

# 蓝莓组培苗玻璃化及恢复的研究

孙 阳<sup>1</sup>,魏海蓉<sup>2</sup>,程淑云<sup>3</sup>,刘庆忠<sup>2\*</sup>,李宪利<sup>1</sup>,刘崇琪<sup>1</sup>

(1. 山东农业大学园艺科学与工程学院,山东 泰安 271018;2. 山东省果树研究所,山东 泰安 271000;

3. 滕州市农业局,山东 滕州 277500)

**摘 要:**以 Sierra、Bluecrop 和 Reveilla 3 个蓝莓品种为试材,以 WPM 为基本培养基,研究玉米素和培养温度对不同蓝莓品种试管苗玻璃化现象的影响,探索蓝莓试管苗的最佳培养方法。结果表明:玉米素(ZT)浓度和培养温度是导致蓝莓玻璃化的重要因素,当温度在 28℃ 和玉米素浓度在 0.3 mg/L 条件下,玻璃化程度最重,但品种间的玻璃化程度也有明显差异。随着培养温度的升高或玉米素浓度的增高,品种间玻璃化程度:Reveilla > Sierra > Bluecrop。玻璃化试管苗在调整培养温度及玉米素浓度的条件下,可以不同程度的恢复,培养温度在 20~23℃ 之间变温处理,ZT 浓度在 0.1 mg/L 效果最优;其中 Bluecrop 恢复时间最短,且效果最好,其次是 Sierra,Reveilla 最慢。

**关键词:**蓝莓;组织培养;玻璃化;恢复

**中图分类号:**S663.9 **文献标志号:**A **文章编号:**1001-4942(2008)03-0061-03

## Study on Vitrification and Recovery of Test-tube Plantlets of Blueberry

SUN Yang<sup>1</sup>, WEI Hai-rong<sup>2</sup>, CHENG Shu-yun<sup>3</sup>, LIU Qing-zhong<sup>2\*</sup>, LI Xian-li<sup>1</sup>, LIU Chong-qi<sup>1</sup>

(1. College of Horticulture Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Taian 271018, China;

2. Shandong Institute of Pomology, Taian 271000, China; 3. Tengzhou Agricultural Bureau, Tengzhou 277500, China)

**Abstract** Three blueberry varieties (Reveilla, Sierra and Bluecrop) were cultured in WPM medium to observe the influence of zeatin and culture temperature on vitrification of plantlets. The results showed that the main factors leading to vitrification of blueberry were ZT concentration and culture temperature. The vitrification of plantlets were the most serious when cultured at 28 °C with 0.3 mg/L ZT. Vitrification was obviously different among varieties, arranged as Reveilla > Sierra > Bluecrop. The vitrification could recover if adjusting temperature to 20~23 °C and ZT concentration to 0.1 mg/L. Bluecrop could recover in a short time with the best effect, followed by Sierra and Reveilla.

**Key words** Blueberry; Tissue culture; Vitrification; Recovery

蓝莓(blueberry),又称越橘,属杜鹃花科(Ericaceae)越橘属(Vaccinium)。蓝莓果中含有花色素苷、黄酮等多种生理活性成分,具有很强的抗氧化性,有促进视红素再合成、抗炎症、提高免疫力、抗心血管疾病、抗衰老、抗癌等多种功能。目前美国的蓝莓栽培面积大约  $8.449 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,总产量达  $9 \times 10^4 \text{ t}$ ,是仅次于草莓的第二大小浆果。世界上其他发达国家如日本、德国、新西兰等也相继引种栽培,现已初具商品产量,成为一种很

有发展前途的新兴保健类水果。蓝莓种苗的快速繁育具有十分重要的意义,探讨蓝莓苗木的工厂化育苗技术体系,满足商品基地建设的需要,成为蓝莓发展的重中之重<sup>[1]</sup>。玻璃化现象是植物组织培养中特有的现象,蓝莓试管苗玻璃化成为阻碍蓝莓产业发展的重要因素之一。试管苗玻璃化后可在延长培养期间恢复正常,但通常玻璃化苗恢复正常的比例很低<sup>[2]</sup>。本研究旨在探索蓝莓试管苗的最佳生长环境,降低蓝莓试管苗玻璃化,

收稿日期:2008-03-11

作者简介:孙 阳(1981-),男,硕士研究生,从事生物技术与果树遗传育种的研究。E-mail:sy81@163.com \*通讯作者

为蓝莓组培快繁技术体系的建立奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试材

从美国引进的北高灌蓝莓 (*Vaccinium corymbosum* L.) 品种 Sierra、Bluecrop 和南高灌蓝莓 (*V. × Corymbosum* L.) Reveilla。

