

# 外源激素6-BA对啤酒大麦产量及品质的影响

张志恒<sup>1,2,3</sup>, 吕仲昱<sup>1,2,3</sup>, 张彦军<sup>4</sup>, 马永强<sup>2,3</sup>, 王化俊<sup>1</sup>

(1. 甘肃农业大学, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃隆源农业科学研究所, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃隆源农业有限责任公司, 甘肃 兰州 730070; 4. 甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 研究了不同浓度外源激素6-BA对啤酒大麦品种陇啤1号、Sebastion、Hays产量和品质的影响, 结果表明, 不同浓度的6-BA对啤酒大麦的农艺性状和品质均有影响, 当浓度为10 mg/L时, 3个品种的千粒重、产量、库尔哈巴值最高, 蛋白质含量最低。说明外源激素6-BA能够提高啤酒大麦产量, 改善啤酒大麦品质。

**关键词:** 啤酒大麦; 产量; 品质; 外源激素

**中图分类号:** S512.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)10-0024-03

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.010

## Effects of Exogenous Hormone 6-BA on Yield and Quality of Malt Barley

ZHANG Zhiheng<sup>1,2,3</sup>, LÜ Zhongyu<sup>1,2,3</sup>, ZHANG Yanjun<sup>4</sup>, MA Yongqiang<sup>2,3</sup>, WANG Huajun<sup>1</sup>

(1. Gansu Agriculture University, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Longyuan Institute of Agricultural Science, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Gansu Longyuan Agricultural Co., Ltd, Lanzhou Gansu 730070, China; 4. Institute of Crop Sciences, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The effects of different concentrations exogenous hormone 6-BA on yield and quality of malt barley variety Longpi 1, Sebastion, Hays is studied. The result shows that had an influence on the agronomic trait and quality of malt barley with the increased of 6-BA concentration, with the concentrations is 10 mg/L, thousand seed weight, yield and kurt khabarov value of 3 varieties is the highest, on the contrary, the protein is the lowest. In sum, exogenous hormone 6-BA increased yield, and improve quality of malt barley.

**Key words:** Malting barley; Yield; Quality; Exogenous hormone

大麦是重要的粮食作物, 具有生育期短、早熟、丰产、抗逆性强、适应性广等特性, 是农业结构调整良好的前茬作物, 有利于促进农业生态的良性循环<sup>[1]</sup>。啤酒大麦是指用来酿造啤酒的专

用大麦, 营养价值高, 兼有食用、饲用、酿造等多种用途<sup>[2]</sup>, 是酿造啤酒不可替代的原料<sup>[3]</sup>。啤酒质量的优劣很大程度上取决于大麦原料的品质<sup>[4]</sup>。大麦在世界范围内覆盖面积广, 广泛分布

收稿日期: 2015 - 08 - 18

基金项目: 国家大麦青稞产业技术体系(GARS-05)

作者简介: 张志恒(1984—), 男, 河北廊坊人, 主要从事啤酒大麦育种及栽培技术研究工作。联系电话: (0)18919005223。

通讯作者: 王化俊(1963—), 男, 甘肃会宁人, 教授, 博士生导师, 主要从事小麦和大麦分子遗传与育种研究工作。

E-mail: whuajun@yahoo.com

有效提高大豆产量, 可在天水旱作地区及周边类似地区推广。

### 参考文献:

- [1] 苏忠太. 起垄覆膜方式对白菜型冬油菜的影响[J]. 甘肃农业科技, 2014(2): 49-51.
- [2] 石 瑞. 白菜型冬油菜全膜覆土穴播密度试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2013(1): 30-32.
- [3] 张建学, 雷建明, 王亚宏, 等. 不同覆膜栽培方式对天水旱地冬油菜生长、产量和水分利用效率的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2013, 31(7): 79-83.
- [4] 罗 盘. 白菜型冬油菜新品种冬油1号选育报告[J].

甘肃农业科技, 2011(1): 3-5.

- [5] 张德奇, 廖允成, 贾志宽. 旱区地膜覆盖技术的研究进展及发展前景[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(1): 208-213.
- [6] 孙多鑫, 李 福. 甘肃省地膜覆盖栽培技术发展探讨[J]. 中国农技推广, 2011(7): 18-20.
- [7] 孙万仓, 牛俊义, 滕文惠, 等. 覆盖处理对旱寒区冬油菜越冬率和产量的影响[J]. 中国油料作物学报, 2006, 28(3): 315-318.

