

# 氮肥种类及用量对贺州大肉姜产量与品质的影响

邓 年 方

(贺州学院 化学与生物工程学院, 广西 贺州 542899)

**摘 要:**以贺州大肉姜为试材,通过田间小区试验,研究了硝酸铵、碳酸氢铵和尿素 3 种氮肥及不同用量对贺州大肉姜产量、硝酸盐含量及土壤表层硝酸盐含量的影响,以期为贺州大肉姜无公害生产的科学施肥提供理论依据。结果表明:在低氮水平下,大肉姜的产量随施氮量的增加而提高;但是过量施用氮肥,会导致大肉姜减产,施氮量以 700 kg/hm<sup>2</sup> 为宜;贺州大肉姜的硝酸盐含量与施肥量呈正相关;氮肥种类对贺州大肉姜硝酸盐含量影响大小依次为硝酸铵>尿素>碳酸氢铵,但氮肥种类对大肉姜的产量和土壤硝态氮含量无显著影响。

**关键词:**大肉姜;氮肥;硝酸盐;产量;品质

**中图分类号:**S 632.5   **文献标识码:**B   **文章编号:**1001-0009(2013)18-0156-03

大肉姜(*Zingiber officinale* Roscoe)属姜科姜属多年生草本植物<sup>[1]</sup>。贺州大肉姜以块茎肥大、皮薄、肉厚、纤维少、脆嫩、辣味适中、汁多、品质好、耐贮运等特点而远

近闻名<sup>[2]</sup>,贺州市大肉姜每年种植面积超过 2 300 hm<sup>2</sup>,大肉姜产量逾 6.5 万 t。但在大肉姜种植过程中,很多姜农为追求高产,过量施用化肥(尤其是氮肥),影响了其品质。任祖淦等<sup>[3]</sup>研究表明,肥料中的氮素进入土壤后会在土壤硝化细菌的作用下很快转化为硝酸盐,使土壤中硝态氮含量增高,致使被蔬菜吸收并积累成硝酸盐<sup>[3]</sup>。硝态氮含量是评价蔬菜品质的一项非常重要的指标,人体摄入的硝酸盐有 81%来自蔬菜<sup>[4]</sup>,硝酸盐在人体内经微生物作用可被还原成有毒的亚硝酸盐,亚硝酸盐可使血液的载氧能力下降,从而引发高铁血红蛋白

**作者简介:**邓年方(1979-),女,湖北荆州人,硕士,讲师,现主要从事生物技术专业的教学与科研工作。E-mail: dengnianfangwxf@163.com.

**基金项目:**广西教育厅科研资助项目(201106LX631);贺州学院科研培育资助项目(2012PYZK11);贺州学院植物学重点学科资助项目(2011ZDJXK05)。

**收稿日期:**2013-05-24

## Effect of Biogas Manure on Agronomic Traits and Yield of Cucumber in Plastic Greenhouse

HU Ying

(Baotou Light Industry Vocational Technical College, Baotou, Inner Mongolia 014035)

**Abstract:** Taking 'Jinyou 3' cucumber as material, the effect of marsh fertilizer on agronomic characters and yield of cucumber in plastic greenhouse were studied with biogas residue as basal fertilizer, different concentrations of biogas slurry as topdressing on the leaves. The results showed that the fertilizers and marsh fertilizer could promote the growth of cucumber with a good effect on plant height, leaf number, stem diameter and leaf area etc. Treatment IV with 70% biogas slurry fertilizer concentration led to individual foliage yellowing. In terms of fruit quality, treatment III was the heaviest, which was 86.09%, 25.15%, 17.58% and 16.94% higher than CK, treatment I, treatment II, treatment IV respectively; in the aspect of melon deformity rate, treatment III was the minimum, and it was 74.19%, 56.52%, 20.29%, 28.98% lower than CK, treatment I, treatment II, treatment IV. In the yield, treatment III was 4 670, 1 420, 790, 1 060 kg higher than CK, treatment I, treatment II and treatment IV. In the case of regardless of artificial management cost, remove the cost of fertilizer, the income of treatment III was 9 220, 2 800, 1 580, 2 120 yuan more than CK, treatment I, treatment II and treatment IV. Biogas residue as basal fertilizer, biogas slurry topdressing played a significant role in promoting the growth on cucumber, and the effect of 50% biogas slurry spraying topdressing on the leaves was the best.

