

文章编号: 1003-8701(2015)04-0094-04

# 不同营养液浓度对温室黄瓜生长发育 中氮分配规律的研究

马万征<sup>1,2</sup>, 姚发展<sup>1</sup>, 高 蓓<sup>3</sup>, 马万敏<sup>4</sup>,  
圣冬冬<sup>1</sup>, 汪 凯<sup>1</sup>, 鲍 起<sup>1</sup>

(1. 安徽科技学院城建与环境学院, 安徽 凤阳 233100; 2. 江苏大学现代农业装备与技术省部共建教育部重点实验室/江苏省重点实验室, 江苏 镇江 212013; 3. 南京农业大学作物遗传与种质创新国家重点实验室/教育部杂交棉创制工程研究中心, 南京 210095; 4. 青岛市开发区农机监督管理站, 山东 青岛 266555)

**摘 要:** 氮在黄瓜生长发育中具有极其重要的作用。为了研究氮在温室黄瓜生长发育中的分配规律, 本实验在智能温室中进行, 以袋装珍珠岩为载体, 采用霍格兰营养液进行施肥, 即 T1: 1: 200; T2: 1: 100; T3: 1: 50; T4: 1: 30。采用破坏性实验, 测定黄瓜生长发育中各器官氮的含量。综合夏、秋两季的实验, 可以得出 T3 处理对黄瓜生长发育中氮素的分配具有较好的促进作用。因此, 研究结论可为温室黄瓜生长发育中氮的施用提供理论依据和决策支持。

**关键词:** 温室; 黄瓜; 生长发育; 氮; 分配规律

中图分类号: S642.2

文献标识码: A

## Effects of Different Nutrition Concentrations on the Distribution of Nitrogen in Growth of Cucumber in Greenhouse

MA Wan-zheng<sup>1,2</sup>, YAO Fa-zhan<sup>1</sup>, GAO Bei<sup>3</sup>, MA Wan-min<sup>4</sup>, SHENG Dong-dong<sup>1</sup>, WANG Kai<sup>1</sup>, BAO Qi<sup>1</sup>

(1. College of Urban Construction and Environment, Anhui Science and Technology University, Fengyang 233100; 2. Key Laboratory of Modern Agricultural Equipment and Technology, Ministry of Education & Jiangsu Province, Jiangsu University, Zhenjiang 212013; 3. State Key Laboratory of Crop Genetics and Germplasm Enhancement, Hybrid Cotton R&D Engineering Research Center, Ministry of Education, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095; 4. Farm Machinery Supervision Station of Qingdao Development Zone, Qingdao 266555, China)

**Abstract:** Nitrogen plays an important role in the growth and development of cucumber. In order to study the distribution of nitrogen during the cucumber growth in greenhouse, in the intelligent greenhouse, a test was conducted with bagged perlite, fertilized by Hoagland nutrient solution, T1: 1: 200; T2: 1: 100; T3: 1: 50; T4: 1: 30. Through destructive test, content of nitrogen in organs was determined during cucumber growth. According to the experiments of summer and autumn, nitrogen distribution during cucumber growth and development was improved by T3 treatment. The study's conclusions provide the theoretical support to N fertilizer application during cucumber growth in greenhouse.

**Key words:** Greenhouse; Cucumber; Growth and development; Nitrogen; Distribution law

温室黄瓜是我国重要的蔬菜之一。氮是作物

生长和产量品质形成的重要元素, 为植物体内重要的有机化合物组成成分<sup>[1]</sup>。黄瓜在生长发育中氮的需求很大, 氮素对调节黄瓜生长, 提高产量和改善黄瓜的果实品质起着重要的作用。研究温室黄瓜氮素在各器官中的分配规律有利于提高温室黄瓜的产量及品质。前人对黄瓜吸收氮素的影响因素进行了深入的研究, 如廉晓娟等<sup>[2]</sup>在日光温室采用小区试验的方法, 研究不同施氮水平

