证、生产加工、运输等方面的标准上,都还有待完善。我国应在了解与国际有机棉发展差异的基础上,结合我国有机棉发展现状,积极向国际标准接轨,缩小差距,迎头赶上,制定出有针对性并具自身特色的一套标准。

参考文献:

- [1] Mancini F, Termorshuizen A J, Jiggins J L, et al. Increasing the environmental and social sustainability of cotton farming through farmer education in Andhra Pradesh, India[J]. *Agricultural Systems*, 2008, 96(1/2/3): 16–25.
- [2] 李翠兰, 余 露. 环保有机棉的发展及探讨[J]. *江西化工*, 2008, 12(4): 91–93.
- [3] 王 可, 马 倩. 全球有机棉标准 OE 及其认证[J]. *国际纺织导报*, 2012(7): 68–71.
- [4] Ingram M. Producing the natural fiber naturally: Technological change and the US organic cotton industry[J]. *Agriculture and Human Values*, 2002, 19(4): 325–336.
- [5] Shu – Hwa L. Exploratory evaluation of potential and current consumers of organic cotton in Hawaii[J]. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 2009, 21(4): 489–506.
- [6] Rieple A, Singh R. A value chain analysis of the organic cotton industry: the case of UK retailers and Indian suppliers[J]. *Ecological Economics*, 2010, 69(11): 2292–2302.
- [7] Hae J G, Cao H T. Quest for the eco – apparel market: a study of mothers' willingness to purchase organic cotton clothing for their children[J]. *International Journal of Consumer Studies*, 2010, 34: 648–656.
- [8] Laurent C G, Arthur P M. Governing the transnational organic cotton network from Benin[J]. *Global Networks*, 2012, 12(3): 333–354.
- [9] Chen N H, Sherrie W. Ends justify means? Organic cotton products' purchasing motivations[J]. *Agribusiness*, 2012, 28(4): 440–450.
- [10] Babu K M, Selvadass M, Somashekar R. Characterization of the conventional and organic cotton fibres[J]. *Journal of the Textile Institute*, 2013, 104(10): 1101–1112.
- [11] Laroche M, Tomiuk M. Targeting consumers who are willing to pay more for environmentally friendly products[J]. *The Journal of Administrative Sciences*, 2001, 19(3): 267–384.
- [12] Fotopoulos C, Krystallis A. Purchasing motives and profile of the Greek organic consumer: a countrywide survey[J]. *British Food Journal*, 2002, 104(8/9): 730–766.
- [13] Hustvedt G, Bernard J C. Consumer willingness to pay for sustainable apparel: the influence of labelling for fibre origin and production methods[J]. *International Journal of Consumer Studies*, 2008, 32(5): 491–498.
- [14] Scribner L L, Weun S. Understanding consumers' subjective product knowledge: a theoretical investigation[J]. *American Marketing Association Conference Proceedings*, 2000, 11: 213–214.

郭豫杰,高会贞,李宏基,等. 猪 *akirin2* 基因的组织表达谱及序列分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):25-28.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.006

猪 *akirin2* 基因的组织表达谱及序列分析

郭豫杰¹,高会贞¹,李宏基¹,王月影¹,李奎²,杨国宇¹

(1. 河南农业大学牧医工程学院/河南农业大学农业部动物生化与营养重点开放实验室,河南郑州 450002;

2. 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所,北京 100193)

摘要:克隆猪的 *akirin2* 基因,并对该基因在猪的 18 个组织中的分布进行研究。猪 *akirin2* 基因编码区全长为 612 bp (GenBank 登录号 KC140110.1),推测的氨基酸序列包含 203 个氨基酸,为酸性蛋白。利用 BLAST 工具对克隆到的猪 *akirin2* 基因序列与人、大鼠、小鼠、绵羊和牛的序列进行同源性比较。采用软件对氨基酸序列进行分析,用相关序列的比对结果进行系统进化树分析。组织分布结果显示,猪 *akirin2* 基因在脑组织中高表达,在淋巴、睾丸中表达量相对较低,在心脏、十二指肠、直肠、皮肤、胸腺中几乎检测不到该基因的表达。序列分析结果显示,猪 *akirin2* 基因与绵羊和牛的同源性最高,均为 96%,与人、小鼠、大鼠的同源性分别为 95%、91%、89%。氨基酸序列分析发现,存在 1 个 10 个肽的核定位信号序列 19-PASP KRRRC A-28,推测的氨基酸序列的二级结构中含有 2 个 α -螺旋。在重建的系统进化树上,几个不同物种的 *akirin2* 蛋白分成 3 支,结果表明猪 *akirin2* 与人、牛和羊的亲缘关系比其与小鼠和大鼠的近,与鸡的亲缘关系最远。

