

豇豆耐热性品种比较试验*

高俊杰^{1,2}, 李衍素¹, 张冬梅², 殷复伟², 于贤昌^{1*}

(1. 山东农业大学园艺科学与工程学院, 山东泰安 271018; 2. 山东省泰安市农业局, 山东泰安 271000)

摘 要: 以我国北方地区栽培面积较大的 18 个豇豆品种为试材, 通过夏季田间试验、人工气候室苗期耐高温试验, 比较了不同豇豆品种的耐热性。夏季田间试验结果表明: 不同耐热豇豆品种在出苗至齐苗时间、花期株高、茎粗、花梗长度等植物学特征和果荚长度、质量等果实性状及生物学产量等生物学性状方面差异显著; 地豇豆品种不宜在高温、长日照的夏季种植; 豇豆各农艺性状间存在极显著的相关性; 早优一号单荚质量和总产量最高。苗期耐高温试验结果表明: 高温胁迫条件下, 早优一号相对电导率最低, 净光合速率最高, 因而比较耐热。

关键词: 豇豆; 耐热性; 相对电导率; 净光合速率

中图分类号: S332.1; S634.4 文献标识码: A 文章编号: 1004-1389(2007)03-0157-05

Research on Heat-tolerance of Cowpea Varieties

GAO Jun-jie^{1,2}, LI Yan-su¹, ZHANG Dong-mei², YIN Fu-wei² and YU Xian-chang^{1*}

(1. College of Horticulture, Shangdong Agricultural University, Tai'an Shandong 271018, China;
2. Tai'an Agricultural Office, Tai'an Shandong 271000, China)

Abstract: The changes of growth and physiological characters of 18 cowpea (*Vigna unguiculata* W.) commonly cultured in north China were studied. The fruit stage researches were actualized in farmland in summer and the seedling experiments were done in phytotron and light growth incubator. The results of the fruit stage researches in farmland in summer showed: the vine full date, plant high, stalk diameter and peduncular length, legumen length, quality per legumen and yields of 18 cowpea varieties were significantly different; Caixing shandihong, Wuyuehongdidoujia and Guadi shanpohong were not suitable to growth in high temperature and long sunlight. The agriculture properties of cowpea exist very notable relativity. The quality per legumen and yields of Zaoyou No. 1 was tiptop. The results of the seedling experiments in phytotron and light growth incubator showed that relative conductivity of Zaoyou No. 1 was the lowest and The Pn of Zaoyou No. 1 was tiptop in heat-tolerance.

Key words: Cowpea; Heat-tolerance; Relative conductivity; Pn

豇豆为我国夏秋季节的主要栽培蔬菜作物之一, 占夏秋蔬菜生产面积的比例却不是很多, 其主要原因是夏秋季节高温多雨, 病虫害严重, 导致其产量降低, 品质变差。随着生活水平的不断提高, 人们对夏秋高温季节蔬菜多样性和品质的要求越来越高, 筛选适宜夏季栽培的耐热豇豆品种势在必行。苗期高温胁迫下测定幼苗叶片净光合速率和相对电导率, 能从不同侧面反映豇豆的耐热

性^[1~4]。陆世均等^[5]关于早熟大白菜耐热性鉴定技术研究的结果表明, 电导百分率法的测定结果与田间鉴定结果有大致对应关系, 耐热性与植株电导率呈明显的负相关。本试验拟以我国北方地区常用的 18 个豇豆品种为试材, 通过夏季田间比较、人工气候室苗期高温处理后测定幼苗叶片净光合速率和相对电导率, 对不同豇豆品种的耐热性进行比较, 以期筛选出耐热的豇豆品种。

* 收稿日期: 2006-12-05 修回日期: 2007-01-12
基金项目: 国家科技攻关计划项目(2004BA516A07)。
作者简介: 高俊杰, 男, 在读博士研究生, 主要从事设施园艺与无土栽培技术研究。
通信作者: 于贤昌。E-mail: xcyu@sdau.edu.cn

