

## 雨水资源化与现代节水农业

吴普特

(西北农林科技大学,中国科学院水利部水土保持研究所,国家节水灌溉杨凌工程技术研究中心,陕西 杨凌 712100)

**摘要:**在介绍雨水资源化与现代节水农业概念及其科学内涵的基础上,进一步论述了雨水资源化与现代节水农业的关系;指出雨水资源高效转化利用是现代节水农业发展的战略基础性工作,也是现代节水农业技术体系的重要内容之一;最后从发展现代节水农业角度考虑提出了近中期雨水资源化的若干研发重点。

**关键词:**雨水资源化;现代节水农业;雨水利用技术;雨水利用效率

**中图分类号:** S273.1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1008-0864(2007)01-0015-06

### Rainwater harvesting and modern water saving agriculture

WU Pu-te

(Northwest A&F University, Institute of Soil and Water Conservation, CAS&MWR,  
National Engineering Research Center for Water Saving Irrigation at Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract** Rainwater harvesting have played important roles in water resources sustainable utilization especially in dry farming agriculture areas in China. Based on the scientific connotation of converting rainwater for resources and modern water saving agriculture, the paper analyzed the relationship between the agriculture rainwater harvesting and modern water saving agriculture, and put forward and discussed that the agriculture rainwater harvesting is not only strategic basic job for developing modern water saving agriculture, but also one of important research field form modern water saving agriculture technology system. At last, the paper suggested some research and exploiting emphases for developing rainwater harvesting including theoretic research of rainwater harvesting.

**Key words:** rainwater harvesting; modern water saving agriculture; technology of rainwater utilization; utilization efficiency of rainwater utilization

## 1 引言

伴随着干旱加剧和水资源紧缺问题的突出,雨水利用作为一项亟待开发的非常规水资源高效利用技术,已普遍受到关注与重视,尤其是在国家“九五”科技攻关项目中设立的“人工汇集雨水利用技术研究”专题和“十五”国家“现代节水农业技术体系及新产品研究与开发”重大科技专项(863计划)中设立的“新型高效雨水集蓄与利用技术研究”以及“北方半干旱集雨补灌旱作区节水农业综合技术体系集成与示范”等课题,已取得一系列可喜的研究成果,产生了明显的社会、经济与生态效益,展现出雨水利用的巨大潜力。据有关部门统

计,目前我国开展雨水利用范围已涉及到13个省(市、自治区)的700多个县(区),国土面积约200万 $\text{km}^2$ ,人口2.6亿。从20世纪80年代后期到目前为止,已建成各类水窖、池塘、小塘坝、水柜等雨水利用工程1200万处,蓄水160亿 $\text{m}^3$ ;初步解决了3600万农村人口的饮用水问题,近2000万人口温饱问题,1700多万头牲口的饮水问题;同时发展了将近267万 $\text{hm}^2$ 集雨补灌面积,提高了农作物生产保证率,创造了目前雨水利用世界之最纪录<sup>[1]</sup>。

经过数十年的实践证明,雨水利用已不仅是一种变被动抗旱为主动抗旱的农业高效用水方式,而且已成为水资源综合管理中一个不可缺少的重要组成部分,更是对传统旱地农业的继承与进一步发

收稿日期:2006-12-22。

作者简介:吴普特,研究员,博士,博士生导师,副校长;主要从事水土保持与现代节水农业研究。E-mail: gjzwpt@vip.sina.com  
基金项目:“十一五”863计划课题(2006AA100204, 2006AA100217);国家科技基础性工作专项(2006FY2100200)。

