

# 不同嫁接组合对黄瓜植株生长及果实品质的影响

谭占明<sup>1</sup>, 黄少军<sup>2</sup>, 马留辉<sup>2</sup>, 巨堡辰<sup>1</sup>, 熊仁次<sup>1</sup>, 周媛<sup>2\*</sup>

(1. 塔里木大学园艺与林学院, 新疆 阿拉尔 843300; 2. 广西农业职业技术学院, 南宁 530000)

**摘要:**本试验以升力砧木、圣砧一号、鑫力三号南瓜为砧木,以盛春8号、津春39号、蔬春新超越黄瓜为接穗,利用插接法分别进行嫁接组合处理,并以盛春8号、津春39号、蔬春新超越黄瓜自根植株为对照,研究不同砧穗嫁接组合对黄瓜生长及果实品质的影响。试验结果表明:嫁接后株高、茎粗、叶面积和单株产量普遍大于对照,果实果形指数均小于对照,果实硬度以升力砧木的嫁接品种最为突出,蛋白质含量与对照相比差异不明显,叶绿素含量以盛春8号作为接穗的嫁接组合含量最高,可溶性糖含量均大于对照,以鑫力三号作为砧木的嫁接品种最优。综合分析,盛春8号和鑫力三号的嫁接组合在生产上可优先选择。

**关键词:**嫁接组合; 黄瓜; 植株生长; 果实品质

中图分类号: S642.2

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)06-0101-05

## Effects of Grafting Combinations on the Plant Growth and Fruit Quality in Cucumber

TAN Zhanming<sup>1</sup>, HUANG Shaojun<sup>2</sup>, MA Liuhui<sup>2</sup>, JU Baochen<sup>1</sup>, XIONG Renci<sup>1</sup>, ZHOU Yuan<sup>2\*</sup>

(1. College of Horticulture and Forestry, Tarim University, Alar 843300; 2. Guangxi Agricultural Vocational and Technical College, Nanning 530000, China)

**Abstract:** Three different pumpkin rootstocks (Lifting Rootstock, Shengzhen 1 and Xinli 3) were used to treat Shengchun 8, Jinchun 39 and Vegetable Chunxin exceeding cucumber with grafting combinations. The effects of different rootstock grafting combinations on plant height, stem diameter, yield, chlorophyll content, soluble sugar content and protein content of cucumber were studied with self-rooted plants as control. The results showed that plant height, stem diameter, leaf area and yield per plant of the grafted varieties were generally higher than those of the control, soluble sugar content was higher than that of the control. In contrast, Xinli 3 was the best grafted stock. The grafting combination of Shengchun 8 and Xinli 3 can be preferentially selected in production.

**Key words:** Grafting combinations; Cucumber; Plant growth; Fruit quality

在我国黄瓜主产区嫁接栽培已广泛使用,生产上采用的砧木主要有新土佐、长青藤、京欣砧五号、云南黑籽南瓜、白籽南瓜等<sup>[1]</sup>。黄瓜嫁接技术是黄瓜生产栽培中克服连作障碍、提高植株抗逆性、防治黄瓜枯萎病和疫病等病害、获得高产的一项主要技术措施<sup>[2-3]</sup>。嫁接后的黄瓜抗逆性增强<sup>[4]</sup>,具有耐低温、耐高温、耐涝、耐旱等特点<sup>[5-7]</sup>。嫁接苗根系发达,生长势强,侧枝发育正常,结瓜稳定,并能连茬,在黄瓜大田生产上使用

嫁接技术可以达到增产、防病<sup>[8]</sup>、提高黄瓜自身的抗逆性<sup>[9]</sup>等诸多优势。但是,有些砧木虽然植株抗病性、适应性、生长势都比较强,经济产量高,但是黄瓜品质较差;有些砧木对黄瓜品质影响不大,但是嫁接后植株抗病性、适应性、生长势都比较弱,经济产量低;还有些砧木则存在黄瓜产量不高、抗病性不突出的缺点。本试验选用3个黄瓜品种和3个砧木品种进行嫁接组合,观察不同嫁接组合对黄瓜的生长指标和果实品质的影响,筛选适宜在生产上大量推广的嫁接组合。

## 1 材料与方 法

本试验采用插接法以3个不同的南瓜砧木对接穗黄瓜品种进行嫁接组合处理,并以自根植株为对照,研究不同砧木嫁接组合对黄瓜生长以及果实品质的影响。

收稿日期: 2019-12-01

基金项目: 新疆生产建设兵团科技攻关资助项目(2018DB003); 新疆生产建设兵团“十件实事”农业技术辐射带动工程资助项目(SJSS201801)

