

GT-S 叶面肥对小白菜产量及品质的影响

张玉磊

(黑龙江省农业科学院 农化研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为了提高产品的市场竞争力,促进农业的可持续发展,采用田间小区试验的方法,研究了喷施 GT-S 叶面肥对小白菜产量及品质的影响。结果表明:喷施 GT-S 叶面肥可以显著提高小白菜的植株高度、叶片宽度、叶绿素含量及产量。同时,喷施 GT-S 叶面肥均显著降低了小白菜硝酸盐的含量,最高降幅达 45.37%;且显著提高了小白菜可溶性糖、可溶性蛋白及游离氨基酸含量,最高增幅分别为 37.33%、47.36%、18.20%。喷施 GT-S 叶面肥是提高小白菜产量及改善品质较为有效的方法之一。

关键词:小白菜;甲壳素;硝酸盐;可溶性糖;可溶性蛋白;游离氨基酸

中图分类号:S634.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)03-0044-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.03.0044

小白菜(*Brassica chinensis* L.)是国内外露地与室内的主要栽培蔬菜,具有较高的营养及食用价值。近年来,为了追求高产而盲目地大量施用化肥,造成部分地区小白菜的品质急剧下降,我国多次报道了小白菜硝酸盐含量超标等问题。研究表明,在常规肥料(氮、磷、钾肥)施用基础上配合施用生物型肥料,不仅能有效改善土壤的理化性质,对提高蔬菜品质更加显著^[1-2]。GT-S 叶面肥主要成分是甲壳素的衍生物,甲壳素(Chitin)是由聚乙酰氨基葡萄糖的生物高分子聚合物构成,在无脊椎动物的外壳、真菌的菌丝体、原生动物及藻类植物中广泛存在,资源丰富^[3]。随着国内外不断深入的研究,Reguera 等发现甲壳素不仅可以被土壤中微生物完全降解,还可以改善土壤菌落和提高植物活性,抑制有害菌丝生长,提高抗病能力^[4]。国内研究表明甲壳素施用到蔬菜后,可以提高蔬菜抗逆性,抵制恶劣环境,增加体内能源物质积累^[5-9]。本试验研究了 GT-S 叶面肥对小白菜的产量和品质的影响,为促进农业的可持续发展,提高产品的市场竞争力提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料

供试小白菜种子为东方小白菜,由黑龙江省农业科学院园艺分院提供;GT-S 叶面肥由济南

阿波罗甲壳素肥业有限公司提供(含甲壳素含量 40%),简称 GT-S;常规肥料:氮肥为尿素(鲁西化工集团股份有限公司),N 含量 46%;磷肥为磷酸二铵(黑龙江倍丰农业生产资料集团有限公司), P_2O_5 含量 64%;钾肥为硫酸钾, K_2O 含量 50%(德国红牛国际化工集团(中国)有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2015 年 6 月 15 日设在黑龙江省农业科学院民主试验基地栽培多年的大棚环境中,土壤连作多年,病虫害频发地块(N45°43',E126°45')进行,土质为黑钙土,耕层 18~22 cm 土壤 pH5.89,有机质 18.78 g·kg⁻¹,电导率 232 $\mu S \cdot cm^{-1}$,容重 1.24 g·cm⁻³,碱解氮 98.14 mg·kg⁻¹,有效磷 22.38 mg·kg⁻¹,速效钾 117.35 mg·kg⁻¹。

在不进行 GT-S 种子处理的条件下设 5 个 GS-T 浓度处理,3 次重复,设空白对照(CK),共 15 个小区,随机排列,每个小区面积 20 m²,小区之间设置保护行,做好标识。采取移栽方式进行种植,株距 10 cm。田间管理:确保播种时间,田间水分管理,处理间各项栽培措施以及病虫害的防治保持一致。小白菜在移栽 3 d 后进行第 1 次喷施肥料,然后每隔 7 d 喷施 1 次,喷雾以叶片完全湿润为度。常规肥料施肥量及施肥方法:施肥 50 g·m⁻²(N:P₂O₅:K₂O=25:15:10)。收获前一天进行采样、调查及检测。

1.2.2 调查项目及测定方法 小白菜于 2015 年 8 月 20 日收获,测产后的样品迅速保存在恒温贮藏室,用于检测硝酸盐、可溶性糖、可溶性蛋白及游离氨基酸含量(每个处理选取 3 点,连续取 5 棵)。

收稿日期:2016-01-22

基金项目:黑龙江省农业科技创新工程资助项目(青年基金)

