

# 大豆不同时期不同节位叶绿素含量的研究

邱磊, 申晓慧

(黑龙江省农业科学院佳木斯分院, 黑龙江佳木斯 154007)

**摘要:** 为了更进一步探索大豆不同时期不同节位叶片叶绿素含量的变化趋势, 用叶绿素仪、721 型分光光度计等仪器对大豆不同时期进行测量与分析, 结果表明: 大豆不同品种、不同时期叶片叶绿素总含量下降快慢不同, 在所供试的品种中, 亚有限品种 OhioFG1 叶片叶绿素总含量变化范围最大, 有限品种叶片中叶绿素总含量表现一直为沈农 6 号> 铁丰 29> 铁丰 27; 对叶绿素 a、b 的研究表明, 叶绿素 a 含量都高于其对应的叶绿素 b 的含量。沈农 6 号是叶绿素 a 含量较高的品种, 铁丰 29 叶片叶绿素 b 含量较高的品种。说明不同品种叶片叶绿素总含量的高低是由叶绿素 a、b 共同作用的结果。

**关键词:** 大豆; 光合作用; 叶绿素含量

中图分类号: S565.1      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2009)01-0026-03

## The Research of Chlorophyll Content in Different Periods and Sentions in Soybean

QIU Lei, SHEN Xiao-hui

(1. Jiamusi Sub-academy of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

**Abstract:** To further explore chlorophyll content trend of different section of soybean, the measurement and analysis in different period were condcted with chlorophyll meter, 721-spectrophotometer. The result showed, the decline of chlorophyll content of leaves of different varieties and periods were different, sub-limited species OhioFG1 had the biggest changes in the total chlorophyll content, limited varieties of the total content of chlorophyll in the leaves were Shennong No. 6> Tiefeng 29> Tiefeng 27; Studied on chlorophyll a and b showed that the content of Chlorophyll a was higher than its corresponding chlorophyll b. Shennong No. 6 had a high chlorophyll a content, Tiefeng 29 had a high chlorophyll b content. The co-action of chlorophyll a and b resulted in different chlorophyll content of different varieties.

**Key words:** soybean; photosynthesis; chlorophyll content

光合作用是植物将太阳能转换为化学能, 并利用它把二氧化碳和水等无机物合成有机物同时释放出氧气的过程。光合作用研究既在生命科学中非常重要, 又和人类的发展有十分密切的关系, 因而诺贝尔奖金委员会在 1988 年宣布光合作用研究成果获奖的评语中, 称光合作用是“地球上最重要的化学反应”<sup>[1-3]</sup>。许多学者对大豆光合作用进行了研究, 但并没有针对大豆不同节位叶绿素含量、叶绿素 a 及叶绿素 b 在不同时期变化规律进行总体性的描述。针对这方面进行研究, 旨在为大豆光合作用研究提供理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验设计

本试验于 2005 年在沈阳农业大学试验田中进行,

采用同一种植密度为 15 万株·hm<sup>-2</sup>。每个小区 5 行, 行长 5 m, 行距 0.6 m, 株距 0.11 m。

#### 1.2 试验材料

试验材料为大豆 6 个品种: OhioFG1、铁丰 31、HS93-4118 为亚有限结荚习性品种; 铁丰 27、铁丰 29、沈农 6 号为有限结荚习性品种。

#### 1.3 叶绿素的测定

2005 年利用叶绿素仪 (SPAD504) 对不同时期不同节位主茎未脱落的所有叶片进行测定 (从上部展开幼龄叶到下部), 由于不同结荚习性大豆品种叶位数差异很大, 所以分开处理。测定时期为大豆结荚期和鼓粒期。方法是: 每个小区选定 4 株, 用打孔器打取小圆片 (均是选取倒三叶), 然后放入酒精与丙酮的等量混合液中进行提取。利用 721 型分光光度计 645 nm、663 nm 波长下测定 OD 值, 按丙酮法公式, 计算叶绿素 (a+b) 含量 (mg·dm<sup>-2</sup><sup>[4-5]</sup>)。

