

潜江市现代农业发展的形势与任务探析

陈坤¹, 黄国海², 饶立平¹, 曾君³, 谢松文⁴, 陈美喜⁵, 龚再华¹, 孙世清¹ (1. 湖北省潜江市农业技术推广中心, 湖北潜江 433199; 2. 潜江市农业行政执法支队, 湖北潜江 433199; 3. 潜江市农业广播学校, 湖北潜江 433199; 4. 潜江市农业局, 湖北潜江 433199; 5. 潜江市竹根滩镇农技推广服务中心, 湖北潜江 433199)

摘要 针对国家农产品收储政策的调整变化, 分析了潜江市发展现代农业面临的机遇和挑战, 明确了潜江市治理环境污染, 发展生态农业; 推进综合种养, 发展循环农业; 耕地用养结合, 发展可持续农业的目标定位。提出了着力推广三大技术、重点建设三大工程、开拓创新三大平台的主要任务, 以期有效推进现代农业持续发展。

关键词 现代农业; 发展; 形式与任务; 湖北潜江

中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)02-291-04

Analysis on Situation and Tasks of Modern Agriculture Development in Qianjiang City

CHEN Kun¹, HUANG Guo-hai², RAO Li-ping¹ (1. Agricultural Technology Extension Center of Qianjiang City in Hubei Province, Qianjiang, Hubei 433199; 2. Qianjiang Agricultural Administrative Law Enforcement Detachment, Qianjiang, Hubei 433199)

Abstract Aiming at the adjustment of agricultural products purchase and storage policy, the opportunities and challenges for the development of modern agriculture in Qianjiang City were analyzed. The main objectives were determined, including controlling environmental pollution to develop ecological agriculture; promoting comprehensive breeding to develop circular agriculture; combining cultivated land and breeding to develop sustainable agriculture. The main tasks were proposed, such as making efforts to promote three major technologies, focusing on the construction of three major projects, developing and innovating three platforms, so as to effectively promote modern agriculture sustainable development.

Key words Modern agriculture; Development; Situation; Task; Qianjiang City

当前, 我国农产品收储制度弊端逐渐显现, 一方面国内农产品价格明显高于国外; 另一方面过去数年积累的库存压力较大, 导致目前财政困难。充分发挥市场机制的调节作用, 实行农产品价格差别化支持政策, 是适应我国农产品客观现状的现实选择^[1]。作为第三批国家现代农业示范区, 国家农产品收储政策调整给湖北省潜江市发展现代农业带来了一定考验, 笔者分析了农产品收储政策调整给潜江市带来的发展机遇和挑战, 明确了该市发展现代农业的主要任务, 以期有效推进现代农业持续发展。

1 面对国家农产品收储政策调整, 潜江市发展现代农业面临的机遇挑战

目前潜江市农业正处在调结构、转方式、促发展的转型期, 主动适应国家农产品收储政策调整, 大力发展现代农业, 面临着前所未有的机遇挑战。

1.1 发展机遇

1.1.1 有利于推进农村土地流转, 实现农业经营规模化、集约化。随着国家农产品收储政策调整, 粮棉油等大宗农产品价格下滑, 农村土地流转步伐加快。一家一户分散种植, 农民种田收入低微, 甚至亏本。潜江市2015年基点村260户调查显示: 油菜籽平均产量1 815 kg/hm², 单价3.40元/kg, 平均产值6 171元/hm², 平均物质费用4 470元/hm², 毛收入1 701元/hm², 平均人工费用2 175元/hm², 农民种一季油菜平均亏损474元/hm²; 小麦平均产量3 870 kg/hm², 单价2.00元/kg, 平均产值7 740元/hm², 平均物质费用5 010元/hm², 毛收入2 730元/hm², 平均人工费用2 130元/hm², 农民种一季小麦平均收益仅600元/hm²; 自2014年实行棉

花目标价格收购后, 虽然2015年补偿2 550元/hm², 但由于2014年籽花收购平均价格仅5.86元/kg, 导致2015年棉农基本没有种植。即使国家对小麦、稻谷实行最低保护价收购, 但其价格也会随着国际、国内市场的变化而进行调整, 弱化最低收购价政策“保收入”功能, 减少农民增收对粮食市场价格上涨的过度依赖。因此, 农产品价格下滑、农民种植业收益大幅下降已成为推进农村土地流转的内在动力。同时, 农村土地承包经营权确权也为土地流转、发展农业适度规模经营创造了良好的政策环境, 而新型农业经营主体产业链不断延伸拓展。农民以土地经营权入股、转租等形式进入农民专业合作社、农业产业化龙头企业, 通过合作与联合的方式发展规模种养业, 也加快了土地流转进程^[2]。

