

海南大棚黄秋葵引种比较

樊超¹, 董德建¹, 唐立邴¹, 刘琳帅², 马启慧^{1*}

(1. 黑龙江省农业科学院海南繁育基地, 海南三亚 572022; 2. 黑龙江省农业科学院大庆分院, 黑龙江大庆 163316)

摘要 [目的]引进适合在海南大棚种植的黄秋葵[*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench]品种。[方法]引进红五福、绿五福、东方、助农2号、杨贵妃、绿羊角、巴里斯顿、东京5号和农友早生1号这9个黄秋葵品种,在海南大棚内进行比较。综合2年的数据,对各品种生育期、形态特征、果实性状、产量以及抗性进行比较。[结果]助农2号、杨贵妃、绿羊角和东京5号这4个品种均适合在海南大棚内种植。[结论]该研究可为黄秋葵在海南的推广种植提供参考。

关键词 黄秋葵;大棚;引进;比较**中图分类号** S649 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)18-0039-03**Comparison on the Introduction of Okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] in Greenhouse in Hainan****FAN Chao, DONG De-jian, TANG Li-li, MA Qi-hui* et al** (Hainan Breeding Base of Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Sanya, Hainan 572022)

Abstract [Objective] To introduce the suitable okra varieties for cultivating in greenhouse in Hainan. [Method] Hongwufu, Lvuwufu, Dongfang, Zhunong No. 2, Yangguifei, Lvyangjiao, Balisidun, Dongjing No. 5 and Nongyouzaosheng No. 1 were introduced in greenhouse in Hainan. The growth period, characteristic of plant and fruit, yield and comprehensive resistance were analyzed during two years. [Result] The varieties of Yangguifei, Zhunong No. 2, Yangguifei, Lvyangjiao and Dongjing No. 5 were suitable for cultivating in greenhouse in Hainan. [Conclusion] The study provided a reference for promoting okra varieties in greenhouse in Hainan.

Key words Okra; Greenhouse; Introduction; Comparison

黄秋葵[*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench]属于锦葵科(Malvaceae)秋葵属(*Abelmoschus* Medic),又名秋葵、补肾草、咖啡葵等,是一年生草本植物^[1]。一般认为黄秋葵原产于非洲^[2],在印度也发现有野生种。黄秋葵自20世纪90年代引入我国之后,全国各地都有少量的种植。黄秋葵不仅是食用佳品,而且是药用首选。其中黄秋葵果实为主要食用部位,富含蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质和膳食纤维等,还富含黄酮、多糖等成分^[3];花可制成花茶,含有丰富的果胶,维生素A、C、E以及胡萝卜素等,还含有硒、钙、铁、磷、钾等多种矿物质元素^[4];种子有多种营养成分,其中脂肪和蛋白质含量较高,可加工成一种营养极为丰富的高档植物油^[5-7],同时,因其富含咖啡碱可作为咖啡替代品。除可日常食用外,黄秋葵还具有抗疲劳、健胃保肝、提高机体免疫力等保健功能^[8],并且还能强肾补虚,享有“植物伟哥”之美誉。经常食用黄秋葵对胃溃疡、胃炎、肾虚等疾病均有预防和治疗效果^[9-11]。黄秋葵喜温耐热,怕寒不耐霜冻,喜光,不仅要求光照时间长,而且要有一定的光照强度,光照充足有利于果实生长发育。黄秋葵对土壤适应性广,在黏土、沙质的土壤中均可正常生长。

海南岛地处热带北缘,属热带季风气候,素有“天然大温室”的美称,长夏无冬,年平均气温22~27℃,年光照时数为1750~2650h,光照率为50%~60%,光温充足,是我国南繁育种的理想基地^[12]。利用海南独特的气候条件,对黄秋葵进行引种试验。2015—2017年引进9个黄秋葵品种进行试验,以期找出适于该地区栽培的最优品种,为黄秋葵生

产选用品种提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料 供试品种包括红五福、绿五福、巴里斯顿、东方、助农2号,由黑龙江省农业科学院园艺分院提供;杨贵妃、绿羊角、东京5号、农友早生1号,由东北农业大学园艺园林学院农业部东北地区园艺作物生物学与种质创制重点实验室提供。

