

# 应用叶绿素仪诊断西瓜氮营养状况的研究

洪娟<sup>1,2</sup> 李红新<sup>3</sup> 黄翔<sup>1</sup> 张利红<sup>1</sup> 王素萍<sup>1</sup> 叶莉霞<sup>1</sup> 陈钢<sup>1</sup>

(1. 武汉市农业科学研究所, 湖北武汉 430052; 2. 华中农业大学资源环境学院, 湖北武汉 430070;

3. 新洲区仓埠街农业服务中心, 湖北武汉 430413)



**摘要:** 采用盆栽试验方法探讨叶绿素仪 SPAD-502 进行西瓜氮素营养诊断的可行性。结果表明, 西瓜苗期上部叶和伸蔓期下部叶的 SPAD 值与叶片含氮量均有显著相关性, 可作为氮营养诊断的敏感时期和敏感部位。膨果期上部叶 SPAD 值与西瓜产量表现显著相关, 可用于预测西瓜产量。

**关键词:** 西瓜; SPAD 值; 含氮量; 营养诊断

氮素是影响作物生长发育和产量的主要养分之一。作物的氮素营养状况与其产量及品质性状有密切的联系<sup>[1,2]</sup>, 氮素营养诊断一直是作物营养诊断研究的主要内容。近年来, 应用叶绿素计在作物叶片养分间接速测上已取得较好的效果, 利用叶绿素计测定的 SPAD 值可以

间接反映作物叶片叶绿素的含量及含氮量<sup>[3]</sup>, 还可以进一步预测作物的产量<sup>[4-6]</sup>, 并用于指导追肥<sup>[7]</sup>。目前, 叶绿素仪已应用于水稻、小麦、玉米、棉花、马铃薯、黄瓜等作物的氮素营养诊断<sup>[8-10]</sup>, 而在西瓜上尚未有人研究。本文通过盆栽试验, 研究不同施氮水平下西瓜不同生育期不同叶位 SPAD 值的变化规律及其与叶片氮含量和产量之间的关系, 以期在农业生产中利用 SPAD 值进行西瓜氮素营养诊断施肥提供理论依据和手段。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

西瓜 (*Citrullus lanatus*), 品种为早春红玉。

### 1.2 试验设计

沙培实验, 采用硬质塑料钵钵, 钵钵尺寸为 32 厘米 × 28 厘米 (直径 × 高), 每钵装沙约 50 公斤左右。盆栽实验置于塑料大棚内, 钵钵之间间隔约 20 厘米。

用水为去离子水, 采用改良的 Hoagland+Arnon 营养液配方。实验设 8 个氮水平, 3 次重复 (每重复 5 钵),  $N_1=50$  毫克/千克,  $N_2=100$  毫克/千克,  $N_3=150$  毫克/千克,  $N_4=200$  毫克/千克,  $N_5=250$  毫克/千克,  $N_6=300$  毫克/千克,  $N_7=350$  毫克/千克,  $N_8=400$  毫克/千克。

植株在生长过程中进行除草、间苗 (每钵留 1 株)、



基金项目: 武汉市农科院创新项目 (ycx200901008)

作者简介: 洪娟 (1980-), 女, 河南商丘人, 助理农艺师, 主要从事植物营养与土壤肥料研究。E-mail: hefengrui1980@163.com

杀虫、浇水、浇营养液。第一周用 1/4 营养液浓度浇施，第二周用 1/2 营养液浓度浇施，第三周之后用完全营养液浓度浇施。苗期每 7 天浇施 1 次；伸蔓期每 4 天浇施 1 次。结果期浇施每 4 天 1 次，每颗苗浇 1L 营养液。

分别在苗期、伸蔓期、膨果期、成熟期取样。

### 1.3 试验分析

叶片含氮量测定

用流动注射分析仪 (FLAstar 5000, 瑞典) 测定各样品的叶片全氮含量。

叶片叶绿素 SPAD 值测定。

用日本产的 SPAD-502 DL 型叶绿素计测定植株不同叶位完全展开叶每隔 2cm 左右的 SPAD 值, 取平均值, 作为每张叶片的 SPAD 值。每星期测一次。

采用 DPS 分析软件和 Excel 对数据进行分析, 用 LSD 法进行平均数间多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 西瓜叶片 SPAD 值对氮水平的响应

表 1 可看出, 随施氮水平的提高, 西瓜各生育期不同叶位的 SPAD 值均有所增加, 但苗期上、下部叶、伸蔓期中、下部叶、膨果期上、下部叶的 SPAD 值随施氮水平的增加先增后降, 即在施氮量较低时(氮不足), 叶绿素仪测定值随氮水平的增加而增

