

曹国璠,赵凯.不同连作障碍防控技术组合对太子参主要农艺性状的影响[J].江苏农业科学,2014,42(4):183-186.

# 不同连作障碍防控技术组合对太子参主要农艺性状的影响

曹国璠,赵凯

(贵州大学农学院,贵州贵阳 550025)

**摘要:**采用4因素3水平正交试验设计方法,开展了不同连作障碍防控技术措施对太子参主要农艺性状影响的研究。结果表明:太子参的产量鲜质量分别与叶长、叶宽、出苗率、地上部鲜质量之间存在正相关关系,与株高之间存在负相关关系,栽植深度为11 cm,土壤消毒液为代森铵,基肥施用量为草木灰1 500 kg/hm<sup>2</sup>、磷肥450 kg/hm<sup>2</sup>、复合肥225 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾225 kg/hm<sup>2</sup>,病害药物防治措施为发病严重时,喷50%多菌灵1 000倍液,7~10 d喷1次,连喷2~3次(即处理A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>)的农艺性状综合表现最好。

**关键词:**连作障碍;防控技术;太子参;农艺性状

**中图分类号:** S567.5<sup>+</sup>30.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)04-0183-03

近几年,人们发现太子参栽培过程中出现了严重的连作障碍现象,如病虫害加重、产量严重降低等,给当地药农造成了很大的经济损失,严重影响了太子参产业化发展。了解连作对太子参的影响,找到主要防控技术,提高太子参的产量和质量势在必行<sup>[1-2]</sup>。太子参连作障碍是诸多因素综合作用的结果,但要明确其中最主要的因素还需作进一步研究。目前国内外虽然对连作障碍的研究较多,提出了如轮作、土壤消毒、合理施肥等防治措施,但是有关中药材连作障碍的防控技术研究鲜见报道,针对太子参连作障碍的研究更少,为了获得更高的产量和更大的效益,开展太子参连作障碍防控技术研究具有极其重要的意义<sup>[3-7]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

试验用的太子参品种为拓参一号,由福建拓荣县农业技术推广中心引进。

### 1.2 试验方法

试验采用4因素3水平正交试验设计,4个因素分别为移栽深度、土壤消毒方法、基肥施用量、病害药物防治措施,分别设置3个用量(用法)水平(表1),共9个处理(T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub>、T<sub>6</sub>、T<sub>7</sub>、T<sub>8</sub>、T<sub>9</sub>)(表2)。试验在太子参6年连作土壤上进行,其他栽培管理措施采用当地常规管理方法。

表1 试验因素及水平

水平	A:栽植深度 (cm)	B:土壤消毒方法	C:基肥施用量 (kg/hm <sup>2</sup> )	D:病害药物防治措施 (倍液)
1	5	35%福尔马林	草木灰1 200,磷肥300,复合肥150,硫酸钾150	500
2	8	波尔多液	草木灰1 500,磷肥450,复合肥225,硫酸钾225	750
3	11	代森铵	草木灰1 800,磷肥600,复合肥300,硫酸钾300	1 000

试验共9个处理,每个处理3次重复,共27个小区,各小区面积为1.2 m×10 m。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同防控技术组合对太子参叶长的影响

通过对太子参叶长和产量鲜质量之间进行相关性分析得知,两者之间存在正相关关系,且达到极显著水平, $r = 0.756^{**}$ (图1)。

通过极差分析可知(表2), $K_{A1} > K_{A3} > K_{A2}$ ,由于试验指标为太子参叶长,所以可以判断A<sub>1</sub>为最优水平,同理可以判

断B<sub>3</sub>、C<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>也为最优水平。4个因素的最优水平组合A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>为本试验的最优水平组合,即栽植深度为5 cm,土壤消毒液为代森铵,基肥施用量为草木灰1 500 kg/hm<sup>2</sup>、磷肥450 kg/hm<sup>2</sup>、复合肥225 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾225 kg/hm<sup>2</sup>,病害药物防治措施为发病严重时,喷50%多菌灵1 000倍液,7~10 d喷1次,连喷2~3次。由于 $R_4 > R_1 > R_3 > R_2$ ,所以各因素对太子参叶长影响的主次顺序为:病害药物防治措施>栽植深度>基肥施用量>土壤消毒方法。

