

# 基于“雪压稻”灾情对江苏省淮河以北地区稻麦周年协调发展的思考

徐德利 王艳 王兵 李国权 刘冬玲 许光辉

(连云港市农作物技术指导站, 222001, 江苏连云港)

**摘要** 近年来, 江苏省淮河以北地区稻麦周年协调生产问题越来越突出, 水稻收获逐年推迟, 不但对水稻生产构成威胁, 也对小麦适期播种带来严重影响。2015年11月淮北地区遭遇60年不遇的暴雪天气, 造成严重的“雪压稻”灾情, 给农业生产造成极大损失, 这既是偶发的现象, 也是该地区长期稻麦两熟季节矛盾的集中暴发。本文主要基于“雪压稻”灾情状况, 对江苏省淮河以北地区稻麦周年协调问题进行全面分析, 指出存在问题, 从技术角度和应对措施两个方面提出解决对策, 并对下一步稻麦周年协调发展重点研究方向进行展望。

**关键词** 雪压稻; 江苏省淮河以北地区; 水稻; 小麦; 稻麦周年协调生产

2015年11月24日–25日, 江苏省淮河以北地区(徐州、宿迁、连云港市和淮安、盐城的北部)普降大到暴雪, 特别是连云港市受灾更重, 其中赣榆、东海及市区的雪量均超过15.2mm, 积雪深度近20cm, 造成了60年不遇的“雪压稻”灾情, 雪后气温降至 $-8\sim-10^{\circ}\text{C}$ , 给农业生产造成严重影响。据连云港市农业委员会统计, 雪前全市有 $6.44\text{hm}^2$ 水稻没有收获, 雪后未收获田块中积水面积达 $5.41\text{hm}^2$ , 有 $3.56\text{hm}^2$ 存在不同程度倒伏, 其中 $1.67\text{hm}^2$ 严重倒伏, 倒伏造成子粒霉变现象达 $1.63\text{hm}^2$ 。境内的东辛农场、岗埠农场、云台农场等国有农场大部分没有收获, 作为江苏省淮河以北地区主要水稻制种基地, “雪压稻”灾情造成水稻种子收获困难, 倒伏、霉变、冷冻等使种子发芽率大幅降低, 据对连粳6号、淮稻5号等多品种多次抽样调查, 雪前(11月23日)平均发芽率90.4%, 雪后15d(12月8日)平均发芽率只有58.7%, 下降了31.7%, 将给2016年水稻用种造成极大影响。同时, 还有近 $6.67\text{hm}^2$ 小麦没有播种, 小麦播种期拉长超过2.5个月, 至12月15日小麦才基本播种结束, 有超过 $4.67\text{hm}^2$ 冬前没能出苗。

“雪压稻”灾情的发生, 是江苏省淮河以北地区稻麦周年生产矛盾集中暴发的体现, 既是偶然, 也是必然。近年来, 江苏省随着机插秧、抛秧、直

播稻的推广应用, 水稻播种推迟, 而成熟期相应推迟, 也直接影响了小麦生产, 出现了越来越严重的“双晚”现象<sup>[1-2]</sup>, 两熟季节矛盾尖锐, 稻麦周年协调发展问题成为江苏尤其是江苏省淮河以北地区粮食生产必须解决的突出问题<sup>[3-6]</sup>。本文主要以“雪压稻”灾情为切入点, 通过全面分析稻麦周年不协调的原因, 从技术、工作等角度, 提出应对措施, 并提出下一步的研究重点, 以期对江苏省淮河以北地区稻麦周年协调发展提供理论依据。

## 1 水稻收获持续推迟的原因分析

近年来, 江苏省淮河以北地区水稻收获逐年推迟, 在连云港市表现越来越突出, 尤其是2015年水稻收获更迟, 常年11月20日水稻基本收获结束, 而2015年同日还有 $6.44\text{hm}^2$ 没有收获。近年来江苏省淮河以北地区水稻收获持续推迟是影响稻麦周年协调发展的主要因素<sup>[2]</sup>, 主要原因有以下几个方面。

