

# 环渤海滨海盐碱地小麦丰产技术讨论

王 拯<sup>1</sup> 张胜全<sup>1</sup> 宋 科<sup>2</sup> 许春辉<sup>2</sup> 陈兆波<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>北京市农林科学院杂交小麦研究所,北京 100097;<sup>2</sup>山东滨州国家农业科技园区,滨州 256800)

**摘要:**以黄河三角洲地区典型滨海盐碱地为研究对象,结合山东滨州、东营小麦生产实际,从农田改造、土壤改良、耕种方式、耐盐碱小麦品种选择、种子处理、栽培管理6个方面对环渤海滨海盐碱地小麦丰产技术进行分析。汇总实用技术与产品,比较目前主流技术优缺点。总结滨海盐碱地开展小麦生产和综合利用的高效技术方案。强调在生产中因地制宜、灵活运用,充分考虑便利性、经济性和可持续性。提出在生产过程中改良、在改良过程中提升生产水平,循序渐进,最终实现良性循环的综合利用思路。为进一步提升环渤海滨海盐碱地小麦生产水平提供参考和技术支持。

**关键词:**滨海盐碱地;小麦;丰产技术

## Discussion on High Yield Techniques of Wheat in Coastal Saline-alkali Land around Bohai Sea

WANG Zheng<sup>1</sup>, ZHANG Sheng-quan<sup>1</sup>, SONG Ke<sup>2</sup>, XU Chun-hui<sup>2</sup>, CHEN Zhao-bo<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Hybrid Wheat Research Institute, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097;

<sup>2</sup>Shandong Binzhou National Agricultural Science and Technology Park, Binzhou 256800)

滨海盐碱地作为潜在的后备土地资源,其合理开发利用对缓解耕地不足、保障粮食安全具有重要的战略意义。自2013年科技部启动“渤海粮仓”科技示范工程以来,对山东、河北、天津、辽宁环渤海区域的中低产田,通过采取以“土、肥、水、种”为核心的综合改良增产技术和措施进行不断改造利用,粮食生产水平得到了大幅提升<sup>[1-2]</sup>。近几年,针对盐碱地粮食生产的新技术和新产品不断创新,涵盖土壤改良、有机肥、微生物肥施用、秸秆还田、耐盐碱品种等多个方面<sup>[3-6]</sup>。随着更多盐碱地小麦生产综合技术的研发和应用,环渤海滨海地区盐碱地的小麦种植面积不断扩大,单产逐年提高,优质特色小麦种植也得到快速发展<sup>[7-9]</sup>。2021年习近平总书记考察东营后,盐碱地的综合开发利用和粮食生产成为了研究热点。本文以黄河三角洲地区典型滨海盐碱地为研究对象,结合小麦生产实际,综合分析目前该区域各类小麦丰产技术,对部分技术和产品进行比较,总

结高效、实用的技术方案,对提升该区域小麦生产水平提供思路,并探讨进一步的研究方向。

### 1 环渤海滨海盐碱地小麦丰产技术

盐碱地小麦实现丰产,需要综合的技术方案,涵盖小麦生产中的多个方面,是以农田改造和土壤改良为基础,抗逆耐盐碱小麦品种作为核心,耕种栽培和农艺措施作为抓手,共同组成的系统技术方案(图1)。在应用中,根据实际地块灵活选择,多项技术共同发挥作用,促进环渤海滨海盐碱地小麦丰产,实现盐碱地综合开发利用。

### 2 工程排盐碱与农田改造

农田改造是开展农业生产的基础,主要目的是平整土地,建立农田排灌系统。盐碱地的农田改造还肩负工程排盐碱的作用,是盐碱地综合利用开展粮食生产的关键技术措施。现在主要采取建立渠道系统和管道系统两种方式。

盐碱地渠道系统 通过挖排盐碱沟和灌渠来进行工程排盐碱是20世纪使用最多的盐碱地工程改良措施<sup>[10-11]</sup>。通过沟渠系统,把地块分成均等规

基金项目:北京市农林科学院青年课题(XMZQN202304)

