

不同播种密度对南繁青稞产量及农艺性状的影响

刘仁建, 扎西罗布*, 危文波, 甘雅文, 次仁顿珠, 达娃

(省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良重点实验室/西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏 拉萨 850032)

摘要: 本文设在云南省元谋县青稞南繁基地, 于 2018 年研究了播种密度 [T1: 75.00 kg/hm², T2: 112.50 kg/hm², T3: 150.00 kg/hm², T4: 187.50 kg/hm²] 对青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13 产量及农艺性状的影响, 主要研究结果如下: ①播种密度为 150.00 kg/hm² 下, 青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13 的产量提高最明显。较 T1 处理, T3 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 产量分别提高 29.45 %、31.65 % 和 55.09 %; ②适当的提高播种密度显著提高青稞的基本苗、亩穗数; 但较高的密度下青稞株高、有效分蘖、千粒重明显降低。较 T1 处理, T3 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 的亩穗数提高最明显, 分别为: 18.94 %、19.91 %、16.65 %; T4 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 的千粒重下降最明显, 分别为: 1.20 %、2.54 %、4.08 %。

关键词: 青稞; 播种密度; 产量; 农艺性状

中图分类号: S512

文献标识码: A

Effect of Different Planting Density on Off-season Breeding Highland Barley Yield and Agronomic Characters

LIU Ren-jian, Zhaxiluobu*, WEI Wen-bo, GAN Ya-wen, Cirendunzhu, Dawa

(Barley Improvement and Yak Breeding Key Laboratory of Tibet Autonomous Region/Institute of Agriculture, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China)

Abstract: The present study was carried out in off-season breeding base Yuanmou county, Yunnan province, the effects of seeding density [T1: 75.00 kg/hm², T2: 112.50 kg/hm², T3: 150.00 kg/hm², T4: 187.50 kg/hm²] on yield and agronomic traits of barley varieties zangqing17, 13-6927 and Zangqing13 were examined in 2018. The main findings are as follows: (i) The planting density was 150.00 kg/hm², the yield of barley varieties Zangqing 17, 13-6927 and Zangqing13 were increased significantly. Compared with T1 treatment, T3 treatment increased the yield of Zangqing 17, 13-6927 and Zangqing13 by 29.45 %, 31.65 % and 55.09 %, respectively. (ii) The planting density and the basic seedling and ear number of acre of highland barley were increased significantly; However the plant height, effective tiller and 1000-grain weight of the highland barley decreased significantly at higher density. Compared with T1 treatment, T3 treatment increased significantly the ear number per acre of Zangqing 17, 13-6927 and Zangqing13 by 18.94 %, 19.91 % and 16.65 %, respectively. Under T4 treatment the 1000-grain weight of Zangqing 17, 13-6927 and Zangqing13 were decreased significantly by 1.20 %, 2.54 % and 4.08 %, respectively.

Key words: Highland barley; Sowing density; Yield; Agronomic traits

青稞作为西藏第一大粮食作物, 其产量占粮食总产量的 65 % 以上^[1]。近年来, 随着青稞种植积极性的提高, 对青稞高产优质等方面的需求性越来越

越大^[2]。众多研究表明, 种植密度是确保青稞高产的重要因素之一, 通过改善青稞等作物的冠层结构而影响产量和倒伏程度^[3-4]。以往对青稞的研究主要集中在青稞品种抗倒伏及秸秆饲用特性、施肥对青稞产量的影响^[5-6], 对播种密度的研究相对较少。云南省元谋县地处云南西北部, 气温较高, 早晚温差较大, 青稞分蘖很强, 多年来元谋南繁青稞播种密度在 10 kg 左右, 较西藏减少了 5 kg 左右。本研究通过比较分析种植密度对不同青稞品种产量及农艺性状, 旨在为其高产栽培和高效利用提供理论依据。

收稿日期: 2019 - 12 - 15

基金项目: 西藏自治区科学技术厅重点研发项目 2018 农作物育种 - 南繁加代 (XZ201801NB01)

