

通风遮光对大棚越夏番茄温光环境及产量、品质的影响

孟令钊^{1,2}, 杨延杰¹, 隋海周², 黄海燕², 耿雪芹², 陈宁¹

(1. 青岛农业大学 园艺学院, 山东 青岛 266109; 2. 青岛华盛绿能农业科技有限公司, 山东 青岛 266234)

摘要:以番茄品种“和谐”为试材,研究了通风量(通风口开度分别为100%、75%、50%)和遮光率(遮光率分别为0、50%、75%)2个因素组合处理对青岛地区夏季高温期大棚环境及番茄生长的影响,通过温光环境和番茄生长发育及产量品质的比较,筛选大棚番茄越夏栽培的适宜温光环境调控技术。结果表明:在相同光照条件下,随通风量的增大温度随之降低,番茄果实单果重和总产量增加,但通风处理对番茄品质无显著影响;相同通风条件下,降低遮光率可显著提高番茄果实品质,但适当的遮光更利于番茄总产量的形成。青岛地区越夏茬大棚番茄栽培的最佳温光环境调控技术是覆盖一层遮阳网和风口全开,即遮光率50%,通风口开度100%。

关键词:番茄;温光条件;产量;品质

中图分类号:S 641.225.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0065-05

番茄是青岛市设施蔬菜的主要品种之一,并且番茄是典型的喜温喜光蔬菜^[1]。在设施生产中,温度和光照是影响温室番茄产量和品质的重要因素^[2],关于温度和光照对设施环境以及作物生长的影响,国内外许多学者对此进行了较为深入的研究,但大多数是植株耐弱光低温和加温补光相关指标的研究,对降温遮光相关指标的研究较少。据报道适当的降温遮光利于经济效益的增加。设施遮阴避雨是越夏番茄栽培的重要措施,利用棚膜遮阴避雨,棚膜上覆盖遮阳网遮阳、降温^[3-11]。该试验研究了通风量和遮光率2个因素组合处理对青岛地区夏季高温期大棚环境及番茄生长的影响,通过温光环境和番茄生长发育及产量品质的比较,筛选大棚番茄越夏栽培适宜处理技术。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为“和谐”,由以色列海泽拉公司生产,青岛即墨国家农业高新技术开发区管理委员会提

供。该品种中熟,果形整齐,耐热性好,对番茄枯萎病、黄萎病、烟草花叶病毒具有一定抗性,适合保护地栽培。

1.2 试验方法

试验于2014年5—9月在青岛即墨市华盛太阳能农庄进行,棚体长30 m,宽8 m,肩高1.8 m,顶高3 m。5月13日定植番茄。选择3栋大棚,每栋大棚分3个相同面积隔间,之间密封,隔间风口100%开启时最大通风面积为36 m²。遮光处理(L)和通风处理(W)各设置3个水平,共9个处理小区,具体处理方法如下。

L1 不盖遮阳网, L2 覆盖二针遮阳网1层(遮光率50%), L3 覆盖三针遮阳网1层(遮光率70%); W1 风口100%开启(通风口面积36 m²), W2 风口75%开启(通风口面积27 m²), W3 风口50%开启(通风口面积18 m²)。

1.3 项目测定

1.3.1 环境数据 环境数据利用由锦州阳光科技发展有限公司生产提供的PC-4型便携式阳光气象站、台湾泰仕生产的TES-1360A型数字式温湿度计、TES-1332A型数字式照度计等监测记录。检测记录番茄全生育期内各小区及外部环境的温度和光合光子通量密度(PPFD, $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)。温度以日平均气温计,光合光子通量密度以当天9:00—16:00时的平均光合光子通量密度计。

1.3.2 番茄生长情况 常规方法测定株高和茎粗。选择晴天9:30—11:00时,用Li-6400型便携式光合作用测定系统,采用开放式气路测定番茄功能叶净光合速率(P_n , $\text{CO}_2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)^[12]。

