

叶面肥对高海拔地区青稞农艺性状及产量的影响

马生兰, 宋生禄 (青海省门源县种子经营管理站, 青海门源 810399)

摘要 [目的] 探明叶面肥对高海拔地区青稞农艺性状及产量的影响。[方法] 采用随机区组设计, 在青稞不同生育期施磷酸二氢钾、大肥王、利丰硼 3 种营养型肥及氨基酸水溶液生物型肥, 研究其对青稞产量、生育期及生长指标的影响。[结果] 4 种叶面肥对青稞产量的构成因子均有促进作用, 营养型叶面肥中以利丰硼增产效果最为显著 ($P < 0.05$); 氨基酸水溶液肥中以苗期、孕穗期、灌浆期各喷施 1 次的处理效果最为显著 ($P < 0.01$)。[结论] 在确保外部营养正常供应的基础上, 分别在灌浆期和孕穗期各喷施 1 次氨基酸水溶液叶面肥对青稞植株的生长及产量的增加促进效果最为明显。

关键词 叶面肥; 青稞; 农艺性状; 产量

中图分类号 S512.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)21-248-03

Effects of Foliar Fertilizer on Agronomic Traits and Yield of Hulless Barley in High Altitude Areas

MA Sheng-lan, SONG Sheng-lu (Qinghai Menyuan Seed Management Station, Menyuan, Qinghai 810399)

Abstract [Objective] To study the effects of foliar fertilizer on agronomic traits and yield of hulless barley in high altitude areas. [Method] Randomized block design was used to study the effect of KH_2PO_4 , Dafeiwang Fertilizer, and Lifeng Boron Fertilizer and amino acid aqueous solution on the yield, growth period and growth indicators of hulless barley. [Result] Four types of folia fertilizer had promotion function on constituents of hulless barley yield; Lifeng Boron Fertilizer showed most significant influence on yield increase ($P < 0.05$); amino acid aqueous solution had most significant influence in seedling stage, boot stage, and grain filling stage with one time of spray ($P < 0.01$). [Conclusion] On the basis of ensuring normal supply of external nutrients, it will receive most remarkable effect in growth and yield increase of hulless barley through applying amino acid aqueous solution one time in grain filling stage and boot stage respectively.

Key words Foliar fertilizer; Hulless barley; Agronomic traits; Yield

青稞是青海省门源县的主要粮食作物, 在当地经济中有着举足轻重的地位, 因此如何提高青稞产量成为该区人民最为关心的问题。施肥作为一种有效且直接的增产方法被广泛推广, 传统的施肥方式是将一定量的有机肥或无机肥撒施于地面, 肥料在土壤中经过一系列的转化最终被植物根系吸收。但是, 在植株苗期、生长后期或者当外部土壤环境不利于植物根系吸收营养时, 植株根系吸收能力就会变弱, 植物生长受到抑制, 从而导致产量降低^[1]。以门源县为例, 当地青稞在生育后期会频繁遭遇干热风, 从而导致蒸腾加剧, 植株根系吸收能力降低, 最后造成减产。叶面肥作为一种新型肥料于 20 世纪 50 年代就已经开始在我国使用, 目前在蔬菜和水果种植方面应用较多, 大田作物应用比例较小^[2]。该肥喷洒在作物叶片上, 经叶片的吸收作用为植株补充营养元素, 弥补了作物根系养分吸收不足^[3], 进而提高作物产量。很多研究表明, 叶面肥的种类以及喷洒的时期对作物产量的提高有不同的影响^[4-7]。为此, 笔者以青稞为研究对象展开田间试验, 在青稞不同生育期喷洒不同类型的叶面肥, 研究其对青稞生长性能及产量变化的影响, 旨在探明叶面肥类型及喷洒时期与提高作物产量之间的关系, 为门源县农业生产中叶面肥的选择提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验于青海省门源县浩门镇小沙沟村进行。该区属青藏高原寒温湿润性气候, 年平均日照时数 2 575 h, 年平均气温 1.3 °C, 年降雨量 530 ~ 560 mm, 年蒸发量 1 128.9 ~ 1 343.0 mm, 平均海拔 2 850 m。土壤类型为栗钙土, 土壤基础养分含量: 全氮 4.5 g/kg、全磷 1.0 g/kg、全钾

22.0 g/kg、土壤有机质 65.5 g/kg、碱解氮 245 mg/kg、速效磷 20 mg/kg、速效钾 200 mg/kg。试验选用青稞为当地的主栽品种北青 8 号。供试叶面肥为营养型叶面肥 (磷酸二氢钾、大肥王、利丰硼) 和生物型叶面肥 (氨基酸水溶液肥)。

