

贾 亮,王素萍,胡兆平,等. 旱地冬小麦抗旱节水技术综述[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):77-80.

# 旱地冬小麦抗旱节水技术综述

贾 亮<sup>1</sup>,王素萍<sup>2</sup>,胡兆平<sup>1</sup>,李新柱<sup>1</sup>,贾洪秀<sup>1</sup>,张 亮<sup>1</sup>,刘广富<sup>1</sup>

(1. 金正大生态工程集团股份有限公司/国家缓控释肥工程技术研究中心,山东临沂 276700;

2. 湖北省武汉市农业科学研究所,湖北武汉 430345)

**摘要:**总结了当前旱区小麦生产中存在的主要问题,提出提高小麦产量的有效抗旱节水措施,包括选择适宜类型的品种,适期、适量播种,合理施肥,发展调亏灌溉,推广小麦地膜栽培和秸秆覆盖栽培技术。

**关键词:**冬小麦;旱区;水资源;节水农业

**中图分类号:** S512.107 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0077-03

我国水资源严重缺乏,虽然水资源总量约有 2.8 万亿  $\text{m}^3$ ,居世界第 6 位,但人均占有量仅有 2 240  $\text{m}^3$  (按照国际公认的标准,人均水资源占有量低于 3 000  $\text{m}^3$  为轻度缺水),居世界第 88 位,我国是全球 13 个人均水资源最贫乏的国家之一<sup>[1]</sup>。同时,我国作为一个缺水的农业大国,农业用水量占总用水量的 60%~70%<sup>[1]</sup>,水资源利用效率仅为 30%~40%,远低于发达国家的 70%~80%<sup>[2]</sup>。水资源的缺乏和利用率低已成为影响我国农业发展和粮食生产的重要问题。据报道,我国的粮食生产主要依赖于占国土总面积 40% 的半干旱区<sup>[3]</sup>。因此,半干旱区农业生产状况不仅直接影响我国的农村经济发展,还影响我国的粮食安全乃至社会安定。为解决该问题,有关研究领域不断向节水、高效、环保的领域扩展,以保证农业和水资源的可持续发展。

小麦是我国北方地区主要粮食作物,也是种植面积仅次于水稻的粮食作物,在国家粮食安全中起着至关重要的作用。小麦种植范围广且分布相对集中,但水资源缺乏的旱地小麦种植面积占全国小麦总种植面积的 1/4。据报道,旱地小麦的产量仅为全国小麦平均产量的 48.2%,是我国小麦生产的“拖腿田”,也是提高我国小麦产量潜力最大的地区<sup>[4]</sup>。大量研究表明,旱地小麦种植区造成小麦减产的主要原因是干旱胁迫<sup>[5-9]</sup>。因此,旱地农业发展的出路在于发展节水农业,充分利用水分和养分之间的关系,在不增加施肥量的前提下,使水分和养分发挥最大的增产效果。本文总结了当前旱区小麦生产中存在的主要问题,提出提高小麦产量的有效抗旱节水措施,旨在为发展节水农业和保障粮食安全提供参考。

## 1 旱区小麦生产现状及存在问题

### 1.1 旱区降水量少而集中,蒸发量大

旱区平均年降水量约 250~600 mm,降水量少且季节分配不均,其中 70% 的降水集中在 6—9 月,且多以暴雨形式出现,蒸发量很大,水面蒸发量为降水量的 2 倍以上。如黄土高

原旱地降水较少,降水季节分配不均,与小麦生长季节错位,并且由于灌溉条件受限,小麦产量低而不稳<sup>[10]</sup>。

### 1.2 干旱地区土壤瘠薄

旱地区除少数地方土壤肥力较好,大部分地区干旱贫瘠,水资源短缺直接影响了植物生长和土壤养分积累。而且,严重的风蚀和水蚀又进一步导致土壤流失,土壤养分减少,土壤结构和理化性状差,蓄水保水能力差,土壤肥力退化<sup>[11]</sup>。经过长期耕作,天然肥力耗竭也会导致土壤有效养分减少,尤其是氮素缺乏;我国 40% 的旱地土壤全氮含量低于 0.75 g/kg<sup>[12]</sup>。土壤贫瘠制约了作物对水分的吸收利用,也限制了作物产量的增加。因此,养分缺乏也是制约旱地小麦产量提高的主要因素之一<sup>[5]</sup>。

