

DOI: 10.3724/SP.J.1006.2009.01662

我国玉米自交系叶片保绿性及其与产量的关系

刘开昌¹ 董树亭² 赵海军¹ 王庆成^{1,*} 李宗新¹ 刘霞¹ 张慧¹

¹ 山东省农业科学院玉米研究所, 山东济南 250100; ² 山东农业大学作物生物学国家重点实验室, 山东泰安 271018

摘要: 选用我国 75 个常用不同基因型玉米自交系, 对其叶片保绿性参数进行了定点动态测定。结果表明, 不同自交系抽丝后叶片保绿度的变化均符合方程 $y = ae^{b-cx} / (1+e^{b-cx})$, 成熟期的绿叶数、成熟期叶绿素含量和相对绿叶面积平均衰减速率(V_m)可作为区分玉米保绿型与非保绿型的关键指标。按照 Hiechical 聚类分析方法, 筛选出 12 个保绿型自交系, 其成熟期相对绿叶面积在 60% 以上, 其 V_m 平均值为 $0.687\% d^{-1}$, 在生长季内相对绿叶面积无大幅度衰减, 成熟期绿叶数多, 叶绿素含量较高; 其余 63 个为非保绿型自交系, 还可分为植株叶片衰老较快型与植株叶片衰老较慢型两个亚类。不同自交系抽丝后叶片保绿性与叶面积持续期、单株产量均呈正相关。保绿型的叶面积持续期和单株产量比非保绿型分别高 20.02%~23.87% 和 50.44%~59.38%; 与非保绿型自交系相比, 保绿型在籽粒灌浆期绿叶面积大, 叶绿素含量高, 群体光合速率高, 光合作用时间长, 因而生物产量较高。

关键词: 玉米; 自交系; 保绿性; 产量

Leaf Stay-Green Traits in Chinese Maize Inbred Lines and Their Relationship with Grain Yield

LIU Kai-Chang¹, DONG Shu-Ting², ZHAO Hai-Jun¹, WANG Qing-Cheng^{1,*}, LI Zong-Xin¹, LIU Xia¹, and ZHANG Hui¹

¹ Maize Research Institute, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, China; ² State Key Laboratory of Crop Biology, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China

Abstract: Leaf stay-green trait is one of the major targets in maize (*Zea mays* L.) breeding. Although sugar concentration in culm, green leaf number, leaf area, and chlorophyll content at maturity have been used to evaluate the stay-green trait of maize in earlier studies, there is no a common criterion. To further study the evaluation system for stay-green in maize and disclose the relationship of stay-green with grain yield, we sampled 75 inbred lines from common parents of Chinese maize cultivars. At silking stage and 10, 20, 30, 40, 50, and 60 d after silking, the leaf area (LA), leaf area duration (LAD), relative leaf area, and relative green-leaf area (RGLA) were measured. The results showed that the changes of RGLA after silking accorded with the equation of $y = ae^{b-cx} / (1+e^{b-cx})$. On the basis of correlation analysis, the green leaf number, chlorophyll content at physiological maturity, and mean decreasing rate of RGLA (V_m) were selected as the key indices to discriminate the stay-green and non-stay-green maize genotypes. According to relative green leaf area at physiological maturity (MRGLA), the maximum decrease rate of RGLA (V_{max}), and the mean decreasing rate of RGLA (V_m), the 75 inbred lines were classified into stay-green and non-stay-green two types with Hiechical clustering analysis. The stay-green type was composed of 12 inbred lines with the following common characteristics: MRGLA of more than 60%, V_m of $0.687\% d^{-1}$, no significant decrease of RGLA during the whole growing period (67.07% at maturity), and high green leaf number (8.8 leaves) and chlorophyll content ($4.43 mg dm^{-2}$) at physiological maturity. The non-stay-green type, consisting of 63 inbred lines, was further categorized with quick-leaf-senescence (50 inbred lines) and slow-leaf-senescence (13 inbred lines) subgroups. In the quick- and slow-leaf senescence subgroups, the RGLA at maturity, V_m , green leaf number at maturity, and chlorophyll content at maturity were 17.75% and 33.55%, $1.89\% d^{-1}$ and $1.44\% d^{-1}$, 3.2 and 6.2, and $2.06 mg dm^{-2}$ and $3.17 mg dm^{-2}$, respectively. At physiological maturity, the RGLA was positively correlated with LAD ($r = 0.8861$, $P < 0.01$) and yield per plant ($r = 0.8221$, $P < 0.01$). The LAD and yield per plant were 20.02–23.87% and 50.44–59.38% higher in the stay-green type than in the non-stay-green type, respectively. Thus, the stay-green type had higher

本研究由国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAD02A09, 2007BAD89B09, 2007BAD31B03), 山东省农业科学院博士基金项目(2007YBS002), 山东省农业科学院高技术自主创新基金(2007YCX024)资助。

* 通讯作者(Corresponding author): 王庆成, E-mail: qcwang@saas.ac.cn; Tel: 0531-83179402

第一作者联系方式: E-mail: liukc@saas.ac.cn

Received(收稿日期): 2008-12-31; Accepted(接受日期): 2009-04-23.

yield potential due to larger green leaf area, higher chlorophyll content and photosynthesis efficiency as well as longer photosynthesis duration.

Keywords: Maize; Inbred line; Stay-green; Yield

叶片衰老外形上主要表现为叶色由绿变黄直至全叶枯黄, 其典型特征是叶绿素降解和光合能力降低^[1]。保绿性是指植株在籽粒生理成熟期叶片因衰老进程延缓而无明显失绿, 是育种选择的理想性状^[2-9]。保绿性强的作物对病虫害和倒伏抗性较强^[10], 其生物产量、籽粒产量和秸秆营养价值也较高^[11-12], 并且便于机械化收割^[13]。玉米是我国重要的粮食和饲料作物, 选育高产、多抗、广适性的青饲或粮饲兼用玉米品种是目前育种的主攻方向之一^[14], 保绿型被认为是玉米品种的演进方向^[15-17]。关于保绿型玉米的界定尚无统一标准, 通常以茎秆糖浓度^[18-19]、籽粒生理成熟期的绿叶数^[2,20-21]、叶面积^[22-23]和叶绿素含量^[2,10,24]等作为评价指标。国内关于玉米保绿性的研究尚处于起步阶段^[25-27], 进一步建立完善科学有效的玉米保绿性评价指标体系, 探讨玉米保绿性的生物特征及其生理机制, 具有重要的理论意义和应用价值。本文旨在确立科学的玉米保绿性指标评价体系, 为保绿型玉米新品种选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

2002—2005 年, 在山东省济南市山东省农业科学院试验农场种植我国玉米育种常用的 75 个自交系(表 1), 6 月 10 日播种, 9 月 17 日收获。试验田地力均匀, 耕作层内含有机质 2.26%, 碱解氮 75.34 mg kg⁻¹, 速效磷 29.28 mg kg⁻¹, 速效钾 218.57 mg kg⁻¹, pH 7.53。每材料设 3 行区, 行距 66.6 cm, 行长 5 m, 3 次重复, 完全随机排列。种植密度为 6 万株 hm⁻²。施肥、浇水等田间管理措施同常规大田生产。拔节期, 每个自交系 1 行内连续选取 10 株, 用红漆标记, 用于定点观测^[14]。