1.2 方法 试验于2015年12月—2016年5月和2016年12月—2017年5月在黑龙江省农业科学院海南繁育基地(位于荔枝沟三亚市吉阳区,109°30′46.99″E、18°18′24.89″N)大棚内进行,土质为沙壤土,肥力中下等。做深沟高畦,畦宽1.2m、畦高25~30cm,沟宽35~40cm,垄上覆盖地膜。施足底肥,即商品有机肥15000kg/hm²、挪威复合肥(15-15-15)750kg/hm²和腐熟羊粪15t/hm²。种子不做任何处理,直播,每穴播2~3粒种子,垄上双行,株行距0.45m×0.80m,随机区组设计,重复2次,每小区150株。出苗后,喷施赛露娜,预防立枯病、猝倒病等病害。观察测定黄秋葵在大棚内的生育期、主要形态特征、抗性和产量情况,综合评定不同黄秋葵品种的特性。

2 结果与分析

2.1 生育期 各品种生育期调查结果见表1。由表1可知,同期播种,出苗期一致。而现蕾期有所不同,农友早生1号比其他8个品种都早10d左右。各品种始花期不同,农友早生1号比其他8个品种早10d左右,其他8个品种相差不大,仅相差1d。农友早生1号现蕾最早,开花早,采收期也早,而其他8个品种各时期相差不大。试验结果还表明,2015—2016年出苗期和现蕾期同品种比2016—2017年晚1d。2015—2016年的采收期明显比2016—2017年少10d左右。这主要是由于2015年年末海南有3d冷害发生,影响了

作者简介 樊超(1985—),男,黑龙江哈尔滨人,研究实习员,在读博士,从事蔬菜设施栽培研究。*通讯作者,高级农艺师,从事园艺栽培技术研究。

收稿日期 2017-04-31

黄秋葵的生长,减短了采收期。而2016年12月种植黄秋葵生长,延长了黄秋葵的采收期。开始直至采收结束,温度适宜,日照充足,非常适合黄秋葵的

表1 大棚内黄秋葵各品种生育期

Table 1 Growth period of different okra varieties in greenhouse

编号 No.	品种 Varieties	播种期 Seeding period	出苗期 Emergence period	现蕾期 Squaring period	始花期 Beginning flower period	采收初期 The early harvest period	采收末期 The end harvest period	采收期 Harvest days d
1	红五福	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-15	2016-01-18	2016-01-26	2016-04-05	70
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-14	2017-01-17	2017-01-26	2017-04-20	85
2	绿五福	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-15	2016-01-18	2016-01-26	2016-04-15	81
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-14	2017-01-17	2017-01-25	2017-04-28	95
3	东方	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-15	2016-01-17	2016-01-24	2016-04-10	77
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-14	2017-01-16	2017-01-23	2017-04-21	99
4	助农2号	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-15	2016-01-18	2016-01-26	2016-04-12	77
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-14	2017-01-16	2017-01-24	2017-04-22	89
5	杨贵妃	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-15	2016-01-18	2016-01-26	2016-04-16	81
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-14	2017-01-16	2017-01-23	2017-04-28	96
6	绿羊角	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-15	2016-01-18	2016-01-26	2016-04-15	80
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-14	2017-01-17	2017-01-25	2017-04-24	90
7	巴里斯顿	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-15	2016-01-18	2016-01-26	2016-04-06	71
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-15	2017-01-18	2017-01-25	2017-04-15	81
8	东京5号	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-15	2016-01-18	2016-01-26	2016-04-11	76
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-15	2017-01-17	2017-01-25	2017-04-26	92
9	农友早生 1号	2015-12-01	2015-12-08	2016-01-05	2016-01-08	2016-01-12	2016-03-25	73
		2016-12-01	2016-12-07	2017-01-04	2017-01-07	2017-01-13	2017-04-08	86

2.2 植株主要形态特征 通过2年的统计调查分析,各品种植株主要形态特征见表2。结果表明,不同品种主要形态特征有明显的差异。从株高来看,表现出4个等级,以巴里斯顿最高,达2.05 m,农友早生1号最矮,株高为1.50 m,差异显著。助农2号最粗壮,巴里斯顿茎最细,各品种之间差

