

不同砧木对嫁接黄瓜品质及产量的影响

陈银根, 吕文君* (浙江省新昌县蔬菜总站, 浙江新昌 312500)

摘要 [目的]筛选适宜栽培的黄瓜嫁接砧木。[方法]对4种黄瓜砧木与津优4号黄瓜接穗品种进行嫁接栽培试验,以黄瓜自根苗为对照(CK),研究了不同砧木嫁接对黄瓜生长发育、抗病性、品质及产量等的影响。[结果]黑籽南瓜砧木嫁接黄瓜植株的成活率最高(95.0%);4种砧木嫁接均能显著降低发病率,其生长势、产量均显著优于自根苗,但品质与自根苗无显著差异。[结论]黑籽南瓜砧木嫁接黄瓜在成活率、生长势、抗病性、品质和产量等方面表现优异,适宜作为黄瓜嫁接砧木进行推广。

关键词 嫁接;黄瓜;品质;产量;抗病性

中图分类号 S642.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)04-0028-04

Effects of Different Rootstocks on Yield and Quality of Grafting Cucumber

CHEN Yin-gen, LÜ Wen-jun* (Xinchang Vegetable Station, Xinchang, Zhejiang 312500)

Abstract [Objective] To select rootstocks of grafting cucumber which was suitable for cultivation. [Method] The effects of different rootstocks on the growth, disease resistance, quality and yield of grafting cucumber were studied through grafting cultivation with 4 varieties of rootstocks and Jinyou 4 as scions, self-root seedlings as control. [Result] The grafting survival rate of cucumber rootstock was the top (95.0%); the grafting of 4 varieties of cucumber rootstocks were significantly reduced the incidence, increased the growth and fruit yield, but the quality had no significant difference with scion-root seedlings. [Conclusion] Using cucumber as rootstocks, the grafted cucumber plants have the most survival rate, growth, disease resistance, quality and fruit yield. It is suitable for popularization as cucumber grafting rootstock.

Key words Grafting; Cucumber; Quality; Yield; Disease resistance

黄瓜(*Cucumis sativus* L.)属于葫芦科甜瓜属中的一年生攀缘性草本植物^[1],是主要蔬菜作物之一,因其果实质脆、味甜、爽口、果蔬兼用、营养价值高而深受消费者欢迎^[2]。夏季高温强光、冬季低温弱光、土壤障碍以及黄瓜枯萎病、疫病等土传病害是限制黄瓜高产高效的主要因素,而嫁接栽培是目前解决这些难题的有效方法^[3-7]。

砧木的选择是黄瓜嫁接栽培高产、优质的关键,不同砧木对接穗的生长和增产效果存在差异^[8-9]。优良的砧木不仅要与接穗有良好的亲和性,而且还要有较强的抗逆性。选用良好的砧木嫁接不仅能促使植株生长,提高光合作用,增强抗逆性,还能提高果实品质^[10]。目前生产中常用黑籽南瓜作砧木,也有用葫芦、丝瓜等葫芦科作物^[11]。通过研究接穗品种津优4号和4个不同砧木品种嫁接对黄瓜生长发育、抗病性、品质及产量的影响,以期筛选出适宜浙江省新昌县及环境相近地区栽培的黄瓜嫁接砧木,为黄瓜嫁接栽培应用和推广提供一定技术指导和依据。

1 材料与方

1.1 供试材料 供试黄瓜(接穗)品种为津优4号,为新昌县当地主栽品种,是由天津市黄瓜研究所用自交系P17×T55组配成的黄瓜杂交种,其商品性优,品质佳,抗霜霉病、白粉病和枯萎病,耐热性强。选择4个砧木品种为供试砧木,具体品种见表1。

