

不同温度型花生品种的抗衰老特性

任学敏^{1*}, 朱雅², 王小立¹, 丁传雨¹, 王长发³, 代惠萍⁴

¹南阳师范学院生命科学与技术学院, 河南南阳473061; ²南阳师范学院图书馆, 河南南阳473061; ³西北农林科技大学农学院, 陕西杨凌712100; ⁴陕西理工学院生物科学与工程学院, 陕西汉中723000

摘要: 以我国北方4个大花生品种为研究材料, 于花生结荚期到收获, 用红外测温仪对各品种的冠层温度进行连续观测, 并测定了花生主茎功能叶片中叶绿素、可溶性糖、可溶性蛋白、丙二醛(MDA)含量及硝酸还原酶(NR)、超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)活性。结果表明, 不同品种花生冠层温度存在明显差异。冠层温度低的品种比冠层温度高的品种叶绿素、可溶性糖、可溶性蛋白含量及NR、SOD和CAT活性明显偏高, 而MDA含量明显偏低, 且越往生育后期越明显, 说明冠层温度低的品种比冠层温度高的品种生活力更旺盛, 抵抗衰老能力更强。因此, 冠层温度可作为花生抗衰老能力的一个重要指标, 用于指导花生育种和栽培等生产实践。

关键词: 抗衰老; 冠层温度; 花生

Anti-Aging Properties of Different Temperature-Type Peanut (*Arachis hypogaea*) Varieties

REN Xue-Min^{1*}, ZHU Ya², WANG Xiao-Li¹, DING Chuan-Yu¹, WANG Chang-Fa³, DAI Hui-Ping⁴

¹School of Life Science and Technology, Nanyang Normal University, Nanyang, Henan 473061, China; ²Library, Nanyang Normal University, Nanyang, Henan 473061, China; ³College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; ⁴College of Biological Science & Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong, Shaanxi 723000, China

Abstract: In order to explore anti-aging properties of different temperature-type peanut (*Arachis hypogaea*) varieties, canopy temperature of 4 large peanut varieties in northern China was continuously observed with an infrared radiation thermometer from pod setting period to harvesting time, and chlorophyll, soluble sugar, soluble protein and malondialdehyde (MDA) contents, and nitrate reductase (NR), superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) activities in functional leaves of peanut caulis were determined. The results demonstrated that there existed obvious difference in canopy temperature among different peanut varieties. Those peanut varieties with a lower canopy temperature had higher chlorophyll, soluble sugar and soluble protein contents, and NR, SOD and CAT activities, as well as lower MDA content than those with a higher canopy temperature, and these properties were more obvious in the later growth stages. Stronger viability was gained in peanut varieties with a lower canopy temperature, and consequently, their anti-aging capabilities were stronger. Thus, canopy temperature can be used as an important index to evaluate anti-aging capability of peanut varieties, and provide guideline information for the breeding and cultivation of peanut.

Key words: anti-aging; canopy temperature; peanut

植物衰老是指植物的一个器官或整个植株生命功能的衰退并最终导致其自然死亡的一系列变化过程, 是植物生长发育周期中一个重要的生理现象(刘道宏1983)。植物衰老尤其是农作物的早衰对人类农业生产有严重危害, 显著降低农作物的产量和品质, 据理论推算, 作物成熟期其功能叶片的功能每延长1 d, 则产量可提高2%, 甚至更多(张子山等2013; 刘道宏1983)。因此, 了解影响作物衰老的因素并采取相应措施延缓衰老对于农业生产意义重大。作物衰老受多种因素的影响, 可

概括为生物因素和非生物因素两大类, 前者涉及到植物自身的基因、竞争、捕食等, 后者为营养、干旱、盐碱、低温、高温等不良环境条件的胁迫(Vijayalakshmi等2010; 董延龙2009; 肖凯和张

