

# 不同浓度蔗糖和山梨醇对万寿菊种子萌发的影响

慕彪彪

(兰州市生态林业试验总场, 甘肃 兰州 730030)

**摘要:** 以万寿菊的种子为试验材料, 用 10、20、50、100、150、200 mmol/L 的蔗糖溶液和 10、50、200 mmol/L 的山梨醇溶液对万寿菊种子进行浸种处理, 结果表明, 10~50 mmol/L 的蔗糖溶液可显著提高万寿菊种子的发芽率, 50~100 mmol/L 的蔗糖溶液延缓万寿菊种子的萌发进程, 150、200 mmol/L 的蔗糖溶液阻碍万寿菊种子萌发; 10、50、200 mmol/L 的山梨醇溶液均抑制万寿菊种子萌发, 随着山梨醇浓度增大, 其抑制作用越强。通过与同浓度的山梨醇对比可知, 不同浓度的蔗糖溶液对万寿菊种子萌发进程影响不同, 且不完全由渗透压的变化引起。

**关键词:** 万寿菊; 种子萌发; 蔗糖; 山梨醇

中图分类号: S681.9

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)10-0051-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.10.016

## Effects of Sucrose and Sorbitol of Different Concentrations on Germination of Marigold Seeds

MU Biaobiao

(Lanzhou Ecological Forestry Experiment Site, Lanzhou Gansu 730030, China)

**Abstract:** Marigold seeds used as test materials were soaked in 10, 20, 50, 100, 150, 200 mmol/L sucrose solution and 10, 50, 200 mmol/L sorbitol solution. The results showed that 10~50 mmol/L sucrose significantly increased the germination rate of marigold seed, 50~100 mmol/L sucrose delayed the germination process of marigold seed, 150,200 mmol/L sucrose blocked marigold seed germination; 10, 50 mmol/L sorbitol solution inhibited the germination of marigold seeds with the increase of the concentration of sorbitol, the inhibitory effect was stronger. By comparing with the same concentration of sorbitol, it can be seen that different concentrations of sucrose have different effects on the germination process of marigold seeds, and are not completely caused by changes in osmotic pressure.

**Key words:** Marigold; Seed germination; Sucrose; Sorbitol

万寿菊 (*Tagetes erecta*) 属菊科万寿菊属一年生 草本植物<sup>[1-2]</sup>, 别名臭芙蓉、蜂窝菊、金盏花等<sup>[3]</sup>,

收稿日期: 2018-08-10

作者简介: 慕彪彪 (1971—), 男, 甘肃镇原人, 高级工程师, 主要从事园林绿化管理及相关研究工作。联系电话: (0)13919153677。

铵(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=18-46-0)450 kg/hm<sup>2</sup> 增产 7 272.8 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 13.89%。氮磷钾平衡型水溶性肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=20-20-20)滴施 350 kg/hm<sup>2</sup>, 叶面喷施 5 次(苗期喷施 1 次、开花结果期喷施 3 次, 采收期喷施 1 次, 每次 23 kg/hm<sup>2</sup>, 喷施浓度 800 倍液)时, 折合产量为 58 818.2 kg/hm<sup>2</sup>, 较滴施磷酸二铵(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=18-46-0)450 kg/hm<sup>2</sup> 增产 6 454.6 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 12.33%。

### 参考文献:

[1] 刘赵帆, 李喜娥, 刘海宏, 等. 塑料大棚早春茬黄瓜

引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2018(2): 33-36.

[2] 张东琴, 侯 栋, 岳宏忠, 等. 华南型黄瓜种质资源单性结实性评价[J]. 甘肃农业科技, 2018(1): 43-45.

[3] 王克武. 蔬菜水肥一体化节水技术研究与应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010.

[4] 彭世琪, 崔 勇, 李 涛. 微灌施肥农户操作手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.

[5] 吕兆明. 日光温室秋冬黄瓜套早春西瓜套豇豆高效栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2016(6): 85-87.