### 1.2 方法

采用刘庆忠等<sup>[3]</sup>的方法建立蓝莓无性系,将蓝莓试管苗在不同条件下进行增殖快繁培养,用WPM为基本培养基,调节pH值为5.4,光照强度为2000 lx,光照培养时间为白天15 h,夜间9 h<sup>[1]</sup>。以品种、玉米素(浓度分别为0.1 mg/L、0.2 mg/L和0.3 mg/L)、培养温度(分别为22℃、25℃和28℃)为考察因素,各采用3个水平,进行L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验,每处理100瓶,5周后调查试管苗玻璃化率(玻璃化瓶数/试验总瓶数)及玻璃化程度(分轻、中、重三类)状况。最终通过玻璃化率和玻璃化程度给出综合评分。

选取玻璃化程度中等的试管苗,在不同温度下进行恢复,温度为20℃、23℃和20~23℃变温处理(变温处理期间为白天23℃,夜间20℃,每7天调查一次,调查玻璃化试管苗恢复率。

## 2 结果与分析

### 2.1 正交试验设计及结果

由表1中R值可知,各因素对试验结果影响程度为:温度(C) > 品种(A) > 玉米素(B)。B因素水平间的差异较小,水平3的影响程度大于水

试验号	因素			玻璃化率(%)	玻璃化程度	综合评价
	品种A	ZT B	温度C			
1	1	1	1	0	轻	0
2	1	2	2	14	中	27
3	1	3	3	30	重	60
4	2	1	2	26	中	39
5	2	2	3	36	重	72
6	2	3	1	12	轻	16
7	3	1	3	39	重	78
8	3	2	1	22	中	33
9	3	3	2	31	重	62
K <sub>1</sub>	87	117	49			
K <sub>2</sub>	127	132	128			
K <sub>3</sub>	173	138	210			
R	28.67	7.0	53.67			

平1和水平2。

### 2.2 方差分析

将试验结果进行方差分析,结果见表2。由表2可知,B因素相对A、C因素影响较小,C因素对蓝莓玻璃化影响极显著,A因素在蓝莓玻璃化中的影响也达到显著水平。

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	显著水平
第1列	1234.7	2	617.3	37.8*	0.0258
第2列	78	2	39	2.39	0.2952
第3列	4320.7	2	2160.3	132.27**	0.0075
误差	32.7	2	16.3		
总和	5666				

注: \* :P < 0.05; \*\* :P < 0.01。

从表1、表2综合可知,玉米素浓度和培养温度是导致蓝莓玻璃化的重要因素,当温度在28℃和玉米素浓度在0.3 mg/L条件下,玻璃化程度最重,但品种间的玻璃化程度也有明显差异,随着培养温度的升高或玉米素浓度的增高,品种间玻璃化程度:Reveilla > sierra > bluecrop。

### 2.3 玻璃化试管苗的恢复

由表3可知,玻璃化试管苗在降低培养温度的条件下,玻璃化可以不同程度的恢复正常,不同温度条件下,蓝莓玻璃化苗恢复速率不同。20℃条件下恢复率高于23℃,在20~23℃之间变温处理恢复率在培养两周明显加快,最终变温处理的恢复效果最优;这可能是夜间低温降低了试管苗的呼吸强度,增加了营养积累,加快了试管苗微管形成,而在白天光照下苗子的光形态建成过程中需要大量的能量与营养,高温下可加快植物营养的吸收与运输。不同品种恢复程度和恢复时间差异很大,其中Reveilla恢复时间最长,其次是Sierra, Bluecrop最短。

品种	温度(℃)	恢复率(%)				
		7天	14天	21天	28天	35天
Sierra	20	8	19	31	55	85
	23	3	7	17	33	61
	20~23	6	17	43	66	96
Reveilla	20	5	18	29	43	61
	23	1	5	9	17	24
	20~23	3	11	20	31	44
bluecrop	20	13	37	65	93	100
	23	9	29	54	81	99
	20~23	11	36	71	98	100

# 麦茬稻旱育秧不同育苗期对稻苗素质的影响

刘 颖,张自奋,张明红

(临沂市水稻研究所,山东 临沂 276034)

**摘 要:**麦茬稻旱育秧不同育苗期试验结果表明:在非保护性栽培条件下,4月20日和4月25日育苗处理,播种至出苗的时间长达9~12天,稻苗生长缓慢。5月5日育的苗生长正常,苗龄适中,稻苗素质最好,可作为麦茬稻旱育秧的育苗适期。5月15日育苗处理,虽然稻苗生长量差一些,但苗龄只有35天,可作为晚插秧稻田的育苗期。