1.2 试验时间及地点 试验于2016年5—9月在新昌县城南乡石竹村蔬菜基地进行。该区域海拔400 m,试验地沙质壤土,肥力中等。

1.3 试验方法 砧木于2016年5月20日浸种催芽,22日

播种于32孔穴盘中,每穴1粒;接穗于5月24日浸种催芽,25日播种于72孔穴盘中,每穴2粒,6月1日当砧木一叶一心、接穗子叶展开时,采用顶插接法进行嫁接。顶插接参考吴旭江等^[12]方法进行。嫁接后各处理管理一致,参考吴旭江等^[12]方法进行苗期管理。嫁接苗长出2~3片新叶后,除去感病苗和砧木侧芽,喷1次防病虫农药,即可定植。

表1 供试砧木品种名称及来源

Table 1 Name and source of the tested rootstock varieties

编号 No.	砧木品种 Rootstock varieties	来源 Source
1	黑籽南瓜	杭州三江种业有限公司
2	全能铁甲	杭州三江种业有限公司
3	甬砧2号	宁波市农业科学院
4	野郎一号	杭州三江种业有限公司

试验设砧木品种黑籽南瓜、全能铁甲、甬砧2号和野郎一号4个处理,记作处理①~④,以津优4号黄瓜自根苗为对照(CK)。2016年6月12日移栽,采用双行高畦栽培,株行距为30 cm×60 cm。每个处理设3次重复,随机区组设计,小区面积10 m²,定植密度为50株/小区。定植前所有处理小区撒750 kg/hm²生石灰进行土壤消毒,施复合肥(N-P-K=15-15-15)750 kg/hm²、商品有机肥75 000 kg/hm²。各小区管理技术一致,其他栽培管理同常规。

1.4 测定指标 6月10日每小区随机调查80株,统计嫁接苗成活数量,计算嫁接成活率。嫁接成活率=(成活株数/嫁接总株数)×100%。供试黄瓜定植后每小区随机取10株,做好标记,定期观测记载,并进行统计分析。植株性状:于7月5日测量黄瓜株高、茎粗(第3节)、节间长度(第6~10节)、雌花数量(15节内着生雌花的数量)。枯萎病发病率:统计发病植株数,计算发病率。果实特性:于盛果期(花后8 d),每隔3 d调查黄瓜瓜长、瓜粗、单瓜质量,连续测量3次。

作者简介 陈银根(1983—),男,浙江新昌人,农艺师,从事瓜果蔬菜技术研究及推广工作。*通讯作者,高级农艺师,从事瓜果蔬菜技术研究及推广工作。

收稿日期 2016-12-19

可溶性固形物含量用手持式糖度计测定^[13]。黄瓜产量:从始收期至9月20日产量为总产量。

1.5 数据分析 试验数据利用DPS和Excel软件,采用方差分析和邓肯式新复极差法进行多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 成活率比较 由表2可知,不同砧木嫁接苗成活率存在差异。嫁接10d后调查表明,除野郎一号外,其他3种砧木嫁接苗的成活率均在90%以上,黑籽南瓜砧木嫁接苗成活率最高(95.0%),野郎一号最低(87.5%)。从嫁接成活率来看,野郎一号砧木与接穗的亲性和较差,其余3种砧木均表现出良好的亲性和,黑籽南瓜砧木最好。

2.2 物候期比较 从表3可以看出,各处理从定植到始花(指4节及以上雌花现蕾)所需天数相差不大,自根苗(CK)的始花期最早,从定植到始花为19d,较嫁接苗早1~3d,这可能由于各砧木处理在嫁接时造成接穗植株伤口愈合过程需要一定时间。嫁接处理中始花期最早的为黑籽南瓜,从定植到始花需20d,最迟的是野郎一号,从定植到始花需22d;

各处理间第1雌花节位差异不明显,自根苗(CK)和黑籽南瓜的第1雌花节位最低(5.1节),野郎一号的第1雌花节位最高(5.4节)。嫁接处理的黄瓜始收期与自根苗(CK)相比提早1~3d,各嫁接处理之间差异不明显,这表明嫁接对黄瓜植株生长的影响不明显。各处理在采收期上差异显著,嫁接处理的采收期均大于59d,显著长于自根苗(CK),其中黑籽南瓜的采收期最长(69d),自根苗(CK)最短(41d),这可能由于后期自根苗(CK)发病严重,影响了采收的时间,这也表明通过嫁接可以明显延长采收期,从而显著增加产量。

