

不同种植密度对红秋葵生长发育的影响

曹 毅¹, 任吉君¹, 李春梅², 王 艳¹

(1. 佛山科学技术学院 园艺系, 广东 佛山 528231; 2. 佛山科学技术学院 实验室与设备管理处 广东 佛山 528000)

摘 要: 研究了 6 个不同种植密度对红秋葵生长及发育的影响。结果表明: 种植密度在 35 cm×35 cm 和 35 cm×40 cm, 对红秋葵茎粗、分枝数、开展度、叶面积、折算 667 m² 产量、果数和果形均有明显的促进作用; 随着密度的增加, 株高不断上升、第一果节位降低, 高密度有利于早熟; 折算 667 m² 产量与果数之间存在明显的相关关系。

关键词: 红秋葵; 密度; 生长; 发育

中图分类号: S 636.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)03-0034-02

红秋葵 *Hibiscus coccineus* (Medicus) Walt. 是秋葵中的一类, 别名南美红果秋葵, 为锦葵科 (Malvaceae) 秋葵属 *Abelmoschus* 1 a 生草本植物, 以采食嫩果为主, 叶、芽和花也可供食, 具有丰富的营养及对人体有保健作用。原产于非洲, 以美国栽培最多, 埃及、日本和印度及东南亚等国家也有一定面积的种植^[1-2], 在我国山东、上海、北京、南京及广州等省(市)均有栽培^[3-4]。目前, 佛山地区引入红秋葵尚处于适应性试验阶段, 试验通过 6 个不同种植密度进行试验, 探讨红秋葵在当地栽培的最佳密度, 为推广种植红秋葵提供理论依据。

1 材料与方法

试验在佛山科学技术学院园艺教学试验基地内进行。选取前茬未种过锦葵科作物的土壤, 整地作畦, 并施足基肥。试验设 6 个种植密度, 即株距×行距分别为 30 cm×30 cm、30 cm×35 cm、30 cm×40 cm、35 cm×35 cm、35 cm×40 cm、40 cm×40 cm。采用随机区组设计, 每个种植密度设 3 次重复, 小区面积为 8 m², 观察记录红秋葵的生长和发育指标, 主要有: 株高、茎粗、分枝数、开展度^[5]、叶面积、第一果节位、荚果数、折算产量和果形等。其中, 叶面积用便携式活体叶面积测定仪(哈尔滨光学仪器厂)在生长盛期测得。

2 结果与分析

2.1 不同种植密度对红秋葵生长的影响

2.1.1 不同种植密度对红秋葵株高的影响 从表 1 中可以看出, 不同种植密度对红秋葵株高的生长有明显的影

响。株高相对较高矮。株行距 30 cm×30 cm 和 30 cm×35 cm 的秋葵株高较高, 在 190 cm 以上, 并有徒长趋势, 而株行距 30 cm×40 cm、35 cm×35 cm、35 cm×40 cm、40 cm×40 cm 秋葵株高较矮, 株高在 173.66~176.33 cm 之间。

2.1.2 不同种植密度对红秋葵茎粗的影响 不同种植密度对红秋葵茎粗有明显的影(见表 1), 与株行距 30 cm×30 cm 比较, 株行距 40 cm×40 cm、35 cm×40 cm、30 cm×40 cm、35 cm×35 cm 的秋葵茎粗分别增加了 32.29%、29.15%、28.69%和 28.25%; 株行距 30 cm×30 cm 和 30 cm×35 cm 的秋葵茎粗无明显差异。

2.1.3 不同种植密度对红秋葵分枝数的影响 从表 1 中可以看出, 不同种植密度对红秋葵分枝数有明显的影。株行距在 40 cm×40 cm 的秋葵分枝数较多, 与株行距 30 cm×30 cm 比较, 增加了 63.64%; 其次是 35 cm×40 cm、35 cm×35 cm 的秋葵分枝数分别增加了 52.84%和 52.27%; 30 cm×40 cm 的秋葵分枝数增加 43.75%。株行距 30 cm×30 cm 和 30 cm×35 cm 的秋葵分枝数无明显差异。