### 1.1 气候异常

水稻生育期气候异常严重影响了水稻的正常成熟和及时收获, 以2015年为例, 连云港水稻生育期气候情况十分不寻常, 7月水稻分蘖期阴雨天气达18d, 造成水稻尤其是机插稻返青、分蘖、搁田等效果差, 部分地区僵苗不发, 生育进程推迟。9月中、下旬连续多日最低气温在 $15^{\circ}\text{C}$ 以下, 10月10日连续5d最低气温在 $10^{\circ}\text{C}$ 以下, 对水稻灌浆结实造成较大影响。进入11月份水稻收获后期, 阴

作者简介: 徐德利, 推广研究员, 主要从事作物栽培技术与推广工作

基金项目: 江苏省农业三新工程项目(SXGC[2016]128)

收稿日期: 2016-01-03; 修回日期: 2016-03-14

雨天气增多,晴天只有 7d,雨天 16d,阴天有 7d,降雨量达到了 158.5mm,而在历史同期平均只有 32.8mm,是往年的 4.8 倍;同时,气温较常年偏低,平均气温低于 10℃以下的达 12d。连续阴雨天气造成田间土壤含水量高,部分田块收割机器难以下地而无法收获。特别是雨雪冰冻天气较常年大幅提前,已 60 年不遇,给水稻收获造成极大影响。

### 1.2 直播稻面积大

近年来,直播稻面积在江苏省呈逐年扩大趋势,其中江苏省淮河以北地区越发明显。一是因为其轻简的栽培方式满足当前经济社会发展的需要;二是近几年的秋季气温偏高,对直播稻正常成熟没造成较大的影响;三是部分以前旱作区,灌水条件不是很好,由于水稻总体效益较其他作物高,改种直播稻面积也较多。据统计,2015 年连云港市水稻种植面积 20.67hm<sup>2</sup>,其中直播稻所占面积超过 40%,重点在东海县、海州区及灌云县部分地区。在生产中,直播稻生育期明显推迟,成熟期较手栽、机插等晚 10d 以上,相应的配套技术不到位,对全市水稻丰收、粮食安全存在很大的隐患。据调查,雪灾前没收获的 6.44hm<sup>2</sup> 水稻中,直播稻面积占 90% 以上,且倒伏严重,造成机械收割困难,收获时损失严重。

### 1.3 品种生育期偏迟

一方面,生产中选用的水稻新品种,在品种审定时主要是适应传统中大苗移栽方式,生育期偏长,缺少“短生快发”的品种,许多品种不能适应水稻机插或机械直播等播栽方式,往往造成水稻成熟期推迟,不利于下茬小麦生产。另一方面,长期以来粮食生产中以追求高产为主要目标,在品种选用上多选择生育期长、产量潜力大的品种,尤其是水稻,造成了水稻收获越来越迟,直接影响了稻麦周年生产。连云港市水稻生产中选用的品种,特别是大面积主栽的连粳系列品种,种植面积超过 60%,其生育期都在 155d 以上,手栽方式一般不会有问题,机插特别是作为直播稻,就会存在较大安全风险。

### 1.4 晾晒、烘干、仓储难以解决

近年来,无论是普通农户还是种粮大户,都存在晾晒、烘干、仓储困难的问题,基本上没有晾晒场所,烘干设备严重缺乏,仓储库容明显不足,生产中一般等霜降以后、子粒含水量在 17% 以下直接收获入仓或出售,造成了水稻收获越来越迟。一旦出现连续阴雨天气,将严重影响水稻及时收获及

归仓。

### 1.5 粮食价格低迷

从 2015 年秋季开始,玉米、小麦价格持续走低,带动稻谷价格走低,在 10 月份水稻收获期,含水量 25% 左右的稻谷收购价只有 2.1 元/kg,低的只有 1.9 元/kg,含水量 15% 的正常稻谷最高也只有 2.7 元/kg。同时,国有粮库库存不足,国家保护价形同虚设,粮食部门基本没有开仓收购,加之天气等原因,农民尤其是种粮大户不着急收获,处于观望之中。