(本文责编: 陈 伟)

原产墨西哥及美洲地区。万寿菊叶呈羽状分裂，头状花序单生，花期为 7—10 月份<sup>[4-5]</sup>。其花可入药，味苦性凉，可化痰止咳、祛风保健、具有清热解毒的功效，是我国传统的中药材<sup>[6]</sup>。万寿菊还可以补充人体所需的多种微量元素，对机体细胞的新陈代谢和酶调节具有一定影响<sup>[7]</sup>。万寿菊无臭、无污染及无毒副作用，被广泛运用于建筑业、化工业、装修、食品饮料及洗涤化妆业<sup>[8]</sup>，因此提高万寿菊种子的萌芽率有着很高的经济价值和研究价值<sup>[9]</sup>。

目前，有学者对万寿菊种子发芽进行了研究，如模拟酸雨、融雪剂、沼泽浸种、CO<sub>2</sub> 浓度升高、盐分及温度对万寿菊种子萌发、幼苗生长的影响<sup>[5-6,10-12]</sup>，而对外源蔗糖和山梨醇对万寿菊种子萌发的影响研究较少。有研究表明，通过外源物质浸种可以调控种子萌发，植物种子萌发后，植株是否正常生长则视其自养生长的能力而定。在植物自养和异养的转折期间，光合机构虽然已有光合能力，但植物仍以异养的方式生长，这一转折阶段是植物生长的一个关键时期，在种子萌发期间，储藏物质的分解要保证正在发育的幼苗的能量和碳架供应<sup>[13]</sup>，而蔗糖和山梨醇作为植物体内非结构性碳水化合物，能调节细胞的渗透势，为植物提供能量，利于其正常生长<sup>[14]</sup>。外源蔗糖和山梨醇作为植物体内信号分子和渗透调节物质对植物种子萌发和幼苗生长会产生一定影响。山梨醇作为一种重要的渗透调节物质，对植物种子萌发具有一定影响<sup>[15]</sup>；蔗糖作为信号分子可以调控种子的萌发过程，并且会对早期幼苗的生长发育产生影响<sup>[16]</sup>。笔者用不同浓度蔗糖溶液浸种处理来调控万寿菊种子的萌发，以期对外源蔗糖对万寿菊种子萌发的适宜浸种浓度提供参考，并且为考究外源蔗糖对万寿菊种子萌发的影响是否由渗透压引起，同时进行了不同浓度山梨醇溶液对万寿菊种子浸种的发芽试验，现将结果报道如下。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

供试万寿菊种子由甘肃省农业科学院提供，千粒重为(0.363 ± 0.004)g。

### 1.2 试验方法

1.2.1 种子处理 选取籽粒相对饱满且完整的万寿菊种子，用 1 g/L 的 KMnO<sub>4</sub> 溶液浸泡消毒 30 min，蒸馏水冲洗 3 遍，放入大烧杯在 35 ~ 40 °C 温水中浸泡 2 h<sup>[17]</sup>。随后晾干备用。

1.2.2 蔗糖溶液浸种 蔗糖溶液浓度依次为 10、20、50、100、150、200 mmol/L，以蒸馏水浸种为对照 (CK)，共 7 个处理。浸种 8 h 后用蒸馏水洗净，播种在铺有滤纸的培养皿中，置于室内恒温 25 °C 条件下进行发芽试验，各处理均 3 次重复，每重复 50 粒种子。

1.2.3 山梨醇溶液浸种 选取浓度为 10、50、200 mmol/L 的山梨醇溶液浸种，以蒸馏水浸种为对照 (CK)，共 4 个处理。浸种 8 h 后用蒸馏水洗净，播种在铺有滤纸的培养皿中，置于室内恒温 25 °C 条件下进行发芽试验，各处理均 3 次重复，每重复 50 粒种子。