通信作者:陈兆波

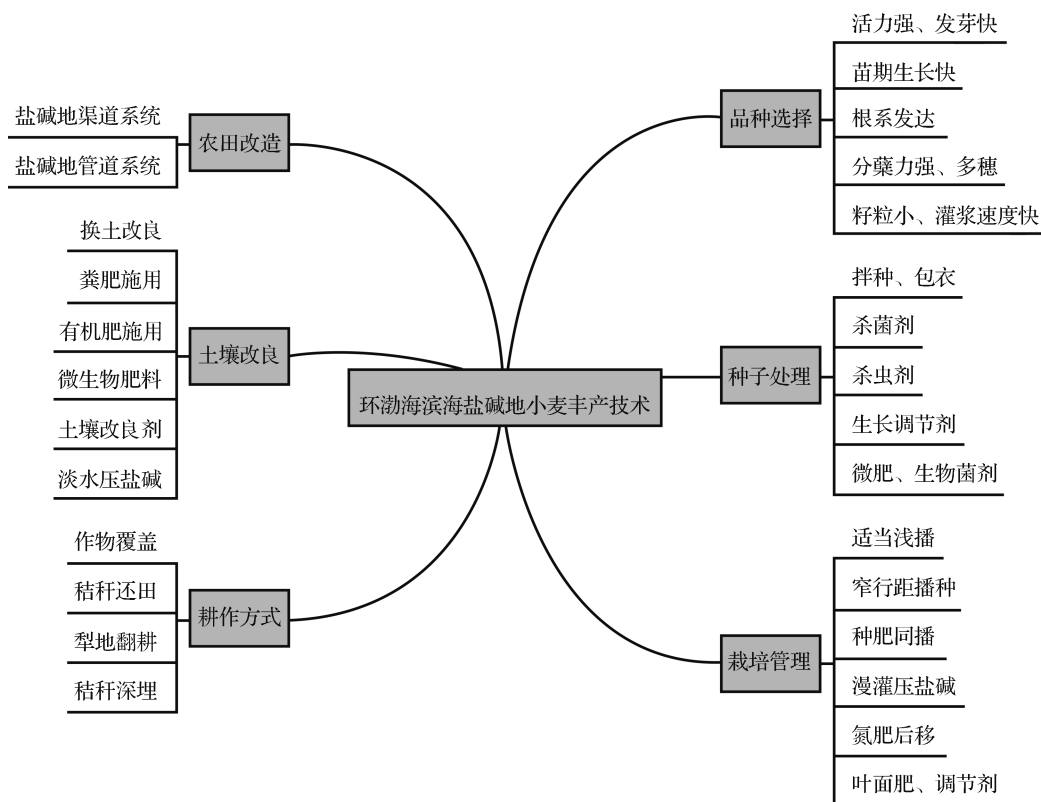


图1 环渤海滨海盐碱地小麦丰产技术组成

模的方块或长条,一般地块灌渠到排盐碱沟宽度在30~40m之间,长度300~600m。排灌系统能够减少滨海盐碱地地下盐水向地表迁移强度;同时,在灌溉过程中采取大水漫灌,对土壤耕层盐分进行下淋外排,实现淡水压盐压碱的效果,在黄河三角洲有黄河水灌溉的区域发挥重要的盐碱地改良作用。建立这种渠道水利设施,具有工程成本低,效果好,排水、灌溉系统一次建成,一次施工、多年利用等诸多优点,但也存在土地利用率低、整体规划后期不易变更、分割道路、沟渠淤积、杂草处理等问题,适合盐碱荒地首次开发利用。

**盐碱地管道系统** 在盐碱地地下埋布满细孔的暗管系统,利用“盐随水来,盐随水去”的水盐运动规律,在灌溉和下雨时,借助水的势能和压力,土壤中的水分会自动渗进软管中,水通过暗管排出,把盐带走<sup>[12-13]</sup>。管道排盐碱系统相对渠道系统具有节约水源、土地利用效率高、土壤脱盐速度快、改良效果好等优点,但初期建设工程量和投入较大,管道系统堵塞和设施维护也存在一定难度,后续使用中需要进一步支出,适合中度规模改造和盐碱地改造中的高标准田建设。

### 3 土壤改良与耕作方式

在农田改造的基础上,采取有效的土壤改良措施和持续的有益耕作方式来降低土壤盐碱含量,是盐碱地土壤改良和保持的重要措施。目前有增施有机肥,施用盐碱土改良剂,增加生长季作物覆盖,作物秸秆深翻还田等措施。