第一作者简介:孟令钊(1990-),男,硕士研究生,研究方向为设施农业。E-mail:15266207901@163.com

责任作者:陈宁(1963-),男,博士,副教授,研究方向为设施园艺与蔬菜栽培生理。E-mail:chenningqd@163.com

基金项目:山东省现代农业产业技术体系蔬菜创新团队建设栽培与土壤肥料岗位资助项目(SDAIT-02-022-07);青岛市自主创新重大专项资助项目(13-7-1-zdxx2-nsh);青岛农业大学博士基金资助项目。

收稿日期:2015-08-04

1.3.3 番茄产量 番茄依据实际成熟状况采收,采收时只将每个小区中间 5 垄的 70 株作为实际产量观测株,总产量采用 70 株番茄单果重总和,按面积进行折算。

1.3.4 番茄品质 可溶性固形物含量采用手持式糖度计测定^[13],可滴定酸含量的测定采用酸碱滴定法^[14],维生素 C 含量的测定采用钼蓝比色法^[14],糖酸比为可溶性固形物含量与可滴定酸含量的比值。

1.4 数据分析

数据统计分析采用 DPS 统计软件,运用 LSD 多重比较法进行差异显著性分析,应用 WPS Office 2013 作图。

2 结果与分析

2.1 不同通风遮光处理对大棚环境的影响

2.1.1 不同通风遮光处理对大棚温度的影响 由图 1 可以看出,不同遮光处理间温度差异明显,L1 处理整体温度高于室外,L2、L3 处理整体温度低于室外,其中 L3 处理整体温度低于 L2 处理,L3 处理与 L1 处理间最大温差 6.5℃,说明相同通风条件下遮光率越高降温效果越明显。由图 2 可以看出,不同通风处理间温度差异明显,W3 处理整体温度高于室外,W1、W2 处理整体温度低于室外,其中 W1 处理整体温度低于 W2 处理,W1 处理与 W3 处理间最大温差 7.7℃,说明相同遮光条件下通风量越大降温效果越明显。由图 3 可以看出,不同通风遮光处理间温度差异明显,L1W3 处理整体温度最高,明显最高于其它处理,L3W1 处理整体温度最低,2 个处理间最大温差 13℃,说明通过增加通风量和遮光率可以有效地降低夏季大棚环境温度。

2.1.2 不同遮光处理对大棚光照的影响 由图 4 可以看出,不同遮光处理间光合光子通量密度表现明显差异。L1 处理的平均值为 $467.13 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,L2 处理的平均值为 $255.98 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,L3 处理的平均值为 $123.40 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。覆盖遮阳网可以明显降低大棚光照条件,棚内光合光子通量密度随遮光率的增加而降低。

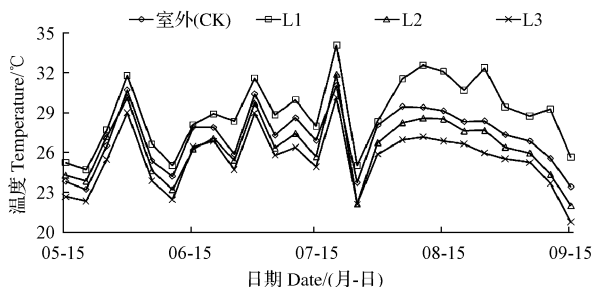


图 1 不同遮光处理对大棚温度的影响

Fig. 1 Effect of different shading treatments on temperatures of plastic greenhouse

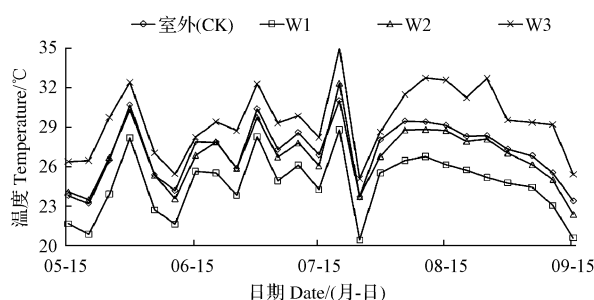


图 2 不同通风处理对大棚温度的影响

Fig. 2 Effect of different ventilation treatments on temperatures of plastic greenhouse

