

大白菜叶片 SPAD 值与叶绿素含量及含氮量的关系

朱 丽 丽¹, 李 井 会¹, 宋 述 尧²

(1. 松原职业技术学院, 吉林 松原 138005 2. 吉林农业大学 园艺学院 吉林 长春 130118)

摘 要: 研究大白菜叶片 SPAD 值与叶绿素含量、叶片含氮量及施氮量的关系。结果表明: 大白菜叶绿素各指标含量与 SPAD 值相关性极显著, 且随着 SPAD 值增加, Chla、Chlb、Chl 均呈增加趋势; SPAD 值与叶片全氮量及施氮量呈显著的线性正相关关系; 说明叶绿素仪读数 (SPAD 值) 可以用来检测大白菜植株氮素营养状况。

关键词: 大白菜; SPAD 值; 叶绿素含量; 叶片含氮量

中图分类号: S 634.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)23—0015—03

日本 Minolta 公司推出的便携式叶绿素仪 SPAD-502 可以在田间无损检测植物叶片的叶绿素含量^[1], 其测得的 SPAD 值 (Soil and Plant Analyzer Development) 可以较好地反映植物叶片叶绿素的浓度, 具有测定方法简单、快速、不破坏叶片生长等特点, 得到了国内外大量研究人员的认同^[2-3]。苏云松等^[4] 研究认为甘薯、薯蓣和魔芋叶片的 SPAD 值与其叶绿素含量的相关性均呈极显著的正相关关系, 艾天成等^[5] 研究认为水稻、棉花、玉米、高粱和大豆叶片的叶绿素含量与 SPAD 值有着良好的相关性。目前应用 SPAD 值反应叶绿素含量的研究主要集中在小麦、水稻、玉米等大田作物^[5-9] 以及部分蔬菜作物上^[10-12], 而在大白菜方面还未见报道。现对大白菜 SPAD 值进行测定, 以期快速测定大白菜叶片叶绿素含量提供一种新的途径, 为进一步研究大白菜氮素营养诊断提供一种新的方法。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2004 年在吉林农业大学蔬菜基地进行, 试验田土壤为草甸黑土。0~30 cm 土壤理化性状为: 土壤无机氮 26.07 mg/kg、速效磷 104.05 mg/kg、速效钾 170 mg/kg、有机质 2.41 g/kg、pH 6.56。供试大白菜品种为“锦抗一号”。

1.2 试验方法

以尿素 (46%) 为供试肥料, 纯氮施肥量设 6 个处理: 0、82.5、165、247、330、412.5 kg/hm², 追肥时期分别为莲座初期和结球初期。将磷 (过磷酸钙 525 kg/hm²)、钾 (硫酸钾 225 kg/hm²) 肥做为基肥施入。小区面积 18 m², 随机区组设计, 3 次重复。露地直播, 高畦种植, 小区间隔 2 垄, 株行距 0.6 m×0.4 m。田间管理与大田生产相同。

1.3 测试项目与方法

叶绿素仪读数的测定: 采用日本 Minolta 公司生产的便携式 SPAD-502 型绿素仪测定, 每个处理随机选取 30 株, 测定每株的最新完全展开叶, 每个叶片测定 3 点, 取平均值作为该叶片的 SPAD 值; 叶绿素含量的测定: 用丙酮乙醇混合液法测定^[13]; 叶片含氮量的测定: 采用半微量凯氏定氮法测定。

1.4 数据分析

采用 DPS 和 Excel2000 数据处理软件进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 SPAD 值与叶片 Chla、Chlb、Chl 含量之间的关系

对叶片 SPAD 值与叶绿素 a (Chla)、叶绿素 b (Chlb)、叶绿素总量 (Chl) 进行相关分析, 得图 1。由图 1 可知 大白菜叶绿素各指标含量与 SPAD 值相关性极显著, 且随着 SPAD 值增加, Chla、Chlb、Chl 均呈增加趋势, Chla、Chl 的相关性优于 Chlb 与 SPAD 值的相关性, 这与雷泽湘等^[14] 在草莓上的研究相同。由此可见, 叶绿素仪测得值能够反应大白菜叶绿素的相对含量。试验进

第一作者简介: 朱丽丽 (1981-), 女, 吉林松原人, 讲师, 现从事植物栽培生理的研究工作。E-mail: llzhujlau@126.com.
基金项目: 吉林省重大科技攻关资助项目 (20000202-1)。
收稿日期: 2010-09-13