### 1.3 播种期偏早,播种质量不高

近年来由于全球气候变暖以及小麦品种特性的变化,小麦冬前幼苗旺长,冬季、春季冻害的现象较为普遍<sup>[13]</sup>。有研究表明,干旱且没有灌水条件的地区偏早播种会使小麦冻害发生概率大幅提高,如果冬小麦播种过早,其发育进程提前,冬前旺长,抗寒力削弱,一旦遇上低温、霜冻极易受冻害,将严重影响小麦生产<sup>[14]</sup>。

### 1.4 管理简单粗放,病虫害防治不及时

近年来城镇化高速发展,农村劳动力不断减少,而留守劳动力多为弱势群体,文化素质不高,造成农田管理简单粗放。施肥“一炮轰”、重氮轻磷;灌溉“一窝蜂”,有水就灌,没水也不管<sup>[13]</sup>。不科学的田间管理也会直接导致小麦减产。

### 1.5 经济基础较差

旱地小麦产区多为农村经济贫困地区,农业结构单一,农民文化素质较低,农业机械化水平低,作物布局不合理,品种选用不当,这也是影响旱地小麦产量提高的重要因素之一<sup>[15]</sup>。

## 2 旱区小麦抗旱节水的主要方式

### 2.1 因地制宜,科学规划,改进灌溉技术

随着农业和科学技术的进步,农田节水措施也越来越多样化,因地制宜的田间节水工程,小畦灌、沟灌、膜下灌以及喷灌、滴灌等高效节水技术已快速发展,这对旱区作物可持续发展有重要意义<sup>[16]</sup>。随着 2013 年中央一号文件的出台,专业大户、家庭农场、农民合作社等农业规模经营不断扩大,这更

收稿日期:2013-10-16

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2011BAD11B02);山东省自主创新专项(编号:2012CX90202)。

作者简介:贾 亮,男,山东临沂人,硕士,研究方向为旱地水肥管理与植物营养调控。E-mail: jialiang624@foxmail.com。

有利于促进田间节水工程设施充分利用,提高水资源利用效率。

## 2.2 选择适宜类型的品种,并适期适量播种

由于旱地缺乏水资源,旱地冬小麦品种多以抗旱性为主。各地水资源不平衡,有季节性差异,因此要选择适合本地区的抗旱小麦品种<sup>[17]</sup>。与一般小麦品种相比,抗旱小麦品种根系发达,可以吸收深层土壤水分,干旱时小麦有较强的水分补偿能力。适期、适量播种同样重要,大量研究表明,小麦适期、适量播种可以充分利用冬前的热量资源,培育壮苗,增强抗逆力,为提高成穗率和小麦高产奠定基础<sup>[18-19]</sup>。

## 2.3 结合小麦养分需求规律和测土配方技术进行平衡施肥,重视有机肥配施

施肥是提高小麦等作物产量的关键技术措施,而且施肥与作物的抗旱性的关系极其密切。合理施肥是调节作物水分利用状况,降低水分胁迫造成危害的有效途径<sup>[20]</sup>。

大量研究表明,通过合理施肥不仅可以显著提高旱区作物的经济产量,也有利于提高作物水分利用效率<sup>[21-26]</sup>。因为施肥促进了作物根系的生长,从而增加了作物对土壤深层水分的利用,起到“以肥调水”作用。也有研究表明,氮肥、磷肥、钾肥的合理配施可以有效促进植株的生理抗旱性,尤其是磷素营养具有提高耐旱能力和御旱能力的双重功能<sup>[27]</sup>。旱地作物生产中,有机肥配施对提高土壤肥力和作物产量也有重要意义<sup>[28]</sup>。有机肥与化肥配施不仅可以显著增加土壤养分,还可以明显增强土壤酶活性,促进土壤有机养分转化,从而促进作物对养分的生长和利用,提高作物产量<sup>[29-30]</sup>。