表2 不同处理的成活率

Table 2 The survival rate of different treatments

编号 No.	砧木品种 Rootstock varieties	嫁接总株数 Total number of grafting	成活株数 Survival number//%	成活率 Survival rate//%
1	黑籽南瓜	80	76	95.0
2	全能铁甲	80	72	90.0
3	甬砧2号	80	74	92.5
4	野郎一号	80	70	87.5

表3 不同处理的物候期

Table 3 The phenological period of different treatments

编号 No.	砧木品种 Rootstock varieties	定植期 Planting date 月-日	始花期 First-flowering date 月-日	第1雌花节位 First female flower node	始收期 Initial har- vest time 月-日	采收期 Harvest time//d
1	黑籽南瓜	06-12	07-02	5.1	07-11	69
2	全能铁甲	06-12	07-03	5.3	07-12	61
3	甬砧2号	06-12	07-03	5.2	07-13	59
4	野郎一号	06-12	07-04	5.4	07-14	63
5	自根苗(CK)	06-12	07-01	5.1	07-14	41

2.3 植株性状及发病率比较 从表4可以看出,嫁接处理的植株生长势强,株高、茎粗和节间长度均大于自根苗(CK)。黑籽南瓜株高最高(79.4cm),与其他处理存在显著差异;不同嫁接处理与自根苗(CK)的茎粗均达到差异显著水平,其中黑籽南瓜最粗(1.12cm);各处理间植株节间长度未存在显著差异,均为5.8~6.0cm。各嫁接处理雌花数均与自根苗(CK)存在显著差异,其中黑籽南瓜最多(5.8朵),与除全能铁甲外其他处理存在显著差异,自根苗(CK)最少(4.7朵)。从总体看,嫁接处理生长势均强于自根苗(CK),这表明嫁接可以增强黄瓜植株的生长势,同时可提高黄瓜的雌花数,最终增加了产量,其中黑籽南瓜的生长势最强,说明黑籽南瓜是较理想的黄瓜嫁接砧木。

病害调查结果表明,不同嫁接处理的嫁接苗发病程度不同,嫁接后黄瓜枯萎病发生率显著下降。4个砧木发病率都在5%以内,说明这4个黄瓜砧木对黄瓜枯萎病的防治具有良好效果,其中黑籽南瓜发病率最低(仅为1.8%),自根苗(CK)发病率最高(38.3%)。这表明嫁接可以增强黄瓜植株的生长势和抗病性,有效降低了植株的死亡率,最终增加了产量。

2.4 果实特性及经济性状比较 由表5可知,嫁接处理与

自根苗(CK)之间黄瓜果实可溶性固形物含量无显著差异,各处理含量从大到小依次为甬砧2号、自根苗(CK)、黑籽南瓜、野郎一号、全能铁甲;各处理间果实瓜粗差异不显著,其中黑籽南瓜最粗(3.21cm),大于自根苗(CK)的3.06cm;嫁接处理与自根苗(CK)间果实瓜长和单瓜质量均存在显著差异,嫁接处理间单瓜质量差异不显著,单瓜质量从大到小依次为黑籽南瓜、全能铁甲、野郎一号、甬砧2号、自根苗(CK),其中黑籽南瓜瓜长和单瓜质量分别为32.1cm和169.6g。

