

# Effects of Different Kinds of Chemical Fertilizers and Biological Fertilizers on the Biological Properties and Yield of Ginger

Qing Lu<sup>1</sup>, Juan Li<sup>1</sup>, Aimin Zhang<sup>1</sup>, Yongcun Wang<sup>1</sup>, Xinhong Liu<sup>2</sup>, Zhilian Song<sup>2</sup>, Hongyu Zhang<sup>3</sup>, Xun Sun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Tangshan Academy of Agricultural Sciences, Tangshan Hebei

<sup>2</sup>Fengrun Agriculture Bureau of Animal Husbandry and Fisheries, Tangshan Hebei

<sup>3</sup>Funing Agriculture Bureau of Animal Husbandry and Fisheries, Qinhuangdao Hebei

Email: [tstssyz@163.com](mailto:tstssyz@163.com)

Received: Mar. 26<sup>th</sup>, 2018; accepted: Apr. 10<sup>th</sup>, 2018; published: Apr. 18<sup>th</sup>, 2018

## Abstract

In order to improve the biological properties and yield of ginger in Tangshan, and promote the safe and efficient application of fertilizer, the author conducted experiments on the mixed application of biological fertilizer with different types of fertilizers in 2017. The results showed that the physiological indexes of ginger in Haifa after mixed were higher than those of single application. The tolerance to strong light of ginger leaves with sakefu compled fertilizer (SACF) mixed fungus fertilizer increased, with Fv/Fm ratio of 0.57. In addition to potassium sulfate, the yield of ginger mixed with other biological fertilizer was higher than before, among which the yield of SACF after mixed biological fertilizer increased 14.00% than before, but the yield of potassium sulfate mixed biological fertilizer decreased 15.13% than before, which could not reach the goal of increasing the efficiency. The yield of saffron mixed biological fertilizer was higher than that of the control, yielding 38.97%, showing significant differences, followed by the Haifa mixed biological fertilizer, yielding 37.27% more than the control. Therefore, the Saffron and Haifa which mixed biological fertilizer, are all conducive to improve the overall growth potential of ginger, increasing ginger production, while potassium sulfate is not suitable for mixing with biological fertilizer.

## Keywords

Ginger, Biological Fertilizer, Biological Traits, Yield

# 不同种类化肥与生物菌肥配合施用对生姜生物性状和产量的影响初报

陆 晴<sup>1</sup>, 李 娟<sup>1</sup>, 张爱敏<sup>1</sup>, 王永存<sup>1</sup>, 刘新红<sup>2</sup>, 宋志莲<sup>2</sup>, 张宏玉<sup>3</sup>, 孙 逊<sup>1\*</sup>

\*通讯作者。

文章引用: 陆晴, 李娟, 张爱敏, 王永存, 刘新红, 宋志莲, 张宏玉, 孙逊. 不同种类化肥与生物菌肥配合施用对生姜生物性状和产量的影响初报[J]. 农业科学, 2018, 8(4): 254-258. DOI: [10.12677/hjas.2018.84040](https://doi.org/10.12677/hjas.2018.84040)

<sup>1</sup>唐山市农业科学研究院, 河北 唐山

<sup>2</sup>唐山市丰润区农业畜牧水产局, 河北 唐山

<sup>3</sup>秦皇岛市抚宁区农牧水产局, 河北 秦皇岛

Email: [tstssyz@163.com](mailto:tstssyz@163.com)

收稿日期: 2018年3月26日; 录用日期: 2018年4月10日; 发布日期: 2018年4月18日

## 摘要

为了提高唐山地区生姜的生物性状和产量, 促进肥料在田间安全高效的应用, 笔者于2017年进行不同种类化肥混施生物菌肥试验。结果表明, 海法钾宝混施菌肥后生姜的植株生理指标比单施肥料均有增加, 撒可富混施菌肥后生姜叶片对强光的耐受性增强,  $F_v/F_m$ 比值达到0.57; 除硫酸钾以外, 其他混施生物菌肥的生姜产量均比之前有所提高, 其中撒可富混施菌肥后产量比混施前增加14.00%, 而硫酸钾混施菌肥后比混施前下降15.13%; 撒可富与菌肥混施后产量最高, 比对照增产38.97%, 呈差异显著, 其次为海法钾宝混施菌肥, 比对照增产37.27%。因此, 选取撒可富或海法钾宝混施生物菌肥, 均有利于提高生姜的整体生长势、增加生姜产量, 硫酸钾则不适宜与生物菌肥混用。