展,也是现代节水农业发展的战略基础性工作和重要研究内容之一<sup>[2]</sup>;以可更新雨水资源作为水资源总量的观点也受到众多学者的推崇<sup>[3,4]</sup>。长期以来,我国水资源利用主要集中在开发河川径流和地下水,往往忽略了雨水的开发利用。在传统水资源评价工作中,也只考虑地表水和与地表水不相重复的地下水之和,雨水没有作为水资源总量来评价<sup>[5]</sup>。我国降水总量达 62 000 亿  $m^3$ ,其中只有 45% 转化为地表水和地下水,即 28 000 亿  $m^3$  形成了现在所谓被认为是水资源的部分<sup>[6]</sup>。如果把目前意义下的水资源以外的 55% 排除在“可通过工程措施供人类利用”、“可更新”水资源的范畴以外,就会在很大程度上忽视了对人类十分有用的资源。特别是在我国北方水资源极为紧缺的地区,仅靠开发常规的地表水和地下水资源解决干旱问题,不仅技术上难以实现,经济上也难以承受,唯一有潜力利用的水资源就是雨水。如果在指出“水是基础性的自然资源和战略性的经济资源”的同时,又把雨水排除在水资源量之外,则难以保障该地区的水安全和粮食安全。随着建设社会主义新农村、构建资源节约型社会实施,以及国家制定的《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》和中长期科学技术发展规划纲要的提出,都对雨水资源化发展提供了新的契机,同时又提出了新的要求。本文试图在分析雨水资源化和现代节水农业概念、内涵与技术的基础上,进一步探讨雨水资源化和现代节水农业之间的关系,并提出雨水资源化的若干研发重点,以为近中期雨水资源化利用研究的开展提供借鉴和参考。

## 2 雨水资源化与现代节水农业的科学内涵

### 2.1 雨水资源化的科学内涵

雨水是一个非常广泛的概念,从雨水利用研究角度考察分析,雨水实际上是指自天空而降,且能够转化为水体的一切物质。雨水是一种资源,只有在它的价值被实现之后,才可称之为资源化。所谓雨水资源化就是指雨水被开发、利用,转化为资源并产生其价值的一个过程,雨水资源价值的实现过程可称为雨水资源化,它包括资源的开发利用并产生效益等主要环节<sup>[2,6,7]</sup>。按照上述概念去理解,雨水资源化实际上包括以下几个方面的内涵。其一,雨水资源化是一个过程,是雨水资源开发利用,

并产生效益的一个全过程;其二,雨水资源化是一个系统的概念,资源化过程中的每一个环节都可视为该系统中的一个子系统,每一个子系统的实现才是真正意义上的雨水资源化;其三,雨水资源化又是一个具有动态特征的广义性概念,资源化过程中的每一个环节都可归属于雨水资源化概念之中,资源化是一个动态的变化过程,它包括资源化过程中的各个环节。按照雨水资源化利用对象特点和目标以及转化层次,可将雨水资源化分为广义雨水资源化和狭义雨水资源化。广义雨水资源化不仅包括缓解干旱缺水的农业雨水资源利用,而且还包括生态环境治理中的雨水资源利用和满足人畜饮水的雨水生活利用,以及城市雨水资源利用和回灌地下水等;本文着重所指的狭义雨水资源化仅指缓解干旱缺水,提高雨水资源利用率和利用效率的农业雨水资源利用。

农业雨水利用是指通过自然过程或人类活动将雨水用于农业生产以提高作物产量和改善农业生态系统的利用,主要包括雨水经过集流、储存、输送到达田间、土壤和被作物吸收等一系列过程。在这些转化过程中发生着不同状态水的转化,包括雨水自降落转化为径流的集流过程,径流储存在蓄水工程中成为人工供水的水源水的蓄水过程,水源水转化为田间水的输水过程,田间水转化为有效土壤水的灌溉过程,有效土壤水转化为作物水的作物生理过程,以及最后作物水转化为产量或价值的过程等多个环节。农业雨水利用的科学研究就是要在上述的部分环节或所有环节中,借助现代科学与技术,不断提高各种状态水的转化率和转化效率,即最终大幅度的提高雨水资源的利用率和利用效率。

### 2.2 现代节水农业的科学内涵

人类生产农业方式已经历了从原始的“靠天吃饭”的旱作雨养农业,灌溉农业和旱作农业并存,节水农业发展到目前的现代节水农业阶段。现代节水农业的产生基于当今高新技术的发展,特别是生物技术、信息技术、新材料技术和先进制造技术,尤其是现代生命科学技术的发展。现代科学与技术的发展,不仅拓宽了节水农业技术研究的范畴和领域,而且也现代节水农业技术的发展提供了先进技术手段,也使得发展现代节水农业技术成为可能。节水农业是指在充分利用自然降水的前提下,尽量减少灌溉用水量的一种农业生产方式,节水农业技术是以同步提高自然降水与灌溉水利

用率和利用效率为目标。现代节水农业是指在确保区域生态健康与环境安全的前提下,在维持植物生命健康与充分利用自然降水的基础上,实施精量给水与智能化配水,尽量减少植物生命过程和给水过程中的无效水量,提高农业综合用水效益的一种农业生产方式<sup>[8]</sup>。现代节水农业所倡导的是以科学发展观为前提,强调从源头节水,从植物生命需水过程入手,依据植物生命健康实施精量给水,重视植物生长过程中的每一个环节,尽量减少植物生命过程和给水过程中的无效损失水量,实现区域农业高效用水的一种综合节水理念。