## 2.4 调亏灌溉,补充灌溉

调亏灌溉是指从作物自身的水分利用特点出发,在作物生长的某一阶段,主动施加一定程度的水分胁迫,提高其抗旱能力,从而达到有效利用光合产物,提高水分利用效率和产量,提高作物经济产量和经济价值的目的<sup>[31-32]</sup>。补充灌溉又称有限灌溉,是指在水资源短缺的状况下,降低作物整个生育期的供水量,将有限的水资源分配利用到作物对水分的敏感时期或作物生长关键期,而满足作物的生长需要和降低作物因干旱造成减产的可能,最终提高旱地农业生产的作物产量以及水分利用效率。

已有研究表明,拔节期为小麦千粒重、穗粒数的水分亏缺敏感期<sup>[33]</sup>,在拔节期供水供肥可以显著地提高小麦产量,同时增加穗粒数和千粒质量<sup>[34-35]</sup>。适时适量的灌水,可以有效促进小麦根系生长和水分的利用,提高小麦产量和水分利用效率<sup>[36]</sup>。而在高产范围内适当减少供水量,也可保证作物产量和水分利用效率同时稳定在较高的水平上,并获得最佳的经济效益<sup>[37]</sup>。因此,在旱地降水资源稀少的条件下,根据作物对水分的生理需求特性,发展调亏灌溉和补充灌溉的节水灌溉技术,对提高水资源利用率,增加旱地小麦产量和实现旱地农业可持续发展有重要意义。

## 2.5 小麦秸秆覆盖、覆膜栽培和垄沟栽培等栽培措施

秸秆覆盖、地膜覆盖及垄沟栽培等栽培措施被认为是我国旱地农业发展节水农业的主要途径<sup>[38-39]</sup>,对实现我国的旱地节水农业和可持续发展农业有重要意义<sup>[40]</sup>。

秸秆覆盖是以作物茎秆、糠皮或绿肥为覆盖物,将其粉碎后覆盖于作物田间表面,具有改善生态环境、培肥地力、提高

资源利用效率和增产增收的重要作用<sup>[41]</sup>。秸秆覆盖不仅可以补充土壤养分,增加土壤有机质和孔隙,还可以改变作物耗水规律,降低土壤水分的消耗和提高土壤水分利用,从而提高作物水分利用效率和经济产量<sup>[42-44]</sup>。

地膜覆盖也是作物节水的一项重要措施,并且在棉花、小麦、玉米等作物栽培上进行了大面积推广应用<sup>[45-46]</sup>。地膜覆盖有利于调节地温,改善农田水分供给,提高作物水分利用效率和产量<sup>[47]</sup>。有研究表明,覆膜结合垄沟栽培技术对旱地小麦也具有显著的增产作用<sup>[48-49]</sup>,垄沟和覆膜可以改善土壤层的温度和土壤耕层水分环境,促进作物生育期的提前和土壤水分的利用<sup>[48]</sup>。也有研究表明,在旱地有限水资源条件下,垄沟覆膜技术与合理施肥相结合,可以明显提高水分利用效率和提高作物产量<sup>[49]</sup>。

## 2.6 抗旱剂和缓控释肥、微生物肥料等新型肥料的应用

随着科学技术的不断进步,肥料向复合高效、缓释控释(长效)和环境友好等多方向发展。目前,新型肥料已得到快速发展和广泛应用,如缓释和控释肥料、水溶肥料、稳定性肥料、腐殖酸类肥料、多功能肥料、生物肥料等。它不但提高了作物的产量和肥料利用效率,还有助于改善环境质量<sup>[50-51]</sup>。

