

# 不同灌水模式对小麦产量和品质的影响

徐松杰<sup>1,2</sup>, 郑根昌<sup>1</sup>

(1. 内蒙古民族大学 农学院, 内蒙古 通辽 028042; 2. 内蒙古赤峰市农牧业局 农机监理所, 内蒙古 赤峰 024005)

**摘要:** 为了通过合理灌溉提高小麦产量和品质, 采用随机区组试验设计, 研究了不同灌水模式对小麦产量及品质的影响。结果表明: 随着灌水量的增加, 产量明显提高, 其中拔节期灌水+灌浆水处理(Ⅲ)产量最高, 拔节期灌水处理(Ⅱ)次之, 处理Ⅱ和处理Ⅲ分别比整个生育期不灌水处理(Ⅰ)增产 22.42% 和 50.67%; 灌水量对吸水率和蛋白质含量没有明显影响; 不同灌水处理对湿面筋和沉降值影响较大, 处理Ⅱ和处理Ⅲ沉降值含量比处理Ⅰ分别提高了 11.67% 和 25.15%, 湿面筋分别增加了 5.68% 和 14.01%。与处理Ⅰ相比, 处理Ⅱ和处理Ⅲ的面团形成时间分别延长了 23.80% 和 52.38%, 稳定时间分别延长了 65.79% 和 86.84%; 处理Ⅱ和处理Ⅲ的评价值分别比处理Ⅰ增加了 17.56% 和 31.08%。研究表明, 合理灌水可增加小麦的产量, 并可改善品质。

**关键词:** 灌水模式; 产量; 品质; 小麦

**中图分类号:** S512.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2013)05-0008-03

高产、优质、高效和可持续发展, 是小麦生产经营所追求的最高目标, 也是小麦栽培技术科学必须遵循的基本原则。但在小麦栽培过程中, 水分亏缺直接影响小麦的生长、产量和品质<sup>[1-3]</sup>。鉴于此, 如何在水源不足的情况下获得优质、高产的小麦, 已经成为国内外学者关注的重点<sup>[4]</sup>。现根据长期的工作经验和前人的研究成果<sup>[5-6]</sup>, 研究了不同灌水处理对小麦产量和品质的影响, 这对于在水资源不足的情况下, 如何通过合理灌溉提高小麦产量和品质具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验地位于赤峰市, 地理坐标为 N41°17'10"~45°24'15", E116°21'07"~120°58'52"。属中温带半干旱大陆性季风气候区, 年平均气温为 0~7℃, 年平均降水量 300~500 mm, 年日照时数为 2 700~3 100 h。试验地土壤有机质含量为 15.34 g·kg<sup>-1</sup>, 碱解氮为 61.16 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效磷为 23.14 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效钾为 82.23 mg·kg<sup>-1</sup>, 土壤质地为壤土。

### 1.2 材料

供试小麦品种为赤麦 7 号, 内蒙古赤峰市农业科学研究所选育, 于 2003 年通过国家农作物品种审定委员会审定, 适宜在辽宁省、内蒙古赤峰市和通辽市、吉林公主岭市和白城市、河北张家口市旱肥地种植。

### 1.3 方法

**1.3.1 试验设计** 试验共设计 3 个处理: 处理Ⅰ为整个生育期不灌水; 处理Ⅱ为拔节期灌水; 处理Ⅲ为拔节期灌水+灌浆水。播种时间为 2011 年 10 月 20 日, 完全随机区组设计, 3 次重复。行距 20 cm, 基本苗 600 万~630 万·hm<sup>-2</sup>, 播前施氮 100 kg·hm<sup>-2</sup>、五氧化二磷 1 150 kg·hm<sup>-2</sup>、氧化钾 100 kg·hm<sup>-2</sup>, 于拔节末期追施纯氮 100 kg·hm<sup>-2</sup>。

**1.3.2 测定指标及方法** 产量构成指标及经济系数测定: 在收获前 1 天取样调查 1 m<sup>2</sup> 标准地小麦穗数, 并换算公顷穗数, 重复 3 次, 自然晒干后计算经济系数, 同时, 抽取 60 个单茎, 调查千粒重、穗粒数、小穗数(可孕小穗数和不孕小穗数); 用德国 Brabender 公司产 880101 型小型实验磨制备面粉; 湿面筋含量用德国 Brabender 自动洗面筋机测定, 按照 GB/T14608-93 的方法测定; 沉淀值按国际谷物化学协会标准(AACC)56-61A 测定。籽粒蛋白质含量的测定: 采用国标 GB2905.82 半微量凯氏法; 粉质的测定: 用 Brabender 公司生产的粉质仪做面团粉质图, 分析面团流变学特性<sup>[7-8]</sup>。

