

播种密度和氮肥用量对保大麦 16 号产量的影响

赵加涛, 刘猛道, 杨向红, 付正波, 字尚永 (保山市农业科学研究所, 云南保山 678000)

摘要 为了大力推广保山市农业科学研究所育成的高产稳产、多抗广适的大穗型饲料大麦新品种保大麦 16 号, 研究了保大麦 16 号最佳播种密度和氮肥用量。结果表明, 在密度 210 万/hm²、氮肥用量 750 kg/hm² 时, 保大麦 16 号的产量最高。但结合效益分析及农业部制定的《到 2020 年化肥使用零增长行动方案》, 保大麦 16 号最适宜密度为 210 万/hm², 最经济环保的氮肥用量为全生育期施尿素 450 kg/hm²、种肥和作分蘖肥各 50%。该研究为保大麦 16 号的大面积标准化生产提供科学依据。

关键词 保大麦 16 号; 密度; 肥效; 效益

中图分类号 S512.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)16-0040-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.16.013



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Sowing Density and Nitrogen Fertilizer Dosage on the Yield of Baodamai 16

ZHAO Jia-tao, LIU Meng-dao, YANG Xiang-hong et al (Baoshan Institute of Agricultural Sciences, Baoshan, Yunnan 678000)

Abstract In order to extend the new variety Baodamai 10 in Baoshan City, we researched its optimal sowing density and nitrogen fertilizer dosage. Results showed that under 2 100 thousand plants/hm² sowing density and 750 kg/hm² nitrogen fertilizer dosage, the yield of Baodamai was the highest. Combining with the benefit analysis and the Action Plan for Zero Growth in Fertilizer Use until 2020, the optimal density for Baodamai 16 was 2 100 thousand plants/hm², and the most economical and environmentally friendly dosage for nitrogen fertilizer was 450 kg/hm² in the whole growth period, seed manure and tillering fertilizer were both 50%. This research provided scientific basis for the large-scale standardized production.

Key words Baodamai 16; Density; Fertilizer efficiency; Benefit

近几年来,保山市在调整作物布局中进一步明确小春作物结构调整思路,指出应合理压缩小麦种植面积,加快啤饲大麦优良品种选育进程,加速探索研究啤饲大麦高产高效栽培技术,加大力度示范推广^[1-2],2018 年发展到 3.27 万 hm²。保大麦 16 号是保山市农业科学研究所育成的高产稳产、多抗广适的大穗型饲料大麦新品种,2012—2013 年参加云南省区试表现较好。保大麦 16 号于 2014 年通过云南省非主要农作物品种登记委员会登记,登记编号为滇登记大麦 2014008 号;2016 年被指定为云南省大麦主导品种;2017 年 9 月通过国家非主要农作物品种登记,登记编号为 GDP 大麦(青稞)(2017)530015^[3]。作物的籽粒产量是有效穗、穗粒数和千粒重 3 因素协调作用的结果,各因素间相互联系、相互制约和相互补偿,只有这些因素都能协调发展和乘积很大时,才能获得高产^[4]。栽培的主要目的之一就是不断优化群体结构,充分利用光能和地力;应协调产量构成因素,充分发掘品种的产量潜力,最大限度地提高大麦单位面积的产量和经济效益^[5]。栽植密度和施氮量是栽培调控的最关键技术途径之一,刘猛道等^[6-7]研究表明,不同施氮法在不同品种的产量表现有所不同,保山市大麦生产宜采用种肥 60%、分蘖肥 40% 的 2 次施氮法,该法便于操作且省工省时。向莉^[8]、俞天胜等^[9]、李长亚^[10]研究表明,不同播种密度及施肥量对大麦的产量、生育期、农艺性状及品质都有一定影响。赵加涛等^[5]研究表明,保大麦 14 号最佳栽培密度为基本苗 240 万/hm²,最佳施氮量为全生育施尿素 600 kg/hm²,且作种肥和分蘖肥分 2 次施。为了大力推广优质饲料大麦新品种

保大麦 16 号,更好地服务于农户,根据保大麦 16 号的特征特性,笔者研究了保大麦 16 号的最佳栽培密度和施肥量,旨在为其大面积标准化生产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于保山市板桥镇小永村进行,前作烤烟,土质砂壤,肥力中等,海拔 1 673 m,常年年均温 15.5 ℃。

1.2 试验材料 参试品种为保山市农业科学研究所育成的保大麦 16 号。

1.3 试验设计 以密度和肥效为试验因素,分别设 3 个水平,密度处理分别为 A1(150 万/hm²)、A2(210 万/hm²)、A3(270 万/hm²);肥效氮肥处理分别为 B1(450 kg/hm²)、B2(600 kg/hm²)、B3(750 kg/hm²),氮肥按种肥 50%、分蘖肥 50% 分 2 次施;采用正交全面试验设计方法,9 个处理,3 次重复,共 27 个小区,小区面积 13.33 m²,四周设保护行。