作者简介: 谭占明(1991-),男,副教授,硕士,从事设施蔬菜高效栽培及抗逆性生理研究。

通讯作者: 周媛,女,硕士,副教授, E-mail: 39576645@qq.com

### 1.1 试验材料

不同的南瓜砧木品种:鑫力三号、圣砧一号、升力砧木;接穗黄瓜品种:蔬春新超越、津春39号、盛春8号。

### 1.2 试验方法

试验共设9种处理:处理1,升力砧木/盛春8号;处理2,圣砧一号/盛春8号;处理3,鑫力三号/盛春8号;处理4,升力砧木/津春39号;处理5,圣砧一号/津春39号;处理6,鑫力三号/津春39号;处理7,升力砧木/蔬春新超越;处理8,圣砧一号/蔬春新超越;处理9,鑫力三号/蔬春新超越;盛春8号为CK<sub>1</sub>,津春39号为CK<sub>2</sub>,蔬春新超越为CK<sub>3</sub>。各个处理按照相同的栽培及管理进行。

试验在2017~2019年进行。2017年12月13日在阿拉尔绿丰源农业开发有限公司催芽砧木,12月17日催芽黄瓜接穗。种子露白后播种,接穗比砧木晚播4d。当接穗苗子叶平展,砧木苗第一片真叶5分钱硬币大小时(12月27日)采用插接法嫁接,将3种黄瓜接穗分别嫁接在圣砧一号、升力砧木、鑫力三号上,以自根苗为对照<sup>[10]</sup>。2018年1月16日定植,采用随机区组设计,每处理30株,3次重复。株距25cm,行距55cm,常规田间管理包括浇水、施肥、松土除草、病虫害防治等<sup>[11]</sup>。

### 1.3 测定项目

#### 1.3.1 生长指标的测定

盛果期每个重复选择一致的3个果实,分别用游标卡尺测量果实纵径、横径(果实中间部位直径),叶面积仪测定叶面积,天平称单果重,卷尺测量株高。

#### 1.3.2 果实品质的测定

盛果期每个重复选择一致的3个果实,每个处理共选取9个果实,用蒽酮比色法、考马斯亮蓝G-250法和叶绿素仪测定黄瓜果实可溶性糖、可溶性蛋白和叶绿素的含量<sup>[12]</sup>。

$$\text{可溶性蛋白质含量}(\mu\text{g/g}) = C_{BSA} \times V \times n/W$$

式中:C<sub>BSA</sub>为标准方程求得蛋白质浓度(μg/mL),V为提取液总体积(mL),n为稀释倍数,W为组织重量(g)。

$$\text{可溶性糖含量}(\%) = C \times V \times n / (10^6 \times W)$$

式中:C为标准方程求得糖浓度(μg/mL),V为提取液量(mL),n为稀释倍数,W为组织重量(g)。

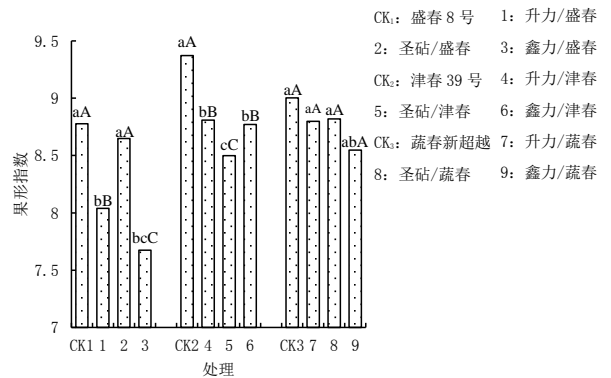
## 2 结果与分析

### 2.1 不同嫁接组合对黄瓜植株生长的影响

#### 2.1.1 嫁接黄瓜与自根黄瓜果实果形指数、单果重和单株产量的比较

如图1所示,以盛春8号(CK<sub>1</sub>)为对照时,处

理1和处理3的果形指数极显著小于CK<sub>1</sub>,处理2的果形指数与CK<sub>1</sub>无明显差异,其中,处理3的果形指数最小,为7.67,CK<sub>1</sub>的果形指数最大,为8.78;以津春39号(CK<sub>2</sub>)为对照时,处理4、处理5和处理6的果形指数均小于CK<sub>2</sub>,且呈极显著差异,其中,处理5的果形指数最小,为8.50,CK<sub>2</sub>的果形指数最大,为9.37;以蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)为对照时与处理7、处理8和处理9均无显著差异。



