

拔节期补灌对豫中冬小麦籽粒灌浆和产量的影响

葛 林, 梁威威, 王志强, 林同保*
(河南农业大学 农学院, 河南 郑州 450002)

摘要: 为研究豫中补灌区冬小麦产量形成的补灌效应,以洛旱6号和豫农202为材料,在大田条件下研究了拔节期灌水对冬小麦籽粒灌浆及产量的影响。结果表明:随灌水量的增加,2个冬小麦品种的叶绿素含量下降速度变慢,叶片衰老延缓。拔节期补灌可延长冬小麦灌浆时间,洛旱6号在少量补灌下有较长的灌浆时间,豫农202在常量补灌下有较长的灌浆时间。补灌处理对2个冬小麦品种的产量和产量性状影响不同。洛旱6号在少量补灌下产量最高(10450.7 kg/hm^2),较对照增产14.98%,其主要是通过穗粒数的增加而实现的;豫农202在常量补灌下产量较高(10473.2 kg/hm^2),较对照增产25.18%,其主要依赖于穗数和穗粒数的增加。两品种相比,豫农202的补灌效应更大。

关键词: 豫中地区; 补灌; 冬小麦; 籽粒灌浆; 产量

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)03-0029-03

Effects of Supplementary Irrigation at Jointing Stage on Grain Filling and Yield of Winter Wheat in Central Henan Province

GE Lin, LIANG Wei-wei, WANG Zhi-qiang, LIN Tong-bao*
(College of Agronomy, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: In order to understand the effects of supplementary irrigation on the winter wheat yield formation in central Henan province, field experiments were carried out using Yunong 202 and Luohan 6 as materials. The results indicated: The chlorophyll relative content and the speed of leaf senescence decreased with the increase of irrigation quantity; Filling stage could be prolonged by supplementary irrigation at jointing stage. Luohan 6 could get longer filling time by small amount of supplementary irrigation, while Yunong 202 could get the same results by normal supplementary irrigation. Supplementary irrigation had different effects on yield and yield characters of winter wheat. Luohan 6 had higher yield at the less cost-effective irrigation, because of the more grains per spike. The production was increased by 14.98%. Yunong 202 in the regular irrigation had higher output, because of the more spike numbers and grains per spike. The production was increased by 25.18%. Compared with Luohan 6, Yunong 202 had the higher yield potential under supplementary irrigation condition.

Key words: Central Henan province; Supplementary irrigation; Winter wheat; Grain filling; Yield

冬小麦是华北平原主要的粮食作物之一,其播种面积约占耕地面积的40%^[1]。华北平原水资源匮乏,小麦生育期内的降雨仅能满足其总耗水的25%~30%^[2],冬小麦要获得高产就必须依靠灌溉水的补充。因此,研究冬小麦的需水特点和灌水量对小麦产量的影响,对节水、高产意义重大^[3-5]。有关水分亏缺胁迫对小麦生长、生理特性及各种产量

因子的影响已有不少研究^[6-10],研究结果表明,拔节期是生物学产量的水分高效补偿期,是经济学产量的有效补偿期。但豫中地区农民缺少小麦补灌的习惯。鉴此,在大田栽培条件下,以2个不同冬小麦品种为材料,在拔节期设置常量补灌、少量补灌和不补灌3个处理,探讨拔节期灌水对冬小麦籽粒灌浆和产量的影响,以探索冬小麦适宜的高产灌溉模式。

收稿日期: 2010-09-16

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(200903007)

作者简介: 葛 林(1986-),男,河南封丘人,在读硕士研究生,研究方向: 小麦栽培技术。

*通讯作者: 林同保(1962-),男,河南武陟人,教授,博士,主要从事作物节水生理研究。E-mail: cropsci@qq.com

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验于 2007—2008 年在河南省许昌市陈曹乡史庄村进行。试验地土壤有机质含量 9.7 g/kg, 全氮 0.65 g/kg, 速效磷 35.2 mg/kg, 速效钾 88.6 mg/kg。

供试冬小麦品种为洛旱 6 号和豫农 202。试验采用二因素裂区试验设计, 主处理为灌水处理, 副处理为不同品种。设 3 个灌水处理: 不补灌、少量补灌 (450 m³/hm²) 和常量补灌 (675 m³/hm²), 补灌均在小麦拔节期进行。

1.2 测定项目及方法

灌浆速率测定: 分别标记同一天开花的小麦穗 (约 35 穗), 在花后每 7 d 取样 (5 穗), 取每穗籽粒 20 粒, 共 100 粒, 烘干后称其质量。各灌浆期的灌浆速率=干籽粒质量增长量/灌浆时间。

