

## 不同烤烟品种叶绿素 SPAD 值的变化特征

徐照丽<sup>1</sup>, 杨彦明<sup>1</sup>, 卢秀萍<sup>1\*</sup>, 崔俊<sup>2</sup>

(1.云南省烟草农业科学研究院, 云南 玉溪 653100; 2.云南农业大学 烟草学院, 云南 昆明 650201)

**摘 要:** 采用田间试验方法, 运用 SPAD-502 叶绿素仪对 K326、红花大金元(HD)、NC82、辽烟 13 号 4 个烤烟品种生长期的叶片叶绿素 SPAD 值进行了测定. 结果表明, 不同的烤烟品种表现出了不同的特征特性, 叶片叶绿素 SPAD 值及 SPAD 值相对变化率不仅与品种有关, 也与测定叶片的部位有关.

**关 键 词:** 烤烟; 叶绿素; 土壤与作物仪器分析值

中图分类号: S572.01 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2010)05-0499-03

### Changing characteristics of chlorophyll SPAD value in different flue-cured tobacco cultivars

XU Zhao-li<sup>1</sup>, YANG Yan-ming<sup>1</sup>, LU Xiu-ping<sup>1\*</sup>, CUI Jun<sup>2</sup>

(1.Yunnan Academy of Tobacco Agricultural Sciences, Yuxi, Yunnan 653100, China; 2.Collgeg of Tobacco, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

**Abstract:** To study changing characteristics of chlorophyll SPAD value in leaves during their developments and the difference of agronomic traits and economic traits in different flue-cured tobacco cultivars, field experiment was conducted to investigate chlorophyll content in leaves of flue-cured tobacco with four cultivars (K326, HD, NC82, Liaoyan13) by SPAD-502 chlorophyll meter, periodically. The results showed that changing characteristics of both chlorophyll SPAD value and relative variance rate involved not only the cultivars, but also the leaf positions.

**Key words:** flue-cured tobacco; chlorophyll; soil and plant analyzer development (SPAD) value

叶绿素作为烟叶中质体色素的重要组成部分, 其含量不仅与烤烟的产量及适时收获有关<sup>[1]</sup>, 而且决定了调制后烟叶的色泽, 其相关降解产物与烟叶的香气质和香气量也密切相关<sup>[2]</sup>, 因此, 在烟草科研中, 有关叶绿素的研究一直备受关注<sup>[3-4]</sup>. 影响烟叶中叶绿素含量的因素很多, 有氮营养情况<sup>[5]</sup>、水分条件<sup>[6]</sup>、烟草类型<sup>[7]</sup>、种植密度<sup>[8]</sup>以及不同区域等<sup>[9]</sup>.

已有研究<sup>[10]</sup>认为, 叶绿素仪读数与不同叶位、不同成熟度烟叶的叶绿素含量有非常好的线性关系, 其相关性可用方程 $y=ax+b$ 来拟合, 可以用 SPAD 值表示叶绿素含量的高低. 笔者运用 SPAD-502 叶

绿素仪对 K326、红花大金元、NC82、辽烟 13 号 4 个烤烟品种生长期的叶片叶绿素 SPAD 值进行了测定, 研究不同烤烟品种生长期叶绿素 SPAD 值的变化特征, 现将结果报道如下.

#### 1 材料与方法

##### 1.1 材 料

试验于 2008 年在云南省玉溪市研和镇、云南省烟草农业科学研究院试验基地进行. 试验田的肥力均匀, 水利条件和生态环境较好. 供试材料为 K326、红花大金元、NC82、辽烟 13 号 4 个烤烟品

收稿日期: 2010-01-13

基金项目: 云南省科学技术厅攻关项目(2006NG07); 中国烟草总公司云南省公司科技项目(08A02, 06A01)

作者简介: 徐照丽(1972—), 女, 山东平度人, 博士, 助理研究员, 主要从事烟草营养及遗传研究, xuzhlm@sina.com; \*通讯作者, xplu1970@163.com

种. 供试土壤基本理化性质为: pH 值 7.2, 有机质 1.94%, 水解氮 65.39 mg/kg, 速效磷 43.18 mg/kg, 速效钾 200.96 mg/kg.