现代节水农业所涵盖的技术不仅继承了以往传统节水农业技术中工程节水、农艺节水和管理节水所涵盖的所有传统节水技术,如渠道防渗技术、精细地面灌溉技术、喷灌技术、微灌技术以及地表覆盖保墒技术等,而且在现代生物技术、信息技术、新材料技术和先进制造技术支撑下,形成了以植物整个生命需水过程为核心,以农业用水综合效益最佳为目标的节水植物品种基因型鉴选技术、植物生命健康需水过程调控技术、植物精量给水技术、土气界面聚墒抑蒸技术、气植界面水循环技术、异源水植物利用技术,以及区域智能化配水等7项技术,它所涵盖的技术是基于植物生命健康需水与供水过程的全程节水技术。

### 3 雨水资源化与现代节水农业的关系

#### 3.1 雨水资源化是现代节水农业发展的战略基础性工作

雨水利用作为水资源利用最早的方式已有几千年的历史。最初的农业雨水利用是与原始的“靠天吃饭”的旱作雨养农业相对应的,原始的旱作雨养农业完全依靠降水来满足作物的水分需求,属于一种人类无法控制的粗放式农业生产,农业生产处于一种被动状态。该阶段的雨水利用也属于一种自然的或原始的雨水利用,也就是植物对没有人为活动影响的、自然水文循环过程中的雨水利用;伴随着灌溉农业和旱作农业生产方式发展,雨水利用也出现了许多有效的利用形式,如通过一定的工程措施增加拦蓄水量(梯田、水平阶、鱼鳞坑)或减少无效蒸发(覆盖、耕作保墒),主要是提高雨水的就地降水拦截效率和空间富集效率,在该阶段的雨水利用可称之为雨水的被动利用;发展到节水

农业和现代节水农业阶段,雨水利用与过去人们自发地开发利用雨水资源已有着本质的区别,属于雨水的主动利用,其技术体系不仅涵盖了雨水的自然利用和被动利用层次,而且强调了雨水的时间富集效率以及有效土壤水转化为作物生理用水和作物生理用水转化为农业产出的效率等几个层次,同时也强调了工程化的手段和工程的概念以及科技的概念。在现代节水农业阶段,水资源管理的根本问题就是在维持作物生命健康与充分利用自然降水的基础上,实施精量给水与智能化配水。因此以提高对天然降水利用率与利用效率为目标的雨水资源化应是现代节水农业发展的前提和基础,更是现代节水农业发展的重要战略基础性工作。

#### 3.2 雨水资源化是现代节水农业技术体系的重要内容之一

基于上述现代节水农业的科学内涵可以看出,现代节水农业所涵盖的技术是基于植物生命健康需水与供水过程的全程节水技术。从技术层面考虑,要真正实现农业高效用水,必须控制好以下几个重要环节。一是植物自身节水,包括节水品种,植物生命健康需水过程;二是如何充分利用自然降水,提高自然降水-土壤水-蒸腾水转化效率;三是尽量减少灌溉水的浪费(包括输水过程和田间),依据植物生命健康需水实施精量给水;四是控制好土气与气植二个界面,减少植物生长过程中的无效用水,提高植物用水效率;五是开发利用异源水即非常规水资源,增加农业用水量;六是从区域层次角度考虑,实现智能化配水,提高区域农业用水效率<sup>[8]</sup>。上述分析可以看出,现代节水农业技术体系中的诸环节基本上都与雨水资源化关系密切,尤其是如何提高自然降水-土壤水-蒸腾水的转化效率和尽量开发利用异源水,减少灌溉水等环节。可见,雨水资源化不仅是现代节水农业发展的战略基础性工作,更是现代节水农业技术体系的重要研究内容之一。

#### 3.3 雨水资源化是实现农业高效用水,降低常规农业用水量的有效措施

雨水资源的高效转化与利用是实现农业高效用水,减少灌溉用水的前提和基础,也是当前解决我国农业用水紧缺和粮食安全问题的重要途径之一。据不完全统计,全国每年农业用水短缺300亿 $m^3$ ,造成粮食生产直接损失250~350亿kg,尤其在我国北方水资源极为紧缺的地区,仅靠现行的节