加, 但是当供氮达到一定量后(正常供氮  $N_4 - N_5$ ), 再增加施氮量(氮过量)西瓜叶片叶绿素仪读数变化并不大。

表 1 还可看出, 各施氮水平下, 苗期和伸蔓期叶片 SPAD 值表现为中部叶 > 上部叶 > 下部叶。膨果期叶片的 SPAD 值表现为上部叶 > 中部叶 > 下部叶。

### 2.2 不同氮水平下西瓜各生育期叶片含氮量变化

图 1 表明, 各施氮水平下, 西瓜叶片含氮量苗期最高, 小于 200 毫克/千克时, 成熟期最低, 大于 200 毫克/千克时, 膨果期最低。即低氮水平供应时(氮不足), 叶片衰老较早, 叶部的氮向生长中心转移较多, 氮的再利用程度高; 高氮水平供应时(氮过量), 膨果期需氮量大, 根部吸收的氮优先供应生长中心, 氮向叶部转运少且慢。氮

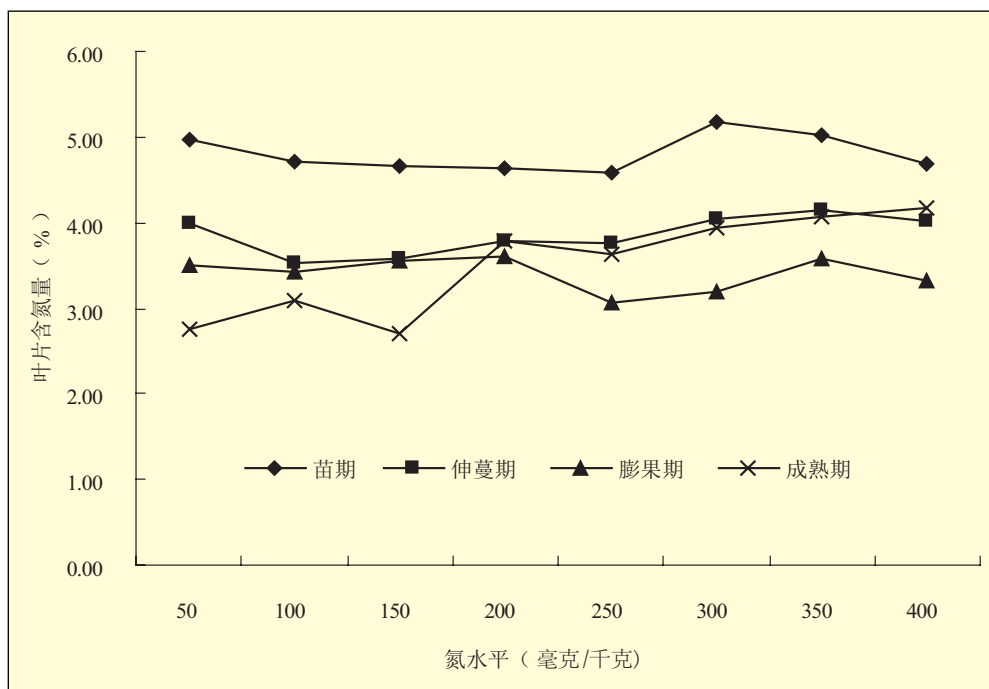


图 1 不同氮水平下西瓜各生育期叶片含氮量变化

表 1 西瓜各生育期不同叶位 SPAD 值对氮水平的响应

生育期 氮水平	苗期			伸蔓期			膨果期		
	上部叶	中部叶	下部叶	上部叶	中部叶	下部叶	上部叶	中部叶	下部叶
$N_1$	41.90a	36.87a	41.80cd	50.07cd	45.93b	34.83a	50.07cd	45.93b	34.83a
$N_2$	42.87a	37.63a	42.97bc	49.23d	51.37a	30.63abc	49.23d	51.37a	30.63abc
$N_3$	40.78a	36.27a	43.97abc	48.18d	52.03a	34.43a	48.18d	52.03a	34.43 a
$N_4$	41.28a	35.87a	45.87ab	50.03cd	54.77a	36.77a	50.03cd	54.77a	36.77a
$N_5$	42.55a	37.63a	47.10a	53.00ab	55.93a	33.63ab	53.00ab	55.93a	33.63ab
$N_6$	43.38 a	35.53a	38.63d	50.73bcd	55.50a	27.77bc	50.73bcd	55.50a	27.77bc
$N_7$	43.63a	39.17a	42.27bcd	52.60abc	55.43a	35.77a	52.60abc	55.43a	35.77a
$N_8$	41.43a	39.60a	41.67cd	53.70a	56.27a	25.87c	53.70a	56.27a	25.87c