1.2 试验设计

采用田间小区试验, 设 4 个处理, 每个品种为 1 个处理, 每个品种 3 次重复, 随机排列, 每个小区种烟 36 株. 每株烟施纯氮 5 g, 其中 1 g 作为底肥施用, 1 g 作为提苗肥分 3 次施用, 3 g 作为追肥在提沟培土时一次性追施, N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 的质量比为 1:1:2, 其他的措施及管理按照优质烟栽培管理措施进行.

1.3 SPAD 值测定

烤烟移栽后第 7 周开始(0 d), 每隔 5 d 连续 6 次(0、5、10、15、20、25 d)在各试验小区中取固定的 5 株烟, 每株烟在相同部位选取 1 片烟叶(除去底脚叶后向上数第 10 片功能叶)挂牌, 采用 SPAD-502 叶绿素仪分别测定叶基、叶中、叶尖 3 部位叶绿素

SPAD 值. 计算 SPAD 值的相对变化率. SPAD 值相对变化率=(每一次测定的 SPAD 值/第一次测定的 SPAD 值)×100%.

1.4 数据处理

应用 SPSS11.0 对试验数据进行方差分析.

2 结果与分析

2.1 供试材料同一叶位叶的不同部位叶绿素 SPAD 值的变化

从表 1 可以看出, 不同烤烟品种同一叶位叶片叶绿素的 SPAD 值不仅与测定部位有关, 而且受测定时间的影响. 在测定的时间范围内, K326、红花大金元、辽烟 13 号、NC82 第 10 片叶叶绿素 SPAD 值均为叶基部最小, 叶尖部最大, 且前 3 次测定时, 3 个测定部位叶绿素的 SPAD 值差异显著或极显著; 后 3 次测定时, 红花大金元和辽烟 13 号同一叶位叶片不同部位测定的 SPAD 值无显著差异, 叶色比较均匀.

表 1 不同品种同一叶位叶的不同部位叶绿素的 SPAD 值  
Table 1 Chlorophyll SPAD value in different positions of the same leaf in different cultivars

| 品种      | 部位  | SPAD 值       |               |             |           |             |              |
|---------|-----|--------------|---------------|-------------|-----------|-------------|--------------|
|         |     | 0 d          | 5 d           | 10 d        | 15 d      | 20 d        | 25 d         |
| K326    | 叶基部 | 42.41def CD* | 39.51def EFG  | 38.22eF     | 34.28eD   | 29.13f F    | 24.31deBCD   |
|         | 叶中部 | 43.41cde BCD | 40.84cdeDEFG  | 39.35de EF  | 34.69deD  | 30.61ef EF  | 24.27deBCD   |
|         | 叶尖部 | 45.65abAB    | 44.44abABC    | 42.27bcBCD  | 36.83cdCD | 32.71deCDE  | 21.59f D     |
| 红花大金元   | 叶基部 | 43.32cde BCD | 40.15def DEFG | 41.09cd CDE | 39.79abAB | 38.1a A     | 33.57aA      |
|         | 叶中部 | 45.67abAB    | 43.19bc ABCD  | 43.58abABC  | 41.67aA   | 38.34a A    | 34.81a A     |
|         | 叶尖部 | 47.19aA      | 44.9ab AB     | 45.34aA     | 40.53aAB  | 37.07ab AB  | 33.55aA      |
| NC82    | 叶基部 | 42efCD       | 38.83ef FG    | 39.87deDEF  | 36.58cdCD | 32.03e CDEF | 26.19bcd BC  |
|         | 叶中部 | 44.15bcd BC  | 42.89bc ABCDE | 42.15bc BCD | 38.33bcBC | 34.7cd BCD  | 27.33bcB     |
|         | 叶尖部 | 47.2aA       | 45.97a A      | 44.21a AB   | 40.81aAB  | 35.17bc ABC | 27.62bB      |
| 辽烟 13 号 | 叶基部 | 41.22fD      | 38.12f G      | 39e EF      | 35.77deCD | 32.16e CDEF | 24.76cdeBCD  |
|         | 叶中部 | 42.67def CD  | 41.29cdeCDEFG | 39.54de DEF | 35.69deCD | 31.66e DEF  | 25.12bcdeBCD |
|         | 叶尖部 | 44.53bcBC    | 41.71cdBCDEF  | 39.71de DEF | 34.72de   | 31.45ef DEF | 23.85efCD    |
| F 值     | X   | 3.63*        | 3.58*         | 3.99*       | 7.29**    | 12.75**     | 12.45**      |
|         | Y   | 50.77**      | 46.19**       | 30.58**     | 6.45**    | 2.84        | 3.03         |
|         | XY  | 0.91         | 1.64          | 2.40        | 4.01*     | 1.28        | 2.93*        |