收稿 2014-02-11 修定 2014-04-11

资助 河南省教育厅科学技术重点研究项目(14A210014)、国家自然科学基金项目(30370859)、陕西省自然科学基金项目(2013JQ3015)、陕西理工学院人才启动项目(SLGQD13-16)。

* 通讯作者(E-mail: renxueimin2520@126.com; Tel: 0377-63513726)。

荣铎1994)。随着全球气候变化的不断加剧,气温持续升高,到2100年,全球平均气温将升高1.4~5.8℃(IPCC 2001),高温及极端高温天气频繁出现并且持续天数大大增加,由此导致的作物早衰是制约未来作物产量和品质提高的重要因素之一(Lobell等2012;石慧清等2011)。采取有效措施以应对作物高温早衰危害,必要而迫切。

作物冠层温度是指农田作物层不同高度叶和茎表面温度的平均值(史长丽等2006)。在农田气候背景、土壤条件、栽培措施完全一致的一个小尺度范围内,同种作物的不同品种间冠层温度存在差异,即有些品种持续偏高,有些品种持续偏低。显然,能够维持较低冠层温度的品种比冠层温度高的品种更利于应对高温胁迫,从而不易衰老。有关冠层温度与作物衰老的关系,已在小麦(张嵩午2006,1997)、大豆(李永平等2007)、棉花(韩磊等2007)、豌豆(王一等2009)等植物中有报道,这些研究的一个共同结论是,冠层温度低的品种比冠层温度高的品种有更强的活力,衰老时间推迟且衰老较轻。花生作为一种重要的农作物,尽管学者们已对其衰老特性进行了大量研究(周桂元和罗虹2012;孙虎等2010;李向东等2001a,b),但有关花生冠层温度与抗衰老特性关系的研究鲜见报道。本文以我国北方大花生为材料,研究了不同温度型品种的抗衰老特性,以期为应对花生高温衰老进而选育高产优质品种以及大田栽培提供参考依据。

材料与amp;方法

1 植物材料

供试的4个大花生(*Arachis hypogaea* L.)品种为:引自河南的‘濮花9506’、‘开农41’、‘豫花9331’和引自山东的对照‘鲁花11号’(为北方大花生生产区常用对照之一)。自花生结荚开始到收获,每隔8~9 d取样1次,对每个品种的4个重复分别取样,部位为花生功能叶片(主茎顶三叶)(任学敏等2008)。将样品放入冰壶后带回实验室,测定各生理指标。

2 试验设计

试验地位于陕西关中平原中部渭河谷地头道塬西北农林科技大学农作一站,为北方大花生生产区。该区域为暖温带半湿润气候,年均降水量

500~800 mm,其中约60%集中在6~9月。年均温9.0~13.2℃。试验于2007年进行,试验地前茬空茬,随机区组排列,4次重复,采用起垄地膜覆盖种植法,垄距0.8 m,垄高0.1 m,垄面宽0.55 m,畦沟宽0.26 m。4月24日人工开沟带尺点播。每小区3垄6行,行长2.4 m,行距0.35 m,株距0.16 m,每穴播种2粒,播深3~5 cm。播种前以尿素200 kg·hm⁻²、二胺300 kg·hm⁻²的标准施底肥。参照北方大花生生产区的管理方法进行管理。

3 冠层温度测定

自花生结荚开始,用中国农业大学研制的BAU-I型红外测温仪对各品种群体冠层温度进行连续观测。观测时间为各品种冠层温度差异最明显的晴天午后13:00~15:00。选择各品种群体生长均匀一致且有代表性的部位作为测点,避开裸露地面。观测时,感应头距花生冠层约20 cm,探棒倾角约30°。对每个品种的4次重复进行往返观测,其平均值作为当日的冠层温度值。