1 材料与方法

1.1 供试品种

供试豇豆为北方地区常用的生产用种(共 18 个):新育青豇 80、早优一号、新选 901 豇豆、玉龙长丰、特长三尺绿、翠玉 2008、五月红地豆角、瓜地山坡红、特抗病 35 天春秋红豇豆、优选之豇 28-2、京育特选春秋红、农丰豇豆、新台湾春秋红、玉农优选特早 30、扬豇 40、胶蔬 988 豆角王、春秋红豇豆、菜星山地红。

1.2 试验方法

1.2.1 田间试验 试验于 2004 年 5 月~9 月在山东农业大学园艺学院蔬菜站进行,土壤为沙壤土,肥力较好,前茬空白。采用随机区组排列设计,3 次重复。2004 年 5 月深翻作畦,6 月 8 日播种于大田,至 9 月初结束。小区面积 1.2 m×10 m=12 m²,大行距 70 cm,小行距 50 cm,株距 20 cm,栽培密度 83 000 株·hm⁻²,每穴直播 3~4 粒种子,留苗两株。病虫害、施肥、浇水等管理统一进行。整个生育期为 90 d。

1.2.2 苗期试验 试验于 2004 年冬季至 2005 年春季在山东农业大学园艺学院人工气候室内进行,盆(12 cm×15 cm)栽,每盆留苗 2 株,育苗基质(pH 5.8~6.5, Ec:1.0~1.5 ms·cm⁻¹)由山东农业大学提供。于幼苗 4 片真叶时选取生长一致的健壮植株进行处理。根据前人文献与结果,设定处理温度与时间:处理前每天 14 h 光照、32℃,10 h 黑暗、25℃;处理期间每天 14 h 光照、40℃,10 h 黑暗、30℃;相对湿度均为 65%,CO₂

为 350~400 μL·L⁻¹,光照强度为 400~450 μmol·m⁻²·s⁻¹,其他管理同大田。处理 4 d 后进行光合速率的测定,然后取下数第 3、4 片健壮叶片测定电解质渗漏率。

2 结果与分析

2.1 不同豇豆品种田间生育期比较

从表 1 可以看出,各品种在出苗时间上没有差异,均为 4 d。出苗后各品种生长势不同,始蔓时间除瓜地山坡红、菜星山地红两个地豇豆品种较晚外,其他品种之间差异不大。出苗至齐蔓时间差异较大,玉龙长丰、特长三尺绿、翠玉 2008、特抗病 35 天春秋红豇豆、优选之豇 28-2、京育特选春秋红、玉农优选特早 30、扬豇 40 等 8 个品种齐蔓时间较短,为 18 d;而瓜地山坡红、菜星山地红两个品种的齐蔓时间最长,为 34 d,其他品种为 19~21 d 不等。始花时间胶蔬 988 豆角王最早,为 7 月 12 日,从出苗至始花共需 30d;菜星山地红最迟为 8 月 13 日,时间为 62 d;玉龙长丰、特长三尺绿、五月红地豆角、特抗病 35 天春秋红豇豆、优选之豇 28-2、京育特选春秋红、新台湾春秋红、扬豇 40 等其他品种为 7 月 13 日至 7 月 19 日,时间为 31~37 d;而至 9 月 8 日拉秧时瓜地山坡红品种仍没有开花、结荚。始收期,除菜星山地红始收期迟至 8 月 21 日外,其他品种差异不大。瓜地山坡红和菜星山地红二者始花期和始收期均明显晚于其他品种,且瓜地山坡红在整个试验期内始终未开花、结荚。

