

* 科技与社会 *

新疆棉花生产科研 现状、存在问题和待研究课题

张润志 张广学*

(动物研究所 北京 100080)

摘要 文章概括地介绍了新疆棉花的种植和生产情况,以及新疆棉花在全国的地位。分析了新疆棉区的优势、潜力和当前生产中存在的问题。全面介绍了目前新疆棉花科研现状和主要研究进展,阐明了尚待研究的几个重要课题以及新疆棉区迫切需要的单项实用技术。

关键词 新疆,棉花,研究课题

1 基本情况

新疆棉区近几年迅速发展,已成为我国最大的植棉区。1996 年棉花种植面积 80 万公顷,平均每公顷产量为 1 270 公斤,总产量达到 11.5 亿公斤,占全国棉花总产量的 30% 以上。国务院和新疆维吾尔自治区人民政府提出的总目标是:到 2000 年棉花种植面积达到 110 万公顷,总产达到 15 亿公斤,将占全国的 50%。

新疆地域辽阔,面积占全国 1/6。根据地域可把新疆棉区分为南疆、北疆和东疆棉区。南疆棉区位于天山以南,塔里木盆地周边塔里木河流域;北疆棉区位于天山以北,玛纳斯河流域和博尔塔拉河流域;东疆棉区位于吐鲁番盆地,哈密盆地。目前新疆棉花种植面积 60% 位于南疆棉区,30% 位于北疆棉区,东疆棉区只占 10%。东疆棉区面积较少适合中早熟长绒棉和中晚熟陆地棉,产量很高,平均每公顷产量达 1 350 公斤。南疆棉区适合陆地棉和长绒棉,产量高,平均每公顷产量 1 275 公斤。北疆棉区适合早熟棉,产量相对较低,平均每公顷产量为 900 公斤。

上述各棉区的自然气候和生态条件差别很大。宜棉区和次宜棉区分布很不均衡,棉花种植效益相差悬殊,在全区快速发展棉花的形势下,使南疆棉区棉花种植面积达到耕地面积的 39%,东疆达到 25%,北疆 10%。各个棉区局部地县的棉花种植面积占耕地面积的比例有的则更高,如南疆的新疆生产建设兵团农一师棉花种植面积已达耕地面积的 64%;北疆农七师棉花种植面积已占耕地面积的 50%;东疆吐鲁番地区棉花种植面积占耕地面积的 55%。

* 中国科学院院士

收稿日期:1997 年 3 月 3 日。修改稿收到日期:1997 年 3 月 19 日

2 优势和发展潜力

新疆有优越的自然生态植棉条件。其气候干燥、日照充足、昼夜温差大,棉花品质好、产量高、植棉经济效益高,与国内其它棉区相比,具有明显的自然优势。

根据新疆棉区的自然生态条件,新疆棉区棉花单产尚有很大潜力。目前新疆棉花平均每公顷产量达 1 270 公斤,在此基础上,依靠科技,通过品种、栽培、保护、收获等一系列改进,可望获得一倍以上的增产潜能。

另外,新疆目前至少有 700 万公顷宜农荒地有待开发。大部分宜农荒地处于南、北疆的棉区附近,其中至少有 70 万公顷土地可用于植棉,只是需要其它配套条件如水资源的合理分配使用等。也就是说,从植棉面积看,新疆也有一倍以上的潜力。

3 存在的问题

新疆棉区的生产潜力巨大且近几年发展迅速。但也存在许多新问题,这些问题的解决与否直接影响新疆棉区的发展和全国棉花发展战略的实现,以至对国民经济产生重要的影响。

3.1 植棉面积迅速扩大与有限耕地资源的矛盾

1990 年新疆棉花种植面积为 47 万公顷,占耕地面积的 14.7%,至 1996 年,种植面积扩大到 80 万公顷,占耕地面积的 25%。按照规划,到 2000 年,棉花种植面积 110 万公顷,将占耕地面积的 34.4%。就目前来看,从 1990 年到 1996 年的 7 年间,棉花种植面积净增 33 万公顷,这其中 90% 是压缩粮食作物面积,仅有 10% 来自开垦的宜农荒地。快速发展棉花,就不可避免地影响粮食生产,压缩粮食种植面积。棉粮争地已经成为新的矛盾,特别是该矛盾会随着粮食相对产值效益的提高更加突出。

解决这一矛盾的重要途径应该是宜农宜棉地的开垦开发。既然新疆棉区存在着大面积(70 万公顷)的宜棉荒地,从长期发展的角度考虑,在国家大力发展新疆棉花的同时,应首先考虑这些荒地的开垦、改造与开发,以弥补棉花发展战略中客观条件的限制。