植物生长调节剂被用来调节和控制作物的生长发育,增强作物在水分胁迫下的适应能力,提高植株抗旱性,从而提高作物产量。施用保水剂等抗旱剂对于作物高效利用水资源、提高作物产量和经济效益有重要作用。大量研究表明,施用抗旱剂可以提高小麦植株抗旱能力,促进籽粒灌浆,改善营养品质,并防止后期病害,从而起到抗旱增产的作用<sup>[52-54]</sup>。也有研究表明,施用抗旱剂不仅有利于作物增强抗旱性和提高产量,还有利于改善土壤微生物环境,减缓传统农药及化肥对环境的污染<sup>[55-56]</sup>。

## 2.7 科学田间管理

为提高旱地小麦产量,还须加大农技培训力度,指导农民做好科学田间管理。在病虫害防治上,要坚持“预防为主、综合防治”的原则,加强重点病虫害地区的监测,改善传统的防治手段,推广适时有效的防治措施。

## 3 研究展望

干旱缺水 and 养分缺乏是旱区小麦生产的主要限制因素。科研工作者在促进旱地小麦生产的施肥种类、施肥方式、灌水以及栽培措施等方面已做了大量研究,但在生产实际应用中,一般仅应用单一或 2 种技术措施,多方面措施综合利用并未全面发展。因此当前抗旱节水农业应该向工程节水、农艺节水、生物节水、管理节水等技术有机结合与集成的方向发展,进一步提高农业的综合效益和促进可持续发展<sup>[57]</sup>。

随着小麦抗旱机理和抗旱基因研究的深入,通过分子生物技术培育抗旱作物品种已取得一些进展。已有研究表明,通过提高水分利用效率和收获指数来改善作物的各种性状,然后利用生物新技术可以培育出高水分利用效率的高产耐旱品种<sup>[58]</sup>。虽然通过基因工程手段改良小麦的抗旱性仍存在一些问題,但随着对小麦抗旱分子机理认识的不断深入和分子生物技术的不断发展,抗旱小麦育种的技术将更加成熟。而通过基因工程培育抗旱品种与小麦生产栽培等多项技术相结合,将成为促进旱地小麦稳产和旱地农业可持续发展的重要途径。

