

# 高浓度腐植酸水溶肥在大蒜上的冲施效果研究

杨小粉 韩新爱 张攀

陕西鼎天济农腐殖酸制品有限公司 西安 712100

**摘要:** 以大蒜为供试作物, 采用大田种植方式, 研究了高浓度腐植酸水溶肥对大蒜产量及农艺性状的影响。结果表明, 全程使用高浓度腐植酸水溶肥 4 次, 不同生长期植株各农艺性状均与对照组存在明显差异; 使用组大蒜平均产量比对照组增加 575.49 kg/亩, 以当时市场收购价平均净收益增加 2573.23 元/亩; 同时, 使用组大蒜平均直径在 60 ~ 70 mm 的占比达到 59.67%, 对照组仅为 30.99%; 使用组大蒜平均单颗重在 0.15 ~ 0.25 g 的占比高达 74.33%, 大于 0.25 g 以上占比为 16.34%, 而对照组大蒜平均单颗重主要在 0.15 g 以下, 占比达到 63.00%。因此, 全程使用高浓度腐植酸水溶肥的大蒜产量和农艺性状均显著提升, 经济效益可观。

**关键词:** 大蒜; 腐植酸; 水溶肥; 效果

中图分类号: TQ444.6, S633.4 文章编号: 1671-9212(2024)04-0042-05

文献标识码: A

DOI: 10.19451/j.cnki.issn1671-9212.2024.04.006

Application Effects of High Concentration Humic Acid Water-soluble Fertilizer on Garlic

Yang Xiaofen, Han Xinai, Zhang Pan

Shaanxi Dingtian Jinong Humic-acid Products Co. Ltd., Xi'an, 712100

**Abstract:** Using garlic as the experimental crop and field cultivation, the effects of high concentration humic acid water-soluble fertilizer on garlic yield and agronomic characters were studied. The results showed that the whole process of using high concentration humic acid water-soluble fertilizer 4 times, there were significant differences in agronomic traits between plants of different growth stages and the control group. The average yield of wet garlic in the use group increased by 575.49 kg/667 m<sup>2</sup> compared to the control group, and the average net profit increased by 2573.23 yuan/667 m<sup>2</sup> at the market purchase price at that time. At the same time, the proportion of garlic with an average diameter of 60~70 mm in the use group reached 59.67%, while that in the control group was only 30.99%. The proportion of average single particle weight of 0.15~0.25 g in the use group was as high as 74.33%, and the proportion of average single particle weight greater than 0.25 g was 16.34%, while the average single particle weight in the control group was mainly below 0.15 g, accounting for 63%. Therefore, the use of high concentration humic acid water-soluble fertilizer throughout the process significantly improved garlic yield and agronomic traits, leading to a significant increase in economic benefits.

**Key words:** garlic; humic acid; water-soluble fertilizer; effect

我国是世界上大蒜种植面积最大的国家, 占全球大蒜种植面积的 85% 以上<sup>[1]</sup>。大蒜不但具有抗菌消炎作用, 还具有抗血脂、抗肿瘤等功效<sup>[1]</sup>,

因其丰富的作用和功能, 使得市场对其品质和需求量不断增加。河南省通许县、中牟县、杞县作为大蒜的主产区, 连年种植大蒜, 加上传统不合理的施

[收稿日期] 2023-11-30

[作者简介] 杨小粉, 女, 1993 年生, 硕士, 主要从事高浓度腐植酸水溶肥对土壤及作物的影响研究, E-mail: 2285316669@qq.com。



肥,习惯仅冲施大量元素水溶肥,忽视了有机肥和中、微量元素肥的投入,导致土壤养分失衡,对土壤造成了一定程度的危害,从而导致大蒜病虫害等加剧,严重影响了其产量和商品性,降低了经济效益<sup>[2,3]</sup>。目前,关于腐植酸复合肥、腐植酸有机肥、腐植酸钾肥等在大蒜上应用文献较多<sup>[4~8]</sup>。