### 1.6 适度经营规模问题

近年来,随着国家种粮补贴、收购保护价、农机具补贴、高产创建等政策扶持,粮食生产向种植大户、规模经营集中,对粮食生产有一定的促进作用。但同时也存在许多问题:一是部分大户规模太大,由于种粮效益较好,许多种植大户贪大,流转 66.7hm<sup>2</sup> 以上的占多数,甚至还有流转 133.3~200.0hm<sup>2</sup> 的,由于种植规模较大,人力、机械、季节紧张,管理措施跟不上,种植水平不但没提高还降低,据调查,有的种植大户机插稻栽到 7 月 18 日,较适期移栽偏迟 20d 以上;二是技术到位率不高,有些大户并没有种植经验,栽培方式一般为直播方式,管理非常粗放,关键措施难以掌握,倒伏、病虫害、迟熟等问题严重;三是抗风险能力低,一旦遇到气候异常、市场波动等,风险就更大,2015 年规模大户普遍亏损就是个最好的例子。

## 2 稻麦周年协调发展的技术问题探讨

### 2.1 优化品种布局问题

高产不应是稻麦生产的主要目标,而稳产性、抗逆性、安全性、优质等综合性状应成为选择适宜品种的主要标准。要根据不同栽培方式,合理确定品种布局,避免盲目选择用种。对手栽稻、机插秧、抛秧稻、直播稻等品种选择应有所区别。通过江苏省品种审定且适宜该地区的,一般可在本地手栽种植。而抛秧稻尤其是机插秧品种应选择偏早熟、中熟中粳为主,大穗与多穗并重,理想类型为:生育期 145~150d,株高 95~105cm,穗数 330 万~375 万穗/hm<sup>2</sup>,粒数 140~160 粒/穗,千粒重 26~27g,结实率 90%;适宜播期为:机插 5 月 20 日~30 日,抛秧 5 月 15 日~20 日。而直播稻应选择早熟中粳(生育期 130~140d 左右)为主,以不感光品种为宜,

特别是播种较晚的田块。根据江苏省淮河以北地区常年的气候条件,水稻一般在10月20日前应收获,最迟不超过10月底。因此,齐穗期一定要在9月10日前,最迟不能超过9月15日,否则存在较大风险。同时,收获时间上,在黄熟期末收获,不能以子粒全部发黄为标准。

在小麦品种方面,长期以来,连云港市主要选用山东品种和江苏省的淮麦系列品种,如济麦22、烟农19、山农20、淮麦33、淮麦20等,山东小麦品种对赤霉病等病害多易感,而江苏品种在抗寒性、耐迟播等方面明显不足,生产中突出问题是缺少耐迟播、抗寒、抗赤霉病、稳产的适合稻茬麦品种。

## 2.2 直播稻推广应用问题

长期以来,各级农业部门一直认为江苏省淮河以北地区不宜种植直播稻,但生产中种植面积却不断扩大,说明其有存在的合理性。因此,在生产中要加以引导,而不能一味地压制。以前直播稻除草是个大问题,现在技术已经成熟。目前直播稻生产中主要问题有:品种不合适,播期偏晚,熟期太迟,抗逆能力差等。在技术上,要重点解决“三个安全”:一是成苗安全,立苗难,要保证基本苗,这是直播稻高产稳产的基础;二是抽穗安全,确保能够在9月中旬前安全齐穗,这是直播稻安全成熟的前提;三是结实安全,后期不能遇持续低温,否则影响稻谷的结实率和出米率,进而影响产量。因此,要开展直播稻技术攻关,加大关键配套技术的研究,并在生产上推广应用。

## 2.3 技术到位率问题

近年来,水稻栽培方式由单一的手栽向机插、抛秧、直播等多样化、轻简化发展,但在生产中,在技术服务上针对性不强,技术到位率不高。因此,在品种选择、育秧方式、农机农艺配套、肥水管理、病虫害防控等方面,要分类指导,科学管理,提高技术到位率。生产中要重点把握几个方面:适期播种和适期移栽是各类栽培方式最关键因素;培育适龄壮秧成为机插、抛秧等高产稳产的重要基础;提高搁田质量是控制合理群体质量、防止倒伏的有效措施;合理肥料运筹是产量的基本保障;适期防治病虫害尤其后期的稻瘟病和稻曲病是水稻稳产的关键措施;切忌断水过老是防止早衰的重要保证。