收稿日期: 2008-06-20  
第一作者简介: 邱磊 (1984-), 男, 江苏省灌云县人, 学士, 研究实习员, 从事玉米育种研究。E-mail: hjsqilei@163.com。

2 结果与分析

2.1 结荚期不同品种不同节位叶片叶绿素 a、b 及叶绿素总量的比较

7月28日对各个品种的叶片叶绿素含量进行测定。从图1中可以看出,亚有限型三个品种叶绿素含

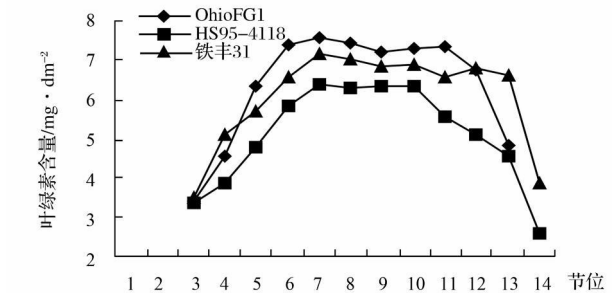


图1 亚有限型品种叶绿素含量

量变化的共同点是 从节位6到节位11这个区域变化平缓 从节位2到节位6这个区域叶绿素含量呈上升趋势, 而从节位11以后则都呈下降趋势,但从总体上来看,叶绿素含量水平 OhioFG1> 铁丰 31> HS93-4118。

表1 结荚期不同品种叶片叶绿素 a、b 的含量

mg · dm<sup>-2</sup>

节位	亚有限型品种						有限型品种					
	OhioFG1		HS93-4118		铁丰 31		铁丰 27		铁丰 29		沈农 6 号	
	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b
1												
2							3.03	1.12	3.58	1.62	2.09	0.72
3	2.52	0.90	2.53	0.86	2.63	0.88	3.51	1.41	3.95	2.50	3.88	1.40
4	3.45	1.13	2.88	0.99	3.91	1.21	3.82	1.97	3.97	2.35	4.17	1.47
5	4.80	1.56	3.48	1.33	4.35	1.37	3.98	2.22	3.95	2.50	4.77	1.87
6	4.67	2.71	4.34	1.51	4.77	1.83	3.90	2.16	3.77	2.43	4.69	2.56
7	4.65	2.93	4.79	1.59	4.69	2.40	3.83	1.86	3.63	2.33	4.75	2.02
8	4.69	2.56	4.80	1.51	4.71	2.31	3.71	1.86	3.56	1.86	4.73	2.19
9	4.73	2.69	4.80	1.56	4.74	2.10	3.66	2.00	2.95	1.37	4.39	1.62
10	4.72	2.47	4.80	1.55	4.74	2.14	3.39	1.63	1.53	0.66	4.77	1.78
11	4.68	2.67	4.06	1.52	4.77	1.91	3.05	1.30			4.41	1.78
12	4.75	2.02	3.60	1.50	4.74	2.07					4.76	1.86
13	3.52	1.32	3.27	1.30	4.77	1.83					4.36	2.09
14			1.83	0.77	2.70	1.18						

各品种叶绿素 a 的含量都高于其对应的叶绿素 b 的含量。

亚有限型三个品种明显区别于有限型三个品种叶片叶绿素 a 的含量变化。亚有限型三个品种叶片叶绿素 a 的含量变化更趋向于平缓, 各品种各节位大体上差异不大, 叶绿素 b 含量顺序为 OhioFG1> 铁丰 31> HS93-4118 与叶绿素总量一致。说明叶绿素总量差异主要由叶绿素 b 的变化引起的。

有限品种叶片叶绿素 a 含量总体上大小顺序为: 沈农 6 号> 铁丰 27> 铁丰 29; 叶绿素 b 含量大小: 则铁丰 29> 沈农 6 号> 铁丰 27, 铁丰 29 在此时期是叶绿素 b 含量较高的品种, 沈农 6 号是叶绿素 a、b 含量都较高