异显著,红五福和东方、东京5号和农友早生1号无显著差别。叶形主要有2种类型:掌状全裂和掌状浅裂,这也是黄秋葵2种主要的叶形。叶片颜色仅有红五福是紫红色和巴里斯顿是浅绿色,其他品种均为深绿色。花色上都为黄色。

2.3 果实主要形态特征 通过2年的统计调查分析,各品

表2 大棚内黄秋葵各品种植株主要形态特征

Table 2 Plant characteristic of different okra varieties in greenhouse

编号 No.	品种 Varieties	株高 Plant height m	茎粗 Stem diameter cm	叶形 Leaf shape	叶片颜色 Leaf color	花色 Flower color
1	红五福	1.53 c	2.26 d	掌状浅裂	紫红	黄
2	绿五福	1.53 c	2.35 c	掌状浅裂	深绿	黄
3	东方	1.62 b	2.25 d	掌状全裂	深绿	黄
4	助农2号	1.61 b	2.80 a	掌状全裂	深绿	黄
5	杨贵妃	1.63 b	2.53 b	掌状浅裂	深绿	黄
6	绿羊角	1.53 c	1.55 f	掌状浅裂	深绿	黄
7	巴里斯顿	2.05 a	1.30 g	掌状全裂	浅绿	黄
8	东京5号	1.52 cd	2.00 e	掌状浅裂	深绿	黄
9	农友早生1号	1.50 d	2.00 e	掌状浅裂	深绿	黄

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

种果实主要形态特征见表3。结果表明,东方黄秋葵果实的横径最长,为18.71 mm,巴里斯顿果实的横径最短,为14.50 mm,红五福、绿五福、杨贵妃和农友早生1号果实横径差异不显著。而果实纵径以巴里斯顿最大,东方黄秋葵最小。对果实的横径和纵径进行综合比较,东方黄秋葵果实属于短小粗大型,而巴里斯顿属于细长型黄秋葵。果实外观上

无差别,都为五棱形。果实颜色上,红五福为红色,绿五福和农友早生1号为翠绿色,巴里斯顿为浅绿色,其他品种均为深绿色。

2.4 产量 通过2年的统计调查分析,各品种产量见表4。由表4可知,黄秋葵果实是在开花后7 d左右采摘,过晚会导致果实老化,纤维增多,无法食用,而过早导致产量降低。果

实的适时采摘是保证黄秋葵品质和产量的关键因子。适时采收的果实,各品种在单果质量上有显著差异,单果质量最大的为绿五福和绿羊角,单果最轻的为巴里斯顿。单株结果

数以巴里斯顿最少,红五福和农友 1 号较少,且显著低于其他品种。单位面积产量以绿羊角最高,助农 2 号、杨贵妃和东京 5 号次之,差异不显著,与其他品种的差异显著。

表 3 大棚内黄秋葵各品种果实主要形态特征
Table 3 Fruit characteristic of different okra varieties in greenhouse

编号 No.	品种 Varieties	果实横径 Fruit diameter mm	果实纵径 Fruit length cm	果实外观 Fruit appearance	果皮颜色 Peel color
1	红五福	16.52 c	6.59 d	五棱形	红
2	绿五福	16.51 c	7.03 b	五棱形	翠绿
3	东方	18.71 a	5.29 f	五棱形	深绿
4	助农 2 号	16.41 d	6.81 c	五棱形	深绿
5	杨贵妃	16.51 c	6.80 c	五棱形	深绿
6	绿羊角	16.60 b	6.23 e	五棱形	深绿
7	巴里斯顿	14.50 f	13.14 a	五棱形	浅绿
8	东京 5 号	16.31 e	6.23 e	五棱形	深绿
9	农友早生 1 号	16.49 c	6.83 c	五棱形	翠绿

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

表 4 大棚内黄秋葵各品种产量
Table 4 Yield of different okra varieties in greenhouse

编号 No.	品种 Varieties	单果质量 Fruit weight g	单株结果数 Fruit quantity per plant	产量 Yield kg/hm ²
1	红五福	16.80 b	50.85 b	27 687.0 c
2	绿五福	17.00 a	60.05 a	33 055.5 b
3	东方	13.00 f	60.80 a	30 973.5 c
4	助农 2 号	16.80 b	59.60 a	39 207.0 a
5	杨贵妃	16.51 c	60.20 a	38 911.5 a
6	绿羊角	17.00 a	60.25 a	40 119.0 a
7	巴里斯顿	12.80 g	30.25 c	15 666.0 c
8	东京 5 号	15.90 e	60.55 a	37 663.5 a
9	农友早生 1 号	16.00 d	50.50 b	31 651.5 c