小写和大写字母分别代表 5% 和 1% 的显著性差异, 是不同品种、同一叶位叶片的不同部位 SPAD 值的比较结果; X 表示烤烟品种间 SPAD 值的方差分析 F 值; Y 表示同一叶位烟叶的不同部位间 SPAD 值方差分析的 F 值.

从表 1 还可看出, 不同烤烟品种的叶绿素 SPAD 值差异明显, 且随着测定时间的增加, F 值呈增加的趋势; 而同一叶片不同部位间叶绿素 SPAD 值在前 4 次测定时差异极显著, 随着生育进程的推延, F 值不断减小, 后 2 次测定部位间 SPAD 值的差异不显著, 说明在烟叶的成熟进程中, 叶片颜色逐

渐趋向于均一.

2.2 不同品种同一叶位叶片不同部位的 SPAD 值相对变化率

4 个供试品种同一叶位叶片不同部位的 SPAD 值相对变化率存在差异(表 2): 红花大金元、NC82、辽烟 13 号叶基部 SPAD 值相对变化率的变化趋势

相似,第 5 天的变化率降低,第 10 天的变化率又略有升高,然后一直呈下降的趋势;而 K326 的 SPAD 值变化率一直呈下降的趋势.4 个品种叶中部的 SPAD 值相对变化率的变化相似,一直呈下降

的趋势;K326、NC82、辽烟 13 号叶尖部 SPAD 值相对变化率的变化相似,第 5 天的变化率降低,第 10 天的变化率略升,然后一直呈下降的趋势,而红花大金元的一直呈下降的趋势.

表 2 不同品种同一叶位叶片不同部位的 SPAD 值的相对变化率

Table 2 The relative variance rate of SPAD value in different cultivars

| 部位  | 品种      | SPAD 值的相对变化率/% |        |       |       |       |       |
|-----|---------|----------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|     |         | 0 d            | 5 d    | 10 d  | 15 d  | 20 d  | 25 d  |
| 叶基部 | K326    | 100            | 93.15* | 90.11 | 80.82 | 68.69 | 57.31 |
|     | 红花大金元   | 100            | 92.69  | 94.84 | 91.86 | 87.95 | 77.50 |
|     | NC82    | 100            | 92.44  | 94.94 | 87.10 | 76.27 | 62.35 |
|     | 辽烟 13 号 | 100            | 92.48  | 94.61 | 86.77 | 78.02 | 60.06 |
| 叶中部 | K326    | 100            | 94.07  | 90.65 | 79.91 | 70.50 | 55.90 |
|     | 红花大金元   | 100            | 94.56  | 95.42 | 91.24 | 83.94 | 76.21 |
|     | NC82    | 100            | 97.13  | 95.46 | 86.82 | 78.59 | 61.89 |
|     | 辽烟 13 号 | 100            | 96.78  | 92.67 | 83.66 | 74.20 | 58.88 |
| 叶尖部 | K326    | 100            | 97.34  | 92.60 | 80.67 | 71.66 | 53.16 |
|     | 红花大金元   | 100            | 95.14  | 96.07 | 85.87 | 78.56 | 71.10 |
|     | NC82    | 100            | 97.39  | 93.67 | 86.45 | 74.52 | 58.51 |
|     | 辽烟 13 号 | 100            | 93.67  | 89.19 | 77.98 | 70.62 | 53.57 |