## 2.4 小麦晚播问题

自20世纪70年代开始,40年来,连云港地

区稻茬小麦播种期逐步推迟,适期播种面积越来越少,特别是随着水稻种植面积的不断扩大,稻茬麦种植面积也相应地增加,而播期越来越迟:(1)在20世纪70-90年代水稻种植主要以手栽稻为主,杂交水稻种植面积较大,90年代稻套麦面积非常大,稻茬麦播种期主要集中在9月25日-10月20日。(2)2000-2010年,随着江苏省淮河以北稻茬麦区偏晚熟粳稻的大面积推广,水稻收获期迟于小麦的适播期,造成稻麦生产季节性矛盾加大<sup>[7]</sup>;同时该地区开始推广抛秧稻、机插秧、直播稻,除部分稻套麦在10月10日-15日播种外,小麦大部分在10月15日-31日播种。(3)2010-2015年,手栽稻面积大幅度减少,机插、抛秧、直播稻三分天下,随着直播稻面积越来越大,造成水稻成熟期推迟;同时,近年以破土播种为主,稻套麦面积大幅减少。因此,小麦播种期大面积推迟到10月25日-11月30日,比适播期推迟15~45d。极端年份播种更晚,如2014年12月上旬才完成播种,2015年灾情造成小麦12月15日才基本播种结束。据统计,江苏省淮河以北地区的晚播麦已占到种植面积的近四成,晚播已经成为影响江苏省淮河以北地区小麦产量提高的主要因素<sup>[2]</sup>,成为解决稻麦周年协调发展的关键问题之一。

## 2.5 稻麦周年协调发展问题

近十年来,江苏省水稻栽培方式与技术创新,由传统中大苗手栽转变为机插、抛秧、直播等短生育期类型的栽培方式<sup>[6-9]</sup>,而传统的育种体系和品种审定标准没有跟上稻作技术创新,稻麦两熟季节紧张且未能对全年温光资源统筹协调高效利用,江苏省淮河以北地区更为严重,造成的突出问题是水稻播栽期不断推迟,进而成熟期推迟,造成了稻茬麦播期相应地不断推迟,既不利于水稻高产也不利于小麦的高产,稻麦两熟周年协调问题突出<sup>[10]</sup>。目前无论水稻还是小麦,适期播种成为影响高产稳产的重要因素,但从稻、麦两种作物而言,水稻收获过迟在稻麦两熟协调生产上的影响远比小麦大<sup>[1]</sup>,在产量、安全性、抗灾性等方面更为突出,小麦不存在不成熟问题,但水稻问题较大,由于水稻温光条件要求相对较高,进入9月份以后,气候条件不稳定,低温、阴雨、台风等都造成水稻生长发育不良,存在严重减产、甚至绝收现象。因此,只要水稻品种选择适当、提早培育壮秧、机械适期移栽,就能

适当地提早水稻熟期,争得小麦适期播种的主动权。

稻麦两熟周年协调生产,要创新现代稻麦两熟制度。扬州大学张洪程等<sup>[3,11-13]</sup>、周兴根等<sup>[4]</sup>研制的技术创新途径主要有:(1)水稻钵苗机插高产优质正常熟期—小麦适期机条播高产栽培稻麦两熟新制度,水稻钵苗机插利于争足穗攻大穗而获得高产,能适时成熟,利于下茬小麦适时播种。(2)优化完善与推广带蘖壮秧有序精确抛秧高产栽培—小麦适期机播高产栽培稻麦两熟制。(3)创建培育长龄健壮秧苗机插水稻稳定高产栽培—小麦偏迟机播高产栽培稻麦两熟新制度。杨建昌等<sup>[14]</sup>则从理论创新角度,提出了实现稻麦高产的主要技术途径:在一定穗数基础上,通过主攻大穗扩大库容;提高茎蘖成穗率和粒叶比协调源库关系;增加抽穗期的糖花比、糖粒比提高子粒库生理活性;培育健壮根系提高结实期物质生产能力,促进物质转运提高收获指数,从而建立具有创新性和实用性的可持续稻麦周年超高产技术模式与体系。