本文作者在2021—2022年进行了不同浓度腐植酸水溶肥梯度试验,筛选出腐植酸最佳使用浓度为 $\geq 200$  g/L。为充分掌握高浓度腐植酸水溶肥较传统大量元素水溶肥在大蒜增产、增收方面的效果优势,特开展本试验,旨在为大面积推广高浓度腐植酸水溶肥提供理论依据,同时也为河南省大蒜产业体系的健康发展提供科学依据和具体指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于2022年10月—2023年5月在河南省开封市通许县邸阁乡进行,种植时间2022年10月4日,收获时间2023年5月23日。供试土壤质地为砂壤土,有机质1.03 g/kg、速效氮25.88 mg/kg、速效磷43.75 mg/kg、速效钾133.28 mg/kg、pH 8.05、盐分0.61 g/kg。

### 1.2 试验材料

供试肥料:高浓度腐植酸水溶肥、尿素、平衡型水溶肥、高钾型水溶肥、普通复合肥,均由陕西鼎天济农腐殖酸制品有限公司提供,具体技术指标见表1。

表1 供试肥料基本信息

Tab.1 Basic information of tested fertilizers

产品	技术指标
高浓度腐植酸水溶肥	矿源腐植酸 $\geq 200$ g/L, N $\geq 100$ g/L, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> $\geq 40$ g/L, K <sub>2</sub> O $\geq 60$ g/L
尿素	总氮46%
平衡型水溶肥	N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O=20 : 20 : 20
高钾型水溶肥	N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O=15 : 5 : 35
普通复合肥	N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O=18 : 9 : 18
生物有机肥	有机质 $\geq 40\%$ ,有效活菌数 $\geq 0.2$ 亿/克

### 1.3 试验设计

试验共设2个处理:使用组、对照组,每个处理大区各30亩(1亩=666.67 m<sup>2</sup>,下同)。每块试验地使用组、对照组均为同田,二分之一为使用

组,二分之一为对照组,于大蒜种植当天、返青期、抽薹前、抽薹后进行大水漫灌冲施。根据大蒜不同生长时期对营养的需求不同,配合使用不同类型的肥料,共选取5块试验地,具体施肥方案见表2。

表2 施肥方案

Tab.2 Fertilization schedule

时期	使用组	对照组
底肥	生物有机肥(80 kg/亩)+普通复合肥(40 kg/亩)	生物有机肥(80 kg/亩)+普通复合肥(40 kg/亩)
种植当天	高浓度腐植酸水溶肥(1 L/亩)	清水
返青期	高浓度腐植酸水溶肥(1.5 L/亩)+尿素(10 kg/亩)	尿素(20 kg/亩)
抽薹前	高浓度腐植酸水溶肥(1.5 L/亩)+平衡型水溶肥(5 kg/亩)	平衡型水溶肥(10 kg/亩)
抽薹后	高浓度腐植酸水溶肥(1.5 L/亩)+高钾型水溶肥(5 kg/亩)	高钾型水溶肥(10 kg/亩)

### 1.4 测定指标及方法

#### 1.4.1 农艺性状指标测定

分别于返青期、抽薹前进行取样测定。返青期（2023 年 3 月 10 日）、抽薹前（2023 年 4 月 15 日）2 次取样，整块田采用 5 点取样法（每个点测量连续的 10 株），用卷尺测量株高；用游标卡尺测量倒三叶最宽处的宽度及离地面 2 cm 处的茎秆粗度；同时进行叶片数量统计。

#### 1.4.2 成熟期指标测定

成熟期同样 5 点取样法（每个点测量 1 m<sup>2</sup> 内的植株），采收蒜头，用电子秤称量每个点所取的大蒜总重量，进行亩平均产量换算（除去垄宽），同时用游标卡尺测定其单颗直径。

### 1.5 数据处理

采用 Excel 2016、SPSS 22.0 等软件进行相关数据处理与分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 高浓度腐植酸水溶肥对大蒜农艺性状的影响

由表 3 可见，种植当天使用 1 次高浓度腐植酸水溶肥 1 L/ 亩后，返青期前各农艺性状表现优异，较对照组达到显著差异。使用组大蒜平均株高、叶宽、茎粗分别比对照组高出 2.37 cm、0.22 cm、0.23 cm，均达到显著差异；叶片数量增加 0.56 片，差异不显著。