作者简介: 刘仁建 (1980 -), 男, 硕士, 副研究员, 从事青稞育种与推广工作, E-mail: 17435126 @ qq.com; * 为通讯作者: 扎西罗布 (1979 -), 男, 副研究员, 从事青稞育种与推广工作, E-mail: zhualuo_tibet@126.com。

表 1 试验处理及代码描述

Table 1 Description of treatments in the experiment

处理 Treatment	播种密度(kg/hm ²) Planting density
T1	75.00
T2	112.50
T3	150.00
T4	187.50

1 材料与方法

1.1 试区概况

试验地位于云南省元谋县,属于热季风气候,海拔 1030 m,年平均气温 21.9℃,年平均降雨量 613.8 mm,全年无霜。试验地 667 m² 施有机肥 1000 kg,尿素 20 kg,磷酸二铵 15 kg。

1.2 试验设计

本研究于 2018 年 10 月在云南省元谋县进行。试验共设计 4 个处理(如表),3 次重复,共计 24 个小区,其中每小区面积为 10 m×6.67 m(66.7m²),随机区组排列。

参试的青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13,于 2018 年 10 月 13 日播种,2019 年 3 月 9 日收获。

1.3 数据处理与分析

用 Excel 绘制图表,采用 SPSS19.0 对数据进行显著性检验及相关分析以及回归分析。

2 结果与分析

2.1 不同播种密度对青稞产量的影响

如表 2 所示,不同播种密度下青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13 的产量变化。由图 1 可知,随着播种密度的增加,青稞产量呈现先增加后降低的趋势。3 种品种均表现为 T3 处理下产量最高,T1 处理下产量最低,具体为:T3>T4>T2>T1。其中较 T1 处理,T3 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 产量分别提高 29.45%、31.65% 和 55.09%,T1 处理与 T3 处理差异显著($P<0.05$);较 T1 处理,T4 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 产量分别提高 22.21%、23.31% 和 43.86%,T1 处理与 T4 处理差异显著($P<0.05$);较 T1 处理,T3 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 的产量比 T4 处理下增幅提高明显。因此播种密度为播种密度 150.00 kg/hm²,青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13 的产量提高最明显。

2.2 不同播种密度对青稞农艺性状的影响

如图 2 所示,不同种植密度对青稞品种藏青

表 2 播种密度对青稞产量的影响

Table 2 Effects of seeding density on barley yield

处理 Treatment	产量(kg) Yield		
	藏青 17	13-6927	藏青 13
T1	252.60c	249.27d	208.40d
T2	302.30b	302.63c	290.40c
T3	327.00a	328.17a	323.20a
T4	308.70b	307.37b	299.80b

注:不同小写字母表示处理间 0.05 水平上差异显著。下同。
Note: Different small letters indicate significant differences among treatments at 0.05 level, the same as below.

17、13-6927 及藏青 13 的的农艺性状的影响。其中基本苗、亩穗数随着播种密度的增加而增加,表现为:T1 处理下最低,T4 处理下最高。较 T1 处理,T3 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 的亩穗数提高了 18.94%、19.91%、16.65%;株高、有效分蘖数随播种密度的增加逐渐降低,T1 处理下千粒重最高,T4 处理下最低。较 T1 处理,T3 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 的千粒重下降了 1.06%、0.90%、1.74%;T4 处理下,藏青 17、13-6927 及藏青 13 的千粒重下降了 1.20%、2.54%、4.08%,各处理间差异显著($P<0.05$)。因此适当的提高播种密度显著提高青稞的基本苗、亩穗数;但较高的密度下青稞株高、有效分蘖、千粒重明显降低。