4 生理指标的测定

叶绿素含量采用80%丙酮低温浸提法测定,可溶性糖含量用蒽酮法测定,可溶性蛋白含量用考马斯亮蓝G-250法测定,丙二醛(malondialdehyde, MDA)含量用硫代巴比妥酸法测定(高俊凤2006),硝酸还原酶(nitrate reductase, NR)活性参照Botrel和Kaiser(1997)的离体方法测定,超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)活性参照王爱国等(1983)的改进方法测定,过氧化氢酶(catalase, CAT)活性用紫外吸收法测定。

5 数据处理

采用新复极差法(Duncan's method)对不同花生品种各生理指标差异进行多重比较。所有统计分析均由SPSS 17.0统计软件完成。

实验结果

1 不同花生品种冠层温度的差异

通过连续观测发现,从结荚到收获,4个花生品种冠层温度存在明显差异,高的持续偏高,低的持续偏低。‘濮花9506’和‘开农41’与对照品种冠层温度差值除两个点位于或低于0℃刻度线以外,其余均在零刻度线以上,而‘豫花9331’除少数几个点位于0℃刻度线以上或与其重合外,大多数点均在0℃刻度线以下。不同品种冠层温度的这种差异

越是到生育后期越明显,最大达1.9℃(图1)。参照张嵩午(2006)对暖型和冷型小麦的定义,本研究将‘濮花9506’和‘开农41’定义为暖型花生,将‘鲁花11号’和‘豫花9331’定义为冷型花生。

2 不同温度型花生品种叶中叶绿素含量的变化

图2表明,花生结荚初期,叶绿素含量有一定程

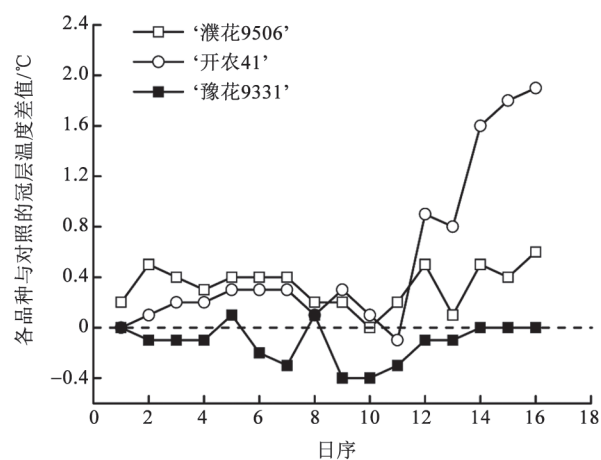


图1 不同温度型花生品种的冠层温度变化

Fig.1 Changes in canopy temperature of different temperature-type peanut varieties

度的升高,随后便呈明显的下降趋势,但下降速度在不同温度型花生品种间存在差异,暖型花生下降速度较快,冷型花生较慢,生育后期更为明显。冷型花生叶绿素含量整体高于暖型花生,进一步的多重比较显示,‘豫花9331’和‘鲁花11号’与‘濮花9506’和‘开农41’之间的差异达显著($P<0.05$)水平(表1)。

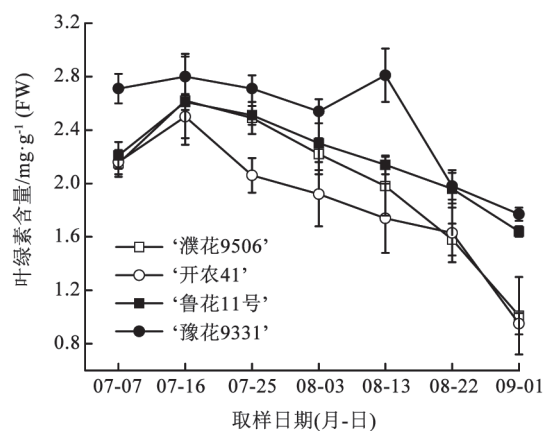


图2 不同温度型花生品种功能叶片中叶绿素含量的变化

Fig.2 Changes of chlorophyll content in functional leaves of different temperature-type peanut varieties

图中误差线表示标准差。下图同此。

表1 不同花生品种间生理指标的多重比较

Table 1 Multiple comparison of physiology indices among different peanut varieties