砧木嫁接对黄瓜产量均有极显著的提高,嫁接处理和自根苗(CK)之间存在极显著差异,且各嫁接处理间也存在显著差异。与自根苗(CK)相比,嫁接处理可提高黄瓜产量30.14%~49.81%,其中黑籽南瓜的产量最高,达74287.50kg/hm²,比自根苗(CK)增产49.81%;自根苗(CK)受病害影响造成产量大幅减少,仅为49587.00kg/hm²。黑籽南瓜和全能铁甲嫁接的黄瓜产量间差异不显著,与其余2个嫁接品种达到差异显著水平,说明黑籽南瓜和全能铁甲都是较理想的黄瓜嫁接砧木,能够显著提高产量。从果实品质和产量综合来看,黑籽南瓜的性状优于全能铁甲,这表明黑籽南瓜嫁接可同时提高黄瓜果实的品质特性和产量,更加适合作为黄

瓜嫁接砧木。

表4 不同处理的植株性状及发病率

Table 4 The plant traits and incidence of different treatments

编号 No.	砧木品种 Rootstock varieties	株高 Plant height cm	茎粗 Stem diameter cm	6~10节间长度 Internode length from 6th to 10th nodes//cm	15节内雌花数 Number of female flower below the 15th nodes//朵	发病率 Incidence %
1	黑籽南瓜	79.4 a	1.12 a	5.9 a	5.8 a	1.8
2	全能铁甲	74.8 b	1.05 a	5.8 a	5.4 ab	2.7
3	甬砧2号	74.1 b	1.04 a	6.0 a	5.3 b	4.4
4	野郎一号	73.6 b	1.03 a	5.9 a	5.1 b	3.8
5	自根苗(CK)	71.5 b	0.93 b	6.0 a	4.7 c	38.3

注:小写字母不同表示在0.05水平上差异显著

Note: Different lowercases indicate significant difference at 0.05 level

表5 不同处理果实特性及经济性状

Table 5 The melon characteristics and economic traits of different treatments

编号 No.	砧木品种 Rootstock varieties	瓜长 Melon length cm	瓜粗 Melon diameter cm	单瓜质量 Single melon weight g	可溶性固 形物含量 Soluble solid content//%	小区产量 Plot yield kg	折合产量 Equivalent yield kg/hm ²	增产率 Yield-increase rate//%
1	黑籽南瓜	32.1 a	3.21 a	169.6 a	3.27 a	118.8 aA	74 287.50 aA	49.81
2	全能铁甲	31.3 a	3.13 a	163.2 a	3.23 a	112.7 aA	70 473.00 aA	42.12
3	甬砧2号	30.4 ab	3.09 a	161.7 a	3.35 a	103.2 bA	64 533.00 bA	30.14
4	野郎一号	30.8 ab	3.11 a	162.5 a	3.26 a	105.1 bA	65 721.00 bA	32.54
5	自根苗(CK)	29.8 b	3.06 a	152.2 b	3.33 a	79.3 cB	49 587.00 cB	—

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水平上差异极显著

Note: Different lowercases indicate significant difference at 0.05 level; Different capital letters indicate extremely significant difference at 0.01 level

3 结论与讨论

(1)影响黄瓜嫁接成活率高低的因素有3个:一是砧木和黄瓜的嫁接苗龄,二是砧木和黄瓜嫁接的亲合性,三是嫁接技术的纯熟与否^[14-15]。该研究将各处理砧木和接穗的苗龄控制在一致条件下,以获得相对的数据,增加了可比性。研究表明,不同砧木品种与黄瓜的嫁接亲和性均较好,其中黑籽南瓜嫁接黄瓜的成活率较高,而野郎一号嫁接黄瓜的成活率最低。

(2)嫁接影响了植株的前期生长,使植株生长发育延迟^[14-15]。研究表明,嫁接虽然延迟了黄瓜的始花期,但后期嫁接黄瓜的地上部长势均优于实生黄瓜,嫁接极大地促进了植株生长。