1.2.4 观测指标 分别在催芽 12、24、36、48、60 h 时统计发芽种子数目，发芽标准为胚根长 1 mm，计算发芽率、发芽势和发芽指数。

发芽率=(发芽种子数/参试种子数) × 100%

发芽指数=Σ(Gt/Dt)，其中 Gt 为处理后第 t 日的发芽数，Dt 为相对应的发芽天数。

### 1.3 数据处理

使用 SPSS19.0 统计软件对所测数据进行系统分析，结果用平均值 ± 标准差表示，分别对不同浓度蔗糖溶液和山梨醇溶液的处理结果进行方差分析，并用 Excel 2003 绘制。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度蔗糖溶液对万寿菊种子萌发的影响

2.1.1 对种子发芽率的影响 由表 1 可见，蔗糖溶液浓度为 10、20 mmol/L 时可显著提高万寿菊种子的发芽率，尤其蔗糖溶液浓度为 10、20 mmol/L 时对万寿菊种子萌发的促进作用最强。蔗糖溶液浓度为 50、100 mmol/L 时延缓了万寿菊种子的萌发进程；蔗糖溶液浓度为 150、200 mmol/L 时阻碍万寿菊种子萌发，发芽率明显降低。

2.1.2 对种子发芽指数的影响 由图 1 可见，10 ~ 50 mmol/L 的蔗糖浓度下的万寿菊种子发芽指数变化明显，且幅度较大。其中以 20 mmol/L 蔗糖

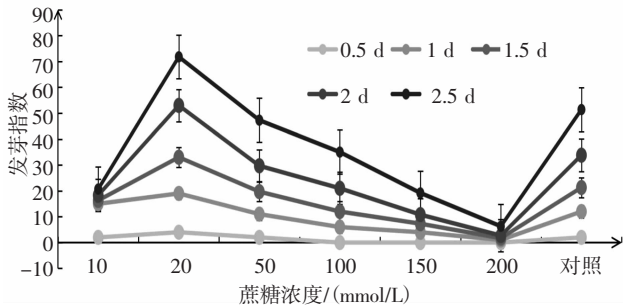


图1 不同浓度蔗糖溶液浸种万寿菊种子的发芽指数

浓度下的发芽指数最高, 50~200 mmol/L 的蔗糖浓度下发芽指数变化缓慢。

### 2.2 不同浓度山梨醇溶液对万寿菊种子萌发的影响

2.2.1 对种子发芽率的影响 由表2可见, 在催芽12~24 h和48~60 h时, 各处理万寿菊种子的发芽率变化最大; 催芽60 h后, 山梨醇溶液浓度为10、50 mmol/L时的种子发芽率与对照无显著差异, 而山梨醇溶液浓度为200 mmol/L时种子发芽率比对照显著降低, 说明用该浓度山梨醇溶液浸种抑制了种子的发芽过程。

2.2.2 对种子发芽指数的影响 由图2可见, 催芽1.5~2.5 d时, 万寿菊种子的发芽指数变化较明显, 2.0~2.5 d时间段发芽指数增长幅度最大。整

个催芽过程中, 50 mmol/L 山梨醇溶液浸种的种子发芽指数与对照差异不大, 而200 mmol/L 山梨醇溶液比对照显著降低, 说明该浓度对种子萌发过程具有一定的抑制作用。

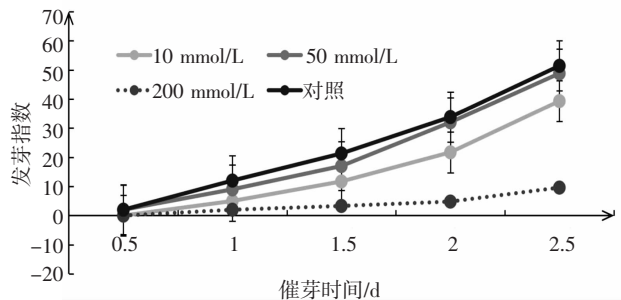


图2 不同浓度山梨醇溶液浸种万寿菊种子的发芽指数

### 3 小结与讨论

蔗糖不仅是植物光合同化物与能量运输及储藏的形式, 而且能被植物细胞感知, 进而调控基因和影响生理生化过程<sup>[18]</sup>, 调控种子的萌发过程<sup>[19]</sup>。研究表明, 外源蔗糖对种子萌发兼有抑制和促进两种效应<sup>[14]</sup>。本研究发现整个催芽过程中, 外源蔗糖浓度在10 mmol/L和20 mmol/L时种子发芽率、发芽指数均显著高于蒸馏水对照, 50 mmol/L蔗糖处理的种子发芽率、发芽指数与蒸馏水对照相比无显著差异。100~200 mmol/L下种子