表 3 高浓度腐植酸水溶肥对大蒜农艺性状的影响

Tab.3 Effects of high concentration humic acid water-soluble fertilizer on agronomic traits of garlic

处理	株高 (cm)	叶宽 (cm)	茎粗 (cm)	叶片数量 (片)	
返青期前	使用组	29.86 ± 0.49a	1.81 ± 0.03a	1.47 ± 0.04a	8.02 ± 0.15a
	对照组	27.49 ± 0.61b	1.59 ± 0.04b	1.24 ± 0.05b	7.46 ± 0.20a
	差值	2.37	0.22	0.23	0.56
抽薹前	使用组	59.87 ± 1.12a	2.98 ± 0.73a	1.87 ± 0.43a	9.60 ± 0.17a
	对照组	58.29 ± 1.18b	2.62 ± 0.82b	1.60 ± 0.55b	8.90 ± 0.18a
	差值	1.58	0.36	0.27	0.70

注：（1）表中数据分别为 5 次重复数据的平均值；（2）同列不同小写字母表示差异显著（ $P < 0.05$ ）。下同。

种植当天、返青期使用 2 次高浓度腐植酸水溶肥后，抽薹前分别对使用组、对照组株高、叶宽、茎粗和叶片数量进行测量，使用组株高、叶宽、茎粗分别比对照组增加 1.58 cm、0.36 cm、0.27 cm，均达到显著差异；叶片数量增加 0.7 片，差异不显著。抽薹前植株茎秆越粗，孕育的蒜薹直径粗壮，进而增加蒜薹产量；叶片宽，叶面积增加，光合作用增强，使得光合产物积累增加，利于蒜头膨大；同时整个植株健壮，抗病性强，有效减少了病害发生。

综上，使用高浓度腐植酸水溶肥显著促进了大蒜植株前期生长，整个植株健壮，为后期生长奠定了基础。

### 2.2 高浓度腐植酸水溶肥对大蒜产量及其构成因素的影响

由表 4 结合图 1、图 2 可见，与对照组相比，

成熟期 5 块使用组大蒜平均直径和平均单颗重均达到显著差异。从直径看，使用 4 次高浓度腐植酸水溶肥大蒜直径大于 70 mm 的占比达到 17.66%，在 60 ~ 70 mm 的占比高达 59.67%，几乎无 50 mm 以下的大蒜出现；而对照组大蒜直径在 60 ~ 70 mm 的占比仅为 30.99%，主要占比在 50 ~ 60 mm 之间；可见，全程使用 4 次高浓度腐植酸水溶肥可明显增加大蒜直径，且大小均匀。从单颗重看，使用 4 次高浓度腐植酸水溶肥大蒜平均单颗重为 0.15 ~ 0.25 g 的占比高达 74.33%，大于 0.25 g 的占比达到 16.34%；而对照组大蒜平均单颗重大于 0.25 g 的仅为 1.33%，在 0.15 g 以下的占比 63%，基本都为小蒜头；可见，全程使用 4 次高浓度腐植酸水溶肥对增加大蒜单颗重至关重要，也是产量提升的一个关键因素。



表 4 高浓度腐植酸水溶肥对大蒜产量及其构成因素的影响

Tab.4 Effects of high concentration humic acid water-soluble fertilizer on yield and its composition factors of garlic

处理	直径 (mm)	单颗重 (g)	产量 (kg/m <sup>2</sup> )	亩产量 (kg)	亩增产 (kg)	增产率 (%)
使用组	64.11 ± 1.01a	0.21 ± 0.01a	5.34 ± 0.15a	2868.30 ± 79.78a	575.49	25.10
对照组	58.24 ± 1.65b	0.14 ± 0.01b	4.37 ± 0.27b	2292.81 ± 95.98b	—	—