(3)嫁接能够增强黄瓜植株的生长势,明显延长黄瓜果实采收期,增加产量,这与前人的研究报道^[4,7,14-18]一致。这可能与砧木发达的根系可提高植株吸收水分和矿质营养的能力,增强根部物质合成能力,提高地上部的代谢活性和抗逆、抗病性有关。试验所用自根苗与嫁接苗是同一批,于7月5日测量株高、茎粗、节间长度,黄瓜嫁接后植株株高及茎粗都大于自根苗植株,这与费雨兰等^[14]、张红梅等^[15]试验结果一致。砧木嫁接黄瓜后,明显促进了黄瓜的生长,不同嫁接处理之间生长势差异不大。

(4)嫁接能够提高黄瓜植株的抗病性,这是利用嫁接生产的又一重要原因^[10-12,14,19]。以南瓜砧嫁接黄瓜,防病抗病效果很好,对防治土传病害枯萎病的效果可以达到高抗或者免疫程度,对叶部病害的抗性也有一定的效果^[5,20-21]。从该试验看,自根苗的感病情况十分严重,达38.3%,而嫁接苗防治黄瓜枯萎病效果十分明显,嫁接后黄瓜发病率明显下降,

其中黑籽南瓜的抗性最好。该研究结果表明,不同砧木嫁接黄瓜植株对枯萎病的抗性表现不同,可能与其自身对枯萎病的抗性差异有较大的相关性,这与丁潮洪等^[11]的研究相一致。

(5)嫁接可以提高果菜类蔬菜作物的抗性,但对果实品质的影响通常是负面的^[22-23],这种影响程度取决于砧木类型与品种,通过筛选合适的砧木,可以将这种影响降低到最低限度^[14,24]。该试验中,4个砧木嫁接并未对黄瓜可溶性固形物含量产生显著影响,黄瓜瓜粗差异不显著,这与朱进等^[24]的研究结果不同。各嫁接处理间黄瓜的感官品质和可溶性固形物含量存在一定的差异,由此证实不同砧木对嫁接黄瓜的品质存在不同的影响,这与前人的研究报道^[14,24]一致。

(6)有报道表明,砧木嫁接黄瓜可以显著提高黄瓜产量^[2,19,25-29]。该研究发现,不同砧木嫁接黄瓜后,嫁接黄瓜与自根苗之间单瓜质量和产量存在显著差异,其中黑籽南瓜最高,分别达169.6 g和74 287.50 kg/hm²,较自根苗(CK)增加11.43%和49.81%;黑籽南瓜和全能铁甲嫁接的黄瓜产量间差异不显著,与其余2个嫁接品种达到差异显著水平,说明黑籽南瓜和全能铁甲都是较理想的黄瓜嫁接砧木。

综上所述,黑籽南瓜嫁接黄瓜的嫁接苗成活率最高,植株生长势、抗病性、果实品质和产量等方面表现最佳,适宜作为黄瓜嫁接砧木进行推广。

参考文献

- [1] 中国农业百科全书蔬菜卷编辑委员会,中国农业百科全书编辑部. 中国农业百科全书:蔬菜卷[M]. 北京:农业出版社,1990:108.
- [2] 冯春梅,莫云彬,陈海平. 不同砧木嫁接对黄瓜抗病性及主要经济性状的影响[J]. 中国农学通报,2006,22(6):283-284.