1.2 测定指标和方法

于抽丝期和抽丝后 10、20、30、40、50 和 60 d 调查单株叶面积和绿叶数。单叶叶面积(LA)= $L \times W \times 0.75$ (L 表示叶片中脉长度, W 表示叶片最大宽度)^[14]; 叶面积持续期(LAD)=(LA_2+LA_1) $\times(T_2-T_1)/2$ (LA_1 和 T_1 分别表示前一次的叶面积、取样时间, LA_2 和 T_2 分别表示后一次的叶面积、取样时间)^[14]; 相对绿叶面积(RGLA) = 抽丝后某时刻绿叶面积/抽丝期最大绿叶

面积 $\times 100\%$ (以玉米抽丝期绿叶面积为 100%); 以生理成熟期的相对绿叶面积(%)表示保绿度(stay-green degree)。相对绿叶面积变化特征用曲线方程 $y = ae^{b-cx}/(1+e^{b-cx})$ 描述, 其中, y 为某一时刻的 RGLA (%), x 为抽丝后的天数, 参数 a 为 RGLA 的理论初始值, b 与叶片衰老的启动有关, c 与叶片衰老的速度有关^[29]。对 75 个自交系 RGLA 的变化曲线方程求导, 得到不同基因型间相对绿叶面积最大衰减速率 (V_{\max}) 和出现最大绿叶衰减速率的时间(T_{\max})。定义植株相对绿叶面积达到 95% 时为衰老的启动时间(T_s)。

用 Arnon 法^[28]测定玉米抽丝期和生理成熟期叶绿素含量, 用 UV-160A 分光光度计比色。成熟期每个重复各收获 1 行, 按常规方法测产。

1.3 数据分析

采用 Hiechical 法进行聚类分析, 用 Microsoft Excel 和 SPSS 软件进行数据处理、显著性分析与相关性分析。

2 结果与分析

2.1 不同玉米基因型叶片保绿性的动态变化

75 个自交系抽丝后相对绿叶面积的衰减符合“慢—快—慢”的趋势(图 1)。

不同自交系抽丝后 RGLA 的变化特征由表 2 所示性状参数来描述。不同自交系玉米成熟期 RGLA 的变化幅度为 9.91%~71.26%, 平均值为 28.45%, 其标准偏差为 18.87, 差异达显著水平($q_{0.01, 75} = 5.79$); 不同基因型间 V_{\max} 与 T_{\max} 的标准方差分别为 5.98、11.65, 差异均达显著水平。 T_s 的变化范围是 10.06~13.74 d, 最高相差 3.68 d, 其标准偏差为 0.76, 差异不显著($q_{0.05, 75} = 4.95$)。

2.2 不同基因型玉米自交系叶片保绿性的聚类分析与划分

依据成熟期相对绿叶面积和叶片衰减速率, 按照 Hiechical 聚类分析方法, 将供试玉米自交系分为保绿型和非保绿型两类(图 2)。其中, 保绿型包括 12 个自交系, 分别是 9706、NX531、齐 319、齐 318、178、137、VA91、KW1、CZ01、97-21、7381、3195, 其成熟期 RGLA 均值为 67.07% (60.07%~71.26%); V_m 均值为 0.687% d⁻¹ (0.516~0.868% d⁻¹), V_{\max} 均值为

表 1 不同玉米自交系抽丝后相对绿叶面积的动态变化
Table 1 Dynamic changes of relative green leaf area (RGLA) of maize inbred lines after silking

No.	自交系 Inbred line	方程参数 Parameter ¹⁾			相关系数 <i>r</i>	No.	自交系 Inbred line	方程参数 Parameter ¹⁾			相关系数 <i>r</i>
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>				<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
1	齐 319 Qi 319	103.6	3.51	-0.045	0.9957**	39	黄早四 Huangzao 4	100.9	4.23	-0.107	0.9924**
2	齐 318 Qi 318	103.6	3.48	-0.044	0.9910**	40	丹 340 Dan 340	101.4	4.08	-0.084	0.9907**
3	武 314 Wu 314	101.3	4.18	-0.102	0.9902**	41	9046	101.3	4.09	-0.091	0.9960**
4	LY92	101.7	3.58	-0.047	0.9974**	42	吉 853 Ji 853	101.7	3.58	-0.047	0.9957**
5	Mo17	101.4	4.29	-0.113	0.9934**	43	齐 302 Qi 302	101.4	4.13	-0.106	0.9966**
6	178	102.9	3.57	-0.049	0.9950**	44	5m121	101.7	3.92	-0.097	0.9971**
7	137	102.9	3.57	-0.047	0.9947**	45	掖 502 Ye 502	101.5	4.09	-0.098	0.9971**
8	478	101.9	3.87	-0.077	0.9974**	46	ZP118	101.7	4.05	-0.097	0.9970**
9	BM	101.3	4.15	-0.107	0.9868**	47	齐 201 Qi 201	101.1	4.19	-0.100	0.9905**
10	M51	101.5	3.99	-0.099	0.9878**	48	52106	101.6	3.98	-0.096	0.9957**
11	8112	101.8	3.94	-0.095	0.9982**	49	5005	101.4	4.02	-0.088	0.9847**
12	NX531	102.8	3.60	-0.055	0.9974**	50	齐 205 Qi 205	101.5	3.93	-0.093	0.9963**
13	757	101.4	4.07	-0.099	0.9977**	51	3141	101.1	4.26	-0.107	0.9903**
14	653	101.8	4.04	-0.097	0.9918**	52	CZ01	102.7	3.52	-0.047	0.9970**
15	9333	101.6	4.11	-0.090	0.9960**	53	CZ02	102.3	3.84	-0.085	0.9864**
16	H99	101.7	4.02	-0.087	0.9977**	54	郑 58 Zheng 58	101.9	4.04	-0.083	0.9917**
17	B73	101.4	4.18	-0.103	0.9971**	55	E28	101.8	4.04	-0.085	0.9949**
18	吉 846 Ji 846	101.1	4.08	-0.099	0.9864**	56	黄 C Huang C	101.6	3.96	-0.083	0.9943**
19	郑 32 Zheng 32	101.2	4.11	-0.099	0.9893**	57	昌 7-2 Chang 7-2	101.0	4.20	-0.101	0.9914**
20	冀 35 Ji 35	101.0	4.28	-0.103	0.9919**	58	掖 515 Ye 515	101.3	4.10	-0.096	0.9939**
21	9706	102.7	3.62	-0.054	0.9953**	59	自 330 Zi 330	101.2	4.19	-0.101	0.9939**
22	凤直 Fengzhi	101.7	4.35	-0.109	0.9869**	60	9331	101.3	4.21	-0.097	0.9928**
23	KH5	101.4	4.25	-0.106	0.9990**	61	97-21	102.7	3.55	-0.049	0.9993**
24	金 54 Jin 54	100.9	4.17	-0.108	0.9792**	62	齐 401 Qi 401	101.2	4.22	-0.102	0.9955**
25	VA-91	103.3	3.54	-0.048	0.9944**	63	Wx303	101.2	4.13	-0.096	0.9914**
26	冀 815 Ji 815	101.8	3.86	-0.079	0.9936**	64	WH3143	101.4	4.01	-0.093	0.9920**
27	338	101.2	4.24	-0.105	0.9949**	65	H21	101.2	4.04	-0.095	0.9896**
28	200B	100.9	4.23	-0.108	0.9885**	66	京 7 黄 Jing 7 Huang	100.8	4.23	-0.112	0.9774**
29	5003	101.5	3.86	-0.082	0.9862**	67	KW1	101.8	3.70	-0.055	0.9712**
30	Q1982	100.9	4.25	-0.112	0.9882**	68	K1077	101.0	4.20	-0.105	0.9911**
31	沈 118 Shen 118	101.3	4.10	-0.094	0.9928**	69	掖 488 Ye 488	101.9	3.73	-0.061	0.9957**
32	7381	103.2	3.62	-0.052	0.9900**	70	YW02	100.7	4.20	-0.109	0.9693**
33	3195	103.1	3.59	-0.050	0.9956**	71	双 741 Shuang 741	101.0	4.18	-0.106	0.9838**
34	L9801	101.3	3.92	-0.082	0.9648**	72	YM121	101.4	4.08	-0.101	0.9933**
35	196	101.2	4.02	-0.088	0.9889**	73	7137	100.8	4.23	-0.110	0.9851**
36	3189	101.7	3.94	-0.078	0.9938**	74	WA141	101.6	3.94	-0.094	0.9969**
37	JNHZ4	101.4	4.04	-0.091	0.9956**	75	AY311	101.4	4.06	-0.098	0.9936**
38	掖 107 Ye 107	101.9	3.91	-0.077	0.9972**						