从图2中可以看出, 有限型的三个品种叶绿素含量的变化区别是, 铁丰 27 与沈农 6 号从第2节位到5节位呈上升趋势, 从5节位以后这两者都呈平缓下降趋势。铁丰 29 有所不同, 第3节位叶绿素含

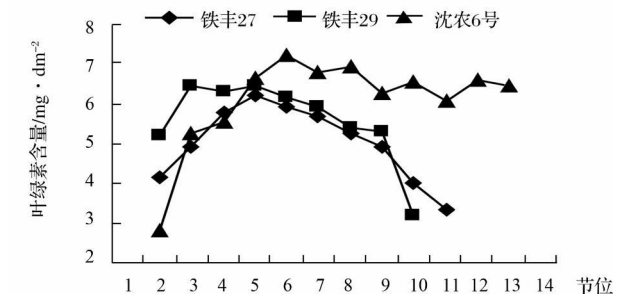


图2 有限型品种叶绿素含量

量最大, 而后下降。说明不同品种从幼叶到壮龄叶所需时间不同, 铁丰 29 明显比其他两个品种到达壮龄叶的时间短, 不同品种不同节位叶绿素下降趋势也不同, 沈农 6 号下降较慢。叶绿素含量大小顺序为: 沈农 6 号> 铁丰 29> 铁丰 27。

品种。说明不同品种叶片叶绿素含量高(低), 是叶绿素 a、b 共同作用结果, 其比例是有一定差异的。

2.2 鼓粒期不同品种不同节位叶片叶绿素 a、b 及叶绿素总量的比较

9月5日对各个品种叶片的叶绿素含量进行了测定。

亚有限型的三个品种叶绿素含量的变化相似(见图3), 在整个区域变化总体比较平缓。从总体上来看, 叶绿素总含量大小顺序为: HS93-4118> 铁丰 31> OhioFG1。HS93-4118 存在叶片节位最多, 说明此品种叶片衰老较慢。

有限型的三个品种叶片叶绿素含量的变化趋势也相似, 在从 3 节位开始变化平缓, 到后几个节位呈现下

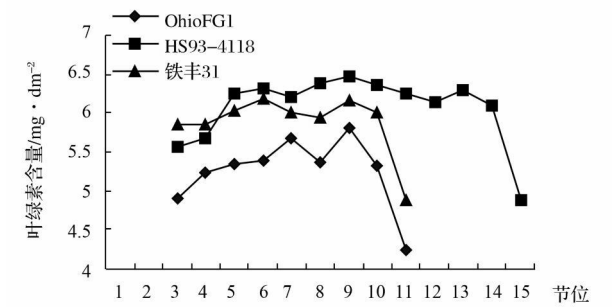


图 3 亚有限品种叶绿素含量

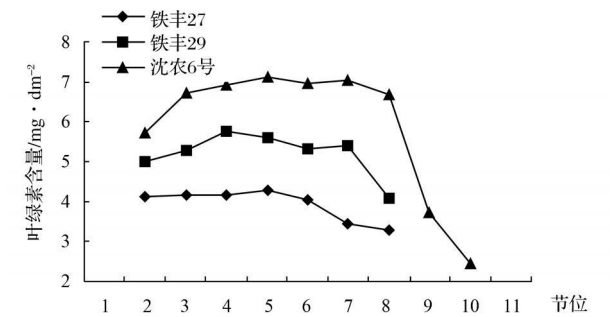


图 4 有限品种叶绿素含量

降趋势。从总体上来看, 叶绿素总含量为沈农 6 号> 铁丰 29> 铁丰 27。从存在叶片节位的多少来看, 沈农 6 号最多。

此时期各品种叶片叶绿素总含量与结荚期比 亚有限品种中, OhioFG1 叶绿素总含量变化较大, 从含量最高变最低。有限品种叶片叶绿素总含量一直为沈农 6 号> 铁丰 29> 铁丰 27。说明不同品种叶片叶绿素含量在各节位下降快慢是不一样的, 如 OhioFG1 下降速度较快, 而沈农 6 号在整个生育期都维持较高的叶绿素含量。