增施有机肥,特别是大量土粪肥的施用能够快速提升耕层有机质含量,改善盐碱地耕层土壤结构,降低土壤 $\text{Na}^+$ 离子含量,降低土壤pH值,增加全氮、全磷、全钾含量,改善盐碱土理化性质,增加小麦种植产量<sup>[14-15]</sup>。在粪肥施用时注意肥料的腐熟,并对肥料中自身盐分和有害物质进行检测,避免带来外来污染。也可选择工厂化加工后的颗粒有机肥,在腐熟、杀菌、有害物质控制上更加严格,肥料的养分含量高、物理特性也更加便于施用。

施用微生物肥、土壤改良剂,目前主要有嗜碱、嗜盐、枯草芽孢杆菌等与有机肥结合的微生物肥产品,盐分整合剂与有机肥结合的土壤改良剂产品,也有部分直接进行土壤处理或在灌溉水中添加的产品<sup>[16]</sup>。代表产品有克碱宝、可施可力、禾康等系列产品,通过整合剂降低盐分对麦苗根部的胁迫,添加

的有机质能够改善植物根系周边土壤环境和结构,部分产品中添加激素类成分,能提高作物抗性。

盐碱地种植过程中增加作物覆盖,能够通过作物覆盖减少直接土壤蒸发带来的盐分富集。避免进行青贮收获,把收获后的作物秸秆留在地里,在耕作过程中增加翻耕频次,把地表作物秸秆和杂草整体翻耕到20~30cm土壤下层,通过秸秆、杂草阻隔盐分上移。除了犁地翻耕,目前还有对作物秸秆深埋专用机械的研究,通过秸秆收集、开沟、填埋、压实,一次完成,把秸秆集中呈带状埋在30cm以下的土壤,起到盐分阻隔、提高土壤有机质的作用,通过多年的填埋能有效降低土壤盐分,改善土壤特性<sup>[17-19]</sup>。

#### 4 耐盐碱小麦品种选择

耐盐碱品种的选择是开展盐碱地综合利用的重要组成部分。针对环渤海地区滨海盐碱地种植的小麦品种有青麦6号、济南18、德抗961、冀麦32、沧6001等传统耐盐碱品种,也有目前推广较多的捷麦19、师栾02-1、小偃60、烟农系列和山农系列等抗逆耐盐碱品种。另外,最新审定的耐盐碱杂交小麦品种京麦188、京麦189、京麦12在抗逆耐盐碱方面表现突出。这些品种具备发芽快、苗期生长快、根系发达、分蘖力强、抗旱性好、后期灌浆快等特点<sup>[20-21]</sup>。

环渤海地区盐碱地小麦种植,盐分对小麦胁迫影响主要集中在出苗、返青和后期的灌浆3个阶段。土壤盐分高、湿度大、透气性差、温度低都是导致滨海盐碱地小麦出苗慢和出苗难的主要因素,耐盐碱品种能够在较差的条件下保证出苗,为后续生产提供基础条件。春季土壤化冻,盐分随水分向地表移动,是地表土壤盐分聚集期,这个时期是小麦返青拔节快速生长阶段,也是小麦生殖分化的关键期,麦苗对盐分胁迫十分敏感,而根系相对发达、分蘖力强的耐盐碱品种能够更好地在土壤中获取水分,降低盐碱导致的环境胁迫。环渤海地区小麦灌浆成熟期普遍少雨,时有干热风发生,对小麦灌浆不利,分蘖成穗多、籽粒较小的多穗型品种适应性更强,而大穗大粒型小麦品种在该区域不利于发挥品种优势<sup>[22-23]</sup>。