¹⁾ *a*, *b*, and *c* are parameters of equation $y = ae^{b-cx} / (1 + e^{b-cx})$. ** Significantly different at $P < 0.01$.

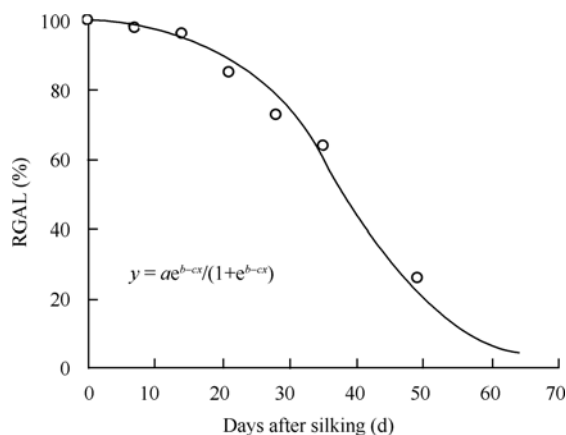


图1 玉米抽丝后相对绿叶面积的动态变化

Fig. 1 Dynamic changes of relative green leaf area (RGLA) of maize after silking

2.55% d^{-1} (2.26~2.81% d^{-1}), T_{max} 的变幅为 65.66~79.56 d, 表明生长期没有出现 V_{max} 。保绿型玉米成熟期有绿叶 8~9 片, 平均 8.8 片, 成熟期果穗叶片叶绿素含量为 4.12~4.88 $mg\ dm^{-2}$, 平均 4.43 $mg\ dm^{-2}$ (表 3)。

非保绿型包括 63 个自交系, 其成熟期 RGLA 均值为 20.56% (9.91%~42.33%); V_m 均值为 1.799% d^{-1} (0.798~2.371% d^{-1}); V_{max} 均值为 4.862% d^{-1} (3.101~5.719% d^{-1}); T_{max} 的变幅为 37.82~64.29 d, 表明 V_{max} 出现时间较早。非保绿型玉米自交系成熟期有绿叶 1~8 片不等, 平均比保绿型玉米自交系少 5.0 片, 成熟期果穗叶片叶绿素含量范围是 1.28~3.80 $mg\ dm^{-2}$, 平均比保绿型玉米自交系小 2.14 $mg\ dm^{-2}$ 。

非保绿型自交系可分为叶片衰老较快型与衰老较慢型两个亚类。衰老快型共 50 个自交系, 包括 K1077、自 330、Ym121、AY311、齐 201、CZ02、757、653、M51、JNHZ4、9046、196、E28、9333、H99、Wh3143、H21、Wx303、8112、齐 205、掖 515、9331、沈 118、BM、金 54、B73、Q1982、黄早四、7137、凤直、KH5、338、3141、双 741、齐 302、京 7 黄、YW02、Mo17、掖 502、ZP118、52106、吉 853、5m121、WA141、吉 846、郑 32、昌 7-2、武 314、冀 35 和齐 401。其成熟期均值为 17.75% (9.91%~27.53%), V_m 均值为 1.89% d^{-1} (1.59~2.37% d^{-1}), V_{max} 均值为 5.06% d^{-1} (4.33~5.72% d^{-1}), T_{max} 的变幅为 37.82~47.40 d。成熟期绿叶平均 3.2 片, 果穗叶片叶绿素含量平均 2.06 $mg\ dm^{-2}$ (表 3)。

衰老慢型共 13 个自交系, 包括 478、3189、掖 107、5003、黄 C、丹 340、5005、LY92、L9801、掖 488、郑 58、冀 815 和昌 7-2。其成熟期 RGLA 均

值为 33.55% (27.80%~42.33%), V_m 均值为 1.44% d^{-1} (1.28~1.68% d^{-1}), V_{max} 均值为 4.06% d^{-1} (3.12~4.45% d^{-1}), T_{max} 的变幅为 43.51~52.78 d; 成熟期绿叶平均 6.2 片, 果穗叶片叶绿素含量平均 3.17 $mg\ dm^{-2}$ (表 3)。

叶片保绿性(相对绿叶面积)与成熟期的绿叶数、成熟期叶绿素含量和最大速率时间($T_{max(V)}$)呈极显著正相关, 与抽丝期叶绿素含量呈显著正相关, 与衰减启动时间($T_{95\%RGLA}$)和最大绿叶面积(LA_{max})呈正相关, 但未达到显著水平; 与平均衰减速率(V_m)呈极显著负相关(表 4)。可以看出, 叶片的保绿主要取决于成熟期的绿叶数、成熟期叶绿素含量和 V_m , V_m 越大, 成熟期的绿叶数越少, 植株的保绿度越低。