收稿日期: 2015-03-06

项目基金: 安徽省科技攻关计划重大项目(1301031030); 安徽省自然科学基金(1508085ME90); 安徽省省级大学生创新创业训练计划项目(AH201310879062); 马鞍山市科技计划项目(NY-2014-08)

作者简介: 马万征(1978-), 男, 助理实验师, 在读博士, 主要从事现代设施农业与环境控制技术研究。

下硝态氮淋失特征。刘华波等<sup>[3]</sup>在浇灌、滴灌2种方式下,研究了氮、磷肥施用量对黄瓜产量、产值、经济效益的影响。刘婷婷等<sup>[4]</sup>通过田间小区试验,研究了不同氮肥施用量对烟台地黄瓜生长、产量、经济效益及对土壤有效氮的影响。裴孝伯等<sup>[5]</sup>研究了不同季节日光温室黄瓜氮磷钾吸收的分配规律。从以上研究可以看出,黄瓜生长发育中氮的吸收受到多种因素的影响,不同条件下氮素的吸收及其对黄瓜品质和效益具有极其重要的作用。因此,研究氮素在黄瓜各器官中的分配规律,并通过该规律寻找最佳的施肥方式具有极其重要的理论意义和应用价值。

本实验在安徽科技学院 Venlo 型智能玻璃温室进行,以袋装珍珠岩为营养液载体,采用不同浓度的霍格兰营养液进行试验处理,研究黄瓜生长发育中各器官对氮吸收分配规律。

## 1 材料与方 法

### 1.1 实验设计

于2013年5月19日至11月6日在安徽科技学院 Venlo 型智能玻璃温室进行夏、秋两季实验,栽培方式以珍珠岩为基质的无土栽培。5月19日播种,5月27日移栽,采用霍格兰营养液配方进行施肥,霍格兰营养液分为A桶、B桶,使用时A桶与B桶分别加10 L的水,配制不同浓度的营养液时按1:1进行混合,如表1所示。温室内的CO<sub>2</sub>浓度、温度、湿度、光照和基质的温度、湿度由传感器自动记录。

表1 霍格兰营养液配方 (10 L)

A 桶		B 桶	
化学试剂	质量(g)	化学试剂	质量(g)
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	472	KNO <sub>3</sub>	302
KNO <sub>3</sub>	39.5	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	85
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	20	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	169.5
Fe Na-EDTA	3.5	MnSO <sub>4</sub> 4H <sub>2</sub> O	0.85
		ZnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	0.725
		Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> 10H <sub>2</sub> O	1.225
		CuSO <sub>4</sub> 5H <sub>2</sub> O	0.095
		Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.06

### 1.2 实验处理

采用以珍珠岩为基质的无土栽培方式,在穴盘中进行育苗。黄瓜长至3片真叶后移栽。将120株幼苗分成4组,每组30株,并采用霍格兰配方的营养液进行施肥,每天2次。营养液稀释倍

数分别为:T1:1:200;T2:1:100;T3:1:50;T4:1:30,即T1、T2、T3、T4处理方式。

### 1.3 测定方法

6月5日开始进行第一次破坏性实验,以后每隔7 d进行1次破坏性实验,每个处理中选取有代表性的3株,并将其洗净,将根、茎、叶、果放入烘箱中,在105℃下杀青15 min,然后在85℃烘干至恒重。称取各处理根、茎、叶、果实干物质各1.0000 g放入100 mL消煮管,用H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>消煮,然后用连续流动分析仪测定各器官中氮的含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同营养液浓度对黄瓜植株根的氮元素分布的影响

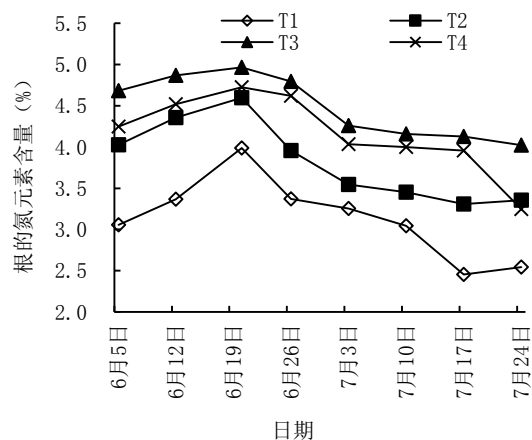


图1 不同营养液浓度对黄瓜植株根的氮元素含量的影响(夏季)