1.4 田间处理 创墒种植,拉线条播,2017 年 11 月 11 日机械翻犁,11 月 15 日开沟平墒,11 月 16 日播种。播种时施复合肥(13-5-7)600 kg/hm² 作种肥,氮肥依照试验方案按种肥 50%、分蘖肥 50% 分 2 次施,混合撒施后接着播种,播后用耙子镇压打墒面,碎土盖种盖肥。全生育期灌出苗水、分蘖水、抽穗杨花水 3 次。用 5% 爱秀加苯磺隆混合对水喷雾防除杂草 1 次。用亮蚜(0.5% 藜芦碱)对水喷雾防治蚜虫 2 次。2018 年 4 月 30 日收获。

2 结果与分析

2.1 不同处理对产量的影响 采用 DPS^[11] 数据处理软件进行方差分析,结果区组间差异不显著;A 因素密度间产量差异达极显著水平,A2 处理(基本苗 210 万/hm²)极显著高于 A3 处理(基本苗 270 万/hm²)、A1 处理(基本苗 150 万/hm²);A3 处理显著高于 A1 处理(基本苗 150 万/hm²)。B 因素氮肥效间产量差异达显著水平,B2 处理

基金项目 农业部大麦青稞产业技术体系项目(CARS-05);国家科技支撑项目(2006BAD02B04-12)。

作者简介 赵加涛(1983—),男,云南腾冲人,农艺师,从事啤饲大麦育种与示范推广工作。

收稿日期 2019-03-18

(施尿素 600 kg/hm²) 显著高于 B3 处理 (施尿素 750 kg/hm²)、B1 处理 (施尿素 450 kg/hm²); B3 处理显著高于 B1 处理。A×B 间产量差异达极显著水平, A2B3 处理单产最高, 为 8 449.5 kg/hm², 显著高于除 A2B2 外的其他处理; A2B2、A1B3、A2B1 共 3 个处理间产量差异不显著, 产量分别为 6 829.5、6 790.5、6 675.0 kg/hm²; A3B2、A3B3、A3B1、A1B2 共 4 个处理间产量差异不显著, 产量分别为 6 604.5、6 570.0、6 544.5、6 490.5 kg/hm²; A1B1 单产量最低, 极显著低于其他处理, 仅为 6 165.0 kg/hm²。A1 处理中各肥效间进行多重比较, B3 处理极显著高于 B2、B1 处理, B2 处理极显著高于 B1 处理; A2 处理中各肥效间进行多重比较, B3、B2 处理间不显著, 但显著高于 B1 处理; A3 处理中各肥效间进行多重比较, B1、B2、B3 处理间不显著, 说明密度低需要多追施氮肥, 密度高氮肥要适量, 但当密度达 270 万/hm² 时, 增加氮肥用量增产也不显著。B1 处理各密度间进行多重比较, 结果显示 A2、A3 处理间不显著, 但极显著高于 A1 处理; B2 处理各密度间进行多重比较, A2 处理极显著高于 A3、A1 处理, 但 A3、A1 处理间不显著; B3 处理各密度间进行多重比较, A2 处理显著高于 A1、A3 处理, A1 处理极显著高于 A3 处理。因此, 保大麦 16 号最适宜密度为基本苗 210 万/hm², 基本苗低于 210 万/hm² 时可以通过增加氮肥用量来提高产量, 基本苗过大, 即使增加氮肥用量增产也不明显, 甚至会减产。

表 1 不同处理对保大麦 16 号产量的影响

Table 1 Effects of different treatments on the yield of Baodamai 16

序号 Code	处理编号 Treatment code	产量 Yield kg/hm ²
1	A2B3	6 949.5 aA
2	A2B2	6 829.5 abAB
3	A1B3	6 790.5 bABC
4	A2B1	6 675.0 bcBCD
5	A3B2	6 604.5 cdCD
6	A3B3	6 570.0 cdCD
7	A3B1	6 544.5 cdD
8	A1B2	6 490.5 dD
9	A1B1	6 165.0 eE

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

表 3 不同处理对保大麦 16 号主要农艺性状的影响

Table 3 Effects of different treatments on the main agronomic characters of Baodamai 16

