

不同维生素浸种对紫苏种子萌发的影响

李 丹, 金姣姣, 杨 芳

(陇东学院农业与生物工程学院, 甘肃 庆阳 745000)

摘要: 优化紫苏种子萌发和幼苗生长的条件, 为紫苏种植过程中的种子处理提供科学依据。以贵苏4号紫苏种子为试验材料, 采用培养皿纸上发芽法, 以蒸馏水浸种为对照, 研究不同质量浓度(50、100、200 mg/L)的水溶性维生素(Vc、VB₆、VB₁₂、VPP)浸种处理24 h后种子的萌发和胚根生长情况。结果表明, 在100 mg/L浓度下, 4种维生素对紫苏种子的发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、胚根鲜重和胚根长均有显著的促进作用。当浓度升高到200 mg/L时, 除VPP在胚根鲜重和胚根长上仍有促进作用外, 其他维生素对紫苏种子萌发和胚根生长的促进效果减弱甚至抑制。

关键词: 紫苏; 维生素; 种子萌发; 胚根生长

中图分类号: S565.8

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)09-0856-04

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2025.09.013

Effects of Different Vitamin Soaking on the Seed Germination of *Perilla frutescens*

LI Dan, JIN Jiaojiao, YANG Fang

(College of Agriculture and Bioengineering, Longdong University, Qingyang Gansu 745000, China)

Abstract: To optimize the conditions for seed germination and seedling growth of *Perilla frutescens*, and to provide a scientific basis for seed treatment in *P. frutescens* cultivation, seeds of the variety Guisu 4 were used as experimental material. Using the petri dish paper germination method, and distilled water soaking as control, effects of soaking with different concentrations (50 mg/L, 100 mg/L, 200 mg/L) of water-soluble vitamins (Vc, VB₆, VB₁₂, VPP) for 24 h on seed germination and radicle growth were investigated. Results showed that at 100 mg/L, all 4 vitamins significantly promoted germination rate, germination energy, germination index, vigor index, radicle fresh weight, and radicle length of *P. frutescens* seeds. When the concentration increased to 200 mg/L, except for VPP which continued to promote radicle fresh weight and length, the promoting effects of other vitamins on seed germination and radicle growth weakened or even became inhibitory.

Key words: *Perilla frutescens* (L.) Britt; Vitamin; Seed germination; Radicle growth

紫苏[*Perilla frutescens* (L.) Britt]为唇形科紫苏属一年生草本植物, 分布在亚洲东部, 主要种植在中国、不丹、日本、朝鲜、韩国等国家, 我国紫苏种质资源极其丰富。紫苏既是药食两用植物, 也是油料作物, 整株都含有挥发油成分, 提取的紫苏酮、紫苏醛、紫苏醇、 α -亚麻酸、D-柠檬烯、 β -石竹烯等成分在药品、食品、化妆品、工业上均具有很高的利用价值^[1-6]。

紫苏在种植过程中, 常因种子表面的厚蜡质层和种皮透水、透气性差, 导致休眠期较长, 发芽率不高, 田间出苗不齐、不全, 从而使产量降

低。有研究表明, 维生素参与有机体的各种生理活动, 与有机体的生长发育密切相关, 外施维生素能够促进植物种子萌发、刺激形态建成、增强抗逆性, 提高产量^[7-8]。张百俊等^[9]发现, 外源Vc可以提高黄瓜的茎叶质量和根质量, 促进黄瓜根的活力, 增强光合作用。唐瑞等^[10]研究表明, VB₆、Vc促进小麦种子发芽, 增强小麦根系生长、提高根系活力, 增加脯氨酸含量, 提高了抗盐能力。王珂等^[11]也研究了在小麦生长前期, 用Vc和VB₆处理根系, 促进发根, 细根增多, 提高了根系还原力。