叶绿素含量测定: 在花后每 7 d, 于上午 9:00—11:00 采用日本美能达公司产的 SPAD-502 型叶绿

素计快速测定, 每片叶从基部到尖端测 3 点, 计算平均叶绿素相对含量 (SPAD 值)。

产量及产量构成因素: 小麦成熟后采用常规方法调查生物量、穗数、穗粒数和千粒重, 并计算理论产量和经济系数。

2 结果与分析

2.1 灌水对冬小麦后期旗叶叶绿素相对含量的影响

从表 1 可以看出, 5 月 1 日和 8 日, 两品种灌水处理间叶绿素相对含量无明显差异, 不同灌水处理下冬小麦旗叶叶绿素相对含量均在 5 月 8 日出现峰值, 之后, 叶绿素相对含量不断降低。5 月 15 日和 22 日洛旱 6 号常规补灌叶绿素相对含量明显较高; 豫农 202 3 个处理间的旗叶叶绿素相对含量差异不明显。由此可见, 在一定的灌水范围内随灌水量增加, 旗叶叶绿素相对含量增加, 豫农 202 虽然也有增加的趋势, 但幅度较小。

表 1 拔节期灌溉对豫中地区不同品种冬小麦后期旗叶叶绿素相对含量 (SPAD 值) 的影响

品种	处理	测定时间/(月-日)				
		05-01	05-08	05-15	05-22	05-29
洛旱 6 号	不补灌	56.00	60.45	39.73	30.05	19.02
	少量补灌	56.42	58.53	46.02	36.52	19.77
	常量补灌	56.78	60.93	50.28	46.93	19.02
豫农 202	不补灌	54.48	57.28	43.50	27.27	14.73
	少量补灌	54.53	57.68	44.53	29.37	15.07
	常量补灌	53.27	56.08	46.43	30.20	16.43

2.2 灌水对冬小麦籽粒灌浆速率的影响

从表 2 可以看出, 花后各处理的灌浆速率以中期最大, 前、后期较小, 且后期高于前期。各处理间籽粒灌浆速率变化一致, 均在花后 28 d 出现峰值, 但两品种差异明显。两品种的同一灌水处理相比, 灌浆前期豫农 202 灌浆速率 (以千粒计) 较大, 在花后 7 d 分别比洛旱 6 号高 0.211、0.159、0.171 g/d。在灌浆速率的快增期, 洛旱 6 号灌浆速率大于豫农 202, 花后 28 d 时洛旱 6 号各处理的灌浆速率分别比豫农 202 增加了 24.06%、25.28%、21.62%。洛旱 6 号少量补灌下灌浆速率较高, 在花后 39 d 时比不补灌高 80.65%, 灌浆期最长。豫农 202 灌浆速率则随灌水量的增加

而增加, 在花后 39 d 时比不补灌高 64.41%, 灌浆期最长。

2.3 灌水对冬小麦产量及产量构成因素的影响

从表 3 可以看出, 常量灌溉下豫农 202 的穗数较不补灌处理增加 17.45%, 而灌水使洛旱 6 号穗数的增加不显著; 少量灌溉洛旱 6 号的穗粒数增加 14.40%, 常量灌溉下豫农 202 的穗粒数增加 9.43%, 但千粒重降低 5.33%。综合产量构成因素, 拔节期补灌均能增加小麦产量。洛旱 6 号在少量补灌下增产幅度最大, 增产率为 14.98%; 豫农 202 在常量补灌下产量最高, 与不补灌相比, 增产率为 25.18%。灌水对经济系数的影响与产量一致。

表 2 拔节期灌溉对豫中地区不同品种冬小麦籽粒灌浆速率的影响

品种	处理	开花后时间/d					
		7	14	21	28	35	39
洛旱 6 号	不补灌	0.186	1.399	1.847	2.604	0.699	0.217
	少量补灌	0.181	1.603	2.023	2.805	0.887	0.392
	常量补灌	0.192	1.42	1.97	2.773	0.785	0.354
豫农 202	不补灌	0.397	1.498	1.799	2.099	0.635	0.236
	少量补灌	0.34	1.532	1.831	2.239	0.588	0.252
	常量补灌	0.363	1.483	1.861	2.28	0.556	0.388

表 3 拔节期灌溉对豫中地区不同品种冬小麦产量及产量构成因素的影响

品种	处理	穗数/($\times 10^4$ 穗/ hm^2)	穗粒数	千粒重/g	产量/(kg/hm^2)	增产率/%	经济系数/%
洛早 6 号	不补灌	540.9	31.88	52.72	9089.3	—	34.73
	少量补灌	571.4	36.47	50.15	10450.7	14.98	38.39
	常量补灌	543.9	33.01	50.63	9090.2	0.01	35.35
豫农 202	不补灌	460.2	38.16	47.64	8366.4	—	38.11
	少量补灌	482.3	39.72	47.38	9075.2	8.43	38.12
	常量补灌	540.5	41.76	45.10	10473.3	25.18	38.54

