

# 氮钾营养对保护地黄瓜光合生理及品质的影响

张恩平, 张淑红, 王丽丽, 蔡倩

(沈阳农业大学园艺学院, 110161)

**摘要:** 本试验以津春 4 号为试材通过无土栽培的方法, 研究了氮钾互作对保护地黄瓜的光合特性与营养品质的影响。结果表明: 在所有的处理中以 N3K3 处理的光合色素含量最高, 叶片光合速率、蒸腾速率等光合指标均以 N3K3 处理为最高, 而 N2K3 处理的植株气孔导度、细胞间隙 CO<sub>2</sub> 浓度高于其它处理。肥料对黄瓜光合作用的影响除了和钾的浓度有关外, 还和氮素的水平有密切关系, 适当的钾氮比例是提高光合作用的关键。在所有品质指标中以 N2K3 处理的营养品质最好, 这说明并不是叶片的光合速率越高, 黄瓜的营养品质就好, 二者只有在一定的氮钾水平范围内成正比。

**关键词:** 氮钾; 黄瓜; 光合作用; 品质

**中图分类号:** S642.206+2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2005)05-0052-02

近年来, 以日光温室为代表的设施蔬菜生产在我国北方蓬勃发展, 蔬菜产业已经或正在成为北方各城镇郊区重要的支柱产业。黄瓜是设施蔬菜栽培中栽培面积最大、最受欢迎的重要经济果菜之一。黄瓜需肥量大, 尤其是对氮肥与钾肥的吸收量更多。但在农业生产实践中, 黄瓜栽培普遍存在偏施氮肥而不重视钾肥施用的问题。这种长期不平衡施肥的结果必然导致菜田土壤养分的平衡失调, 土壤肥力严重退化、氮素的利用率降低, 更为严重的是在降低黄瓜产量的同时, 产品品质明显下降。因此本试验研究了氮钾营养如何通过代谢活动来影响品质, 对于实现蔬菜优质、高效和可持续发展具有重要的理论指导和实践参考价值。

## 1 材料与方法

无土盆栽试验于 2003~2004 年在沈阳农业大学蔬菜长期定位试验塑料大棚南端进行, 供试黄瓜品种为津春 4 号。试验采用氮肥三个水平 (120, 240, 360), 钾肥三个水平 (100 mg/L, 150 mg/L, 200 mg/L (毫克/升)), 完全组合随机排列, 15 次重复。2 月 29 日播种, 4 月 17 日定植。采用无土栽培方式, 栽培基质为珍珠岩 (pH=6.8)。为防止营养液积累, 造成试验偏差, 在塑料盆底开两个直径 1.0 cm (厘米) 的孔。每盆装用自来水清洗过的珍珠岩至盆口下 5 cm (厘米)。定期浇灌含有不同 N、K 水平的营养液。其中每个处理中的 10 株用于计算产量。定植初期营养液供应为 2 d (天) 1 次, 每次 0.5 L (升), 两周后改为每天 1 次。定植后 6 周到试验结束营养液供应为 1 d (天) 1 次, 每次 1 L (升)。阴天条件下适当调节营养液次数。其它栽培技术同一般生产管理。

光合色素含量的测定采用丙酮乙醇混合液法 (张宪政等, 1994)。每个处理选 3 株, 取上第三片叶活体采用美国产 Li-6400 型便携式光合测定系统测定黄瓜叶片净光合速率 (Pn)、细胞间隙 CO<sub>2</sub> 浓度 (Ci)、气孔导度、蒸腾速率。测定条件为光强 1 200 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>, CO<sub>2</sub> 浓度为 400 mg/L (毫克/升), 叶室温度 28 ℃。

在盛果期取第二穗果进行品质指标测定。可溶性糖含量采用蒽酮法; 水杨酸法测定硝酸盐含量; 有机酸含量用碱滴定法测定; Vc 含量采用分光光度法; 可溶性蛋白采用考马斯亮兰法; 游离氨基酸用水合茚三酮法测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 氮钾配比对黄瓜叶片光合生理的影响

2.1.1 氮钾配比对黄瓜叶片光合色素含量的影响 黄瓜叶片叶绿素 a、叶绿素 b 均随着氮钾水平的提高而增加。叶绿素 a、b 在 N1 水平下 K1 处理的最低, 而 N3K3 处理的叶绿素 a 含量最高。氮营养对黄瓜叶片色素含量增加的效果最好。