注:小写字母不同表示在0.05水平上差异显著,大写字母不同表示在0.01水平上差异显著,下同

图1 黄瓜果形指数的比较

由图2可知,当以盛春8号(CK<sub>1</sub>)为对照时,处理3的单果重最大,为0.23kg;处理2的单果重最小,为0.18kg;处理1和处理2的单果重与CK<sub>1</sub>差异不显著,处理3的单果重与CK<sub>1</sub>存在极显著差异,处理2的单果重与处理1、处理3也存在极显著差异,处理1与处理3的单果重差异不显著;以津春39号(CK<sub>2</sub>)为对照时,处理5、处理6的单果重与CK<sub>2</sub>差异不显著,处理4与其他3个处理都存在极显著差异,处理6的单果重最大,为0.21kg,处理4的单果重最小,为0.17kg;以蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)为对照时,处理7、处理9和CK<sub>3</sub>之间差异不显著,处理8的单果重与其他3个处理都存在极显著差异,且单果重最小,为0.15kg。

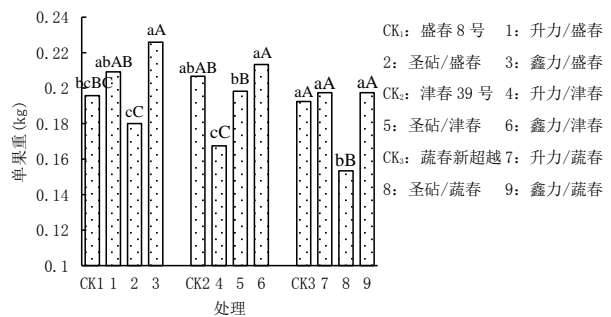


图2 黄瓜果实单果重的比较

如图3所示,当以盛春8号(CK<sub>1</sub>)为对照时,处理3的单株产量最大,为2.21 kg,CK<sub>1</sub>的单株产量最小,为1.67 kg,处理1与CK<sub>1</sub>差异极显著,处理2与CK<sub>1</sub>差异不显著,处理3与CK<sub>1</sub>存在极显著差异;当以津春39号(CK<sub>2</sub>)为对照时,处理5与CK<sub>2</sub>差异不显著,处理6单株产量最大,为2.21 kg,与CK<sub>2</sub>差异极显著,CK<sub>2</sub>的单株产量最小,为2.04 kg;以蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)为对照时,处理7、处理8和处理9与CK<sub>3</sub>均存在极显著差异,其中,处理9的单株产量最大,为2.27 kg,CK<sub>3</sub>的单株产量最小,为1.51 kg。

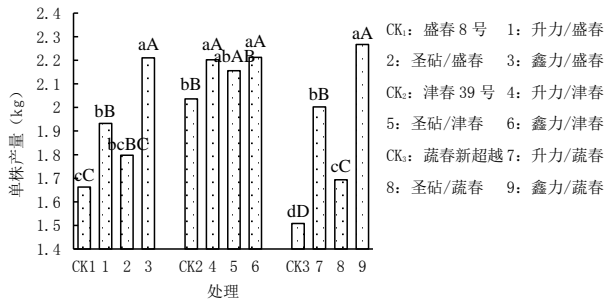


图3 黄瓜单株产量的比较

### 2.1.2 嫁接黄瓜和自根黄瓜株高、茎粗、叶面积的比较

由图4可知,不同处理的株高与盛春8号(CK<sub>1</sub>)有一定的差异,每个时期每个处理的株高大小比较也基本相同,表现为处理3>CK<sub>1</sub>>处理2>处理1。4月8日~4月22日处理1株高的生长速率最快,4月22日~4月29日期间,处理3株高的生长速率最快,4月29日~5月6日CK<sub>1</sub>株高的生长速率最快。

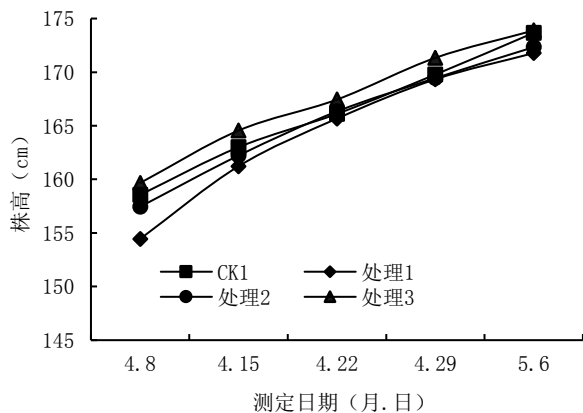


图4 盛春8号(CK<sub>1</sub>)与其嫁接品种株高的比较

如图5所示,不同处理的株高与津春39号(CK<sub>2</sub>)有一定的差异,4月15日~4月29日3个处理的株高都大于CK<sub>2</sub>,4月8日~4月15日和4月29日~5月6日这两个时期处理5的株高最小。4月8