2.3 玉米叶片保绿性能与产量的相关性

保绿型自交系 LAD 的变幅为 15.04~24.18 $m^2\ d$, 平均为 19.26 $m^2\ d$, 单株产量的变幅为 68.70~143.40 g, 平均单株产量为 101.28 g; 非保绿型植株叶片衰老较慢型 LAD 的变幅为 10.01~17.41 $m^2\ d$, 叶片衰老较快型 LAD 的变幅为 7.48~14.05 $m^2\ d$, 二者平均值分别比保绿型的低 5.51 $m^2\ d$ 和 8.21 $m^2\ d$; 二者的单株产量的变幅范围也明显小于保绿型, 平均值分别低 30.50 g 和 52.91 g。方差分析表明, 保绿型自交系的 LAD 和 YPP 与非保绿型、衰老较快型以及衰老较慢型的差异均达到显著水平, 且衰老较快型的 LAD 和 YPP 与衰老较慢型的差异亦均达到显著水平, 但非保绿型自交系的 LAD 和 YPP 与其衰老较慢型之间的差异不显著(表 5), 表明保绿型与非保绿型玉米自交系存在本质上差异。

相关分析表明(图 3), 保绿度与 LAD 和单株产量均呈极显著正相关, 其相关系数分别为 0.8861 和 0.7812 ($r_{0.01, 75}=0.302$), LAD 与单株产量亦呈极显著正相关, 相关系数为 0.8221。

3 讨论

同一作物的不同种质或基因型间叶片的保绿性存在差异^[1]。国内外育种家和生理学家对作物保绿性的评价标准已开展了许多研究^[9,30-34]。Xu 等^[10]和 Duncan 等^[13]认为叶绿素含量、绿叶面积、绿叶干重、基部节间的含糖量等指标可作为划分高粱保绿性的标准。在国外, 叶片含水量、叶绿素含量、基部茎秆的含糖量、绿叶片数、叶面积指数、叶面积持续期和衰老的叶片数等也普遍作为区分玉米保绿型与衰老型的指标^[5-6,18,20], 而国内在该领域的研究不多, 尚缺乏统一的鉴定标准^[25,27]。本研究表明, 不同基因

表 2 不同自交系抽丝后相对绿叶面积性状参数的变化
Table 2 Changes of the trait parameters of RGLA after silking in different maize inbred lines

自交系 Inbred line	MRGLA (%)	V_{\max} (% d ⁻¹)	V_m (% d ⁻¹)	T_{\max} (d)	T_s (d)	自交系 Inbred line	MRGLA (%)	V_{\max} (% d ⁻¹)	V_m (% d ⁻¹)	T_{\max} (d)	T_s (d)
齐 319 Qi 319	71.26	2.32	0.57	78.10	12.62	黄早四 Huangzao 4	12.01	5.41	2.05	39.43	11.97
齐 318 Qi 318	70.79	2.26	0.58	79.57	12.15	丹 340 Dan 340	35.6	4.27	1.40	48.42	13.45
武 314 Wu 314	18.3	5.15	1.99	41.17	12.19	9046	24.16	4.60	1.61	45.04	12.64
LY92	29.42	4.28	1.53	47.81	12.80	吉 853 Ji 853	15.47	4.95	1.88	41.94	11.80
Mo17	11.08	5.72	1.93	38.02	11.92	齐 302 Qi 302	14.86	5.20	1.89	40.28	11.56
178	70.34	2.50	0.63	73.58	13.01	5m121	15.78	4.94	1.91	40.40	10.06
137	70.72	2.43	0.52	75.93	13.43	掖 502 Ye 502	16.59	4.98	1.81	41.69	11.69
478	34.58	3.90	1.45	50.54	12.08	ZP118	17.02	4.96	1.80	41.58	11.38
BM	12.72	5.43	2.36	38.73	11.26	齐 201 Qi 201	20.82	5.05	1.76	41.92	12.45
M51	17.75	5.05	2.11	40.14	10.54	52106	17.11	4.90	1.84	41.26	10.71
8112	17.53	4.81	1.92	41.62	10.48	5005	32.26	4.45	1.41	45.75	12.21
NX531	60.2	2.81	0.77	65.66	11.89	齐 205 Qi 205	18.26	4.72	1.74	42.30	10.62
757	15.32	5.00	2.12	41.29	11.42	3141	15.25	5.40	1.93	39.81	12.28
653	16.42	4.96	2.14	41.46	11.23	CZ01	70.91	2.39	0.65	75.75	12.44
9333	25.44	4.55	1.86	45.85	12.98	CZ02	15.49	4.33	1.88	45.49	10.68
H99	27.53	4.40	1.81	46.34	12.35	郑 58 Zheng 58	23.39	4.23	1.67	48.65	13.23
B73	13.64	5.24	2.27	40.38	11.90	E28	25.98	4.34	1.61	47.40	12.86
吉 846 Ji 846	18.35	5.02	1.94	41.12	11.47	黄 C Huang C	32.2	4.22	1.38	47.72	12.26
郑 32 Zheng 32	19.01	4.99	1.93	41.59	11.77	昌 7-2 Chang 7-2	18.57	5.08	1.94	41.78	12.51
冀 35 Ji 35	17.79	5.21	1.91	41.50	12.95	掖 515 Ye 515	22.22	4.84	1.77	42.84	12.03
9706	60.95	2.77	0.87	67.21	12.53	自 330 Zi 330	17.84	5.12	1.71	41.41	12.30
凤直 Fengzhi	13.18	5.52	2.12	40.07	12.96	9331	21.58	4.93	1.74	43.22	12.98
KH5	10.66	5.39	2.18	39.99	12.29	97-21	66.78	2.52	0.69	72.51	12.45
金 54 Jin 54	12.58	5.46	2.30	38.60	11.37	齐 401 Qi 401	16.49	5.16	1.78	41.38	12.52
VA-91	66.49	2.50	0.74	73.03	12.22	Wx303	23.72	4.85	1.59	43.08	12.38
冀 815 Ji 815	27.8	4.04	1.68	48.59	11.49	WH3143	23.92	4.72	1.65	43.08	11.45
338	14.44	5.33	1.94	40.24	12.29	H21	23.18	4.82	1.67	42.48	11.56
200B	13.79	5.45	1.92	39.18	11.93	京 7 黄 Jing 7 Huang	15.69	5.63	1.87	37.91	11.52
5003	33.1	4.17	1.39	47.00	11.14	KW1	70.02	2.79	0.59	67.46	13.74
Q1982	9.91	5.67	2.37	37.82	11.63	K1077	16.62	5.29	1.81	40.17	12.03
沈 118 Shen 118	21.87	4.77	1.82	43.51	12.25	掖 488 Ye 488	60.91	3.10	0.80	61.29	12.91
7381	62.01	2.70	0.84	69.30	12.96	YW02	17.9	5.48	1.87	38.66	11.61
3195	64.38	2.57	0.79	71.97	12.98	双 741 Shuang 741	17.05	5.34	1.93	39.52	11.70
L9801	42.33	4.14	1.28	47.89	11.88	YM121	17.3	5.10	1.69	40.57	11.30
196	24.81	4.47	1.63	45.60	12.24	7137	12.7	5.56	2.03	38.44	11.71
3189	33.7	3.98	1.44	50.35	12.70	WA141	17.39	4.78	1.88	41.89	10.59
JNHZ4	23.12	4.59	1.64	44.65	12.12	AY311	18.96	4.97	1.69	41.45	11.39
掖 107 Ye 107	38.22	3.91	1.34	51.10	12.68						

MRGLA: 成熟期相对绿叶面积; V_{\max} : 相对绿叶面积最大衰减速率; V_m : 相对绿叶面积平均衰减速率; T_{\max} : 相对绿叶面积最大衰减速率出现的时间; T_s : 植株衰老起始时间。

MRGLA: relative green leaf area (RGLA) at physiological maturity; V_{\max} : maximum decrease rate of RGLA; V_m : mean decreasing rate of RGLA; T_{\max} : time point when maximum decrease rate occurs; T_s : the day when plants begin to senescence.