以上结果说明, 氮肥有利于叶绿素的合成, 并与钾素配施效果最好。

2.1.2 氮钾配比对黄瓜叶片光合生理的影响 黄瓜净光合速率随着氮钾水平的提高而增加, 变化趋势同叶绿素, 其中 N3K3 处理达到最高。这说明适量的氮钾肥可以增加其光合速率, 有利于光合产物的积累, 缺氮或缺钾则相反, 光合速率较低。CO<sub>2</sub> 浓度是植物光合生产的一个重要限制因子, 其浓度的高低影响光合作用的正常进行, 而细胞间隙 CO<sub>2</sub> 浓度则是植物光合时可以直接利用的 CO<sub>2</sub> 的实际衡量。由表 1 可知, N2K3 处理的植物细胞间隙 CO<sub>2</sub> 浓度较高, 其次是 N3K3, N1K1 处理的最低。

表 1 氮钾配比对黄瓜叶片光合生理的影响

处理	Chla mg·g <sup>-1</sup>	Chlb mg·g <sup>-1</sup>	Chl mg·g <sup>-1</sup>	净光合速率 CO <sub>2</sub> /mol·ms <sup>-1</sup>	细胞间隙 CO <sub>2</sub> 浓度/μL·L <sup>-1</sup>	蒸腾速率 mmolH <sub>2</sub> O·ms <sup>-1</sup>	气孔导度 molH <sub>2</sub> O·ms <sup>-1</sup>
N1K1	3.124	1.515	4.639	10.5	203	3.11	0.117
N1K2	3.457	1.689	5.146	12.3	221	3.76	0.196
N1K3	3.996	1.964	5.960	13.8	233	4.02	0.233
N2K1	3.768	1.883	5.651	12.9	229	4.11	0.144
N2K2	4.115	2.021	6.136	15.4	238	5.39	0.286
N2K3	4.323	2.117	6.440	17.7	246	5.96	0.354
N3K1	4.284	2.108	6.392	17.1	231	4.88	0.177
N3K2	4.313	2.119	6.432	18.7	238	5.21	0.276
N3K3	4.336	2.167	6.503	19.6	240	6.17	0.334

气孔导度对蒸腾作用非常重要, 植物对蒸腾作用的调节主要是通过气孔, 气孔导度的大小对蒸腾作用和气体交换起着重要的调节作用, 气孔导度大, 则气孔阻力小, 蒸腾作用较强。本试验条件下, N3K3 处理植株的蒸腾速率要高于其它处理的植株 (见表 1)。光合速率提高的同时蒸腾速率也同时增加。研究结果表明适量的氮钾配比能减少气孔阻力, 即扩大气孔的开张程度, 导度增大, 有利于气体 (CO<sub>2</sub>) 和水分的交换。

### 2.2 氮钾配比对黄瓜品质的影响

黄瓜果实可溶性糖含量随施钾水平的提高而表现为增加, 也随着 N 素水平的提高而增加。本试验条件下以 N2K3 处理的果实可溶性糖含量最高, N1K1 处理可溶性糖含量最低。黄瓜果实有机酸在较低的氮钾水平下含量较高, 在 N2 水平下, 以 K3 处理果实酸的含量最低。适当氮钾可以降低果实酸度, 而过高氮高钾肥反而提高了果实有机酸的含量。在低钾水平下, 黄瓜果实 Vc 含量随氮水平的提高而提高。以 N2K3 处理最高, N1K1 处理的 Vc 含量最低。在 N3 水平下, 果实 Vc 含量都低于相应的 N2 水平, 说明适量施氮、钾肥可以提高果实 Vc 的含量。果实硝酸盐含量与氮肥有着密切关系, 在相同的钾肥水平下, 果实硝酸盐含量随施氮量的增加而增加, N3 水平下, K2、K3 处理的硝酸盐含量差异不明显。这说明增施氮肥能促进黄瓜果实硝酸盐的积累, 而增钾能促进氮素的同化, 从而降低硝酸盐的含量。