注：（1）表中数据均为鲜蒜重量；（2）产量数据为去茎后净亩产。

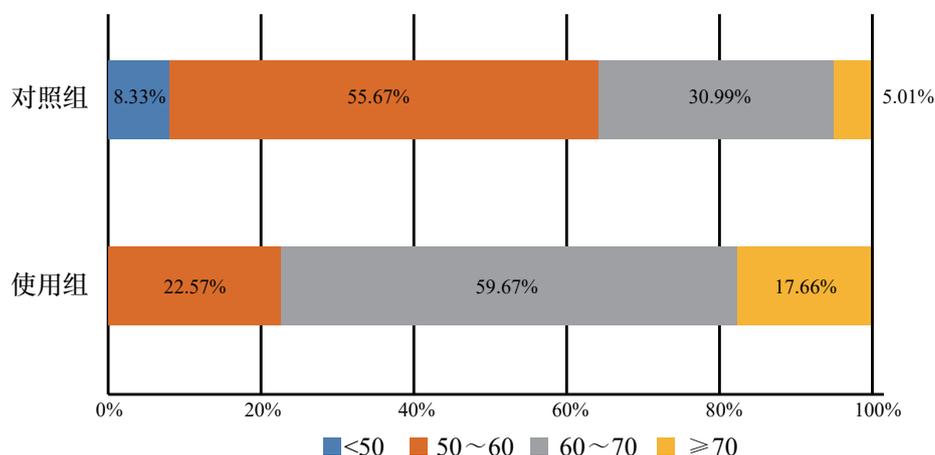


图 1 高浓度腐植酸水溶肥对大蒜平均直径占比的影响

Fig.1 Effects of high concentration humic acid water-soluble fertilizer on the average diameter ratio of garlic

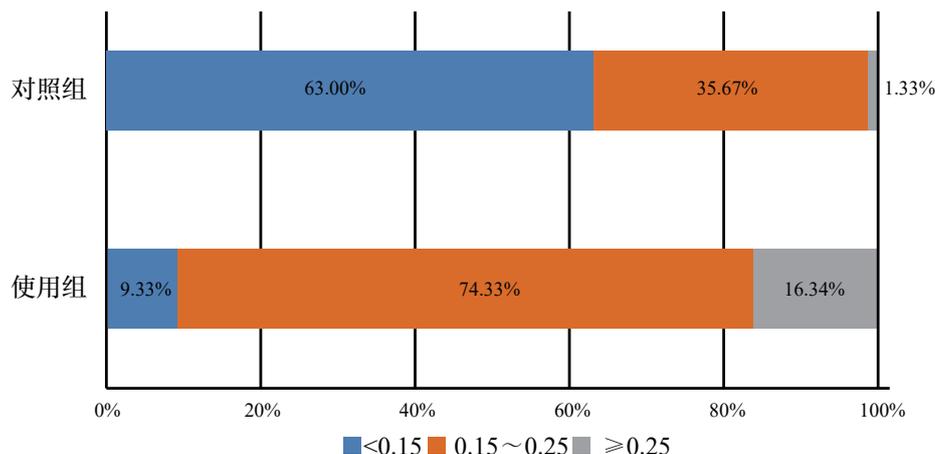


图 2 高浓度腐植酸水溶肥对大蒜平均单颗重的影响

Fig.2 Effects of high concentration humic acid water-soluble fertilizer on the average single particle weight of garlic

综上，全程使用 4 次高浓度腐植酸水溶肥大蒜增产效果明显，差异显著。其中，使用组较对照组增产率高达 25.10%，平均亩产高达 2868.30 kg。因此，高浓度腐植酸水溶肥对提升大蒜产量功不可没。

### 2.3 高浓度腐植酸水溶肥对大蒜经济效益的影响

由表 4、表 5 可见，与对照组相比，全程使

用 4 次高浓度腐植酸水溶肥大蒜平均亩产量增加 575.49 kg，按照鲜蒜当时市场收购价 4.6 元 / kg 计算，平均每亩增收 2649.23 元，而使用 4 次高浓度腐植酸水溶肥方案追肥成本较对照组成本增加了 76 元 / 亩。因此，平均每亩净收益增加 2573.23 元，经济效益可观。