**关键词:**水稻;旱育秧;育苗期;稻苗素质

中图分类号:S511.2\*20.43 文献标识码:A 文章编号:1001-4942(2008)03-0063-02

麦茬水稻旱育秧与湿育秧比较,具有省水、省工、增产显著的特点,因而深受稻农的欢迎。但是,由于地理位置、气候、土壤条件等方面的差异,仍有一些稻农不能较好地应用这一技术,特别是对育苗适期掌握不准,或育苗过早,造成秧龄过长,苗子过大,插后造成减产,或因育苗过晚,苗子太小,达不到壮秧标准,致使插后减产。我们通过麦茬稻旱育秧不同育苗期试验,研究不同育苗阶段的稻苗素质状况,从而确定最佳育苗期,为生产上适期育苗,培育壮苗,增加水稻产量提供理论依据。

收稿日期:2007-12-26

## 3 讨论与结论

蓝莓的培养条件对蓝莓玻璃化程度的影响十分明显,但不同品种玻璃化程度受培养条件影响的程度不同。对试管苗玻璃化现象形成机理的研究曾多有报道,认为试管苗玻璃化是内部生理失调的外在表现<sup>[4,5]</sup>,也有人认为是形态结构上的畸形导致了功能上的障碍,也有研究认为玻璃化苗发生与细胞分裂素的浓度和温度有密切相关<sup>[6]</sup>。笔者认为,不仅较高的温度和较高的玉米素浓度显著增加试管苗的玻璃化,而且不同品种间差异也十分显著。就同一蓝莓品种而言,降低试管苗培养温度和玉米素浓度可以大大地降低蓝莓的玻璃化率。蓝莓培养条件因品种不同需要进行相应的调整;就温度而言,Bluecrop 可以控制在25℃,而 Reveilla 最好在22℃左右,Sierra 在22~25℃之间最佳;3个品种对玉米素浓度的要求基

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

根据麦茬稻旱育秧的特点,试验设4月20日、4月25日、4月30日、5月5日、5月10日、5月15日共6个育苗期处理,重复3次。用砂姜黑土作盆栽试验,采用一次性覆土的旱育秧种植方式,供试品种为临稻10号。

### 1.2 试验方法

试验用具为内径25cm、深23cm的塑料桶,

本一致,0.1~0.2mg/L对试管苗生长效果最佳。已经玻璃化的试管苗,随着培养基和培养环境在培养过程中的变化是可以逆转的,笔者认为变温处理对玻璃化试管苗的恢复效果更好。

## 参 考 文 献:

- [1] 苑兆和. 世界蓝莓生产历史与发展趋势[J]. 落叶果树, 2003, 1:50-52.
- [2] 蔡祖国,徐小彪,周会萍. 植物组织培养中的玻璃化现象及其预防[J]. 生物技术通讯,2005,16(3):353.
- [3] 刘庆忠 赵红军. 高灌蓝莓的组织培养及快速繁殖[J]. 植物生理学通讯,2002,38(3):253.
- [4] 郝瑞庆,杨广东. 大白菜试管苗玻璃化发生机理初探[J]. 植物生理学通讯,2002,18(3):45-47.
- [5] 张洪胜,牟云官,辛培刚. 苹果离体培养中试管苗玻璃化现象发生机理探讨[J]. 果树科学,1991,8(2):71-74.
- [6] 邢世岩. 木本植物组织培养玻璃化的原因和控制[J]. 国外作物组织培养,1987,21:88-94.

# 蓝莓组培苗玻璃化及恢复的研究

作者: [孙阳](#), [魏海蓉](#), [程淑云](#), [刘庆忠](#), [李宪利](#), [刘崇琪](#), [SUN Yang](#), [WEI Hai-rong](#),  
[CHENG Shu-yun](#), [LIU Qing-zhong](#), [LI Xian-li](#), [LIU Chong-qi](#)

作者单位: [孙阳, 李宪利, 刘崇琪, SUN Yang, LI Xian-li, LIU Chong-qi \(山东农业大学园艺科学与工程学院, 山东, 泰安, 271018\)](#), [魏海蓉, 刘庆忠, WEI Hai-rong, LIU Qing-zhong \(山东省果树研究所, 山东, 泰安, 271000\)](#), [程淑云, CHENG Shu-yun \(滕州市农业局, 山东, 滕州, 277500\)](#)

刊名: [山东农业科学](#) **ISTIC**

英文刊名: [SHANDONG AGRICULTURAL SCIENCES](#)

年, 卷(期): 2008 (3)