2.1.4 不同种植密度对红秋葵开展度的影响 不同种植密度对红秋葵开展度有明显的影(见表 1)。株行距在 40 cm×40 cm 和 35 cm×40 cm 的秋葵开展度, 与株行距 30 cm×30 cm 比较, 分别增加了 41.62%和 36.27%; 其次是株行距在 35 cm×35 cm 和 30 cm×40 cm 的秋葵开展度分别增加了 23.43%和 16.58%。株行距 30 cm×30 cm 和 30 cm×35 cm 的秋葵开展度无明显差异。

2.1.5 不同种植密度对红秋葵叶面积的影响 不同种植密度对红秋葵叶面积产生明显的影(见表 1)。株行距在 40 cm×40 cm、35 cm×40 cm 和 35 cm×35 cm 的秋葵叶面积, 与株行距 30 cm×30 cm 比较, 分别增加了 35.31%、33.68%和 31.23%; 其次是 30 cm×40 cm 的秋葵叶面积增加了 13.64%。株行距 30 cm×30 cm 和 30 cm×35 cm 的秋葵叶面积无明显差异。

第一作者简介: 曹毅(1966-), 男, 副教授, 硕士, 现从事蔬菜栽培研究。E-mail: caoyi@fosu.edu.cn.

基金项目: 国家星火计划资助项目(2006EA780030); 佛山市科技计划资助项目(2006012B)。

收稿日期: 2007-10-08

表 1 不同种植密度对红秋葵生长的影响

种植密度	株高/ cm	/ ±%	茎粗/ cm	/ ±%	分枝数/ 条	/ ±%	开展度/ cm	/ ±%	叶面积/ cm ²	/ ±%
30 cm×30 cm	195. 22a	—	2. 23b	—	1. 76d	—	45. 66c	—	73. 33c	—
30 cm×35 cm	191. 23a	—2. 04	2. 34b	4. 93	1. 78d	1. 13	49. 33bc	8. 04	78. 22c	6. 67
30 cm×40 cm	175. 03b	—10. 34	2. 87a	28. 69	2. 53c	43. 75	53. 23b	16. 58	83. 33b	13. 64
35 cm×35 cm	176. 33b	—9. 67	2. 86a	28. 25	2. 68b	52. 27	56. 36b	23. 43	96. 23a	31. 23
35 cm×40 cm	173. 78b	—10. 98	2. 88a	29. 15	2. 69b	52. 84	62. 22a	36. 27	98. 03a	33. 68
40 cm×40 cm	173. 66b	—11. 04	2. 95a	32. 29	2. 88a	63. 64	64. 66a	41. 62	99. 22a	35. 31

注 按 Duncan 多重极差分析同列小写字母表示 0.05 水平下差异显著 以下同

2.2 不同种植密度对红秋葵发育的影响

2.2.1 不同种植密度对红秋葵第一果节位的影响 从表 2 中可以看出, 不同种植密度对红秋葵第一果节位产生明显的影响, 总的变化趋势是随着种植密度的加大第一果节位不断上升。株行距在 40 cm×40 cm 和 35 cm×40 cm 的秋葵第一果节位较高, 与株行距 30 cm×30 cm 比较, 分别上升 42. 28%和 35. 84%; 其次是 35 cm×35 cm 和30 cm×40 cm 的秋葵第一果节位分别上升了 27. 25%和 25. 11%; 30 cm×35 cm 的秋葵第一果节位上升了 11. 16%。

2.2.2 不同种植密度对红秋葵果数的影响 不同种植密度对红秋葵果数产生明显的影响(见表 2)。株行距在 35 cm×35 cm 的秋葵果数最多, 其次分别是 35 cm×40 cm、30 cm×40 cm 秋葵果数, 与株行距 30 cm×30 cm 比较, 分别增加了 39. 88%、29. 39%和 13. 04%。

