

# 甜瓜种子无菌萌发条件优化

赵 鑫,祁宏英,杨 慧,孙 悦

(齐齐哈尔大学 生命科学与农林学院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

**摘要:**为优化甜瓜无菌萌发条件,采用正交设计  $L_9(3^4)$  研究了甜瓜种子在不同培养基(琼脂培养基、1/2 MS 和 1/8 MS 培养基)、不同浸种时间(0.5、2.0、4.0 h)以及培养温度(25、30、35 ℃)下发芽情况。结果表明:甜瓜浸种 4 h,浸种温度是 35 ℃,接种在 1/2 MS 培养基,25 ℃的培养温度条件下进行培养,甜瓜种子发芽率达到 100%。

**关键词:**甜瓜;种子;无菌萌发

甜瓜(*Cucumis melo* L.)是葫芦科甜瓜属重要的果菜类植物,因其香甜和较高的营养价值,为广大消费者喜欢,相应的人们对其产量和品质的要求也越来越高,迫切需要科研工作者通过更多有效的育种手段进行种质创新<sup>[1-2]</sup>。近年来通过子叶节、真叶、下胚轴、根等外植体培养获得了再生植株,完成了全基因组测序,为培育高产优质抗逆甜瓜奠定了基础<sup>[1,3-10]</sup>。在甜瓜再生前无菌苗获得过程中因为甜瓜种子内生菌较多,很容易污染,发芽率不高,从而造成大量的材料浪费。目前甜瓜无菌系的建立大多集中在种子消毒剂的选择,消毒时间的控制,人工去壳方式等方面<sup>[11-13]</sup>。浸种处理可以提高种子的发芽率和发芽速率,使出苗整齐<sup>[14-16]</sup>。本文通过研究浸种时间、浸种温度、不同培养基以及不同培养温度对甜瓜种子无菌萌发的影响,以期对甜瓜再生提供大量高质量的无菌苗。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

供试的甜瓜品系材料选取 84(花 25S),由齐齐哈尔大学西甜瓜课题组提供。

### 1.2 方 法

#### 1.2.1 种子预处理 挑选籽粒饱满、大小均匀的

甜瓜种子,先用自来水清洗 3 次,再用洗涤剂清洗 1 次,接着用无菌水(经过高压高温灭菌之后的水,设定灭菌锅灭菌恒温 121 ℃,灭菌 20 min)清洗 3 次,随后放入三角瓶中用 30%次氯酸钠溶液浸泡 30 min 之后用无菌水再次清洗 3 次,按照  $L_9(3^4)$  正交试验设计实施表(表 1、表 2),控制无菌水浸种相应处理的浸种水温和浸种时间。

1.2.2 外植体消毒与接种 将按照相应浸种处理的种子,用无菌滤纸吸干水分后,人工剥去种皮,注意剥皮过程中保持种子牙尖完整,否则接种的种子不能发芽。将剥好的甜瓜种子放入灭菌好的三角瓶中,用 10%的次氯酸钠溶液浸泡 20 min,再用 95%乙醇溶液消毒 30 s,接着用无菌水清洗 3 次后进行接种。每瓶接种甜瓜种子 6 粒,每个处理 5 瓶,共 30 粒,3 次重复。

最后,要将接种好材料的三角瓶放入纸壳箱中,密封暗培养 3 d 后取出,放入培养箱中恒温培养,接种后 5 d 统计其种子发芽率。

1.2.3 种子无菌萌发 正交实验设计运用  $L_9(3^4)$  的正交处理方法(表 1、表 2),研究不同培养

表 1 甜瓜种子无菌萌发正交因素水平  
Table 1 Orthogonal factors for *Cucumis melo* L. seed sterile germination

因素 Factors				
水平 Level	A 培养基 Medium	B 浸种 时间/h Soaking time	C 浸种 温度/℃ Soaking temperature	D 培养 温度/℃ Culture temperature
1	琼脂培养基	0.5	25	25
2	1/2MS	2	35	30
3	1/8MS	4	45	35

收稿日期:2018-02-02

基金项目:2017 年齐齐哈尔大学大学生创新创业训练计划资助项目(201710232091);黑龙江省教育厅基本业务专项资助项目(135209263);齐齐哈尔市科学技术计划国际合作资助项目(GJHZ-201601)。

第一作者简介:赵鑫(1997-),女,在读学士,从事甜瓜组织培养研究。E-mail:245465517@qq.com。

通讯作者:祁宏英(1976-),女,硕士,副教授,从事园艺植物遗传育种研究。E-mail:qihongying1976@163.com。

基、浸种时间、浸种温度以及培养温度对甜瓜种子发芽率的影响。

表 2 甜瓜无菌萌发试验设计  
Table 2 Orthogonal design for *Cucumis melo* L. seed sterile germination