2.3 不同播种密度与青稞产量的的关系

为研究播种密度与青稞产量之间的关系,分别将四种不同的播种密度与青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13 的产量进行回归分析(图 1)。结果表明播种密度与青稞产量之间相关性显著。其中播种密度与藏青 17 产量之间的回归方程为 $Y = -2.72X^2 + 55.32X + 43.10$,表明播种密度与藏青 17 产量之间呈线性关系,并且函数关系最吻合,解释程度最高($R^2=0.98$),且播种密度对藏青 17 产量的影响极显著($r=0.99^{**}$);同样播种密度与 13-6927 产量之间的回归方程为 $Y = -2.71X^2 + 55.30X + 43.00$,播种密度与 13-6927 产量之间呈线性关系,并且函数关系最吻合,解释程度较高($R^2=0.96$),且播种密度对 13-6927 产量的影响极显著($r=0.98^{**}$);播种密度与藏青 13 产量之间的回归方程为 $Y = -2.70X^2 + 55.31X + 43.11$,播种密度与藏青 13 产量之间呈线性关系,并且函数关系最吻合,解释程度较高($R^2=0.94$),且播种密度对 13-6927 产量的影响极显著($r=0.97^{**}$)。因此随着播种密度的增加青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13 的产量逐渐增加,但播种密度进一步增加青稞产量逐渐降低。

表 3 播种密度对青稞农艺性状的影响

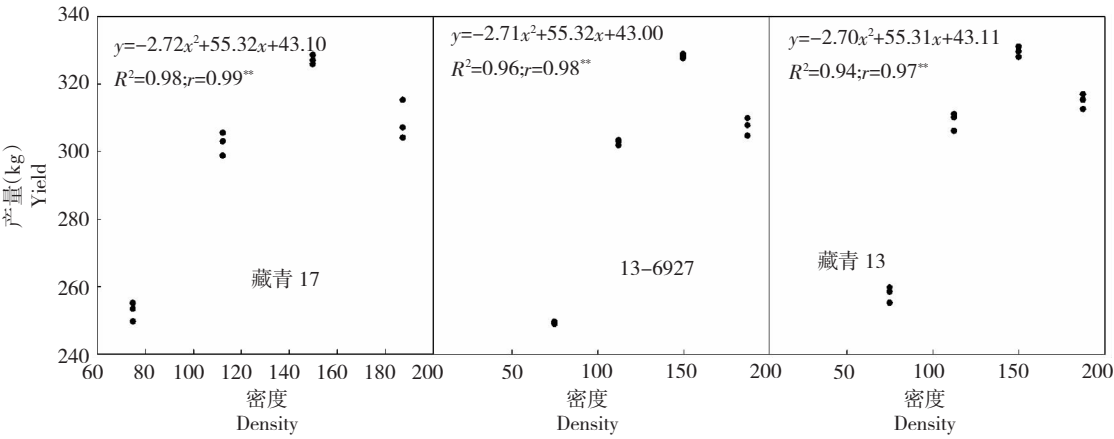
Table 3 Effect of sowing density on the agronomic characters of highland barley

品种	处理 Treatment	基本苗 Basic seedling (万)	株高 Plant height (cm)	穗数(10 ⁴ /667m ²) Ear number	有效分蘖数 Effective tiller number	千粒重(g) 1000-grain weight
藏青 17	T1	8.64c	104.5a	16.37b	0.89d	43.47b
	T2	12.71b	103.7a	18.31a	0.44c	53.46b
	T3	16.83b	103.2a	19.47a	0.16b	43.01b
	T4	18.99a	103.1a	20.13a	0.06a	42.95a
13-6927	T1	8.94d	106.3a	16.12b	0.80d	43.28b
	T2	12.66c	105.7a	18.47b	0.46c	43.32b
	T3	16.32b	105.6a	19.33a	0.12b	42.89a
	T4	19.25a	104.2a	19.82a	0.03a	42.18a
藏青 13	T1	8.63c	105.2a	17.36b	0.85d	43.09c
	T2	12.72b	105.4a	18.94a	0.45c	42.50b
	T3	15.87b	106.3a	20.25ab	0.17b	42.34b
	T4	18.90a	104.2a	20.62a	0.02a	41.33a

3 讨论与结论

相关研究表明,种植密度可通过影响作物生理状况和冠层结构来调控植株的生长发育^[7-8]。随着种植密度的增大,作物株高、基部节间长度均增加^[9-10],节间直径、壁厚、机械强度下降^[11],根系生长发育受到抑制^[12],最终影响产量及其构成因素^[13]。本研究结果表明,随着播种密度的增加,青稞产量呈现先增加后降低的趋势。播种密度为150.00 kg/hm²,青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13 的产量提高最明显。较 T1 处理,T3 处理下藏青 17、13-6927 及藏青 13 产量分别提高 29.45 %、31.65 % 和 55.09 %;适当的提高播种密度显著提

