

不同时期喷施不同配方叶面肥对绿豆产量及主要性状的影响

郝曦煜¹, 肖焕玉², 王英杰², 刘婷婷², 马信飞², 贾云峰², 郭来春^{2*}, 梁杰^{3*}

(1. 黑龙江飞鹤乳业有限公司, 北京 100015; 2. 吉林省白城市农业科学院, 吉林 白城 137000; 3. 吉林省农业科学院农业资源与环境研究所, 长春 130033)

摘要: 喷施叶面肥是促进绿豆增产的有效方法之一。除了氮、磷、钾之外, 微量元素对绿豆的生长和产量也十分必要。本试验旨在筛选出促进绿豆生长, 提高绿豆产量的最佳喷施叶面肥的时期和配方, 在苗期、分枝期、现蕾期和开花期分别喷施清水(CK)、金典+中华大肥旺+天赐宝、金典+中华大肥旺+天赐宝+碧护、金典+中华大肥旺+天赐宝+碧护+EM活菌剂, 结果显示: 在盛花期喷施金典+中华大肥旺+天赐宝+碧护增产效果较好, 可酌情添加EM活菌剂。

关键词: 绿豆; 叶面肥; 喷施时期; 配方; 主要性状; 产量

中图分类号: S522

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2021)06-0031-04

Effects of Spraying Foliar Fertilizer with Different Formulations at Different Periods on Yield and Main Characters of Mung Bean

HAO Xiyu¹, XIAO Huanyu², WANG Yingjie², LIU Tingting², MA Xinfei², JIA Yunfeng², GUO Laichun^{2*}, LIANG Jie^{3*}

(1. Heilongjiang Feihe Dairy Co., Ltd., Beijing 100015; 2. Baicheng Academy of Agricultural Sciences, Baicheng 137000; 3. Institute of Agricultural Resources and Environment, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: Spraying foliar fertilizer is one of effective methods to increase mung bean yield. Trace elements are also necessary for the growth and yield of mung bean except for nitrogen, phosphorus and potassium. The purpose of this experiment is to screen the best spraying period and formulation of foliar fertilizer to promote the growth and increase the yield of mung bean. Water (CK), "Jindian + Zhonghuadafei wang + Tiancibao", "Jindian + Zhonghuadafei wang + Tiancibao + Bihu", "Jindian + Zhonghuadafei wang + Tiancibao + Bihu + EM" were sprayed on leaves of mung bean in seedling stage, branching stage, squaring stage and flowering period, respectively. The result showed that spraying "Jindian + Zhonghuadafei wang + Tiancibao + Bihu" made mung bean a higher yield, EM can be added as needed.

Key words: Mung bean; Foliar fertilizer; Spraying period; Formulations; Main characters; Yield

绿豆在我国有悠久的栽培历史, 其分布极为广泛^[1], 但产量相对较低。近年来, 新品种和新技术的研究, 促进了绿豆产量的提升^[2-4]。除了种植高产的品种之外, 在生长期合理补充肥料也是增产的必要手段之一。然而, 过量使用化学肥料改变了土壤的离子组成、离子强度和pH值, 使土

壤团聚体稳定性下降, 发生土壤板结^[5-6]。实际生产中, 化肥用量日益增加, 有机肥用量逐年减少, 以及高产耐肥品种大面积种植均限制了营养元素发挥作用, 导致作物减产^[7-9]。现如今在绿豆的种植中, 除了N、P、K等肥料的施用, 微量元素的补充也十分必要。因此, 采用减施化肥、增施叶面肥的方法不仅能够及时补充植株生长所需元素, 还能对土壤板结起到减缓作用。本试验根据对绿豆生长发育不同时期对营养的需求规律, 通过不同时期喷施不同配方叶面肥, 以期找到最佳的叶面肥配方和处理时期, 促进绿豆生长发育, 提高产量。

收稿日期: 2019-12-21

基金项目: 现代农业产业技术体系专项资金项目(CARS-08-G4)

作者简介: 郝曦煜(1990-), 男, 助理研究员, 硕士, 研究方向: 食用豆育种与栽培。

通讯作者: 郭来春, 男, 硕士, 研究员, E-mail: guolaichun@126.com
梁杰, 女, 硕士, 研究员, E-mail: liangjie9669@163.com

