

灌水量对啤酒大麦产量及品质的影响

徐银萍, 潘永东, 方彦杰, 包奇军, 刘建华

(甘肃省农业科学院经济作物与啤酒原料研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 在甘肃武威通过连续3 a田间试验, 研究了不同灌水量对甘啤4号和甘啤7号产量和品质的影响。结果表明, 3 a平均生育期灌水3 000 m³/hm²处理比灌水6 000 m³/hm²处理早熟3 d左右, 但在年份和灌水量相同的情况下, 甘啤4号与甘啤7号生育期基本相同。3 a基本苗和成穗数甘啤7号均高于甘啤4号, 不同灌水量对同一品种的基本苗和成穗数影响不显著, 灌水量对两个品种蛋白质含量影响不显著。在不同灌水量下, 3 a平均千粒重甘啤4号均高于甘啤7号, 两个品种3 a的饱满度灌水3 000 m³/hm²处理均大于灌水6 000 m³/hm²处理。3 a平均折合产量灌水3 000 m³/hm²处理甘啤7号高于甘啤4号, 灌水6 000 m³/hm²处理甘啤7号略低于或相当于甘啤4号。

关键词: 啤酒大麦; 产量; 品质; 灌水量

中图分类号: S512.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)11-0016-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2014.11.006

Effects on Yield and Quality of Malt Barley for Irrigation Frequency

XU Yin-ping, PAN Yong-dong, FANG Yan-jie, BAO Qi-jun, LIU Jian-hua

(Institute of Economic crops and Beer Materials, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Through a field experiment continuously for 3 years in Gansu Wuwei, the effects of amount of different irrigation on yield and quality of Ganpi 4 and Ganpi 7 is studied. The results shows that the average growing period continuously for 3 years in amount of irrigation 3 000 m³/hm² is early maturing 3 days than that of 6 000 m³/hm², but in the same year and irrigation conditions, growth period of Ganpi 4 and Ganpi 7 is basically the same. The basic seedling and panicle number for 3 years of Ganpi 7 is higher than that of Ganpi 4, different irrigation on the basic seedling and panicle number of the same variety is not significantly, the amount of irrigation is not significant for the protein content of two varieties. Under amount of different irrigation, the average 1 000-grain weight for 3 years of Ganpi 4 is higher than that of Ganpi 7, plumpness irrigation of two varieties for 3 years 3 000 m³/hm² treatment are higher than 6 000 m³/hm² treatment. The average yield for 3 years 3 000 m³/hm² irrigation treatment Ganpi 7 is higher than that of Ganpi 4, 6 000 m³/hm² treatment Ganpi 7 is slightly lower than or comparable to the Ganpi 4.

Key words: Beer barley; Yield; Quality; Irrigation

大麦是一种重要的粮食作物和啤酒酿造原料, 在世界各地广泛种植, 大麦品种对麦芽制造及啤酒品质有很大的影响^[1-3], 麦芽与啤酒的品质不仅受到大麦品种的影响, 而且栽培环境和措施对其也有一定的影响。甘肃河西地区自然条件独特, 昼夜温差大、光照充足、降水量少, 适合大麦生长, 生产的啤酒大麦可与进口优质啤酒大麦原料相媲美, 受到国内麦芽及啤酒厂家的赞誉, 目前

已成为我国优质啤酒原料生产基地, 甘肃也已成为我国啤酒大麦原料生产大省^[1-7]。平作及大水漫灌是甘肃河西地区啤酒大麦灌溉的主要方式, 水分生产效率低、水土流失严重、水资源短缺。一直是困扰该区农业持续发展的瓶颈, 近年来干旱缺水呈现越来越严重的态势^[8-11]。为了提高水资源利用率, 2010—2012年我们在啤酒大麦主栽区研究了灌水量对啤酒大麦主栽品种产量及品质的影

收稿日期: 2014-06-14

基金项目: 甘肃省农业科学院农业科技创新专项(2012GAAS15-4)部分内容

作者简介: 徐银萍(1978—), 女, 甘肃民勤人, 硕士, 助理研究员, 主要从事啤酒大麦育种和栽培研究工作。联系电话: (0)13919785369。E-mail: xuyinping7810@163.com

- 幼苗生长的胁迫效应[J]. 作物杂志, 2012(2): 142-146.
- [7] 张守润. 利用幼苗及籽粒形态鉴定玉米品种真实性和纯度研究[J]. 甘肃农业科技, 2010(4): 11-13.
- [8] 岳翠绿. 玉米种子发芽试验应注意的几个问题[J]. 甘肃农业科技, 2006(11): 20-21.
- [9] 李松子, 沈霖, 林祖恩, 等. 浅谈种子发芽势检验

应纳于《农作物种子检验规程》[J]. 农业科技通讯, 2009(8): 29-3.

