

叶面肥黄金宝一号对玉米叶绿素及产量的影响

武 鹏¹,李 琦²,杨克军¹,王玉凤¹,张翼飞¹,张文超¹,张鹏飞¹

(1. 黑龙江八一农垦大学 农学院/寒地作物种质改良与栽培重点实验室,黑龙江 大庆 163319;
2. 黑龙江省五大连池市庆丰种业有限责任公司,黑龙江 五大连池 164100)

摘要:为了进一步提高玉米产量,以玉米庆单3号为供试品种,于2016年在黑龙江八一农垦大学试验实习基地进行试验,在喷施叶面肥黄金宝一号条件下,设置了3个处理,分别为CK:不喷施叶面肥;A1:喷施叶面肥浓度为0.150%,兑水300 kg·hm⁻²;A2:喷施叶面肥浓度为0.107%,兑水300 kg·hm⁻²,研究叶面肥对玉米叶绿素、干物质及产量的影响。结果表明:玉米喷施叶面肥黄金宝一号后,在一定范围内,可增加叶绿素含量,提高光能利用率与光能转化率;光合速率增强,延缓叶片衰老,可增加干物质积累的数量和质量;玉米穗行数、行粒数和百粒重也分别增加了0.2~0.4行、3.3~3.4粒和0.89~1.40 g,其产量与对照CK相比多增产540.39~99.48 kg·hm⁻²。玉米喷施叶面肥黄金宝一号后可增加叶面积和提高叶绿素含量,促进玉米增产。

关键词:叶面肥;玉米;叶绿素;干物质;产量

中图分类号:S513.062 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2017)06-0023-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.06.0023

叶面肥是通过作物叶面吸收能及时补充作物所需营养元素的肥料^[1],其用量较少但起到较大的作用^[2],喷施叶面肥后可以使植物较快吸收养分,有利于植物生长^[3]。胡文河^[4]研究认为喷施

叶面肥能够增加玉米叶面积、提高光合能力。近年来叶面肥因其施用方法简单、操作方便,越来越为人们所重视,叶面施用的肥料品种越来越多,施用面积也不断增加,但是叶面肥对作物的应用效果、如何针对作物的生长情况选择不同类型产品等问题仍不明确,本试验通过在玉米品种庆单3号上喷施叶面肥黄金宝一号来明确叶面肥在东北盐化草甸土玉米上的施用效果和施用方式,为当地玉米高产提供一定理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地基础情况

试验于2016年在黑龙江八一农垦大学试验

收稿日期:2017-04-07

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2015BAD23B05-04);“十二五”农村领域国家科技计划资助项目(2013BAD07B01-07);黑龙江省农垦总局科技攻关资助项目(HNK135-02-03,HNK125B-07-12)

第一作者简介:武鹏(1993-),男,山西省灵丘县人,在读硕士,从事玉米栽培生理研究。E-mail:815320741@qq.com。

通讯作者:杨克军(1968-),男,山东省莒县人,博士,教授,从事玉米产量品质生理生态;玉米高产理论与技术研究。E-mail:byndykj@163.com。

Application Effect of NAM Fertilizer Additive in Continuous Cropping Soybean

SUN Lei

(Soil Fertilizer and Environment Resource Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Key Lab of Soil Environment and Plant Nutrition of Heilongjiang Province, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: NAM is a kind of fertilizer additive made of the urease inhibitor, nitrification inhibitor and other components. The effects of urea combined with NAM on soybean yield and fertilizer N use efficiency and economic benefits were studied. The results showed that the NAM could increase the yield of soybean. The fertilizer N use efficiency and economic benefits of soybean improved when using the NAM. When decreasing the fertilizer N by 30%, the yield of soybean increased by using the NAM. Using the NAM is the good way to reduce the fertilizer.

Keywords: soybean; fertilizer additive; urease inhibitor; nitrification inhibitor

实习基地(大庆,46°62′N 125°19′E)进行。供试土壤为盐化草甸土,0~20 cm 土层土壤基础肥力见表 1。

1.2 材料

供试玉米品种为庆单 3 号。叶面肥为由庆丰种业有限公司生产的黄金宝一号($Hg\leq 5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $Ass\leq 10\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $Cd\leq 10\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $Pb\leq 50\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $Cr\leq 50\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 375 g 黄金宝一号叶面肥兑