高青稞的基本苗、亩穗数;但较高的密度下青稞株高、有效分蘖、千粒重明显降低,这与上述结果基本一致。这可能是由于播种密度增大导致相邻植株冠层遮蔽,单株光合作用大幅度下降,引起植物的避荫反应,使其将更多的同化物从储存器官分配到营养器官,引发茎秆快速纵向伸长,导致壁厚变薄、茎粗变细;密度增加同时加剧了根系生长的空间压力,抑制根系的横向生长,限制营养物质和水分等的吸收,影响植株正常的生长发育,导致其株高、分蘖等受阻,并最终影响青稞产量^[14-15]。因此播种密度为150.00 kg/hm²,青稞品种藏青 17、13-6927 及藏青 13 的产量提高最明显,同时适当的提高了青稞的亩穗数、有效分蘖及千粒重等。



“*”表示效应值在 0.05 水平上显著,“**”表示效应值在 0.01 水平上显著

“*” indicates that the effect value is significant at the 0.05 level, “**” indicates that the effect value is significant at the 0.01 level

图 1 播种密度与青稞产量的关系

Fig. 1 Relationship between sowing density and barley yield

参考文献:

- [1]侯亚红, 强小林. 西藏河谷农区灌水和中后期降雨对高产青稞耗水量与产量的影响[J]. 中国农学通报, 2015, 31(26): 179 – 184.
- [2]尼玛扎西, 禹代林, 边巴, 等. “藏青 2000”青稞新品种简介及栽培技术要点[J]. 西藏科技, 2015(3): 14 – 15, 26.
- [3]Khan S, Anwar S, Kuai J, et al. Optimization of nitrogen rate and planting density for improving yield, nitrogen use efficiency, and lodging resistance in oilseed rape[J]. Front Plant Sci., 2017(8): 532.
- [4]杨吉顺, 高辉远, 刘鹏, 等. 种植密度和行距配置对超高产夏玉米群体光合特性的影响[J]. 作物学报, 2010, 36: 1226 – 1233.
- [5]白婷, 靳玉龙, 朱明霞, 等. 西藏地区不同青稞品种秸秆饲用品质分析[J]. 饲料工业, 2019(12): 59 – 64.
- [6]朱明霞, 白婷, 靳玉龙, 等. 施肥水平对青稞籽粒灌浆特性的影响[J]. 麦类作物学报, 2019(2): 171 – 178.
- [7]Konno Y. Feedback regulation of constant leaf standing crop in Sasat-suboiana grasslands [J]. Ecol Res, 2001, 16: 459 – 469.
- [8]梁烜赫, 徐晨, 赵鑫, 等. 干旱对不同种植密度玉米生长发育及产量的影响[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(11): 15 – 19.
- [9]Lashkari M, Madani H, Ardakani M R, et al. Effect of plant density on yield and yield components of different corn (*Zea mays* L.) hybrids[J]. Am-Euras J Agric Environ Sci., 2011, 10: 450 – 457.
- [10]Sangoi L, Gracietti M A, Rampazzo C, et al. Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density[J]. Field Crops Res, 2002, 79: 39 – 51.
- [11]石德杨, 李艳红, 夏德军, 等. 种植密度对夏玉米根系特性及氮肥吸收的影响[J]. 中国农业科学, 2017, 50: 2006 – 2017.
- [12]Chen B, Zhang Z, Yan L, et al. Effects of different row spacing and planting density on the main agronomic characters and yield of a maize variety Xianyu335[J]. Agric Sci Technol, 2017, 18: 801 – 804.
- [13]杨吉顺, 高辉远, 刘鹏, 等. 种植密度和行距配置对超高产夏玉米群体光合特性的影响[J]. 作物学报, 2010, 36: 1226 – 1233.
- [14]张晓阳, 杜凤光, 常春, 等. 纤维素生物质水解与应用[M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2012: 3 – 17.
- [15]于德花, 陈小芳, 毕云霞, 等. 种植密度对不同株型青贮玉米产量及相关特性的影响[J]. 草业科学, 2018, 35: 1465 – 1471.