**Key words:** biogas slurry; biogas residue; cucumber in plastic greenhouse; yield

血症;亚硝酸盐还可与人体内的次级胺反应,形成强致癌物-亚硝胺,从而诱发消化系统癌变<sup>[5]</sup>。此外,过量施用氮肥,氮素会转变为硝态氮污染土壤和地下水<sup>[6]</sup>。徐坤等<sup>[7]</sup>研究了氮肥对生姜生长及产量的影响;郑福丽等<sup>[8]</sup>研究了不同氮肥用量对姜产量与氮肥生产效率的影响,而关于不同氮肥种类及用量对贺州大肉姜硝酸盐含量的影响尚鲜见报道。该试验以贺州大肉姜为试材,研究了不同氮肥及施用量对其产量、硝酸盐积累及土壤硝态氮含量的影响,以期探讨大肉姜高产的适宜氮肥种类及用量,为贺州大肉姜生产中氮肥的合理投入提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试品种为贺州大肉姜,2012年4月10日播种,11月8日收获,种植密度为75 000株/hm<sup>2</sup>。供试氮肥为硝酸铵、碳酸氢铵、尿素;供试土壤为壤土,基本理化性质为:碱解氮为86.5 mg/kg,速效钾为125.8 mg/kg,速效磷25.9 mg/kg,土壤有机质含量1.52%,pH 7.10。

### 1.2 试验方法

试验在贺州市鹅塘镇进行,每种氮肥各设5个施肥水平,纯氮:300、500、700、900、1 100 kg/hm<sup>2</sup>。以无肥区为对照。每个小区面积15 m<sup>2</sup>,随机排列,重复3次。肥料分3次施用:播种前基施20%,出苗期追施30%,旺盛生长期追施50%。

### 1.3 项目测定

收获期测定大肉姜的产量、大肉姜硝酸盐含量、土壤表层(0~30 cm)的硝态氮含量。硝酸盐含量采用紫外分光光度法测定<sup>[9]</sup>;土壤硝态氮含量采用酚二磺酸比色法测定<sup>[10]</sup>。

### 1.4 数据分析

所有试验数据均采用DPS 2.0统计软件进行显著差异性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同氮肥种类及施用量对贺州大肉姜产量的影响

由表1可知,施氮肥可显著提高大肉姜的产量,随施氮量增加大肉姜产量显著增加,当施氮量为700 kg/hm<sup>2</sup>时,贺州大肉姜的产量达到最高,为72.0~73.6 t/hm<sup>2</sup>;当施氮量为1 100 kg/hm<sup>2</sup>时,反而减产。各处理中对照产量较低,为39.0~39.5 t/hm<sup>2</sup>。因此,贺州大肉姜的施氮量以700 kg/hm<sup>2</sup>为宜。该试验所选用的3种氮肥类型间的大肉姜产量无显著差异。

### 2.2 不同氮肥种类及施用量对贺州大肉姜硝酸盐含量的影响

从表2可以看出,贺州大肉姜中的硝酸盐含量与施氮量呈正相关,氮肥施用量越大,大肉姜中硝酸盐含量

表1 施氮量及氮肥种类对贺州大肉姜产量的影响

施氮量 /kg·hm <sup>-2</sup>	产量/t·hm <sup>-2</sup>		
	碳酸氢铵	硝酸铵	尿素
CK	39.0d	39.1d	39.5d
300	52.0c	50.3c	51.8c
500	63.0b	63.4a	64.1b
700	72.0a	72.1a	73.6a
900	68.0a	69.4ab	69.3a
1 100	65.0b	64.8b	67.0a

注:同一施氮类型处理同列数据后不同字母表示差异显著( $P<0.05$ , LSD),下同。

表2 施氮量及氮肥种类对贺州大肉姜硝酸盐含量的影响

施氮量 /kg·hm <sup>-2</sup>	硝酸盐含量/mg·kg <sup>-1</sup>		
	碳酸氢铵	硝酸铵	尿素
CK	428.0d	428.0e	428.0e
300	1 222.8c	1 310.2d	1 263.5d
500	1 753.1c	2 023.4c	1 965.7c
700	2 144.3bc	2 756.9b	2 564.3b
900	2 567.6ab	3 387.7ab	3 080.2ab
1 100	3 012.9a	3 952.4a	3 544.1a