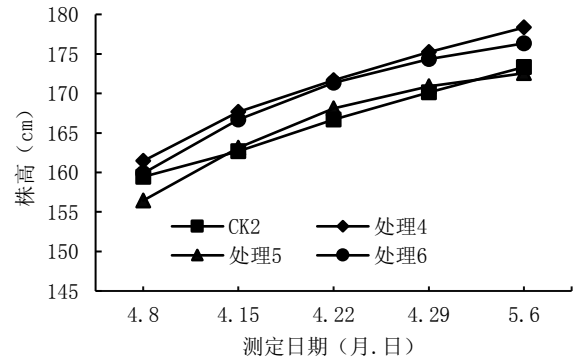


图5 津春39号(CK<sub>2</sub>)与其嫁接品种株高的比较

日~4月22日处理5株高的生长速率最快,在4月22日~4月29日,处理4株高的生长速率最快,4月29日~5月6日CK<sub>2</sub>株高的生长速率最快。

由图6可知,不同处理的株高与蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)有一定的差异,每个时期每个处理的株高大小比较也基本相同,表现为处理7>处理8>处理9>CK<sub>3</sub>。4月8日~4月15日处理7株高的生长速率最快,4月15日~4月29日,处理8株高的生长速率最快,4月29日~5月6日CK<sub>3</sub>株高的生长速率最快。

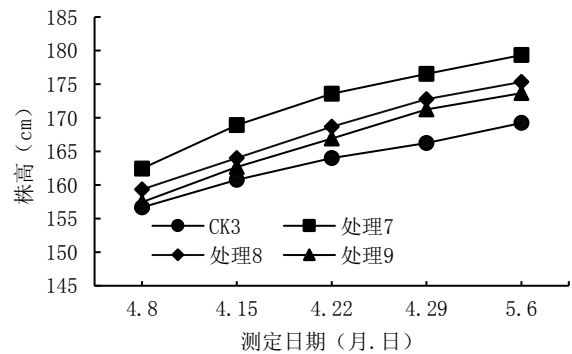


图6 蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)与其嫁接品种株高的比较

如图7所示,不同处理的茎粗与盛春8号(CK<sub>1</sub>)有一定的差异,每个时期每个处理的茎粗大小比较也基本相同,表现为处理3>处理1>CK<sub>1</sub>>

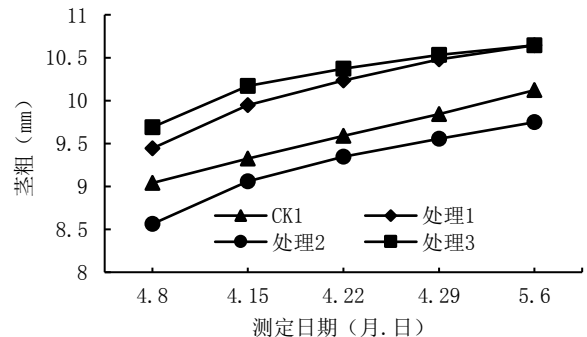


图7 盛春8号(CK<sub>1</sub>)与其嫁接品种茎粗的比较

处理2。4月8日~4月15日处理2茎粗的生长速率最快,4月15日~4月29日,处理1茎粗的生长速率最快,4月29日~5月6日CK<sub>1</sub>茎粗的生长速率最快。

由图8可知,津春39号(CK<sub>2</sub>)与处理4和处理5的茎粗差异不明显,处理6的茎粗大于其他3个处理。4月8日~4月15日处理6茎粗的生长速率最快。