表 1 不同豇豆品种田间生育期比较

Table 1 Field investigation of the growth period of different cowpea varieties					/月-日	
品种 Variety	播种期 Seeding date	出苗期 Seedling date	始蔓期 Vine beginning date	齐蔓期 Vine full date	始花期 Early flowering date	始收期 Early harvesting date
新育青豇 80	6-8	6-12	6-28	7-3	7-15	7-26
早优一号	6-8	6-12	6-28	7-3	7-19	7-26
新选 901 豇豆	6-8	6-12	6-28	7-1	7-18	7-26
玉龙长丰	6-8	6-12	6-28	6-30	7-14	7-26
特长三尺绿	6-8	6-12	6-28	6-30	7-14	7-26
翠玉 2008	6-8	6-12	6-30	6-30	7-18	7-28
五月红地豆角	6-8	6-12	7-2	7-3	7-14	7-26
瓜地山坡红	6-8	6-12	7-12	7-16	—	—
特抗病 35 天春秋红豇豆	6-8	6-12	6-28	6-30	7-14	7-26
优选之豇 28-2	6-8	6-12	6-28	6-30	7-14	7-26
京育特选春秋红	6-8	6-12	6-28	6-30	7-14	7-26
农丰豇豆	6-8	6-12	6-30	7-1	7-19	7-26
新台湾春秋红	6-8	6-12	6-29	7-1	7-14	7-26
玉农优选特早 30	6-8	6-12	6-30	6-30	7-13	7-26
扬豇 40	6-8	6-12	6-30	6-30	7-14	7-26
胶蔬 988 豆角王	6-8	6-12	6-29	7-2	7-12	7-26
春秋红豇豆	6-8	6-12	6-29	7-2	7-19	7-26
菜星山地红	6-8	6-12	7-12	7-16	8-13	8-21

2.2 不同豇豆品种花期植物学性状比较

始蔓期各豇豆品种的花期植物学性状差异明显(表 2)。株高以特长三尺绿为最大,达 23 cm;而五月红地豆角、瓜地山坡红和菜星山地红为最小,分别为 8.91 cm、8.74 cm 和 9.16 cm。茎粗以胶蔬 988 豆角王为最大,达 0.43 cm,以翠玉 2008 为最小,为 0.359 cm,其他品种茎粗介于二者之间。各品种始花节位也有明显差异,以特抗病 35 天春秋红豇豆为最早,平均节位为 2.17,其第一节位至始花节位长度为 5.00 cm,而京育特选春秋红的始花节位最晚,平均为第 6 节,其第一节位至始花节位长度为达 57.17 cm。不同品种的花梗长度也有较大差异,特长三尺绿的平均花梗长度仅为 3.78 cm,而春秋红豇豆的平均长度

最大,为 24.73 cm,其他品种的花梗长度介于二者之间。

2.3 不同豇豆品种果荚性状及产量比较

不同豇豆品种的平均坐荚率差异明显。新选 901 豇豆的平均坐荚率最高,达到 31%,而新台湾春秋红豇豆的平均坐荚率仅为 20%,其他品种的平均坐荚率介于二者之间。单荚质量方面,早优一号、特长三尺绿二者为最高,分别为 25.60 g 和 25.00 g,而五月红地豆角最低,仅为 5.00 g,其他品种的平均单荚质量介于二者之间。不同豇豆品种的果荚长度也有较大差异,农丰豇豆的果荚最长,达 65.00 cm,而五月红地豆角的果荚长度仅为 18.00 cm,其他品种的果荚长度介于二者之间。

表 2 不同豇豆品种始花期植物学性状比较
Table 2 Compare of early flowering stage characters of different cowpea varieties