由于 9 月 5 日已鼓粒, 上部叶片已基本成熟, 所以各节位叶片叶绿素 a、b 含量变化比较平缓。亚有限品种叶片中叶绿素 a、b 含量与叶绿素总量表现出趋势基本一致, 总体上 HS93-4118> 铁丰 31> OhioFG1, 说明 OhioFG1 在这一时期叶绿素 a、b 含量都有所降低。有限品种叶片叶绿素 a、b 大小趋势与 7 月 28 日比有些变化。叶绿素 a 含量总体上大小顺序为: 沈农 6 号> 铁丰 29> 铁丰 27, 丰 29 和沈农 6 号叶绿素 b 相当, 均高于铁丰 27, 说明铁丰 27 叶绿素 a 相对铁丰 29 下降要快些。

表 2 鼓粒期不同品种叶片叶绿素 a、b 的含量 mg · hm<sup>-2</sup>

节 位	亚有限品种						有限型品种					
	OhioFG1		HS93- 4118		铁丰 31		铁丰 27		铁丰 29		沈农 6 号	
	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a	叶绿素 b
1												
2							3. 15	0. 96	3. 17	1. 83	2. 70	1. 00
3	2. 93	0. 97	4. 14	1. 42	4. 41	1. 43	3. 14	1. 01	3. 32	2. 10	4. 65	2. 07
4	4. 06	1. 48	4. 23	1. 44	4. 41	1. 44	3. 13	1. 04	3. 26	2. 41	4. 63	2. 27
5	3. 82	1. 33	4. 54	1. 70	4. 51	1. 80	3. 20	1. 06	3. 21	2. 35	4. 82	2. 28
6	4. 00	1. 39	4. 23	1. 80	4. 40	1. 68	2. 98	1. 04	3. 17	2. 37	4. 38	2. 49
7	4. 13	1. 54	4. 55	1. 75	4. 30	1. 69	2. 19	0. 75	3. 29	2. 10	4. 62	2. 40
8	3. 92	1. 44	4. 00	1. 87	4. 31	1. 64	2. 40	0. 86	1. 54	0. 55	4. 49	2. 19
9	4. 22	1. 58	4. 84	1. 98	4. 52	1. 78					2. 63	1. 09
10	4. 64	1. 46	4. 42	1. 64	4. 30	1. 71					1. 77	0. 69
11	4. 27	1. 42	4. 55	1. 70	3. 53	1. 36						
12			4. 41	1. 73								
13			4. 80	1. 56								
14			4. 18	1. 32								
15			3. 53	1. 35								

3 结论与讨论

3.1 结论

从不同时期看, 亚有限品种中 OhioFG1 叶片叶绿素总含量变化范围最大。有限品种叶片中叶绿素总含量一直为沈农 6 号> 铁丰 29> 铁丰 27, 说明不同品种不同时期叶片叶绿素含量下降快慢是不一样的, 如 OhioFG1 下降速度较快, 而沈农 6 号都维持较高的叶绿素含量。从不同结荚习性品种看, 亚有限品种从上

到下各节位叶片叶绿素比有限品种下降的要缓慢。  
叶绿素 a、b 的研究表明, 叶片中叶绿素 a 含量都高于其对应的叶绿素 b 的含量。虽然一些品种叶片叶绿素总量较高, 但叶绿素 a、b 比率是不一样的。如铁丰 29 叶片叶绿素 b 含量较高的品种, 沈农 6 号是叶绿素 a、b 含量都较高品种。说明不同品种叶片叶绿素含量高, 是叶绿素 a、b 共同作用结果, 其比例是有一定差异的。

(下转第 36 页)

别很大,块根重量从7月10日~10月10日均成规律性增长。

2.3 甜菜不同播期试验块根产量比较

经多年试验研究表明,甜菜每早播7~10 d,块根产量即可提高10%左右(见表3)。越晚播的减产越大,差异越显著,特别是盐碱地(2006年)甜菜早播期块根

表3 甜菜分期播种块根产量比较

播期	产量/ kg ° hm <sup>-2</sup>				播期	产量/ kg ° hm <sup>-2</sup>	
	2004年	比CK±%	2005年	比CK±%		2006	比CK±%
04-08	36251	18.76	45652	19.65	03-30	53553	34.2
04-15	33718	10.46	42833	12.26	04-10	49700	24.5
04-22(CK)	30524	—	38152	—	04-20	39930	0.0005
					05-02(CK)	39910	—