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

2.5 抗性 通过 2 年的统计调查分析,各品种抗性见表 5。由表 5 可知,各品种的抗旱性都比较好,只有巴里斯顿为中强。而各品种抗寒性都比较差,温度低于 10 °C 以下生长停滞,遇霜即停止生长,植株死亡。黄秋葵喜好高温,在夏季高温条件下生长旺盛。2015 年 12 月末海南有连续 3 d 的低

温,导致黄秋葵生长停止,对产量有一定的影响。海南每年到 3 月份左右虫害暴发,其中红五福受害最为严重,后期产量下降。而巴里斯顿较红五福抗虫,但与其他品种相比,抗虫性较差。在病害方面,幼苗出土后,有极少的植株发生立枯病,成株后未见其他病害发生。

表 5 大棚内黄秋葵各品种抗性
Table 5 Resistance of different okra varieties in greenhouse

编号 No.	品种 Varieties	旱性 Drought resistance	抗寒性 Cold resistance	抗虫性 Insect resistance	抗病性 Disease resistance
1	红五福	强	弱	弱	强
2	绿五福	强	弱	强	强
3	东方	强	弱	强	强
4	助农 2 号	强	弱	强	强
5	杨贵妃	强	弱	强	强
6	绿羊角	强	弱	强	强
7	巴里斯顿	中强	弱	中强	强
8	东京 5 号	强	弱	强	强
9	农友早生 1 号	强	弱	强	强

经过3种酶与平均隶属值的相关性分析可知,SOD、POD与平均隶属值呈负相关,相关系数为-0.8426、-0.8500,CAT则与平均隶属值呈正相关,相关系数为0.8920,但不是CAT值越大,芒果果实发育天数越长,这可能是因为,CAT对芒果果实发育天数的作用除了其本身的主要作用外,还有SOD和POD通过CAT对芒果果实发育天数的间接作用。这一点与通径分析的结果一致,可以认为CAT对果实成熟期的预测有一定的参考价值。

2.3 不同发育阶段抗氧化酶活性的相关性分析 3种抗氧化酶(SOD、POD、CAT)在童期与成年期之间的相关系数分别为0.5781、-0.1686、0.2057,均无显著相关,因此不能采用童期叶片来预测果实的成熟期。

3 讨论与结论

植物中抗氧化酶主要有SOD、CAT、POD、POD等,其中以SOD最为重要。在植物生长旺盛时期,SOD活性随着生长的加速保持比较稳定的水平或有所上升,而CAT和POD能有效清除生物体内过氧化氢对生物分子的氧化作用。PPO是植物呼吸代谢中一个较重要的末端氧化酶,在前人研究^[3]中发现其与果实成熟期存在一定的相关性,这一点在该研究中未发现,可能是因为不同植物的遗传基础不同。

芒果果实成熟期是由多种因素相互作用而构成的一个较为复杂的综合性状,该试验发现芒果不同品种成熟期的早晚与SOD、POD和CAT活性呈显著性相关,而通径分析说明还有其他因素影响果实发育天数。SOD和POD活性较高的品种,果实发育天数较短,这一点与宋利霞^[2]研究结果相同,CAT活性较低品种,果实发育成熟较早,这一点与贺普超^[8]在葡萄叶片上试验相反,可能是葡萄早熟品种在休眠期的H₂O₂含量较高^[9],因此CAT的活性较强。由于果实成熟期作为多基因控制的性状会有一个复杂的酶系统在起作用,