表 1 叶绿素各回归方程的各相关系数检验结果

Table 1 Results of corretation coefficient test of regressive equations

| | 线性方程 Linear equations | 对数方程 Logarithm equations | 乘幂方程 Power equations | 指数方程 Exponential equations |
|-------|------------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 叶绿素 a | $y=0.0583x+1.1112$ $r^2=0.9159$ | $y=2.0088\ln(x)-3.8983$ $r^2=0.8803$ | $y=0.3663x^{0.6083}$ $r^2=0.9022$ | $y=1.6816e^{0.0175x}$ $r^2=0.9223$ |
| 叶绿素 b | $y=0.0206x+0.0574$ $r^2=0.7978$ | $y=0.6945\ln(x)-1.6585$ $r^2=0.719$ | $y=0.0441x^{0.8084}$ $r^2=0.801$ | $y=0.3299e^{0.0226x}$ $r^2=0.8606$ |
| 叶绿素总量 | $y=0.0583x+1.1112$ $r^2=0.9065$ | $y=2.0088\ln(x)-3.8983$ $r^2=0.8519$ | $y=0.3663x^{0.6083}$ $r^2=0.8876$ | $y=1.6816e^{0.0175x}$ $r^2=0.9242$ |

一步采用对数、乘幂、指数函数对 Chla、Chlb、Chl 和 SPAD 值的测定结果进行拟合(表 1), 各相关关系均较好, 其中以线性函数和指数函数的决定系数较高。

2.2 大白菜叶片 SPAD 值与施氮量及叶片全氮含量的关系

由图 2 可看出, 大白菜叶片的 SPAD 值随施氮量的增加而增加, 与施氮量间呈显著线性正相关关系, 其决定系数为 0.8284。大白菜叶片 SPAD 值与叶片全氮含量呈显著线性正相关关系(图 3), 其决定系数为 0.7578。由此可见, 叶绿素仪读数是 大白菜氮素营养状况的外在表现, 可以作为检测植株氮素营养状况的指标。

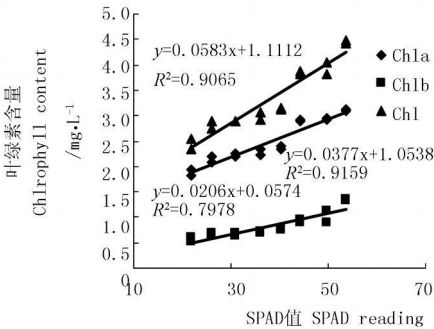


图 1 大白菜叶片 SPAD 值与叶绿素含量的相关关系

Fig. 1 Relationship of SPAD reading and chlorophyll contents of Chinese cabbage leaves

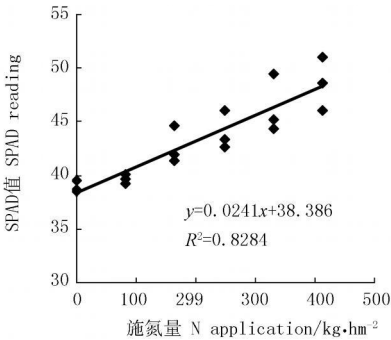


图 2 大白菜叶片 SPAD 值与施氮量的关系

Fig.2 Relationship of SPAD reading and nitrogen application of Chinese cabbage leaves

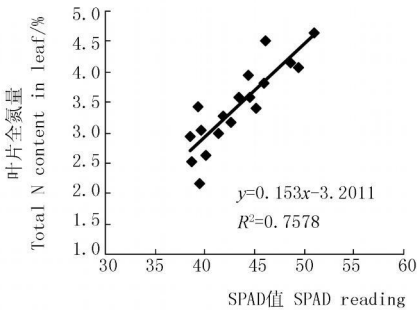


图 3 大白菜叶片 SPAD 值与全氮含量的关系

Fig. 3 Relationship of SPAD reading and total N content of Chinese cabbage leaves

3 结论与讨论

植物叶色的变化是叶绿素含量增减的外在表现, 试验中大白菜叶片 SPAD 值与乙醇丙酮法测得的叶绿素含量相关程度较高, 这一结论与在小麦^[6]、玉米^[7]、棉花^[9]、油菜^[10]、马铃薯^[11]、甘薯^[4]上的研究一致; Chla、Chl 的相关性优于 Chlb 与 SPAD 值的相关性, 这是因为叶绿素仪测定的是波长为 660 nm 左右的叶绿素含量, 与叶绿素 a 的吸收峰(662 nm)非常接近, 与叶绿素 b 的吸收峰(644 nm)相差较远; 通过对 SPAD 值与 Chla、Chlb、Chl 的拟合表明, 线性、对数、乘幂、指数函数的相关性均较好, 且以线性及指数函数的决定系数较高。

叶片中对光吸收和光发射的主要物质是叶绿素、蛋

白质、水分和含碳化合物^[15], 其中影响最大的是叶绿素含量, 而且植株叶片叶绿素含量与叶片含氮量密切相关^[16], 因而常用叶绿素的含量间接的指示植物的氮素含量。试验中大白菜的 SPAD 值与叶片全氮量及施氮量呈显著的线性正相关关系, 这说明叶绿素仪读数(SPAD 值)可以用来检测植株氮素营养状况。由于此类研究在叶菜类蔬菜上开展不长, 在测定方法、诊断技术等方面还需要进一步研究。

参考文献

[1] 北川靖夫, 冈山清司, 广川智子. 叶绿素计によるコミヒカリの叶色と稲と稲体窒素濃度[R]. 富山县农业技术センタ 研究报告, 1997(1): 1-7.
[2] 陈防, 鲁剑巍. SPAD-502 叶绿素计在作物营养快速诊断上的应用初

探[J]. 湖北农业科学, 1996(2): 31-34.