处理 Treatments	A 培养基 Medium	B 浸种 时间/h Soaking time	C 浸种温 度/℃ Soaking temperature	D 培养温 度/℃ Culture temperature
1	琼脂培养基	0.5	25	25
2	琼脂培养基	2.0	35	30
3	琼脂培养基	4.0	45	35
4	1/2MS	0.5	35	35
5	1/2MS	2.0	45	25
6	1/2MS	4.0	25	30
7	1/8MS	0.5	45	30
8	1/8MS	2.0	25	35
9	1/8MS	4.0	35	25

表 3 甜瓜种子无菌萌发正交试验直观分析表  
Table 3 Intuitive analysis of orthogonal designon *Cucumis melo* L. seed sterilegermination

处理 Treatments	A 培养基类型 Medium type	B 浸种时间/h Soaking time	C 浸种温度/℃ Soaking temperature	D 培养温度/℃ Culture temperature	发芽率/% Germination rate
1	琼脂培养基	0.5	25	25	78.48
2	琼脂培养基	2.0	35	30	79.87
3	琼脂培养基	4.0	45	35	77.49
4	1/2MS	0.5	35	35	93.41
5	1/2MS	2.0	45	25	94.88
6	1/2MS	4.0	25	30	99.30
7	1/8MS	0.5	45	30	78.03
8	1/8MS	2.0	25	35	83.96
9	1/8MS	4.0	35	25	93.91
k <sub>1</sub>	78.61	83.31	87.21	89.09	
k <sub>2</sub>	95.86	86.24	89.06	85.73	
k <sub>3</sub>	85.30	90.23	83.47	84.95	
R	17.25	6.92	5.59	4.14	
F	34.783* *	5.550*	3.743*	2.220	
Sig.	0.000	0.013	0.044	0.138	

\* \* 和 \* 分别代表 0.01 和 0.05 水平显著。  
\* \* and \* indicate significant difference at 0.01 and 0.05 level, respectively.

1.2.4 数据分析 采用 SPSS 19.0 统计软件完成。

2 结果与分析

2.1 甜瓜种子萌发正交试验结果分析

根据表 3 结果可知,最优组合为 A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>1</sub>,即 1/2MS 培养基、浸种时间 4 h、浸种温度 35℃,培养温度 25℃。

根据极差的大小,可以判断各因素对甜瓜种子萌发芽率的影响主次,极差越大,对甜瓜种子无菌萌发的影响越显著,因此得出培养基的类型对于甜瓜种子萌发的发芽率影响最大,其次是浸种时间和浸种温度,而培养温度对其的影响最小。

2.2 甜瓜种子无菌萌发正交试验的方差分析

根据方差结果可知,甜瓜种子萌发中培养基类型对于甜瓜种子的发芽率有极显著影响;浸种时间和浸种温度对于甜瓜种子的发芽率有显著性影响;而培养温度因素对于甜瓜种子发芽率的影响不显著。

### 2.3 甜瓜种子无菌萌发条件验证

利用正交法优化甜瓜种子无菌萌发最佳条件为浸种 4 h,浸种温度是 35 ℃,接种在 1/2MS 培养基,25 ℃的培养温度,在此条件下培养甜瓜种子,发芽率达到 100%,且种子长势情况好,发芽速度快。

### 3 结论与讨论

在进行种子发芽试验的前期都会进行浸种处理,浸种的时间和水温对种子的发芽率也是有很大影响的。一般来说热水浸种发芽率高,因为用热水浸种能激发甜瓜种子活力,从而提高种子发芽率<sup>[17]</sup>。

甜瓜种子的萌发需要充足的水分,整个甜瓜种子萌发过程都需要水分的参与<sup>[18]</sup>。种子未萌动时,其原生质体成凝胶状态;当种子开始萌发生长时,其内的贮藏物质会转变为可溶性物质,而这些物质的转变则需要大量的水分参与;当种子开始发芽时,需要先吸收大量水分才能达到吸胀状态<sup>[19]</sup>。另外,种胚生长需要冲破种皮才能形成胚芽,因而种皮的软硬程度是种子发芽率高低的关键。而浸种的过程中水可以使种皮变软,这样胚在生长时能更容易地突破种皮。而且,种子吸水后能增强透氧性,呼吸作用的增强,能够促进种子萌发。所以在接种前,进行浸种处理是十分必要的,浸种能够一定程度地缩短种子发芽的时间,这与前人关于甜瓜浸种的研究成果一致<sup>[14-15]</sup>。