## 关键词

生姜, 生物菌肥, 生物性状, 产量

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近些年, 由于一些农户长期超量施用化学肥料, 导致唐山地区土壤肥力下降、土质板结, 加重了生姜硝酸盐的积累和病虫害的发生, 长此以往会降低生姜植株抗性, 对其产量将造成致命危害。生物菌肥作为田间常规用肥的辅助肥料, 是以微生物生命活动为基础, 能够促进土壤潜在肥力的发挥, 改善土壤性质并调控植株生长[1]。本研究通过采用不同种类化肥与生物菌肥配合使用, 分析其对生姜生物性状和产量的影响, 以达到提高化肥使用效率、提高生姜产量的目的, 为唐山地区生姜安全生产发展提供理论依据和技术指导。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验地及试验材料

本试验于2017年4月至2017年10月在唐山市丰润区新军屯镇生姜基地进行, 新军屯镇地处丰润区西南部, 全镇耕地5.1万亩, 其中生姜常年种植2.3万亩。试验田为壤土, 肥力中等。供试作物品种为昌邑大姜。供试肥料: 海法钾宝(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O: 12-2-44, 总养份≥58%, 以色列海法公司)、硫酸钾(K<sub>2</sub>O ≥ 52.0%, 氯含量≤1.5%, 硫含量≥17.5%, 国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司)、撒可富(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O: 17-17-17, 总养份≥51%, 中国-阿拉伯化肥有限公司)、丰领冠(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O: 15-5-18, 总养份≥38%, 洋田宝农业科技有限公司)、生物菌肥(枯草芽孢杆菌复合微生物菌剂, 中国农科院植保所提供)。

## 2.2. 试验方法

### 2.2.1. 试验设计

采用定位试验, 前期施肥按照田间常规管理用肥, 于当年 8 月至 9 月追肥期对每个小区进行不同肥料试验, 共设 8 个处理: 处理 I CK 丰领冠; 处理 II 丰领冠+生物菌肥; 处理 III 海法钾宝; 处理 IV 海法钾宝+生物菌肥; 处理 V 硫酸钾; 处理 VI 硫酸钾+生物菌肥; 处理 VII 撒可富; 处理 VIII 撒可富+生物菌肥。每个处理 3 次重复, 随机区组排列, 小区面积 48 m<sup>2</sup>, 四周设保护行, 每处理按照总氮量相等施用, 生物菌肥按 150 kg/hm<sup>2</sup> 混合施用, 其他田间管理均一致。

### 2.2.2. 试验调查

于生长盛期采用 5 点法测定每个小区植株叶绿素荧光参数, 于收获期测定生姜生物性状及产量。利用软件进行数据记录处理, 利用 DPS 软件进行数理统计分析。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 不同肥料处理对生姜生物性状的影响

除了不同处理下的生姜株高比对照均有所增加(表 1), 对照株高为 95.7 cm, 处理 IV 的生姜株高达到 105.7 cm, 与对照呈显著差异; 处理 II 生姜茎粗最粗, 为 1.14 cm; 处理 VII 叶长最长为 25.5 cm, 与对照呈显著差异; 处理 V 的叶宽、株幅最大, 分别为 2.5 cm 和 31.9 cm, 其中株幅与对照呈差异显著; 处理 VIII 的分枝数最多达到 13.8 个, 其次为处理 VII、处理 V, 对照最低为 10.4 个。结果表明, 海法钾宝在混施菌肥后生姜植株生理指标均比单施肥料增加; 而硫酸钾和撒可富在混施菌肥后株高、株幅等生理指标均有下降, 表明不同种类肥料与生物菌肥的相互作用不同。