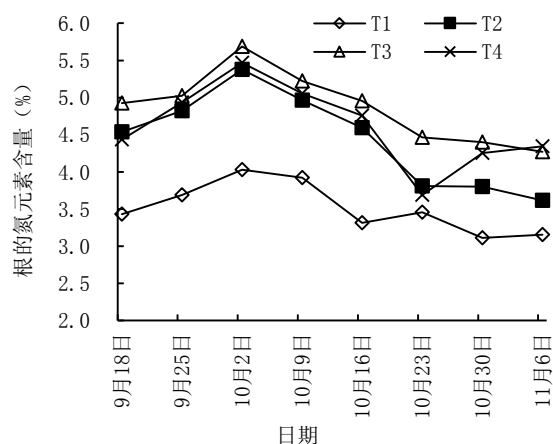


图2 不同营养液浓度对黄瓜植株根的氮元素含量的影响(秋季)

由图1可知,根系的全氮(%)值含量为T3>T4>T2>T1。T3处理组吸收营养液中营养最充分,T4处理组营养液浓度过高导致对黄瓜植株根系吸收

活力抑制, T1 处理组营养液浓度不足, 导致全氮 (%) 值最小。移栽 (2013 年 5 月 27 日) 后随着黄瓜植株的生长发育, 根系全氮 (%) 值均呈线性增长, 并达到最大值 (时间: 2013 年 6 月 19 日, 即黄瓜植株花开茂盛期), 开花后各处理根系含氮量开始降低, 进入盛果后期逐渐趋于稳定, 此时氮的吸收逐渐转向植株的其他器官。

由图 1 与图 2 可知, 秋季黄瓜植株根系含氮量比夏季黄瓜植株根系含氮量高。在黄瓜生长发育过程中, 秋、夏植株根系氮素的分布特征相同。

### 2.2 不同营养液浓度对黄瓜茎的氮元素分布的影响

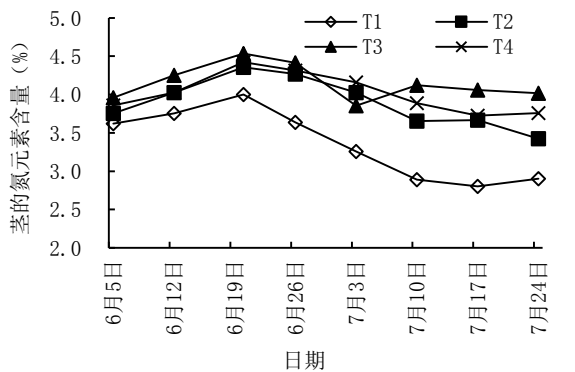


图 3 不同营养液浓度对黄瓜植株茎的氮元素含量的影响 (夏季)

由图 3 可知, 茎的全氮 (%) 值含量为 T3>T4>T2>T1。T1 明显营养不足而使根系吸收氮素营养不足, 使运输到茎部的氮素缺乏。移栽 (2013 年 5 月 27 日) 后茎部生长规律与各处理根部生长规律相同: 随着黄瓜植株的生长发育, 各组茎部全氮 (%) 值均先呈线性增长, 并达到最大值处 (时间: 2013 年 6 月 19 日, 即黄瓜植株开花茂盛期), 然后全氮 (%) 值均呈下降趋势, 此阶段为黄瓜植株果实生长期。