作者简介:张玉磊(1982-),男,黑龙江省佳木斯市人,学士,助理研究员,从事生物肥料研究。E-mail: ZYL30@tom.com。

表 1 试验处理

Table 1 Experimental treatment

处理 Treatments	药剂 Potion	药剂用量/ (mL·(100 m ²) ⁻¹) The dosage	使用方法(叶面喷施) Method of application (Spraying on the leaf)
1(CK)	空白	0	22 kg 水
2	GT-S	44	44 mL 药剂兑入 22 kg 水
3	GT-S	88	88 mL 药剂兑入 22 kg 水
4	GT-S	220	220 mL 药剂兑入 22 kg 水
5	GT-S	440	440 mL 药剂兑入 22 kg 水

土壤容重采用环刀法测定^[10];pH 采用电位法测定^[10];有机质含量采用重铬酸钾容量法测定^[10];可溶性糖含量采用蒽酮法测定^[11];硝酸盐含量采用紫外分光光度法测定^[12];粗脂肪含量采用索氏提取法测定^[13];游离氨基酸含量采用茚三酮法测定^[14]。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 进行数据统计分析及作图,所有数据均采用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。通过 One-way ANOVA 和 Duncan 氏多重比较,检测 GT-S 叶面肥对小白菜体内能源物质含量的影响。

表 2 不同处理对小白菜产量的影响

Table 2 Effects of different treatments on yield of Chinese cabbage

处理 Treatments	植株高度/cm Plant height	叶面宽度/cm Leaf width	叶绿素含量/(g·kg ⁻¹) Chlorophyll content	百株产量/kg Yield of 100 plants	增产率/% Yield increased rate
1(CK)	18.06 e	5.47 e	35.66 d	2.20 d	-
2	19.66 d	5.67 d	38.15 c	2.77 c	25.91
3	20.49 c	5.95 c	41.25 b	3.50 b	59.09
4	22.69 a	6.64 a	43.58 a	4.21 a	91.36
5	21.59 b	6.34 b	38.75 c	3.43 b	55.91

不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著($P<0.05$)。下同。
Different lowercases mean sigirficant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 喷施 GT-S 叶面肥对小白菜硝酸盐含量的影响

由图 1 可知,喷施 GT-S 叶面肥不同处理小白菜中硝酸盐含量较对照相比均有不同程度的降低,其硝酸盐含量顺序依次为处理 4<处理 5<处理 3<处理 2<CK;其中处理 4 硝酸盐含量降幅达 45.37%,其次处理 5 降幅达 39.69%,处理 3 降幅达 35.49%,处理 2 效果稍差,但降幅亦达 19.51%;所有喷施 GT-S 叶面肥的处理与对照相比均达到显著性差异($P<0.05$)。

2.3 喷施 GT-S 叶面肥对小白菜可溶性糖含量的影响

由图 2 可知,喷施 GT-S 叶面肥不同处理与

2 结果与分析

2.1 喷施 GT-S 叶面肥对小白菜产量的影响

由表 2 可知,在 5 个处理中以处理 4(GT-S 220 mL·(100 m²)⁻¹)的产量最高,比对照增产 91.36%,达到显著水平($P<0.05$);其次是处理 3(GT-S 88 mL·(100 m²)⁻¹),处理 5(GT-S 440 mL·(100 m²)⁻¹)与处理 2(GT-S 44 mL·(100 m²)⁻¹),增产率分别为 59.09%、55.91%和 25.91%,与对照相比都达到显著水平($P<0.05$),且处理 4 小白菜产量显著高于其它 3 个喷施 GT-S 叶面肥处理,处理 3 与处理 5 小白菜产量差异不显著,说明在正常施肥的基础上,通过喷施 GT-S 叶面肥可以显著提高小白菜产量。

同时由表 2 可知,喷施 GT-S 叶面肥可以提高小白菜植株高度、叶片宽度及叶绿素含量。喷施 GT-S 叶面肥各个处理的小白菜植株高度、叶片宽度及叶绿素含量显著高于对照,且处理 4(GT-S 220 mL·(100 m²)⁻¹)小白菜植株高度、叶片宽度及叶绿素含量显著高于其它 3 个喷施 GT-S 叶面肥处理。

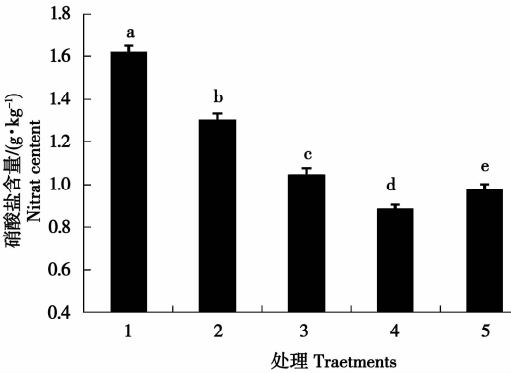


图 1 不同处理对小白菜硝酸盐含量的影响
Fig.1 The effects of different treatments on nitrate content of Chinese cabbage