#### 5 种子处理措施

对种子进行处理是增加种子活力、提高抗性、减少土壤病虫害的重要措施。种子处理的方式以拌种包衣为主,小麦种子包衣剂主要包含杀菌剂、

杀虫剂、成膜剂等成分。使用成熟的包衣剂产品能够更高效、便利地完成种子处理,目前市场上主流的产品有先正达的酷拉斯、拜耳的奥拜瑞、中化的腾收等。其中杀菌剂主要成分为苯醚甲环唑、咯菌腈、戊唑醇、精甲霜灵等,以及其复配药物,能够有效减少种子及土壤中有病菌对小麦的影响,对小麦茎基腐、纹枯病、全蚀病都有防治作用<sup>[24-25]</sup>。杀虫剂成分主要为噻虫嗪、吡虫啉等,能够减少金针虫、蛴螬等对幼苗的为害,同时内吸性杀虫剂对第2年防治蚜虫也有一定效果<sup>[26]</sup>。研究证明,噻虫嗪的使用还能够促进小麦苗期根系生长,有利于冬前分蘖和壮苗。一款包衣剂的好坏除了需要关注杀虫、杀菌的成分和含量以外,成膜剂是种子包衣剂中最主要的成分,成膜剂的好坏是决定种子包衣均匀度、包衣效果和种子流动性的指标。好的包衣剂处理种子能够起到促发、保苗、防病虫害作用,质量不过关的包衣剂不但不能达到效果,有时还会对因药物导致种子产生毒害,影响种子的发芽率和发芽势,降低种子流动性,影响机械播种质量。

在环渤海滨海盐碱地小麦种植中,包衣剂的使用能够提高小麦出苗率,促进早发壮苗,是降低小麦苗期盐碱胁迫的重要方法,冬前的壮苗也为安全越冬和春季返青打好基础。近几年,为了进一步提升盐碱地小麦种植,对于种子包衣也尝试加入芸苔素、腐殖酸、微肥和生物菌剂等成分<sup>[27]</sup>,通过包衣处理为种子提供一个更好的萌发和生长环境。另外受蔬菜、药材等微粒种子丸粒化启发,针对盐碱地使用的小麦种子的轻微丸粒化也开始进行试验<sup>[28-29]</sup>,通过轻微丸粒化,能够使种子在播种时携带更多的肥、药,是一种包衣剂处理的效果放大,使种子在盐碱土壤中得到更好的保护,降低胁迫,增加抗逆能力。

#### 6 栽培管理与肥水运筹

环渤海滨海盐碱地主要为滨海盐土和潮土,不利于种子萌发,同样的播种深度和气温,盐碱地出苗要晚3~5d。为促进早发,在播种环节提倡墒情合适的情况下适当浅播,播种深度3cm左右。同时盐碱土壤瘠薄、保肥能力差,保苗促群体是小麦丰产的关键,在播种环节适当增加播种量、提升基本苗,对后期产量形成有促进作用,建议播种量较正常提高15%~20%。在播种行距控制方面,高水肥小麦地块提倡15~18cm宽行或宽窄行,能够增加后期麦

田通风透光<sup>[30]</sup>。盐碱地土壤瘠薄,肥水条件受限,窄行距能够使种子在土壤中更加均匀分布,采取10~12cm窄行距播种能够增加个体对形成产量作用。近些年也有采取小麦匀播的方式播种,在旱地、盐碱地等中低产田获得不错的效果<sup>[31]</sup>。

肥水运筹方面,肥料分次减量和氮肥后移是盐碱地肥料施用的主导思想。适量的底肥施用保障中层土壤对小麦的养分供应。播种时的种肥同播能够大幅提高肥料利用效率,特别是在播种时加入适量盐碱土壤改良剂和微生物肥,能够有效改善种子周围2~3cm土壤微环境。春季返青追肥根据灌溉条件,充分利用好引黄灌溉机会,采取大水漫灌方式压盐、压碱,及时对水肥进行补充;有灌溉条件的地区,在拔节后再次用黄河水进行灌溉,并追加氮肥,对促进后期生长十分有利,也为小麦收获后夏季作物种植打好基础。在开花灌浆期,结合病虫害防治进行叶面肥喷施,提升后期灌浆能力,提高千粒重。也可在拔节期喷施芸薹素和吡唑醚菌酯等药物提升小麦抗性,对增加产量有促进作用。

环渤海滨海盐碱地的治理和综合利用是一个复杂的课题,不同区域气候、土壤盐碱度和土壤特性有很大差异,在滨海盐碱地获得小麦丰产需要多样的综合技术方案。在生产中因地制宜、灵活运用,农田改造、土壤改良、品种选择和具体耕种管理措施的选择要充分考虑便利性、经济性和可持续性。在生产过程中改良、在改良过程提升生产水平,循序渐进、稳固效果。通过农田检测和信息化协同,对地块进行实时检测,及时调整技术方案,避免改良地块再度盐渍化,实现良性循环的综合利用。通过在盐碱地落实“双藏”战略,使以环渤海滨海盐碱地为代表的低产田转化成我国粮食生产后备基地,缓解耕地不足,保障粮食安全。