水 250~350 kg。采用随机区组试验,设定 3 个处理:(1)不喷施叶面肥(CK);(2)喷施叶面肥浓度为 0.150%,兑水 300 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (A1);(3)喷施叶面肥浓度为 0.107%,兑水 300 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (A2)。各处理施肥量为纯 N、 P_2O_5 、 K_2O 分别为 220、120、90 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,磷肥和钾肥全部作种肥一次施入,N 肥 40%作种肥施入,60%拔节期追肥施入土壤。试验于 2016 年 5 月 20 日播种,10 月 18 日收获。按照常规大田试验进行田间管理。

表 1 土壤基础地力

Table 1 Soil fertility

有机质/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	硝态氮/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	铵态氮/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	全氮/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	碱解氮/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	速效磷/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	速效钾/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	pH
Organic matter	Nitric nitrogen	Ammonium nitrogen	Total nitrogen	Available nitrogen	Available phosphorus	Available potassium	
28.12	4.4	0.5	1.16	114.56	18.21	106.16	8.09

1.3.2 测定项目及方法 7 月 10 日为拔节期,此时喷施叶面肥,在叶面肥喷施前 1 小时测定叶绿素及叶面积。喷施叶面肥后 14、28、42 d 分别于每小区测定 3 株植株的叶面积并于每株植株功能叶取一段叶片带回实验室测定叶绿素含量,同时取植株 2 株带回实验室按部位分样,在 105℃下杀青 30 min 后于 80℃下烘干至恒重测定干物质质量。10 月 18 日成熟期田间取种带回实验室测定产量。

1.3.3 数据处理与分析 试验数据采用 Excel 2003 软件进行整理和作图表,采用 DPS 7.05 软件对数据进行方差分析,采用单因素方差分析和最小显著性差异法(LSD)比较不同处理间的差异。

2 结果与分析

2.1 喷施叶面肥对春玉米叶面积的影响

由图 1 可知,喷施叶面肥之后的不同时期里不同处理的叶面积动态变化趋势基本一致,均呈现“慢-快-慢”的“S”形曲线变化,其中,处理 A2 的叶面积一直比处理 A1 和 CK 大,A1 在 7 月 10-24 日面积大于 CK,但是在 7 月 24 日之后叶面积小于 CK。喷施叶面肥之前,玉米的叶面积基本一致,喷施叶面肥之后,7 月 10-24 日,A2 处理玉米叶面积变化最快,A1 处理与 CK 变化速率基本一致,但是叶面积 $A2>A1>CK$;在 7 月 24 日至

8 月 7 日期间,A1、A2 与对照 CK 叶面积变化速率均较 7 月 10 日至 7 月 24 日大幅增加,此时对照 CK 增加最快,处理 A2 次之,A1 最慢;8 月 7-22 日,叶面积大小为 $A2>CK>A1$,但是 A1、A2 处理和对照 CK 的叶面积增长速率均比前两个时期小,此时叶面积增长速率为 $CK>A1>A2$,说明处理 A1 在后期对叶面积的影响较大,处理 A2 前期对叶面积变化影响较大。

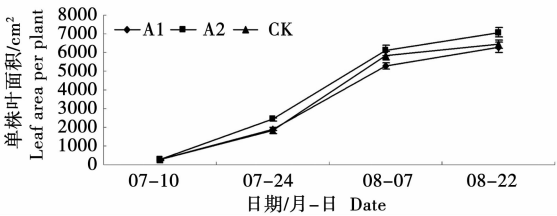


图 1 不同时期不同处理的叶面积动态

Fig. 1 Leaf area dynamics in different periods

2.2 喷施叶面肥对春玉米叶绿素的影响

由图 2 可知,处理后的叶绿素均有不同程度的提高,处理 A1、A2 和 CK 增长趋势基本保持一致。7 月 10 日至 8 月 7 日,叶绿素含量为 $A1>A2>CK$,叶绿素增长率也为 $A1>A2>CK$,在 8 月 7-22 日,处理 A1 的叶绿素增长率有所下降,CK 有所增长,但叶绿素含量表现为 $A1>A2>CK$,最后基本达到一致。说明叶面肥在一定程度上能够增加叶绿素的含量。

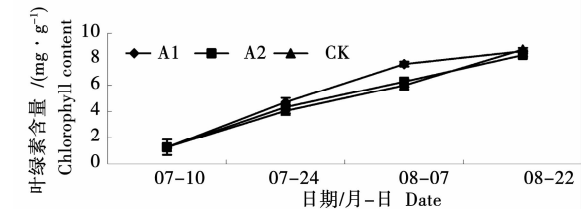
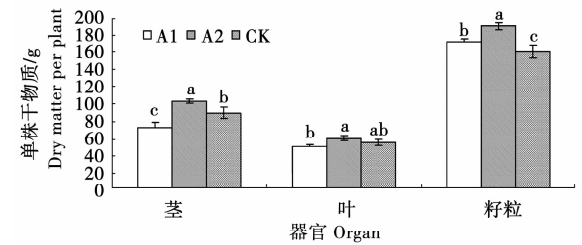