关键词:猪;*akirin2* 基因;克隆;组织分布;序列分析;基因功能

中图分类号:S828.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)01-0025-04

在畜牧业中,肌肉的产量和质量是肉用畜禽的重要经济性状,对畜禽饲养业的经济效益起决定性作用。肌细胞的发育开始于成肌细胞或前体细胞。成肌细胞经过分化和融合过程形成肌管,其随后进一步分化成肌纤维。肌肉抑制素(myostatin,MSTN)(或生长分化因子 8,GDF-8)是一种调节肌肉生长和发育的主要因子,MSTN 表现出对肌肉生长的负调节^[1]。肌肉抑制素基因中 11 bp 的缺失在牛中导致比利时蓝(belgian blue)或双臀肌(double-muscling)表型,比利时蓝牛在肌肉质量上增加 20%~30%^[2-3]。尽管在遗传分析中已经揭示出 MSTN 的重要功能,然而对 MSTN 信号通路下游调控肌肉发生的相关基因的了解还不多。*akirin* 是 Miner 等通

过小鼠消减抑制杂交文库筛选出的 MSTN 下游调控基因^[4]。这一新核蛋白基因的发现,填补了 MSTN 调控肌肉生成的上下游基因的空缺。在脊椎动物中 *akirin* 基因非常保守,至少存在 *akirin1* 和 *akirin2* 等 2 个同源基因^[5]。然而,在鸟类和爬行动物中没有 *akirin1*,只有 *akirin2* 基因,在硬骨鱼中 *akirin* 基因家族有 2~8 个成员^[5-8],在细菌、植物和酵母中均未发现有 *akirin* 的存在^[5]。张志强等首次克隆到猪的 *mighty*(*akirin1*)基因,并对该基因在猪不同组织中的表达谱进行分析^[9]。本研究克隆猪的 *akirin2* 基因,并对其组织分布及序列特征进行分析,为进一步研究该基因的功能奠定基础。

1 材料与方法

1.1 样品采集

取健康猪的心、肝、脾、肺、肾、空肠、十二指肠、回肠、直肠、大脑、肌肉、皮肤、脂肪、胸腺、淋巴、下颌、子宫、睾丸等 18 个组织,用锡箔纸包好迅速冷冻于液氮中,置于 -80℃ 低温冰箱保存备用。

1.2 主要试剂与仪器

Trizol (Invitrogen); DEPC (Serva); Reverse Transcriptase M-MLV (RNase H₋), RNase inhibitor, dNTP-mix, Premix Taq

收稿日期:2015-01-04

基金项目:国家转基因生物新品种培育重大专项(编号:2014ZX08006-003)。

作者简介:郭豫杰(1978—),女,内蒙古赤峰人,博士,讲师,研究方向为动物生长发育调控。Tel: (0371) 63558180; E-mail: cnguyj@163.com。

通信作者:杨国宇,博士,教授,研究方向为动物生物化学。E-mail: haubiochem@163.com。

[15] Schwarz N F. Fit, and funny effects: a situated cognition perspective [J]. Journal of Marketing Research, 2006, 43(1): 20-24.

[16] Bunin L J. Organic cotton: the fabric of change [D]. Santa Cruz: University of California, 2001.

[17] Kogg B. Greening a cotton-textile supply chain: a case study of the transition towards organic production without a powerful force company [J]. Greener Management International, 2003, 43: 53-65.

[18] 缪云, 马娜. 有机棉生产技术、发展现状及未来发展前景

[J]. 中国棉花加工, 2008(5): 26-27.

[19] 王蓓, 陈素英. 有机棉在中国的发展前景探讨 [J]. 山东纺织科技, 2008(3): 41-43.

[20] 韩志亮. 新疆阿克苏有机棉的栽培技术 [J]. 农家科技, 2014(1): 97-98.

[21] 周惠敏, 张雪莹. 新疆同期同地有机棉与常规棉物理性能比较分析 [J]. 中国纤检, 2013, 4(7): 80-83.

[22] 徐旻, 余菊姣. 有机棉产品特点及其生产技术要点 [J]. 棉纺织技术, 2010, 5(5): 308-311.