表5 高浓度腐植酸水溶肥对大蒜经济效益的影响

Tab.5 Effects of high concentration humic acid water-soluble fertilizer on the economic benefits of garlic 元/亩

处理	增收	增加的成本	净收益
使用组	2649.23	76	2573.23
对照组	—	—	—

### 3 讨论

本研究在大蒜整个生长期使用4次高浓度腐植酸水溶肥,前期植株地上部分生长整齐健壮,成熟期增产效果显著,蒜头大且均匀性好。这可能是由于高浓度腐植酸水溶肥施入土壤后,使土壤蓬松,透气性好,同时提高了肥料利用率,增加了肥效<sup>[9]</sup>。腐植酸中的小分子刺激作物生长,可使大蒜整个生育期生长健壮,这与不同生长期植株农艺性状数据表现的结果一致;而健壮的植株大大提高了作物的抗逆性<sup>[10, 11]</sup>,这也对后期高产有着一定的贡献;同时使用组叶片宽且数量多,光合产物积累量增加,进而增加大蒜单颗重。可见,冲施高浓度腐植酸水溶肥,获得了大蒜增产增收的良好效果。本试验研究了高浓度腐植酸水溶肥+减半的大量元素水溶肥方案与传统使用大量元素水溶肥正常量的对比。单独使用高浓度腐植酸水溶肥与大量元素水溶肥正常量的对比以及高浓度腐植酸水溶肥对大蒜品质的应用效果,将在后续试验中进行。

### 4 结论

大蒜使用4次高浓度腐植酸水溶肥对其农艺性状、产量以及经济效益均有明显提升。使用组大蒜平均亩产量高达2868.30 kg,平均亩产量相比传统施肥的对照组增加575.49 kg,增产25.10%;按照鲜蒜当时市场收购价计算,平均每亩净收益增加2573.23元,经济效益可观。同时,使用组大蒜平均直径在60~70 mm的占比达到59.67%,几乎无50 mm以下的大蒜出现,而对照组直径在50~60 mm的占比最大,且8.33%都为50 mm以下的大蒜;使用组大蒜平均单颗重在0.15~0.25 g的占比高达74.33%,大于0.25 g以上重量的占比为

16.34%,而对照组大蒜大部分单颗重在0.15 g以下,占比达到63.00%。

### 参考文献

- [1] 常燕霞,陈书霞,程智慧,等.大蒜叶枯病及其防治方法研究进展[J].中国蔬菜,2012(6):15~20.
- [2] 秦月丽.不同种类钾肥及用量对大蒜品质和产量的影响[D].河南农业大学硕士学位论文,2010.
- [3] 尉辉,张自坤,刘素慧,等.连作对大蒜生长及生理生化指标的影响[J].中国农学通报,2010,26(19):239~242.
- [4] 张万萍,江燕,孟平红,等.生物有机肥对大蒜生长发育及产量的影响[J].贵州农业科学,2013,41(6):63~65,68.
- [5] 尹标.不同施肥处理对大蒜生长和产量的影响[J].种子科技,2018,36(12):80~81.
- [6] 王喜枝,王崇华,王立河,等.锌钼与腐植酸配施对大蒜生理特性及土壤性质的影响[J].中国蔬菜,2016(3):43~48.
- [7] 董向阳,王翼飞,余进洋,等.含腐殖酸复合肥对大蒜产量和品质的影响[J].肥料与健康,2022,49(5):52~54.
- [8] 靳丽云.含腐殖酸水溶肥料在大蒜上的肥效试验[J].现代农业科技,2013(11):82,84.
- [9] 薛世川,刘秀芬,邓景华.施用腐植酸复合肥对小麦抗旱防衰能力的影响及其机理[J].中国生态农业学报,2006(1):139~141.
- [10] 李有萍.腐植酸与控释氮肥配施对大蒜生长发育及产量的影响[J].南方农业,2023,17(22):46~48.
- [11] Calvo P, Nelson L, Kloepper J W. Agricultural uses of plant biostimulants[J]. Plant and Soil, 2014, 383(1~2):3~41.