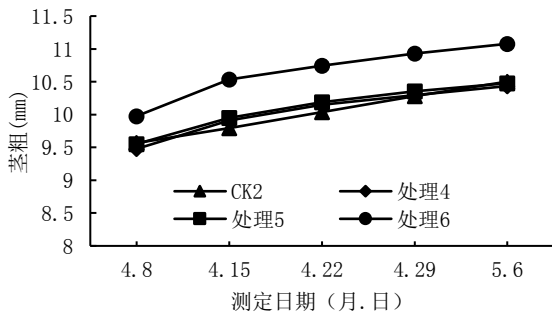


图8 津春39号(CK<sub>2</sub>)与其嫁接品种茎粗的比较

如图9所示,不同处理的茎粗与蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)有一定的差异,4月15日~4月29日3个处理的茎粗都大于CK<sub>3</sub>,4月8日~4月15日和4月29日~5月6日处理8的茎粗最小。4月8日~4月15日处理7茎粗的生长速率最快,4月15日~4月22日处理8茎粗的生长速率最快,4月22日~5月6日CK<sub>3</sub>茎粗的生长速率最快。

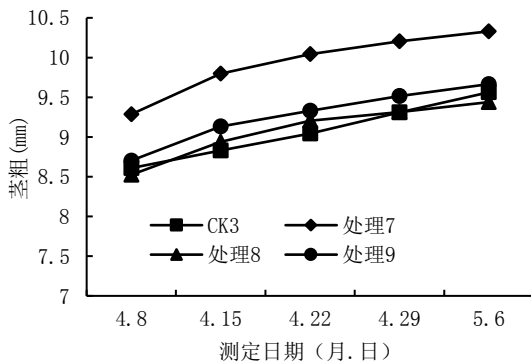


图9 蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)与其嫁接品种茎粗的比较

由图10可知,不同处理的叶面积大小与盛春8号(CK<sub>1</sub>)有一定的差异,处理2的叶面积基本上都大于其他3个处理,CK<sub>1</sub>的叶面积最小。4月8日~4月22日处理3叶面积的生长速率最快,4月22日~4月29日处理2叶面积的生长速率最快,4月29日~5月6日CK<sub>1</sub>叶面积的生长速率最快。

如图11所示,不同处理的叶面积大小与津春39号(CK<sub>2</sub>)有一定的差异,处理6的叶面积均大于其他3个处理,4月15日~5月6日CK<sub>2</sub>的叶面积值

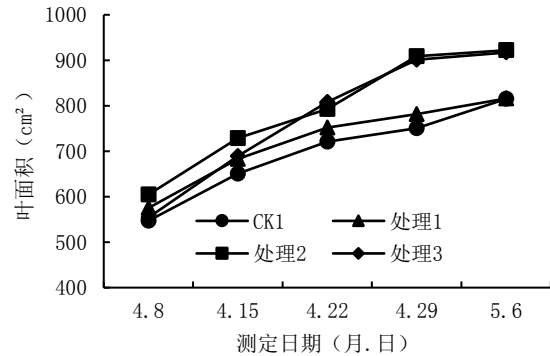


图10 盛春8号(CK<sub>1</sub>)与其嫁接品种叶面积的比较

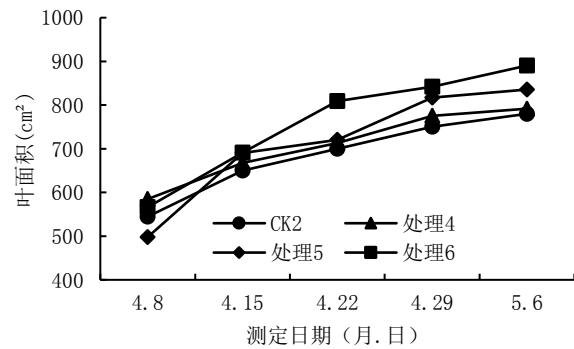


图11 津春39号(CK<sub>2</sub>)与其嫁接品种叶面积的比较

最小。4月8日~4月15日和4月22日~4月29日处理5叶面积的生长速率最快,4月15日~4月22日和4月29日~5月6日处理6叶面积的生长速率最快。

由图12可知,蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)的叶面积值均大于其他3个处理,处理9的叶面积值最小。4月8日~4月15日处理9叶面积的生长速率最快,4月15日~4月22日和4月29日~5月6日CK<sub>3</sub>叶面积的生长速率最快,4月22日~4月29日处理8叶面积的生长速率最快。