3.2 宜棉区水资源不足与严重浪费的矛盾

新疆是灌溉农业,“有收无收在于水”。由于棉花种植面积快速增加,需水量比以前明显增加,用水时期更加集中,粮棉争水矛盾日益突出。目前灌溉用水的渠道有效利用系数极低,仅为 0.3—0.4,由于不合理的灌溉,在缺水的情况下,又造成了水资源的严重浪费。新疆地表水和地下水总量可达 960 亿立方米,以地表水为主,应该说其水资源相对是比较丰富的,但分布不均,宜棉区相对缺水,并且渠系利用率很低,有近 50% 的水量没有被利用。

解决这一问题的可分为两个步骤:第一是提高目前可利用的水资源的利用率,如节水灌溉、减少渠道渗漏、有效水的合理配置、粮棉用水的合理分配等;第二是地表水的管理、调水及合理分配利用。通过大规模的水利建设,可望对新开垦棉田起到重要作用。

3.3 地力资源的快速消耗与持续发展的矛盾

由于近几年棉花面积大幅度增加,在农田中的比重越来越大,使经典农业措施轮作倒茬越

来越难。特别是棉花种植已达耕地 40% 以上的地县,轮作倒茬已很难实现。棉田连作面积增加和多年连作的结果,使土壤肥力消耗很快,地力明显下降,这在一定程度上也影响了棉花单产的提高。土壤肥力的补充目前主要依靠施用化肥,很少有农家肥,大量化肥的施入和近乎掠夺式的生产又减少甚至取消了轮作倒茬和种植牧草绿肥的生产过程,土地地力就不可避免地下降。

缓解这一矛盾,在不减少甚至还要增加棉花种植面积的情况下,制定较合理的连作年限,增施农家肥等,将是保持地力的有效方法。

3.4 追求高产与棉花品质下降的矛盾

90 年代以来,新疆棉区棉花种植面积和产量突飞猛进,但棉花品质却有所降低,主要表现在棉纤维含糖量偏高和纤维强力下降。其主要原因与追求单产有关,首先是棉花品种混杂、退化。棉农关心更多的是产量,只要单产高就种,形成不少盲目引种,造成品种混杂。追求高产所运用的肥料、灌水和管理等措施也很少考虑到对棉花品质的影响。大范围棉蚜虫的发生,其分泌物也影响到棉花的含糖量和品质。

解决这一矛盾可以从以下三个方面考虑:第一是加强保存和培育高品质棉花品种;第二是加强种子管理,限制劣质种子的引入和种植;第三是加强棉田管理和棉蚜防治,解决棉花生理和环境造成的棉花品质下降的问题。

3.5 生产资料急需与保障供应的矛盾

新疆植棉业的快速发展,造就了新疆植棉生产资料的巨大市场,从种子、化肥、农药、地膜、农机具到棉农劳动力,都有大量的需求。这使得国内外生产资料厂商云集新疆,他们带来了新疆所需要的生产资料,也给新疆生产资料的供销部门造成了某种程度的混乱。生产资料的多渠道供应,不可避免地造成了假冒伪劣产品进入市场,另有一些产品因不适合新疆特殊的自然条件而发挥不了应有的作用。结果是对农业生产特别是快速发展的棉花生产造成许多本可以避免的损失。

解决这一问题的途径,是应建立并加强生产资料供销主渠道,政府从价格、质量上加以保证。在新疆少数民族为主的棉区,生产资料以外购为主,生产资料的宏观调控显得更加重要。

3.6 超大棉区与有限的自然灾害防护体系的矛盾

棉花已经成为新疆的最大产业,对这一产业的影响因素很多,但自然灾害如冰雹、干旱、霜冻等,每年都不同程度地造成棉花损失。这些自然灾害,有些我们可以进行人工干预,减少损失。有些不能干预,但可以预防,将损失减到最小。另外,这些自然灾害的补救措施,对挽回损失具有重要作用。目前新疆气象预报系统虽比较完善,但还没有真正与其最大产业——植棉业很好地结合起来,农业气象与气候的研究,对于棉花种植区的布局、种植品种、播种和收获的各个环节都有重要的指导意义。以前建立的冰雹监测与防灾网络,近十几年来没有发展,并趋于老化,这与快速发展的植棉业很不相称。