## 2.6 农机装备不适应高产优质低耗生产要求

近年来,随着耕作、栽培制度的深刻变革,农机和农艺配套方面取得了较好的发展,但离生产上的需要还存在一定的差距,主要体现在:现有耕作机械不能满足稻麦高质量播栽对整地质量的要求;水稻田间挤压式开沟机械还存在诸多不足;现有机插育秧设备培育的秧苗不够健壮、质量不稳定;现有插秧机对苗龄要求严格,缺乏中大苗插秧机械;缺乏大面积适用的高效植保机械,要么一次性带水带药不足影响效率,要么田间占用土地面积太大影响效益;缺乏大面积适用的稻麦高效施肥机械;灌溉设施与机械老化,不利于提高水分利用效率;稻麦收获机械在机械动力、机收损耗和作业效率等方面还不协调等等。

## 2.7 秸秆全量还田与播种质量相协调的问题

近年来,各级政府加大秸秆全量还田的力度,对防止秸秆焚烧、改良土壤等方面发挥了积极的作用。但同时存在生产上因机械动力不足、农机农艺不配套等问题,往往还田质量不高,埋草不深不匀,影响小麦播种出苗和水稻栽插质量。同时,秸秆全量还田不当,管理措施不到位,秸秆腐解过程中不仅要吸收肥水,还会释放出有毒有害物质,影响稻麦苗期养分吸收与正常生长,特别是不利于机插水稻返青、分蘖,造成僵苗不发,影

响大田群体质量至使后期穗数不足。秸秆全量还田条件下田间管理粗放,稻麦根系浅生,植株生长瘦弱,抵御高低温、干旱、涝渍等能力显著下降,稻麦倒伏等风险加大<sup>[15-17]</sup>。

## 3 提高稻麦单产及生产安全性应对措施

### 3.1 加强农业基础设施建设

2015年的“雪压稻”灾情,造成5.41hm<sup>2</sup>稻田积水,其中一半以上积水严重,及时排水成为水稻收获和小麦播种的首要措施,但许多田块积水无法排掉,主要原因是田间水利等基础设施差,三沟不配套,积水无法排除,田间土壤湿度大,给收、种均造成较大影响。因此,加强高标准农田建设,大力改造中低产田,建设农田水利设施、加强农田林网布局,对稻麦高产稳产显得尤其重要。

### 3.2 深入推进高产增效创建

认真贯彻落实农业部、江苏省农业委员会关于粮棉油高产增效创建活动的要求,以粮棉油稳定发展、农民持续增收为目标,坚持主攻单产、提高效益的发展主线,大力开展高产增效创建活动。按照部、省提出的“县有万亩片、乡有千亩方、村有百亩田”的目标,建立了“百亩攻关田、千亩示范方和万亩示范片”推广模式、产量超过12 000kg/hm<sup>2</sup>百亩攻关田、产量超过10 500kg/hm<sup>2</sup>的万亩示范片,全面落实高产技术措施,认真组织实施好创建任务,提高创建质量,做好展示引导,充分发挥示范带动作用,示范带动全市面上生产的平衡提高。

### 3.3 充分发挥稻麦综合展示基地平台作用

目前,全市共建立市级和县區稻麦综合展示基地5个,有3个展示基地建设在5年以上,其中东海、灌南县稻麦综合展示基地建设水平较高,在江苏省淮河以北地区乃至全省处于前列。通过对新品种、新技术试验、示范实施方案进行统一部署,进行综合展示、推广,发挥新品种、新技术综合展示功能。在试验、示范的基础上,通过筛选,加大新品种、新技术在大面积生产上的推广应用,组织开展技术培训、现场观摩等活动,提高主推品种、主推技术的覆盖率,发挥品种和技术创新作用。

### 3.4 积极组织粮食绿色增产模式攻关

针对一些地方水稻收获越来越晚,小麦越播越迟以及小麦播种量太大、直播稻蔓延等影响稻麦周年高产潜力发挥的突出问题,开展粮食周年高产模

式攻关,攻关集成、普及推广一批高产高效技术,为实现水稻持续高产增收提供技术支撑。对相对成熟的周年高产技术模式,通过示范方建设,促进高产典型示范带动适用技术推广普及,示范高产增效栽培技术,促进良种良法技术推广,有效促进大面积平衡增产,为实现稻麦周年协调发展、全年粮食连续丰产丰收发挥重要作用。