收稿日期: 2024-12-25; 修订日期: 2025-05-24

基金项目: 甘肃省高校教师创新基金项目(2025B-218); 甘肃省高校教师创新基金项目(2024B-173); 庆阳市科技计划项目(QY-STK-2022B-156); 陇东学院青年科技创新项目(XYZK202002); 陇东学院2023年教育教学改革研究项目。

作者简介: 李 丹(1987—), 女, 甘肃庆阳人, 讲师, 硕士, 主要从事农学教学与科研工作。Email: 530322091@qq.com。

目前, 国内外利用外源维生素对紫苏种子萌发和幼苗生长效应的研究鲜有报道。为此, 我们选取了 4 种外源维生素处理紫苏种子, 以探究不同外源维生素对紫苏种子萌发和胚根生长的影响, 为今后在生产实践中提高紫苏种子萌发率提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试紫苏品种为贵苏 4 号, 种子由贵州省农业科学院油料作物研究所提供。供试 4 种水溶性维生素(Vc、VB₆、VB₁₂、VPP)均为市购分析纯。

1.2 试验方法

选取籽粒饱满完整、大小均匀一致的紫苏种子, 用 1% 的次氯酸钠消毒 30 min, 用蒸馏水冲洗 3~5 遍后自然晾干。4 种维生素 Vc、VB₆、VB₁₂、VPP 均设置 0(CK)、50 mg/L、100 mg/L、200 mg/L 的 4 种浓度梯度, 对照(CK)用蒸馏水浸种, 每个处理重复 3 次。在温度为 25 ℃、光照为 10 000 lx (12 h/d) 的培养箱中浸种 24 h, 随后整齐摆放在铺有滤纸的培养皿中, 每皿摆放 50 粒紫苏种子。期间保证紫苏萌发所需要的条件, 每天记录紫苏种子的发芽数, 以胚根突破种皮 2 mm 为发芽标准^[12], 第 4 天统计发芽势, 第 8 天结束发芽试验, 统计发芽率。结束发芽后再培养 8 d, 分别从每个试验处理中取 10 株紫苏幼苗, 测量幼苗的胚根长和胚根鲜重, 取其平均值。

发芽率= (8 d 内正常发芽的种子数/供试种子数) × 100%

发芽势= (4 d 内正常发芽的种子数/供试种子数) × 100%

发芽指数 $GI = \sum G_i/D_i$

式中, D_i 为发芽日数, G_i 为整个发芽周期内每天的种子发芽数。

活力指数 $= S \times GI$ (S 为幼苗鲜重)

1.3 数据处理

本试验数据分析采用 Excel 2016 软件进行数据统计和处理, 利用 SPSS 22.0 软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同维生素浸种对紫苏种子发芽率的影响

由表 1 可以看出, 紫苏种子经不同浓度的 4 种外源维生素浸种处理后发芽情况各不相同。与 CK 相比, Vc、VB₆、VB₁₂、VPP 处理在 100、200 mg/L 浓度时对紫苏种子萌发均呈现促进作用, 但 200 mg/L 浓度维生素促进作用均不显著, 100 mg/L 处理下促进作用显著。其中, Vc、VPP 两种维生素促进作用最明显。在 50 mg/L 各维生素处理下均呈现对紫苏种子萌发的抑制作用, 其中, VB₆ 抑制作用显著。可知, 在外源维生素的各浓度条件下, 不同维生素处理对紫苏种子萌发的影响趋势基本一致, 即均在 100 mg/L 浓度下促进作用最显著, 高于或低于该浓度会导致促进效果减弱, 甚至出现抑制效果。

2.2 不同维生素浸种对紫苏种子发芽势的影响

由表 1 可以看出, 不同维生素浸种对紫苏种子发芽势影响效果不同。与 CK 相比, 4 种外源维生素在 100、200 mg/L 浓度处理下均对种子发芽势呈现促进作用, 其中在 100 mg/L 浓度处理下对种子发芽势的促进作用显著, 且以 Vc、VPP 处理下发芽势较高, 均较 CK 增加了 18.66 个百分点。在 50 mg/L 浓度处理下对紫苏种子发芽势均产生不同程度的抑制作用, 其中 VB₆ 处理下对发芽势抑制作用显著, 其他处理抑制作用不明显。