1.1.2 有利于推进农业转型升级, 实现农业生产装备化、信息化。2014年, 潜江市棉花、油菜籽收购实行企业自主收购, 市场决定价格, 农民植棉与种植油菜效益大幅减少。在新常态下, 农业发展面临农产品价格“天花板”封顶、生产成本“地板”抬升、资源环境“硬约束”加剧等突出矛盾, 要解决这些问题, 只能依靠转变农业发展方式, 提高资源利用效率, 促进农民增收。首先, 要大力推进农机农艺的深度融合, 不断开展工程、生物、信息、环境等技术集成应用, 构建农作物全程机械化生产技术体系。其次, 要大力推进成熟可复制的农业物联网应用模式, 特别是设施园艺、畜禽水产养殖、质量安全追溯等领域物联网示范应用, 实行农业生产装备化、作业智能化、方式精准化、服务信息化。最后, 要大力推进农业电子商务发展, 引导农业经营主体与电商企业对接, 在物流配送、冷链设施设备上, 实施农业全产业链“互联网+”行动。

1.1.3 有利于推进产业深度融合, 实现农业产品精品化、品牌化。农田种养综合收益受农产品价格封顶、生产成本抬升的挤压, 利润空间越来越窄, 有利于加快推进农产品生产、

作者简介 陈坤(1963-), 男, 湖北潜江人, 高级农艺师, 从事农业技术推广工作。

收稿日期 2015-12-14

加工物流、市场营销等一、二、三产业融合发展,建立合理的利益分配机制,使全产业链增值收益更多流向产地与农民,增加农民收入。一、二、三产业的深度融合更有利于发挥市场导向与调节作用,走生态、安全、绿色之路,定制和打造农产品精品与品牌,丰富农产品品牌文化内涵,提升增值空间,推动农业由数量型向数量、质量、效益并重发展^[3]。

1.2 面临挑战

1.2.1 农产品临储收购政策取消,农民、市场、企业三方失去价格标杆,对市场化收购形成挑战。国家于2014、2015年相继取消棉花、油菜籽临储收购政策,市场失去了国家指导价的标杆,加之国家补贴政策出台较晚,贸易商因有市无价而不敢收购;企业市场化核算收购成本差距较大,考虑到经营风险,谨慎入市收购;农民因观望心态浓厚而惜售,三方处于胶着状态。据国家粮食局统计,截至2015年7月25日,湖北等9个主产区各类粮食企业收购新产油菜籽90万t,比上年同期减少176万t。油厂收购速度缓慢,收购量达不到开工要求,开机率偏低(仅为21%)。受成本制约,长江流域部分中小型油厂未参与收购。

1.2.2 农产品临储收购政策取消,市场价格信息不畅通、不对称,对市场价格引导生产形成挑战。农产品实行市场化收购,由市场价格引导农民发展农业生产,但这种前置的预警价格信息由谁来主导、由谁来发布,农民同质化的生产是否会引起市场价格的波动都有待明确。企业始终是农产品收购的主体,利益最大化是企业的最终目标,在收购价格的制定上处于强势;而农民受多种因素的限制,信息不畅通、不对称,在市场化收购中处于弱势。保障农民利益,实现市场价格正确引导农业生产,对处在转变发展阶段阶段的农业是一项严峻挑战。

1.2.3 农产品临储收购政策取消,中介咨询服务组织不健全、不完善,对市场价格研判形成挑战。2014年,国家取消了棉花、油菜籽临储收购政策,财政补贴资金通过“一卡通”直达农户手中,但政府并没有出台农产品收购目标价或指导价,农产品加工龙头企业和国有农产品收储企业迟迟不予挂牌收购,市场化收购农产品存在价格研判难的问题:①在农产品市场化收购中,市场中介咨询服务组织发育不成熟,难以研判农产品市场价格;②国有农产品收储企业及相关监管部门受行业条块管理和部门职能约束,与农民出售农产品心理价位难以形成统一;③农产品加工龙头企业受自身利益驱动,难以形成客观、符合市场需求的农产品价格。