#### 参考文献

- [1] 李振声,欧阳竹,刘小京,胡春胜. 建设“渤海粮仓”的科学依据——需求、潜力和途径. 中国科学院院刊,2011,26(4): 371-374
- [2] 高明秀. “渤海粮仓”典型区经济效益分析及建议. 安徽农业科学,2015,43(1): 328-331
- [3] 金丽,李佳宁,郑强,李庆国,张保祥. 盐碱地绿色高效开发及监测预警关键技术与应用. 中国科技成果,2022,23(21): 38-41,44
- [4] 李申,毕梅祯,王建丽,孙胜卓,孙丰刚. 山东省典型地区盐碱地分布、治理模式研究及效益分析. 山东农业大学学报:自然科学版,2022,53(2): 302-309
- [5] 田冬,桂丕,李化山,彭冲,张波,王丽,周桂英,裴福云. 不同改良措施对滨海重度盐碱地的改良效果分析. 西南农业学报,2018,31(11): 2366-2372
- [6] 赵英,王丽,赵惠丽,陈小兵. 滨海盐碱地改良研究现状及展望. 中国农学通报,2022,38(3): 67-74
- [7] 宋元瑞,张洁,张广霞,张志峰,韩文亮,韩伟,高迎春,吕鹏,王兆波. 盐碱地玉米小麦周年秸秆覆盖免耕节水抑盐增产技术. 农业科技通讯,2021(9): 231-232
- [8] 李淑鹏,郭士杰,何玲. 山东省盐碱地改良技术. 农业知识,2020(14): 47-48
- [9] 尹洪俊,仝连芳,邵玉丽. 滨州中裕绿色高效循环农业三产融合发展探析. 现代农业科技,2020(10): 224-227
- [10] 周和平,张立新,禹锋,李平. 我国盐碱地改良技术综述及展望. 现代农业科技,2007(11): 159-161,164
- [11] 张金龙,张清,王振宇. 天津滨海盐碱土灌排改良工程技术参数估算方法. 农业工程学报,2011,27(8): 52-55
- [12] 韩立朴,马凤娇,于淑会,刘金铜. 基于暗管埋设的农田生态工程对运东滨海盐碱地的改良原理与实践. 中国生态农业学报,2012,20(12): 1680-1686
- [13] 孔少云. 一种HDPE多孔波纹盐碱地透水管:中国,213204380U. 2021-05-14
- [14] 朱桃川,明玉飞,李传福,项荣宇,焦树英,李永强. 增施有机肥对黄河三角洲盐碱地碳氮组分和微生物群落的影响. 水土保持学报,2022,36(6): 387-393
- [15] 丁绍武,张鹏. 盐碱地改良研究现状及微生物菌肥应用分析. 现代农业科技,2019(7): 175-176
- [16] 王煜,徐寿春,于金山,王伟华,宋建国,高文举. 一种改良盐碱地的有机微生物复合肥料及其制备方法:中国,112299921A. 2021-02-02
- [17] 张婧,陈庆锋,刘伟,李青,高新国,马君健. 秸秆还田对盐碱地土壤及作物生长的影响研究进展. 江苏农业科学,2022,50(11): 13-22
- [18] 苗峰,赵炳梓,陈金林. 秸秆还田与施氮量耦合对冬小麦产量和养分吸收的影响. 土壤,2012(3): 45-51
- [19] Xie W J, Wu L F, Zhang Y P, Wu T, Li X P, Ouyang Z. Effects of straw application on coastal saline topsoil salinity and wheat yield trend. Soil and Tillage Research,2017(6): 1-6
- [20] 李媛媛,陈博,姚立蓉,翟雪婷,司二静,汪军成,马小乐,孟亚雄,王化俊,李葆春,杨亮. 283份小麦品种(系)萌发期耐盐碱性评价及种质筛选. 中国农业科技导报,2021,23(3): 25-33
- [21] 齐亚娟,徐萍,张正斌,张文胜,吴秀亭,张丽英,芦静. 耐盐小麦品种在干旱条件下的农艺性状分析. 中国生态农业学报,2013,21(12): 1484-1490
- [22] 吴儒刚,裴艳婷,张超,范业泉,靳义荣,刘鹏,贾德新,戴忠民. 基于盐胁迫的小麦农艺性状多样性分析及评价. 麦类作物学报,2019,39(9): 1029-1037
- [23] 王拯,张胜全,宋科,孙艳刚,李慧,陈兆波. 滨海盐碱地土壤盐分迁移与小麦玉米周年生长管理. 中国种业,2022(4): 54-57