解决这一问题的途径,应尽快强化已有的防灾网络,建立健全自然灾害防护体系。加强农业气象的中长期预报研究,特别是低温与干旱的预报,这可以说是棉花生产中最大的两个问

题。在有准备的情况下,针对植棉的各个环节加强管理,以抵抗自然灾害,确保棉花的稳产与丰收。

3.7 高速发展与环境污染的矛盾

新疆棉花快速发展过程中,地膜、农药、化肥的大量使用,不可避免地造成土地的“白色污染”、棉田害虫天敌下降和土壤极度恶化。地膜植棉技术对新疆棉花生产做出了重要贡献,目前已被普遍采用。出现的新问题是地膜回收不力,地膜不能很快自然分解,残膜碎片在土壤中形成阻隔层,破坏土壤毛细管结构、影响透水通气性,阻碍棉花根系生长。目前已有许多地县“白色污染”严重到影响棉花生长的程度。化肥的大量使用、农家肥和绿肥的大幅度减少也是造成土壤营养条件恶化的因素之一。棉田病虫害的日趋严重加速了农药的大量使用,结果是造成天敌数量下降,病虫害发生趋势加强,农药的大量使用有可能造成潜在的大害虫暴发而成灾。

解决这一问题的办法,第一是加快研制并推广应用可以自动分解的地膜以及地膜分解技术措施;第二是强调绿肥种植,制订科学合理的绿肥与棉田的定期轮作倒茬制度;第三是强调病虫害的农业防治和生物防治,充分利用棉田固有的自控机制,尽量减少使用化学农药特别是多种农药的混合制剂,研制和利用必要化学农药的隐蔽施用技术措施。

3.8 植棉面积激增与农田生态系统稳定性的矛盾

近年来新疆棉花每年以 6—7 万公顷的面积递增,在农田生态系统中,棉花所占的比例每年增加两个百分点,从 1991 年至 2000 年的 10 年间,将有 20% 的耕地转种棉花;到 2000 年,全疆将有 34.4% 的耕地为棉田。在农田生态系统中,一种作物如此快速增加,势必对农田生态系统产生重要影响。主要问题有:棉田生物群落简单化,有害生物种类典型化,天敌数量下降,自控作用降低。事实证明,新疆棉田害虫已从 70 年代的烟蓟马、黄地老虎和牧草盲蝽为主要害虫演变为目前的棉蚜、棉叶螨和棉铃虫等世界著名大害虫为主要害虫。特别是棉铃虫有大暴发的可能性,由于农田系统中棉花比例的提高,大大改善了该虫的生存环境和食物条件,又由于其它作物的减少,棉田内天敌来源减少,使棉铃虫天敌自控能力下降,一旦气候适宜,已给我国内地棉区造成毁灭性损失的棉铃虫就有可能在新疆棉区暴发成灾,这是值得高度警惕的。相对单一的农田结构也有利于植物病害的暴发与流行,近年来棉花著名病害——棉花枯萎病在新疆的蔓延与危害对新疆棉花生产造成了严重威胁。

为解决这些问题,第一是尽快研究并制订适合南、北、东疆棉区的作物种植结构,棉花种植限度和合理的布局方案。第二是研究麦田等减少后的作物替代技术体系。第三是超前预防棉铃虫和棉花枯萎病等毁灭性病虫害的大暴发。

3.9 追求效益与合理布局的矛盾

新疆已经确定了其棉花基地的地位,大力发展棉花生产已经成为当地的中心工作。新疆的自然条件,决定了东疆和南疆特别是南疆棉区的植棉优势地位,同样是种植棉花,无论是从产量还是从效益讲,南疆棉区均高于北疆棉区,因此,近几年南疆棉区的发展快于北疆棉区。但是南疆棉区也应有一定限度,特别是有些地县棉花面积已达耕地面积的 60% 以上,这有一定的危险性。

解决这一矛盾,应该依照新疆棉花发展目标的要求,并根据自然、生态和社会因素等特点,充分论证新疆南、北和东疆棉区棉花种植面积的潜力,制订科学合理的发展步骤。在注重发展南疆棉区的同时,应该大力发展北疆棉区,虽然产量和效益略低一些,但从长远考虑,对稳定新疆棉区的地位具有战略意义,棉花种植面积的合理配置,是确保新疆棉区棉花产业长期稳定持续发展的重要前提。

3.10 追求目标与盲目发展的矛盾

新疆是我国最大的棉花生产基地,但并不是新疆到处都适合种植棉花。近几年随着新疆大力发展棉花,有许多非宜棉区冒险种植,遇到特殊气候得到效益,但多数是劳民伤财。“押宝式”的棉花种植,收不收看天,这种发展有很大的盲目性。

解决的办法是:根据棉花的生长规律和当地的自然条件,逐步进行科学论证、试验、试种。通过研究当地气候条件规律、可能的适合品种选育及各种有效管理技术的配套,有可能开发出一些很好的宜棉区。另外一个策略就是加强适合某地特点的特殊品种的培育。

