

铁锌肥对拉萨河谷农区藏青 2000 产量和品质的影响

韦泽秀^{1,2}, 卓玛^{1,2}, 曲航³

(1. 省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良国家重点实验室, 西藏 拉萨 850002; 2. 西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所, 西藏 拉萨 850002; 3. 辽宁省农业科学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要:为了探究铁锌对青稞产量和品质的影响, 以当前广推的藏青 2000 为供试青稞品种, 分别在苗期喷施锌肥, 在灌浆期喷施铁肥。结果表明, ①喷施锌肥对藏青 2000 生物产量和籽粒产量增加不明显, 甚至降低, 但喷施铁肥后藏青 2000 籽粒产量有少量提高; ②喷施铁锌肥后藏青 2000 籽粒粗蛋白质和粗脂肪含量以及籽粒中铁锌含量增加, 改善了品质。喷施铁锌肥是提高藏青 2000 籽粒中铁锌含量的有效手段。

关键词:铁肥; 锌肥; 青稞; 产量; 品质

中图分类号:S532.01 **文献标识码:**A

Effect of Iron and Zinc Fertilizer on Yield and Quality of Zangqing 2000 in Lhasa Valley

WEI Ze-xiu^{1,2*}, Zhuoma^{1,2}, QU Hang³

(1. State Key Laboratory of Hulless Barley and Yak Germplasm Resources and Genetic Improvement, Tibet Lhasa 850002, China; 2. Institute of Agricultural Resources and Environment Research, TAAAS, Tibet Lhasa 850032, China; 3. Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Liaoning Shenyang 110161, China)

Abstract: In order to explore the effect of iron and zinc on the yield and quality of highland barley, the widely used Zangqing 2000 was used as the experimental highland barley variety. Zinc fertilizer was sprayed at seedling stage and iron fertilizer was sprayed at grain filling stage. The results showed that: (i) Zinc fertilizer did not significantly increase or even decrease the grain yield and biomass of Zangqing 2000, but the grain yield of Zangqing 2000 increased slightly after spraying iron fertilizer; (ii) After spraying iron and zinc fertilizer, the grain crude protein and fat content and iron and zinc content of Zangqing 2000 increased, and the quality of Zangqing 2000 was improved. Spraying iron and zinc fertilizer was an effective way to increase iron and zinc content in Zangqing 2000 grain.

Key words: Iron fertilizer; Zinc fertilizer; Highland barley; Yield; Quality

铁(Fe)、锌(Zn)是人体和植物必需的微量元素, 在生物体内具有重要的生物学功能^[1], 生物体不能自身合成, 必须从外界(食物或土壤)吸收, 含量过多或过少, 都将导致人体或植物产生生理疾病^[2-4]。随着经济的日益发展和生活水平的不断提高, 微量矿物元素对于人类膳食健康的重要性日益凸显。美国全国科学研究委员会和中国营养学会均推荐了人体必需微量元素的每日膳食供给量, 如铁元素成人一般需求量为每日 10 ~ 15 mg, 锌的日推

荐量为 15 mg^[5-6]。

青稞是青藏高原藏族人民的主要粮食作物和食品来源之一, 增施铁锌肥能否增加青稞产量、提高青稞籽粒品质? 从食物源头改善藏民膳食结构中铁锌微量元素的摄取。为此, 选取了当前西藏广推藏青 2000 青稞品种为供试材料, 进行铁锌肥喷施, 以探究其对藏青 2000 产量及品质的影响。

1 材料与方法

1.1 试验基本情况

试验于 2016 年 4 月 20 日 - 2016 年 8 月 26 日在西藏农牧科学院 4 号试验地进行(29°38'34"N, 91°2'31"E, 海拔 3662 m)。该地区年平均温度为 7.4 °C, 年日照时数 3000 h, 年降水量为 200 ~ 510

收稿日期: 2018 - 09 - 13

基金项目: 西藏重大科技专项(XZ201801NA01); 国家科技支撑计划(2013BAD30B01)