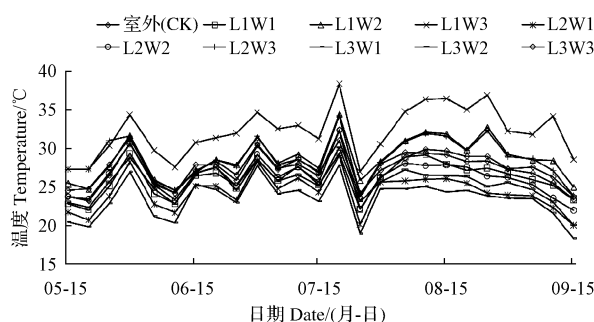


图 3 不同通风遮光处理对大棚温度的影响

Fig. 3 Effect of different ventilation and shading treatments on temperatures of plastic greenhouse

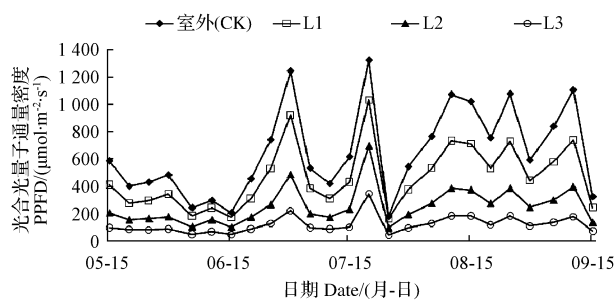


图 4 不同遮光处理对大棚光合光子通量密度的影响

Fig. 4 Effect of different shading treatments on PPFD of plastic greenhouse

2.2 不同通风遮光处理对番茄植株生长的影响

2.2.1 不同通风遮光处理对番茄株高的影响 从表 1 可以看出,不同通风遮光处理番茄株高存在明显差异。以 L1W3 处理番茄株高最高,L3W1 处理番茄株高最低,定植 120 d 后,2 个处理间番茄株高相差可达 66.6 cm。相同遮光条件不同通风处理间番茄株高存在显著性差异,表现为随通风面积的增加番茄株高降低;相同通风条件不同遮光处理间番茄株高存在显著性差异,表现为随光合光子通量密度的增加番茄株增高。

表 1 不同通风遮光处理对番茄株高的影响

Table 1 Effect of different ventilation and shading treatments on tomato plant height cm

| 处理 Treatment | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 |
|-----------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| L1W1 | 15.5±0.1a | 49.5±0.8d | 98.0±1.1d | 139.7±1.2d | 190.0±0.6d |
| L1W2 | 15.5±0.1a | 57.2±0.5b | 115.0±1.6b | 164.0±1.3b | 220.6±0.9b |
| L1W3 | 15.5±0.1a | 60.8±0.7a | 121.6±1.1a | 173.7±0.9a | 237.2±0.4a |
| L2W1 | 15.5±0.1a | 46.2±0.3e | 91.2±0.6e | 130.8±0.7e | 177.9±1.4e |
| L2W2 | 15.5±0.1a | 52.2±0.5c | 103.3±2.1c | 148.5±0.6c | 202.4±0.8c |
| L2W3 | 15.5±0.1a | 57.3±1.0b | 115.2±1.4b | 164.1±0.6b | 220.2±3.3b |
| L3W1 | 15.5±0.2a | 44.9±0.9e | 88.1±0.2f | 128.4±0.5f | 170.6±0.8f |
| L3W2 | 15.5±0.1a | 49.6±0.9d | 97.6±0.1d | 139.1±2.4d | 189.8±2.3d |
| L3W3 | 15.5±0.1a | 51.8±1.2c | 103.8±1.8c | 148.3±0.4c | 202.4±0.8c |

注:小写字母表示在 $P<0.05$ 水平上差异显著。下同。

Note: Lowercase letters show signification difference at 0.05 level. The same below.