对照相比,均能够提高小白菜体内可溶性糖含量,且达到显著水平($P<0.05$),其效果依次为处理4>处理5>处理3>处理2>CK,其中处理4最高,增幅达37.33%;,处理5、处理3和处理2增幅分别为28.96%、19.12%及11.45%。同时,在喷施GT-S叶面肥不同处理之间可溶性糖含量也均呈显著性差异($P<0.05$)。

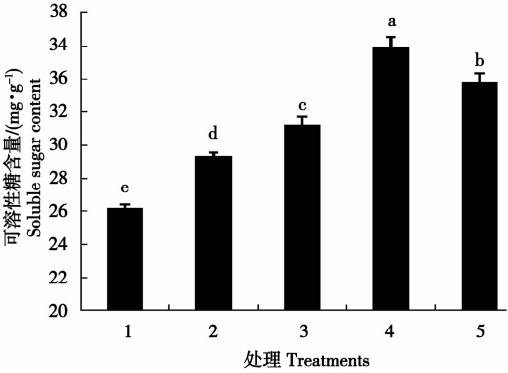


图2 不同处理对小白菜可溶性糖含量的影响
Fig. 2 The effects of different treatments on soluble sugar content of Chinese cabbage

2.4 喷施GT-S叶面肥对小白菜可溶性蛋白含量的影响

由图3可知,喷施GT-S叶面肥不同处理的小白菜中的可溶性蛋白含量均高于对照,达到显著水平($P<0.05$),并以处理4效果最好,与对照相比提高了47.36%;其次处理5和处理3,增长率分别为27.01%和26.45%;处理2增幅最低,为15.34%。同时,处理4小白菜可溶性蛋白含量与其它3个处理差异显著($P<0.05$),处理5和处理3之间无显著性差异。

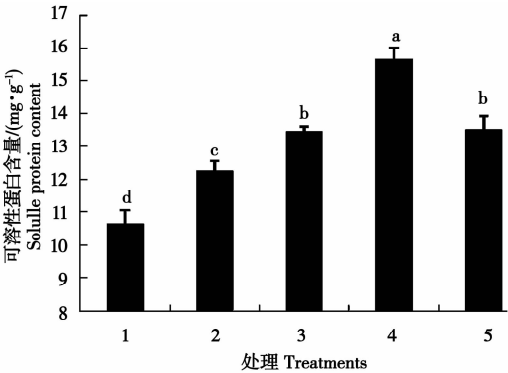


图3 不同处理对小白菜可溶性蛋白含量的影响
Fig. 3 The effects of different treatments on soluble protein content of Chinese cabbage

2.5 喷施GT-S叶面肥对小白菜游离氨基酸含量的影响

由图4可知,喷施GT-S叶面肥不同处理可显著提高小白菜体内游离氨基酸含量($P<0.05$),并以处理4和处理5效果较好,与对照相比游离氨基酸含量分别增加18.20%和15.77%;处理3和处理2相对对照分别增加11.71%和2.81%。同时,喷施GT-S叶面肥的不同处理间,处理4与处理5之间差异不显著,但二者同处理3及处理2呈显著性差异($P<0.05$)。

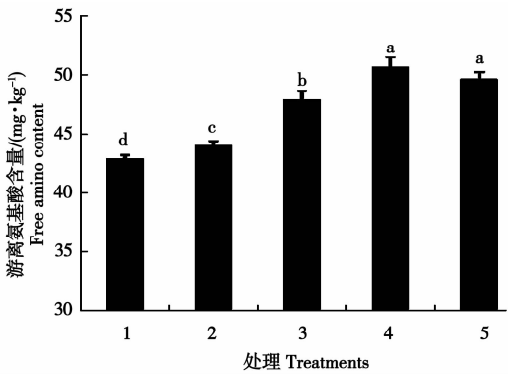


图4 不同处理对小白菜游离氨基酸含量的影响
Fig. 4 The effects of different treatments on free amino acid content of Chinese cabbage

综上所述,喷施GT-S叶面肥可以提高小白菜植株高度和叶片宽度,还可以增加小白菜叶绿素含量,促进光合作用,促进小白菜地上部生长,使小白菜产量提高,品质得到改善。

3 结论与讨论

在本试验中,通过测定小白菜的产量及部分能源物质含量指标,研究了GT-S叶面肥对小白菜产量及品质的影响。结果表明,施用GT-S叶面肥后小白菜的产量显著高于对照,植株高度、叶片宽度和叶绿素含量也高于对照,并且差异显著。本研究对小白菜施用不同剂量的GT-S叶面肥后,结果显示GT-S(220 mL·(100 m²)⁻¹)处理的效果优于其它处理,尽管GT-S(440 mL·(100 m²)⁻¹)处理在叶面肥使用量上比GT-S(220 mL·(100 m²)⁻¹)处理增加一倍,但小白菜田间生长不如GT-S(220 mL·(100 m²)⁻¹)处理效果好,这说明GT-S(440 mL·(100 m²)⁻¹)处理叶面肥的浓度较大,对小白菜的生长有了一定的抑制作用。