过量时成熟期叶片衰老延迟, 叶部氮不需要或较少向中心转移再利用, 因而叶片含氮量仍很高。

### 2.3 西瓜不同生育期叶片的 SPAD 与西瓜叶片含氮量及产量的相关性

表 2 西瓜不同生育期不同叶位的 SPAD 值与西瓜叶片含氮量及产量的相关分析可看出, 苗期上部叶和伸蔓期下部叶的 SPAD 值与叶片含氮量均有显著相关性, 说明 SPAD 值可以初步判断西瓜植株氮营养状况, 可以作为西瓜前期氮营养诊断的指标。

西瓜苗期上部叶和下部叶的 SPAD 值、膨果期下部叶的 SPAD 值与西瓜产量均表现负相关, 其他时期及叶位均表现正相关关系, 伸蔓期各叶位的 SPAD 值与西瓜

产量相关系数较大, 但均未达显著水平。膨果期上部叶 SPAD 值与西瓜产量达显著相关, 可用于预测西瓜产量。

### 3 结论

西瓜苗期上部叶和伸蔓期下部叶的 SPAD 值与叶片含氮量均有显著相关性, 进而确定应用 SPAD 值进行西瓜氮营养诊断的最佳测定时期和测定部位是苗期上部叶、伸蔓期下部叶。膨果期上部叶 SPAD 值与西瓜产量表现显著相关, 可用于预测西瓜产量。这为田间快速进行西瓜氮素营养诊断提供了依据, 减少了室内分析工作量大、适时性差的难题。并使应用叶绿素仪诊断对大田西瓜进行施肥决策成为可能, 从而指导农业生产。

表 2 西瓜不同生育期不同叶位的 SPAD 值与西瓜叶片含氮量及产量的相关性 (r)

生育期		苗期	伸蔓期	膨果期
叶片含氮量	上部叶	0.6344*	0.3280	0.0207
	中部叶	0.0340	0.2224	0.5652
	下部叶	-0.1331	0.6451*	-0.5356
产量	上部叶	-0.4012	0.4509	0.7951*
	中部叶	0.3985	0.3385	0.3827
	下部叶	-0.1002	0.4615	-0.0197

### 参考文献

- [1] 王月福, 于振文, 李尚霞, 等. 氮素营养水平对冬小麦氮代谢关键酶活性变化和籽粒蛋白质含量的影响 [J]. 作物学报, 2002, 28(6):743-748.
- [2] 刘敏娟, 李秧秧, 张岁岐. 小麦进化材料氮、磷养分利用效率间的关系 [J]. 麦类作物学报, 2002, 22(3):34-37.
- [3] 雷泽湘, 艾天成. 草莓叶片叶绿素含量、含氮量与 SPAD 值间的关系 [J]. 湖北农学院学报, 2001, (2):138-140.
- [4] 吴良欢, 陶勤南. 水稻叶绿素计诊断追氮法研究 [J]. 浙江农业大学学报, 1999, 25(2):135-138.
- [5] 沈掌泉, 王珂. 叶绿素计诊断不同水稻品种氮素营养水平的研究初报 [J]. 科技通报, 2002, 18(3):173-176.
- [6] 李志宏, 刘宏斌, 张福锁. 应用叶绿素仪诊断冬小麦氮营养状况的研究 [J]. 植物营养与肥料学报, 2003, 9(4):401-405.
- [7] 陈防, 鲁剑巍. SPAD2502 叶绿素计在作物营养快速诊断上的应用初报 [J]. 湖北农业科学, 1996(2):31-34.
- [8] Guler, S., Buyuk, G. Relationships among chlorophyll-meter reading value, leaf N and yield of cucumber and tomatoes [J]. Acta Horticulturae, 2007, 729: 307-311.
- [9] Cho YoungYeol, Oh SungBong, Oh MyoungMin, et al. Estimation of individual leaf area, fresh weight, and dry weight of hydroponically grown cucumbers (*Cucumis sativus* L.) using leaf length, width, and SPAD value [J]. Scientia Horticulturae, 2007, 111(4):330-334.
- [10] Carlos Costa, Lianne M D, Pierre Dutilleul. Inter-relationships of applied nitrogen, SPAD, and yield of leafy and non-leafy maize genotypes [J]. Journal of Plant Nutrition, 2001, 24(8): 1173-1194.