1 材料与方法

1.1 试验材料及试验地点

本试验于2016~2017年在白城市农业科学院试验地进行,选用白城市农业科学院培育的品种白绿9号为试验材料。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计

采用二因素4水平正交设计,3次重复,共计48个小区。行长5 m,4行区,小区面积12 m²。

1.2.2 试验肥料

选用市面上常见的5种不同组分的叶面肥作为试验肥料。金典:N、P₂O₅、K₂O≥30%,B、Zn≥0.5%;中华大肥旺:水溶物≥98%,N+P₂O₅+K₂O≥20%,中、微量元素(MgO、B等)≥4.0%;天赐宝:腐殖酸≥50 g/L,N≥150 g/L,P₂O₅≥150 g/L,K₂O≥150 g/L,有机质≥50 g/L;碧护:赤霉酸0.135%,吲哚乙酸0.000 52%,芸苔素内酯:0.000 31%;EM活菌剂:有效活菌总数≥2×10⁸个/mL,pH值3.5~4.5。

1.2.3 肥料配方

对照(CK):清水;处理1(T₁):金典+中华大肥旺+天赐宝;处理2(T₂):金典+中华大肥旺+天赐宝+碧护;处理3(T₃):金典+中华大肥旺+天赐宝+碧护+EM活菌剂。

1.2.4 处理时期

苗期(本试验选用三叶期进行喷施):小区内50%的植株出现三出复叶时的日期;分枝期:小区内50%的植株分枝时的日期;现蕾期:小区内50%的植株现蕾时的日期;盛花期:小区内50%的植株现花时的日期^[10]。

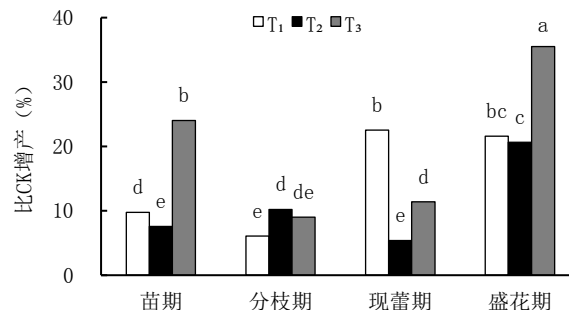
1.2.5 处理方法

利用喷壶分别在苗期、分枝期、现蕾期和开花期,在无风或风力较小的天气条件下对试验材料进行喷施,喷施效果达到叶片两面均布满水珠且不流动、滴落。收获时统一调查以下性状:株高、叶片数、叶绿素含量、单株荚数、单荚粒数、小区产量^[10]。每个小区每个调查性状测量三次取平均值,取两年数据平均值进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同时期喷施不同配方叶面肥的产量结果分析

如图1所示,各时期喷施各配方叶面肥均起到增产效果,苗期和现蕾期喷施各配方叶面肥的增产表现出显著差异。在盛花期喷施T₃处理产



注:柱形图上方的小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$),下同

图1 不同时期喷施不同配方叶面肥的产量

量最高,比CK增产35.53%;苗期喷施T₃处理产量次之,比CK增产24%;现蕾期喷施T₁处理产量居第三位,比CK增产22.56%。盛花期喷施不同配方叶面肥普遍比其他时期喷施叶面肥产量高。

各喷施时期平均增产效果为盛花期(25.92%)>苗期(13.78%)>现蕾期(13.11%)>分枝期(8.44%),各配方平均增产效果为T₃(19.99%)>T₁(15%)>T₂(10.95%)。试验结果表明,盛花期增产效果好于其他时期,喷施T₃配方叶面肥增产效果好于其他处理。