处理编号 Treatment code	全生育期 Whole growth period d	基本苗 Basic seedlings 万/hm ²	最高茎蘖数 Maximum tillers 万/hm ²	有效穗 Effective ears 万/hm ²	成穗率 Percentage of ear-bearing tiller %	株高 Plant height cm	穗长 Ear length cm	总粒数 Total grains 粒	穗实粒数 Filled grains per ear 粒	结实率 Seed-setting rate %	千粒重 1 000-grain weight g	倒伏 Lodging		病害 Disease	
												程度 Degree	面积 Area %	白粉病 Powdery mildew	锈病 Rust disease
A1B1	150	150.0	676.5	349.5	51.7	110.0	7.9	62.0	58.2	93.9	34.1	—	0	3	—
A1B2	152	150.0	801.0	402.0	50.2	111.0	7.4	60.0	55.7	92.8	33.9	—	0	3	—
A1B3	154	150.0	837.0	418.5	50.0	111.0	7.3	58.1	54.4	93.6	33.5	—	0	3	—
A2B1	150	211.5	744.0	384.0	51.6	113.3	7.8	62.3	57.7	92.6	33.9	—	0	3	—
A2B2	152	210.0	834.0	423.0	50.7	114.0	7.6	59.9	55.2	92.2	32.9	2	3.3	3	—
A2B3	154	210.0	931.5	447.0	48.0	115.0	7.5	59.2	54.1	91.4	32.5	2	5.3	3	—
A3B1	152	271.5	819.0	418.5	51.1	114.0	7.8	58.4	53.7	92.0	33.1	3	11.7	3	—
A3B2	154	270.0	874.5	444.0	50.8	115.0	7.1	56.6	51.5	91.0	32.6	3	12.3	3	—
A3B3	154	271.5	948.0	474.0	50.0	115.3	7.0	56.4	48.4	85.8	32.4	3	16.7	3	—

2.2 不同处理对保大麦 16 号生育期的影响 生育期变幅 150~154 d, 极差 4 d。生育期随着施氮量增加而推迟, 施尿素 750 kg/hm² 处理的生育期最长, 为 154 d, 施尿素 600 kg/hm² 处理的生育期为 152 d。

2.3 不同处理对保大麦 16 号产量构成因素的影响

2.3.1 有效穗。相同密度间有效穗随着施氮量的增加而增加, 同一施氮水平间有效穗随着密度增加而增加。A3B3 处理有效穗最高, 达 474 万/hm²; A2B3、A3B2 处理有效穗相近, 分别为 447、444 万/hm²; A2B2 处理为 423 万/hm²; A1B3、A3B1 处理有效穗相同, 均为 418.5 万/hm²; A1B1 最低, 仅为 349.5 万/hm²; A1B2、A2B2 处理分别为 402、374 万/hm²。

表 2 不同因素多重比较结果比较

Table 2 Comparison of the multiple comparison result of different factors

处理编号 Treatment code	均值 Mean	处理编号 Treatment code	均值 Mean
A2	9.091 1 aA	B2	9.026 7 aA
A3	8.764 4 bB	B3	8.855 6 bB
A1	8.642 2 cB	B1	8.615 6 cC

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.3.2 穗实粒数。相同密度间穗实粒数随着施氮量增加而减少, 同一施氮水平间穗实粒数随着密度增加而减少。A1B1 处理穗实粒数最高, 为 58.2 粒; 其次是 A2B1 处理, 为 57.7 粒; A1B2、A2B2 处理穗实粒数相近, 分别为 55.7、55.2 粒; A1B3、A2B3 处理相近, 分别为 54.4、54.1 粒; A3B3 处理最低, 仅为 48.4 粒; A3B1、A3B2 处理分别为 53.7、51.5 粒。

2.4 不同处理对保大麦 16 号抗倒伏性的影响 所有处理株高相近, A1 密度 3 个处理及 A2 的 B1 处理没有发生倒伏; A2 密度中 B2、B3 处理倒伏程度为 2 级, 倒伏面积 B3 处理 (5.3%) > B2 处理 (3.3%); A3 密度中 3 个处理倒伏程度为 3 级, 倒伏面积 B3 处理 (16.7%) > B2 处理 (12.3%) > B1 处理 (11.7%)。