- [3] 陈利平,宋增军,马兴庄,等. 嫁接对日光温室黄瓜产品品质的影响[J]. 西北农业学报,2004,13(2):170-171.
- [4] 闫立英. 不同南瓜品种对嫁接黄瓜幼苗生长及抗寒性的影响[J]. 河北职业技术师范学院学报,1999,13(4):29-31.
- [5] 王艳飞,庞金安,马德华,等. 黄瓜嫁接栽培研究进展[J]. 北方园艺,2002(1):35-37.
- [6] 邢国明,亢秀萍,姬青云,等. 茄果类蔬菜嫁接栽培研究进展[J]. 沈阳农业大学学报,2000,31(1):144-146.
- [7] 吴翠云,阿依买木,程奇,等. 不同嫁接方法对黄瓜成活率及幼苗生长的影响[J]. 塔里木农垦大学学报,2003,15(3):1-3.
- [8] 别之龙. 国际蔬菜嫁接新趋势与我国蔬菜嫁接发展若干问题探讨:“2011 蔬菜嫁接国际会议”的启示[J]. 中国蔬菜,2012,1(11):1-4.
- [9] 刘芬,向长萍. 黄瓜不同砧木嫁接效应比较[J]. 长江蔬菜,2009(4):45-47.
- [10] 黄益鸿,雷东阳. 不同砧木嫁接番茄抗青枯病效果研究[J]. 江西农业学报,2013,25(1):73-75.
- [11] 丁潮洪,王雪武,包崇来,等. 不同砧木嫁接对高山黄瓜生长的影响[J]. 浙江农业学报,2007,19(3):241-244.
- [12] 吴旭江,陈银根,吕文君,等. 嫁接对山地黄瓜品质及产量的影响[J]. 长江蔬菜,2015(14):51-53.
- [13] 杨宏福,黄宛春,黄巧华. 水果、蔬菜制品可溶性固形物含量的测定折射仪法:GB 12295-90[S/OL]. (2003-09-12)[2016-05-21]. <http://news.foodqs.cn/jobz04/200391221725.htm>.
- [14] 费雨兰,王晶,沈佳,等. 不同砧木嫁接对黄瓜长势及果实品质的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):147-149.
- [15] 张红梅,金海军,余纪柱,等. 不同南瓜砧木对嫁接黄瓜生长和果实品质的影响[J]. 内蒙古农业大学学报,2007,28(3):178-181.
- [16] 莫云彬,冯春梅,陈海平,等. 不同砧木对嫁接黄瓜性状的效果研究

- [J]. 中国蔬菜,2005(9):38.
- [17] 焦自高,王崇启,董玉梅,等. 嫁接对黄瓜生长及品质的影响[J]. 山东农业科学,2000(1):26.
- [18] 孙艳,黄伟,田雷鸿,等. 黄瓜嫁接苗生长状况、光合特性及养分吸收特性的研究[J]. 植物营养与肥料学报,2002,8(2):181-185.
- [19] 王汉荣,茹水江,王连平,等. 黄瓜嫁接防治枯萎病和疫病技术的研究[J]. 浙江农业学报,2004,16(5):336-339.
- [20] 王秀峰. 陈振德. 蔬菜工厂化育苗[M]. 北京:农业出版社,2000:161-162.
- [21] 王玉彦,蒋先华,于广建,等. 不同砧木嫁接黄瓜亲和性及其应用效果[J]. 北方园艺,1994(3):16-18.
- [22] LEE J M. Cultivation of grafted vegetables, I. current status, grafting methods, and benefits[J]. Hort science,1994,29(4):235-239.
- [23] TRAKA-MAVRONA E, KOUTSIKA-SOTIRIOU M, PRITSA T. Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucumis melo* L.)[J]. Scientia horticulturae,2000,83(3/4):353-362.
- [24] 朱进,别之龙,徐容,等. 不同砧木嫁接对黄瓜生长、产量和品质的影响[J]. 华中农业大学学报,2006,25(6):668-671.
- [25] 高彦魁,李欣,赵志军. 不同砧木对黄瓜产量、果霜及抗病性的影响[J]. 北方园艺,2008,10(8):5-7.
- [26] 陈振德,王佩圣,周英,等. 不同砧木对黄瓜产量、品质及枯萎病抗性的影响[J]. 中国蔬菜,2010(10):51-54.
- [27] 刘绍渚,展广民,左星海. 不同南瓜砧木对黄瓜接穗共生亲和性及产量的影响[J]. 中国蔬菜,1998(2):5-9.
- [28] 翁祖信,李宝栋,冯东昕. 嫁接黄瓜防病与增产效果的研究[J]. 中国蔬菜,1993(3):11-15.
- [29] 刘新智,尤丽群. 黄瓜嫁接试验与示范[J]. 农村科技,2008(9):57-58.