收稿日期: 2013-03-25

**第一作者简介:** 徐松杰(1979-), 男, 内蒙古自治区赤峰市人, 硕士, 助理工程师, 从事农作物高产栽培技术研究。E-mail: si197726@163.com。

**通讯作者:** 郑根昌(1959-), 男, 内蒙古自治区通辽市人, 学士, 教授, 从事作物高产育种的生理基础研究。

2 结果与分析

2.1 不同灌水处理对赤麦 7 号产量及构成因素的影响

从表 1 可以看出,处理Ⅲ的产量各构成因素最高,处理Ⅰ最低,处理Ⅱ介于二者之间。方差分析表明,不同灌水模式之间产量构成因素有显著差异,处理Ⅲ的产量构成因素明显改善,说明随着灌水量的增加,千粒重、穗粒数、公顷穗数及总小穗

数也相应增加,且降低了不孕小穗数量。单位面积产量的测定表明,处理Ⅰ、处理Ⅱ和处理Ⅲ的产量分别为 2 878.07、3 525.11、4 335.43 kg·hm<sup>-2</sup>。多重比较表明,不同处理之间产量有显著差异,处理Ⅲ产量最高,处理Ⅱ次之,处理Ⅱ和处理Ⅲ分别比处理Ⅰ增产 22.42%和 50.67%。说明随着灌水量的增加,赤麦 7 号的产量相应增加。另外,不灌水的情况下,产量为 2 878.07 kg·hm<sup>-2</sup>,说明赤麦 7 号抗旱性中等,适合在旱肥地种植。

表 1 不同灌水处理对小麦产量及其构成因素的影响

Table 1 Effect of different irrigation treatments on grain yield and its component

处理 Treatment	千粒重/g 1 000-seed weight	穗粒数/粒 Seeds per spike	穗数/万穗·hm <sup>-2</sup> Spike number	总小穗数/穗 The total number of spikes	不孕小穗/穗 Infertility spikelets	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield	增产率/% Increasing rate
Ⅰ	26.78 a	26.12 a	391.35 a	10.21 a	3.09 a	2878.07 a	
Ⅱ	30.12 b	28.65 b	438.45 b	14.01 b	1.98 b	3525.11 b	22.42
Ⅲ	34.96 c	32.52 c	482.55 c	16.29 c	1.01 c	4335.43 c	50.67

注:小写字母表示差异显著, $P<0.05$ 。下同。

Note:Lowercase letter means significant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 不同灌水处理对赤麦 7 号品质的影响

从表 2 可以看出,随着灌水量的增加,吸水率逐渐增加,但方差分析表明各处理之间差异不显著,说明灌水量对吸水率没有明显影响;增加灌水量使蛋白质含量略有降低,但各处理之间差异不显著;不同灌水处理对湿面筋和沉降值影响较大,

湿面筋和沉降值均随着灌水量增加而增加,且各处理之间差异达到了显著水平,处理Ⅱ和处理Ⅲ沉降值含量比处理Ⅰ分别提高了 11.67%和 25.15%,湿面筋分别增加了 5.68%和 14.01%,表明增加灌水量可明显改善小麦品质。

表 2 不同灌水处理对小麦加工品质的影响

Table 2 Effect of different treatments on processing quality of wheat

处理 Treatment	湿面筋含量/% Wet gluten content	蛋白质含量/% Protein content	沉降值/mL Sedimentation value	吸水率/% Water absorption rate
Ⅰ	26.4 a	10.8 a	33.4 a	53.6 a
Ⅱ	27.9 b	12.6 a	37.3 b	55.7 a
Ⅲ	30.1 c	14.3 a	41.8 c	55.9 a

由表 3 可知,不同灌水量对面团形成时间、稳定时间、评价值均有明显影响,且达到了显著水平,其中面团的形成时间、稳定时间、评价值均以处理Ⅰ最低,处理Ⅲ最高,与处理Ⅰ相比,处理Ⅱ和处理Ⅲ面团形成时间分别延长了 23.80%、52.38%,稳定时间分别延长了 65.79%、86.84%;评价值是粉质仪各指标的综合反映,处理Ⅱ和处理Ⅲ的评价值分别比处理Ⅰ增加了 17.56%、31.08%。研究表明,增加灌水量可明显改善面团品质,尤其是处理Ⅲ效果最好。