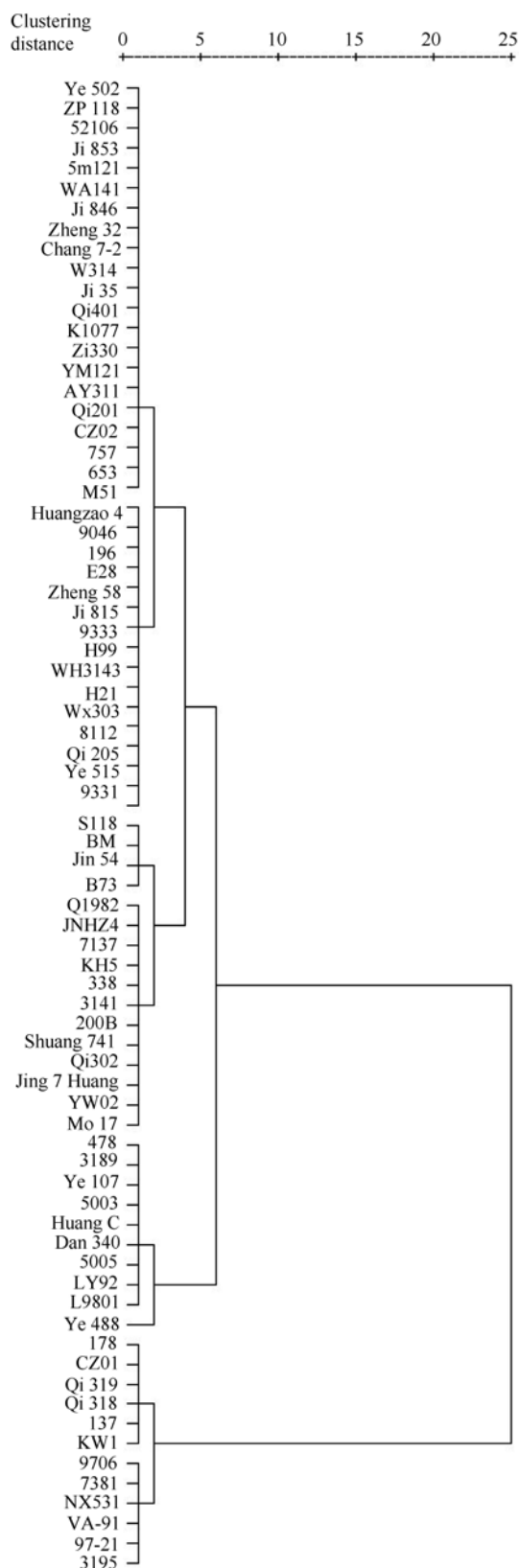


图2 不同基因型玉米叶片保绿性的聚类分析

Fig. 2 Dendrogram of different maize genotypes based on stay-green traits

型玉米自交系抽丝后叶片保绿度的衰减变化均符合方程 $y = ae^{b-cx} / (1+e^{b-cx})$ 。不同基因型间成熟期相对绿叶面积的变幅差异达极显著水平, 绿叶面积最大衰减速率和出现最大衰减速率时间差异也达到显著水平, 而植株衰老起始时间变幅差异不显著, 这说明叶片衰减速率和衰减持续期对不同基因型玉米自交系抽丝后叶片保绿度影响较大。

Thomas 和 Smart^[9]根据基因在叶片衰老中的作用方式和表达时间的不同将保绿作物分为4种类型, 这一方法虽然准确, 但却不易获取。Bekavac 等^[20]、Willman 等^[35]依据保绿度把玉米分为保绿型品种和非保绿型品种, 虽可定量标准保绿度, 却未免单一和表观化。本试验运用 Hierarchical 聚类分析方法, 依据成熟期相对绿叶面积、叶片衰减速率和衰减持续期, 可清晰地将所选不同基因型玉米自交系划分为保绿型和非保绿型。本试验条件下, 保绿型玉米自交系的界定标准为成熟期相对绿叶面积高于60%, 生长期不出现相对绿叶面积最大衰减速率, 叶片衰减速率平均为 $0.687\% \text{ d}^{-1}$; 非保绿型玉米自交系相对绿叶面积低于42.3%, 相对绿叶面积最大衰减速率出现较早, 平均在抽丝后43.02 d, 叶片衰减速率平均值为 $1.799\% \text{ d}^{-1}$ 。与非保绿型玉米自交系相比, 保绿型自交系的成熟期绿叶数和果穗叶片叶绿素含量分别高5.0片和 2.14 mg dm^{-2} 。同时, 非保绿型自交系还可分为植株叶片衰老较快型与植株叶片衰老较慢型两个亚类。保绿型玉米自交系叶片保绿度与成熟期的绿叶数、成熟期叶绿素含量、相对绿叶面积出现最大衰减速率时间、植株衰老时间和成熟期相对绿叶面积的相关性, 分析表明, 植株保绿度主要取决于成熟期的绿叶数、成熟期叶绿素含量和叶片衰减速率。由此认为成熟期的绿叶数、成熟期叶绿素含量和叶片衰减速率可作为区分玉米保绿型与非保绿型的关键指标。

在叶龄期内, 延长叶片的功能期, 延缓叶片衰老能显著提高植株生物产量和籽粒产量^[9,15,36]。Waggoner 和 Berger 等^[22]先后用绿叶面积功能期来表述玉米叶片保绿性与产量的相关性, 但也有学者认为玉米保绿性与产量并没有明显的相关^[37-39]。本研究发现, 不同基因型玉米自交系抽丝后叶片保绿性与叶面积持续期、单株产量均呈正相关。保绿型自交系的叶面积持续期、单株籽粒产量分别比非保绿型自交系平均高20.02%~23.87%和50.44%~59.38%, 生物产量提高21.43%~28.62%。保绿型玉米自交系

表 3 不同自交系植株成熟期绿叶数和叶绿素含量
Table 3 Green leaf number and chlorophyll content of different maize genotypes at maturity