表5 不同处理对保大麦16号经济效益的影响

Table 5 Effects of different treatments on the economic benefit of Baodamai 16

处理编号 Treatment code	播种量 Seed density kg/hm ²	种子成本 Seed cost 元/hm ²	氮肥用量 Nitrogen fertilizer dosage kg/hm ²	氮肥成本 Nitrogen fertilizer cost 元/hm ²	种子及 氮肥成本 Seed and nitrogen fertilizer cost 元/hm ²	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	经济效益 Economic benefit 元/hm ²
A1B1	75	450	450	1 012.5	1 462.5	6 165.0	12 330	10 867.5
A1B2	75	450	600	1 350.0	1 800.0	6 490.5	12 981	11 181.0
A1B3	75	450	750	1 687.5	2 137.5	6 790.5	13 581	11 443.5
A2B1	105	630	450	1 012.5	1 642.5	6 675.0	13 350	11 707.5
A2B2	105	630	600	1 350.0	1 980.0	6 829.5	13 659	11 679.0
A2B3	105	630	750	1 687.5	2 317.5	6 949.5	13 899	11 581.5
A3B1	135	810	450	1 012.5	1 822.5	6 544.5	13 089	11 266.5
A3B2	135	810	600	1 350.0	2 160.0	6 604.5	13 209	11 049.0
A3B3	135	810	750	1 687.5	2 497.5	6 570.0	13 140	10 642.5

2.5 不同处理对保大麦16号效益的影响 以种子6.0元/kg、尿素2.25元/kg、大麦按市场价2.0元/kg计,对所有处理进行效益分析。结果表明,A2B1处理种子、氮肥产生的经济效益最高,其次是A2B2处理,再次是A2B3处理。基本苗为150万/hm²时,随着施氮量的增加经济效益随之增加;当基本苗为210万、270万/hm²时,随着施氮量的增加经济效益减少。这表明保大麦16号最适宜密度是210万/hm²,最佳施氮量为全生育期施尿素450 kg/hm²。

3 结论

保大麦16号属于分蘖力中等的大穗型品种,密度低需要多追施氮肥,密度高要适量控制氮肥用量。试验结果显示,保大麦16号最适宜密度为基本苗210万/hm²,即播种量为105 kg/hm²;基本苗低于210万/hm²时可以通过增加氮肥用量来提高产量;基本苗过大时,即使增加氮肥用量增产也不明显,甚至因为群体过大发生倒伏而减产。结合效益分析及农业部制定的《到2020年化肥使用零增长行动方案》,保大麦16号最适播种量为105 kg/hm²,最适宜施氮量为全生育期施尿素450 kg/hm²,种肥和分蘖肥各50%,氮肥过量容

易发生倒伏,不但产量低而且增加生产成本。

参考文献

- [1] 赵加涛,刘猛道,郭勉艳,等.保山市啤饲大麦育种现状与发展对策[J].大麦与谷类科学,2011(3):69-71.
- [2] 赵加涛,刘猛道,杨向红,等.不同棱型大麦品种混种增产效果初探[J].中国农学通报,2018,34(33):21-24.
- [3] 赵加涛,刘猛道,杨向红,等.高产大穗型饲料大麦新品种——保大麦16号[J].种子,2018,37(5):133-134.
- [4] 杨金华,于亚雄,刘丽,等.CIMMYT不同棱型大麦产量构成因素及其对产量的影响[J].西南农业学报,2008,21(4):920-924.
- [5] 赵加涛,刘猛道,郭勉艳,等.保大麦14号密度肥效两因素试验研究[J].中国种业,2015(9):53-54.
- [6] 刘猛道,赵加涛,曾亚文,等.不同大麦品种需氮规律试验研究初报[J].大麦与谷类科学,2009(4):21-23.
- [7] 刘猛道,曾亚文,谷方正,等.不同类型大麦品种适宜栽培密度试验研究[J].农业科技通讯,2011(12):51-53.
- [8] 向莉.新疆啤酒大麦优质高产栽培技术研究[D].石河子:石河子大学,2017.
- [9] 俞天胜,胡锐,李培玲.大麦种植密度和氮肥用量对籽粒产量的影响[J].大麦科学,2004(3):32-33.
- [10] 李长亚.高产优质饲料大麦的栽培技术及其生理机制研究[D].扬州:扬州大学,2004.
- [11] 唐启义,冯明光.DPS数据处理系统[M].北京:科学出版社,2007.
- [12] 许美玲,肖炳光.24份入国家种质库新编日烤烟种质资源的特征特性研究[J].安徽农业科学,2013,41(17):7429-7434.
- [13] 李东亮.基于化学成分如烟草质量评价方法研究与应用[D].郑州:河南农业大学,2008.
- [14] 吴斌,陈德鑫,余祥文,等.四川烟草有害生物普查和综合防控技术研究与应用[J].中国科技成果,2017(23):39-41.
- [15] 张振臣,邓海滨,刘琼光,等.广东抗青枯病烟草资源筛选[J].广东农业科学,2014,41(7):27-29.
- [16] 戴培刚,王志德,牟建民,等.部分烟草种质主要病害抗性分析[J].中国烟草科学,2004,25(3):1-5.

(上接第36页)