总体来看, K326 叶基部的相对变化率一直处于较低的水平,而红花大金元的处于较高水平,说明不同品种叶基部叶绿素的降解有差异.从表 2 还可以看出,在测定的时间范围内, K326 的 SPAD 值相对变化率最大,红花大金元的 SPAD 值相对变化率最小,表明在生长后期, K326 的叶绿素降解最快,落黄也最快;反之,红花大金元在生长后期叶绿素降解最慢,落黄也最慢.

### 3 结论与讨论

本研究结果表明,叶绿素在烟叶中的分布不仅与测定的位置(叶基、叶中、叶尖)有关.而且与测定的时期和烤烟品种有关,本研究结果与其他研究者的结果<sup>[11]</sup>不一致,可能是测定的叶片部位以及测定的时期不同造成的,因此,在探讨烤烟叶片中叶绿素的变化特征时,必须要综合考虑品种、时期以及叶片的测定部位等因素.

已有的研究<sup>[5]</sup>证明,叶绿素 SPAD 值与叶片的氮浓度之间存在一定的正相关性,可以应用于烟草氮素状况的监测,而本试验只局限于在相同的施肥水平下不同烤烟品种叶绿素的变化特征,有必要进一步研究不同品种叶绿素 SPAD 值与烟草氮素营养的关系.

#### 参考文献:

[1] 郭培国,陈建军,郑燕玲.氮素形态对烤烟光合特性

- 影响的研究[J].植物学通报,1999,16(3):262-267.
- [2] 左天觉.烟草的生产、生理和生物化学[M].上海:上海远东出版社,1993:385-396.
- [3] 夏凯,齐绍武,周冀衡,等.烤烟的成熟度与叶片组织结构及叶绿素含量的关系[J].作物研究,2005,19(2):102-105.
- [4] 李雪震,张希杰,李念胜,等.烤烟烟叶色素与烟叶品质的关系[J].中国烟草学报,1988(2):23-27.
- [5] 李佛琳,赵春江,王纪华,等.应用叶绿素计诊断烤烟氮素营养状况[J].植物营养与肥料学报,2007,13(1):136-142.
- [6] 冯敏玉,宫松,肖金香,等.水分处理对烤烟叶绿素的影响[J].中国农业气象,2007,28(增刊):80-81.
- [7] 李虎林,白青竹,姬文秀,等.不同类型烟草叶片叶绿素和类胡萝卜素含量比较分析[J].延边大学学报:自然科学版,2008,30(3):153-156.
- [8] 毕文荣,吴永明,刘彦中,等.不同种植密度对烤烟产质量及叶绿素含量的影响[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2009,35(增刊):1-4.
- [9] 肖守斌,邓小华.湖南烟叶的质体色素含量的区域特征研究[J].安徽农业科学,2009,37(9):4137-4139.
- [10] 徐照丽,李天福.SPAD-502 叶绿素仪在烤烟生产中的应用研究[J].贵州农业科学,2006,34(4):23-24.
- [11] 许自成,张婷,程昌新,等.不同覆盖措施对烤烟生理特性及经济性状的影响[J].中国生态农业学报,2007,15(2):69-72.

责任编辑:刘目前

英文编辑:罗文翠