自交系 Inbred line	GLN	CC (%)	自交系 Inbred line	GLN	CC (%)	自交系 Inbred line	GLN	CC (%)
保绿型 Stay-green type								
CZ01	9.0	4.88	137	9.0	4.46	齐 318 Qi 318	9.0	4.32
97-21	8.0	4.66	KW1	9.0	4.39	9706	9.0	4.28
3195	9.0	4.58	齐 319 Qi 319	9.0	4.36	VA-91	9.0	4.20
178	9.0	4.51	NX531	9.0	4.35	7381	8.0	4.12
类型平均 Mean of type	8.8	4.43						
非保绿型 Non-stay-green type								
叶片衰老较快型 Subgroup of with high leaf senescence								
CZ02	4.0	3.68	齐 201 Qi 201	3.0	2.13	Wh3143	3.0	1.78
8112	5.0	3.58	掖 515 Ye 515	4.0	2.11	5m121	2.0	1.76
H99	4.0	3.28	Mo17	3.0	2.06	653	3.0	1.74
9333	5.0	3.25	M51	3.0	2.06	757	4.0	1.68
掖 502 Ye 502	2.4	2.68	196	5.0	2.04	齐 401 Qi 401	3.0	1.68
Ym121	2.5	2.56	9046	2.5	1.98	7137	2.0	1.67
JNHZ4	3.5	2.48	吉 846 Ji 846	3.0	1.98	Wx303	3.4	1.66
E28	5.0	2.46	齐 302 Qi 302	1.8	1.91	H21	3.0	1.66
齐 205 Qi 205	3.0	2.42	黄早四 Huangzao 4	2.0	1.88	京 7 黄 Jing 7 Huang	3.0	1.66
WA141	3.0	2.36	冀 35 Ji 35	3.0	1.88	KH5	3.0	1.65
9331	5.0	2.35	AY311	3.0	1.88	200B	3.0	1.65
郑 32 Zheng 32	3.0	2.33	BM	3.0	1.87	YW02	2.0	1.55
52106	2.6	2.26	凤直 Fengzhi	3.0	1.86	金 54 Jin 54	3.0	1.52
ZP118	2.0	2.25	K1077	3.0	1.85	沈 118 Shen 118	4.0	1.46
武 314 Wu 314	3.0	2.18	自 330 Zi 330	5.0	1.84	338	3.0	1.44
3141	3.0	2.15	双 741 Shuang 741	2.4	1.82	Q1982	1.5	1.28
B73	3.0	2.14	吉 853 Ji 853	4.0	1.78			
亚类平均 Mean of subgroup	3.2	2.06						
叶片衰老较慢型 Subgroup of with slow leaf senescence								
冀 815 Ji 815	5.0	3.8	5005	6.0	3.34	黄 C Huang C	8.0	2.85
LY92	6.0	3.64	掖 107 Ye 107	6.0	3.26	昌 7-2 Chang 7-2	6.0	2.42
478	6.0	3.59	掖 488 Ye 488	7.0	3.25	L9801	5.0	2.16
丹 340 Dan 340	6.0	3.44	5003	8.0	3.06			
郑 58 Zheng 58	6.0	3.42	3189	6.0	2.98			
亚类平均 Mean of subgroup	6.2	3.17						
类型平均 Mean of type	3.8	2.29						

GLN: 成熟时绿叶数, 绿叶大于 1/2 叶片长的叶片数; CC: 成熟期叶绿素含量。

GLN: green leaf (green part longer than a half of the leaf) number at maturity; CC: content of chlorophyll a and b at maturity.

表 4 叶片保绿性相关性状间的相关系数
Table 4 Correlation coefficient between related traits leaf stay-green

性状 Trait	SGD	LA_{max}	LA at maturity	V_m	V_{max}	$T_{max(V)}$	$T_{95\%RGLA}$	GLN	CC at maturity
LA_{max}	0.413								
LA at maturity	0.984**	0.537							
V_m	-0.969**	-0.404	-0.952**						
V_{max}	-0.968**	-0.409	-0.949**	0.949**					
$T_{max(V)}$	0.980**	0.408	0.968**	-0.942**	-0.969**				
$T_{95\%RGLA}$	0.236	0.172	0.247	-0.211	-0.105	0.236			
GLN	0.916**	0.520	0.912**	-0.896**	-0.920**	0.897**	0.200		
CC at maturity	0.884**	0.463*	0.882**	-0.861**	-0.918**	0.884**	0.152	0.880**	0.797**

SGD: 保绿度(以生理成熟期的相对绿叶面积表示); LA_{max} : 最大绿叶面积; LA at maturity: 成熟期绿叶面积; V_m : 平均衰减速率; V_{max} : 最大衰减速率; $T_{max(V)}$: 最大衰减时间; $T_{95\%RGLA}$: 衰减启动时间; GLN: 成熟时绿叶数, 绿叶大于 1/2 叶片长的叶片数; CC: 成熟期叶绿素含量。

SGD: stay-green degree (relative green leaf area at physiological maturity); LA_{max} : maximum area of green leaf; LA at maturity: area of green leaf at maturity; V_m : mean decreasing rate of RGLA; V_{max} : Maximum reducing rate; $T_{max(V)}$: time up to Maximum reducing rate; $T_{95\%RGLA}$: time of beginning to senescence; GLN: green leaf (green part longer than a half of the leaf) number at maturity; CC: content of chlorophyll a and b at maturity.

$r_{0.05} = 0.418$; $r_{0.01} = 0.745$.

表 5 不同自交系抽丝后叶面积持续期与单株产量
Table 5 LAD after silking and yield per plant of different maize genotypes

自交系 Inbred line	LAD	YPP	自交系 Inbred line	LAD	YPP	自交系 Inbred line	LAD	YPP
保绿型 Stay-green type								
CZ01	24.18	96.80	齐 319 Qi 319	20.17	138.60	9706	16.85	75.40
齐 318 Qi 318	21.86	143.40	KW1	20.00	85.80	3195	16.60	112.50
97-21	20.87	116.80	137	19.47	99.40	7381	16.06	96.80
NY531	20.74	88.70	178	19.34	92.50	VA-91	15.04	68.70
类型平均 Mean of type	19.26 a	101.28 a						
非保绿型 Non-stay-green type								
叶片衰老较快型 Subgroup of with high leaf senescence								
E28	16.36	76.50	ZP118	11.46	57.80	WA141	10.22	34.60
自 330 Zi 330	14.05	46.80	京 7 黄 Jing 7 Huang	11.43	34.80	双 741 Shuang 741	10.13	38.20
CZ02	13.64	82.40	3141	11.41	41.32	齐 302 Qi 302	10.07	39.10
8112	13.56	66.20	M51	11.18	54.30	Yw02	10.03	36.80
Wx303	13.20	41.50	52106	11.11	58.30	9333	10.01	59.40
JNHZ4	13.18	59.50	冀 35 Ji35	11.04	53.20	B73	9.87	61.60
9331	13.04	48.40	齐 401 Qi 401	11.00	38.70	凤直 Fengzhi	9.83	39.80
H21	12.92	42.30	AY311	10.93	33.20	757	9.82	56.20
200B	12.77	49.20	武 314 Wu 314	10.91	59.40	郑 32 Zheng 32	9.61	46.80
9046	12.72	68.40	K1077	10.79	48.20	5m121	9.60	34.30
338	12.62	47.80	齐 205 Qi 205	10.78	56.00	7137	9.44	36.40
Ym121	12.61	49.40	掖 502 Ye 502	10.74	55.60	吉 846 Ji 846	9.31	45.40
196	12.21	63.60	Mo17	10.73	76.40	黄早四 Huangzao 4	9.31	58.60
掖 515 Ye515	12.20	56.30	沈 118 Shen 118	10.54	56.20	KH5	8.88	34.20
BM	12.19	76.80	653	10.36	58.40	金 54 Jin 54	8.27	31.10
Wh3143	12.07	35.90	吉 853 Ji 853	10.30	47.50	Q1982	7.48	22.60
齐 201 Qi 201	11.83	36.80	H99	10.27	45.70			
亚类平均 Mean of subgroup	11.05 c	48.37 c						
叶片衰老较慢型 Subgroup of with slow leaf senescence								
黄 C Huang C	17.41	78.60	郑 58 Zheng 58	13.91	90.10	L9801	12.83	58.90
5005	15.94	65.50	掖 107 Ye 107	13.86	53.60	昌 7-2 Chang 7-2	11.64	54.80
5003	15.84	94.20	478	13.74	69.80	冀 815 Ji 815	11.41	56.30
丹 340 Dan 340	15.66	75.40	3189	13.72	67.10			
掖 488 Ye 488	14.18	69.60	LY92	13.71	96.60			
亚类平均 Mean of subgroup	13.75 b	70.78 b						
类型平均 Mean of type	11.61 c	52.99 c						