2 面对国家农产品收储政策调整,潜江市发展现代农业的目标定位

提高粮食等主要农产品综合生产能力始终是发展现代农业的终极目标,更是国家农业发展的战略定位。随着经济发展进入新常态,在确保粮食等主要农产品生产安全的前提下,应以发展多种形式适度规模经营为核心,以构建现代农业经营体系、生产体系和产业体系为重点,着力转变农业经营方式、生产方式、资源利用方式和管理方式,实现产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的现代农业发展目标^[4]。

2.1 治理环境污染,发展生态农业

2.1.1 大力开展农田面源污染治理,减量化施用化肥与农药。应积极开展农药化肥减量化施用技术培训,推广以有机肥为主、化学肥料为辅的优化配方施肥技术,提高土壤肥料利用率,调整肥料施用结构,优化肥料品种,因地制宜发展绿肥生产;减量使用农药、实施农药低毒化与生态化工程;积极推广应用综合防治、统防统治与绿色防控;严禁生产和销售违禁农药;使用可降解、可回收农用地膜,建立农药包装等废弃物回收站。

2.1.2 大力开展畜牧养殖污染治理,加强畜牧养殖环境管理。实行集中养殖、集中治理,对禁养区内现有规模化畜牧养殖场实行关、停、搬迁;强化养殖粪污深度处理;在实施沼气治污的同时,采用化学法对畜牧养殖粪污进行深度处理,除去有害物质,净化水质,使污水排放达到国标;对病死生猪进行无害化处理与综合利用。

2.1.3 大力开展安全优质农产品基地建设,确保“舌尖上的安全”。加快建设农产品无公害生产基地、绿色食品生产基地、有机食品生产基地,加快“三品一标”农产品认证,确保农产品质量安全、环保、生态;全面推行畜牧、水产品质量安全标准和健康养殖技术,建设标准化、规模化畜牧养殖场;减少因水产品养殖而引起的水质富营养化。

2.2 推进综合种养,发展循环农业

2.2.1 大力推广种养业循环发展模式。以沼气和有机肥生产为手段,发展“猪—沼—菜”、“猪—沼—瓜”、“猪—沼—鱼”、“猪—渔—藕”,等种养循环养殖模式,推进畜牧粪便等废弃物的资源化利用和生态农业的发展。大力推广农作物秸秆养畜,促进种养结合,形成“秸秆—牛”、“秸秆—羊”等种养循环模式。大力推广“虾稻共作”等稻田综合种养模式,潜江市是湖北省“虾稻共作”的发源地,通过虾、稻共生共长,不使用或少使用化肥、农药,生产有机稻和优质虾,达到稳粮增收目的。

2.2.2 大力推进畜禽规模化养殖、沼气生产、农家肥积造一体化发展模式。将人畜粪便转化为沼气,建立“猪—沼”、“牛—沼”、“鸡—沼”、“猪—沼—肥—电”等资源利用方式,实现畜牧产品生态养殖和农村环境清洁。形成“农业种植—废弃物资源—生态产品”生产方式,通过生物气化集中供气工程将农林废弃物化为生物质燃气、生物质炭、木焦油、木醋液等生态产品,为农民提供清洁、便利、经济的生物质燃气。

2.2.3 大力推行秸秆资源化利用。继续禁止秸秆焚烧,不断推广以秸秆为主要原料的秸秆资源化利用技术,通过直接还田、粉碎还田、腐熟还田、秸秆汽化、秸秆发电等途径制造肥料、饲料、工业原料和生物质燃料,培育秸秆综合利用产业。

2.2.4 大力推广轻简栽培。推广旱育秧、测土施肥,喷灌、滴灌等节地、节水、节种、节肥、节药、节能生产技术,达到节本增效、提质增收目的。

2.3 耕地用养结合,发展可持续农业

2.3.1 大力开展耕地质量修复。改进栽培方式,推行间作套种、水旱轮作、综合种养等模式,不断调整种植结构,实行

保护性开发利用。加大重金属严重污染治理力度,建立动态的耕地质量监测系统,确保耕地质量提升。

2.3.2 大力推进减量化、再利用、资源化处理技术。引导农民开展化肥、农药减量化施用,加大对秸秆和畜禽粪便等农业废弃物的综合利用。大力推行有机肥综合利用,培肥和提高地力。