### 3.5 提高技术到位率

针对近年来生产上存在的问题,加强技术培训,提高技术到位率,确保技术精准、快速实施,减少农耗时间与成本。结合实施高产创建活动,重点对种植大户、家庭农场、农民合作组织做好技术服务,突出开展关键技术培训与指导。建立种植大户、家庭农场数据库,重点对全市1253家种植大户(面积3.33hm<sup>2</sup>以上)进行技术服务,加大对该群体的技术指导,通过QQ、微信群、广播电视、报纸、网站等新旧媒体,在关键时期把关键技术措施落实到位,充分发挥规模带动作用。

### 3.6 推进粮食经营方式创新

加强稻麦生产专业化、社会化服务组织建设,积极推进规模化生产、社会化服务,充分依托万亩粮油示范片和家庭农场,引导扶持乡级农技站、种田大户、科技示范户、农资经营户及从事机耕、收割、机插等合作社和专业户创办服务组织,着力推进农机、植保、商品化集中育供秧、配方施肥等条件相对成熟、农民易于接受的统一服务型适度规模经营。增强专业化服务体系建设,建立适应社会服务的多种类型专业服务组织。按照“五有五统一”的要求,成立不同模式的专业化服务队伍,重点成立专业育秧组织、专业统防统治组织以及农机农技服务队、优质稻米协会等,实现粮食生产的全程社会化服务。通过服务队伍的建立,创新与示范规模化生产管理服务模式,建设科技信息服务系统,使技术指导更专业、服务更科学、管理更统一,促进轻简稻麦技术的推广应用,在提高稻麦生产水平的同时,减少人工、农资等成本的投入,推进稻麦产业化经营。

## 4 稻麦周年协调发展研究重点

江苏省淮河以北地区稻麦两熟周年协调发展的研究虽然取得了重要进展,但基本上都是小范围取得的,技术体系上缺乏原创性的关键技术。因此,实现稻麦两熟周年协调发展技术的创新,实现高产

与优质、资源高效利用的统一,稻麦生产的安全性、技术的稳定性和可操作性以及可持续性应是江苏省淮河以北地区稻麦两熟周年超高产技术发展的方向<sup>[14]</sup>。针对江苏省淮河以北地区稻麦周年协调发展中存在的突出问题,在周年协调发展理论研究方面加强技术创新,重点开展以下几方面的研究。

### 4.1 培育与筛选早熟高产优质品种的研究

两季接茬矛盾突出,因此,选育与筛选可协调两熟制机械化生产的早熟高产优质多抗品种显得尤为重要,水稻方面要培育与筛选适合机插、机直播的速生早发、紧凑抗倒、早熟高产、优质多抗品种,重点是早熟中粳(生育期140d左右)高产优质品种的引进与筛选;对于小麦要加强耐迟播、抗寒、稳产、灌浆快、抗赤霉病品种的选育。

### 4.2 稻麦周年协调发展相配套的现代耕作栽培方式的研究

针对稻麦不同耕作栽培制度,开展稻麦两熟协调模式技术创新研究,形成相应的精确化、标准化、机械化、轻简化栽培技术体系。

### 4.3 农机农艺融合配套技术研究

重点开展钵苗机插、毯苗机插两种方式的研究。从机械深耕整地、流水线精量播种、培育适龄壮秧、精准机械肥药施用、秸秆全量还田等方面,开展农机与农艺相配套技术的研究。

### 4.4 新型机械与装备的研究

重点开发研制快速高质量秸秆还田耕整机械、机械碎草匀抛、高效插(摆)秧机、机械移栽施肥一体机、水稻高效直播机、小麦稻茬精量播种机、高效植保机具、秸秆高效切碎匀抛机具、机械化烘干设备等机械,并配套相应的技术。

### 4.5 稻麦秸秆全量还田技术的研究

开展不同播栽方式秸秆全量还田机理、机械深旋耕还田、全量还田与肥水运筹关系、全量还田播栽配套技术、全量还田对下茬作物影响等方面的研究。

### 4.6 直播稻配套技术的研究

对直播稻品种筛选、播种方式、立苗机理、化学除草、肥水管理、抗倒伏、病虫害防控等方面开展研究。

### 参考文献

- [1]景德道,周为华,钱华飞,等.晚收迟播对稻麦周年产量及经济效益的影响.麦类作物学报,2014,34(11):1566-1571.
- [2]胡曙黎,陈焕淦,郑燕,等.淮北地区晚播麦的生育特性研究及配套栽培技术.耕作与栽培,2014(3):27-28,44.