- [10] MARES D J, MRVA K, PANOZZO J F. Characterization of the high α -amylase in grain of the wheat cultivator[J]. Australian Journal of Agricultural Research, 1994, 45: 1 003-1 011.

(本文责编: 杨杰)

响, 现报道如下。

1 试验材料与方法

1.1 材料

指示啤酒大麦品种分别为甘啤 4 号、甘啤 7 号, 均由甘肃省农业科学院经济作物与啤酒原料研究所提供。

1.2 试验地概况

试验设在甘肃省农业科学院武威市黄羊镇大麦试验站, 位于甘肃省河西走廊东部, 属大陆性温带干旱半干旱气候区。平均海拔 1 766 m, 日照时数 2 360~2 920 h, 年均气温 6.5 °C, 无霜期 135~150 d。年降水量 210 mm, 年蒸发量 2 019 mm。土壤为灌漠土, 耕层(0~20 cm)含有机质 25.1 g/kg、碱解氮 83.0 mg/kg、有效磷 10.8 mg/kg、速效钾 192.0 mg/kg, pH 8.42。前茬作物为啤酒大麦。

1.3 方法

设品种为 A 处理, A1 为甘啤 4 号, A2 为甘啤 7 号。灌水量为 B 处理, B1 为全生育期于 3 叶 1 心期灌水 3 000 m³/hm², 灌水 1 次; B2 为全生育期于 3 叶 1 心期和挑旗期分别灌水 1 次, 每次灌水 3 000 m³/hm², 共灌水 6 000 m³/hm²。试验随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 300 m²。播前结合整地一次性施入腐熟羊粪 60 m³/hm²、N 165 kg/hm²、P₂O₅ 165 kg/hm²。利用微型播种机按播量 525 kg/hm² 播种, 灌水方式为大水浇灌。其它田间管理同大田。田间主要观察记载生育期和苗情, 收获时每小区田间随机拔取 20 株考种, 并对蛋白质含量、饱满度等指标进行测定。试验按小区单收计产。

1.4 测定指标与方法

采用瑞典 FOSS 公司生产的 1241 近红外快速品质分析仪测定蛋白质含量, 采用德国 SORTMAT 公司生产的型号为 K3 的分级筛, 按照 GB T 7416-2000 规定方法测定饱满度。

2 结果与分析

2.1 生育期及农艺性状

从表 1 可以看出, 3 a 平均生育期甘啤 4 号和甘啤 7 号分别为 96 d(灌水 3 000 m³/hm²处理)和 98 d(灌水 6 000 m³/hm²处理)。2010 年两个品种生育期均较短, 较 3 a 平均提前 5~6 d。2011、2012 年生育期为 96~103 d。整体看来, 全生育期灌水 3 000 m³/hm² 处理较灌水 6 000 m³/hm² 处理早熟 3 d 左右, 相同年份和同等灌水量下, 甘啤 4 号与甘啤 7 号生育期基本相同。灌水 3 000 m³/hm² 处理、6 000 m³/hm² 处理的 3 a 平均基本苗甘啤 7 号较甘啤 4 号分别增加了 7.4%、4.8%, 3 a 平均成穗数甘啤 7 号较甘啤 4 号分别增加了 6.9%、4.5%。即同一个品种在不同年份均表现出两个灌水量处理的基本苗与成穗数接近。

表 1 2010—2012 年不同处理啤酒大麦的生育期、基本苗及成穗数

年份	处理	生育期 (d)	基本苗 (万株/hm ²)	成穗数 (万穗/hm ²)
2010年	A1B1	91	387.0	687.0
	A1B2	93	391.5	750.0
	A2B1	91	428.0	752.0
	A2B2	92	426.0	796.0
2011年	A1B1	96	340.5	850.5
	A1B2	98	345.5	858.0
	A2B1	96	375.0	936.0
	A2B2	99	364.5	904.5
2012年	A1B1	99	451.5	880.5
	A1B2	103	450.0	888.0
	A2B1	99	463.5	897.0
	A2B2	102	453.0	907.5
3 a 平均	A1B1	96	393.0	806.0
	A1B2	98	395.6	832.0
	A2B1	96	422.2	861.7
	A2B2	98	414.5	869.3