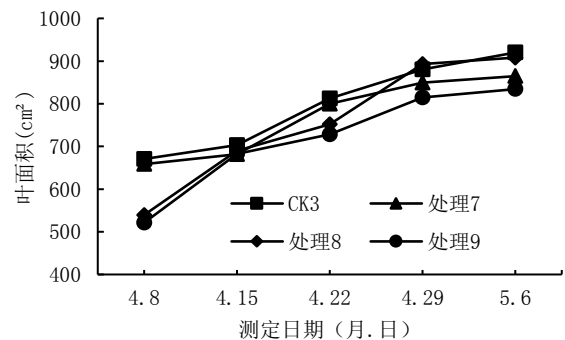


图12 蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)与其嫁接品种叶面积的比较

## 2.2 不同嫁接组合对黄瓜果实品质的影响

### 2.2.1 嫁接黄瓜和自根黄瓜果实硬度的比较

由图13可知,盛春8号(CK<sub>1</sub>)与处理1和处理3的果实硬度有极显著差异,与处理2有显著性差

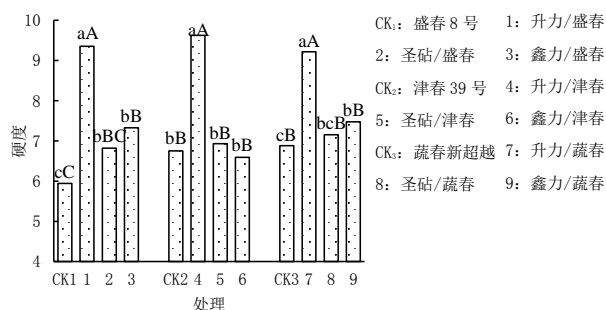


图 13 黄瓜果实硬度的比较

异,其中,处理1的果形硬度最大,为9.36,CK<sub>1</sub>的果形硬度最小,为5.94;津春39号(CK<sub>2</sub>)与处理5和处理6无显著性差异,与处理4存在极显著差异,其中,处理6的果实硬度最小,为6.59,处理4的果实硬度最大,为9.62;蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)与处理7存在极显著差异,处理8和处理9无显著性差异,其中,处理7的果实硬度最大,为9.22,CK<sub>3</sub>的果实硬度最小,为6.88。

### 2.2.2 嫁接黄瓜和自根黄瓜叶绿素含量、蛋白质含量和可溶性糖含量的比较

由表1可知,以盛春8号(CK<sub>1</sub>)为对照时,处理1和处理3的黄瓜果皮叶绿素含量与CK<sub>1</sub>无显著性差异,处理2与CK<sub>1</sub>有极显著性差异,果皮叶绿素含量最大的是处理3,为61.63 mg/g,最小的是处理2,为49.34 mg/g。处理1和处理2的蛋白质含量与CK<sub>1</sub>无显著性差异,处理3与CK<sub>1</sub>存在极显著差异,蛋白质含量最高的是处理3,为5.12 μg/g,最低的是处理2,为4.89 μg/g。处理2的可溶性糖含量与CK<sub>1</sub>无显著性差异,处理1和处理3的可溶性糖含量与CK<sub>1</sub>存在极显著差异,可溶性糖含量最高的是处理1,为0.52%,最低的是CK<sub>1</sub>,为0.45%。

表 1 黄瓜叶绿素、蛋白质和可溶性糖含量的比较

处理	叶绿素含量 (mg/g)	蛋白质含量 (μg/g)	可溶性糖含量 (%)
CK <sub>1</sub>	58.43aA	4.92bB	0.45bB
1	58.87aA	5.01bB	0.52aA
2	49.34bB	4.89bcB	0.46bB
3	61.63aA	5.12aA	0.52aA
CK <sub>2</sub>	51.71bB	4.90bC	0.48aA
4	47.16cC	5.07aAB	0.47aA
5	58.90aA	4.94bBC	0.48aA
6	50.60bB	5.18aA	0.48aA
CK <sub>3</sub>	49.22bB	5.13aA	0.50bB
7	50.83bB	5.14aA	0.52aA
8	57.18aA	4.87bB	0.52aA
9	49.11bB	5.14aA	0.50bB

以津春39号(CK<sub>2</sub>)为对照时,处理6的黄瓜果皮叶绿素含量与CK<sub>2</sub>无显著性差异,处理4和处理5与CK<sub>2</sub>存在极显著差异,其中,处理5果皮叶绿素含量最大,为58.90 mg/g,最小的是处理4,为47.16 mg/g;处理5的蛋白质含量与CK<sub>2</sub>无显著性差异,处理4和处理6与CK<sub>2</sub>存在极显著差异,其中,处理6蛋白质含量最高,为5.18 μg/g,CK<sub>2</sub>最低,为4.90 μg/g;处理4、处理5和处理6的可溶性糖含量与CK<sub>2</sub>均无显著性差异,其中,处理4最低,为0.47%。