2.2.2 不同通风遮光处理对番茄茎粗的影响 由表 2 可以看出,不同通风遮光处理番茄茎粗存在明显差异。但在整个生育期内不同生育阶段的差异没有表现出一致性,总体看来,以 L2W1 处理番茄茎粗最粗,L3W3 处理番茄茎粗最细,定植 120 d 后,2 个处理间番茄茎粗相差可达 1.3 cm。相同遮光条件不同通风处理间番茄植株茎粗存在显著性差异,表现为随通风面积的增加而番茄植株茎粗降低;在相同的通风条件下,通过调节遮光水平可以明显影响番茄植株茎粗。

表 2 不同通风遮光处理对番茄茎粗的影响

Table 2 Effect of different ventilation and shading treatments on tomato plant stem diameter mm

| 处理 Treatment | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 |
|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| L1W1 | 4.6±0.1a | 9.1±0.0c | 10.8±0.1c | 12.7±0.1b | 13.0±0.1b |
| L1W2 | 4.6±0.1a | 9.1±0.1c | 10.6±0.1d | 12.6±0.1c | 12.8±0.1c |
| L1W3 | 4.6±0.1a | 8.9±0.1e | 10.5±0.0e | 12.3±0.1d | 12.6±0.1d |
| L2W1 | 4.6±0.1a | 9.4±0.1a | 11.3±0.1a | 13.3±0.1a | 13.7±0.2a |
| L2W2 | 4.6±0.1a | 9.1±0.1cd | 10.7±0.1d | 12.6±0.1c | 13.0±0.1bc |
| L2W3 | 4.6±0.1a | 8.5±0.1f | 10.1±0.1f | 12.0±0.1e | 12.5±0.1de |
| L3W1 | 4.6±0.1a | 9.3±0.1b | 11.0±0.1b | 13.2±0.2a | 13.6±0.1a |
| L3W2 | 4.6±0.1a | 9.0±0.1de | 10.5±0.1e | 12.4±0.1d | 12.9±0.1c |
| L3W3 | 4.6±0.1a | 8.4±0.1f | 10.0±0.0g | 12.0±0.1e | 12.4±0.0e |

2.3 不同通风遮光处理对番茄叶片净光合速率的影响

由图 5 可以看出,相比通风条件,遮光条件对番茄叶片的净光合速率的影响更为显著,相同通风条件不同遮光处理间番茄功能叶片的净光合速率存在显著差异,番茄叶片净光合速率随遮光率的增大而显著下降。表现为随光合光子通量密度的增加番茄功能叶片的净光合速率提高。在相同遮光条件不同通风处理番茄功能叶片的净光合速率差异表现不同,不遮光处理中,以通风口开启 75%,即 L1W2 处理番茄功能叶片的净光合速率显著高于其它 2 个处理(L1W1、L1W3),但在其它的 2 个遮光处理中,不同通风处理间番茄功能叶片的净光合速率没有表现显著差异。通过调节通风面积可以影

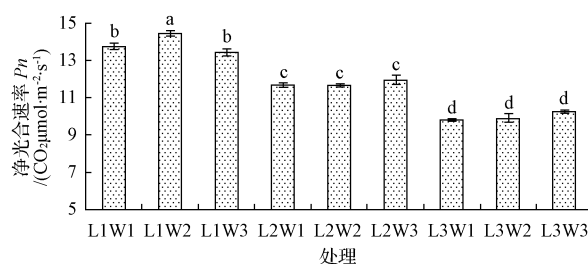


图 5 不同通风遮光处理对番茄叶片净光合速率的影响

Fig. 5 Effect of different ventilation and shading treatments on Pn of tomato leaves

响到番茄功能叶片的净光合速率,这可能与大棚内温度的变化有关。

2.4 不同通风遮光处理对番茄平均单果重和总产量的影响

由表 3 可以看出,不同通风遮光处理对番茄平均单果重有显著影响,表现为在相同的遮光条件下,随通风面积的增加果实单果重提高。其中 L2W1 处理的番茄果实单果重最大,为 147.1 g,L3W3 处理的番茄果实单果重最小,为 137.7 g。各处理番茄平均单果重在 137.7~147.1 g,皆处于市场对新鲜番茄的 4 个等级划分中的一类果^[15]范围之内。

如表 3 所示,不同通风遮光处理对番茄总产量有显著影响,表现为相同遮光条件下,随通风面积的增加番茄总产量提高。其中以 L2W1 处理的番茄总产量最高,为 175.5 t/hm²,其它处理与 L2W1 处理相比番茄总产量均有所降低,其中 L3W3 处理的降低幅度最大,为 26.13%,L1W1 处理的降低幅度最小,为 2.95%。

