

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2007)03-0146-03

# 不同温光条件下马铃薯不同叶位叶SPAD值变化规律研究

肖关丽, 郭华春\*

(云南农业大学农学与生物技术学院薯类研究所, 云南 昆明 650201)

**摘要:**以马铃薯品种合作88和大西洋为供试材料,进行不同温光处理下主茎不同叶位叶SPAD (Soil and Plant Analyzer Development,土壤作物分析仪器开发)值的测定,研究温光条件对马铃薯叶片SPAD值的影响,并确定SPAD值在不同叶位间的变化规律。结果表明:在本试验设置的温光处理中,马铃薯上部4片叶的SPAD值较高,SPAD值随叶位的下降而下降。在中等温光条件(温度20和光照12h)下,不同叶位间SPAD值的变化较小。在同一叶位上,中等温光条件下的SPAD值最高,低温短光照条件(温度15和光照8h)下的SPAD值较中等温光条件和高温长光照条件(温度25和光照16h)下的低。在各个温光处理中,供试品种植株上部4片叶的SPAD值均无显著差异。因此,在考虑叶片大小的因素后,测定马铃薯叶片SPAD值时,以选择倒3叶和倒4叶较为适宜。

**关键词:**马铃薯;温光条件;叶位;SPAD值

SPAD-502测定仪是由日本开发研制的,用于测叶片颜色,指导作物的施肥,SPAD值是一个相对叶绿素含量读数,也称绿色度<sup>[1]</sup>。利用SPAD值来代表作物叶绿素的含量,已在多种作物上得到应用<sup>[2-4]</sup>。艾天成等<sup>[2-3]</sup>在测定了水稻、棉花、大豆等夏作物的叶绿素含量及SPAD值后,确定了SPAD值与叶绿素含量的相关函数,发现二者相关性达到了极显著水平,表明可以用SPAD值来代表叶绿素的含量。另有朱新开<sup>[5]</sup>报道,小麦不同品种及不同叶位叶片SPAD值明显不同,同一品种小麦不同叶位叶片SPAD值与叶绿素含量呈极显著正相关,还其它在水稻、玉米、高粱等作物上进行的SPAD值的研究也得出了的相似的结论<sup>[6-7]</sup>。目前,在马铃薯上应用SPAD值进行了相关研究尚未见报道。因此,本试验在不同温光条件下测定了马铃薯不同叶位叶的SPAD值变化情况,旨在研究不同温光条件对马铃薯SPAD值的影响,寻找SPAD值在不同叶位间的变化规律,为测定马铃薯SPAD值时叶位的

准确选择提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

云南省主栽品种合作88和大西洋。

### 1.2 温光处理

分别在不同的人工气候箱中设A、B、C三个温光处理。A处理温度15,光照时数8h;B处理温度20,光照时数12h;C处理温度25,光照时数16h。人工气候箱内其它条件相同,光强7000lx,相对湿度70%,每处理盆栽10盆。

### 1.3 SPAD值的测定

马铃薯现蕾期,在每个处理中选择健康、无损伤的植株,测定主茎上不同叶位叶的SPAD值,以植株顶部一片全展叶计为倒1叶,依次向下为倒2叶、倒3叶……直至最下面一片复叶。测定时对每个叶位的叶片选取三个不同的叶片部位进行测定,取其平均值作为该叶位叶的SPAD值,每处理测三株植株,对测定结果采用SPSS软件进行方差分析及多重比较(SSR法)。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同温光条件下同一叶位叶的SPAD值变化

温光条件对同一叶位的SPAD值影响很大。如

收稿日期:2006-04-28

基金项目:云南省科技厅“十一五攻关”项目(2006NG08),云南省教育厅项目(06Z004B)

作者简介:肖关丽(1972-),女,副教授,主要从事作物生理方面的研究。

\* 通讯作者: E-mail: ynghc@126.com

表 1、2 所示, 在同一叶位上, A 处理 SPAD 值含量较 B、C 处理低, B 处理的 SPAD 最高, C 处理 SPAD 值比 B 处理略低。由此可以说明, 较低的温