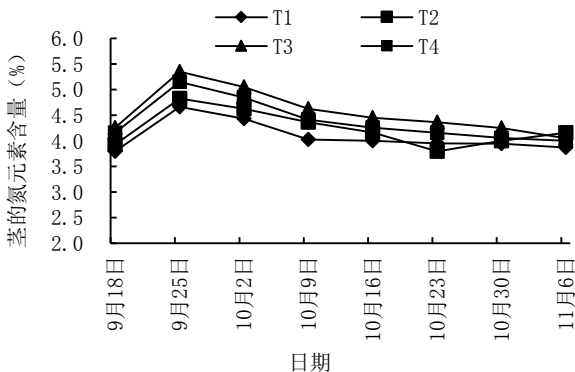


图 4 不同营养液浓度对黄瓜植株茎的氮元素含量的影响 (秋季)

由图 4 与图 3 可知, 秋季黄瓜植株茎部与夏季种植黄瓜的茎部氮素含量分布特征相同。秋季黄瓜比夏季黄瓜进入开花期早, 茎部全氮 (%) 值达到最大值的时间也短。

### 2.3 不同营养液浓度对黄瓜叶的氮元素分布影响

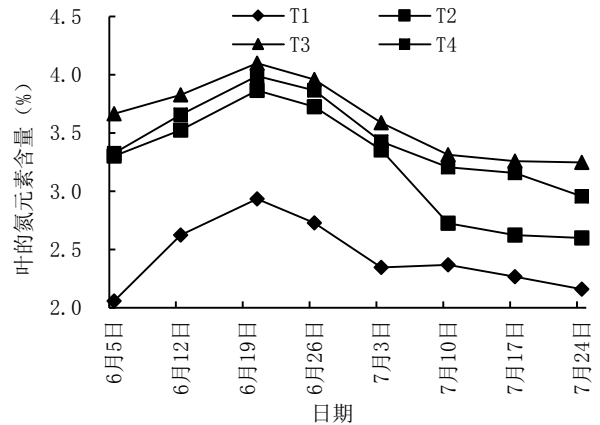


图 5 不同营养液浓度对黄瓜植株叶的氮元素含量的影响 (夏季)

由图 5 可知, 叶片全氮 (%) 值含量为 T3>T4>T2>T1。T3 处理组叶片含氮量最高, T3 处理组叶片吸收所需氮素营养最足。T4 处理组由于营养液浓度过高而抑制了叶片吸收所需氮素营养, 从而抑制了 T4 处理组黄瓜植株叶片的光合作用; T1 处理组叶片含氮量最小。叶片含氮量随各组根系、茎部含氮量线性增长而呈线性增长。

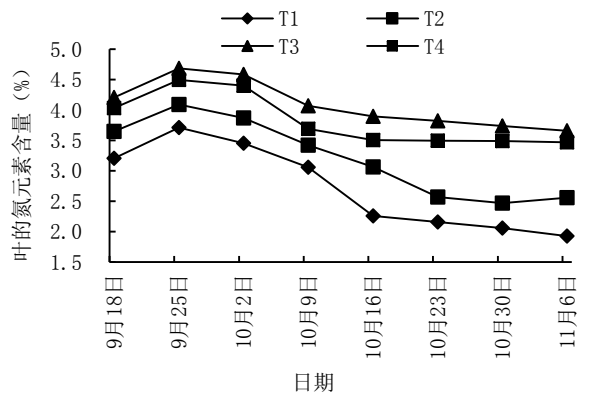


图 6 不同营养液浓度对黄瓜植株叶的氮元素含量的影响 (秋季)

由图 5 与图 6 可以看出, 黄瓜叶片氮素具有相同的梯度特征和时间分布趋势特征。

### 2.4 不同营养液浓度对黄瓜果实的氮元素分布的影响

由图7可知,黄瓜幼苗定植后第三次采样时2013年6月19日开花长果,黄瓜果实的全氮(%)含量为T3>T4>T2>T1。T3处理组黄瓜果实含氮量最大,T1处理组含氮量最小,营养不足而导致果实产量少。黄瓜植株结果后,果实的含氮量逐渐呈增长趋势,盛果期(2013年7月17日)达到最大值,进入拉秧期后果实含氮量开始下降。