LAD: 叶面积持续期($\text{m}^2 \text{d}$), YPP: 单株产量(g)。平均值后不同小写字母分别表示类型间差异达到 0.05 显著水平。

LAD: leaf area duration after silking ($\text{m}^2 \text{d}$); YPP: yield per plant (g). Different lowercase letters indicate significant difference between types or subgroups at $P < 0.05$.

$df=73$, $t_{\text{LAD}}=11.062$, $p_{\text{LAD}}=0.000$; $t_{\text{YPP}}=8.587$, $p_{\text{YPP}}=0.000$.

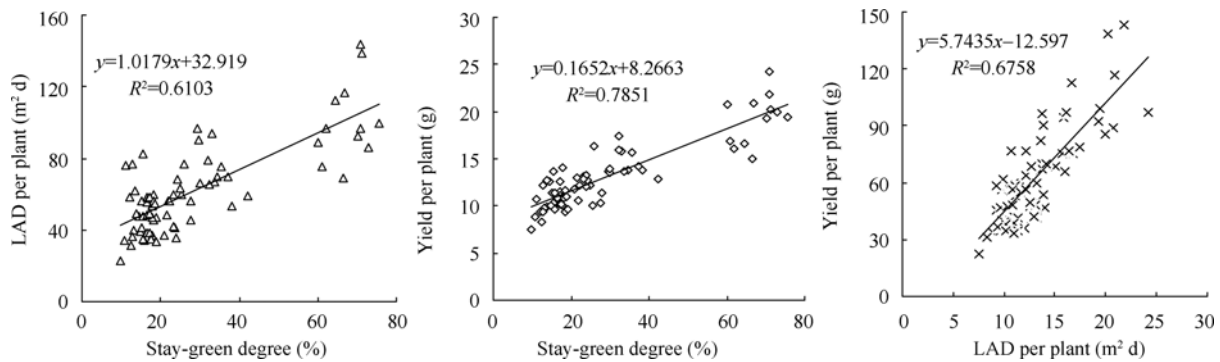


图3 叶片保绿度与LAD、单株产量间的相关
Fig. 3 Correlation among leaf stay-green degree, LAD, and yield per plant

的叶面积持续期较长, 利于延长叶片的光合作用时间, 在籽粒灌浆期积累更多的干物质, 从而提高产量。

4 结论

不同基因型玉米自交系抽丝后叶片保绿度的衰减进程不一, 变化趋势均符合方程 $y = ae^{-cx}/(1 + e^{-cx})$ 。玉米成熟期的绿叶数、成熟期叶绿素含量和叶片衰减速率可作为判断玉米保绿性能的关键指标, 12个保绿型自交系在成熟期的绿叶数可达8~9叶, 叶绿素含量平均 2.06 mg dm^{-2} , 叶片衰减速率平均 $1.89\% \text{ d}^{-1}$ 。玉米保绿度与产量呈显著正相关, 由于具有较长的光合作用时间和较高的群体光合速率, 保绿型自交系单株产量(101.28 g)明显高于非保绿型(52.99 g)。

References

- [1] Pan R-C(潘瑞炽). Plant Physiology (植物生理学). Beijing: Higher Education Press, 2004 (in Chinese)
- [2] Thomas H, Howarth C J. Five ways to stay green. *J Exp Bot*, 2000, 51: 329–337
- [3] Subudhi P K, Rosenow D T, Nguyen H T. Quantitative trait loci for the stay-green trait in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench): Consistency across genetic backgrounds and environments. *Theor Appl Genet*, 2000, 101: 733–741
- [4] Haussmann B I G, Mahalakshmi V, Reddy B V S. QTL mapping of stay-green in two sorghum recombinant inbred populations. *Theor Appl Genet*, 2002, 106: 133–142
- [5] Tollenaar M, Daynard T B. Leaf senescence in short-season maize hybrids. *Can J Plant Sci*, 1978, 58: 869–874
- [6] Ceppi D, Sala M, Gentinetta E. Genotype-dependent leaf senescence in maize: 1. Inheritance and effects of pollination-prevention. *Plant Physiol*, 1987, 85: 720–725
- [7] Craft-brandner S J, Below F E, Wittenbach V A. Effect of ear removal on CO_2 exchange and activities of ribulose biphosphate carboxylase and phosphoenlpyruvate carboxylase of maize hybrids and inbred lines. *Plant Physiol*, 1987, 84: 261–265
- [8] Phillips D A, Pierce R O, Edie S A, Foster K A, Knowles P F. Delay leaf senescence in soybean. *Crop Sci*, 1984, 24: 518–522
- [9] Thomas H, Smart C M. Crops that stay green. *Ann Appl Biol*, 1993, 123: 193–219
- [10] Xu W W, Rosenow D T, Nguyen H T. Stay-green trait in grain sorghum: relationship between visual rating and leaf chlorophyll concentration. *Plant Breed*, 2000, 119: 365–367
- [11] Borrell A K, Hammer G H. Does maintaining green leaf area in sorghum improve yield under drought? II. Dry matter production and yield. *Crop Sci*, 2000, 40: 1037–1048
- [12] Gentinetta E, Ceppi D, Lepori C, Perico G, Motto M, Salamini F. A major gene for delayed senescence in maize: Pattern of photosynthates accumulation and inheritance. *Plant Breed*, 1986, 97: 193–203
- [13] Duncan R R. The association of plant senescence with root and stalk diseases in sorghum. In: Mughogho L K, Rosenberg G, eds. Sorghum Root and Stalk Rots: A Critical Review. Proceedings of the Consultative Group Discussion on Research Needs and Strategies for Control of Sorghum Root and Stalk Rot Diseases. Bellagio, Italy & Patancheru, India: ICRISAT, 1984. pp 99–110
- [14] Guo Q-F(郭庆法), Wang Q-C(王庆成), Wang L-M(汪黎明). Maize Cultivation in China (中国玉米栽培学). Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 2004. pp 32–34 (in Chinese)
- [15] Dong S-T(董树亭), Wang K-J(王空军), Hu C-H(胡昌浩). Development of canopy apparent photosynthesis among maize varieties from different eras. *Acta Agron Sin* (作物学报), 2000, 26(2): 200–204 (in Chinese with English abstract)
- [16] Duvick D N. Genetic rates of grain in hybrid maize yields during the past 40 years. *Maydica*, 1997, 23: 187–196
- [17] Russell W A. Registration of B93 and B94 inbred lines of maize. *Crop Sci*, 1991, 31: 247–248
- [18] Choi K J, Chin M S, Park K Y, Kim S L, Chung T W, Lee H S. Segregation of stay-green characters in an F_2 population. *Maize Genetics Cooperation Newsl*, 1995, 69: 123
- [19] Chfistens L E, Below F E, Hageman R H. The effect of ear removal on sevwscence and metabolism of maize. *Plant Physiol*, 1981, 68: 1180–1185