品种 Variety	株高/cm Plant high	茎粗/cm Stalk diameter	始花节位 Early flowering node	第一节位至始花节位长度/cm Length from first node to early flowering node	花梗长度/cm Peduncle length
新育青豇 80	15.50gGH	0.425abA	3.33defCD	16.11fF	19.08efFG
早优一号	14.50hH	0.407cdABCD	5.35abAB	46.10cC	21.83cdBCDE
新选 901 豇豆	14.50hH	0.407cdABCD	4.83bcAB	34.90dD	18.04fgGH
玉龙长丰	20.29cC	0.385fghDEF	3.40deCD	30.95dDE	24.42abAB
特长三尺绿	23.00aA	0.395defBCDEF	3.13defgCD	26.13eE	3.78hI
翠玉 2008	19.31dCDE	0.359iG	5.38abAB	51.48bBC	16.43gH
五月红地豆角	8.91iI	0.385fghDEF	3.00defgCD	4.52ijHI	23.09abcABC
瓜地山坡红	8.74iI	0.376ghEFG	0.00hE	0.00jI	0.00jI
特抗病 35 天春秋红豇豆	19.09deDE	0.414abcAB	2.17gD	5.00iHI	23.24abcABC
优选之豇 28-2	15.69gG	0.411bcdABC	4.00cdBC	35.00dD	21.51cdCDEF
京育特选春秋红	19.29dCDE	0.385fghDEF	6.00aA	57.17aAB	22.72bcABCD
农丰豇豆	18.43eE	0.39efgCDEF	5.98aA	57.17aAB	18.09fgGH
新台湾春秋红	16.00gG	0.397edefBCDE	2.76efgCD	10.33gFGH	22.33cABCDE
玉农优选特早 30	21.40bB	0.41bcdABC	2.23fgD	9.50ghGH	18.2fgGH
扬豇 40	19.69cdCD	0.424abA	2.52efgCD	8.48gH	19.99defEFG
胶蔬 988 豆角王	15.78gG	0.43aA	2.85efgCD	15.63fFG	20.37deDEFG
春秋红豇豆	17.40fF	0.406cdeABCD	5.75abA	60.33aA	24.73aA
菜星山地红	9.16iI	0.373hiFG	0.00hE	0.00jI	0.00jI

注:株高、茎粗为 6 月 30 日测得,下同。不同小写字母表示处理间 $\alpha=0.05$ 水平差异显著,不同大写字母表示处理间 $\alpha=0.01$ 水平差异显著。下同。

Note: Plant high and stalk diameter were determined at 30th, Jun. The same as below. The small letters in the table show significantly different at 0.05 level, and the capital letters show significantly different at 0.01level by Duncan's new multiple range test. The same as below

田间栽培条件下,不同豇豆品种产量差异明显。扬豇 40 和早优一号产量最高,分别为 17303.10 kg·hm⁻² 和 16697.69 kg·hm⁻²,而瓜地山坡红和菜星山地红没有形成产量,五月红地豆角的产量也仅为 1645.65 kg·hm⁻²,其他品种的产量都在 6000 kg 以上(表 3)。

2.4 高温胁迫下不同豇豆品种幼苗净光合速率和相对电导率比较

光合作用的实现依赖于叶绿素对光能的吸收与利用。由表 3 可以看出,苗期高温胁迫处理 4 d 后,不同豇豆品种的净光合速率(Pn)存在明显差异。以早优一号的 Pn 最高,达 7.26 $\mu\text{mol CO}_2 \cdot$

$\text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,而优选之豇 28—2 的 Pn 最低,仅为 $2.58 \mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,其他各品种的净光合速率介于二者之间。

耐热作物的细胞膜通常具有较高的稳定性,其相对电导率较低^[2,5]。由表 3 可以看出,不同豇

豆品种的相对电导率也不同,以新育青豇 80、优选之豇 28—2 和春秋红豇豆的相对电导率较大,分别为 22.65%、22.63%和 22.50%,而早优一号的相对电导率最低,为 16.44%,其他品种的相对电导率介于二者之间。