作者简介: 韦泽秀(1978 -), 女, 理学博士, 研究员, 主要开展土壤生态及作物生理生态研究, E-mail: weizex7559@126.com。

mm,集中在 6-9 月份,无霜期 100~120 d,属高原温带半干旱季风气候。试验地 0~20 cm 土层土壤质地为砂壤土,有机质含量 17.1 g·kg⁻¹,全氮 0.95 g·kg⁻¹,碱解氮 105 mg·kg⁻¹,全磷 0.957 g·kg⁻¹,有效磷 55.0 mg·kg⁻¹,全钾 21.2 g·kg⁻¹,速效钾 43 mg·kg⁻¹,pH 7.8。

1.2 试验设计

了解铁锌肥对青稞产量及品质的影响,以藏青 2000 为供试青稞品种,试验设计了铁锌喷施试验,在青稞苗期(5 月 14 日、5 月 21 日)分别按每平方公里 0.5、0.75、1.0、1.25 kg(ZnSO₄·7H₂O)的量进行喷施,小区面积 10 m²,3 次重复。每小区将称量好的 ZnSO₄·7H₂O 溶解于 1 L 水中均匀喷施叶面,CK 处理只用清水喷施,其他田间管理相同。

在青稞灌浆期(7 月 2 日、7 月 9 日)分别按每平方公里 0.5、0.75、1.0、1.25 kg(FeSO₄)的量进行喷施,小区面积 10 m²,3 次重复。每小区将称量好的 FeSO₄溶解于 1 L 水中均匀喷施叶面,CK 处理只用清水喷施,其他田间管理相同。

1.3 测定项目及方法

在青稞腊熟期每小区选定长势均匀的 1 m² 样方收割装网袋阴干后称生物量,脱粒清理干净后称籽粒重量;

并采集青稞籽粒样品测定蛋白质、脯氨酸、淀粉、铁、锌、粗脂肪含量。籽粒品质测定由中国农科院农业部谷物产品质量安全风险实验室完成。测定方法采用国标法测定。

1.4 数据处理

试验数据采用 Microsoft Excel 2010 进行绘图,DPS9.05 软件进行统计分析,LSD 法进行显著差异性检验(P<0.05)。

表 1 Fe、Zn 喷施对青稞产量的影响

	处理 (kg/hm ²)	生物产量 (kg/667m ²)	籽粒产量 (kg/667m ²)
ZnSO ₄ 喷施量	0.5	707.70b	170.68b
	0.75	476.69c	151.34b
	1.00	513.36c	182.34b
	1.25	900.05a	257.35a
FeSO ₄ 喷施量	0.5	740.04b	260.70a
	0.75	830.04a	283.01a
	1.00	703.37b	286.01a
	1.25	506.76c	261.35a
	CK	716.70b	246.70a

注:数据表中相同的字母表示处理间差异不显著(P>0.05);不同的小写字母表示处理间差异显著(P<0.05)。

理论产量(kg·667m⁻²) = 产量 kg/m² × 667m² × 0.85

2 结果与分析

2.1 铁锌喷施对藏青 2000 产量的影响

青稞是优质的粮饲兼用作物,秸秆是优质的越冬饲草。青稞的经济产量和生物产量在西藏农户生产中同等重要。分别喷施铁肥和锌肥后对藏青 2000 籽粒产量和生物产量的影响结果见(表 1)。苗期喷施锌肥对藏青 2000 产量影响是波动的,除了 1.25 kg/hm² 处理籽粒产量(260.70 kg/667m²)、生物产量(900.05 kg/667m²)较 CK 处理籽粒产量(246.70 kg/667m²)、生物产量(716.70 kg/667m²)有不同程度的提高,其他处理对藏青 2000 籽粒产量和生物产量较 CK 处理均有不同程度降低。

在灌浆期喷施铁肥后藏青 2000 籽粒产量有少量增加,但较 CK 籽粒产量差异不显著;藏青 2000 生物产量除了 0.5、0.75 kg/hm² 处理生物产量分别为 740.04 和 830.04 kg/667m² 较 CK 处理生物产量(716.70 kg/667m²)提高,且 0.75 kg/hm² 处理与 CK 处理差异显著;而 1、1.25 kg/hm² 处理生物产量较 CK 处理生物产量降低。