所以不能单靠这3种酶来预测果实的成熟期,剩余通径系数 $P_e = 0.0548$ 也说明除了这4种酶外,还有其他影响果实发育天数的因子未被考虑。

在该试验中,虽然SOD、POD和CAT与果实发育天数呈显著相关,但通径分析和隶属函数分析表明CAT与果实发育天数的相关性更强,SOD、POD可能通过CAT来对果实成熟期起作用。在芒果进入生殖生长期后,SOD、POD、CAT都进入了较活跃阶段,在此阶段SOD特异性地催化超氧阴离子歧化反应能力增强,产生H₂O₂,免除植物因生长代谢活跃产生的超氧阴离子对机体的伤害。产生的H₂O₂能被CAT直接催化分解,有效快速地清除生物体内的过氧化氢,在此同时POD通过催化H₂O₂与其他底物反应以消耗H₂O₂。因此,CAT和POD酶活强弱,在一定程度上影响SOD的歧化反应速度,而CAT对H₂O₂的直接分解能力在植物免除H₂O₂伤害上起更重要作用。

参考文献

- [1] 贺普超. 葡萄早熟性与氧化酶的关系[J]. 园艺学报,1963,2(2):233-234.
 - [2] 宋利霞. 李不同成熟期品种生化指标分析[J]. 河北果树,2011(6):7-8.
 - [3] 胡霓云,张振文,刘天明,等. 氧化酶活性与桃早熟性关系的初步探讨[J]. 果树科学,1988,5(1):20-23.
 - [4] 张蜀秋,李云,武维华. 植物生理学实验技术教程[M]. 北京:科学出版社,2011.
 - [5] 曹建康,姜微波,赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京:中国轻工业出版社,2011:103-105.
 - [6] 张琪,从鹏,彭勤. 通径分析在Excel和SPSS中的实现[J]. 农业网络信息,2007(3):109-110,91.
 - [7] 张文娥,王飞,潘学军. 葡萄属12个种45份种质资源抗寒性综合评价[J]. 中国南方果树,2009,38(3):17-19.
 - [8] 贺普超. 葡萄早熟性与氧化酶的关系[J]. 园艺学报,1963,2(2):233-234.
 - [9] 高东升,束怀瑞,李宪利. 几种落叶果树H₂O₂含量变化与自然休眠关系的研究[J]. 园艺学报,2002,29(3):209-213.
- (上接第41页)
- [1] 钟惠宏,郑向红,李振山. 秋葵属的种及其资源的搜集研究和利用[J]. 中国蔬菜,1996(2):49-52.
 - [2] 刘东祥,叶花兰,刘国道. 黄秋葵的应用价值及栽培技术研究进展[J]. 安徽农业科学,2006,34(15):3718-3720.
 - [3] 黄阿根,陈学好,高云中,等. 黄秋葵的成分测定与分析[J]. 食品科学,2008,28(10):451-455.
 - [4] 黄秋葵花营养与应用[EB/OL]. [2012-12-28]. <http://www.huangqiukui.com/huangqiukui/huangqiukui16.html>.
 - [5] ÇALIŞTIR S, ÖZCAN M, HACISEFEROGULLARI H, et al. A study on some physico-chemical properties of Turkey okra (*Hibiscus esculenta* L.) seeds[J]. Journal of food engineering,2005,68(1):73-78.
 - [6] 马云肖,王建新. 几种新型油脂的脂肪酸组成及特性[J]. 粮油食品科技,2004,12(6):29-31.
 - [7] 詹忠根,李煜键,张宇. 黄秋葵种子主要营养成分测定[J]. 营养学报,2012,34(2):191-192.
 - [8] 董彩文,梁少华. 黄秋葵的功能特性及综合开发利用[J]. 食品研究与开发,2007,28(5):180-182.
 - [9] WOOLFE J A. The effect of okra mucilage (*Hibiscus esculentus* L.) on the plasma cholesterol level in rats[J]. Proceedings of the nutrition society,1977,36(2):59.
 - [10] KAHILON T S, CHAPMAN M H, SMITH G E. In vitro binding of bile acids by okra, beets, asparagus, eggplant, turnips, green beans, carrots, and cauliflower[J]. Food chemistry,2007,103(2):676-680.
 - [11] 任丹丹,陈谷. 黄秋葵多糖的提取、分离及其体外结合胆酸盐能力的分析[J]. 食品科学,2010,31(13):110-113.
 - [12] 周安定. 海南气候特点及棉花育苗[J]. 种子通讯,1988(3):22-23.