以蔬春新超越(CK<sub>3</sub>)为对照,处理7和处理9的黄瓜果皮叶绿素含量与CK<sub>3</sub>无显著性差异,处理8与CK<sub>3</sub>差异极显著,其中,最大的是处理8,为57.18 mg/g,最小的是处理9,为49.11 mg/g;处理7和处理9的蛋白质含量与CK<sub>3</sub>无显著性差异,处理8与CK<sub>3</sub>存在极显著差异,蛋白质含量最高的是处理7和处理9,均为5.14 μg/g,最低的是处理8,为4.87 μg/g。处理7和处理8的可溶性糖含量与CK<sub>3</sub>均有极显著差异,处理9与CK<sub>3</sub>无显著性差异,其中处理9和CK<sub>3</sub>最低,为0.50%。

## 3 讨论

嫁接体是一个复合体,有别于自根系,嫁接体由于砧木根系的差异及砧木与接穗间的互动,改变了植株原有的吸收能力,影响植株的生长发育,进而影响黄瓜的果实品质<sup>[13-15]</sup>。嫁接对黄瓜的外观和营养特性有一定的影响,嫁接苗比自根黄瓜果实果形硬度小,本研究结果表明:嫁接可能对黄瓜果实横向发育比纵向发育影响大,且嫁接后果实的单果重略微增加。嫁接后黄瓜植株的株高、茎粗和叶面积普遍比自根黄瓜大,说明不同砧木对嫁接黄瓜植株生长发育均有显著影响,这与韩晓燕等<sup>[16]</sup>的研究结果相同。本研究发现,嫁接后的黄瓜果实中蛋白质含量与自根黄瓜相比差别不明显,可溶性糖含量与自根苗相比有所增加,说明嫁接可以增加果实的可溶性糖含量,这与裴孝伯等<sup>[17]</sup>的研究结果相似。其中,本试验以鑫力三号作为砧木嫁接的黄瓜各项指标表现较好,产量较高,品质较优,在生产中可优先选择盛春8号和鑫力三号的嫁接组合。

### 参考文献:

- [1] 王全智. 嫁接对黄瓜生长品质和生理特性的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2013.
- [2] 陈银根. 不同砧木对嫁接黄瓜品质及产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(4): 28-31.

- 性[J]. 农药, 2011, 50(10): 764-766.
- [70] 高倩圆, 胡飞龙, 祝红红, 等. 蓖麻提取物对南方根结线虫的防治作用[J]. 应用生态学报, 2011, 22(11): 3033-3038.
- [71] 巩 彪, 张丽丽, 隋申利, 等. 大蒜秸秆对番茄根结线虫病及根际微生态的影响[J]. 中国农业科学, 2016, 49(5): 933-941.
- [72] 徐金强, 刘素慧, 刘庆涛, 等. 大蒜秸秆还田对温室番茄连作土壤微生物及根结线虫病的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(7): 91-93, 97.
- [73] 王诗雯, 杨 媛, 林 娜, 等. 菊芋秸秆对连作番茄幼苗生长及根结线虫的影响[J]. 北方园艺, 2018(8): 73-78.
- [74] 曹志平, 周乐昕, 韩雪梅. 引入小麦秸秆抑制番茄根结线虫病[J]. 生态学报, 2010, 30(3): 765-773.
- [75] 江 春, 张谨华, 方 果. 不同生长期茵陈蒿提取液对根结线虫的抑制活力研究[J]. 北方园艺, 2015(9): 102-105.
- [76] 张 燕. 不同作物秸秆对连作番茄幼苗及土壤微生物的影响[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2017.
- [77] 李增亮. 不同植物秸秆对连作番茄生长及土壤微生物群落的影响[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2018.
- [78] A Piedra Buena, A García-Álvarez, M A Díez-Rojo, et al. Use of pepper crop residues for the control of root-knot nematodes [J]. Bioresource Technology, 2007, 98(15): 2846-2851.
- [79] 卢志军. 蔬菜根结线虫病生物熏蒸控制作用研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2016.
- [80] 张雪艳, 石彦龙, 王彦刚, 等. 不同土壤处理措施对番茄土壤养分、酶活性和线虫数量的影响[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2015, 36(4): 16-22.
- [81] 聂海珍, 孙漫红, 李世东, 等. 棉隆与淡紫拟青霉联合防治番茄根结线虫病的效果评价[J]. 植物保护学报, 2016, 43(4): 689-696.
- [82] 张 卓, 彭德良, 黄文坤, 等. 土壤药剂处理结合阳光消毒防治番茄根结线虫技术评价[J]. 植物保护, 2011, 37(3): 161-164.
- [83] 冯明祥, 王佩圣, 姜瑞德, 等. 农药混用进行土壤消毒防治番茄根结线虫技术研究[J]. 农业环境科学学报, 2007(S2): 643-646.
- [84] 马 骏. 有机质添加剂在防治番茄根结线虫病中的应用[D]. 郑州: 河南农业大学, 2013.
- [85] 王胜楠, 王广印, 李 敏, 等. 生物菌剂及土壤调理剂对大棚秋番茄生长及2种病虫害的影响[J]. 西北农业学报, 2016, 25(7): 1029-1034.
- [86] Taketo Fujimoto, Yasuhiro Tomitaka, Hiroshi Abe, et al. Expression profile of jasmonic acid-induced genes and the induced resistance against the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in tomato plants (*Solanum lycopersicum*) after foliar treatment with methyl jasmonate[J]. Journal of Plant Physiology, 2011, 168(10): 1084-1097.
- [87] 贾飞飞. 植物抗性信号物质缓解番茄根结线虫的效应及其机制研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2013.
- [88] 李艳楠. 油菜素内酯处理对番茄根结线虫的防治效果研究[D]. 洛阳: 河南科技大学, 2012.
- [89] 宋刘霞. 油菜素内酯调控番茄对南方根结线虫抗性的机制研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2017.
- [90] 赵 丹. 假单胞菌诱导番茄抗根结线虫的机理研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2018.
- [91] 张 博. 山东省不同地区蔬菜根结线虫的抗性差异与化学防治研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2002.
- [92] 吴青松. 南方根结线虫对啮噬磷的抗药性分析及其抗性治理策略初探[D]. 北京: 中国农业科学院, 2016.