水灌溉技术和投入力度来解决农业用水短缺还是有困难的,为此必须采取新的举措。在我国 1.23 亿  $\text{hm}^2$  耕地中目前仅有 0.56 亿  $\text{hm}^2$  耕地能确保有效灌溉,还有将近 0.66 亿  $\text{hm}^2$  的旱作农业耕地,占我国总耕地面积的 53.84%,只能依靠自然降水来进行农业生产,而我国自然降水的利用率只有 56%,其中还有 26% 的水分消耗于作物生育期的无效蒸发,作物真正利用的降水利用率也仅为 30% 左右,与国外先进国家相比差距较大,亟需提高降水资源的利用效率来满足粮食生产需求<sup>[9~11]</sup>。如果利用先进科学技术手段,通过雨水资源化利用技术将我国降水资源利用率从目前的 30% 提高到 45% 左右,就可新增农业降水利用量 450 亿  $\text{m}^3$ ,可为满足我国未来粮食安全生产用水需求提供强有力的保障,同时也可节约部分常规农业用水量,补给工业生产用水和生态环境用水。因此,雨水资源化是实现农业高效用水,降低常规农业用水量的有效措施之一。

#### 4 近中期雨水资源化研发重点

针对雨水资源化和现代节水农业科学内涵,结合雨水资源化与现代节水农业的关系,从现代节水农业角度考虑,近中期雨水资源化的研究与开发应主要集中在雨水资源化学理论和雨水资源高效转化利用技术 2 个方面。

##### 4.1 雨水资源化学理论方面

雨水资源化学理论是支撑雨水资源高效转化利用技术目标可以实现的重要课题,其研究热点主要集中在雨水资源化潜力及环境效应、农田降水-土壤水-作物水转化过程模型、农田土壤有效库容的计算模型与评价方法等几个方面<sup>[12~14]</sup>。在雨水资源化潜力及其环境效应评价方面,重点研究雨水资源化潜力与其主要影响因子间的定量关系,构建雨水资源化潜力计算模型,并给出不同区域雨水资源化潜力。并重点研究实施雨水资源开发措施后,区域降水资源的地表再分配状况,农业用水与生态用水变化状况,建立雨水资源开发环境效应评估指标与方法,构建雨水资源化后对区域环境影响的互动模型,确定区域雨水资源合理安全开发量;研究主要土壤类型不同作物条件下农田降水-入渗与再分布过程,土-气界面及土-植界面水量转化过程,提出农田降水-土壤水-作物水转化过程模

型,确定不同区域农田降水转化效率。研究主要区域土壤结构参数(物理性粘粒含量、孔隙率、容重)和农田微地形变化,对土壤入渗性能、持水性能、供水性能、蒸发性能及土壤水分动力学参数的影响,建立农田土壤有效库容计算模型和评价方法,提出农田土壤水库扩蓄潜力。

##### 4.2 雨水资源高效转化利用技术方面

**4.2.1 雨水集流材料与集蓄利用形式** 在雨水集流材料方面,主要研发集流效率高、成本低且对环境无污染的绿色环保集雨材料<sup>[15,16]</sup>。在土壤固化剂集流材料方面,以现有土壤固化剂材料技术经济性能为基础,筛选出适于用作集流材料的新型土壤固化剂,通过试验与田间考核,提出土壤固化剂集流材料施工工艺和使用技术。并通过对现有土壤固化剂材料改性,研发新型专用土壤固化剂雨水集流材料;在分子面喷涂集雨材料方面,研发可明显改变土壤入渗性能、对环境无污染、价格相对低廉的高分子化学材料;在生物集雨材料方面,以筛选和培育适宜干旱山地生长,且具有固土、低入渗功能的地表附着植被(苔藓、地衣)为基础,研究有利于上述植被快速生长的工艺与以其为主要内容的新型生物集流面的建造技术。在坡地集蓄利用形式方面,研究不同下垫面坡地径流纵向运移变化与坡长动态关系,坡面径流横向运移变化规律,以此确定坡地径流纵向集中地段的位置以及坡地径流横向集中分布状况,并采取在纵向集中地段位置横向拦截,坡地横向集中点就地聚集的方法,分散集蓄雨水。在存贮结构优化与新型窖体开发方面,重点改进与提高现有雨水存贮设施结构形式,开发新型可一次性拼接完成施工的橡塑窖体,降低现有水窖施工成本,减少施工工序。提出塑料窖体加工工艺、几何尺寸,形成定型产品;确定出雨水存贮设施优化方案、以及相应的施工工艺与技术操作规程。