花生品种	叶绿素含量/ mg·g ⁻¹ (FW)	可溶性糖 含量/%	可溶性蛋白含量/ mg·g ⁻¹ (FW)	MDA含量/ mmol·g ⁻¹ (FW)	NR活性/ μg·g ⁻¹ (FW)·h ⁻¹	SOD活性/ U·g ⁻¹ (FW)	CAT活性/ U·g ⁻¹ (FW)·min ⁻¹
‘濮花9506’	2.01 ^c	0.58 ^a	29.48 ^b	2.99 ^{ab}	54.91 ^{bc}	1776.17 ^b	278.86 ^{ab}
‘开农41’	1.85 ^c	0.56 ^a	30.22 ^b	3.18 ^a	51.76 ^c	1704.37 ^b	256.74 ^b
‘鲁花11号’	2.20 ^b	0.64 ^a	34.50 ^a	2.57 ^c	65.06 ^{ab}	1938.70 ^a	303.43 ^{ab}
‘豫花9331’	2.47 ^a	0.63 ^a	33.70 ^a	2.77 ^{bc}	65.64 ^a	1968.00 ^a	336.14 ^a

多重比较采用新复极差法。同列不同字母表示在0.05水平上差异显著。

3 不同温度型花生品种叶中可溶性糖和可溶性蛋白含量的变化

由图3-A可知,从结荚开始,不同品种花生可溶性糖含量基本处于下降趋势,到结荚末期(8月3日)达最低值,进入饱果期后,又不断升高,直至收获。不同温度型花生可溶性糖含量在结荚期没有明显差异,而进入饱果期后,冷型花生明显高于暖型花生。但由于两种温度型花生结荚期可溶性糖含量差异不明显,导致了其总体差异不显著($P>0.05$)(表1)。

结荚初期,不同品种花生叶中可溶性蛋白含量较低,尔后升高,结荚中后期至饱果前期变化平缓,饱果中后期迅速下降(图3-B)。除结荚初期‘豫花9331’的可溶性蛋白低于暖型花生外,其余生育时期冷型花生均高于暖型花生。多重比较表明,‘鲁花11号’和‘豫花9331’的可溶性蛋白平均值均显著($P<0.05$)高于‘濮花9506’和‘开农41’(表1)。

4 不同温度型花生品种叶中MDA含量的变化

由图4可以看出,从结荚到收获,4个花生品种的MDA含量均表现为先降低再升高的变化趋势,

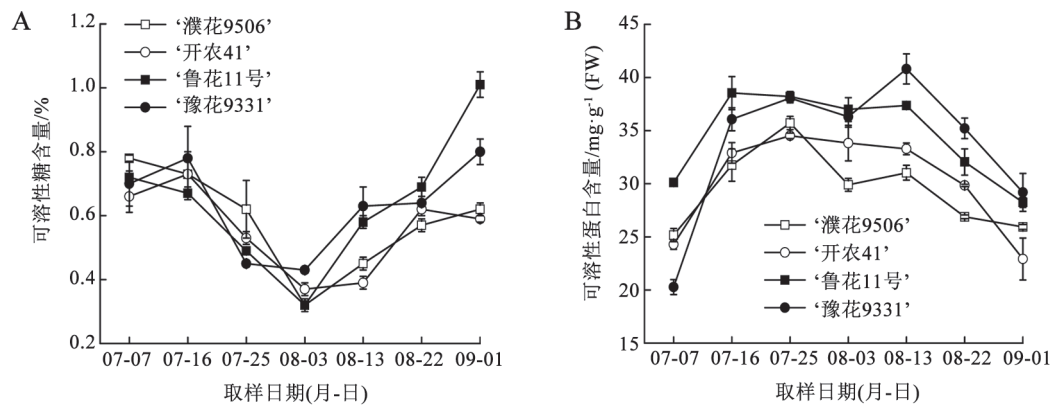


图3 不同温度型花生品种功能叶片中可溶性糖和可溶性蛋白含量的变化

Fig.3 Changes of soluble sugar and soluble protein contents in functional leaves of different temperature-type peanut varieties