2.3.3 大力推进生态系统功能修复工程。在确保粮食等主要农产品安全的前提下,按照宜农则农、宜林则林、宜养则养的原则,有计划、分步骤地实施退耕还林、退田还湖、退田还草工程实施,结合土地整理、高标准农田建设项目,大力推进农田林网建设,防止水土流失,建立绿色防护体系,恢复和修复生态系统功能,维护生态平衡。

3 面对国家农产品收储政策调整,潜江市发展现代农业的主要任务

3.1 着力推广三大技术

3.1.1 提高农业资源利用效率。推广轻简栽培技术、旱育秧技术、种子包衣技术、滴灌喷灌、水旱轮作等技术,达到节本增效目的。推广绿肥种植技术、秸秆还田技术、鸡粪猪粪制肥技术,增施有机肥,实行测土施肥,培肥地力,改良土壤。推广高效、低毒、低残留生物农药应用,推广太阳能杀虫灯等新技术、新装备,实施农作物统防统治与绿色防控。推进少耕免耕、休耕等技术,实行耕地用养结合。开展以“虾稻共作”等为重点的稻田综合种养技术推广,推广水产标准化生产技术、健康养殖新技术和新模式以及生态畜禽养殖技术,实现农业资源循环利用。

3.1.2 实施农业环境治理与再生。实施最严格的农业环境保护,严禁工业“三废”进入农田,推广低毒、高效、易降解的农业设施利用技术,推广生活垃圾堆沤肥技术、生活污水厌氧池发酵技术、水生植物池降解技术,实现垃圾无害化处理。减量化施用农药与化肥,实行农药、化肥零增长施用。养殖业推广干式清粪、循环水清污等技术,实现污染物减量化、无害化。推广干粪脱水、烘干制粒、污水厌氧发酵、氧化净化等技术,充分利用秸秆、人畜粪便、农村废弃物等进行沼气工程建设,实施资源化处理和再利用。强化地力监测,实时掌握耕地重金属污染动态,进行土壤改良,严防水土流失。

3.1.3 推进农业生产的装备化、信息化。推进设施园艺、畜禽水产、农产品质量安全等领域成熟的物联网技术,充分利用大数据、云平台、3S 技术以及 RFID 标识技术、感知技术等,利用现代信息技术建立农业生产数学模型,实现农业生产过程装备化、经营集约化、操作智能化、作业数字化、物流信息化、技术集成化、生产标准化。

3.2 重点建设三大工程

3.2.1 建设以“虾稻共作”为重点的稻田综合种养循环农业工程。“虾稻共作”种养方式为:水稻收获后秸秆为虾生长提供饵料来源,或秸秆还田转化有机肥;而虾生长不施用或少量施用生物农药,虾、稻共生共长,收获的稻谷和小龙虾都是绿色、环保、生态产品,实现了资源循环利用,市场前景广阔。同时利用农作物秸秆养牛、羊等,实行种养结合,并将人畜粪便通过沼气资源化处理,发展“猪—沼—菜”、“猪—沼—

瓜”、“猪—沼—鱼”,“猪—渔—藕”等种养循环模式,发展循环经济。

3.2.2 建设以秸秆综合利用为重点的农田土壤改良工程。通过将农作物秸秆直接还田、粉碎还田、腐熟还田等方式增加土壤有机质。大力推广秸秆沼气工程处理后沼渣、沼液的利用。积极推动秸秆氨化处理,实行牛羊过腹转化,发展畜牧生产,为农业生产增加有机肥料,达到改良土壤的目的。

3.2.3 建设以设施园艺、畜禽水产养殖、质量安全追溯等领域为重点的农业物联网示范工程。以相关龙头企业为重点,打造小龙虾全产业链物联网示范工程。采用视频监控、传感器、3S 技术、RFID 识别技术、信息网络、智能终端等信息技术对小龙虾种苗选育、繁育、寄养、生产、加工、物流、销售与餐饮消费等各个环节的精准化、集约化、信息化、智能化、自动化控制。包括种苗选育、繁育、寄养环节的环境监测和控制、智能寄养系统;生产和加工环节的企业 ERP;建设小龙虾电商平台,实行在线交易,完善物流配送系统;建立小龙虾全过程质量安全溯源系统,让“潜江龙虾”红遍全国、闻名世界。