表 2 不同种植密度对红秋葵发育的影响

种植密度	第一果节位/ 节	/ ±%	果数/ 个·株 ⁻¹	/ ±%	折算 667m ² 产量/ kg	/ ±%	正常果比例/ %	畸形果比例/ %
30 cm×30 cm	4. 66d	—	6. 67d	—	1 422c	—	77	23
30 cm×35 cm	5. 18c	11. 16	6. 89d	3. 30	1 543bc	8. 50	75	25
30 cm×40 cm	5. 83b	25. 11	7. 54c	13. 04	1 833b	28. 90	88	12
35 cm×35 cm	5. 93b	27. 25	9. 33a	39. 88	2 038a	43. 19	87	13
35 cm×40 cm	6. 33a	35. 84	8. 63b	29. 39	2 012a	41. 56	85	15
40 cm×40 cm	6. 63a	42. 28	6. 69d	0. 30	1 429c	0. 49	85	15

2.2.4 不同种植密度对红秋葵果实外形的影响 不同种植密度对红秋葵果实外形有明显的影响(见表 2)。密度高的畸形果比例较高、正常果比例较低, 密度低的畸形果比例较低、正常果比例较高。其中, 在 30 cm×40 cm、35 cm×35 cm、35 cm×40 cm、40 cm×40 cm 4 个密度均有利于果实正常发育。其畸形果主要以弯曲、变形、病虫危害为主。

3 小结与讨论

3.1 不同种植密度对红秋葵生长的影响

在不同的种植密度红秋葵均能正常的生长, 但各性状表现都不一样。随着种植密度的增加, 株高不断上升, 株行距 30 cm×30 cm 有徒长趋势; 随着种植密度的降低, 茎粗、分枝数、开展度和叶面积均明显增加。综合表现, 6 个种植密度中以 35 cm×35 cm 和 35 cm×40 cm 较适合红秋葵的生长。

3.2 不同种植密度对红秋葵发育的影响

各种种植密度对红秋葵发育有明显的影响。随着种植密度的增加, 第一果节位不断上升, 株行距 30 cm×

株行距 30 cm×30 cm 和 30 cm×35 cm、40 cm×40 cm 的秋葵果数无明显差异。

2.2.3 不同种植密度对红秋葵折算 667 m² 产量的影响

不同种植密度对红秋葵折算 667 m² 产量产生明显的影响(表 2)。株行距在 35 cm×35 cm 的秋葵折算 667 m² 产量最高, 其次分别是 35 cm×40 cm、30 cm×40 cm 的秋葵折算 667m² 产量, 与株行距 30 cm×30 cm 比较, 分别增加了 43. 19%、41. 56%和 28. 90%。株行距 30 cm×30 cm 和 30 cm×35 cm、40 cm×40 cm 的秋葵折算 667m² 产量无明显差异。

分别将折算 667m² 产量(Y₁) 与果数(X₁) 进行二次多项式回归分析, 得出回归关系式:

$$Y_1 = 24.489 - 0.0241X_1 + 0.00000801X_1^2 (R = 0.987, F \text{ 值} = 57.471, \text{显著水平 } p = 0.00411, \text{剩余标准差 } S = 0.231, \text{调整后的相关系数 } R_a = 0.979)。$$

30 cm 早熟性较好; 株行距 35 cm×35 cm 和 35 cm×40 cm 秋葵的果数、折算 667 m² 产量和正常果比例均较高, 建议生产上采用上述两种密度, 较有利于红秋葵发育, 折算产量与果数之间存在明显的相关关系。种植密度过高时畸形果比例较高的原因, 可能与密度增加而空间受到限制, 从而影响到营养的分配所致。

此外, 不同密度与病虫害、种植的品种和品质之间的关系等还有待进一步研究。

参考文献

[1] Fatokun C A. Wide hybridization in okra[J]. Theoretical and Applied Genetics, 1987, 74(4): 483-486.
[2] Mahajan R K, Bisht I S, Agrawal R C. Studies on South Asian okra collection; Methodology for establishing a representative core set using characterization data[J]. Genetic Resources and Crop Evolution, 1996 43(3): 249-255.
[3] 任吉君, 王艳, 周荣. 20 种新特蔬菜栽培[M]. 北京: 中国农业出版社. 2001.
[4] 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.
[5] 赖李明, 任吉君. 不同整枝高度与不同栽培密度对红秋葵产量的影响[J]. 佛山科学技术学院学报, 2004, 22(4): 74-77.