图2 不同处理对春玉米叶绿素的影响

Fig. 2 Effect of different treatments on chlorophyll content of maize

2.3 喷施叶面肥对春玉米干物质积累与分配的影响

由图3可知,喷施叶面肥对玉米茎、叶、籽粒干物质的积累有一定的促进作用,对于单株茎干物质的积累,A1处理较CK减少17.05 g、A2处理较CK增加13.76 g,3个处理之间差异显著;对于单株叶干物重的积累,A1较CK减少5.12 g,A2处理较CK增加4.82 g;对于单株籽粒干物质的积累,A1较CK增加11.54 g,A2处理较CK增加30.62 g,各处理间差异显著。这说明在供试土壤条件下喷施叶面肥后,A2处理对茎、叶和籽粒的贡献率较A1处理高,能够通过增加干物质积累量来增加玉米产量。



不同小写字母表示差异达到显著水平 ($P<0.05$)。下同。
Different lowercase mean significant difference at 0.05 level.The same below.

图3 不同处理对春玉米干物质的影响

Fig. 3 Effect of different treatments on dry matter of maize

2.4 喷施叶面肥对春玉米比叶重的影响

从图4看出,7月24日至8月7日,比叶重增加量为A1($5.26\text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$) $>$ A2($4.93\text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$) $>$ CK($3.05\text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$),8月7-22日,A1和A2的比叶重有所下降,CK基本不变。说明喷施叶面肥之后对玉米叶光合作用有一定程度的增加,但是增加不显著。

2.5 喷施叶面肥后对春玉米产量的影响

喷施叶面肥后,玉米产量有不同程度提高,其中处理A1较对照增产5.15%,处理A2较对照增产7.18%。由表2可以看出,玉米喷施叶面肥

后可以增加玉米穗行数、行粒数和籽粒百粒重,分别增加0.2~0.4行、3.3~3.4粒和0.89~1.4 g,说明通过喷施叶面肥黄金宝一号能够提高春玉米穗行数、行粒数和百粒重进而提高玉米产量。

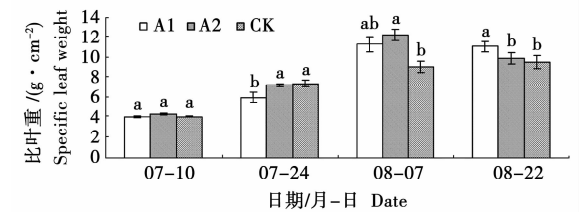


图4 不同处理对春玉米比叶重的影响

Fig. 4 Effect of different treatments on specific leaf weight of maize

表2 不同叶面肥处理对玉米庆单3号产量的影响

Table 2 Effect of different leaf fertilizer treatments on yield of maize Qingdan 3

处理 Treatments	穗行数 Rows per ear	行粒数 Grains per line	百粒重/g 100-grain weight	产量/ ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$) Yield
A1	16.0	37.5	24.73	10285.9
A2	16.2	37.6	25.24	10445.0
CK	15.8	34.2	23.84	9745.5

3 结论与讨论

植物的叶绿素是植物进行光合作用的最主要的色素,叶绿素含量与光合速率紧密相关,已有研究表明,植物体叶绿素含量的增加可提高叶绿体的光合活性^[5]。一般认为,叶绿素含量越高,植株的光合能力就越强,营养的生长速度也加快^[6]。而比叶重是反映叶光合作用的一个重要因素,也反映了叶片物质的积累和转移情况及叶片利用水分的能力^[7]。本试验喷施叶面肥后玉米叶面积有所增加,同时比叶重也增加,比叶重又与光合强度成正相关。比叶重的提高,促进了叶片的光合能力的提高,对于叶面积的增加和籽粒灌浆是有利的,最终促进作物增产。

作物喷施叶面肥后,普遍表现出产量有显著的提高^[8-9],这是由于玉米的干物质量大部分来自于叶片的光合作用,叶片具有较强的光捕获能力,可调节植物体内的光合代谢,促使叶片净光合速率增加。叶片主要依靠光合作用制造出大量的有机物质,可增加玉米的穗粒重、行粒重,进而玉米