- [20] Bekavac G. Path analysis of stay-green trait in maize. *Cereal Res Commun*, 1998, 26: 161–167
- [21] Walulu R S, Darrell T R, Wester D B, Nguyen H T. Inheritance of the stay green trait in sorghum. *Crop Sci*, 1994, 34: 970–972
- [22] Waggoner P E, Berger R D. Defoliation, disease, and growth. *Phytopathology*, 1987, 77: 393–398
- [23] Wang J-G(王建国), Du G-J(杜桂娟), Cai J-X(蔡纪新), Zhang B-S(张宝石). Relationship between stay-green and other agronomic traits in maize. *Rain Fed Crops* (杂粮作物), 2003, 23(6): 336–339 (in Chinese with English abstract)
- [24] Craft-Brandner S J, Below F E, Wittenbach V A, Harper J E, Hageman R H. Differential senescence of maize hybrids following ear removal: II. Selected leaf. *Plant Physiol*, 1984, 74: 368–373
- [25] Yang J-P(杨俊品), Rong T-Z(荣廷昭), Xiang D-Q(向道权), Tang H-T(唐海涛), Huang L-J(黄烈健), Dai J-R(戴景瑞). QTL mapping of quantitative traits in maize. *Acta Agron Sin* (作物学报), 2005, 31(2): 188–196 (in Chinese with English abstract)
- [26] Liu K-C(刘开昌), Wang Q-C(王庆成), Zhang H-S(张海松), Feng K(冯凯). Advance in research of physiological mechanism and genetic traits of stay-green of maize. *Shandong Agric Sci* (山东农业科学), 2003, (2): 48–51 (in Chinese with English abstract)
- [27] Zheng H-J(郑洪建), Shen X-F(沈雪芳), Wu A-Z(吴爱忠). The research advance in inheritance of stay-green traits of maize leaf blades. *Acta Agric Shanghai* (上海农业学报), 2007, 23(4): 90–94 (in Chinese with English abstract)
- [28] Zhu Z-P(朱治平). Laboratory Manual of Plant Physiology (植物生理学实验手册). Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1985 (in Chinese)
- [29] van Oosterom E J, Jayachandran R, Bidinger F R. Diallel analysis of the stay green trait and its components in sorghum. *Crop Sci*, 1996, 36: 549–555
- [30] Nguyen H T, Xu W W, Rosenow D T, Mullet J E, McIntyre L. Use of biotechnology in sorghum drought resistance breeding. In: Proceedings of the International Conference on Genetic Improvement of Sorghum and Pear Millet, Lubbock, Texas, USA, 1996. pp 412–424
- [31] Crasta O R, Xu W W, Rosenow D T, Mullet J E, Nguyen H T. Mapping of post-flowering drought resistance traits in grain sorghum: Association of QTLs influencing senescence and maturity. *Mol Gen Genet*, 1999, 262: 579–588
- [32] Wan C, Xu W W, Sosebee R E, Machado S, Archer T. Hydraulic lift in drought-tolerant and -susceptible maize hybrids. *Plant & Soil*, 2000, 219: 117–126
- [33] Thomas H, Morgan W G, Thomas A M, Ougham H J. Expression of the stay-green character introgressed into *Lolium temulentum* Ceres from a senescence mutant of *Festuca pratensis*. *Theor Appl Genet*, 1999, 99: 92–99
- [34] Smart C M, Hosken S E, Thomas H, Greaves J A, Blair B G, Schuch W. The timing of maize leaf senescence and characterisation of senescence-related cDNAs. *Physiol Plant*, 1995, 93: 673–682
- [35] Willman M R, Below F E, Lambert R J, Howey A E, Mies D W. Plant traits related to productivity of maize: II. Development of multiple trait models. *Crop Sci*, 1987, 27: 1122–1126
- [36] Dong S-T(董树亭), Gao R-Q(高荣岐), Hu C-H(胡昌浩), Wang Q-Y(王群瑛), Wang K-J(王空军). Study of canopy photosynthesis property and high yield potential after anthesis in maize. *Acta Agron Sin* (作物学报), 1997, 23(3): 318–325 (in Chinese with English abstract)
- [37] Wada Y, Wada G. Varietal difference in leaf senescence during ripening period of advanced *indica* rice. *Jpn J Crop Sci*, 1991, 60: 529–536
- [38] Bolanos J, Edmeades G O. The importance of the anthesis-silking interval in breeding for drought tolerance in tropical maize. *Field Crops Res*, 1996, 48: 65–80
- [39] Jiang G H, He Y Q, Xu C G, Li X H, Zhang Q. The genetic basis of stay-green in rice analyzed in a population of doubled haploid lines derived from an *indica* by *japonica* cross. *Theor Appl Genet*, 2004, 108: 688–698

欢迎订阅 2010 年《园艺学报》

《园艺学报》是中国园艺学会主办的学术期刊,创刊于 1962 年,刊载有关果树、蔬菜、观赏植物、茶及药用植物等方面的学术论文、研究简报、专题文献综述、问题与讨论、新技术新品种以及园艺研究动态与信息,适合园艺科研人员、大专院校师生及农业技术推广部门专业技术人员阅读参考。

《园艺学报》是中文核心期刊,被中国科学引文数据库等多家重要数据库收录。2005 年荣获第三届国家期刊奖,2008 年获中国科技信息所“中国精品科技期刊”称号及武汉大学中国科学评价研究中心“中国权威学术期刊”称号。据 2008 年《中国科技期刊引证报告》(扩刊版)登载,2007 年《园艺学报》总被引频次 4213 次,影响因子 1.323。

《园艺学报》为月刊,每月 25 日出版。2010 年每期定价 40.00 元,全年 480.00 元。国内外公开发行,全国各地邮局办理订阅,国内邮发代号 82-471,国外发行由中国国际图书贸易总公司承办,代号 M448。漏订者可直接寄款至本编辑部订购。

编辑部地址:北京市海淀区中关村南大街 12 号 中国农业科学院蔬菜花卉研究所《园艺学报》编辑部;邮政编码:100081;电话:(010) 82109523。E-mail:yuanyixuebao@126.com;网址: <http://www.ahs.ac.cn>。