表1 不同浓度蔗糖溶液浸种万寿菊种子的发芽率

蔗糖浓度/(mmol/L)	催芽时间/h					%
	12	24	36	48	60	
10	2.00 ± 1.00 a	28.00 ± 3.00 ab	32.00 ± 3.00 abc	40.00 ± 4.00 c	92.00 ± 5.00 abc	
20	4.00 ± 1.00 a	30.00 ± 3.00 ab	42.00 ± 4.00 abc	80.00 ± 4.00 c	94.00 ± 5.00 abc	
50	2.00 ± 1.00 a	18.00 ± 1.00 a	26.00 ± 2.00 abc	40.00 ± 1.00 a	88.00 ± 4.00 ab	
100	0.00 ± 0.00	12.00 ± 1.00 a	18.00 ± 1.00 a	36.00 ± 1.00 a	70.00 ± 4.00 b	
150	0.00 ± 0.00	8.00 ± 1.00 a	10.00 ± 1.00 a	14.00 ± 1.00 a	42.00 ± 2.00 a	
200	0.00 ± 0.00	2.00 ± 1.00 ab	2.00 ± 1.00 ab	4.00 ± 1.00 bc	18.00 ± 1.00 e	
蒸馏水(CK)	2.00 ± 1.00 a	20.00 ± 3.00 ab	28.00 ± 3.00 abc	50.00 ± 2.00 abc	88.00 ± 4.00 bc	

表2 不同浓度山梨醇溶液浸种万寿菊种子的发芽率

山梨醇浓度/(mmol/L)	催芽时间/h					%
	12	24	36	48	60	
10	0.00 ± 0.00	10.00 ± 1.00 a	20.00 ± 1.00 a	40.00 ± 1.00 a	88.00 ± 1.00 abc	
50	2.00 ± 1.00 a	14.00 ± 1.00 a	24.00 ± 1.00 a	60.00 ± 1.00 a	84.00 ± 1.00 abc	
200	0.00 ± 0.00	4.00 ± 1.00 a	4.00 ± 1.00 ab	6.00 ± 1.00 bc	24.00 ± 1.00 de	
蒸馏水(CK)	2.00 ± 1.00 a	20.00 ± 1.00 a	26.00 ± 1.00 a	50.00 ± 1.00 a	88.00 ± 1.00 abc	

发芽率、发芽指数显著低于蒸馏水对照。即蔗糖浓度为 10~50 mmol/L 时的各处理都不同程度促进了万寿菊种子萌发进程,在高浓度蔗糖处理 100~200 mmol/L 时才表现出推迟种子萌发效应。

与同浓度蔗糖溶液处理相比,浓度为 10、50 mmol/L 的山梨醇溶液浸种后种子发芽率、发芽指数并未高于蒸馏水对照,对万寿菊种子萌发并无明显的促进作用。且 10 mmol/L 山梨醇处理下各指标与对照无差异,50 mmol/L 山梨醇溶液浸种后反而对万寿菊种子萌发的进程有一定的抑制作用,200 mmol/L 的山梨醇溶液浸种后种子发芽率、发芽指数均显著低于蒸馏水对照,对种子萌发抑制作用最强。