2.3 不同维生素浸种对紫苏种子发芽指数的影响

发芽指数是衡量种子发芽情况的一个重要指标, 数值越高表示发芽情况越好。由表 1 可以看

表 1 不同维生素浸种对紫苏种子萌发的影响

维生素 浓度 /(mg/L)	发芽率/%				发芽势/%				发芽指数			
	Vc	VB ₆	VB ₁₂	VPP	Vc	VB ₆	VB ₁₂	VPP	Vc	VB ₆	VB ₁₂	VPP
0(CK)	78.00 ab	78.00 b	78.00 ab	78.00 b	66.67 bc	66.67 b	66.67 b	66.67 b	15.19 c	15.19 b	15.19 bc	15.19 b
50	72.67 b	64.00 c	73.33 b	76.00 b	64.67 c	58.67 c	66.00 b	66.00 b	15.72 bc	12.97 c	14.70 c	14.58 b
100	93.33 a	90.00 a	92.00 a	93.33 a	85.33 a	80.00 a	84.67 a	85.33 a	19.07 a	17.94 a	18.17 a	18.36 a
200	81.33 ab	79.33 b	88.00 ab	89.33 ab	73.33 b	72.67 b	70.00 b	78.00 a	16.93 b	16.35 ab	17.13 ab	18.25 a

出, 与 CK 相比, 不同维生素浸种对紫苏种子萌发指数影响效果不同, 其中, Vc 在 100 mg/L 浓度时对紫苏种子发芽指数的提升效果最显著, VB₆ 在 50 mg/L 浓度时对紫苏种子发芽指数有显著抑制作用, 但在 100 mg/L 和 200 mg/L 浓度时则有促进作用。VB₁₂ 和 VPP 在 100 mg/L 浓度时对紫苏种子发芽指数有显著的促进作用, 但在 200 mg/L 浓度时, 促进效果有所减弱。总体来看, 适当浓度的维生素浸种可以提高紫苏种子的发芽指数, 但过高浓度可能会导致促进效果减弱。

2.4 不同维生素浸种对紫苏种子活力指数的影响

由表 2 可以看出, 不同维生素浸种对紫苏种子活力指数影响各不相同。与 CK 相比, 在供试外源维生素中, Vc 在 100 mg/L 浓度时对紫苏种子活力指数的提升效果最显著, 比 CK 增加了 41.03%。VB₆、VB₁₂、VPP 在 50 mg/L 浓度时对紫苏种子活力指数有抑制作用, 活力指数比 CK 减少了 15.86%、2.40%、3.45%, 但在 100 mg/L 浓度时有促进作用。VB₁₂ 和 VPP 在 100 mg/L 浓度时对紫苏种子活力指数有较好的促进作用, 且 VPP 在 200 mg/L 浓度时的促进效果也较为显著。总体来看, 适当浓度的维生素浸种可以提高紫苏种子的活力指数, 但过高浓度可能会导致促进效果减弱。

表 2 不同维生素浸种对紫苏种子活力指数的影响

维生素浓度 /(mg/L)	活力指数			
	Vc	VB ₆	VB ₁₂	VPP
0	2.90 b	2.90 b	2.90 b	2.90 b
50	3.00 b	2.44 b	2.83 b	2.80 b
100	4.09 a	3.65 a	3.84 a	3.74 a
200	2.99 b	2.80 b	3.08 b	4.04 a

2.5 不同维生素浸种对紫苏种子胚根鲜重的影响

从表 3 可以看出, 不同维生素在不同浓度下对紫苏种子胚根鲜重有着显著的影响, 且影响趋势各不相同。与 CK 相比, 4 种外源维生素在 100 mg/L 浓度时均对种子胚根鲜重起到促进作用, 其中 Vc、VB₆、VB₁₂ 促进作用显著, 而 VPP 在 200

mg/L 浓度时促进作用显著; Vc、VB₆、VB₁₂ 在浓度达到 200 mg/L 时出现了明显的抑制作用。综上分析, 适当浓度的维生素浸种可以促进紫苏种子胚根鲜重的增加, 但高浓度可能会导致促进效果减弱, 甚至产生抑制作用。