1.2 试验设计 选择前茬作物为油菜的地块, 2014 年 3 月底收获油菜后, 除去油菜秸秆及根系, 3 d 后进行土壤翻耕, 施磷酸二铵 150 kg/hm²、尿素 90 kg/hm²。试验设置 10 个处理, 每个处理 3 次重复, 采用随机区组设计, 小区面积 15 m² (3 m × 5 m)。2014 年 4 月 11 日播种, 播种量为 300 kg/hm², 播种深度 3 ~ 5 cm, 基本苗数 312 万株/hm², 5 月 5 日出苗, 5 月 20 日为苗期, 7 月 8 日为抽穗期, 9 月 1 ~ 7 日收获, 期间按照表 1 进行相应处理, 喷洒时均严格按照说明书的用量及浓度进行操作。

1.3 测定项目与方法 按对角线法在每个小区内选取 5 个点, 每个点选择 20 株青稞作为测量对象, 对株高、穗长、粒数、千粒重、理论产量以及不同处理下青稞的生育期进行统计, 每个小区内沿对角线选择 3 个样点, 每个样点设置一个 1 m × 1 m 样方框, 统计有效穗数。

1.4 数据处理 采用 Excel 2007 软件对原始数据进行统计, 采用 SPSS 20.0 软件对数据进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同叶面肥处理对青稞生长性能的影响 青稞生长期间长势良好, 田间无病虫害发生。由表 2 可以看出, 与 CK 相比, 各施肥处理株高、穗长、单穗粒数、千粒重等指标均出现了整体增加的趋势。其中, 株高、穗长、单穗粒数均表现为增加, 以处理④即灌浆期喷洒氨基酸水溶液叶面肥效果最好, 与 CK₂ 相比, 其株高增加了 24.44%, 穗长增加了 30.00%, 单穗粒数增加了 33.59%。对比分析营养型叶面肥处理与生物型叶面肥处理对青稞生长性能指标的影响可以发现, 生物型

作者简介 马生兰 (1974 -), 女, 青海门源人, 农艺师, 从事良种引进、繁育、推广工作。

收稿日期 2016-05-30

叶面肥对该试验作物效果更好,其植株高度、穗长和单穗粒数增加幅度均大于营养型叶面肥。在试验过程中发现,喷施速补氨基酸水溶液叶面肥的青稞,其叶片变宽、增厚,叶绿素

含量增加,叶色深绿,有效分蘖增多,根系发达,苗齐苗壮。由表 2 还可以看出,处理④和处理⑧的千粒重均出现了下降趋势,处理①、③、④、⑨的有效穗指标均出现了下降趋势。

表 1 试验设计方案

Table 1 Test design scheme

处理 Treatment	叶面肥名称 Name of foliar fertilizer	剂型 Type	有效成分 Active substances	喷洒时期 Stage of fertilization
①	磷酸二氢钾	颗粒剂	有效成分≥98%, P ₂ O ₅ ≥52%, K ₂ O ≥33.9%	灌浆期
②	大肥王	颗粒剂	水溶物≥95%, P ₂ O ₅ + K ₂ O ≥30%, 微量元素适中	灌浆期
③	利丰硼	颗粒剂	硼酸盐含量≥99.9%, 纯硼含量 18.9%	灌浆期
④	氨基酸水溶液肥	水剂	氨基酸≥100 g/L, Fe + Mn + Zn + B ≥20 g/L	灌浆期
⑤	氨基酸水溶液肥	水剂	氨基酸≥100 g/L, Fe + Mn + Zn + B ≥20 g/L	苗期、拔节期各喷施 1 次
⑥	氨基酸水溶液肥	水剂	氨基酸≥100 g/L, Fe + Mn + Zn + B ≥20 g/L	孕穗期、灌浆期各喷施 1 次
⑦	氨基酸水溶液肥	水剂	氨基酸≥100 g/L, Fe + Mn + Zn + B ≥20 g/L	苗期、孕穗期、灌浆期各喷施 1 次
⑧	氨基酸水溶液肥	水剂	氨基酸≥100 g/L, Fe + Mn + Zn + B ≥20 g/L	苗期、拔节期、孕穗期、灌浆期各喷施 1 次
⑨(CK ₁)	—	—	—	苗期、拔节期、孕穗期、灌浆期喷施蒸馏水
⑩(CK ₂)	—	—	—	灌浆期喷施蒸馏水

表 2 不同叶面肥处理对青稞生长性能指标的影响

Table 2 Effect of different foliar fertilizer on growth performance indicators of hulless barley