度和较短光照时数不利于马铃薯叶绿素的形成, 光照时数加长有利于叶绿素的形成, 但较高温度会加快叶绿素的分解。

表 1 合作 88 在不同温光条件下不同叶位的 SPAD 值

叶位	A 处理			叶位	B 处理			叶位	C 处理		
	SPAD 均值	5%	1%		SPAD 均值	5%	1%		SPAD 均值	5%	1%
倒 2 叶	40.46	a	A	倒 2 叶	67.03	a	A	倒 1 叶	58.77	a	A
倒 1 叶	39.30	a	AB	倒 3 叶	66.57	a	A	倒 4 叶	58.23	ab	A
倒 3 叶	38.20	ab	ABC	倒 4 叶	66.57	a	A	倒 2 叶	58.20	ab	A
倒 4 叶	37.07	ab	ABC	倒 1 叶	65.50	a	A	倒 3 叶	56.40	ab	AB
倒 5 叶	34.57	bc	BCD	倒 5 叶	62.70	a	A	倒 5 叶	55.30	ab	AB
倒 6 叶	33.13	cd	CDE	倒 6 叶	60.90	a	A	倒 6 叶	53.43	abc	ABC
倒 7 叶	30.27	de	DE	倒 7 叶	59.93	a	A	倒 7 叶	53.40	abc	ABC
倒 8 叶	30.10	de	DE	倒 8 叶	59.77	a	A	倒 8 叶	53.00	abc	ABC
倒 9 叶	29.80	de	DE	倒 9 叶	55.57	a	A	倒 9 叶	52.51	bc	ABC
倒 10 叶	29.57	de	DE	倒 10 叶	55.40	a	A	倒 10 叶	52.50	bc	ABC
倒 11 叶	28.97	e	E	倒 11 叶	54.20	a	A	倒 13 叶	49.03	cd	BCD
倒 12 叶	28.50	e	E				倒 11 叶	46.20	d	CD	
							倒 12 叶	44.50	d	D	

注 5%代表在  $\alpha=0.05$  显著水平下的差异显著性, 1%代表 $\alpha=0.01$  显著水平下的差异显著性。(下同)

表 2 大西洋在不同温光条件下不同叶位的 SPAD 值

叶位	A 处理			叶位	B 处理			叶位	C 处理		
	SPAD 均值	5%	1%		SPAD 均值	5%	1%		SPAD 均值	5%	1%
倒 2 叶	39.23	a	A	倒 2 叶	67.47	a	A	倒 1 叶	66.60	a	A
倒 1 叶	39.07	a	A	倒 3 叶	67.43	a	A	倒 3 叶	65.50	a	A
倒 3 叶	38.40	ab	A	倒 4 叶	64.37	ab	A	倒 2 叶	64.90	a	A
倒 4 叶	37.10	ab	AB	倒 5 叶	64.37	ab	A	倒 4 叶	64.70	a	A
倒 5 叶	35.27	bc	ABC	倒 6 叶	63.87	ab	A	倒 6 叶	58.80	b	AB
倒 6 叶	32.83	cd	BC	倒 7 叶	63.70	ab	A	倒 5 叶	56.50	bc	BC
倒 7 叶	30.87	d	CD	倒 1 叶	63.63	ab	A	倒 7 叶	56.00	bc	BC
倒 8 叶	27.30	e	DE	倒 9 叶	62.00	ab	A	倒 8 叶	55.20	bc	BC
倒 9 叶	23.97	f	E	倒 8 叶	61.50	ab	AB	倒 9 叶	51.10	cd	BC
				倒 11 叶	57.71	bc	ABC	倒 10 叶	48.70	d	C
				倒 10 叶	57.13	bc	ABC	倒 11 叶	40.13	e	D
				倒 12 叶	49.70	cd	BC	倒 12 叶	36.03	e	D
				倒 13 叶	47.93	d	C				

## 2.2 不同温光条件下不同叶位叶的 SPAD 值变化

从表 1 及表 2 还可看出: 在不同的温光条件下, 马铃薯不同叶位叶的 SPAD 变化呈现不同的规律, 在本试验设置的温光处理中, 马铃薯叶片的 SPAD 值一般是上部 4 片叶的值较高, SPAD 值随叶位下降而下降, 在中等温光条件(光照 12 h 和温度 20 )下, 不同叶位间 SPAD 值的变化较小。对