2.2 不同时期喷施不同配方叶面肥的主要性状结果分析

由图2~图6可知,不同时期喷施不同配方的叶面肥后,各时期的主要性状总体表现出比CK

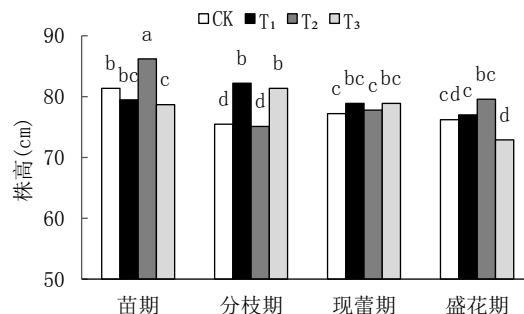


图2 不同时期不同配方叶面肥处理株高

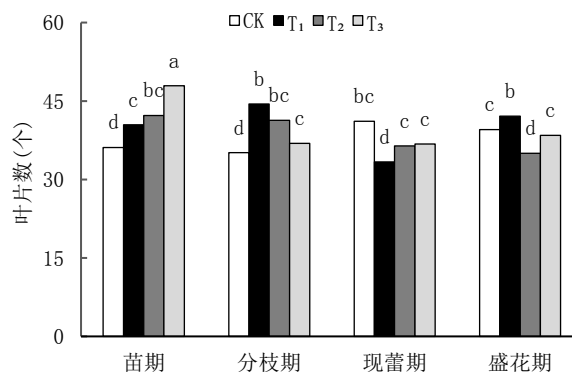


图3 不同时期不同配方叶面肥处理叶片数

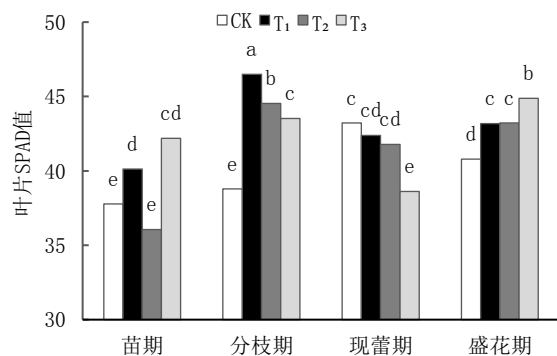


图4 不同时期不同配方叶面肥处理叶绿素含量

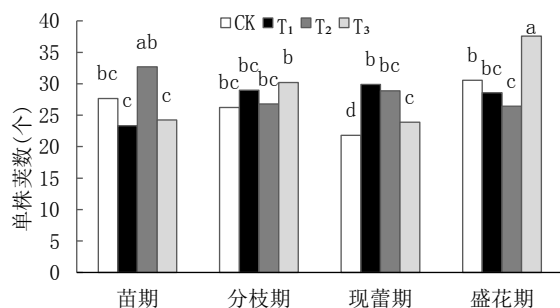


图5 不同时期不同配方叶面肥处理单株荚数

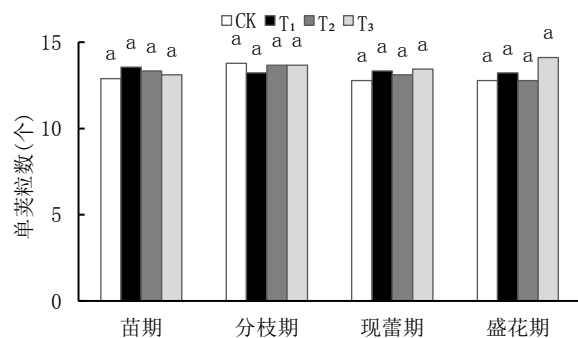


图6 不同时期不同配方叶面肥处理单荚粒数

增多且有一定差异,其中分枝期喷施不同配方叶面肥的叶绿素含量差异显著,具体表现为:不同喷施时期的株高表现为苗期(81.42 cm)>分枝期(72.53 cm)>现蕾期(78.20 cm)>盛花期(76.42 cm),其中苗期喷施T₂配方叶面肥的株高最高,为86.22 cm;不同喷施时期的叶片数表现为苗期(41.67个)>分枝期(39.44个)>盛花期(38.78个)>现蕾期(36.92个),其中苗期喷施T₃配方叶片肥的叶片数最多,为47.89个;不同喷施时期的叶片SPAD值表现为分枝期(43.34)>盛花期(43.02)>现蕾期(41.51)>苗期(39.03),其中分枝期喷施T₁配方叶面肥的叶片SPAD值最大,为46.49;不同喷施时期单株荚数表现为盛花期(38.78个)>分枝期(28.06个)>苗期(26.97个)>现蕾期(26.11个),其

中盛花期喷施T₃配方的叶面肥单株荚数最多,为37.56个;不同喷施时期单荚粒数表现为分枝期(13.59个)>苗期(13.22个)=盛花期(13.22个)>现蕾期(13.17个),其中盛花期喷施T₃配方叶面肥的单荚粒数最多,为14.11个。