表 3 不同通风遮光处理对番茄平均单果重和总产量的影响

Table 3 Effect of different ventilation and shading treatments on tomato single fruit weight and total yield

| 处理 Treatment | 单果重 Single fruit weight/g | 总产量 Total yield/(t · hm ⁻²) |
|-----------------|------------------------------|--------------------------------------------|
| L1W1 | 146.2±0.3abc | 167.7±0.3b |
| L1W2 | 144.1±1.5abc | 155.0±1.2d |
| L1W3 | 143.5±1.1abc | 147.0±1.5ef |
| L2W1 | 147.1±0.2a | 175.5±0.3a |
| L2W2 | 144.9±1.5abc | 160.8±1.6c |
| L2W3 | 143.1±1.1abc | 148.2±1.2e |
| L3W1 | 142.2±0.7bcd | 170.7±0.8b |
| L3W2 | 139.2±1.3de | 154.5±1.5d |
| L3W3 | 137.7±1.0e | 144.6±1.1f |

2.5 不同通风遮光处理对番茄品质的影响

由表 4 可知,相同遮光条件不同通风处理的番茄果实品质差异不显著,相同通风条件不同遮光处理的番茄果实品质存在显著差异。可溶性固形物含量方面,其中 L1W1、L1W2 处理最高,均为 4.67%,L3W3 处理最低,为 3.93%,表现为随光合光子通量密度的增加可溶性

固形物含量提高;可滴定酸含量方面,其中 L3W1 处理最高,为 0.390%,L1W3 处理最低,为 0.342%,表现为随光合光子通量密度的增加可滴定酸含量降低;维生素 C 含量方面,其中 L1W1 处理最高,为 24.22 mg/100g, L3W3 处理最低,为 20.26 mg/100g,表现为随光合光子通量密度的增加维生素 C 含量提高;糖酸比方面,其中 L1W1、L1W2 处理最高,均为 13.58;L3W1 处理最低,为 10.17,表现为随光合光子通量密度的增加糖酸比提高。

表 4 不同通风遮光处理对番茄果实品质的影响

Table 4 Effect of different ventilation and shading treatments on tomato quality

| 处理 Treatment | 可溶性固形物含量 Soluble solids content/% | 可滴定酸含量 Titratable acidity content/% | 维生素 C 含量 Vitamin C content /(mg · (100g) ⁻¹) | 糖酸比 S/A |
|-----------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|
| L1W1 | 4.67±0.06a | 0.344±0.003c | 24.22±0.47a | 13.58±0.09a |
| L1W2 | 4.67±0.06a | 0.344±0.002c | 24.21±0.31a | 13.58±0.25a |
| L1W3 | 4.63±0.06a | 0.342±0.001c | 24.19±0.40a | 13.53±0.15a |
| L2W1 | 4.33±0.06b | 0.367±0.002b | 22.59±0.31b | 11.80±0.12b |
| L2W2 | 4.30±0.00b | 0.365±0.001b | 22.53±0.41b | 11.78±0.03b |
| L2W3 | 4.27±0.06b | 0.365±0.001b | 22.53±0.46b | 11.69±0.13b |
| L3W1 | 3.97±0.06c | 0.390±0.017a | 20.28±0.44c | 10.17±0.30c |
| L3W2 | 3.97±0.06c | 0.380±0.006a | 20.27±0.68c | 10.43±0.31c |
| L3W3 | 3.93±0.06c | 0.380±0.011a | 20.26±0.33c | 10.37±0.34c |

3 讨论与结论

在番茄生长发育过程中,温光环境是影响番茄光合作用和果实品质的关键因子^[16-17]。光是通过影响植物的光合作用和温度等环境因素而影响植物生长的,高温强光是夏季设施番茄生产的主要限制因素,生产上人们常采用遮阴方式以减弱光照、降低温度,改善番茄生长环境。在该试验条件下,相同光照条件下,增大通风量降温效果明显,番茄叶片净光合速率提高,番茄果实单果重和总产量增加,但对番茄品质无显著影响。覆盖一层遮阳网和风口全开处理(遮光率 50%,通风口开度 100%)增产效果最佳,此处理条件下的番茄果实单果重最重且番茄果实总产量最高。相同通风条件下,降低遮光率可显著提高番茄果实品质,不遮光和风口全开处理(遮光率 0,通风口开度 100%)的番茄果实品质最佳,但适当的遮光更利于番茄总产量的形成,主要原因是遮光处理降低了大棚温度,缓解了高温胁迫对番茄生长发育的不利影响。