## 参考文献:

- [1] 姜文来. 中国 21 世纪水资源安全对策研究[J]. 水科学进展, 2001(1): 66-71.
- [2] 张宪法, 张凌云, 于贤昌, 等. 节水灌溉的发展现状与展望[J]. 山东农业科学, 2000(5): 52-54.
- [3] 赵松岭. 集水农业引论[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1996: 15-16.
- [4] 程玉红, 裴收伟. 我国北方旱地小麦生产中的问题研究[J]. 河北农业科学, 2010, 14(1): 22-24.
- [5] 山 仑. 旱地农业中有限水高效利用的研究[J]. 水土保持研究, 1996, 3(1): 8-13, 21.
- [6] 程宪国, 汪德水, 张美荣, 等. 不同土壤水分条件对冬小麦生长及养分吸收的影响[J]. 中国农业科学, 1996, 29(4): 68-75.
- [7] 徐祥德, 王馥棠, 萧永生, 等. 农业气象防灾调控工程与技术系统[M]. 北京: 气象出版社, 2002: 15-59.
- [8] Guttieri M J, Jeffrey C S. Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit[J]. Crop Science, 2001, 41(2): 327-335.
- [9] Johansson E, Prieto M L, Jonsson J O. Effects of wheat cultivar and nitrogen application on to rage protein composition and bread making quality[J]. Cereal Chemistry, 2001, 78(1): 19-44.
- [10] 李 慧, 王位泰. 西北地区夏季降水的气候特征分析[J]. 中国农业气象, 2005, 26(3): 158-160, 204.
- [11] 李生秀. 旱地: 农业发展的寄托[J]. 自然杂志, 2008, 30(6): 344-349.
- [12] 张福锁, 崔振岭, 王激清, 等. 中国土壤和植物养分管理现状与改进策略[J]. 植物学通报, 2007, 24(6): 687-694.
- [13] 王彬龙. 陕西关中小麦生产中存在的问题及对策[J]. 陕西农业科学, 2011, 57(2): 86-87, 121.
- [14] 赵广才. 冬小麦春季管理关键技术[J]. 作物杂志, 2007(1): 40-41.
- [15] 方保停, 何盛莲, 邵运辉, 等. 当前河南小麦生产存在的问题及其对策[J]. 作物杂志, 2009(4): 97-99.
- [16] 王分婷. 科学发展观与中国生态农业建设[D]. 成都: 成都理工大学, 2006.
- [17] 赵广才, 常旭虹, 杨玉双, 等. 冬小麦高产高效应变栽培技术研究[J]. 麦类作物学报, 2009, 29(4): 690-695.
- [18] Singh A K, Jain G L. Effect of sowing time, irrigation and nitrogen on grain yield and quality of durum wheat (*Triticum durum*) [J]. Indian Journal of Agricultural Sciences, 2000, 70(8): 532-533.
- [19] Sanjeev K, Rajender K, Harbir S. Influence of time sowing and N, P fertilization on grain quality of macaroni wheat[J]. Haryana Agricultural University Journal of Research, 2000, 32(1): 31-33.
- [20] 吕金岭, 吴儒刚, 范业泉, 等. 干旱条件下施肥与作物抗旱性的关系[J]. 江西农业学报, 2012, 24(2): 6-10.
- [21] 张淑香, 金 柯, 蔡典雄, 等. 水分胁迫条件下不同氮磷组合对小麦产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2003, 9(3): 276-279.
- [22] 山 仑. 提高旱地农田生产力的若干生态生理问题[J]. 干旱地区农业研究, 1985(4): 71-80.
- [23] 李生秀, 李世清, 高亚军, 等. 施用氮肥对提高旱地作物利用土壤水分的作用机理和效果[J]. 干旱地区农业研究, 1994, 12(1): 38-46.
- [24] 徐 萌, 山 仑. 无机营养对春小麦抗旱适应性的影响[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1991(1): 79-87.
- [25] Kramer P J. Plant and water relationships; a modern synthesis[M]. New York: McCraw-Hill, 1969.
- [26] 张 艳, 张 洋, 陈 冲, 等. 水分胁迫条件下施氮对不同水氮效率基因型冬小麦苗期生长发育的影响[J]. 麦类作物学报, 2009, 29(5): 844-848.
- [27] 张岁岐, 山 仑, 薛青武. 氮磷营养对小麦水分关系的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2000, 6(2): 147-151, 165.
- [28] 李雪屏, 陈 垣, 晋小军, 等. 有机肥对提高旱作土壤水分利用率的效应[J]. 干旱地区农业研究, 1994, 12(2): 12-16.
- [29] 邢素丽, 刘孟朝, 徐明岗. 有机无机配施对太行山山前平原小麦产量和土壤培肥的影响[J]. 华北农学报, 2010, 25(增刊1): 212-216.
- [30] 李春九, 马国瑞, 石伟勇, 等. 新型有机无机复肥对土壤及蔬菜产量品质的影响[J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 1999, 25(4): 52-56.
- [31] 郭相平, 康绍忠. 调亏灌溉——节水灌溉的新思路[J]. 西北水资源与水工程, 1998, 9(4): 22-26.
- [32] 史文娟, 胡笑涛, 康绍忠. 干旱缺水条件下作物调亏灌溉技术研究状况与展望[J]. 干旱地区农业研究, 1998, 16(2): 87-91.
- [33] 翟丙年, 李生秀. 冬小麦水氮配合关键期和亏缺敏感期的确定[J]. 中国农业科学, 2005, 38(6): 1188-1195.
- [34] 马冬云, 郭天财, 岳艳军, 等. 不同时期追氮对冬小麦植株氮素积累及转运特性的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2009, 15(2): 262-268.
- [35] 王俊儒, 李生秀. 不同生育时期水分有限亏缺对冬小麦产量及其构成因素的影响[J]. 西北植物学报, 2000, 20(2): 193-200.
- [36] Oweis T, Zhang H, Pala M. Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in a Mediterranean environment[J]. Agronomy Journal, 2000, 92(2): 231-238.
- [37] 林 琪, 侯立白, 韩 伟. 不同肥力土壤下施氮量对小麦子粒产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(6): 561-567.
- [38] 苏彩虹, 郭创业. 黄土旱塬农田全程全覆盖的“土壤水库”作用[J]. 水土保持学报, 2001, 15(4): 87-91.
- [39] 朱自玺, 赵国强, 邓天宏, 等. 秸秆覆盖麦田水分动态及水分利用效率研究[J]. 生态农业研究, 2000, 8(1): 34-37.
- [40] 山 仑. 植物抗旱生理研究与发展半旱地农业[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(1): 1-5.
- [41] 王晨阳, 朱云集, 夏国军, 等. 氮肥后移对超高产小麦产量及生理特性的影响[J]. 作物学报, 1998, 24(6): 978-983.
- [42] 王玉坤, 赵 勇. 袁庄麦田秸秆覆盖保墒措施的研究[J]. 灌溉排水, 1991, 10(1): 7-13.
- [43] 沈裕斌, 黄相国, 王海庆. 秸秆覆盖的农田效应[J]. 干旱地区农业研究, 1998, 16(1): 48-53.
- [44] 许翠平, 刘洪禄, 车建明, 等. 秸秆覆盖对冬小麦耗水特征及水分生产率的影响[J]. 灌溉排水, 2002, 21(3): 24-27.
- [45] 孔向军, 蒋梅巧, 郑寨生, 等. 直播早稻覆膜旱作施肥量及密度试验[J]. 作物研究, 2000(3): 16-18.
- [46] 潘 渝, 郭 谨, 李 毅, 等. 地膜覆盖条件下的土壤增温特性[J]. 水土保持研究, 2002, 9(2): 130-134.
- [47] 孙学保, 杨祁峰, 牛俊义, 等. 旱地全膜双垄沟播玉米增产效应研究[J]. 作物杂志, 2009(3): 32-36.
- [48] 王彩绒, 田霄鸿, 李生秀. 沟垄覆膜集雨栽培对冬小麦水分利用效率及产量的影响[J]. 中国农业科学, 2004, 37(2): 208-214.