2.2 铁锌肥喷施对藏青 2000 籽粒品质的影响

青稞籽粒营养品质主要由青稞品种特性决定,但不同的栽培措施或环境对其品质也会产生影响,喷施铁肥和锌肥对藏青 2000 籽粒粗蛋白、粗脂肪、粗淀粉、赖氨酸、铁、锌含量的影响结果见(表 2~3)。

由表 2 可见,在青稞灌浆期喷施铁肥对藏青 2000 籽粒粗蛋白、粗脂肪、粗淀粉和赖氨酸含量的影响无统一规律。藏青 2000 籽粒粗蛋白质含量 9.80%~11.33%,藏青 2000 籽粒粗蛋白质含量随铁喷施量增加而增加;藏青 2000 籽粒粗脂肪含量较 CK 处理藏青 2000 籽粒粗脂肪含量增加,其中 0.75 kg/hm² 处理最高 1.88%,较 CK 处理粗脂肪 1.74% 含量增加 8.05%;喷施铁肥后藏青 2000 籽粒中粗淀粉和赖氨酸含量变化小且无统一规律。青稞灌浆期喷施铁肥后藏青 2000 籽粒中铁元素含量有不同程度提高,且随喷施量增加而增加。其中 1.25 kg/hm² 处理籽粒中铁含量较 CK 增加 8.99%,其次,1.0 kg/hm² 处理籽粒中铁含量较 CK 增加 8.39%。结果表明,在灌浆期施铁肥是增加青稞籽粒铁含量的有效方法。

表 2 施铁肥对藏青 2000 籽粒品质的影响

喷施 FeSO ₄ 处理	水分 (%)	粗蛋白质 (干基, %)	粗脂肪 (干基, %)	粗淀粉 (干基, %)	赖氨酸 (干基, %)	铁 (mg/kg)
0.5 kg/hm ²	7.4	10.38	1.80	60.48	0.43	27.64
0.75 kg/hm ²	7.5	10.61	1.88	60.09	0.46	28.98
1.0 kg/hm ²	7.6	10.91	1.77	62.00	0.41	29.31
1.25 kg/hm ²	7.6	11.33	1.77	59.30	0.45	29.47
CK	7.5	9.80	1.74	60.13	0.44	27.04

表 3 施锌肥对藏青 2000 籽粒品质的影响

喷施 ZnSO ₄ 处理	水分 (%)	粗蛋白质 (干基, %)	粗脂肪 (干基, %)	粗淀粉 (干基, %)	赖氨酸 (干基, %)	锌 (mg/kg)
0.5 kg/hm ²	7.9	10.06	1.81	61.03	0.45	27.16
0.75 kg/hm ²	7.7	10.51	2.01	57.37	0.43	27.45
1.0 kg/hm ²	6.4	10.90	1.78	58.55	0.45	28.11
1.25 kg/hm ²	7.6	10.19	1.79	60.55	0.42	28.65
CK	7.8	9.80	1.74	60.13	0.44	25.12

由表 3 可见,在青稞苗期施用锌肥对藏青 2000 籽粒粗蛋白质含量和粗脂肪含量较 CK 处理增加;藏青 2000 籽粒中粗淀粉含量 57.37 % ~ 61.03 % ,随锌肥喷施浓度变化无规律;藏青 2000 籽粒中赖氨酸含量 0.42 % ~ 0.45 % ,各处理间差异小,变化无统一规律;喷施锌肥后青稞籽粒中锌含量随锌肥喷施量增加而增加,喷施锌肥后青稞籽粒中锌含量较 CK 处理平均增加 10.84 % ,其中 1.25 kg/hm² 处理籽粒中锌含量较 CK 增加 14.05 % 。结果表明,在苗期施锌肥能显著增加青稞籽粒锌含量。

3 结论与讨论

通过试验和分析发现,在苗期喷施锌肥后藏青 2000 生物产量和籽粒产量变化无规律,有的处理甚至较 CK 处理有下降。大量研究标明,西藏拉萨河谷区土壤严重缺氮,氮素是作物生长的第一限制因子^[7-9],本试验未增加氮磷钾等大量元素肥料的使用,土壤中大量元素的缺乏抑制了藏青 2000 的生长,在此基础上增施锌肥,并未能改善藏青 2000 的生长需求,因此喷施后藏青 2000 生物产量和籽粒产量并未有显著提高。在灌浆期喷施铁肥后藏青 2000 籽粒产量较 CK 处理有一定提高,但差异不明显,也有与锌肥一样的原因,但铁 (Fe) 是植物生长必需的营养元素之一,它参与植物叶绿素的合成、呼吸作用和氧化还原反应等生理过程^[10],因此喷施铁肥后产量有一定增加但不明显。