种子在萌发过程中,不仅需要充足的水分和氧气,还需要适宜的温度。但温度又不宜过高,浸种温度过高会降低种子的生活力,使种子丧失发芽能力<sup>[20]</sup>。温度更不能过低,过低的温度容易造成种子发芽速度迟缓,容易造成冷冻伤害<sup>[21]</sup>。该试验中,统计的均是正常发芽的种子,不发芽的种子为丧失生活力的种子。有一部分种子生活力已被破坏,发芽异常,甚至产生畸形芽;还有的种仁儿已吸水膨胀撑破种皮,但无发芽迹象,这些种子未统计在发芽种子内。

本试验通过正交实验方法计算出不同因素水平的指标和极差,反映出甜瓜种子萌发的最优水平为浸种 4 h,浸种温度是 35 ℃,接种在 1/2MS 培养基,25 ℃的培养温度条件下进行培养甜瓜种子的发芽率最高,为 100%,种子长势情况最好,发芽速度最快。

### 参考文献:

- [1] 冯凤娟,梁东,马锋旺,等. 甜瓜叶片高效再生体系的建立[J]. 西北农业学报,2008,17(5): 321-324.
- [2] 毕研飞,徐兵划,钱春桃,等. 分子标记辅助甜瓜抗蔓枯病基因的聚合及品种改良[J]. 中国农业科学,2015,48(3): 523-533.
- [3] 陶兴林,黄永红,陆璐,等. 2 个甜瓜品种高效再生体系的建立[J]. 西北植物学报,2005,25(4): 806-811.
- [4] 杜姗姗,李思怡,王东,等. 新疆甜瓜“伽师”再生体系的建立[J]. 北方园艺,2016(16): 89-92.
- [5] 贺玺强. 番茄和甜瓜离体再生体系建立及 RCK 基因转化番茄的研究[D]. 淄博: 山东理工大学,2013.
- [6] 赵燕,刘清波,任春梅,等. 甜瓜离体再生体系优化研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(10): 5751-5754.
- [7] 钟俐,钟伶. 新疆优质甜瓜高效离体再生体系的建立[J]. 新疆农业大学学报,2002,25(1): 31-34.
- [8] 郝金凤,荆培培,张丽,等. 应用农杆菌介导的生长点转化方法建立甜瓜遗传转化技术[J]. 华北农学报,2014,29(2): 116-120.
- [9] 张慧君,高鹏,栾非时. 甜瓜自交系离体子叶节再生体系的建立[J]. 江苏农业科学,2012,40(3): 50-52.
- [10] 侯丽霞,何启伟,赵双宜,等. 薄皮甜瓜自交系高效组织培养技术的研究[J]. 山东农业科学,2006(3): 7-10.
- [11] 王爱玲,廖新福,张敏. 旱皇后甜瓜无菌系的初步建立[J]. 中国瓜菜,2012,25(5): 40-41.
- [12] 丁海涛,王慧,杨玉锁,等. 甜瓜的组织培养与植株再生[J]. 植物生理学报,2001,37(4): 313.
- [13] 尚建立,王吉明,马双武. 高锰酸钾处理对甜瓜种子消毒的效果[C]. 北京: 纪念全国西瓜甜瓜科研与生产协作 50 周年暨第 12 次全国西瓜甜瓜学术研讨会论文摘要集,2009.
- [14] 苗永美,戈应祥,居文军,等. 不同浸种处理对甜瓜种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 种子,2013,32(1): 20-22.
- [15] 杨茹薇,孙梦瑄,秦勇. 不同浓度多效唑和比久浸种对甜瓜幼苗质量的影响[J]. 北方园艺,2016(8): 11-15.
- [16] 赵宁,徐志然,曲斌,等. 外源  $\gamma$ -氨基丁酸对盐碱胁迫下甜瓜种子萌发的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2016,42(1): 40-46.
- [17] 陈年来,陶永红. 籽瓜种子发芽温度的研究[J]. 中国瓜菜,1995(1): 11-13.
- [18] 张帆,李桂芳,钟喆. 甜瓜种子在萌发过程中的生理生化变化[J]. 新疆农业大学学报,1985(4): 12-17.
- [19] 贺学礼. 植物生物学[M]. 北京: 科学出版社,2009.
- [20] 丁建军,王炬春,王叶筠,等. 高温处理对不同瓜类作物品种种子发芽率的影响[J]. 中国瓜菜,2004(5): 5-6.
- [21] 和红云,薛琳,田丽萍,等. 低温胁迫对甜瓜种子发芽及幼苗生长发育的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(8): 3103-3105.