表 3 不同豇豆品种果荚性状、产量、净光合速率和相对电导率比较

Table 3 Compare of the fruit characters, yields, Pn and relative conductivity of different cowpea varieties						
品种 Variety	平均坐荚率 Average fruit set ratio	单荚质量/g Quality per legumen	果荚长度/cm Legumen length	产量/($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$) Yields	净光合速率/ ($\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) Pn	相对电导率/% Relative conductivity
新育青豇 80	0.278efgDEF	15.00eE	22.35hiJ	14175.29eE	3.72efGHI	22.65aA
早优一号	0.286defCD	25.60aA	58.00bcBCD	16697.69bB	7.26aA	16.44dB
新选 901 豇豆	0.310aA	18.40cC	40.00hI	13749.75fF	3.47fgHIJ	22.28aA
玉龙长丰	0.267hFG	17.60cdCD	45.00fgGHI	10508.85hH	4.91cDE	19.76abcdAB
特长三尺绿	0.292cdBC	25.00aA	62.50abAB	10379.40jJ	6.47bBC	21.97abA
翠玉 2008	0.300bcAB	22.20bB	50.00defEFG	7602.45mM	6.16bC	22.60aA
五月红地豆角	0.288deBCD	5.00hH	18.00iJ	1645.65pP	3.27fgIJ	22.41aA
瓜地山坡红	0.000IJ	0.00iI	0.00jK	0.00qQ	4.57cdDEF	20.20abcdAB
特抗病 35 天春秋红豇豆	0.250jH	12.50fF	48.30efEFGH	15332.70cC	4.59cdDEF	20.92abcAB
优选之豇 28-2	0.264iG	16.71dD	59.96bABC	10422.59iI	2.58hK	22.63aA
京育特选春秋红	0.283defCDE	12.33fF	46.27fgFGHI	8897.40kK	7.51aA	20.10abcdAB
农丰豇豆	0.276fghDEFG	15.00eE	65.00aA	6349.65oO	7.06aAB	20.18abcdAB
新台湾春秋红	0.200kI	17.10dCD	41.80ghHI	6810.78nN	4.57cdDEF	22.03abA
玉农优选特早 30	0.278efgDEF	22.50bB	47.50efFGH	14265.85dD	3.01ghJK	18.15bcdAB
扬豇 40	0.250jH	13.13fF	52.29deDEF	17303.10aA	4.52cdDEF	20.93abcAB
胶蔬 988 豆角王	0.306abA	16.80dD	54.67cdCDE	13267.65gG	5.02cD	17.96cdAB
春秋红豇豆	0.271gEFG	10.00gG	48.50efEFGH	8438.84lL	4.12deFGH	22.50aA
菜星山地红	0.000IJ	0.00iI	0.00jK	0.00qQ	4.22deEFG	21.02abcAB

表 4 豇豆主要农艺性状间相关性分析

Table 4 The correlation analysis of mainly agricultural characters of cowpea								
性状 Characters	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
x_2	0.9301**							
x_3	0.7632**	0.5073*						
x_4	0.5971**	0.3692	0.8356**					
x_5	0.4171	0.3921	0.4267	0.3273				
x_6	0.7376**	0.5095*	0.9441**	0.7256**	0.6090			
x_7	0.5011*	0.4300	0.5871*	0.3193	0.6984**	0.6718**		
x_8	0.6617**	0.5852*	0.6571**	0.5159*	0.7812**	0.7606**	0.8316**	
x_9	0.3095	0.1425	0.5818*	0.5125*	0.6065**	0.6473**	0.5999**	0.6353**

注: ** 为 1%显著性水平; * 为 5%显著性水平。
Note: ** show significantly different at 0.01 level, and * show significantly different at 0.05 level by Duncan's new multiple range test.

2.5 不同豇豆品种农艺性状的相关性分析

从不同豇豆主要农艺性状的相关系数(表 4)可以看出,豇豆的主要农艺性状间存在显著的相关性,且任何个性状的变化都多少受到其他性状变化的影响数据其中,豇豆的第一节位至始花节

位的长度(x_2)与始花节位(x_1)的相关系数最高,为 0.9301。豇豆的平均坐荚率(x_6)与始花节位、始蔓时的茎粗(x_3)和花梗长(x_4)等均达到极显著正相关水平,其中始蔓时的茎粗对豇豆的平均坐荚率影响最大(相关系数为 0.9441)。单荚长度

(x_8)与其他各性状都有密切的关系,但与单荚质量的关系最密切,其相关系数达到 0.8316。单荚质量(x_7)与始蔓时的株高(x_5)、平均坐荚率达到极显著正相关水平,但始蔓时的株高对单荚质量影响最大,其相关性系数为 0.6984。豇豆的田间产量(x_9)与始蔓时的株高、平均坐荚率、单荚质量和长度均达到极显著正相关水平,与始蔓时的茎粗和花梗长也达显著正相关水平,而平均坐荚率、单荚长度二者与产量的关系最密切,相关性系数分别为 0.6473 和 0.6353。