比较不同浓度外源蔗糖溶液和山梨醇溶液对万寿菊种子的发芽试验结果可以看出,山梨醇溶液浸种后种子所表现的促进与延迟效应与同浓度的蔗糖溶液浸种不同。这与刘丽萍<sup>[14]</sup>报道高浓度外源蔗糖不能阻止种子萌发,但能显著延迟种子萌发进程的结果有所差异。用同浓度的山梨醇溶液处理种子却无此现象,说明外源蔗糖影响万寿菊种子萌发不完全由渗透压决定。不同浓度的蔗糖溶液浸种对万寿菊种子萌发进程影响不同,其中以浓度为 10、20 mmol/L 时对万寿菊种子萌发的促进作用最强,且万寿菊种子萌发不完全由渗透压的变化引起,这与 To JPC 等<sup>[20]</sup>、Ullah H 等<sup>[21]</sup>报道的蔗糖对种子萌发的影响不完全是由渗透压变化引起的结果一致。

#### 参考文献:

- [1] 张文莲. 浅谈万寿菊的栽培及应用[J]. 青海农林科技, 2002(4): 62-63.
- [2] 杨德江. 万寿菊良种繁育技术[J]. 甘肃农业科技, 2006(2): 49-50.
- [3] 俞春花. 古浪县万寿菊栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2006(12): 44.
- [4] 段九菊, 张超, 郑梅梅, 等. 万寿菊不同品种的耐盐性综合评价[J]. 核农学报, 2015, 29(7): 1406-1418.
- [5] 胡晓雪, 宗毓铮, 张仟雨, 等. CO<sub>2</sub> 浓度升高对万寿菊生长发育与光合生理的影响[J]. 核农学报, 2017, 31(6): 1210-1216.
- [6] 刘敏, 厉悦, 毛子军, 等. 盐分和温度对万寿菊种子发芽的影响[J]. 草业科学, 2014, 31(6): 1104-1109.
- [7] 张继冲, 续九如, 李福荣. 万寿菊的研究进展[J]. 西南园艺, 2005(5): 17-20.
- [8] 吴志刚, 王平, 吕双双. 万寿菊种子发芽实验[J]. 中国种业, 2007(11): 54-55.
- [9] 李娜, 王平, 吴志刚, 等. 色素万寿菊研究现状及发展前景[J]. 北方园艺, 2010, 12(10): 94-99.
- [10] 范小美. 模拟酸雨对一串红·万寿菊种子萌芽的影响[J]. 安徽农业科学, 2007(6): 1595-1596.
- [11] 李芳, 张俊民. 融雪剂对园林植物种子萌发的影响[J]. 环境科技, 2009, 22(5): 22-24.
- [12] 袁大刚, 刘成, 蒲光兰, 等. 沼液浸种对万寿菊种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(7): 817-822.
- [13] 陈俊伟, 谢鸣, 秦巧平. 植物糖信号与激素信号之间的联系[J]. 植物生理学通讯, 2005, 41(3): 279-285.
- [14] 刘丽萍. 外源蔗糖对荞麦种子萌发、幼苗生长和黄酮积累及根系耐盐性的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2006.
- [15] 赵京刚, 张苍梅. 山梨醇浸种对盐胁迫下无花果发芽及幼苗生长的影响[J]. 中国果菜, 2016, 36(7): 19-22.
- [16] 郭瑞盼. 干旱胁迫下小麦非结构性碳水化合物变化及外源葡萄糖对小麦氮代谢的影响[D]. 郑州: 河南农业大学, 2015.
- [17] 王晶. 万寿菊栽培管理应注意的问题[J]. 北方园艺, 2004, 3(10): 255-270.
- [18] GIBSON SI. Control of plant development and gene expression by sugar signaling[J]. Current Opinion in Plant Biology, 2005, 8: 93-102.
- [19] KOCH K. Sucrose metabolism: regulatory mechanisms and pivotal roles in sugar sensing and plant development[J]. Current Opinion in Plant Biology, 2004, 7: 235-246.
- [20] TO JPC, REITER WD, GIBSON SI. Mobilization of seed storage lipid by *Arabidopsis* seedlings is retarded in the presence of exogenous sugars[M]. BMC Plant Biology, 2002, 2: 4.
- [21] ULLAH H, CHEN JG, WANG S, et al. Role of a heterotrimeric G protein in regulation of *Arabidopsis* seed germination[J]. Plant Physiology, 2002, 129: 897-907.

(本文责编: 郑立龙)