不同叶位叶 SPAD 值进行多重比较的结果表明: 合作 88 在低温短光照(光照 8 h 和温度 15 )条件下, 上部 4 片叶 SPAD 值差异不显著, 在高温长光照(光照 16 h 和温度 25 )下上部 8 片叶 SPAD 值差异都不显著, 在中等温度和光照(光照 12 h 和温度 20 )情况下, 所有叶片的 SPAD 值均无显著差异。大西洋在低温短光照条件下和高温长光照均表现为

上部4片叶的SPAD值差异不显著,在中等温光条件下,上面8片叶的SPAD值差异不显著。

因此,在对马铃薯叶片的叶绿素含量进行测定时,考虑温光条件对其产生的影响,选择顶部4片全展叶都是可行的,由于倒1叶和倒2叶叶片偏小,测定时不方便,选择倒3叶,倒4叶较为合适。

### 3 讨 论

温光条件对马铃薯SPAD值影响很大。本试验中,温度20℃,光照时数12h处理下的叶片SPAD值最高,且不同叶位间SPAD值最为稳定。而光照8h,15℃处理的叶片SPAD值最低,这可能是由于温度低,光照短不利于马铃薯叶绿素形成的缘故,而在高温长照条件下,SPAD值略低于中等光温条件,表明高温加速了叶绿素分解。

马铃薯不同叶位间的SPAD值呈规律性变化。参试的两个品种不同叶位SPAD的变化总趋势都是顶部4叶的叶绿素含量较高,表明这一部位叶片的叶绿素含量较高,SPAD值随叶位下降而下降。这可能与植株叶绿素的合成分解规律有关,新长出的叶片,叶绿素的合成快,分解少,因此表现为叶绿素含量高;植株下部叶片由于出生早,叶龄长,叶片老化,叶绿素合成少,分解快。

通过本试验研究,为马铃薯SPAD值测定时的叶位选择提供了依据,在测定马铃薯叶片SPAD值时,可选择倒3叶、倒4叶为取样叶片。而测定叶片其它生理指标时,是否也以选择倒3叶、倒4叶较为适合还有待进一步研究。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 姜丽芬,石福臣,王化冈,等. 叶绿素计 SPAD-502 在林业上的应用 [J]. 生态学杂志, 2005, 24(2): 1543-1548.
- [2] 艾天成,李方敏. 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.
- [3] 艾天成,周治安. 小麦等作物叶绿素速测方法研究 [J]. 甘肃农业科技, 2001, 4: 16-18.
- [4] 李刚华,丁艳锋,薛利红. 利用叶绿素计 (SPAD-502) 诊断水稻氮素营养和推荐追肥的研究进展 [J]. 植物营养与肥料学报, 2005, 11(2): 412-416.
- [5] 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.
- [6] 徐福荣,汤翠凤,余藤琼,等. 利用叶绿素仪 SPAD 值筛选耐低氮水稻种质 [J]. 分子植物育种, 2005, 3(5): 695-700.
- [7] 黄瑞冬,王进军,许文娟. 玉米和高粱叶片叶绿素含量及动态的比较 [J]. 杂粮作物, 2005, 25(1): 30-31.

## SPAD Value of Leaf at Different Positions on Main Stem in Potato as Influenced by Temperature and Photoperiod

Xiao Guanli, Guo Huachun

(Institute of Tuber and Root Crop, Faculty of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201, China)

**Abstract:** SPAD (Soil and Plant Analyzer Development) value was measured for leaf at different positions on main stem of cv. Cooperation 88 and Atlantic under various temperature and photoperiod regimes in order to understand the influence of temperature and light on SPAD value and to see if there is any trend for the variation of SPAD value taken from leaf at different positions. Under the regimes of temperature and photoperiod set for this experiment, the SPAD value was high for upper 4 leaves, and it was decreased as leaf went downward. Under mild temperature and light (20℃ and 12 h), the SPAD value showed little variation. At the same leaf position, the SPAD value was high under mild temperature and light. The SPAD value was low under low temperature and short day length (15℃ and 8 h) as compared with both mild temperature and light and high temperature and long day length (25℃ and 16 h). Under all treatments, no significant difference was detected for SPDA value in upper four leaves of potato plant. When leaf size was considered, the third and fourth leaf from top of potato plant were suggested for determination of SPAD value.

**Key Words:** potato; temperature and photoperiod; leaf position; SPAD