试验中主要性状结果显示,不同时期喷施不同配方叶面肥的材料在株高和单荚粒数上相差不大,在不同时期喷施T₂配方和T₃配方叶面肥材料的叶片数、叶绿素含量和单株荚数较多,在苗期喷施不同配方叶面肥材料叶片数较多,在分枝期和盛花期喷施不同配方叶面肥材料的叶绿素含量和单株荚数较多。

3 讨论与结论

结合两年田间的产量和主要性状结果,在盛花期喷施T₃配方金典+中华大肥旺+天赐宝+碧护+EM活菌剂和T₂配方金典+中华大肥旺+天赐宝+碧护的增产效果较好。

大量研究显示,喷施微量元素叶面肥能够促进作物营养生长,增加其生物量,对植物生长、产量及品质有提高作用^[11-15]。绝大多数陆生植物依靠根系吸收养分,但是植物的叶片在吸收水分的同时能够像根一样把营养物质吸收到植物体中去^[16]。植物叶片与外界进行物质交换主要有三条途径:一是主要分布在叶面的气孔,二是叶表面角质层的亲水小孔,这两条途径都具有吸收速效养分的能力;三是叶片可通过叶片细胞的质外连丝进行主动吸收,把营养物质吸收到叶片内部。在这三条途径中,叶面气孔是养分进入叶片内部的主要途径之一^[17]。

营养均衡是作物正常生长的保证,植物对养分的吸收受供应养分的种类及其比例的影响,平衡施肥是提高养分利用率的重要条件之一^[18]。周吉红等的研究显示,施用不同的叶面肥可促进小麦植株生长,尤其是后期喷施能起到保穗、增粒、提高粒重,增加小麦产量和品质的作用^[19]。绿豆生长发育过程中,花荚期是绿豆营养生长和生殖生长并进的旺盛时期,茎叶生长和花荚的形成都需大量的养分^[20]。植物进入开花期之后逐渐减缓营养生长,生殖生长加速,因此施用合适配方的叶面肥不仅能够迅速提供所需营养,还能及时补充不足的微量元素。本试验中,各时期喷施叶面肥对株高影响较小,苗期喷施叶面肥叶片数较多,但叶片数过多也会一定程度上影响生殖生长时的营养传递,田间试验在盛花期喷施叶面肥均

表现出增产效果最好也印证了这一点。

除需氮、磷、钾三大营养元素外,还需镁、铁、铜、钼、锌、硼等元素。 Cu^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 是叶绿素组分或叶绿素形成的必须因子,对光合作用的光能吸收、传递、转化起重要作用,并参与光合作用中的光合电子传递和光合磷酸化,对光能转化起到重要作用。除此之外, Mg^{2+} 进入叶绿体基质活化RuBP羧化酶,促进 CO_2 同化^[7,9]。范富等人也进行了试验证明,合理使用钼、锌、硼肥料对绿豆产量有促进作用^[21]。本试验中,在现蕾期和盛花期喷施含有微量元素的叶面肥,提升了叶绿素含量,促进了绿豆的光合作用,增强了光合产物积累。因此喷施微量元素叶片肥促进了绿豆的光合作用,增加了籽粒干物质积累,进而提升了产量。生产上可以在绿豆生长期喷施 S_{3307} 和乙烯利调整植株形态,使其更适合机械化收获^[22-23]。

综上,结合试验材料的产量和主要性状,在盛花期喷施金典+中华大肥旺+天赐宝+碧护对绿豆生长和产量的促进效果更好,可根据需要添加EM活菌剂。

参考文献:

- [1] 郑卓杰.中国食用豆类学[M].北京:中国农业出版社,1997:148.
- [2] 郝曦煜,梁杰,肖焕玉,等.东北地区绿豆机械化覆膜栽培技术[J].东北农业科学,2018,43(5):13-15.
- [3] 郝曦煜,尹凤祥,梁杰,等.绿豆新品种白绿15号及栽培技术[J].中国种业,2016(6):72-73.
- [4] 郝曦煜,尹凤祥,梁杰,等.绿豆新品种白绿14号[J].中国种业,2015(8):88-89.
- [5] Chaplain V, Défossez P, Delarue G, et al. Impact of lime and mineral fertilizers on mechanical strength for various soil pHs[J]. Geoderma, 2011, 167(8):360-368.
- [6] Hati K M, Swarup A, Mishra B, et al. Impact of long-term application of fertilizer, manure and lime under intensive cropping on physical properties and organic carbon content of an Alfisol[J]. Geoderma, 2008, 148(2):173-179.
- [7] 郝曦煜,梁杰,陈剑,等. Cu^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 浸种及喷施对绿豆产量及叶片部分生理指标的影响[J].东北农业科学,2017,42(5):25-29.
- [8] 梁杰,陈剑,尹智超,等. CuSO_4 、 MgSO_4 、 FeSO_4 对绿豆N、P、K含量的影响[J].作物杂志,2016(2):151-158.
- [9] 梁杰,陈剑,尹智超,等. Cu^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 对绿豆干物质积累及产量的影响[J].作物杂志,2015(1):114-120.
- [10] 程须珍,王素华,王丽侠,等.绿豆种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006:28-43.
- [11] 胡华锋,介晓磊,刘世亮,等.喷施微肥对苜蓿微量元素含量及积累量的影响[J].草业学报,2008,17(1):15-19.
- [12] 李瑞海,徐大兵,黄启为,等.叶面肥对苗期油菜生长特性的影响[J].南京农业大学学报,2008,31(3):91-96.
- [13] 李丽霞.叶面肥对作物产量、品质的影响及其生态环境效应[D].咸阳:西北农林科技大学,2005.
- [14] 李侠.叶面微肥对粳稻籽粒微量元素含量的影响及施肥技术研究[D].南京:南京农业大学,2012.
- [15] 李瑞海.不同配方叶面肥对作物生长的影响[D].南京:南京农业大学,2008.
- [16] Neumann P M. Plant growth and leaf-applied chemicals[M]. 出版地: CRC Press,1988:16.
- [17] Leece D R. Foliar Absorption in *Prunus domestica* L. I. Nature and Development of the Surface Wax Barrier[J]. Functional Plant Biology, 1978, 5(6):749-766.
- [18] 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.
- [19] 周吉红,曹海军,朱青兰,等.不同类型叶面肥在不同时期喷施对小麦产量的影响[J].作物杂志,2012(5):140-145.
- [20] 程须珍,曹尔辰.绿豆[M].北京:中国农业出版社,1996:2-23.
- [21] 范富,张庆国,张宁,等.钼、锌、硼微肥对旱作绿豆产量的影响[J].内蒙古民族大学学报(自然科学版),2003(3):248-252.
- [22] 郝曦煜,肖焕玉,王英杰,等.叶面喷施 S_{3307} 增产绿豆的最佳时期和浓度筛选[J].东北农业科学,2020,45(5):25-27,125.
- [23] 郝曦煜,肖焕玉,王英杰,等.不同时期喷施不同浓度乙烯利对绿豆产量及主要性状的影响[J].东北农业科学,2021,46(1):17-19,41.
- (责任编辑:刘洪霞)

(上接第5页)

- [16] 童继平,吴敬德,吴跃进.我国植物育种方法的进展[J].安徽农学通报,1999(4):63-64.
- [17] 陈先觉.杂交水稻系统选育研究报告[J].种子,1982(4):22-31.
- [18] 李宪彬,方波.植物繁殖方式与育种的关系[J].种子科技,2001(2):91-92.
- [19] 王成媛,张文香,高德宇,等.优质米水稻品种通系103及高产栽培技术[J].农业科技通讯,1993(10):7.
- [20] 张文香,王成媛,赵磊,等.高产优质水稻新品种一通系140[J].农业科技通讯,2005(12):53-54.
- [21] 沈锦骅.水稻不同选育方法的遗传率研究[J].作物学报,1980(2):99-110.
- [22] 赵正洪,劳绍雄,龚超热,等.轮回选择法在水稻育种上的应用与研究[J].作物研究,1994(1):16-17.
- [23] 朱速松,张玉珊.轮回选择在水稻育种中的应用研究进展[J].贵州农业科学,2004(2):62-64.
- [24] 漆映雪,邹小云.轮回选择在作物育种中的应用研究进展[J].江西农业学报,2008(6):14-17.
- [25] 胡继银.水稻育种新法—双列轮回选择育种[J].作物研究,1992(2):37-38.
- [26] 孙明伟.基于SRAP标记的部分百合种及品种的遗传关系及亲和性分析[D].武汉:华中农业大学,2010.
- [27] 朱飞雪,杜建材,王照兰,等.五种不同苜蓿的种子蛋白指纹图谱研究[J].中国草地学报,2007(5):1-7.
- (责任编辑:刘洪霞)