# 济南市玉米生产产品种抗逆性及 配套栽培技术研究及探讨

于金友<sup>1</sup> 谢颂朝<sup>1</sup> 宋凡勇<sup>2</sup> 李义强<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>山东省济南市农业技术推广服务中心, 济南 250002; <sup>2</sup>济南永丰种业有限公司, 山东济南 250000)

**摘要:**为了解决玉米生产中遇到的难题,从品种及配套栽培技术的角度,对玉米品种低肥力胁迫下抗逆性试验、玉米品种互补增抗技术、宽窄行播种技术进行了详细研究探索,并结合济南市玉米生产实际提出了一些可行性建议,以期为同行提供一些借鉴和经验。

**关键词:**济南;玉米生产;品种;抗逆性;栽培技术;研究;探讨

## Research and Discussion on the Stress Resistance and Supporting Cultivation Techniques of Corn Production in Jinan City

YU Jin-you<sup>1</sup>, XIE Song-chao<sup>1</sup>, SONG Fan-yong<sup>2</sup>, LI Yi-qiang<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Jinan Agricultural Technology Extension Service Center, Jinan 250002 ;

<sup>2</sup>Jinan Yongfeng Seed Industry Co., Ltd., Jinan 250000)

玉米生产中会遇到一系列的气候、地力贫瘠等外界不利因素,再加上各地耕作栽培制度不一,对玉米增产稳产产生了不同程度影响,例如在黄淮海花期高温热害胁迫造成花粉活力降低、开花吐丝间隔期增加、散粉持续时间缩短、花丝易枯萎而不能正常授粉受精,从而迫使结实率和穗粒数显著降低,出现

花粒、空秆、多穗等问题,甚至造成严重减产<sup>[1-2]</sup>;当前市场上肥料参差不齐,出现肥力不足现象,再加上生产中因为播种机固定因素出现播种密度较高现象,也会对玉米产量产生影响<sup>[3]</sup>。在如何降低不利因素对玉米生产的影响研究中,品种的选育及其配套栽培技术研究已经成为玉米生产实现高产稳产的主要技术途径<sup>[4-7]</sup>。

**基金项目:**济南市农业科技成果转化应用计划(ZH202108)

山东省济南市农业技术推广服务中心依托济

- [24] 苏旺苍,郝红丹,徐洪乐,孙兰兰,周蒲,吴仁海,薛飞. 31.9%吡虫啉·戊唑醇悬浮种衣剂对河南省主播小麦生长的影响. 河南农业科学, 2019, 48(12): 89-97
- [25] 王绍敏,国淑梅,牛贞福,张鹤. 45%烯肟菌胺·苯醚甲环唑·噻虫嗪悬浮种衣剂对冬小麦生长发育的影响和主要病虫害的防控研究. 作物杂志, 2016(4): 167-171
- [26] Macedo W R, Castro P. Thiamethoxam: Molecular moderator of growth, metabolism and production of spring wheat. Pesticide Biochemistry & Physiology, 2011, 100(3): 299-304
- [27] 孙晓,姜兴印,姚晨涛,乔治华,姚向峰,于灏泳,张建业. 3种不同结构的芸苔素内酯在小麦上的应用研究. 现代农药, 2019, 18(5):

- 49-52
- [28] 郭业民,史孝杰,孙建非,孙莉,孙霞,赵文萃. 一种小麦种子的有机丸粒化制剂及制备方法: 中国, 108156883A. 2018-06-15
- [29] 冯荣成,郭爱芳,朱晓玲,王春虎. 小麦宽幅精播不同播量对群体动态和产量的影响. 河南科技学院学报: 自然科学版, 2013, 41(2): 6-8
- [30] 秦乃群,高敬伟,王颖,冀洪策,杜盼,蔡金兰. 小麦窄行精准匀播栽培技术. 农业科技通讯, 2018(3): 184-190
- [31] 赵广才,郝德有,常旭虹,王德梅,杨玉双. 小麦立体匀播技术. 农业科技通讯, 2015(7): 184-186

(收稿日期: 2023-03-01)