表4 甜菜分期播种产糖量比较

播期	含糖量/%	锤度/°Bx	纯度/%	菜丝含糖/%	产糖量/ kg ° hm <sup>-2</sup>	增产/%
04-08	17.8	21.0	84.0	17.4	6265.36	20.7
04-15	17.6	21.2	82.2	17.2	5936.03	14.4
04-22	17.0	21.3	81.8	16.4	5188.90	—

3 小结

3.1 甜菜的适期早播已逐渐被农民所认识,特别是大庆市大同区推广早播十多年来,已取得了明显的经济效益。早播技术已在大同区全面推广,其他地区的甜菜也逐渐实行早播。

3.2 盐碱地春天有返盐期,而早播的甜菜在返盐期之前就已进入苗期,因而有利于全苗和苗期的生长发育以及产质量的提高。

(上接第28页)

3.2 讨论

叶绿素是作物吸收太阳光能进行光合作用的重要物质<sup>[9]</sup>。在一定范围内,叶绿素含量越高,光合作用就越强。叶绿素含量随生育进程的推进呈逐渐上升趋势,在结荚至鼓粒期达最大。

在农业生产上,通过合理的栽培措施,保持大豆生育后期较高的叶绿素含量,增强其光合能力,对增加籽粒干物质积累具有重要作用<sup>[7-8]</sup>。

大豆各个节位叶绿素含量差别到底对大豆育种有什么样的指导意义有待于进一步的研究。

参考文献:

[1] 沈允钢.动态光合作用[M].北京:科学出版社,1998.  
[2] 李明启.关于植物的光能利用效率与作物产量问题[J].光合作用研究进展,1980(2):171-178.

产量差异更明显。

2.4 甜菜不同播期试验的产糖量比较

表4列举了2004年的试验数据,可见分期播种甜菜的锤度、糖度差异不大,而纯度却相差2个百分点左右,菜丝含糖提高1度,早播比晚播每公顷产糖量(菜丝含糖率×块根公顷产量)增长14.4%~20.7%。

3.3 早播是指幼苗在不受晚霜冻害前提下的早播,肇州及肇源地区可以提前2~3 d播种。

参考文献:

[1] 黄亚云.农民实用技术培训读本[M].哈尔滨:黑龙江人民出版社,1995.  
[2] 王红旗.我国甜菜行业良性发展的若干问题思考[J].中国糖料,2003(2):14-15.  
[3] 袁秀海.黑龙江甜菜生产若干问题探讨[J].中国糖料,2003(6):23-28.  
[3] 许长成.作物在水分亏缺下光合作用的下调[D].济南:山东农业大学博士论文,1996.  
[4] 许大全,张玉忠,张荣铎.作物光合作用光抑制[J].植物生理学通讯,1992,28(4):237-243.  
[5] 邹琦.植物生理学与农业生产[M]//李德全.作物栽培生理研究.北京:中国农业科技出版社,1998.  
[6] 张荣铎,程在全.关于小麦叶片光合速率高值持续期的初步研究[J].南京师范大学学报(自然科学版),1992,15(增刊):76-86.  
[7] Demming-Adams B,Adams W W III,Logan B A V,et al.Xanthophyll cycle-dependent energy dissipation and flexible PSII efficiency in plants acclimated to light stress[J].Aust J Plant Physiol,1995,22:261-276.  
[8] Hikosaka K.Effects of leaf age, nitrogen nutrition and photon flux density on the organization of the photosynthetic apparatus in leaves of a vine (Ipomoea tricolor Cav.) grown horizontally to avoid mutual shading of leaves[J].Plant Springer-Verlag,1996,198:144-150.