(本文责编: 杨 杰)

在除南极洲以外的六大洲。其中欧、亚两大洲大麦种植面积约占世界大麦种植面积的 2/3, 其总产量约占世界的 4/5<sup>[5]</sup>。近年来, 随着啤酒酿造工业的迅速发展, 在国内已经形成了几个比较集中的大麦优势生产区域, 其中包括江浙地区、西北地区、东北黑龙江地区、黄淮海及其他地区<sup>[6]</sup>。江苏大麦、甘肃大麦、黑龙江大麦已成为我国优质啤酒大麦的代名词, 受到市场广泛关注。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<sup>[7-10]</sup>。啤酒大麦品质的关键指标是浸出率和 $\alpha$ -氨基酸含量, 其制约因素是千粒重和蛋白质。啤酒大麦的籽粒蛋白质含量和千粒重是啤酒大麦品质的主要指标, 酿酒业要求啤酒大麦蛋白质含量不超过 12%。啤酒大麦蛋白质含量的影响因素较多, 如气候、品种、土壤、施肥等因素<sup>[11-18]</sup>, 而有关外源激素对啤酒大麦产量和品质的影响鲜见报道。为此, 我们采用不同浓度的外源激素 6-BA 对不同品种啤酒大麦进行处理, 研究外源激素对啤酒大麦主栽品种产量及品质的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试大麦品种为陇啤 1 号、Hays、Sebastion。

### 1.2 试验方法

试验设在西固区柴家台村, 采用二因素随机区组设计。以品种为主区, 花后喷施不同浓度外

源激素为副区, 设 3 个不同梯度进行喷施, 浓度分别为 5、10、15 mg/L, 浓度由低到高分别用 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub> 表示, 对照为清水, 用 A<sub>0</sub> 表示。小区面积 2.2 m<sup>2</sup>, 4 行区, 行长 2.2 m, 行距 0.25 m, 区距 0.5 m, 走道宽 0.5 m。试验于 3 月下旬播种, 盛花期开始, 每天 16:00 时左右在穗部按试验设计喷施 6-BA, 用量为 75 mL/m<sup>2</sup>, 连喷 4 d。为使激素能更好地附着于穗部, 在激素溶液中加入 0.5% Tween-80, CK 为含 Tween-80 的清水。成熟后, 每小区取样 20 株, 风干 14 d 后考种。考种指标包括千粒重、株高、穗长、穗下茎节长、穗粒数、穗粒重等。7 月下旬收获, 各小区单收计产。

### 1.3 测量指标

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 GBT 7416-2000 规定方法测定饱满度。用凯氏法测粗蛋白含量。采用 Microsoft Excel 2007 和 SPSS 20.0 统计分析软件对所得数据进行处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度外源激素 6-BA 对啤酒大麦主要性状及产量的影响

从表 1 可以看出, 随着 6-BA 浓度的升高, Hays 和 Sebastion 的饱满度随之升高, 而陇啤 1 号则呈现先降低后升高的趋势。浓度为 A<sub>3</sub> 时, 陇啤 1 号和 Hays 的株高最低, 分别为 65.81 cm 和 67.91 cm; 而 Hays 和 Sebastion 的穗长最长, 分别达到 9.73 cm 和 7.95 cm。与对照相比, 不同浓度 6-BA 均降低了啤酒大麦穗下茎长度。不同浓度的 6-BA

表 1 不同处理啤酒大麦的主要性状及产量

品种	处理	饱满度 (%)	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗下茎长度 (cm)	穗粒重 (g)	千粒重 (g)	小区产量 (kg/2.2 m <sup>2</sup> )	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
陇啤1号	A <sub>0</sub>	95.28	69.67	9.81	17.69	1.22	48.73	1.71	7 772.7
	A <sub>1</sub>	95.22	70.88	9.88	17.61	1.25	49.37	1.28	5 818.2
	A <sub>2</sub>	95.77	69.81	9.69	17.17	1.14	49.47	1.91	8 681.8
	A <sub>3</sub>	96.26	65.81	9.55	15.00	1.15	49.37	1.62	7 363.6
Hays	A <sub>0</sub>	78.42	68.49	9.30	11.59	0.98	43.87	1.56	7 090.9
	A <sub>1</sub>	79.06	69.07	9.46	11.48	0.98	44.27	1.54	7 000.0
	A <sub>2</sub>	80.17	69.86	9.52	11.49	0.98	44.53	1.59	7 227.3
	A <sub>3</sub>	80.69	67.91	9.73	11.46	1.03	44.03	1.59	7 227.3
Sebastion	A <sub>0</sub>	88.19	53.09	7.89	11.94	0.89	41.77	1.75	7 954.5
	A <sub>1</sub>	89.69	51.30	7.47	11.61	0.81	42.47	1.72	7 818.2
	A <sub>2</sub>	89.97	53.33	7.80	11.58	0.86	42.57	1.79	8 136.4
	A <sub>3</sub>	90.41	52.60	7.95	11.57	0.87	41.80	1.70	7 727.3