3 结论与讨论

3.1 不同耐热豇豆品种间生物学性状差异显著。主要表现在:出苗至齐苗时间,花期株高、茎粗、花梗长度等植物学特征,果荚长度、质量等果实性状,生物学产量等方面。

3.2 地豇豆品种不宜在高温、长日照的夏季种植。在本试验中,瓜地山坡红和菜星山地红二者均明显徒长,不开花、结荚。只有在外界气温相对较高而日照时间相对变短、气候稍变干的夏末秋初才开始开花、结荚,其结荚期和产量明显低于普通豇豆品种,且病虫害严重。而五月红地豆角虽可形成产量,但产量明显低于其他常规品种。原因可能是:三者均为地豇豆品种,且为较严格的短日照作物,适于在日照时间较短的地区种植。而在日照时间长的夏季,综合表现较差。故可认为地豇豆品种不适于在日照时间较长、温度较高的

夏季种植。

3.3 豇豆各农艺性状间存在极显著的相关性。任何一个性状的变化都多少受到其他性状变化的影响。豇豆的田间产量与始蔓时的株高、平均坐荚率、单荚质量和长度均达到极显著正相关水平,与始蔓时的茎粗和花梗长也达到显著正相关水平,而平均坐荚率、单荚长度二者与产量的关系最密切,相关性系数分别为 0.6473 和 0.6353。

3.4 本试验田间产量结果表明,早优一号单荚质量最高,总产量为 $16697.69\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$;苗期耐高温试验表明,早优一号在高温胁迫下,相对电导率最低,且其苗期净光合速率最高。因此可认为早优一号品种比较耐热。

参考文献:

[1] 高丽红,尚庆茂,马海艳. 两种不同耐热性菜豆品种在高温胁迫下叶绿素 a 荧光参数的差异[J]. 中国农学通报,2004,20(1):193~197.

[2] 谷崇光,陈 文,许启新,等. 电导百分率法测定黄瓜耐热性[J]. 上海蔬菜,1991,(1):33~34.

[3] 何晓明,林毓娥,陈清华. 高温对黄瓜幼苗生长、脯氨酸含量及 SOD 酶活性的影响[J]. 上海交通大学学报(农业科学版),2002,20(1):30~33.

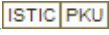
[4] 尚庆茂,王光耀. 蔬菜耐热性的鉴定方法[J]. 中国蔬菜,1996,(5):49~51.

[5] 陆世钧,乔炳根. 早熟大白菜耐热性与 EC 值关系初探[J]. 上海蔬菜,1990,(2):16~18.

[6] 尹贤贵,罗庆熙,王文强. 番茄耐热性鉴定方法研究[J]. 西南农业学报,2001,14(2):62~65.

作者：[高俊杰](#)，[李衍素](#)，[张冬梅](#)，[殷复伟](#)，[于贤昌](#)，[GAO Jun-jie](#)，[LI Yan-su](#)，[ZHANG Dong-mei](#)，[YIN Fu-wei](#)，[YU Xian-chang](#)

作者单位：[高俊杰, GAO Jun-jie\(山东农业大学园艺科学与工程学院, 山东泰安, 271018; 山东省泰安市农业局, 山东泰安, 271000\)](#)，[李衍素, 于贤昌, LI Yan-su, YU Xian-chang\(山东农业大学园艺科学与工程学院, 山东泰安, 271018\)](#)，[张冬梅, 殷复伟, ZHANG Dong-mei, YIN Fu-wei\(山东省泰安市农业局, 山东泰安, 271000\)](#)

刊名：[西北农业学报](#) 

英文刊名：[ACTA AGRICULTURAE BOREALI-OCIDENTALIS SINICA](#)

年，卷(期)：2007, 16(3)

被引用次数：5次

参考文献(6条)