越多。当施氮量达到1 100 kg/hm<sup>2</sup>时,硝酸盐的含量比对照增加了7~8倍。另外,不同种类氮肥对贺州大肉姜的硝酸盐含量影响不同,以硝酸铵处理较高,尿素处理居中,碳酸氢铵处理较低,但3种氮肥处理的硝酸盐含量均显著高于对照。因此,从控制贺州大肉姜硝酸盐含量方面来看,氮肥选用碳酸氢铵较为适宜。

### 2.3 不同氮肥种类及施用量对土壤硝态氮含量的影响

从表3可以看出,增施氮肥处理的硝态氮含量均显著高于不施氮肥的处理。随氮肥用量的增加,土壤中硝态氮含量也增加。3种氮肥类型下,硝态氮含量与氮肥施用量均呈正相关。而氮肥种类对土壤中硝态氮的含量无显著影响。

表3 施氮量及氮肥种类对土壤硝态氮含量的影响

施氮量 /kg·hm <sup>-2</sup>	土壤硝态氮含量/mg·kg <sup>-1</sup>		
	碳酸氢铵	硝酸铵	尿素
CK	8.5e	8.5e	8.5e
300	26.2d	26.4d	25.9d
500	32.4c	32.0c	32.8c
700	38.3b	37.1b	37.9b
900	40.5b	41.6b	40.8b
1 100	53.9a	54.0a	53.2a

## 3 结论与讨论

低氮水平下,贺州大肉姜产量与施氮量呈正相关,当施氮过多时,贺州大肉姜产量反而降低。该试验中贺州大肉姜的施氮量以700 kg/hm<sup>2</sup>为宜,郑福丽等<sup>[8]</sup>的研究认为,山东姜的施氮量以550~650 kg/hm<sup>2</sup>为宜,施氮量达到900 kg/hm<sup>2</sup>时,无显著增产效果,这与该研究结论大致相符。分析其原因可能在于增施氮肥可显著促进姜的生长,同时可在一定程度上促进姜对氮的吸收,提高姜叶片含氮量和叶绿素含量,改善姜叶片的光合性

能和植株的营养状况,从而促进了养分的同化、运输与合理分配,最终使姜产量提高。但是当氮肥施用过多时,地上部生长旺盛,向根茎分配的干物质减少,产量反而减少,经济效益下降。该试验用的3种氮肥(硝酸铵、尿素、碳酸氢铵)对大肉姜的产量无显著影响,徐坤<sup>[11]</sup>研究表明,施用 $\text{NaNO}_3$ 增产效果低于上述3种氮肥。

贺州大肉姜的硝酸盐含量与施氮量呈正相关。施氮量是影响蔬菜中硝酸盐含量的重要因素,该试验结果也表明各种处理下贺州大肉姜的硝酸盐含量均随着氮肥施用量的增加而增加。植物积累硝酸盐的根本在于其吸收量超过还原同化量,随着施氮量的增加,大肉姜从土壤中吸收的 $\text{NO}_3^-$ 也增加,而 $\text{NO}_3^-$ 还原的速度赶不上 $\text{NO}_3^-$ 吸收的速度,从而造成硝酸盐的大量积累<sup>[12]</sup>。从产量和食品安全2方面分析,在产量超过70 000 kg/hm<sup>2</sup>水平下,施氮量为700 kg/hm<sup>2</sup>时,产量既高、硝酸盐污染又相对较轻。

大肉姜的硝酸盐含量与氮肥种类有关。氮肥种类对贺州大肉姜硝酸盐含量影响的大小顺序为:硝酸铵>尿素>碳酸氢铵,均高于对照,施用硝酸铵的处理与其它处理间差异显著,因此为了控制贺州大肉姜的硝酸盐含量,不宜选用硝酸铵作氮肥。贺州大肉姜在不同氮素形态下的硝酸盐含量差异的主要原因可能是硝酸铵比尿素和碳酸氢铵易于富集硝酸盐,而尿素又比碳酸氢铵易富集硝酸盐。在氮肥用量相等时,不同氮素形态下的硝酸盐积累差异的最大因素是铵态氮和硝态氮的比例,当铵态氮和硝态氮的比例越小时,蔬菜体内的硝酸盐含量就越高<sup>[13]</sup>,这与该试验结果一致。