的产量相应也有所提高。拔节期至吐丝期是玉米生殖生长与营养生长并重阶段^[10],此时吸收大量营养,但是由于普通尿素在前期释放较快,在拔节期施入尿素由于雨水淋溶等不能有效被植物利用,本试验中叶面肥黄金宝一号养分能够通过叶面被植物直接吸收,促进叶片对养分的利用,提高光合能力,增大玉米叶面积,提高玉米产量。

综上所述,叶面肥黄金宝一号对玉米有一定的增产作用,喷施后促进植株的生长,在一定范围内,可增加叶绿素含量,提高叶绿素对光能的利用与转化;增强光合速率,延缓叶片衰老,从而增加干物质积累;玉米的穗行数、行粒数和百粒重也分别增加了 0.2~0.4 行、3.3~3.4 粒和 0.89~1.4 g,其产量与 CK 相比增加 540.4~699.5 kg·hm⁻²。本研究表明,玉米喷施叶面肥黄金宝一号后有利于增加叶绿素含量和干物质的积累,从而达到高产。

参考文献:

[1] 丁克学,陈际明,褚岚娥,等.小麦喷施不同叶面肥的增产效

果[J].安徽农业科学,2000(2):218.

[2] 庄舜尧,曹志洪.叶面肥的研究与发展[J].土壤,1998(5):230-234.

[3] 宁倩. IAA 对水稻苗期生理特性和 N、P 养分吸收利用的影响[D]. 西安:西安建筑科技大学,2013.

[4] 胡文河,于飞,谷岩,等.叶面喷肥对先玉 335 叶片光合特性及产量的影响[J].玉米科学,2011(1):87-91.

[5] 刘贞琦,刘振业,马达鹏,等.水稻叶绿素含量及其与光合速率关系的研究[J].作物学报,1984,10(1):57-62.

[6] 王晓慧,徐克章.三种进化类型大豆叶片某些酶活性的比较研究[J].植物生理通讯,2006,4(2):66-69.

[7] 段文军,沈雅飞,曹志华,等.叶面肥对油茶容器苗叶片解剖结构和光合特性的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2015,1:92-97.

[8] Gooding M J. Foliar urea fertilization of cereals a review[J]. Fertilizer Research,1992,32:209-222.

[9] 丁文.高乐叶面肥对作物抗逆性的影响[J].福建农业科技,1997(1):42-45.

[10] 孙红,赵毅,张猛,等.玉米拔节期冠层叶绿素含量多光谱图像检测[J].农业工程学报,2015(S2):186-192.

Effects of Leaf Fertilizer Huangjinbao No. 1 on Chlorophyll and Yield of Maize

WU Peng¹, LI Qi², YANG Ke-jun¹, WANG Yu-feng¹, ZHANG Yi-fei¹, ZHANG Wen-chao¹, ZHANG Peng-fei¹

(1. Agricultural College of Heilongjiang Bayi Agricultural University, Laboratory of Improvement and Cultivation of Cold Crop Germplasm, Daqing, Heilongjiang 163319; 2. Heilongjiang Wudalianchi City Qinfeng Seed Industry Limited Company, Wudalianchi, Heilongjiang 164100)

Abstract: In order to further increase the yield of maize, taking the maize Qingdan3 as the experimental variety, the influences of leaf fertilizer to chlorophyll, dry matter and yield of maize under the condition of spraying leaf fertilizer Huangjinbao 1 were studied. The experiment was carried out at the experimental practice base of Heilongjiang Bayi Agricultural University in 2016, and three groups were set including CK: Non-spraying of leaf fertilizer; A1: Spraying of leaf fertilizer about 0.150% with water mixed about 300 kg·hm⁻²; A2: Spraying of leaf fertilizer about 0.107% with water mixed about 300 kg·hm⁻². The results showed that after leaf fertilizer Huangjinbao 1 sprayed on the maize, it could increase the chlorophyll content, improve the efficiency for solar energy utilization and conversion efficiency to solar radiation, enhance the photosynthetic rate, delay leaf senescence, increase the cumulative quantity and quality of dry matters; the rows per ear, grains per row and 100-grain weight were increased 0.2~0.4 rows, 3.3~3.4 grains and 0.89~1.40 g respectively. Compared with CK, the final yield of the maize was increased by 540.4~699.5 kg·hm⁻². After spraying leaf fertilizer Huangjinbao 1 on the maize, it could increase the leaf area and chlorophyll content, promote the yield of maize.

Keywords: leaf fertilizer; maize; chlorophyll; dry matter; yield

(该文作者还有陈天宇、吴琼、庞晨、王怀鹏、尹雪巍、杨丽,单位同第一作者)