**4.2.2 农田降水-土壤水高效转化利用技术** 在农田降水-土壤水高效转化利用和土壤有效库容研究基础上,针对我国北方干旱缺水主要区域的农田土壤特点,以提高不同农田自然降水-土壤水之间的转化效率为目标,通过改变土壤结构参数、土壤剖面结层层次和田间土壤微地形条件,增加土壤的有效库容,重点研究土壤剖面非均质结构优化增容技术、农田蜂窝状入渗孔径流调控技术、根域微集水优化配置技术以及生物造腔扩蓄增渗等技术,

并研究上述不同技术的土壤扩蓄增容和径流调控效应,建立相应的田间应用技术参数。

**4.2.3 土壤水库扩蓄增容制剂** 以有效改善土壤团粒结构,减少土壤容重,增加总空隙度和土壤有效水分储存能力为目标,研发新型绿色高效低成本的土壤水库扩蓄增容制剂。重点利用微生物对促进土壤团粒结构形成和对土壤有效孔隙改善的作用,以微生物菌株、秸秆、腐殖质酸等为主要原料,通过发酵、造粒,研制土壤生物增容剂;以高分子保水材料为基本原料,通过造粒、缓释材料涂层等工艺过程,研制人造土壤有机团粒增容剂;利用造纸废液中的主要成分木质素,进行交联接枝等改性反应,添加助剂,实施乳化和雾化技术改进,增加强度和粘结性,开发具有土壤水库扩蓄能力的安全可降解保水型土壤结构改良剂;以活性炭、秸秆等为主要原料,通过粉碎加工、机械混合,研制有机无机复合增渗材料。并研究上述土壤水库扩蓄增容制剂的农田扩蓄增容效果和农田相应应用技术。

**4.2.4 土壤水-作物水高效转化技术与制剂** 以提高有效土壤水-作物生理用水的转化效率为目标,重点研究土壤水分、养分对作物根系生长与水分吸收的影响,建立作物根系吸收水分和养分动态模型,提出基于作物根系动态耦合模型的最佳营养调控水分转化技术途径。采用仿生学原理,防生光叶植物反光减少水分损耗,从植物中提取成膜物质研制成膜反光抗旱剂,反射阳光、降低叶面温度,调控植物蒸腾。通过研究聚醚类化合物的高效活性和冠醚类化合物的毒性,采用固相催化技术,开发具有抗旱和刺激植物根系生长的高活性、低毒RAD调节剂(多效缩醛),开展RAD的慢性毒理试验,田间残留试验及其土壤淋溶等环境行为研究,提出RAD在不同气候、土壤和作物条件下的应用技术,并研究相应的植物抗旱节水制剂的节水增产效应。

**4.2.5 农田雨水高效转化利用技术体系** 以构建具有区域特色的农田雨水高效转化利用与配套技术体系为目标,重点开展技术体系集成创新与雨水高效转化利用技术平台建设,在我国北方干旱缺水的不同类型区,以小麦和玉米等主要农作物为对象,根据区域自然降水、农田土壤和作物需水特点,结合现有的农田灌溉和保墒耕作等技术,对上述的土壤非均质结构优化增容技术、农田蜂窝状入渗孔径流调控技术、根域微集水优化配置技术、土壤生

物增容剂、有机团粒增容剂、有机无机复合增渗材料与植物抗旱剂等单项技术与材料进行有机的集成与示范,建立适合不同区域和作物降水资源高效转化利用综合技术体系,不断提高技术综合效益。

## 5 结语

以充分利用自然降水,提高降水资源转化利用效率为目标的雨水资源化是缓解干旱缺水,实现农业高效用水,降低常规农业用水量的有效措施之一,它不仅是现代节水农业发展的战略基础性工作,更是现代节水农业技术的重要研究内容;

通过雨水集流材料与集蓄利用形式、农田降水-土壤水高效转化利用技术、土壤水库扩蓄增容制剂、土壤水-作物水高效转化技术与制剂以及雨水资源化理论和雨水高效转化利用技术体系集成与示范的研究,充分利用自然降水,大幅度提高不同层次的降水资源转化利用效率是近中期雨水资源化研究发展的主流方向;