以相关龙头企业为重点,打造“稻虾”全产业链物联网示范工程。重点对“稻虾”生产基地水稻育秧、种植、收割、加工、包装、配送、销售等环节实行全过程无害化、标准化、自动化控制、智能化生产,实现“稻虾”米绿色、环保、生态、安全的质量要求。采用 RFID 电子标签技术,对产品进行全过程质量正向跟踪与逆向溯源,确保潜江“稻虾”米生态、环保、安全。

开展育秧工厂综合利用,与蔬菜专业合作社共同打造设施园艺蔬菜物联网示范工程。重点对设施蔬菜生产、加工、物流及销售终端进行全过程、全天候监控与控制,通过光照、温度、湿度等无线传感器,对农作物温室内的温度、湿度、光照、大气压力、CO₂ 浓度以及土壤温度、土壤含水量等环境参数实时采集,自动开启或者关闭指定设备。布置监控设备,实时采集视频信号,智能化控制光、热、水、气、肥等生产设施。同时采用 RFID 电子标签技术,对产品进行全过程质量跟踪,保障潜江蔬菜从“基地到餐桌”的安全。

开展畜禽生态高效养殖物联网示范工程。从生猪、蛋鸡养殖环节入手,通过 RFID 标签技术,实现从生猪、蛋鸡养殖到肉品、蛋品零售终端相关信息的正向跟踪和信息的逆向溯源。达到从源头到消费者终端的跟踪,满足消费者的追溯与查询需求。

3.3 开拓创新三大平台

3.3.1 创新农村产权交易平台。在充分发挥市场机制作用的基础上,引导农户依法采取转包、出租、互换、转让、入股等方式,积极、稳妥、有序地推进土地承包经营权流转。在完善市、镇、村三级土地流转服务网络和建立土地流通信息库的基础上,推广“华山模式”、“九头牛模式”等新型流转方式。强化政策支撑,健全土地流转相关制度,制定出台优惠政策,重点扶持流转面积大、流转期限长的龙头企业、农民专业合作社组织和种养大户等主体。结合潜江“早改水”“棉改稻”等土地整理项目,建成一批项目规划合理、设施配套、旱涝保收的高标准农田集中连片,推进土地适度规模经营。

3.3.2 创新农业投资融资平台。明确土地承包经营权,制定农村住房、宅基地、大棚、养殖圈舍、大型农机具等农业生产设施设备、粮棉油、蔬菜作物和畜禽水产等生物资产的确权、登记、评估、抵押、转让等制度和办法,促进农村资源向资本转变。创新信贷、保险方式,以市为单位,鼓励各类企业出资参股组建农业担保公司,做好担保平台,开展农村产权抵押贷款业务。深化龙头企业、专业合作组织、农户与银行间的合作,鼓励小额贷款公司的发展,促进面向“三农”开展担保、贷款等金融服务,引导信贷资金投入现代农业。创新金融服务,把新型农业经营主体纳入银行业金融机构客户信用评级范围,对信用等级较高的在同等条件下实行贷款优先等激励措施,对符合条件的进行综合授信。积极推动厂房、渔船抵押和生产订单、农业保单质押等业务,拓宽抵质押物范围;支持新型农业经营主体利用期货、期权等衍生工具进行风险管理。强化农业保险服务,探索建立针对设施大棚、活体动物等的新型农业保险,创新农业保险品种,不断扩大保险覆盖面,提高赔付额度,充分发挥保险的风险保障作用^[5]。

3.3.3 创新农业科技服务平台。建立与大专院校、科研院所跨部门、跨行业的广泛而紧密的合作与协作机制,强化自

主创新,开展农业资源高效利用、生态环境修复等关键技术开发与试验示范。积极推进农机农艺融合,开展工程、生物、信息、环境等技术集成应用。不断探索有机肥和化肥合理配比,大力发展高效缓(控)释肥等新型肥料示范应用,提高有机肥施用比例和肥料利用效率。开展精准施药和科学用药试验示范。大力推进农村沼气工程转型升级,开展规模化生物天然气生产试点;引导和鼓励农民利用畜禽粪便积造农家肥。积极推广畜禽规模化养殖、沼气生产、农家肥积造一体化发展模式。积极推进原料生产、加工物流、市场营销等一、二、三产业融合发展的技术集成与创新,促进农业转型升级,推进现代农业发展。

参考文献

[1] 李卫彬. 浅谈现代农业发展的思路与对策[J]. 农民致富之友,2014(16):30-36.
[2] 杨权命. 发展现代农业的基本思路和措施[J]. 现代农业,2013(5):75-76.
[3] 焦发源. 浅谈现代农业发展的问题及对策[J]. 中国科技博览,2013(31):422.
[4] 孙继成,王文霞,马再财,等. 潜江市现代农业发展现状与对策建议[J]. 安徽农学通报,2011(17):14.
[5] 赵勇. 浅谈现代农业发展中的关键措施与对策[J]. 河南农业,2009(6):25-28.