# 陕西泾阳春季温室甜瓜品种比较试验

张明科<sup>1</sup>, 庞启勇<sup>2</sup>, 吴松<sup>1</sup>, 任苗<sup>2</sup>, 马建祥<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学园艺学院, 陕西杨凌 712100; 2. 泾阳县蔬菜技术推广站, 陕西泾阳 713700)

**摘要:**为筛选出优质高产适合陕西泾阳种植的甜瓜品种, 将引进的 14 个甜瓜新品种分为 4 类进行品种的综合评价。结果表明: 薄皮棒状类型中, 精选羊角蜜和博洋 61 熟性较早、品质优; 薄皮梨形类型中, 花蜜 98 综合性状优良; 厚皮光皮类型中, IVF192 和 IVF117 熟性较早, 品质优良, 产量较高; 厚皮网纹类型中, 中蜜 1 号和帅果 5 号各具特色。以上品种在产量、口感和抗病性方面均具有一定优势, 适宜当地推广种植。

**关键词:**甜瓜; 新品种; 品比; 温室; 春季

甜瓜(*Cucumis melo* L.)起源于非洲, 在我国已有 2 000 多年的栽培历史, 被分为 2 个亚种和 16 个变种, 我国是其次生起源地之一<sup>[1]</sup>。甜瓜作为较为高档的水果, 在我国各地普遍种植。2013 年, 我国甜瓜种植面积 42.78 万 hm<sup>2</sup>, 产量 1 440.05 万 t, 分别占世界种植面积及总量的 36.10% 和 48.88%, 其中位于西北(夏秋)优势区的陕西, 甜瓜产量 53.19 万 t, 占我国甜瓜总产量 3.71%, 位居第 9 位<sup>[2]</sup>。

随着甜瓜新品种的日益增多、栽培茬口的多样化和城乡居民对品质需求水平的提高, 针对各

地不同栽培方式, 筛选出适合当地栽培和消费习惯的新优品种很有必要, 针对这方面已有一些相关研究<sup>[3-8]</sup>。针对近 2 年大宗蔬菜销售不畅的问题, 在陕西泾阳蔬菜产区, 适当调整蔬菜种植产业的结构, 规避种植风险, 增加种植户收入, 加之泾阳当地有些乡镇本身就有种植甜瓜的传统和技术优势。基于此考虑, 引进了 14 个甜瓜新品种, 进行新品种比较试验, 拟筛选出不同甜瓜类型中熟期较早、优质高产、适合泾阳当地种植的甜瓜新品种, 为其进一步推广应用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试甜瓜新品种 14 个, 12 个由中国农业科学院蔬菜花卉研究所葫芦科研究室选育, 分别为精选羊角蜜、赤子牛、绿牛、绿蜜 58、花蜜 98、白蜜 29、中蜜 198、IVF192、IVF117、昆仑蜜 1 号、中蜜 1 号和帅果 5 号; 博洋 53 和博洋 61 由天津德瑞特种业选育。

## Optimization of *Cucumis melo* L. Seed Sterile Germination Conditions

ZHAO Xin, QI Hong-ying, YANG Hui, SUN Yue

(College of Life Science and Agriculture Forestry, Qiqihar University, Qiqihar 161006, China)

**Abstract:** In order to optimize *Cucumis melo* L. seed sterile germination conditions, we compared the germination in different medium (agar medium, 1/2 MS, 1/8 MS), different seed soaking time (0.5, 2.0, 4.0 h) and culture temperature (25, 30 and 35 °C) by the orthogonal design L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>). The results showed that seed soaking temperature at 35 °C, seed soaking time for 4 h, culture temperature at 25 °C, the 1/2 MS, sterile germination rate was the best germination condition, the germination rate reached 100%.

**Keywords:** *Cucumis melo* L.; seed; sterile germination

收稿日期: 2017-12-29

基金项目: 陕西省科技统筹创新工程计划资助项目(2015 KTTSNY03-04); 西北农林科技大学试验示范站(基地)科技成果推广资助项目(TGZX2016-23); 国家大宗蔬菜产业技术体系资助项目(CARS-23-G22)。

第一作者简介: 张明科(1970-), 男, 博士, 副研究员, 硕士生导师, 从事蔬菜育种及推广工作。E-mail: zhangmk1101@nwsuaf.edu.cn。