通过方差分析可知(表3),B(土壤消毒方法)和C(基肥施用量)2个因素对太子参叶长的影响不显著,而A(栽植深度)和D(病害药物防治措施)2个因素对太子参叶长均有极显著的影响。

### 2.2 不同防控技术组合对太子参叶宽的影响

通过对太子参叶宽和产量鲜质量之间进行相关性分析(图2)得知,两者之间存在正相关关系,且达到了显著水平,

收稿日期:2013-07-14

基金项目:国家自然科学基金(编号:31260305)。

作者简介:曹国璠(1965—),男,甘肃定西人,博士,教授,主要从事作物栽培学方面的教学与研究工作。E-mail:cg8933@126.com。

表2 不同防控技术组合对主要农艺性状的影响

处理	A:栽植深度	B:土壤消毒方法	C:基肥施用量	D:病害药物防治措施	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	株高 (cm)	出苗率 (%)	地上部鲜质量 (g)
T <sub>1</sub>	1	1	1	1	4.7cd	2.4ab	15.2a	81.70d	1.8de
T <sub>2</sub>	1	2	2	2	5.4bc	2.6ab	15.3a	84.30bc	2.5bc
T <sub>3</sub>	1	3	3	3	6.2a	2.8a	15.1a	87.30a	3.2a
T <sub>4</sub>	2	1	2	3	5.2bc	2.3ab	15.6a	85.60abc	2.2bcd
T <sub>5</sub>	2	2	3	1	3.8e	1.9b	15.6a	79.10e	1.3e
T <sub>6</sub>	2	3	1	2	4.2de	2.2ab	15.7a	83.70cd	2.0cd
T <sub>7</sub>	3	1	3	2	4.9cd	2.4ab	15.4a	85.10abc	2.5bc
T <sub>8</sub>	3	2	1	3	5.8ab	2.7ab	15.5a	86.80ab	2.8ab
T <sub>9</sub>	3	3	2	1	5.4bc	2.5ab	15.8a	84.80abc	2.6bc
叶长	K <sub>1</sub>	16.3	14.8	14.7	13.9				
	K <sub>2</sub>	13.2	15.0	16.0	13.6				
	K <sub>3</sub>	16.1	15.8	14.9	17.2				
	R	3.1	1.0	1.3	3.6				
叶宽	K <sub>1</sub>	7.8	7.1	7.3	6.8				
	K <sub>2</sub>	6.4	7.2	7.4	7.2				
	K <sub>3</sub>	7.6	7.5	7.1	7.8				
	R	1.4	0.4	0.3	1.0				
株高	K <sub>1</sub>	45.6	46.2	46.4	46.6				
	K <sub>2</sub>	46.9	46.4	46.7	46.4				
	K <sub>3</sub>	46.7	46.6	46.1	46.2				
	R	1.3	0.4	0.6	0.4				
出苗率	K <sub>1</sub>	253	252	252	246				
	K <sub>2</sub>	248	250	255	253				
	K <sub>3</sub>	257	256	252	260				
	R	253	252	252	246				
地上鲜质量	K <sub>1</sub>	7.5	6.5	6.6	5.7				
	K <sub>2</sub>	5.5	6.6	7.3	7.0				
	K <sub>3</sub>	7.9	7.8	7.0	8.2				
	R	2.4	1.3	0.7	2.5				