4 科研现状与研究进展

新疆棉花的科研工作开展了近 40 年,前 30 年主要是一些局部的研究工作,真正进入深入研究阶段是近 10 年的时间。随着 1994 年新疆棉花产量跃居全国首位,国家开始投入资金,在新疆棉花大面积高产配套技术研究方面开展了多方面的研究工作。目前针对新疆棉花所进行的研究工作,主要以新疆农科院、新疆农业大学、石河子大学以及当地农技部门为主,中国科学院、中国农科院和中国农大等一些国家级科研单位在部分领域进行了一些研究工作。

1996 年开始,国家科委下达国家“九五”计划重中之重农业攻关项目,其中 95-001-04 课题“棉花大面积高产综合配套技术研究开发与示范”,由新疆维吾尔自治区人民政府和自治区科委组织实施。该研究项目的启动,代表了整个新疆棉花的科研范围与研究水平,本项目的主要内容与研究进展如下:

4.1 新品种繁育

该研究内容主要包括高产优质抗病虫新品种、机采棉新品种的繁育技术和多抗棉花品种的引种鉴定与筛选。抗病虫新品种繁育技术研究主要采用常规与生物技术相结合的方法。目前引进种质资源 51 份,配置杂交组合 210 个,引进 NP-1 抗病、BIA 抗虫基因 7 个,用脓杆菌介导法进行浸染转化,用基因枪轰击法、花粉管通道法和总 DNA 浸渍种子法进行转化。机采棉品种主要是对引进的 251 个品种进行鉴定、筛选,已经初步筛选出 5 个有希望的品种。主要引进的 71 个品种的生产指标与纤维品质经鉴定、综合分析,认为部分品种在新疆有推广前途,如中棉 16、中棉 24、中棉 404 和豫棉 202 等。

4.2 模式化栽培技术

该研究内容主要包括每公顷产皮棉 1 800 公斤(南疆)和 1 425 公斤(北疆)综合栽培技术和优化模式,棉花高产生理机理和棉花优质高产专家系统的研究。目前已经建立超高产样板田 91 公顷,高产试验区 1 500 公顷,每公顷产量分别达到 2 310 公斤和 2 040 公斤。棉花高产生理

机理的研究,主要研究棉花的生育规律、光合特性、营养规律、水分生理及宽膜增产机理等。棉花优质高产专家系统,主要基于棉区气候资料、土壤特性、地膜对温湿度的影响、棉花生长发育特性和典型植棉经验等参数、建立气候年型辨识系统。

4.3 科学施肥与节水灌溉

该研究内容较多,主要包括约七万公顷中低产田改造技术,低产田障碍因素,提高肥力技术与高效施肥系统,专用肥的研制与节水栽培技术等。这些研究内容目前处于起步阶段,进行了必要的前期准备工作。中低产田肥力状况已采样的样点 223 个,广泛分布于新疆棉区。棉田障碍因素调查,对风沙、薄层、超长连作、林网危害、盐渍化、下湖低湿、板结、干旱等 8 种类型土壤进行了调查和取样诊断分析。棉花需水规律主要研究了棉花播种-现蕾-开花-吐絮-停止生长各阶段的需水特点和需水量。另外还初步研究了棉花品种的现状、棉田气候因子、棉花生产条件和棉田土壤残留地膜的调查和研究工作。在棉田高效施肥体系中,进行了土壤微生物区系及其生化特性以及对土壤氮、磷肥有效量的影响等研究。在棉花秸秆还田、防冻保菌和喷灌技术等方面,也做了一定的研究工作。

4.4 病虫害综合防治技术

该类研究主要针对目前最严重的棉蚜、棉叶螨、棉铃虫和棉花枯萎病、烂根病等“三虫两病”的综合防治技术进行研究。目前所进行的研究工作主要包括“三虫两病”的发生规律、病源、虫源及自控因素等。在棉区应用了“绿色博士”测报技术,引进了 30 种国内外杀虫剂、杀菌剂、增效剂、引诱剂新品种,进行了试验评估,并初步开展了抗药性监测与治理技术的研究。

以上 4 项研究内容代表了目前在新疆棉花科研的基本内容。为此,新疆成立了以自治区人民政府主席阿不来提·阿不都热西提为组长,自治区副主席张恒、自治区科委主任张曰知为副组长的科研课题领导小组,参加攻关的科研人员总数达到 222 人。1996 年投入科研经费 771 万元,其中国家拨款 298 万元。本项研究期限为 5 年,国家科研经费投入 1 254 万元。