该研究以青岛地区典型塑料大棚为载体,结合当地气候特点设计试验,研究表明,不同通风遮光处理对番茄生长发育的影响显著,综合而言,覆盖一层遮阳网和风口全开处理,即遮光率 50%,通风口开度 100%是青岛地区越夏茬大棚番茄栽培的最佳温光环境调控技术。

参考文献

- [1] HU W H, ZHOU Y H, DU Y S, et al. Differential response of photosynthesis in greenhouse and field-ecotypes of tomato to long-term chilling under low light[J]. Journal of Plant Physiology, 2006, 163: 1238-1246.
- [2] ELIZONDO R, EDUARDO O. Field testing of tomato chilling tolerance under varying light and temperature conditions[J]. Chilean Journal of Agricultural Research, 2010, 70(4): 552-558.
- [3] 郭泳, 李天来, 黄广学, 等. 环境因素对番茄单叶净光合速率的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 1998(2): 127-131.
- [4] 程智慧, 陈学进, 赖琳玲, 等. 设施番茄果实生长与环境因子的关系[J]. 生态学报, 2011, 31(3): 742-748.
- [5] 吴秀娟, 裴孝伯, 吴良锁, 等. 合肥地区春季大棚光温环境与番茄耐低温弱光指标的筛选[J]. 中国农学通报, 2009, 25(4): 162-166.
- [6] 李天来, 颜阿丹, 罗新兰, 等. 日光温室番茄单叶净光合速率模型的温度修正[J]. 农业工程学报, 2010, 26(9): 274-279.
- [7] 陈学进, 程智慧, 滕林, 等. 塑料大棚温光条件与番茄坐果数相关关系的模拟[J]. 西北农业学报, 2009, 18(6): 197-200, 236.
- [8] 孙永江, 付艳东, 杜远鹏, 等. 不同温度/光照组合对‘赤霞珠’葡萄叶片光系统II功能的影响[J]. 中国农业科学, 2013, 46(6): 1191-1200.
- [9] 白鹏威. 结果期不同温度和光照处理对番茄品质的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.
- [10] 李衍素, 王惠军, 李超汉, 等. PO 膜对温室温光环境、冬春茬番茄生长及产量的影响[J]. 核农学报, 2014, 28(8): 1521-1527.
- [11] 张国红, 张振贤, 郭英华, 等. 不同季节(茬口)日光温室温光环境和番茄生长发育的比较[C]. 2004 年中国设施园艺学会学术年会文集, 2004: 5.
- [12] 张治安, 杨福, 陈展宇, 等. 茄叶片净光合速率日变化及其与环境因子的相互关系[J]. 中国农业科学, 2006(3): 502-509.
- [13] 别智鑫, 韩东峰, 赵彩霞. 采收期可溶性固形物含量与秦美猕猴桃品质的关系[J]. 西北林学院学报, 2007, 22(2): 88-90, 141.
- [14] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [15] NY/T 940-2006. 番茄等级规格[S]. 2006.
- [16] 于红, 黎贞发, 罗新兰, 等. 低温寡照对日光温室番茄幼苗生长的影响[J]. 北方园艺, 2011(24): 56-60.
- [17] 赵玉萍, 邹志荣, 杨振超, 等. 不同温度和光照对温室番茄光合作用及果实品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2010(5): 125-130.