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

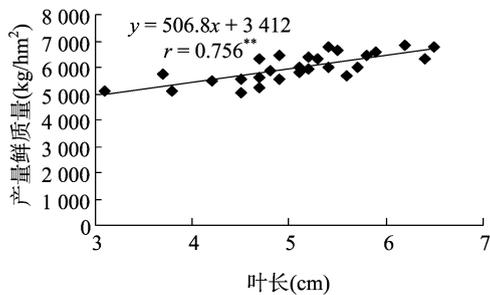


图1 叶长与产量鲜质量之间的关系

$r = 0.427$ 。

通过极差分析(表3)可知,  $K_{A1} > K_{A3} > K_{A2}$ , 由于试验指标为太子参叶宽, 所以可以判断  $A_1$  为最优水平, 同理可以判断  $B_3$ 、 $C_2$ 、 $D_3$  也为最优水平。4个因素的最优水平组合  $A_1B_3C_2D_3$  为本试验的最优水平组合, 即栽植深度为5 cm, 土壤消毒液为代森铵, 基肥施用量为草木灰 1 500 kg/hm<sup>2</sup>、磷肥 450 kg/hm<sup>2</sup>、复合肥 225 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾 225 kg/hm<sup>2</sup>, 病害药物防治措施为发病严重时, 喷 50% 多菌灵 1 000 倍液, 7~10 d 喷 1 次, 连喷 2~3 次。由于  $R_1 > R_4 > R_2 > R_3$ , 所以各因素对太子参叶宽影响的主次顺序为栽植深度 > 病害药物防治措施 > 土壤消毒方法 > 基肥施用量。

表3 太子参主要农艺性状的方差分析

农艺性状	因素	SS	df	MS	F	P
叶长	A	6.02	2	3.01	17.71	<0.000 1
	B	0.56	2	0.28	1.65	0.220 4
	C	0.98	2	0.49	2.88	0.082
	D	6.18	2	3.09	18.18	<0.000 1
叶宽	A	1.1467	2	0.5733	3.27	0.061 6
	B	0.0867	2	0.0433	0.25	0.783 9
	C	0.0467	2	0.0233	0.13	0.876 4
	D	0.5067	2	0.2533	1.44	0.262 3
株高	A	0.98	2	0.49	0.82	0.456 3
	B	0.08	2	0.04	0.07	0.935 5
	C	0.18	2	0.09	0.15	0.861 5
	D	0.08	2	0.04	0.07	0.935 5
出苗率	A	34.82	2	17.41	8.67	0.002 3
	B	15.92	2	7.96	3.96	0.037 5
	C	5.66	2	2.83	1.41	0.270 1
	D	99.54	2	49.77	24.77	<0.000 1
地上鲜质量	A	3.306 7	2	1.653 3	16.35	<0.000 1
	B	1.046 7	2	0.523 3	5.18	0.016 8
	C	0.246 7	2	0.123 3	1.22	0.318 6
	D	3.126 7	2	1.563 3	15.46	0.000 1