3 讨论

小麦花后不同阶段旗叶叶绿素含量对灌水的反应不同, 品种间也存在较大差异, 叶片叶绿素相对含量的变化也受小麦生育进程的影响^[1]。本研究结果表明, 在拔节补灌后的前期, 两品种旗叶叶绿素含量没有明显的差异。随着生育期的推进, 叶绿素含量迅速下降, 洛早 6 号随着补水量的增加叶绿素含量的下降幅度减慢, 不补灌处理下降速度最快, 表现为早熟。不同处理之间豫农 202 叶绿素含量差异不明显, 这可能是旗叶叶绿素含量补偿效应较明显所致^[11]。

前人研究表明, 灌浆速度越快, 持续时间越长, 在较短时间内籽粒积累的干物质就越多, 其中快增期对粒质量的影响最大^[12-14]。本试验结果表明, 在少量、常量补灌条件下, 灌浆后期洛早 6 号的灌浆速率比不补灌条件下增加了 80.65%、63.13%。豫农 202 的灌浆速率比不补灌条件下分别增加了 6.78%、64.41%。这说明洛早 6 号在少量灌水处理下就能获得较长的灌浆期, 而豫农 202 对水分需求较大, 在较多灌水条件下灌浆期延长。同一灌水处理不同品种相比, 洛早 6 号的灌浆速率在快增期明显高于豫农 202, 洛早 6 号各处理下的千粒重也明显高于豫农 202。

冬小麦苗期和灌浆期对水分相对不敏感, 拔节期、开花期为水分的敏感期, 尤其拔节期最为敏感, 是小麦需水关键期^[15]。本试验表明, 不同品种在拔节期灌水均能增加小麦产量。洛早 6 号在少量灌水处理下产量最高, 增产率为 14.98%, 而豫农 202 随灌水的增加产量不断增加, 在常规灌水处理下产量最高, 增产率为 25.18%。可能是因为洛早 6 号的最适灌水量较低, 豫农 202 对水分需求较大, 产量随灌水增加不断升高, 说明其仍有增产的潜力。

参考文献:

[1] Virgona J M, Barlow E W R. Drought stress induces changes in the non-structural carbohydrate composition of

wheat stems[J]. Australian Journal of Plant Physiology, 1991, 18: 239-247.

[2] 刘丰明, 张淑敏. 高产小麦粒重形成的灌浆特性分析[J]. 麦类作物, 1997, 17(6): 38-41.

[3] 李德全, 郭清福, 张以勤, 等. 冬小麦抗旱生理特性的研究[J]. 作物学报, 1993, 19(2): 125-132.

[4] 马瑞昆, 蹇家利, 刘淑贞, 等. 冬小麦推迟春季首次灌水后不同品种的产量及水分利用率[J]. 华北农学报, 1995, 16(4): 168-174.

[5] 兰霞, 周殿玺, 兰林旺. 灌溉制度对冬小麦产量结构形成与产量物质来源的影响[J]. 中国农业大学学报, 2001, 6(1): 17-22.

[6] 程宪国, 郭世昌. 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): 67-74.

[7] 王伟. 植物对水分亏缺的某些生化反应[J]. 植物生理学通讯, 1998, 34(5): 388-400.

[8] 李世清, 李凤民, 宋秋华, 等. 半干旱地区地膜覆盖对作物产量和氮效率的影响[J]. 应用生态学报, 2001, 12(2): 205-209.

[9] 石岩, 林琦, 李素美, 等. 土壤水分胁迫对小麦养分分配及产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 1998, 4(1): 50-56.

[10] 李德全, 张以勤, 邹琦, 等. 土壤水分胁迫对抗旱性小麦水分状况、光合及产量的影响[J]. 山东农业大学学报, 1992, 23(2): 125-130.

[11] 王伟, 蔡焕杰, 王健, 等. 水分亏缺对冬小麦株高、叶绿素相对含量及产量的影响[J]. 灌溉排水学报, 2009, 28(1): 41-44.

[12] 林琪, 侯立白, 韩伟, 等. 干旱胁迫对小麦旗叶活性氧代谢及灌浆速率的影响[J]. 西北植物学报, 2003, 23(12): 2152-2156.

[13] 张秋英, 李发东, 刘孟雨, 等. 不同水分条件下小麦旗叶叶绿素 a 荧光参数与子粒灌浆速率[J]. 华北农学报, 2003, 18(1): 26-28.

[14] 冯素伟, 胡铁柱, 李淦, 等. 不同小麦品种籽粒灌浆特性分析[J]. 麦类作物学报, 2009, 29(4): 643-646.

[15] 祁有玲, 张富仓, 李开峰, 等. 不同生育期水分亏缺及氮营养对冬小麦生长和产量的影响[J]. 灌溉排水学报, 2009, 28(1): 24-27.