Effect of Ventilation and Shading on the Temperature and Light Environment, Yield and Quality of Tomato in Summer Plastic Greenhouse

MENG Lingzhao^{1,2}, YANG Yanjie¹, SUI Haizhou², HUANG Haiyan², GENG Xueqin², CHEN Ning¹

(1. Horticultural College, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109; 2. Qingdao Huasheng Green Agricultural Technology Co. Ltd., Qingdao, Shandong 266234)

盐碱地黄秋葵高效栽培技术

梁国婷¹, 夏宣宣²

(1. 潍坊科技学院 贾思勰农学院, 山东 潍坊 262700; 2. 山东农业大学 林学院, 山东 泰安 271018)

摘要:从品种选择、整地施肥、播种育苗、定植、田间管理、病虫害防治、采收等方面,总结了寿光盐碱地黄秋葵高效栽培技术。采用该技术黄秋葵每 667 m² 产量达 1 500 kg, 收益达 1 万元。

关键词:黄秋葵; 盐碱地; 栽培技术

中图分类号:S 649 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)23-0069-02

寿光是中国的蔬菜之乡,以发达的园艺技术而驰名,但人们不熟知的是寿光市北部共有盐碱地、滩涂面积 1.23 万 hm²,占寿光总面积的 5.66%,耕地面积的 13.1%。如何利用好这片盐碱地和滩涂,为农民增收,是摆在寿光各级政府面前的一项重要课题。黄秋葵作为一种产量高、可以在盐碱滩涂地生长的药膳两用型植物,很好地解决了此项难题。

黄秋葵属锦葵科(Malvaceae)秋葵属(*Abelmoschus esculentus* L. Moench)草本植物,又称“毛茄”、“羊角豆”、“补肾草”。富含多糖、蛋白质、油脂、维生素、胡萝卜素以及钙、铁、锌、硒等微量元素,具有健胃理肠、强肾补虚、保护肝脏、维护视力、美白肌肤、预防贫血等功效。

近年来,寿光当地农民将黄秋葵引入寿光北部的盐碱地进行种植,取得了巨大的成功。黄秋葵 667 m² 产量

达到了 1 500 kg,每 667 m² 收益可高达 1 万元,黄秋葵正成为农民口袋里的“小金条”。寿光当地菜农在多年种植经验的基础上,总结出了一整套完整的盐碱地黄秋葵栽培技术,现将其总结如下,以供生产参考。

1 品种选择

选择具有明显果实棱角的矮株早熟型品种“美丽五角”、“台湾五福”、“新东京 5 号”等。

2 整地施肥

选择排灌方便,前茬作物非果菜类的盐碱地块。每 667 m² 施加有机肥 3 000 kg、磷酸二铵 35 kg、尿素 15 kg、硫酸钾 10~15 kg,采用旋耕机深翻土壤 30 cm,用起垄机对耕地起垄,每隔 30 cm 做 1 个高 10~15 cm、宽 15~20 cm 的垄。在 2 垄之间铺设滴管带。

3 播种育苗

3.1 浸种催芽

由于黄秋葵种皮较厚,在播种前需用 35℃ 温水浸种 10 h,再将种子置于保温箱中,在 25~28℃ 条件下催芽,

第一作者简介:梁国婷(1984-),女,山东寿光人,硕士,讲师,研究方向为发育生物学。E-mail:1246159897@qq.com.

收稿日期:2015-07-24

Abstract: Taking tomato variety of ‘Hexie’ as material, the effect of ventilation volume (the vents opening were 100%, 75%, 50%) and shading rate (shading rate were 0, 50%, 75%) on plastic greenhouse environment and tomato plant growth were studied in Qingdao summer high temperature period. In order to screen the adjusting technology of tomato over-summer cultivation based on temperature and light environment, tomato plant growth, yield and quality. The results showed that under the same lighting conditions, temperature gradually decreased, and the single fruit weight and total yield of tomato increased with the increasing of ventilation rate in plastic greenhouse. There were not significant influence in quality of tomato fruit among ventilation treatments. Under the same ventilation conditions, tomato quality increased with the decreasing of shading rate in plastic greenhouse. While appropriate shading was more conducive to the formation of tomato total yield. In Qingdao area, covering with a layer of shading net and all vents opening treatment (shading rate 50%, opening vent 100%) was the best temperature and light environmental regulation technology of tomato over-summer cultivation in plastic greenhouse.

Keywords: tomato; temperature and light environment; yield; quality