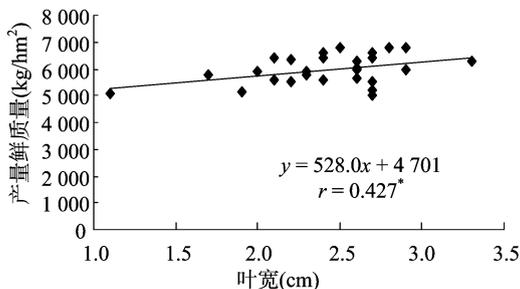


图2 叶宽与产量鲜质量之间的关系

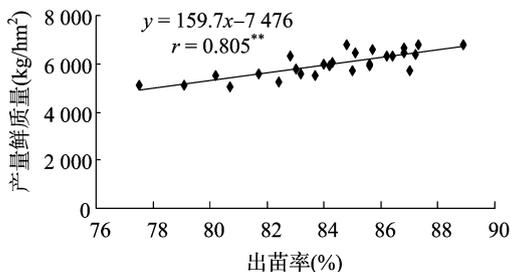


图4 出苗率与产量鲜质量之间的关系

通过方差分析(表3)可知,A(栽植深度)、B(土壤消毒方法)、C(基肥施用量)、D(病害药物防治措施)4个因素对太子参叶宽的影响均不显著。

### 2.3 不同防控技术组合对太子参株高的影响

通过对太子参株高和产量鲜质量之间进行相关性分析(图3)得知,两者之间存在负相关关系,但没有达到显著水平, $r = -0.137$ 。

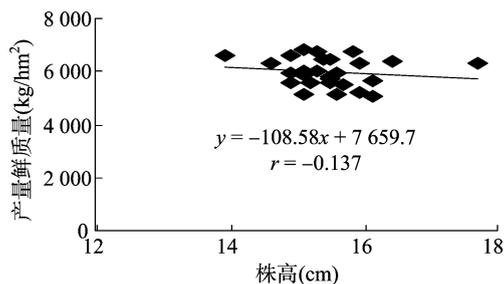


图3 株高与产量鲜质量之间的关系

通过极差分析(表2)可知, $K_{A_2} > K_{A_3} > K_{A_1}$ ,由于试验指标为太子参株高,所以可以判断 $A_2$ 为最优水平,同理可以判断 $B_3$ 、 $C_2$ 、 $D_1$ 也为最优水平。4个因素的最优水平组合 $A_2B_3C_2D_1$ 为本试验的最优水平组合,即栽植深度为8 cm,土壤消毒液为代森铵,基肥施用量为草木灰1500 kg/hm<sup>2</sup>、磷肥450 kg/hm<sup>2</sup>、复合肥225 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾225 kg/hm<sup>2</sup>,病害药物防治措施为发病严重时,喷50%多菌灵500倍液,7~10 d喷1次,连喷2~3次。由于 $R_1 > R_3 > R_2 = R_4$ ,所以各因素对太子参株高影响的主次顺序为栽植深度>基肥施用量>土壤消毒方法>病害药物防治措施。

通过方差分析(表3)可知,A(栽植深度)、B(土壤消毒方法)、C(基肥施用量)、D(病害药物防治措施)4个因素对太子参株高的影响均不显著。

### 2.4 不同防控技术组合对太子参出苗率的影响

通过对太子参出苗率和产量鲜质量之间进行相关性分析(图4)得知,两者之间存在正相关关系,且达到了极显著水平, $r = 0.805^{**}$ 。

通过极差分析可知(表2), $K_{A_3} > K_{A_1} > K_{A_2}$ ,由于试验指标为太子参出苗率,所以可以判断 $A_3$ 为最优水平,同理可以判断 $B_3$ 、 $C_2$ 、 $D_3$ 也为最优水平。4个因素的最优水平组合 $A_3B_3C_2D_3$ 为本试验的最优水平组合,即栽植深度为11 cm,土壤消毒液为代森铵,基肥施用量为草木灰1500 kg/hm<sup>2</sup>、磷肥450 kg/hm<sup>2</sup>、复合肥225 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾225 kg/hm<sup>2</sup>,病害药

物防治措施为发病严重时,喷50%多菌灵1000倍液,7~10 d喷1次,连喷2~3次。由于 $R_4 > R_1 > R_2 > R_3$ ,所以各因素对太子参出苗率影响的主次顺序为病害药物防治措施>栽植深度>土壤消毒方法>基肥施用量。

通过方差分析可知(表3),A(栽植深度)和D(病害药物防治措施)2个因素对太子参出苗率的影响均极显著,B(土壤消毒方法)因素对太子参出苗率的影响显著,而C(基肥施用量)因素对太子参出苗率的影响不显著。