处理 Treatment	株高 Plant height cm	穗长 Ear length cm	单穗粒数 Number of grain per ear // 粒	千粒重 Thousand grain weight // g	有效穗 Active ears 万穗/hm ²
①	106	4.5	28.5	44.0	315.7
②	102	4.2	27.1	43.2	335.2
③	95	5.0	30.2	44.7	308.5
④	112	5.2	34.6	41.8	318.7
⑤	102	4.5	29.4	43.8	364.3
⑥	93	4.2	33.2	45.0	332.6
⑦	99	5.2	32.0	45.6	370.1
⑧	112	5.0	31.7	41.7	344.0
⑨(CK ₁)	90	4.0	28.9	43.0	320.8
⑩(CK ₂)	90	4.0	25.9	42.0	326.3

2.2 不同叶面肥处理对青稞产量和生育期的影响 由表 3 可以看出,经过利丰硼和氨基酸水溶液肥处理过的青稞,其产量均显著高于 CK 组。各处理的产量表现为处理⑦ > 处理⑥ > 处理⑤ > 处理④ = 处理⑧ > 处理③ > 处理② > 处理⑨ > 处理① > 处理⑩,其中,处理⑦产量极显著($P < 0.01$)高于 CK₂ 组,与 CK₂ 相比,其产量提高了 44.65%。总体来说,青稞的产量也呈现出以下规律,即生物型叶面肥作用效果优于营养型叶面肥效果。喷施叶面肥之后,各处理的生育期均有所增加,这有利于植株养分的积累,对提高作物产量有一定的效果。

3 讨论

作为一种辅助施肥方法,叶面肥可以快速解决由于根部施肥不足或根系吸收能力较弱所带来的生长受阻或产量降低等问题^[8],但是其施用需根据外部环境的变化以及作物自身生长的营养需求^[9-10]。早期研究表明,施用叶面肥的种类均会对板栗的产量产生影响^[11-14]。该研究以当地主作物青稞为研究对象,选取了磷酸二氢钾、大肥王、利丰硼和氨基酸水溶液 4 种市场上应用较为广泛的叶面肥展开田间试验。灌

表 3 不同叶面肥处理对青稞产量和生育期的影响

Table 3 Effect of different foliar fertilizer on yield and growth period of hulless barley

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	产量较 CK ₂ 增幅 Growth compared with CK ₂ // %	生育期 Growth period d
①	3 295	5.91	120
②	3 340	7.36	120
③	3 643	17.10*	118
④	3 800	22.15*	123
⑤	3 900	25.36*	122
⑥	4 150	33.40*	122
⑦	4 500	44.65**	122
⑧	3 800	22.15*	125
⑨(CK ₁)	3 300	6.08	118
⑩(CK ₂)	3 111	—	116

注: * 表示差异显著($P < 0.05$), ** 表示差异极显著($P < 0.01$)。

Note: * denotes significant difference ($P < 0.05$), and ** means extremely significant difference ($P < 0.01$).

浆期是青稞形成籽粒最为重要的时期^[15],此时喷洒叶面肥效果容易凸显,因此 3 种营养型叶面肥均选择在灌浆期进行

喷施。该试验中,喷洒磷酸二氢钾的处理组产量较 CK₂ 增加了 5.91%,喷洒大肥王的处理组产量较 CK₂ 增加了 7.36%,喷洒利丰硼的处理组产量较 CK₂ 增加了 17.10%。氨基酸水溶液肥处理的产量增加幅度均在 20.00% 以上,其中最高增幅为 44.65%。由此可以看出,生物型叶面肥的增产效果明显优于营养型叶面肥,这可能与以下因素有关:试验中处于灌浆期的青稞其 N、P、K 营养元素基本可以由土壤提供并满足,外界再次补充时并不会产生明显的增产效果;以氨基酸类为代表的生物型叶面肥具有刺激作物生长、促进代谢等功能,因此在外围营养元素供给充足的情况下这种促进作用效果会更为明显。

周吉红等^[16]通过对不同时期的小麦进行叶面肥的喷洒,发现开花期喷洒叶面肥效果最好,抽穗期次之。该试验选用氨基酸水溶液叶面肥对不同时期的青稞进行处理,结果表明苗期、孕穗期、灌浆期各喷施 1 次的处理青稞产量提高最多。通过对比处理④、⑤、⑥、⑦、⑧可以得出,该试验中喷施效果最好的是灌浆期,其次是孕穗期。这可能与灌浆期植物的生理特点有关,处于该时期的植物可将光合作用产生的淀粉和蛋白质等有机物通过同化作用储存在籽粒中^[17],因此该时期对于提高作物产量极为重要。氨基酸水溶液叶面肥恰好可以促进植物光合作用合成有机物进而提高产量。

有效穗数是决定青稞产量的一个重要因子,而基本苗数与有效穗数存在极显著正相关关系^[18]。该研究中,处理①(灌浆期喷施磷酸二氢钾)、③(灌浆期喷施利丰硼)、④(灌浆期喷施氨基酸水溶液肥)、⑨(苗期、拔节期、孕穗期、灌浆期喷施蒸馏水)的有效穗指标均出现了下降,这可能是由于播种不均匀造成的。