### 3.2. 不同肥料施用对生姜叶绿素荧光反应影响

Fv/Fm 反应了生姜植株的叶绿素荧光反应强弱, 进一步表明不同的肥料施用对植株光合作用的结果[2]。试验结果表明(图 1), 在增施生物菌肥后处理 II 和处理 IV 的 Fv/Fm 比值有所下降, 添加生物菌肥后处理 VI、处理 VIII 的 Fv/Fm 比值增长很快, 特别是处理 VIII 的 Fv/Fm 比值为 0.57, 表明处理 VIII 中生姜叶片对强光的耐受性增强。

### 3.3. 不同肥料施用对生姜的产量影响

结果表明(表 2), 不同肥料处理下的生姜鲜重均比对照有显著增加。其中处理 V 的整株鲜重最高, 平均每株为 2.20 kg, 其次是处理 VIII、处理 IV, 均与对照有显著差异; 同时处理 VIII 的根茎鲜重最重达到 1.53 kg, 与对照差异显著; 处理 VIII 的产量最高, 达到 103,275 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照增产 38.97%, 其次为处理 IV, 比对照增产 37.27%。以上结果表明, 处理 VIII 混施菌肥处理有利于生姜的生长和产量的增长。

在混施生物菌肥后, 除硫酸钾以外, 其他混施生物菌肥的处理均比混施前有所提高, 丰领冠混施菌肥后产量比单独施用增产 23.87%, 撒可富混施后比单独施用增产 14.0%, 海法钾宝混施菌肥后比单独施用增产 2.03%, 而硫酸钾混施菌肥后产量比之前下降 15.13%, 达不到增效的目的。综合以上结果, 撒可富与生物菌肥混施对植株的增长作用最优, 施用海法钾宝和硫酸钾的田块不建议混施生物菌肥, 特别是硫酸钾适合单独施用, 混施生物菌肥后会有产量降低的风险, 施用丰领冠的地块可以混施生物菌肥, 增效显著。

## 4. 讨论

施用生物菌肥能促进土壤中微生物的繁殖和活性的提高。微生物具有固氮作用, 能够在分解难溶性矿

**Table 1.** Effect of different fertilizer treatments on field characters of ginger**表 1.** 不同肥料处理对生姜生物性状的影响

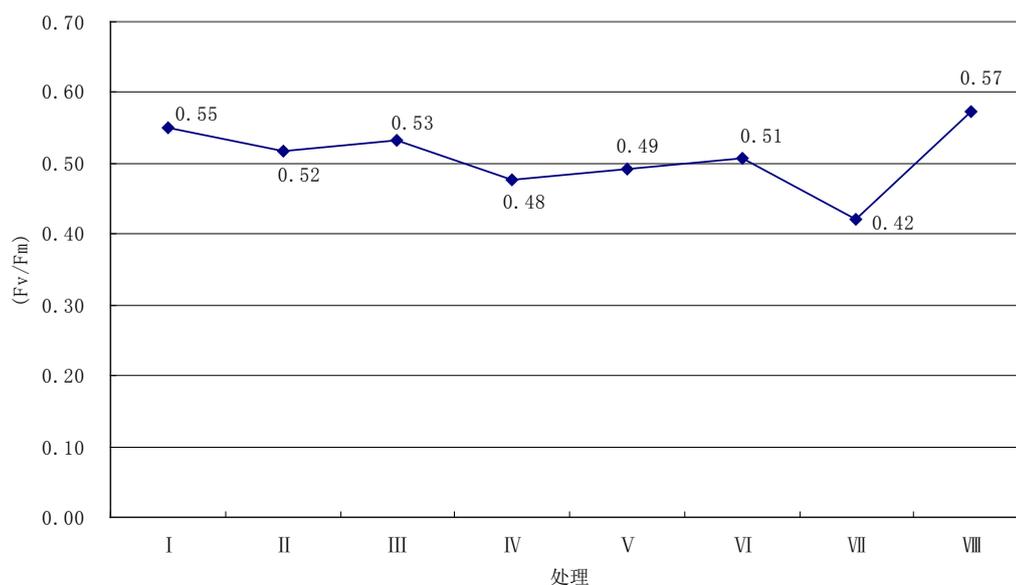
处理	株高(cm)	茎粗(cm)	叶长(cm)	叶宽(cm)	株幅(cm)	分枝数(个)
I	95.7 b	1.10 a	24.1 b	2.3 a	25.8 b	10.4 a
II	98.4 ab	1.14 a	24.4 ab	2.4 a	29.0 ab	11.9 a
III	99.9 ab	1.06 a	23.8 b	2.1 a	30.0 ab	12.4 a
IV	105.7 a	1.10 a	24.4 ab	2.5 a	30.9 a	12.5 a
V	102.6 ab	1.13 a	25.1 ab	2.5 a	31.9 a	12.5 a
VI	98.4 ab	1.10 a	25.1 ab	2.3 a	28.9 ab	10.4a
VII	101.2 ab	1.10 a	25.5 a	2.3 a	31.4 a	13.6 a
VIII	98.5 ab	1.10 a	24.6 ab	2.4 a	30.0 ab	13.8 a