### 2.5 不同防控技术组合对太子参地上部鲜质量的影响

通过对太子参地上部鲜质量和产量鲜质量之间进行相关性分析(图5)得知,两者之间存在正相关关系,且达到了极显著水平, $r = 0.808$ 。

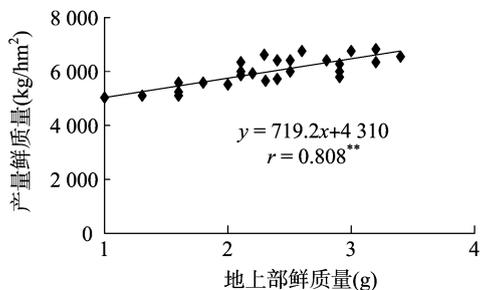


图5 地上部鲜重与产量鲜质量之间的关系

通过极差分析(表2)可知, $K_{A_3} > K_{A_1} > K_{A_2}$ ,由于试验指标为太子参地上部鲜质量,所以可以判断 $A_3$ 为最优水平,同理,可以判断 $B_3$ 、 $C_2$ 、 $D_3$ 也为最优水平。4个因素的最优水平组合 $A_3B_3C_2D_3$ 为本试验的最优水平组合,即栽植深度为11 cm,土壤消毒液为代森铵,基肥施用量为草木灰1800 kg/hm<sup>2</sup>、磷肥600 kg/hm<sup>2</sup>、复合肥300 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾300 kg/hm<sup>2</sup>,病害药物防治措施为发病严重时,喷50%多菌灵1000倍液,7~10 d喷1次,连喷2~3次。由于 $R_4 > R_1 > R_2 > R_3$ ,所以各因素对太子参地上部鲜质量率影响的主次顺序为病害药物防治措施>栽植深度>土壤消毒方法>基肥施用量。

通过方差分析(表3)可知,A(栽植深度)和D(病害药物防治措施)2个因素对太子参地上部鲜质量的影响均极显著;B(土壤消毒方法)因素对太子参地上部鲜质量的影响显著,而C(基肥施用量)因素对太子参地上部鲜质量的影响不显著。

## 3 小结

太子参的产量、鲜质量分别与太子参叶长、出苗率、地上部鲜质量之间存在极显著正相关关系;与太子参叶宽之间存在显著正相关关系;与地下茎节数之间存在极显著负相关关系。

赵芳玉,李雪玉,郭其强,等. 不同施氮量对喜马拉雅紫茉莉生长及光合特性的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(4):186-189.

# 不同施氮量对喜马拉雅紫茉莉生长及光合特性的影响

赵芳玉<sup>1</sup>, 李雪玉<sup>1</sup>, 郭其强<sup>1,2</sup>, 兰小中<sup>1</sup>, 权红<sup>1,2</sup>

(1. 西藏农牧学院, 西藏林芝 860000; 2. 青藏高原生态研究所, 西藏林芝 860000)

**摘要:**以西藏林芝地区温室盆栽的喜马拉雅紫茉莉为材料, 研究不同施氮量(CK:0 g/kg、N<sub>1</sub>:0.4 g/kg、N<sub>2</sub>:0.8 g/kg、N<sub>3</sub>:1.2 g/kg)处理对喜马拉雅紫茉莉生长及光合特性的影响。开花期后测定其形态特征(叶面积、株高、分蘖数、单叶数量、植株基部直径)、生物量、叶绿素以及叶片净光合速率( $P_n$ )、细胞间CO<sub>2</sub>浓度( $C_i$ )和蒸腾速率( $T_r$ )等, 计算喜马拉雅紫茉莉根冠比、根生物量比、水分利用效率(WUE)、羧化效率(CE)的瞬时值。结果表明, 喜马拉雅紫茉莉根冠比和根生物量比随施氮量的增加显著下降; 而株高、单叶数量、分蘖数、总生物量在施氮量为0~0.8 g/kg范围内随施氮量的增加而增加, 在施氮量为1.2 g/kg时则显著下降; 植株基部直径、叶绿素含量随施氮量的增加而增加。不同施氮量,  $P_n$ 的日变化均呈双峰曲线,  $T_r$ 的日变化均呈单峰曲线; 在施氮量为0~0.8 g/kg时随施氮量的增加盆栽苗光合作用性能增强, 各处理间差异不显著; 在施氮量为1.2 g/kg时, 喜马拉雅紫茉莉的光合日进程与其他处理差异极显著。这说明适当施加氮肥可以促进喜马拉雅紫茉莉地上部分的生长及光合作用。