[3] Peng S, Garcia F V, Laza R C, et al. Increased N-use efficiency using a chlorophyll meter on high-yielding irrigated rice[J]. Field Crops Research, 1996, 47: 243-252.

[4] 苏云松, 郭华春, 杨雪兰. 甘薯、薯蓣和魔芋叶片 SPAD 值与叶绿素含量的相关性研究[J]. 西南农业学报, 2009, 22(1): 64-66.

[5] 艾天成, 李方敏, 周治安, 等. 作物叶片叶绿素含量与 SPAD 值相关性研究[J]. 湖北农学院学报, 2000, 20(1): 6-8.

[6] 朱新开, 盛海君, 顾晶, 等. 应用 SPAD 值预测小麦叶片叶绿素和氮含量的初步研究[J]. 麦类作物学报, 2005, 25(2): 46-50.

[7] 王康, 沈荣开, 唐友生. 用叶绿素测值(SPAD)评估夏玉米氮素状况的实验研究[J]. 灌溉排水, 2002, 21(4): 1-3.

[8] 金军, 徐大勇, 胡曙云, 等. 叶绿素仪穗肥诊断及其在水稻优质栽培中的应用[J]. 耕作与栽培, 2003(2): 14-15, 22.

[9] 王娟, 韩登武, 任岗, 等. SPAD 值与棉花叶绿素和含氮量关系的研究[J]. 新疆农业科学, 2006, 43(3): 167-170.

[10] 朱哲燕, 鲍一丹, 黄敏, 等. 油菜叶绿素与氮含量关系的试验研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2006, 32(2): 152-154.

[11] 苏云松, 郭华春, 陈伊里. 马铃薯叶片 SPAD 值与叶绿素含量及产量的相关性研究[J]. 西南农业学报, 2007, 20(4): 690-693.

[12] 武新岩, 郭建华, 方正, 等. SPAD 计在黄瓜氮素营养诊断中的应用效果[J]. 北方园艺, 2010(11): 13-16.

[13] 白宝璋, 存华, 田文勋, 等. 植物生理学(下)[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996: 31-33.

[14] 雷泽湘, 艾天成, 李方敏, 等. 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, 21(2): 138-140.

[15] Baret F, Fourty T. Radiometric estimates of nitrogen status of leaves of leaves and canopies. In G. Lemaire ed. Diagnosis of the nitrogen status in crops. Berlin Springer-Verlag 1997: 201-223.

[16] Piekielek W P, Fox R H. Use of a chlorophyll Meter to predict sidedress nitrogen requirements for maize[J]. Agron. J., 1992, 84: 59-65.

Relationships between SPAD Readings and the Contents of Chlorophyll and Nitrogen in Chinese Cabbage Leaves

ZHU Li-li¹, LI Jing-hui¹, SONG Shu-yao²

(1. Songyuan Vocation-technical College, Songyuan, Jilin 138005; 2. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: The relationships between SPAD readings and the contents of chlorophyll and nitrogen in Chinese cabbage leaves and nitrogen applications were researched. The results showed that there was a significant correlation between SPAD readings and the contents of chlorophyll and nitrogen in Chinese cabbage leaves and N applications, chlorophyll content of Chinese cabbage leaves would be determined quickly using SPAD-502 chlorophyll meter, SPAD readings could be used to N nutritional diagnosis of plants.

Key words: Chinese cabbage; SPAD readings; chlorophyll content; nitrogen content

《北方园艺》新书推荐 有意购买者请与科学出版社联系。

农用地膜的应用与污染防治

严昌荣 等编著(现代农业高新技术丛书) 978-7-03-027501-1 ¥48.00 2010年5月

内容简介: 本书从我国农用地膜的应用与地膜残留污染的角度, 以丰富的资料和翔实的数据分区域介绍了地膜主要应用模式和关键技术, 以及地膜污染的特点, 对地膜覆盖栽培与地膜污染防治的未来发展进行了系统分析, 以期促进地膜覆盖技术的合理应用和地膜污染问题的解决, 为地膜应用与污染防治提供科学依据。本书可供从事农业与环境管理、科研、生产等领域的人员、专业技术人员、教学人员和相关专业的研究生、大学生等参考。

联系人: 科学出版社科学销售中心 周文宇 电话: 010—64031535

E-mail: zhouwenyu@mail.sciencep.com

网上订购: www.dangdang.com www.amazon.cn

联系科学出版中心 生物分社: 010-64012501

www.lifescience.com.cn E-mail: lifescience@mail.sciencep.com