- [高丽红, 尚庆茂, 马海艳](#) [两种不同耐热性菜豆品种在高温胁迫下叶绿素a荧光参数的差异](#)[期刊论文]-[中国农学通报](#) 2004(1)
- [谷崇光; 陈文; 许启新](#) [电导百分率法测定黄瓜耐热性](#) 1991(01)
- [何晓明, 林毓娥, 陈清华, 邓江明](#) [高温对黄瓜幼苗生长、脯氨酸含量及SOD酶活性的影响](#)[期刊论文]-[上海交通大学学报\(农业科学版\)](#) 2002(1)
- [尚庆茂; 王光耀](#) [蔬菜耐热性的鉴定方法](#) 1996(05)
- [陆世钧; 乔炳根](#) [早熟大白菜耐热性与EC值关系初探](#) 1990(02)
- [尹贤贵, 罗庆熙, 王文强, 张, 潘光辉, 杨琦凤, 尹诗麟](#) [番茄耐热性鉴定方法研究](#)[期刊论文]-[西南农业学报](#) 2001(2)

本文读者也读过(10条)

- [杨寅桂, 李为观, 娄群峰, 陈劲枫, YANG Yin-gui, LI Wei-guan, LOU Qun-feng, CHEN Jin-feng](#) [黄瓜苗期热害症状及其发生发展规律研究](#)[期刊论文]-[中国瓜菜](#)2007(5)
- [曾兵, 张新全, 彭燕, 兰英](#) [野生鸭茅耐热性能评价](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#)2005, 33(12)
- [黄增艳, 秦俊](#) [对上海地区新引入6种茭苎的耐热性研究](#)[会议论文]-2008
- [朱华芳, 胡永红, 蒋昌华, Zhu Huafang, Hu Yonghong, Jiang Changhua](#) [高温对萱草园艺品种部分生理指标的影响](#)[期刊论文]-[中国农学通报](#)2007, 23(6)
- [刘霞](#) [野生匍匐剪股颖耐热特性及坪用价值研究](#)[学位论文]2007
- [赵统敏, 余文贵, 袁希汉, 潘宝贵](#) [番茄耐高温优良品种筛选研究](#)[期刊论文]-[江苏农业科学](#)2003(1)
- [贺怀刚](#) [果岭草坪草匍匐剪股颖新品种\(系\)坪用质量综合评价及越夏性研究](#)[学位论文]2008
- [林毓娥, 于远, 黄河勋, 梁肇均, 周向阳, 王瑞, 程志学, LIN Yue, YU Yuan, HUANG He-xun, LIANG Zhao-jun, ZHOU Xiang-yang, WANG Rui, CHENG Zhi-xue](#) [黄瓜耐热种质筛选试验](#)[期刊论文]-[广东农业科学](#)2009(1)
- [张树兰, 杨学云, 吕殿青, 同延安, Zhang Shu-lan, Yang Xue-yun, Lu Dian-qing, Tong Yan-an](#) [几种土壤剖面的硝化作用及其动力学特征](#)[期刊论文]-[土壤学报](#)2000, 37(3)
- [谭长雪, 季金梅](#) [豇豆高产栽培技术](#)[期刊论文]-[上海蔬菜](#)2009(3)

引证文献(5条)

- [谭光仙, 顾艳梅](#) [凯里地区豇豆品种引种比较试验](#)[期刊论文]-[长江蔬菜](#) 2014(16)
- [曾晶](#) [苦瓜耐热性研究](#)[学位论文]硕士 2010
- [刘志刚](#) [秋延晚设施豇豆品种比较试验](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2015(20)
- [周国庆, 王云, 肖黄平, 彭友林](#) [特早熟豇豆新品种夏栽品比试验初报](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2008(36)

5. [徐小万](#) [辣椒耐高温高湿性研究](#)[学位论文]博士 2008

引用本文格式: [高俊杰](#). [李衍素](#). [张冬梅](#). [殷复伟](#). [于贤昌](#). [GAO Jun-jie](#). [LI Yan-su](#). [ZHANG Dong-mei](#). [YIN Fu-wei](#)
. [YU Xian-chang](#) [豇豆耐热性品种比较试验](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2007(3)