收稿日期: 2005-05-23

黄瓜果实中游离氨基酸总量与可溶性蛋白的变化趋势基本一致,均以 N2K3 处理的含量最高。在 N3 水平下各处理的游离氨基酸与可溶性蛋白含量差异不显著。

表 2 氮钾配比对黄瓜营养品质的影响

处理	可溶性糖 (g·100g <sup>-1</sup> )	可滴定酸 (mg·100g <sup>-1</sup> )	Vc (μg·g <sup>-1</sup> )	硝酸盐 (mg·kg <sup>-1</sup> )	可溶性蛋白 (%)	游离氨基酸 (μg·100g <sup>-1</sup> )
N1K1	2.01	13.1	8.2	1 018.2	221.6	251.1
N1K2	2.13	12.7	8.9	1 157.4	230.1	256.7
N1K3	2.21	10.1	9.7	1 196.7	236.9	258.3
N2K1	2.16	9.6	9.2	1 210.6	234.4	257.1
N2K2	2.42	9.7	9.9	1 257.7	242.7	260.6
N2K3	2.56	8.6	10.6	1 296.9	244.6	263.3
N3K1	2.33	11.9	9.6	1 281.7	239.6	259.3
N3K2	2.41	11.7	9.9	1 321.6	242.7	261.7
N3K3	2.49	10.6	10.2	1 369.1	243.3	262.9

3 结论与讨论

氮钾作为作物生长发育必需的两个要素,不仅对黄瓜生育与产量产生影响,对品质也有着不容忽视的作用。合理的氮钾配比能提高黄瓜可溶性糖、Vc、游离氨基酸的含量,降低果实中硝酸盐的含量,这与刘明池等(1996)研究结果基本一致。钾作为品质元素,有助于克服大量氮肥对品质引起的不

良影响,如钾肥能有效地降低果实中由于氮肥过多而形成的硝酸盐的积累。

本试验从光合生理指标中得出,氮钾配比能提高叶片的光合色素含量。但是叶片的光合速率增加的同时,蒸腾速率也在增加,而其它光合指标以 N2K3 处理为最高,这与品质指标的氮钾含量相一致,这说明并不是叶片的光合速率越高,黄瓜的营养品质就好,二者只有在一定的氮钾水平范围内成正比。

参考文献:

[ 1 ] 焦晓燕,池宝亮,程季珍.保护地黄瓜养分积累特点及氮钾营养对其生长的影响[ J ].山西农业科学,1997,25(3):60~64.  
[ 2 ] 刘明池,陈殿奎.氮肥用量与黄瓜产量和硝酸盐积累的关系[ J ].中国蔬菜,1996,(3):26~28.  
[ 3 ] Bhargava B. S., H. P Singh and K. L. Chadha. Role of potassium in development of fruit quality. In Advances in Horticulture. Vol. 2 Fruit Crops Part 2. (Eds. K. L. Chadha and O. P. Pareek). Malhotra Publishing House, New Delhi, 1993, P. 947~960.  
[ 4 ] Geraldson, C. M. Potassium nutrition of vegetable crops. In: Potassium in Agriculture (Ed: R. S. Munson). ASA—CSSA—SSSA, Madison, 1985, W1. p. 915~927.

龙葵浆果的开发利用

张海洋,徐秀芳

(湖州师范学院生命科学学院,浙江湖州 313000)

龙葵(*slo anum nigrum* L.)为茄科茄属,一至多年生草本植物。叶卵状长圆形,有长柄,花白色,浆果球形,黑紫色。分布广。龙葵全草均入药,有清热、解毒、活血、消肿等功能,主治感冒、牙痛、慢性支气管炎、痢疾、乳腺炎和癌症等病。

1 龙葵果营养成分

龙葵果营养丰富,含有 7 种人体必需的氨基酸,氨基酸总量是苹果的 9.3 倍,桃的 4.9 倍,葡萄的 6 倍。每百克成熟果汁中含总酸 13 g(克)、果糖 1.3 g(克)。维生素的含量(mg/100 g),Vc 为 40.10 是番茄的 2 倍,马铃薯的 2.5 倍,茄子的 13 倍;VB1 为 0.087%,与马铃薯和番茄接近,是茄子含量的 3 倍;VB2 为 1.057,约为茄子的 26 倍;VA 为 0.0303。龙葵果中 K、Na、Mg、Fe 等的含量都比茄子、马铃薯和番茄中的含量高。龙葵果中 K 的含量最高,是一种很好的补品。因此,长期食用龙葵果可以补充人体需要的营养元素,减少某些疾病的发生。龙葵茎、叶的营养也比较丰富,有些成分比果实还高,如叶中所含 Ca 和人体必需氨基酸总量分别是果实中含量的 60 倍和 2.1 倍。由此可见,龙葵果汁是制作果酒、饮料和提取天然色素好原料,开发前景广阔。