对啤酒大麦的穗粒重也产生了影响,高浓度更有利于提高 Hays 的穗粒重。6-BA 可以提高不同品种啤酒大麦的千粒重,当浓度为  $A_2$  时,3 个啤酒大麦品种的千粒重最大,相应的折合产量也最高。表明在其他条件保持相同的情况下,不同浓度 6-BA 对不同品种的啤酒大麦产生的影响不尽相同。

## 2.2 不同浓度外源激素 6-BA 对啤酒大麦品质的影响

从表 2 可以看出,不同浓度外源激素 6-BA 对啤酒大麦品质产生了不同程度的影响。陇啤 1 号蛋白质含量高于 135 g/kg,未达到国际酿造品质标准<sup>[11]</sup>,Hays 和 Sebastian 均达到优级国际酿造标准,且在浓度为  $A_2$  时,蛋白质含量最低。与对照相比,6-BA 处理后的陇啤 1 号和 Hays 的淀粉含量均高于对照,相反,Sebastian 则低于对照。喷施 6-BA 后,Hays 的浸出物有所提高,而陇啤 1 号和 Sebastian 较对照有所下降。当 6-BA 浓度为  $A_3$  时,3 个啤酒大麦品种的库尔哈巴值最低,浓度为  $A_2$  时最高。

表 2 不同处理啤酒大麦的品质

品种	处理	蛋白质 (g/kg)	淀粉 (g/kg)	浸出物 (g/kg)	库值 (g/kg)
陇啤1号	$A_0$	145.3	559.3	803.0	351.1
	$A_1$	141.0	559.7	793.0	358.8
	$A_2$	141.0	563.3	790.0	363.6
	$A_3$	142.3	561.0	784.0	338.1
Hays	$A_0$	121.3	565.7	805.0	386.0
	$A_1$	122.0	572.3	809.0	375.0
	$A_2$	121.3	570.3	807.0	387.1
	$A_3$	124.0	570.3	811.0	369.7
Sebastian	$A_0$	117.0	572.7	818.0	379.4
	$A_1$	117.0	572.3	812.0	380.7
	$A_2$	116.1	569.7	815.0	387.5
	$A_3$	119.3	570.7	809.0	367.5

## 3 小结与讨论

1) 试验结果表明,外源激素 6-BA 对啤酒大麦的株高、穗长、饱满度、千粒重、产量均有较大影响。啤酒大麦盛花期在穗部连续 4 d 喷施浓度为 10 mg/L 的外源激素 6-BA,能够获得较高的产量和较好的品质。

2) 外源激素 6-BA 在一定程度上可以提高啤麦产量,改善啤麦品质。总体来看,6-BA 浓度过低,处理效果不明显;浓度过高,会抑制生长,产量降低。从啤麦的品质角度看,同样存在以上的现象。

## 参考文献:

- [1] 杨立光,李林,黄凤球,等.优化粮食作物结构发展饲料大麦生产[J].湖南农业科学,1998(6):37-39.
- [2] 陈茂斌.非酿造大麦的开发利用和加工技术研究[J].粮食与饲料工业,1999(10):49-50.
- [3] 徐银萍,潘永东,方彦杰,等.灌水量对啤酒大麦产量及品质的影响[J].甘肃农业科技,2014(11):16-18.
- [4] 常金华,张俊梅,王宝义,等.氮肥供应对啤酒大麦品质及产量的影响[J].河北农业大学学报,2000,23(4):26-28.
- [5] 倪艳云.氮磷钾配比对啤酒大麦扬农啤 6 号产量与品质的影响[D].扬州:扬州大学,2010.
- [6] 杜绿君.大麦供求变化对啤酒业的影响[J].啤酒科技,2003(1):1-4.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 魏丹.施肥对啤酒大麦产量和品质的影响[J].麦类作物学报,2001,21(1):73-75.
- [12] 程素贞.磷肥对啤酒大麦铜、铁的吸收分配及产量品质的影响[J].土壤学报,1997,34(4):444-450.
- [13] 卢良恕.中国大麦学[M].北京:中国农业出版社,1996.
- [14] 赵理清,陆美琴,黎侠.我国啤酒大麦育种的现状[J].大麦科学,1994(4):2-4.
- [15] 魏湜.啤酒大麦生育特性及主要栽培技术[J].黑龙江农业科学,1994(3):33-35.
- [16] ALLEN G G, SUSAN J J, MARY DE P, et al. Engineering nitrogen use efficiency with alanine aminotransferase[J]. Canadian Journal of Botany, 2007, 85(3): 252.
- [17] BAETHGEN W E, CHRISTIANSON C B, LAMOTHE A G. Nitrogen fertilizer effects on growth, grain yield, and yield components of malting barley[J]. Field Crops Research, 1995, 43(2-3): 87-99.
- [18] 张连瑞,张忠福,宋金凤,等.不同灌水次数及灌水量对大麦的影响[J].农业科技与信息,2013(11):49-51.