土壤硝态氮含量与施氮量呈正相关。施氮量700 kg/hm<sup>2</sup>为贺州大肉姜最佳施氮量,当施氮水平低于该值时,土壤硝态氮残留保持在较低水平;当施氮水平

超过该值时,土壤中硝态氮的残留量显著增加。蔡万涛等<sup>[14]</sup>研究表明,土壤中累积的硝态氮随大水漫灌和强降雨下渗,对浅层地下水资源造成污染。在施肥方法上,应避免集中施肥与大水漫灌,采取少肥、频施、小水勤浇的方法,能有效减少硝态氮向土壤深层的淋洗量。

### 参考文献

- [1] 邓年方,吴桂容,潘百明.大肉姜研究综述[J].贺州学院学报,2010(2):136-138.
- [2] 潘启春.贺州鹅塘大肉姜高产综合栽培技术[J].广西农学报,2005(3):21-23.
- [3] 任祖淦,邱孝煊,蔡元呈,等.氮肥施用与蔬菜硝酸盐积累的相关研究[J].生态学报,1998(5):65-69.
- [4] 张怀珠,王立军,彭涛.不同处理对蔬菜中硝酸盐和亚硝酸盐含量的影响[J].农业科技通讯,2011(7):205-206.
- [5] 王修增.吃蔬菜不可忽视硝酸盐的危害[J].医疗保健器具,2006(8):58.
- [6] 董章杭,李季,孙丽梅.集约化蔬菜种植区化肥施用对地下水硝酸盐污染影响的研究—以“中国蔬菜之乡”山东省寿光市为例[J].农业环境科学学报,2005(6):87-92.
- [7] 徐坤,徐峰.氮肥对生姜生长及产量的影响[J].中国蔬菜,1996(6):12-14.
- [8] 郑福丽,江丽华,高新昊,等.不同氮肥用量对姜产量与氮肥生产效率的影响[J].江苏农业科学,2012,40(3):127-129.
- [9] 冷家峰,刘仙娜,王泽俊.紫外分光光度法测定蔬菜鲜样中的硝酸盐[J].化学分析计量,2002,11(1):26-27.
- [10] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业科学技术出版社,2005:50-51.
- [11] 徐坤.生姜对不同氮肥品种的效应[J].土壤肥料,2000(4):17-19.
- [12] 刘建平.不同氮肥及用量对潍县萝卜硝酸盐和亚硝酸盐含量的影响[J].山东农业科学,2010(11):55-59.
- [13] 周友敏,任顺荣,王正祥.氮素化肥对蔬菜硝酸盐积累的影响[J].华北农学报,1989,4(1):110-115.
- [14] 蔡万涛,淮贺举.施氮水平对大白菜氮素利用及土壤硝态氮含量的影响[J].北方园艺,2012(23):181-184.

## Influence of Different Nitrogen Fertilizers and Application Rates on Yield and Quality of *Zingiber officinale* Roscoe

DENG Nian-fang

(Department of Chemical and Biological Engineering, Hezhou University, Hezhou, Guangxi 542899)

**Abstract:** Taking *Zingiber officinale* Roscoe as material, the effect of different application rate of ammonium, ammonium hydrogen carbonate and urea on the yield and quality of *Zingiber officinale* Roscoe and the content of nitrate in hezhou *Zingiber officinale* Roscoe and in the topsoil were studied, in order to provide the theoretical basis of scientific fertilization technology for the pollution-free cultivation of *Zingiber officinale* Roscoe. The results showed that nitrogen fertilizer could decrease the yield of *Zingiber officinale* Roscoe, the application of 700 kg/hm<sup>2</sup> was best for the growth; the nitrate content positively correlated with the nitrogen application rate. The effect on the nitrate content declined by the usage of ammonium nitrate, urea and ammonium hydrogen in turn, but different type of nitrogen fertilizer had little influence on the yield of *Zingiber officinale* Roscoe and the content of nitrate nitrogen in soil.

**Key words:** *Zingiber officinale* Roscoe; nitrogen fertilizer; nitrate; yield; quality