2 龙葵果的开发

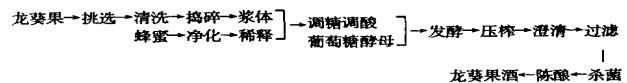
2.1 龙葵果酒

2.1.1 原料 成熟龙葵果实;食用白砂糖;柠檬酸(分析纯);食用蜂蜜;葡萄酒酵母。

2.1.2 工艺操作要点 浆体制备:采收成熟龙葵果,用清水洗净,淋干,放入高速捣碎机捣碎,得到浆体。蜂蜜稀释消毒:蜂蜜加入一倍量的水分后,在 90℃条件下,灭菌 5 min(分钟),冷却至 30℃左右备用。调糖调酸:按 4:1 的比例将龙葵果浆和已处理好的蜂蜜混合,再用白砂糖调至含糖量为 17%左右。接种发酵:接入 5%的龙葵果汁培养成的酒精母,进行酒精发酵,温度控制在 25℃,发酵 5 d~7 d(天),主发酵结束,压滤出新酒液,罐入坛中,密封,在 20℃~25℃条件下发酵 1 个月,澄清处理,并用白砂糖和适量的蜂蜜调酒度。陈

酿:配置好的酒液陈酿 6~12 个月。

2.1.3 工艺流程

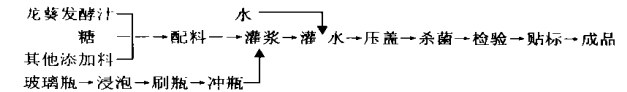


2.1.4 特点及理化指标:酒液紫色透明、鲜甜爽口,酒味醇厚纯正、香气浓郁,风味独特,具营养和保健价值。总糖 8%,酒精含量 15(V/V)%,总酸(柠檬酸计)0.4 g/100 ml(克/毫升)。

2.2 龙葵饮料

2.2.1 原料 龙葵果的发酵汁、食用白砂糖、添加剂等。

2.2.2 工艺流程



2.2.3 工艺操作要点 配料要严格按着加料顺序,以防产生絮状沉淀。龙葵果汁饮料是以龙葵果的发酵汁为原料,配制前,必须测定出龙葵发酵汁的糖、酒精的理化指标,以便计算各种原料的用量。灭菌时要控制好温度和时间,以保证营养成分不被破坏。

2.2.4 特点 龙葵果汁内含有天然营养成分,天然果汁色,天然果香味。糖度大于 10%,酒精含量小于 2(V/V)%度。

2.3 龙葵果酱

选料:选果实大、成熟度适中的龙葵果实。消毒:把采下的果实用温淡盐水冲洗消毒,再用凉水冲洗,去掉咸味。磨碎:把消毒的果实放入研磨机磨碎。搅拌:把磨碎的果实送入搅拌机搅拌,使果实变成糊状稀料,然后用粗纱布把稀料过滤,去掉渣子。在过滤好的稀料里加入适量蜂蜜和维生素(500 g 龙葵加入 100 g~150 g(克)蜂蜜即可),然后进行第二次搅拌,使蜂蜜和维生素与龙葵果稀料混合均匀。封装:最后装瓶封口,用高温蒸制和紫外线消毒杀菌,将龙葵酱装瓶。用上述方法加工的果酱,在一般室温下可以存放 2 年左右。

2.4 提取红色素

选择成熟龙葵果,清洗粉碎。用 80%的醋酸溶液作浸提液。物料比(W/V)干料为 1:600,湿料为 1:10。在 80℃的恒温条件下,浸提 90 min(分钟)。

此外,龙葵幼苗可作蔬菜食用,炒菜、凉拌或烧汤。龙葵果可作为水果食用,果中 Zn、Fe 含量较高,能起到补锌、铁的作用。但切忌食用未成熟的龙葵果实。