2.2 品质及经济性状

从表 3 可以看出, 2010—2012 年所有处理的蛋白质含量为 11.1%~12.5%, 均达到国家优级酿造标准(表 2)^[8], 两个灌水量处理在不同年份均表现甘啤 4 号与甘啤 7 号蛋白质含量接近, 同一品种在不同年份均为灌水 3 000 m³/hm² 处理灌水与 6 000 m³/hm² 处理接近。2010 年各处理的饱满度为 67.7%~78.0%, 均未达到优级酿造标准, 2011—2012 年为 81.7%~88.3%, 均达到优级酿造标准, 灌水 3 000 m³/hm² 处理 3 a 平均饱满度均达到国际

表 2 啤酒大麦籽粒国际品质要求

级别	千粒重 (g)	蛋白质 (%)	筛选率 (%)
优级	42	12.0	80
一级	38~42	12.0~12.5	75~80
二级	36~38	12.5~13.5	70~75

表 3 2010—2012 年不同处理啤酒大麦的品质及经济性状

年份	处理	蛋白质 (%)	饱满度 (%)	千粒重 (g)
2010 年	A1B1	11.8	74.4	41.8
	A1B2	12.1	67.7	40.1
	A2B1	11.8	78.0	40.7
	A2B2	11.8	68.5	40.3
2011 年	A1B1	12.0	85.3	47.2
	A1B2	12.4	81.7	42.9
	A2B1	12.1	86.4	44.4
	A2B2	12.5	83.6	42.4
2012 年	A1B1	11.4	84.1	47.6
	A1B2	11.1	82.1	44.8
	A2B1	10.8	88.3	44.4
	A2B2	11.4	83.3	44.2
3 a 平均	A1B1	11.7	81.3	45.5
	A1B2	12.0	77.2	42.6
	A2B1	11.9	84.2	43.2
	A2B2	11.9	78.5	42.3

优级酿造标准, 灌水 6 000 m³/hm² 处理均未达到国家优级酿造标准。灌水 3 000 m³/hm² 处理、6 000 m³/hm² 处理的籽粒饱满度甘啤 7 号较甘啤 4 号分别增加 3.6 百分点、1.7 百分点, 且甘啤 4 号与甘啤 7 号的籽粒饱满度在灌水 3 000 m³/hm² 处理下好于灌水 6 000 m³/hm² 处理。2010 年各处理千粒重为 40.1 ~ 41.8 g, 均未达到优级酿造标准^[8], 仅达到国家一级酿造标准, 2011、2012 年为 42.4 ~ 47.6 g, 均达到优级酿造标准。3 a 平均千粒重各处理均达到国际优级酿造标准, 灌水 3 000 m³/hm² 处理下甘啤 4 号较甘啤 7 号增加 5.3%, 灌水 6 000 m³/hm² 处理下增加 0.7%。

2.3 产量

从表 4 可以看出, 2010、2011、2012 年在灌水 3 000 m³/hm² 处理下, 甘啤 7 号较甘啤 4 号分别增产 2.5%、0.7% 和 15.3%; 在灌水 6 000 m³/hm² 处理下, 分别增产 1.7%、减产 1.5%、增产 2.3%。在灌水 3 000 m³/hm² 处理下, 3 a 平均折合产量甘啤 7 号较甘啤 4 号增产 6.7%, 灌水 6 000 m³/hm² 处理下减产 1.0%; 灌水 3 000 m³/hm² 处理较灌水 6 000 m³/hm² 处理甘啤 4 号减产 2.8%、甘啤 7 号增产 4.9%。

表 4 2010—2012 年不同处理啤酒大麦的产量

年份	处理	折合产量 (t/hm ²)
2010年	A1B1	5.64
	A1B2	5.94
	A2B1	5.78
	A2B2	6.04
2011年	A1B1	7.20
	A1B2	6.80
	A2B1	7.25
	A2B2	6.70
2012年	A1B1	7.80
	A1B2	8.46
	A2B1	8.99
	A2B2	8.27
3 a 平均	A1B1	6.88
	A1B2	7.07
	A2B1	7.34
	A2B2	7.00