(责任编辑: 刘洪霞)

(上接第105页)

- [3] 苏世闻, 陈先知. 不同南瓜砧木品种对嫁接黄瓜长势及产量的影响[J]. 蔬菜, 2018(2): 12-15.
- [4] 董明伟, 李晓慧. 嫁接对蔬菜抗逆性影响的研究进展[J]. 长江蔬菜, 2009(20): 9-12.
- [5] 孙世君, 付崇毅, 宋 阳, 等. 根区低温对嫁接的黄瓜幼苗根系生长和<sup>15</sup>N吸收分配的影响[J]. 植物生理学报, 2017, 53(8): 1545-1552.
- [6] 苏胜宇, 韩靖玲, 李聪晓, 等. 冬春茬温室黄瓜嫁接育苗技术[J]. 蔬菜, 2015(11): 39-41.
- [7] 张红梅, 金海军, 刘秀云, 等. 大棚自然高温对黄瓜嫁接植株生理特性及果实品质的影响[J]. 上海农业学报, 2018, 34(4): 69-73.
- [8] 刘 青, 邹苑眉, 郑 略, 等. 黄瓜嫁接技术的优势及管理要点[J]. 现代园艺, 2016(11): 75.
- [9] 尚小红, 周生茂, 郭元元, 等. 黄瓜异根嫁接植株抗逆性变化研究进展[J]. 中国细胞生物学学报, 2017, 39(3): 364-372.
- [10] 石晓华, 王冰寒, 张洪举. 长春地区保护地黄瓜春茬模式化高产栽培技术[J]. 吉林农业科学, 2006, 31(5): 28-30.
- [11] 张铨哲, 赵 博. SOL生物农药防治黄瓜白粉病药剂浓度的筛选[J]. 东北农业科学, 2016, 41(5): 67-71.
- [12] 程群柱, 张广臣, 闫若楠, 等. 温光胁迫对黄瓜产量和品质的影响[J]. 吉林农业科学, 2011, 36(5): 59-61.
- [13] 李红丽. 嫁接对黄瓜果实品质影响的研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2005.
- [14] 乔宏宇, 周艳丽, 高红春. 低温弱光对不同砧木甜瓜嫁接苗生理指标的影响[J]. 东北农业科学, 2016, 41(2): 84-87.
- [15] 谭占明, 轩正英, 张 娟, 等. 不同砧木嫁接对黄瓜产量和品质的影响[J]. 分子植物育种, 2021, 19(2): 679-686.
- [16] 韩晓燕, 林道元, 肖春雷, 等. 嫁接对黄瓜品质及产量的影响[J]. 现代农业科技, 2014(17): 88-89, 91.
- [17] 裴孝伯, 解 静, 王 跃, 等. 嫁接处理对黄瓜果实Vc·可溶性糖和蛋白质的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(2): 557-558, 607.

(责任编辑: 王 昱)