被引用次数: 5次

## 参考文献(6条)

1. [苑兆和](#) [世界蓝莓生产历史与发展趋势](#) [期刊论文]-[落叶果树](#) 2003 (01)
2. [蔡祖国](#); [徐小彪](#); [周会萍](#) [植物组织培养中的玻璃化现象及其预防](#) [期刊论文]-[生物技术通讯](#) 2005 (03)
3. [刘庆忠](#); [赵红军](#) [高灌蓝莓的组织培养及快速繁殖](#) [期刊论文]-[植物生理学通讯](#) 2002 (03)
4. [郝瑞庆](#); [杨广东](#) [大白菜试管苗玻璃化发生机理初探](#) [期刊论文]-[植物生理学通讯](#) 2002 (03)
5. [张洪胜](#); [牟云官](#); [辛培刚](#) [苹果离体培养中试管苗玻璃化现象发生机理探讨](#) [期刊论文]-[果树科学](#) 1991 (02)
6. [邢世岩](#) [木本植物组织培养玻璃化的原因和控制](#) 1987

## 本文读者也读过(10条)

1. [魏艳](#), [赵惠恩](#), [WEI Yan](#), [ZHAO Hui-en](#) [百里香组织培养中克服玻璃化现象的初探](#) [期刊论文]-[内蒙古农业大学学报\(自然科学版\)](#) 2007, 28 (2)
2. [张力思](#), [魏海蓉](#), [艾呈祥](#), [李勃](#), [刘庆忠](#) [培养基组分对蓝莓组培增殖效率的影响](#) [期刊论文]-[落叶果树](#) 2006, 38 (4)
3. [孙小环](#), [许延玲](#), [蒲远发](#) [蓝莓的组织培养技术](#) [期刊论文]-[农业科技通讯](#) 2010 (6)
4. [姚平](#), [孙书伟](#) [蓝莓组织培养瓶内复壮瓶外生根快繁技术](#) [期刊论文]-[北方园艺](#) 2009 (4)
5. [桃组织培养中影响玻璃化产生的因素分析](#) [期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2009 (5)
6. [孙庆春](#), [郑成淑](#), [丰震](#), [SUN Qing-chun](#), [ZHENG Cheng-shu](#), [FENG Zhen](#) [菊花玻璃化苗与正常苗的生理特性比较](#) [期刊论文]-[山东农业科学](#) 2009 (5)
7. [贾鹏博](#), [姜秀煜](#), [高方](#), [JIA Peng-bo](#), [JIANG xiu-yu](#), [GAO Fang](#) [蓝莓组织培养污染分析及防治](#) [期刊论文]-[内蒙古林业调查设计](#) 2011, 34 (3)
8. [杨雪](#), [吴国盛](#), [范加勤](#), [YANG Xue](#), [WU Guo-sheng](#), [FAN Jia-qin](#) [红叶石楠组培苗玻璃化影响因子及其克服技术研究](#) [期刊论文]-[江西农业大学学报](#) 2009, 31 (5)
9. [王平红](#), [Wang Ping-hong](#) [活性炭对蓝莓组培苗生根的影响](#) [期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2010, 38 (22)
10. [周家正](#), [张丽华](#), [卜宗式](#), [王兴东](#), [杨艳敏](#), [张卓然](#), [ZHOU Jia-zheng](#), [ZHANG Li-hua](#), [BU Zong-shi](#), [WANG Xing-dong](#), [YANG Yan-min](#), [ZHANG Zhuo-ran](#) [微生态制剂在蓝莓组织培养和种植上的应用研究](#) [期刊论文]-[微生物学杂志](#) 2010, 30 (6)

## 引证文献(5条)

1. [王淑珍](#), [来文国](#), [周历萍](#), [马华升](#) [南高丛蓝莓组培再生技术研究](#) [期刊论文]-[现代农业科技](#) 2011 (21)
2. [于强](#), [刘克宁](#), [苏佳明](#), [莎玉芬](#), [李公存](#) [越橘品种“蓝丰”引种试栽及栽培技术要点](#) [期刊论文]-[山东农业科学](#) 2010 (2)
3. [陈小凤](#), [李立志](#), [龚明霞](#), [梁家作](#), [方锋学](#), [张朝明](#) [不同培养基及ZT诱导对洋桔梗玻璃化的影响](#) [期刊论文]-[广西农业科学](#) 2009 (9)

4. 魏国芹, 戴洪义, 孙玉刚, 梁美霞, 安森 椴栎离体培养繁殖的研究[期刊论文]-山东农业科学 2010(1)
5. 常有宏, 张玉娇, 李晓刚, 蒯经, 杨青松, 王中华, 王宏伟 '黄冠' 梨正常试管苗与玻璃化苗生理生化及超微结构的比较研究[期刊论文]-园艺学报 2011(2)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_shandnykx200803017.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_shandnykx200803017.aspx)