3 小结与讨论

1) 试验结果表明, 甘啤 4 号与甘啤 7 号全生育期灌水 3 000 m³/hm² 处理比全生育期灌水 6 000 m³/hm² 处理早熟 3 d 左右。2010 年两个品种生育期均较短, 较 3 a 平均提前 5 ~ 6 d, 这与当年生长后期遭到强烈干热风气候的影响, 致使大麦出现早衰有关。2011、2012 年大麦生长后期气候条件正常, 生育期在 100 d 左右。甘啤 7 号的基本苗和成穗数始终高于甘啤 4 号, 说明甘啤 7 号较甘啤 4 号种子活力强, 发芽率高、分蘖能力强、成穗率高。

2) 不同灌水量处理下, 两个品种籽粒蛋白质含量的稳定性均较好, 均能达到国家优级酿造标准。

在不同灌水量处理下, 籽粒饱满度甘啤 7 号均大于甘啤 4 号, 千粒重甘啤 4 号均大于甘啤 7 号, 这可能与籽粒的形状及容重有一定的关系。蛋白质含量在不同年份均表现甘啤 4 号与甘啤 7 号接近, 同一品种在不同年份均为灌水 3 000 m³/hm² 处理与 6 000 m³/hm² 处理蛋白质含量接近。可见, 大麦蛋白质含量主要受到遗传因素的影响, 籽粒饱满度不仅与遗传因素有关, 而且与栽培措施以及灌浆期的气候因素有关。

3) 全生育期灌水 3 000 m³/hm² 处理条件下, 甘啤 7 号的产量高于甘啤 4 号; 全生育期灌水 6 000 m³/hm² 处理条件下, 甘啤 7 号的产量与甘啤 4 号产量差异不显著。甘啤 7 号的 3 a 平均折合产量在灌水 3 000 m³/hm² 处理下较甘啤 4 号增产 6.7%, 在灌水 6 000 m³/hm² 处理下较甘啤 4 号减产 1.0%。甘啤 4 号灌水 3 000 m³/hm² 处理较灌水 6 000 m³/hm² 处理减产 2.8%, 甘啤 7 号灌水 3 000 m³/hm² 处理较灌水 6 000 m³/hm² 处理增产 4.9%。

参考文献:

- [1] 黄志仁, 许如根, 吕超, 等. 大麦高赖氨酸的遗传与选择研究 I. 大麦品种蛋白质组分及赖氨酸含量的分析[J]. 麦类作物学报, 2000, 20(4): 22-26.
- [2] 张玉红, 巴桑玉珍, 寿建昕, 等. 不同基因型大麦品种麦油及其母育酚含量的变异规律[J]. 麦类作物学报, 2007, 27(4): 721-724.
- [3] 王仙, 齐军仓, 曹连莆, 等. 大麦籽粒生育酚含量的基因型和环境变异研究[J]. 麦类作物学报, 2010, 30(5): 853-857.
- [4] 张碎成, 毋玲玲. 甘肃省国外啤酒大麦品种引进鉴定与利用[J]. 大麦科学, 1999(1): 12-13.
- [5] 王效宗. 外引大麦品种主要性状分析及我省啤酒大麦引种途径初探[J]. 甘肃农业科技, 1989(3): 7-10.
- [6] 何宗仁. 关于在甘肃省建成国家啤酒大麦基地的综述[J]. 大麦科学, 1994(3): 31-32.
- [7] 张碎成, 罗世礼, 杨宪忠, 等. 啤酒大麦新品种哈瑞特的特征特性及栽培技术[J]. 大麦科学, 2000(4): 20-22.
- [8] 王发宏, 杨洪宾, 徐成忠, 等. 垄作栽培对小麦植株形态和产量形状的影响[J]. 作物学报, 2007, 33(6): 1 038-1 040.
- [9] 邓忠, 黄高宝, 赵财, 等. 固定道耕作灌溉对覆膜春小麦土壤水分和产量的效应研究[J]. 甘肃农业大学学报, 2005, 40(3): 334-339.
- [10] 潘永东, 包奇军, 徐银萍, 等. 垄作栽培对啤酒大麦产量和品质的影响[J]. 中国农学通报, 2014, 30(12): 198-202.
- [11] 张久东, 胡志桥, 包兴国, 等. 垄作和灌水量对河西绿洲灌区啤酒大麦的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2011(1): 157-160.

(本文责编: 杨杰)