- [3]张洪程,龚金龙.中国水稻种植机械化高产农艺研究现状及发展探讨.中国农业科学,2014,47(7):37-53.
- [4]周兴根,张洪程,常勇,等.淮东北地区麦茬钵苗机插水稻的增产优势及其形成特征.江苏农业学报,2015(3):100-109.
- [5]张洪程,戴其根,霍中洋,等.水稻超高产栽培研究与探讨.中国稻米,2012(1):5-18.
- [6]李杰,张洪程,董洋阳,等.不同生态区栽培方式对水稻产量、生育期及温光利用的影响.中国农业科学,2011,44(13):36-47.
- [7]李杰,张洪程,常勇,等.不同种植方式水稻高产栽培条件下的光合物质生产特征研究.作物学报,2011,37(7):115-128.
- [8]谢成林,周兴涛,姚义.不同机插方式水稻高产群体特征及其产量研究.作物杂志,2014(3):117-120.
- [9]罗琼,王昆,许靖波,等.机插水稻适宜秧龄的研究进展.作物杂志,2014(5):5-8.
- [10]张洪程.稻田套播小麦高产轻型栽培技术.农村实用技术与信息,2001(1):21.
- [11]张洪程,朱聪聪,霍中洋,等.钵苗机插水稻产量形成优势及主要生理生态特点.农业工程学报,2013(21):58-67.
- [12]张洪程,李杰,戴其根,等.机插稻“标秧、精插、稳发、早搁、优中、强后”高产栽培精确定量关键技术.中国稻米,2010(5):6-11.
- [13]张洪程,赵品恒,孙菊英,等.机插杂交粳稻超高产形成群体特征.农业工程学报,2012(2):46-51.
- [14]杨建昌,杜永,刘辉.长江下游稻麦周年超高产栽培途径与技术.中国农业科学,2008,41(6):1611-1621.
- [15]金鑫,蔡林运,李刚华.小麦秸秆全量还田对水稻生长及稻田氧化还原物质的影响.中国土壤与肥料,2013(5):84-89.
- [16]王德建,常志州,王灿,等.稻麦秸秆全量还田的产量与环境效应及其调控.中国农业生态学报,2015(9):5-14.
- [17]许轲,刘萌,陈京都,等.麦秸秆全量还田对稻田土壤溶解有机碳含量和水稻产量的影响.应用生态学报,2015,26(2):430-436.

## Ideas on Coordinated Development for Annual Production of Rice and Wheat in North of Huai River of Jiangsu Region Based on the Disaster of “Rice over Whelmed by Snow”

Xu Deli,Wang Yan,Wang Bing,Li Gouquan,  
Liu Dongling,Xu Guanghui

(Lianyungang City Agricultural Technical Guidance Station,Lianyungang 222001,Jiangsu,China)

**Abstract** In recent years, the problems of the annual coordinated production of rice and wheat in north of Huai River of Jiangsu region are becoming more and more serious,then threat the rice harvest by delaying, and affect the sowing time of wheat.North of Huai River of Jiangsu region suffered as evere snow storm in November of 2015, which did not happen over the past 60 years, causing serious rice situation over whelmed by snow and making great losses to the agricultural production. It is not only an accidental phenomenon, but also an out break of the long-term double cropping contradiction of rice and wheat.This paper analyzes the problems of the annual coordinated production of rice and wheat in north of Huai River of Jiangsu region, which is mainly based on the disaster situation of rice over whelmed by snow, points out the existing problems and puts forward the solutions from two aspects of technology and response measures. Finally, this paper looks forward to the next key research directions about the annual coordinated production of rice and wheat.

**Key words** Rice over whelmed by snow; North of Huai River region; Rice; Wheat; Annual coordinated production of rice and wheat