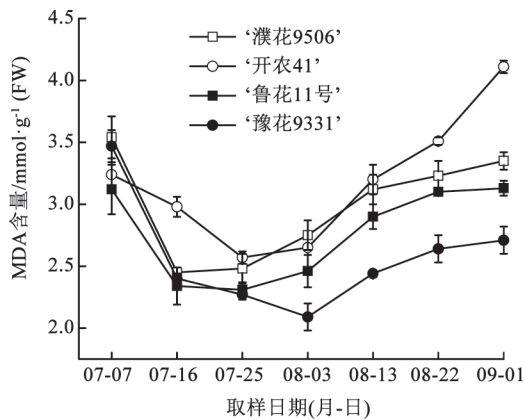


图4 不同温度型花生品种功能叶片中MDA含量的变化

Fig.4 Changes of MDA content in functional leaves of different temperature-type peanut varieties

但不同温度型品种之间差异明显,除7月7日取样的冷型花生‘豫花9331’的MDA含量较高外,其他生育时期冷型花生均低于暖型花生,冷型和暖型花生品种的MDA含量平均变幅为2.28~3.30和2.53~3.73 mmol·g⁻¹ (FW)。多重比较结果显示,‘豫花9331’的MDA含量显著($P<0.05$)低于暖型花生,‘鲁花11号’显著($P<0.05$)低于‘开农41’,但与‘濮花9506’差异不显著($P>0.05$)(表1)。

5 不同温度型花生品种叶中NR、SOD和CAT活性的变化

从结荚期到收获,不同温度型花生品种中NR活性总体呈先升高再降低的变化趋势,结荚初期各品种NR活性迅速上升,结荚末期略微下降,至饱果初期达另一峰值,尔后迅速降低(图5-A)。冷型花

生NR活性总体高于暖型花生(除7月7日和7月16日取样的暖型花生‘濮花9506’的NR活性较高外)。多重比较结果表明,除‘鲁花11号’与‘濮花9506’的NR活性差异不显著($P>0.05$)外,其他冷型花生与暖型花生之间的差异均达显著($P<0.05$)水平(表1)。

图5-B反映了不同品种花生结荚期至收获SOD活性的变化趋势,结荚初期活性较高,随后下降再升高,结荚后期至饱果初期变化较平缓,然后又迅速下降,但暖型花生比冷型花生下降速度更快。不同温度型花生间SOD活性差异明显,冷型花生始终高于暖型花生,生育后期差异更为明显。多重比较结果显示,2个冷型花生SOD活性均显著($P<0.05$)高于2个暖型花生(表1)。

图5-C显示,结荚后,‘濮花9506’的CAT活性呈持续降低变化趋势,而其他3个品种则是先略微升高再快速降低。结荚期,2种温度型花生CAT活性有高有低,规律不明显;但进入饱果期后,暖型花生则明显低于冷型花生,且前者较后者CAT活性下降更为迅速,以致到饱果末期,‘开农41’的活性已不能检出。经多重比较,‘豫花9331’的CAT活性显著($P<0.05$)高于‘开农41’,其他冷型花生与暖型花生间差异不显著($P>0.05$)(表1)。

讨论

植物叶片叶绿素含量的高低和降解的速率可作为衡量植物衰老与否和衰老快慢的重要标志(李栋栋和罗自生2013)。学者们对于小麦、大豆、棉花等作物的研究表明,叶绿素含量与冠层温度关