表 3 不同灌水处理对小麦加工品质的影响

Table 2 Effect of different treatments on processing quality

处理 Treatment	形成时间/min Formation time	稳定时间/min Settling time	公差指数 Tolerance index	评价值 Evaluation value
Ⅰ	2.1 a	3.8 a	43 a	74 a
Ⅱ	2.6 b	6.3 b	31 b	87 b
Ⅲ	3.2 c	7.1 c	23 c	97 c

### 3 结论

研究表明,随着灌水量的增加,处理Ⅲ的产量构成因素明显改善,千粒重、穗粒数、公顷穗数及总小穗数也相应增加,且降低了不孕小穗数量;通过对单位面积产量的测定表明,不同处理之间产量有显著差异,处理Ⅲ产量最高,处理Ⅱ次之,处理Ⅱ和处理Ⅲ分别比处理Ⅰ增产 22.42% 和 50.67%;灌水量对吸水率和蛋白质含量没有明显影响;不同灌水处理对湿面筋和沉降值影响较大,湿面筋和沉降值均随着灌水量增加而增加,且各处理之间差异达到了显著水平,处理Ⅱ和处理Ⅲ沉降值含量比处理Ⅰ分别提高了 11.67% 和 25.15%,湿面筋分别增加了 5.68% 和 14.01%。与处理Ⅰ相比,处理Ⅱ和处理Ⅲ面团形成时间分别延长了 23.80% 和 52.38%,稳定时间分别延长了 65.79% 和 86.84%;处理Ⅱ和处理Ⅲ的评价值分别比处理Ⅰ增加了 17.56% 和 31.08%。通过研究表明,合理灌水可增加赤麦 7 号的产量,并可

改善品质。

### 参考文献:

- [1] 申孝军,孙景生,刘祖贵,等. 灌水控制下限对冬小麦产量和品质的影响[J]. 农业工程学报, 2010, 26(12): 58-65.
- [2] 方保停,邵运辉,岳俊芹. 早春不同时期灌水对小麦耗水特性和产量的影响[J]. 河南农业科学, 2012, 41(10): 36-39.
- [3] 闫秀珍. 河北省冬小麦主要节水技术措施[J]. 现代农业科技, 2012(4): 136.
- [4] 王红光,于振文,张永丽,等. 推迟拔节水及其灌水量对小麦耗水量和耗水来源及农田蒸散量的影响[J]. 作物学报, 2010, 36(7): 1183-1191.
- [5] 吕丽华,胡玉昆,李雁鸣,等. 灌水方式对不同小麦品种水分利用效率和产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2007, 27(1): 88-92.
- [6] 孔东,晏云. 不同水氮处理对冬小麦生长及产量影响的田间试验[J]. 农业工程学报, 2008, 24(12): 36-40.
- [7] 党建友,裴雪霞,王姣爱. 灌水时间对冬小麦生长发育及水肥利用效率的影响[J]. 应用生态学报, 2012, 23(10): 2745-2750.
- [8] 张永丽,于振文. 灌水量对小麦氮素吸收、分配、利用及产量与品质的影响[J]. 作物学报, 2008, 34(5): 870-878.

## Influence of Different Irrigation Modes on the Yield and Quality of the Wheat

XU Song-jie<sup>1,2</sup>, ZHENG Gen-chang<sup>1</sup>

(1. Agricultural College of Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao, Inner Mongolia 028042; 2. Agricultural Machinery Supervision of Chifeng City Agriculture and Animal Husbandry Bureau, Chifeng, Inner Mongolia 024005)

**Abstract:** In order to improve the yield and quality of wheat through rational irrigation, influence of different irrigation modes on the yield and quality of the wheat was studied using randomized block experiment design. The results showed that the yield rose apparently with the increase of irrigation amount, the yield of treatment Ⅲ (irrigation at jointing stage and filling stage) was the highest, treatment Ⅱ (irrigation at jointing stage) and treatment Ⅲ increased 22.42% and 50.67% than the treatment Ⅰ (no irrigation), respectively; Influence of the irrigation amount on water absorbency rate and protein content was not obvious; Influence of the different irrigation modes on wet gluten and sedimentation value was significantly great, sedimentation value of treatment Ⅱ and treatment Ⅲ was increased 11.67% and 25.15% than treatment Ⅰ, respectively, wet gluten was increased 5.68% and 14.01%, respectively. Dough development time of treatment Ⅱ and treatment Ⅲ was extended 23.80% and 52.38% than treatment Ⅰ, respectively, stable time was extended 65.79% and 86.84%, respectively; Evaluation value of treatment Ⅱ and treatment Ⅲ was increased 17.56% and 31.08% than treatment Ⅰ, respectively. The results indicated that reasonable irrigation could increase the yield of wheat and improve the quality.

**Key words:** irrigation mode; yield; quality; wheat