\*同列数据后小写英文字母不同, 表示在 0.05 水平上差异显著。

**Table 2.** Effect of different fertilizer treatments on field maize yield of ginger**表 2.** 不同肥料处理对生姜产量的影响

处理	整株鲜重(kg)	根茎鲜重(kg)	产量(kg/hm <sup>2</sup> )	混施后比单独施用增产(%)	比对照增产(%)
I	1.53 d	1.10 c	74,250 c	-	-
II	1.87 bc	1.37 ab	92,475 ab	23.87	23.87
III	2.06 ab	1.48 a	99,900 a	-	34.14
IV	2.13 ab	1.51 a	101,925 a	2.03	37.27
V	2.20 a	1.41 a	95,175 a	-	27.79
VI	1.64 cd	1.20 bc	81,000 bc	-15.13	8.46
VII	2.05 ab	1.35 ab	91,125 ab	-	21.90
VIII	2.16 ab	1.53 a	103,275 a	14.00	38.97

\*同列数据后小写英文字母不同, 表示在 0.05 水平上差异显著。

**Figure 1.** Effect of different fertilizer treatments on chlorophyll fluorescence of ginger**图 1.** 不同肥料处理对生姜叶绿素荧光反应影响

质的同时释放营养元素，促进腐质酸的形成并能产生植物激素，从而提高植物的抗逆性和品质，在田间形成一个环境友好生态链，对农田的保护有着重要的作用[3] [4]。

本试验结果表明，撒可富与生物菌肥配合施用的处理对植株的综合影响最好，其次是海法钾宝，可有效提高生姜的产量，均比对照增产 38% 以上，化肥与菌肥配合施用利于植株营养的吸收。有研究表明，在生姜根茎膨大期合理施用氮钾肥，可以提高根茎生物量，而如果氮硫比例不合理则会促使生姜产量受限[5] [6]。本项结果初步表明，化肥硫酸钾在与生物肥料配合施用后，生姜各项生理指标均有下降，产量较单施硫酸钾有显著下降，这表明该化学肥料会与生物菌肥形成反应，与生物菌肥混施后不利于生姜的生长。因此在生姜田间施用硫酸钾追肥后，建议不要加施生物菌肥，以防止增加生姜产量下降的风险。

## 基金项目

国家特色蔬菜产业技术体系唐山综合试验站项目(CARS-24-02)。

## 参考文献

- [1] 郭小强, 毛宁, 张希彪, 等. 不同施肥处理对辣椒根际土壤微生物区系和酶活性的影响[J]. 作物杂志, 2014(6): 123-126.
- [2] 孔祥波, 徐坤. 不同肥料对生姜产量及叶片光合作用和叶绿素荧光特性的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2008, 14(2): 367-372.
- [3] 葛均青, 于贤昌, 王竹红. 微生物肥料效应及其应用展望[J]. 中国生态农业学报, 2003, 11(3): 87-88.
- [4] 王涛, 辛世杰, 乔卫花, 等. 几种微生物菌肥对连作黄瓜生长及土壤理化性状的影响[J]. 中国蔬菜, 2011, 1(18): 52-57.
- [5] 吴萍萍, 王家嘉, 李录久. 氮硫配施对生姜生长和氮素吸收的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2015, 21(1): 251-258.
- [6] 罗振明, 谢庆恩, 王瑞芳, 等. 安丘生姜增施硫肥试验初探[J]. 中国农学通报, 2015, 31(30): 197-200.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)