5 尚待开展的重要研究课题

综合考虑新疆的自然优势、社会特点、植棉业中存在的问题以及目前正在进行的广泛的科研内容和进展等情况,发现有许多重要研究课题有待开展,有些亟需开展。

5.1 发展潜力的研究

棉花生产潜力,主要包括两方面的内容,一是种植面积的潜力,二是单产的潜力。通过本项研究,可以为国家制订科学合理的新疆棉区发展战略提供重要依据。

棉花种植面积的潜力研究,应该包括现有耕地棉花种植比例的科学性以及新开垦的宜农荒地的开垦潜力。一个地区一种作物的大发展,在生态学上和社会经济结构中都有一定的限度,充分论证它的发展潜力很必要。可用于植棉的宜农荒地的开垦,涉及开垦投入、劳动力、植棉后的产出、植棉的客观条件等诸多因素;目前估计可用于植棉的 67 万公顷荒地,可以按地区进行规划,确定开垦效益、投入及开垦计划,使之有序地进行转化,这也便于国家植棉战略的实施和国家、地方政府对植棉面积的宏观调控。

5.2 种植面积的分布格局研究

目前在新疆有大力发展南疆优势棉区的势头,某些地县棉花面积占到耕地面积的 60% 以上,随之而来的是地力迅速下降,病虫害严重暴发的现象已经显露出来,这有一定的危险性。如整个棉区的比例一直快速增长下去,势必会带来严重的生态问题。在东疆和北疆广大地区也有不少宜棉区,应该充分得到重视。南、北、东疆棉花怎样布局、怎样与当地整个社会发展如粮、菜、果、油的发展相协调,是关系到新疆以农业为主要发展方向的关键问题。

5.3 植棉比例迅速提高对农田生态系统结构的影响

从 1990 年开始,新疆每年有 6—7 万公顷的耕地变为棉田,使农田生态结构发生了巨大变化,这种结构变化首先影响到的是轮作倒茬困难、土地消耗严重。另外直接受到影响的是农田中的生物因素,近几年新疆农业病虫害趋于频繁严重发生,可能与这种农田结构变化有直接关系,最好理解的一个例子就是减少了麦田面积,后期棉田天敌数量下降,丰富的食物资源和大面积的连作,为病虫害的严重发生提供了重要条件。本项研究应该包括农田系统结构中各种生物、非生物因子相互关系的变动,这种变动对农业生产的不利和有利影响以及不利影响的解决措施。解决措施也就是新疆大力发展棉花种植面积的同时,其它作物的合理布局,避免棉田占了粮田后造成的严重生态问题。

5.4 建立棉区气象网络

新疆棉花产值已经超过石油,是新疆第一大产业。植棉业受气候因素影响很大,农业气象资料、测报结果等,直接关系到棉花生产。另外,新疆的地理、地形和气候有其独特性,建立完善的气象网络,对于棉花种植区的科学规划、棉花生产中的各个环节都具有重要的指导意义,本项研究的开展依靠植棉科技人员与当地气象台站的密切合作,并针对棉花生产中的特殊要求,研究不利气候、气象条件的预报和预防措施。

5.5 单项实用技术的研究

虽然目前新疆正在进行大规模的全面的棉花科学研究,但总有这样或那样的不足,或因缺乏必要的科研设备,或因缺乏某方面的研究人员,或因科学思维问题,使得某些研究项目不能取得如愿的科研成果,这就需要其他科研人员的努力予以补充,来共同为新疆棉花的生产做出贡献。某各单项实用技术的突破往往可以大幅度提高棉花产量、棉花品质或解决棉花生长中的一个难题。在目前情况下,下列单项技术为新疆植棉业中渴求的:(1)自动分解地膜,(2)长效专用药肥一体化制剂,(3)缓 N 解 P 制剂,(4)长效隐蔽施药技术,(5)棉铃虫防治技术,(6)抗病虫高产品种,(7)控制棉花含糖量技术,(8)棉株全程化控技术,(9)良种保纯技术,(10)棉田冻害防治技术,(11)节水灌溉技术,(12)采棉机系列,(13)非健康棉株的快速诊断技术,(14)土壤养分快速诊断技术(仪器),(15)瓢虫繁育释放技术,(16)棉花早熟技术,(17)人工吐絮技术,(18)棉籽饲料加工技术,(19)棉杆肥料加工技术,(20)提高棉纤维强度和麦克隆值等的方便实用技术,等等。这些实用技术的早日问世并在新疆棉区广泛应用,必将对新疆棉花产业的快速、持续、稳定发展产生巨大影响。