4 结论

(1)喷施 4 种叶面肥均可提高青稞的有效穗和千粒重,促使青稞穗长、穗粒数等产量构成指标增加,从而促进青稞增产。

(2)在保证作物基本的营养供应前提下,氨基酸水溶液

叶面肥对于提高青稞产量具有更好的效果。

(3)在喷施的时期选择方面,灌浆期和孕穗期喷施叶面肥可以更好地促进作物生长,从而达到最大程度提高产量的目的。

综合来看,分别在灌浆期和孕穗期各喷施 1 次氨基酸水溶液叶面肥这一方法适宜在门源地区青稞作物生产上大面积推广。

参考文献

- [1] 赵广材,常旭虹,杨玉双,等.叶面喷施不同营养元素对冬小麦产量和品质的影响[J].麦类作物学报,2011,31(4):689-694.
- [2] 王少鹏,洪煜丞,黄福先,等.叶面肥发展现状综述[J].安徽农业科学,2015,43(4):96-98.
- [3] 邓春娟,郭建斌,高程达.新型抗蒸腾叶面肥对叶片蒸腾速率的影响[J].水土保持通报,2010,30(1):113-116.
- [4] 王家盛.不同种类叶面肥对小麦产量的影响[J].安徽农学通报,2009,15(19):75,118.
- [5] 吴国梁,崔秀珍,宋小顺.叶面喷肥对强筋小麦产量的影响[J].安徽农业科学,2006,34(18):4705-4707.
- [6] 裴雪霞,王姣爱,党建友.后期喷肥对强筋小麦临汾 138 产量和品质的影响[J].麦类作物学报,2005,25(6):148-149.
- [7] 张文凯.叶面喷施锌肥对小麦产量和效益的影响[J].河北农业科学,2008,12(3):89-90.
- [8] 张敏.叶面肥应用研究进展及营养机制[J].磷肥与复肥,2014,29(5):25-27.
- [9] 李世阳,潘建武.水稻喷施晒肥与叶面肥效果对比研究[J].作物研究,2015,29(7):735-737.
- [10] 李燕婷,李秀英,肖艳,等.叶面肥的营养机理及应用研究进展[J].中国农业科学,2009,42(1):162-172.
- [11] 杨斌,张延东.板栗不同施肥时间和施肥量的对比试验[J].林业科技开发,2004,18(1):26-29.
- [12] 杨其光.不同发育期施肥对板栗产量构成的影响[J].中国果树,1984(3):29-31.
- [13] 耿立韬.板栗不同施肥时期与施肥量的试验简报[J].北方果树,1992(2):22-23.
- [14] 杜振宇,李宪臣,马海林,等.板栗施肥比例及施用量研究初探[J].山东林业科技,2001(4):20-21.
- [15] 梅红,徐云,木德伟,等.青稞高产栽培技术研究初报[J].大麦科学,2004(1):10-13.
- [16] 周吉红,曹海军,朱青兰,等.不同类型叶面肥在不同时期施肥对小麦产量的影响[J].作物杂志,2012(5):140-145.
- [17] 李世清,王瑞军,张兴昌,等.小麦氮素营养与籽粒灌浆期氮素转移的研究进展[J].水土保持学报,2004,18(3):106-111.
- [18] 吴振海,陈家金,王元森,等.影响水稻有效穗数的几个因子探讨[J].福建稻麦科技,1999,17(1):21-23.

(上接第 226 页)

沼渣还可作为有机肥料施在田地里,使能源得到高效循环利用。

4 结语

传统民居集聚古人几千年的智慧结晶,在空间布局、外观及内涵方面都有其独特的魅力。随着时代的进步和生活方式的逐步更新,传统的居住模式已经逐渐被淘汰,新型民居的发展成为历史的必然。它逐渐改变农村居民的生产生活方式,使得生活更加方便快捷,环境的恶化和能源的缺失

也得到改善,这不仅符合人类对现代生活的追求,更是物质文明社会对大自然的一种回馈,未来农村新型民居的发展道路也将越来越光明。

参考文献

- [1] 黄为真.浅谈村镇民居的设计[J].小城镇建设,2012(3):66-67.
- [2] 李刚,柳长翔,李小龙,等.基于生物质成型燃料炉的农居一体化供暖系统研究[J].煤气与热力,2015(4):148-149.
- [3] 王欢笑.农村民居的雷电防护[J].陕西气象,2015(S1):47-49.
- [4] 吕游.乡村住宅适宜生态技术应用研究[D].长沙:湖南大学,2008:49-50.
- [5] 任胜义.农村太阳能供暖住宅[J].能源研究与管理,2011(1):9-10.