本试验分别测定了施用GT-S叶面肥后,小白菜体内可溶性糖、可溶性蛋白、游离氨基酸及硝

酸盐含量的变化情况。结果显示,小白菜体内可溶性糖、可溶性蛋白及游离氨基酸三大营养物质含量与对照相比,均显著提高。分析可能是因为施用 GT-S 叶面肥后,小白菜的光合作用增强,叶绿素等营养物质含量得到有效的积累。但 GT-S 叶面肥施用的浓度不宜过高,若浓度过高可能对小白菜生长具有一定的抑制作用。并且小白菜体内硝酸盐含量的变化结果显示,施用 GT-S 叶面肥可以有效的降低小白菜体内硝酸盐含量,使小白菜在产量增加的基础上,品质也得到改善。

综上所述,小白菜在施用 GT-S 叶面肥后可以显著提高其产量,改善小白菜的品质,降低小白菜体内硝酸盐的含量,但是施用 GT-S 叶面肥需要适宜的浓度,浓度过低或过高不但不能提高小白菜的产量,甚至还会抑制生长。

参考文献:

[1] 何舞,刘红耀,朱端卫,等. 不同肥料施用对大蒜生长、品质和氮代谢的影响[J]. 华中农业大学学报,2010,2(2): 179-182.

[2] Vieira I S,Vasconcelos E P,Monteiro A A. Nitrate accumulation,yield and leaf quality of turnip green in response to nitrogen fertilization[J]. Nutrient Cycling in Agroecosystems,1998,51: 249-258.

[3] 陈忻,袁毅掸,莫炎. 从棕色金龟提取甲壳素[J]. 化学研究与应用,2003,15(2): 270-271.

[4] Reguera G,Leschine S B. Chitin degradation by cellulolytic

anaerobes and facultative aerobes from soils and sediments[J]. EMS Microbiology Letters, 2001, 204: 367-374.

[5] 陈津津. 甲壳素 / 壳聚糖及其衍生物在环境领域中的研究进展[J]. 安徽化工,2003(3): 2-4.

[6] 王春燕,赵长盛,唐志超. 壳聚糖在食品工业中的应用研究[J]. 中国果菜,2014,34(8): 41-45.

[7] 蒋小姝,莫海涛,苏海佳,等. 甲壳素及壳聚糖在农业领域方面的应用[J]. 中国农学通报,2013,29(6): 170-174.

[8] 欧阳寿强,徐朗莱. 壳聚糖对不结球白菜营养品质和某些农艺性状的影响[J]. 植物生理学通讯,2003(1): 21-24.

[9] 陈惠萍. 壳聚糖在农作物产品保鲜及抗逆性方面的研究进展[J]. 安徽农业科学,2010,38(13): 6898-6899,6902.

[10] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000:25-110.

[11] Keppler D,Decker K. Glycogen Determination with Amyloglucosidase [M]//Bergmeyer Hu ed. Method of Enzymatic Analysis. NewYork: AcademicPress, 1974: 1127-1131.

[12] 费格尔 F. 有机分析点滴试验[M]. 北京: 燃料化学工业出版社,1972:197-198.

[13] Bradford M M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding[J]. Analytical Biochemistry,1976,72: 248-254.

[14] Blight E G,Dyer W J. A rapid method of total lipid extraction and purification[J]. Canada Journal of Biochemistry and Physiology,1959,37: 911-917.

Effect of GT-S Foliar Fertilizers into Surface of Leaves on Yield and Quality of Chinese Cabbage

ZHANG Yu-lei

(Agrochemical Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to improve the market competitiveness of agricultural products,promote sustainable agricultural development,through field plot experiments,the influence of spraying GT-S foliar fertilizer on yield and quality of Chinese cabbage was studied. The results showed that spraying GTS foliar fertilizer obviously enhanced the plant height,leaf width,chlorophyll content and yield of Chinese cabbage. Meanwhile,spraying GTS foliar fertilizer significantly reduced the nitrate content with the maximum drop of 45. 37%. Moreover, it markedly improved the content of soluble sugar,soluble protein and free amino acid in Chinese cabbage with the maximum augment of 37. 33%,47. 36% and 18. 20% respectively. Taken together,spraying GTS foliar fertilizer is one of the effective methods of enhancing yield,reducing the nitrate content and improving quality of Chinese cabbage.

Keywords: Chinese cabbage;chitin;nitrate;soluble sugar;soluble protein;free amino acid