雨水高效转化利用技术是一项非常实用、效果明显,且便于操作的环保型水资源高效利用技术,更是一项多学科交叉的综合系统工程,具有鲜明的长期性和公益性特点,其研究深度正在不断深化,未来雨水利用技术发展更依赖于高新技术的支撑与应用。

本文目的在于为从事现代节水农业技术和农田雨水利用技术研究的同行提供一定的研究借鉴,也为雨水利用技术工作的持续发展提供一定的思路,为雨水高效转化利用技术研究与应用提供一点参考信息和依据。

## 参 考 文 献

- [1] 朱强,李元红.论雨水集蓄利用的理论和实际意义[J].水利学报,2004(3):60~64
- [2] 山仑,康绍忠,吴普特.中国节水农业[M].北京:中国农业出版社,2004
- [3] 刘昌明,牟海省.我国水资源可持续开发中的雨水利用[A].中国雨水利用研究文集[C].北京:中国矿业大学出版社,1998,1~7
- [4] 徐乾清.对雨水利用的几点认识[A].中国雨水利用研究文集[C].北京:中国矿业大学出版社,1998,8~11
- [5] 刘昌明.二十一世纪中国水资源若干问题的讨论[J].水利水电技术,2002,33(1):15~19.
- [6] 吴普特,黄占斌,高建恩.人工汇集雨水利用技术研究[M].郑州:黄河水利出版社,2002,1~48

- [7] 赵西宁,吴普特,冯浩,王万忠.黄土高原雨水资源化潜力及其可持续利用分析[J].农业工程学报,2005,21(7):38~41
- [8] 吴普特,冯浩,赵西宁.现代节水农业理念与技术探索[J].灌溉排水学报,2006,25(4):1~5
- [9] 吴普特,冯浩,牛文全.中国节水农业战略思考与研发重点[J].科技导报,2006,(5):86~88
- [10] 吴普特.中国节水农业科技战略与区域发展模式[A].中国节水农业发展战略研究与实践[C].北京:中国农业科学技术出版社,2006,18~23
- [11] 冯浩,吴普特.我国灌溉、施肥发展现状与粮食生产问题之讨论[A].中国节水农业发展战略研究与实践[C].北京:中国农业科学技术出版社,2006,63~69
- [12] 赵西宁,冯浩,吴普特,王万忠.黄土高原雨水资源化综合效益评价体系研究[J].自然资源学报,2005,20(3):354~360
- [13] 冯浩,邵明安,吴普特.黄土高原小流域雨水资源化潜力计算方法及评价初探[J].自然资源学报,2001,16(3):140~145
- [14] 吴普特,冯浩.中国节水农业发展战略初探[J].北京:农业工程学报,2005,21(6):152~157
- [15] 高建恩,牛文全,冯浩.雨水利用应用研究若干进展与创新[A].中国节水农业发展战略研究与实践[C].北京:中国农业科学技术出版社,2006,276~281
- [16] 牛文全,高建恩,冯浩.雨水利用及研究进展[A].中国节水农业发展战略研究与实践[C].北京:中国农业科学技术出版社,2006,282~288

(责任编辑 王燕华)

## 专用粮油新品种带动食品工业的发展

### 优质高产专用小麦新品种培育

项目承担单位:河南省农业科学院小麦研究所、北京市农林科学院、中国农业科学院作物育种研究所等

研究人员采用遗传标记等多项育种技术,育成了优质、强筋、早熟、多抗、高产、广适性小麦新品种——郑麦 9023,获 2004 年国家科技进步一等奖。2003—2005 年收获面积位居全国当前小麦品种第一位。基于小麦雄性育性的相对性原理,研究人员利用我国独创的小麦温敏雄性不育种质育成了高产优质杂交小麦新品种京麦 6 号,2003 年通过国家农作物品种审定委员会审定,为温光敏两系杂交小麦,并配套建立了完整的二系杂交小麦高效制种技术。高产优质面条小麦新品种——济麦 19 于 2003 年 2 月通过国家农作物品种审定委员会审定,同年获山东省科技进步一等奖。目前,在黄淮海区累计推广 396.4 万  $\text{hm}^2$ ,增加小麦 21.76 亿 kg。

单位地址:北京市西城区三里河路 54 号

邮政编码:100045

联系人:中国农村技术开发中心生物处

E-mail: Chzhaobo@126.com

电话传真:010-68529088

摘自《国家“十五”重大科技成就展科技成果汇编》第 130 页