**关键词:**喜马拉雅紫茉莉; 施氮量; 生长特性; 光合特性

**中图分类号:** S567.230.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)04-0186-04

喜马拉雅紫茉莉(*Mirabilis himalaica*)藏名巴朱, 为紫茉莉科(Himalaceae)多年生草本, 高30~90 cm, 叶线性或卵状心形, 圆锥花序, 花苞钟状, 果实椭圆形或卵形, 根粗; 主要生长于西藏高原海拔2 900~3 300 m的山坡草丛, 印度也有分布<sup>[1]</sup>。根可入药, 藏医用于治疗胃寒、肾寒、腰痛、关节痛、淋症等疾病<sup>[2-3]</sup>。目前该资源天然分布数量较少且范围狭窄<sup>[4]</sup>, 随着对喜马拉雅紫茉莉相关开发, 其市场需求量正急剧加大<sup>[5]</sup>。近年来国内外学者在显微鉴别、人工种植、根中化学成分、药理及临床应用等方面对喜马拉雅紫茉莉开展了一系列研究<sup>[5-9]</sup>; 但对该物种生理生态学特性的相关研究仍属空白。大量研究结果证明氮不但促进植株生长, 增加生物量, 而且影响植物叶面积、净光合速率、叶绿素含量等光合指

标<sup>[10-12]</sup>。本研究选择西藏野生喜马拉雅紫茉莉的种子进行人工育苗、种植, 对不同施氮量下喜马拉雅紫茉莉的生长及光合作用进行测定, 以明确喜马拉雅紫茉莉对不同施氮量的生理响应, 以期为规模化人工种植喜马拉雅紫茉莉制定栽培措施与管理技术提供基础资料和技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验材料为野生喜马拉雅紫茉莉种子繁育的盆栽苗。2012年6月21日于西藏大学农牧学院农场温室内播种育苗, 7月14日选生长一致的幼苗移栽到试验盆中。试验盆为底部无孔塑料盆(上口直径28 cm, 下口径19 cm, 高度29 cm)。每盆装过筛并拌匀的沙壤土10 kg, 供试土壤为西藏农牧学院农场大田的沙壤土, pH值为6.8, 有机质含量为10.2 g/kg, 速效氮为45.3 mg/kg, 速效磷为161.7 mg/kg, 速效钾为179.6 mg/kg。每盆移栽3株幼苗。

### 1.2 试验设计

试验采用随机区组设计, 所施氮肥为尿素(含N 46%), 作为基肥一次性施入<sup>[13]</sup>。根据当地土壤肥力状况和施用氮

收稿日期: 2013-08-02

基金项目: 国家科技支撑计划(编号: 2011BAI13B06、2007BAC06B08); 西藏自治区科技厅重大项目(编号: 2010KJGX-01-36、2011-68-20); 西藏农牧学院大学生创新计划(编号: 2012-018)。

作者简介: 赵芳玉(1991—), 女, 四川绵阳人, 主要从事药用植物学研究。E-mail: zhaofangyu150@163.com。

通信作者: 兰小中, 博士, 副教授 E-mail: lanxiaozhong@163.com。

对太子参叶长和叶宽而言, 最优技术组合均为A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>; 对太子参株高而言, 最优技术组合为A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>1</sub>; 对太子参出苗率和地上部鲜质量而言, 最优技术组合均为A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>。综合考虑各主要农艺性状与太子参产量鲜质量的关系, 有利于太子参农艺性状的最优技术组合应该为A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>。

## 参考文献:

- [1] 郑良永, 胡剑非, 林昌华, 等. 作物连作障碍的产生及防治[J]. 热带农业科学, 2005, 25(2): 58-62.
- [2] 梁银丽, 陈志杰, 徐福利, 等. 黄土高原设施农业中的土壤连作障

- [3] 毛亦卉, 谭亮萍. 蔬菜连作障碍及其防控措施[J]. 湖南农业科学, 2011(16): 26-27.
- [4] 郑军辉, 叶素芬, 喻景权. 蔬菜作物连作障碍产生的原因及生物防治[J]. 中国蔬菜, 2004(3): 56-58.
- [5] 王宗玮, 张鑫生, 闫飞. 大豆连作障碍机理的研究简述[J]. 吉林农业科学, 2009, 34(3): 12-13, 27.
- [6] 喻景权, 杜尧舜. 蔬菜设施栽培可持续发展中的连作障碍问题[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(1): 124-126.
- [7] 杨广君, 赵尊练, 巩振辉, 等. 线辣椒根系分泌物对辣椒等受体作物的化感影响[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2008, 36(10): 146-152.