(上接第 230 页)

3 高温伏旱对水稻生长及产量影响分析

3.1 生长发育影响分析 水稻抽穗扬花期对高温最为敏感,最适宜生长的温度是 25~30℃,水稻抽穗扬花期若遭遇 35℃以上高温将导致结实率下降,产量降低。王成瑗等^[8]研究指出水稻出穗后受干旱胁迫叶片萎蔫、卷曲,下部叶片变黄、衰老加快,叶面积指数下降,叶绿素含量减少,最终影响产量。成都 7 月中下旬发生持续高温天气,日最高气温>35℃的平均天数超过 5 d,高温加剧土壤水分蒸发,出现少有的农业干旱,在高温与干旱双重胁迫下,灌溉条件差的水稻

田块失墒严重,田块出现龟裂现象,水稻抽穗困难,植株叶片提前枯黄,功能衰竭,在受损田块中 7 月下旬抽穗扬花的水稻受影响最为严重。

3.2 产量结构分析 产量结构分析是构成产量的各因素相互组合进行分析测定,产量的高低主要取决于有效穗数、每穗总粒数、结实率、千粒重,各因素相互配合。在成都市水稻成熟前,对高温干旱影响的稻田和灌溉区稻田取一定数量样品进行产量结构对比分析,结果(表 2)发现,干旱区稻田穗粒数、有效穗数、结实粒均减少,空秕率增加。

表 2 产量结构因素对比分析
Table 2 Comparative analysis of output structure factors

调查区域 Survey area	穗粒数 Kernels per spike//粒	有效穗数 Number of productive spike//万穗/hm ²	穗结实粒数 Grain number per spike//粒	空壳率 Percentage of empty grain//%	秕谷率 Percentage of blighted grain//%
干旱区 Arid area	146.7	184.5	130.6	6	8
灌溉区 Irrigation area	202.9	258.0	180.3	3	5
差值 Differences	-56.2	-73.5	-49.7	3	3

4 结论

2015 年成都水稻抽穗扬花前期降水持续偏少,在抽穗扬花期出现持续高温,日最高气温>35℃的平均天数超过 5 d,高温加剧土壤干旱程度,出现较为严重的农业干旱。高温干旱双重胁迫下,成都水稻抽穗困难、叶片枯黄、功能衰竭,水稻生长发育受阻,后期测产数据表明干旱区水稻穗粒数、有效穗数、穗结实粒数均减少,空壳率及秕谷率增加,干旱区产量明显减产。

参考文献

[1] 江学海,李刚华,王绍华,等. 不同生育阶段干旱胁迫对杂交稻产量的

影响[J]. 南京农业大学学报,2015,38(2):173-181.
[2] 王成瑗,王伯伦,张文香,等. 干旱胁迫时期对水稻产量及产量性状的影响[J]. 中国农学通报,2008,24(2):160-166.
[3] 李萍萍,程高峰,张佳华. 高温对水稻抽穗扬花期生理特性的影响[J]. 江苏大学学报,2010(2):125-130.
[4] 梁嘉炎,蔡一霞. 高温干旱对水稻产量、品质及剑叶生理特性影响研究综述[J]. 中国农学通报,2013,29(27):1-6.
[5] 王建林. 现代农业气象服务[M]. 北京:气象出版社,2010:159,162.
[6] 张娟娟. 2006 年重庆市特大干旱及其对农业的影响研究[D]. 重庆:西南大学,2008:17-18.
[7] 四川省质量技术监督局. 四川省地方标准气候术语:DB51/T582-2006[S]. 四川省质量技术监督局,2006.
[8] 王成瑗,王伯伦,张文香. 土壤水分胁迫对水稻产量和品质的影响[J]. 作物学报,2006(1):131-137.