2.6 不同维生素浸种对紫苏种子胚根长的影响

从表 3 可以看出, 不同维生素在不同浓度下对紫苏种子胚根长有着显著的影响, 且影响趋势各不相同。与 CK 相比, 4 种外源维生素在 100 mg/L 浓度时均能显著促进种子胚根的伸长, 在 200 mg/L 浓度时, Vc、VB₆、VB₁₂ 对种子胚根长具有明显的抑制作用, 而 VPP 在 200 mg/L 浓度则有明显促进作用。综上分析, 适当浓度的维生素浸种可以促进紫苏种子胚根长的增加, 但高浓度可能会导致促进效果减弱, 甚至产生抑制作用。

3 讨论与结论

本试验通过对贵苏 4 号紫苏种子用不同质量浓度 50、100、200 mg/L 的 4 种维生素 Vc、VB₆、VB₁₂、VPP 浸种 24 h, 对紫苏种子浸种后的萌发情况和胚根生长情况进行分析, 结果表明, 在 100 mg/L 浓度下, 4 种维生素对紫苏种子的发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、胚根鲜重和胚根长均有显著的促进作用。当浓度升高到 200 mg/L 时, 除 VPP 在胚根鲜重和胚根长上仍有促进作用外, 其他维生素对紫苏种子萌发和胚根生长的促进效果减弱甚至抑制。说明适当浓度的维生素浸种可以促进紫苏种子萌发和胚根生物量的增加, 但高浓度可能会导致促进效果减弱, 甚至产生抑制作用。

维生素在适当浓度下可以作为辅酶参与紫苏种子萌发过程中的各种代谢反应。例如, 维生素 B 族参与细胞呼吸过程中的能量代谢, 有助于为种子萌发提供足够的能量。维生素 C 作为抗氧化剂, 可以保护细胞免受氧化损伤, 维持细胞结构和功能的完整性, 从而促进种子萌发和幼苗生长^[13]。

表 3 不同维生素浸种对紫苏种子胚根的影响

维生素浓度 /(mg/L)	胚根鲜重/g				胚根长/cm			
	Vc	VB ₆	VB ₁₂	VPP	Vc	VB ₆	VB ₁₂	VPP
0	0.191 b	0.191 b	0.191 b	0.191 b	4.03 bc	4.03 b	4.03 b	4.03 b
50	0.191 b	0.189 b	0.193 b	0.192 b	4.17 b	4.11 b	4.14 b	4.12 b
100	0.215 a	0.203 a	0.211 a	0.203 b	4.41 a	4.45 a	4.55 a	4.53 a
200	0.177 c	0.171 c	0.180 c	0.222 a	3.90 c	3.98 b	3.80 b	4.56 a

维生素还可以影响植物激素的合成和调节, 促进生长素等生长促进型激素的合成或活性, 进而促进胚根的伸长和细胞分裂, 提高种子的发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数等萌发指标^[14]。本试验外源维生素在 100 mg/L 浓度下显著促进种子萌发和胚根生长, 这与李振轮等^[15]发现 50 ~ 100 mg/L 浓度的 Vc、VPP 能够显著提高甜玉米种子的萌发率和幼苗苗高、根冠比、根长以及根系活力, 提高幼苗鲜重的结果一致。还有迟宇新等^[16]也发现, 维生素浸种可显著提高玉米胚芽可溶性糖含量, 尤其 VB₁₂、VB₂ 能显著促进玉米种子萌发。当维生素浓度过高时, 可能会导致细胞内渗透压失衡。高浓度的维生素溶液可能使细胞失水, 影响细胞的正常膨压, 进而抑制细胞的伸长和分裂, 导致胚根生长受抑制, 发芽相关指标下降。过量的维生素也可能会干扰细胞内正常的生化反应, 例如, 可能会与细胞内其他物质发生化学反应, 或者过度激活某些酶促反应, 打破细胞内原有的代谢平衡, 对种子萌发和幼苗生长产生负面影响。本试验研究表明当浓度升高到 200 mg/L 时, 除 VPP 在胚根鲜重和胚根长上仍有促进作用外, 其他维生素对紫苏种子萌发和胚根生长的促进效果减弱甚至出现抑制现象。