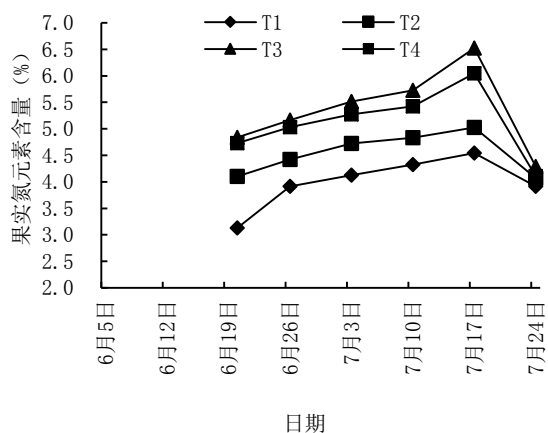


图7 不同营养液浓度对黄瓜果实的氮元素含量的影响(夏季)

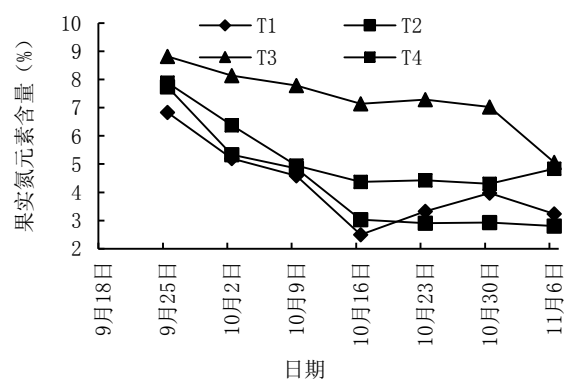


图8 不同营养液浓度对黄瓜果实的氮元素含量的影响(秋季)

由图8可知,黄瓜幼苗定植后第二次采样

(2013年9月25日)开花结果,比图7(夏季)种植开花结果要早。4个处理组从黄瓜植株结果后果实的含氮量逐渐呈下降趋势,到盛果期(2013年10月16日~2013年11月6日)含氮量逐渐趋于稳定。

由图7与图8可知,秋季种植的黄瓜果实氮素营养量要比夏季的高些,开花长果的时间也短些。

### 3 结论

目前我国对作物需肥、需水特性的定性定量关系掌握不多<sup>[6]</sup>,通过温室黄瓜种植来研究不同营养液对生长发育中的黄瓜各部位氮素分布特征影响研究讨论,能有效地探索黄瓜植株最适需氮量。有利于农业种植施肥精准,保证优质高产。综合上述对黄瓜植株根、茎、叶、果实的氮素分布特征趋势分析可知:T3处理组营养液最适合黄瓜植株的生长发育以及提高黄瓜品质和产量。

#### 参考文献:

- [1] 刘慧瑾,侯海生.氮素对黄瓜生长发育的影响[J].北方园艺,2005(5):50-51.
- [2] 廉晓娟,李明悦,王艳,等.不同氮肥管理条件下设施黄瓜硝态氮淋失量研究[J].中国农学通报,2014,30(10):135-139.
- [3] 刘华波,陈华,付利波,等.滴灌与浇灌条件下氮磷肥施用量对黄瓜产量及经济效益的影响[J].江苏农业科学,2014,42(1):123-124.
- [4] 刘婷婷,孙洪祥,于立芝,等.不同氮素水平对烟台地黄瓜生长、产量和土壤有效氮的影响[J].山东农业科学,2013,45(8):94-96.
- [5] 裴孝伯,张福墁,高丽红,等.不同节日光温室黄瓜氮磷钾吸收规律的研究[J].安徽农业大学学报,2002,29(1):68-73.
- [6] 张生飞,罗卫红,戴剑锋,等.温室黄瓜无土栽培营养液氮素管理模型的研究[J].灌溉排水学报,2009,28(2):41-44.

(责任编辑:范杰英)