樊明,李红霞,张双喜,等.宁夏引黄灌区不同春小麦新品种(系)的产量潜力[J].江苏农业科学,2014,42(7):80-82.

# 宁夏引黄灌区不同春小麦新品种(系)的产量潜力

樊明,李红霞,张双喜,刘旺清,裘敏,方亮,魏亦勤

(宁夏农林科学院农作物研究所,宁夏永宁 750105)

**摘要:**选用 6 个不同小麦品种(系),从小麦生长特性和灌浆速率的变化分析,对其产量进行比较,得出同一生产条件下不同品种(系)适应性及产量潜力大小。结果表明,小麦籽粒灌浆过程中,籽粒干质量的增长进程呈“S”型变化趋势,前期速度较慢,中期变快,后期又变慢。其中,宁春 50 号籽粒干物质积累最快,其次是宁春 4 号、CB037、宁春 47 号、H2857、H2127;宁春 4 号灌浆速率峰值最高,为 2.84 g/(千粒·d);宁春 47 号灌浆高峰持续时间最长。产量潜力是遗传和环境共同作用的结果,不同的籽粒灌浆特性导致了产量潜力的不同,与其他品种(系)相比,宁春 47 号和宁春 50 号具有高产潜力。

**关键词:**引黄灌区;春小麦;新品种;产量潜力

**中图分类号:** S512.1<sup>+</sup>20.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0080-03

小麦是最基本和必不可少的食用口粮之一,小麦产业的发展支撑着宁夏回族自治区区域性粮食安全和经济社会的发展。随着宁夏回族自治区种植业结构的调整优化,粮食种植面积已趋于稳定,扩大种植面积有限,今后粮食总产的增长必须依靠单产水平的提高,新品种的作用将越来越突出。加强和推进高产、优质、多抗、广适的小麦新品种选育,是实现品种结构调优,促进宁夏回族自治区优质小麦产业发展,保证农业增效、农民增收、农村经济发展的重要措施。宁夏回族自治区引黄灌区春季气温回升快,夏季气温高,降水量少,热干风天气发生频率较高,但日照长、昼夜温差大,光温条件有利于小麦生长。