在紫苏的种植实践中, 为了提高种子的萌发质量和幼苗生长状况, 可以考虑在播种前使用 100 mg/L 浓度的维生素溶液对紫苏种子进行浸种处理。然而, 在实际操作过程中, 需要注意维生素溶液的浓度控制, 避免浓度过高产生抑制作用。同时, 不同品种的紫苏种子对维生素的响应可能存在差异, 后续研究可以进一步探讨不同紫苏品种与维生素处理之间的关系, 以优化紫苏种子处理技术。

参考文献:

- [1] 杨 慧, 马 培, 林明宝, 等. 紫苏叶化学成分、抗炎作用及其作用机制研究进展[J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2017, 31(3): 279-286.
- [2] 孟 青, 冯毅凡, 梁汉明. 紫苏挥发油 GC/MS 分析[J]. 广东药学院学报, 2004, 20(6): 590-591.
- [3] 吴周和, 吴传茂, 徐 燕. 紫苏叶精油化学成分分析研究[J]. 氨基酸和生物资源, 2003, 25(2): 18-20.
- [4] 王玉萍, 杨峻山, 赵杨景. 紫苏类中药化学和药理的研究概况[J]. 中国药学杂志, 2003, 38(4): 250-253.
- [5] 郭群群, 杜桂彩, 李荣贵. 紫苏叶挥发油抗菌活性研究[J]. 食品工业科技, 2003, 24(9): 25-27.
- [6] 周勤梅, 朱德伟, 罗孟兰, 等. 紫苏属植物的化学成分及其生物活性研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(8): 1826-1831.
- [7] 陈东杰, 汤 勇, 沈 奇, 等. 15 份紫苏材料产量与主要农艺性状相关性分析[J]. 种子, 2017, 36(8): 57-59.
- [8] 王仙萍, 田世刚, 商志伟, 等. 212 份紫苏属植物资源的表型性状及抗性鉴定与聚类分析[J]. 贵州农业科学, 2017, 45(3): 4-7.
- [9] 张百俊, 李贞霞, 陈碧华. 维生素 C 对黄瓜幼苗质量及光合特性的影响[J]. 安徽农业科学, 2005(4): 612-613; 685.
- [10] 唐 瑞, 吴 瑜. 维生素对小麦生长及生理功能的调节作用研究进展[J]. 应用与环境生物学报, 2016, 12(6): 869-873.
- [11] 王 珂, 杨宇爱, 袁可能. 维生素(B₆、Vc、VPP)对小麦生理特性及生长的影响[J]. 科技通报, 1995(5): 301-305.
- [12] 李 丹, 石浏芃. PEG-6000 模拟干旱胁迫对紫苏种子萌发的影响[J]. 寒旱农业科学, 2022, 1(2): 167-170.
- [13] 蹇 黎, 杨 婧, 余丹凤, 等. Vc 对盐胁迫下紫苏种子萌发的影响[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(18): 52-54.
- [14] 张 悦, 王 超, 王震刚, 等. 三种维生素浸种萌发的高粱幼苗对蚜虫抗生性的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2022, 34(5): 12-19.
- [15] 李振轮, 何 凯, 石纹豪. 外源维生素浸种对甜玉米种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2014, 42(6): 48-54.
- [16] 迟宇新, 范博文, 林俊俊. 不同维生素浸种对玉米种子萌发的影响[J]. 玉米科学, 2019, 27(7): 75-80.