增施铁锌肥后藏青 2000 籽粒中粗蛋白质含量

和粗脂肪含量有不同程度增加,籽粒中铁锌含量增加,藏青 2000 籽粒营养品质得到一定提升,这与其他学者铁锌试验结果吻合^[11-13]。

本研究中藏青 2000 籽粒中铁含量 27.64 ~ 29.47 mg/kg,较侯秀娟在青海铁元素含量较丰富区域,有研究报道青海育成小麦籽粒铁含量平均 63.2 mg/kg^[14],朱喜艳对青海湖地区门源和湟源青稞中铁含量分析,青稞籽粒中铁含量湟源 (76.8 ± 42.7) mg/kg,门源 (58.00 ± 10.60) mg/kg^[15],表明试验种青稞籽粒铁含量偏低,是土壤中铁含量低,还是喷施的铁肥量不够? 西藏青稞种植铁肥的施用量多少适宜? 西藏育成和地方品种中对铁锌敏感的青稞品种有哪些? 等等问题建议继续深入分析。

朱喜艳对青海湖地区门源和湟源青稞中锌含量分析,青稞籽粒中锌含量 14.9 ~ 20.8 mg/kg,试验种藏青 2000 籽粒中锌含量超过朱喜艳的测定结果,可能是西藏试验区土壤中锌含量较青海取样点高。在后续研究中继续深入分析。

参考文献:

[1] 陈国树. 微量元素学科研究进展[J]. 环境与开发, 1995(4): 1-3.
[2] Yan S M, Li Z X, XIONG L P. Essentials of trace element medicine I. Physiological role and balance of trace elements in human body [J]. Trace Elements Sci, 2002, 9(9): 17-18.
[3] Combs GF. Selenium in Biology and Medicine [M]. New York, USA: Van Nostrand Reinhold Co, 1987.
[4] Whanger P D. A country with both selenium deficiency and toxicity: some thoughts and impressions[J]. J Nutr, 1989, 119: 1236-1239.

- [5] 鲁璐, 吴瑜. 3 种微量元素对小麦生长发育及产量和品质的影响研究进展[J]. 应用与环境生物学报, 2010, 16(3): 435-439.
- [6] Welch RM, Graham RD. Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective[J]. J Exp Biol, 2004, 55: 353-364.
- [7] 王少仁, 夏培桢. 拉萨河流域的地力与西藏青稞氮肥利用[J]. 土壤肥料, 1994(3): 16-21.
- [8] 关树森. 西藏耕作土壤钾素肥力的现状[J]. 西藏农业科技, 2002, 24(3): 30-33.
- [9] 刘国一, 尼玛扎西, 宋国英, 等. 西藏一江两河地区青稞生产土壤养分限制因子分析[J]. 中国农业气象, 2014, 35(3): 276-280.
- [10] Lucena J J. Fe chelates for remediation of Fe chlorosis in strategy I plants[J]. Journal of Plant Nutrition, 2003, 26(10): 1969-1984.
- [11] 胡霁堂. 植物营养学(下册)[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003: 13-135.
- [12] 左东峰, 魏秀梅. 铁肥对黄淮海平原盐渍土主要农作物的增产效应[J]. 土壤肥料, 1993(5): 18-19.
- [13] 胡华锋, 介晓磊, 郭孝, 等. 喷施硫酸亚铁对紫花苜蓿草产量、品质及矿质营养的影响[J]. 吉林农业大学学报 2009, 31(3): 291-296.
- [14] 侯秀娟, 李建民, 魏乐, 等. 青海省育成小麦品种籽粒中铁元素含量的评价[J]. 青海师范大学学报(自然科学版), 2014(1): 47-49.
- [15] 朱喜艳. 青海湖地区青稞中微量元素含量分析[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2006, 36(4): 54.