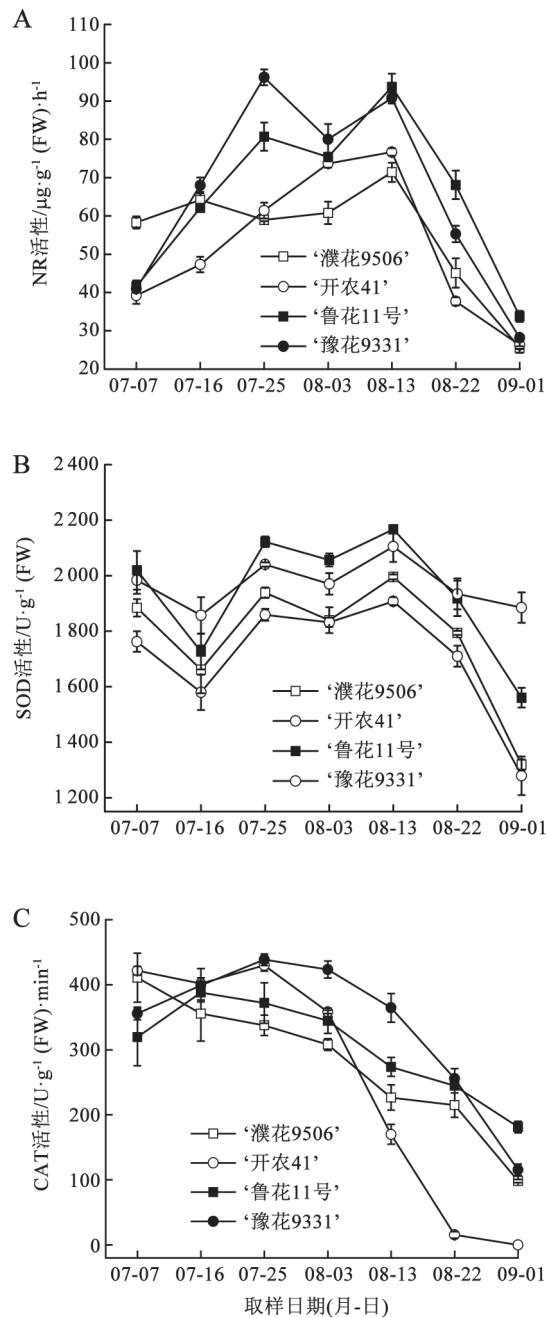


图5 不同温度型花生品种功能叶片中NR、SOD和CAT活性的变化

Fig.5 Changes of NR, SOD and CAT activities in functional leaves of different temperature-type peanut varieties

系密切, 冠层温度低的品种比冠层温度高的品种叶绿素含量明显偏高, 且在作物生育后期下降较缓, 植株活力旺盛, 衰老较轻(韩磊等2007; 李永平等2007; 张嵩午2006, 1997)。本文对花生的研究也得出了类似的结果, 2个冷型花生的叶绿素含量显

著($P<0.05$)高于2个暖型花生, 平均差值为 $0.19\sim 0.62\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}(\text{FW})$, 越到生育后期差异越大。冷型花生较高的叶绿素含量使得其衰老进程在一定程度上向后推迟, 有利于提高经济产量。

一些研究发现, 植物受到不良环境条件(高温、遮荫等)胁迫或在衰老过程中, 可溶性糖和可溶性蛋白含量显著下降(李小蕊等2008; 刘媛媛等2008; 徐文静等2006), 但另一些研究得出了相反的结果(夏钦等2010), 也有研究发现, 随着胁迫程度的加强, 植物体内可溶性糖含量表现为先升高后降低的趋势(覃光球等2006)。这些不一致的结论可能与研究的作物种类以及产生胁迫的环境条件不同有关。本文对花生的研究结果表明, 从结荚到收获的花生衰老过程中, 可溶性糖含量表现为先下降后上升的变化趋势, 而可溶性蛋白含量的变化趋势与之相反(图3), 但无论变化趋势如何, 冷型花生的可溶性糖和可溶性蛋白含量总体上均高于暖型花生。生育后期, 冷型花生的可溶性糖含量较暖型花生上升更快, 而可溶性蛋白含量下降更慢。较高的可溶性糖含量有利于花生生育后期抵御不良环境条件, 减缓衰老速度(赵江涛等2006); 较高的可溶性蛋白含量说明花生叶片以RuBP羧化酶为主的各种类酶含量较高(Sheoran等1990), 酶含量高, 植物生理活性则相应旺盛。