通过分析西北水地春小麦良种区试中高产品种的产量构成因素发现,在有效穗达到一定水平后,产量潜力进一步提高和突破的主要限制因素是穗粒数和千粒质量<sup>[1]</sup>。小麦产量构成三因素中,以粒质量遗传力最大,约为 52%~82%,同时

也最稳定,受环境影响最小<sup>[2]</sup>。通过粒质量提高产量潜力成为增产的重要途径之一,而小麦籽粒灌浆特性与籽粒质量关系极为密切<sup>[3]</sup>。本研究选用 6 个不同小麦新品种(系),分析小麦生长特性和灌浆速率的变化,对其产量进行比较,得出同一生产条件下不同品种(系)适应性及产量潜力大小,分析生长特性和灌浆速率对产量的影响规律,旨在加快宁夏引黄灌区春小麦品种更新进度,培育出适合宁夏回族自治区发展的优质、高产春小麦新品种。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试小麦材料为宁春 4 号、宁春 47 号、宁春 50 号和新品种 CB037、H2857、H2127,全部由宁夏农林科学院农作物研究所小麦研究室提供,其中,宁春 4 号为对照材料。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 试验地概况** 试验选在宁夏农林科学院农作物研究所小麦试验地进行,该地块属灌淤土土质,前茬为胡萝卜,土壤含有机质 18.6 g/kg、全氮 1.38 g/kg、全盐 1.82 g/kg、速效氮 141 mg/kg、速效磷 92 mg/kg、速效钾 168 mg/kg, pH 值为 7.70。土壤肥力均匀,灌排便利。

**1.2.2 试验设计与管理** 试验采用单因素随机区组排列,小区长 5 m、宽 6 m,南北行向,行距 15 cm,小区间宽 30 cm,重复 3 次。2 月 25 日播种,7 月 10 日收获,基施尿素 300 kg/hm<sup>2</sup>、二

收稿日期:2013-10-13

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2011BAD35B03);现代农业产业技术体系建设专项资金(编号:CARS—);宁夏回族自治区科技重大专项。

作者简介:樊明(1979—),男,宁夏平罗人,助理研究员,主要从事小麦育种和栽培研究工作。E-mail:fm45@sina.com。

通信作者:魏亦勤。E-mail:yqwei@163.com。

[49]张正茂,王虎全.渭北地膜覆盖小麦最佳种植模式及微生物境效应研究[J].干旱地区农业研究,2003,21(3):55-60.

[50]赵秉强,张福锁,廖宗文,等.我国新型肥料发展战略研究[J].植物营养与肥料学报,2004,10(5):536-545.

[51]赵秉强,杨相东,李燕婷,等.我国新型肥料发展若干问题的探讨[J].磷肥与复肥,2012,27(3):1-4.

[52]张建新,李亚兰,徐福利,等.MFB 多功能抗旱剂对小麦产量与品质的影响[J].麦类作物学报,2000,20(4):94-96.

[53]景蕊莲,吕小平,胡荣海.外源甜菜碱对小麦幼苗抗旱性的影响[J].干旱地区农业研究,1998,16(2):4-8.

[54]宋莲芬,郝建平.二苯基脲磺酸钙对小麦苗期抗旱性的影响

[J].植物研究,2001,21(3):416-419.

[55]Sojka R E,Entry J A,Fuhrmann J J. The influence of high application rates of polyacrylamide on microbial metabolic potential in an agricultural soil[J]. Applied Soil Ecology,2006,32(2):243-252.

[56]Ben H M,Keren R. Polymer effects on water infiltration and soil aggregation[J]. Soil Science Society of America Journal,1997,61(2):565-570.

[57]李玉义,逢焕成,王婧,等.中国节水农作制度发展趋势探讨[J].中国农业大学学报,2010,15(3):88-93.

[58]张正斌.作物抗旱节水的生理遗传育种基础[M].北京:科学出版社,2003.