(上接第 27 页)

充了土壤的中微量元素,改善了土壤养分结构,另一方面也可能活化土壤中未被利用的大量元素,提高肥料利用率。同时,调理剂的施用也会改善土壤微生态环境,改变土壤微生物组成结构,调整土壤中病原菌与有益细菌的结构比例向更有利于植物生长的方向发展。有机肥富含多种有机酸、肽类、氮、磷、钾等营养物质,对于平衡土壤养分、改善土壤微生态环境、恢复地力有很大帮助。10 叶期追肥时将 30% 的复合肥用量改为硫酸钾肥是针对香沙芋一般从 10 叶期开始分株,之后分株鲜重加速增加而设计的,该时期是子芋、孙芋鲜重增加和品质提升的关键阶段^[15]。钾元素作为植物体内光合作用、呼吸作用、蛋白质合成等多种重要生理过程所需酶的活化剂,对提高作物抗病抗倒伏等抗逆性以及提高淀粉含量都有促进作用,所以在香沙芋 10 叶期适当补充钾素是很有必要的。

综上所述,在香沙芋种植过程中需在基肥中施加调理剂(中微量元素矿质肥),同时也可适当添加有机肥。在追肥过程中应根据香沙芋生长发育关键时期补充相应营养元素。该方法不仅可以促进香沙芋的生长情况,提高其品质性状,增强抗病性,达到增产的目的,而且对土壤养分平衡、恢复和维持地力、促进土地资源可持续利用有重要的意义。

参考文献

- [1] 宋春风,徐坤. 氮钾配施对芋头产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2004,10(2):167-170.
- [2] 李洁英,臧文文,蒋芳玲,等. 基质配比、有机肥添加比例和营养钵体积对红香芋幼苗生长及球茎产量的影响[J]. 江西农业学报,2014,26(1):6-11.
- [3] 魏莎,李素艳,孙向阳,等. 土壤调理剂对连作切花菊品质和土壤性质的影响[J]. 中国农学通报,2010,26(20):206-211.
- [4] 李道林,何传龙,闫晓明. 不同土壤调理剂在砂姜黑土上应用效果研究[J]. 土壤,2000,32(4):210-214.
- [5] 陈少坤,孟庆瑞,李颜慧,等. 土壤调理剂对杏园土壤性状及根系分布的影响[J]. 果树学报,2008,25(6):832-836.
- [6] 王小彬,蔡典雄,张树勤. 土壤调理剂对旱、盐条件下草种萌发的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2003,9(4):462-466.
- [7] 杨旭,张源,胥国华. 土壤调理剂对大棚西葫芦产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(31):13603-13604.
- [8] 曹世彪,陈双臣,李志娟. 土壤调理剂对温室番茄产量品质的影响[J]. 山东农业科学,2005(3):59-60,63.
- [9] 李剑,孙锐锋,肖厚军,等. 不同调理剂改良黄泥土的效应研究[J]. 贵州农业科学,2007,35(3):67-69.
- [10] 曹晓燕,张宝成,张虹. 一种蔬菜保护地土壤调理剂的应用初报[J]. 中国生态农业学报,2002,10(2):115-116.
- [11] 施帅,李志方,瞿桂香,等. 泰州芋头营养成分及其淀粉性质的研究[J]. 食品工业科技,2016(05):82-85,90.
- [12] 陆晓荣,孙旭明,展旭东,等. 靖江香沙芋高产高效配套栽培技术[J]. 上海农业科技,2002(01):94,86.
- [13] 汪敏,赵永富,张培通,等. 设施栽培对香沙芋生长、产量构成及商品性的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(2):203-205.
- [14] 李建刚,张卫国,李东方,等. 不同施肥模式对新疆棉花产量和品质的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):55-58.
- [15] 殷剑美,韩晓勇,张培通,等. 靖江香沙芋生长发育的动态特征[J]. 江苏农业科学,2013,41(11):154-156.