MDA的积累能对膜系统和细胞造成伤害, 其含量可以反映植物衰老程度。本研究结果表明, 冷型花生MDA含量明显低于暖型花生(表1), 且生育后期增加较缓慢, 这些均表明冷型花生MDA积累量较少, 衰老较轻。近似的结果也出现于对其他一些作物的研究报道中(王一等2009; 韩磊等2007; 李永平等2007; 王长发和张嵩午2000)。

NR活性的高低关系到整个同化过程, 活性高则同化进程顺利, 植物生理活性就强。李永平等(2007)和韩磊等(2007)分别对大豆和棉花的研究结果显示, 低冠层温度品种的NR活性显著高于高冠层温度品种。本研究对花生的研究结果与之近似。尽管冷型花生‘鲁花11号’与暖型花生‘濮花9506’的NR活性差异不显著, 但2个冷型花生品种的NR活性平均值均高于2个暖型花生(表1), 这说明冷型花生的氮代谢较暖型花生更为旺盛, 生理活性更强。

SOD和CAT是保护植物细胞膜系统的重要酶,其活性越强,植株生命力就越旺盛,不易衰老。本研究中,尽管不是所有冷型花生与暖型花生的CAT活性差异都显著,但冷型花生的SOD和CAT活性均高于暖型花生(表1)。说明冷型花生具有比暖型花生更强的清除活性氧自由基能力,植株生活力旺盛,抗衰老能力强。这些结果与王长发和张嵩午(2000)、张嵩午和王长发(2008)在小麦中的研究结果近似。

综上所述,冷型花生比暖型花生具有更优良的生理特性,尤其是到生育后期,表现更为明显,这使得冷型花生能够持续维持旺盛的生活力,延缓植株衰老,从而有利于提高花生的产量和品质。因此,花生冠层温度可作为其抗衰老能力的一个重要指标,用于筛选抗衰老的花生品种或种质,对于培育高产优质品种和大田栽培都将具有重要指导意义。

参考文献

- 董延龙(2009). 植物衰老的研究进展. 中国林副特产, (5): 108~110
- 高俊凤(2006). 植物生理学实验指导. 北京: 高等教育出版社
- 韩磊, 王长发, 王建, 李玉叶, 周新丽(2007). 棉花冠层温度分异现象及其生理特性的研究. 西北农业学报, 16 (3): 85~88
- 李栋栋, 罗自生(2013). 植物衰老叶片与成熟果实中叶绿素的降解. 园艺学报, 40 (10): 2039~2048
- 李向东, 万勇善, 于振文, 陈雨海, 张高英(2001a). 花生叶片衰老过程中氮素代谢指标变化. 植物生态学报, 25 (5): 549~552
- 李向东, 王晓云, 张高英, 万勇善, 李军(2001b). 花生叶片衰老过程中某些酶活性的变化. 植物生理学报, 27 (4): 353~358
- 李小蕊, 陈国祥, 项秀兰, 施大伟, 韩晓磊, 吕川根(2008). 高产杂交稻两优培九功能叶自然衰老的生理特性研究. 作物杂志, (5): 43~47
- 李永平, 王长发, 赵丽, 秦晓威, 任学敏(2007). 不同基因型大豆冠层冷温现象的研究. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 35 (11): 80~83, 89
- 刘道宏(1983). 植物叶片的衰老. 植物生理学通讯, (2): 14~19
- 刘媛媛, 滕中华, 王三根, 何光华(2008). 高温胁迫对水稻可溶性糖及膜保护酶的影响研究. 西南大学学报(自然科学版), 30 (2): 59~63
- 覃光球, 严重玲, 韦莉莉(2006). 秋茄幼苗叶片单宁、可溶性糖和脯氨酸含量对Cd胁迫的响应. 生态学报, 26 (10): 3366~3371
- 任学敏, 王长发, 秦晓威, 赵丽(2008). 花生群体冠层温度分异现象及其生理特性研究初报. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 36 (6): 68~72
- 石慧清, 龚月桦, 张东武(2011). 花后高温对持绿型小麦叶片衰老及籽粒淀粉合成相关酶的影响. 植物生态学报, 35 (7): 769~778
- 史长丽, 郭家选, 梅旭荣, 赵全胜, 卢志光(2006). 夏玉米农田表面温度影响因素分析. 中国农业科学, 39 (1): 48~56
- 孙虎, 王月福, 王铭伦, 赵长星(2010). 施氮量对不同类型花生品种衰老特性和产量的影响. 生态学报, 30 (10): 2671~2677
- 王爱国, 罗广华, 邵从本, 吴淑君, 郭俊彦(1983). 大豆种子超氧化物歧化酶的研究. 植物生理学报, 9 (1): 77~83
- 王长发, 张嵩午(2000). 冷型小麦旗叶衰老和活性氧代谢特性研究. 西北植物学报, 20 (5): 727~732
- 王一, 王长发, 邹燕, 武国柱(2009). 豌豆冠层温度分异现象及其生理特性. 西北农业学报, 18 (4): 133~136
- 夏钦, 何丙辉, 刘玉民, 徐健(2010). 高温胁迫对粉带扦插苗形态和生理特征的影响. 生态学报, 30 (19): 5217~5224
- 肖凯, 张荣铤(1994). 外界条件对作物叶片衰老的影响. 国外农学——麦类作物, (3): 41~43
- 徐文静, 王政权, 范志强, 孙海龙, 贾淑霞, 吴楚(2006). 遮荫对水曲柳幼苗细根衰老的影响. 植物生态学报, 30 (1): 104~111
- 张嵩午(1997). 小麦温型现象研究. 应用生态学报, 8 (5): 471~474
- 张嵩午(2006). 冷型小麦的概念 特性 未来. 中国科学基金, (4): 210~214
- 张嵩午, 王长发(2008). 小麦低温基因型的研究现状和未来发展. 中国农业科学, 41 (9): 2573~2580
- 张子山, 李耕, 高辉远, 刘鹏, 杨程, 孟祥龙, 孟庆伟(2013). 玉米持绿与早衰品种叶片衰老过程中光化学活性的变化. 作物学报, 39 (1): 93~100
- 赵江涛, 李晓峰, 李航, 徐睿恣(2006). 可溶性糖在高等植物代谢调节中的生理作用. 安徽农业科学, 34 (24): 6423~6425, 6427
- 周桂元, 罗虹(2012). 高产花生品种叶片衰老过程的生理变化. 花生学报, 41 (1): 26~30
- Botrel A, Kaiser WM (1997). Nitrate reductase activation state in barley roots in relation to the energy and carbohydrate status. *Planta*, 201 (4): 496~501
- IPCC (2001). The Scientific Basis. In: Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, Noguer M, van der Linden P, Dai X, Maskell K, Johnson CI (eds). Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press
- Lobell DB, Sibley A, Ortiz-Monasterio JI (2012). Extreme heat effects on wheat senescence in India. *Nat Clim Change*, 2 (3): 186~189
- Sheoran IS, Singal HR, Singh R (1990). Effect of cadmium and nickel on photosynthesis and the enzymes of the photosynthetic carbon reduction cycle in pigeonpea (*Cajanus cajan* L.). *Photosynth Res*, 23 (3): 345~351
- Vijayalakshmi K, Fritz AK, Paulsen GM, Bai G, Pandravada S, Gill BS (2010). Modeling and mapping QTL for senescence-related traits in winter wheat under high temperature. *Mol Breeding*, 26 (2): 163~175