

赤霉素对萝卜种子萌发及幼苗生理特性的影响

张会灵, 余义和, 郭大龙, 贾楠, 张菊平

(河南科技大学 林学院, 河南 洛阳 471003)

摘要:以萝卜品种“洛育 201”种子为试材, 采用不同浓度(0、5、10、20、30、40 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)的赤霉素(GA_3)对萝卜种子及幼苗进行处理, 研究了 GA_3 对萝卜种子发芽率及幼苗生长的影响。结果表明:不同浓度 GA_3 可以促进萝卜种子萌发, 能够显著提高萝卜幼苗根长、根系活力、株高, 叶绿素、可溶性蛋白质含量, 可显著降低丙二醛含量。 GA_3 浓度为 20 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时对萝卜种子萌发的促进作用最大, GA_3 浓度为 10 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时对萝卜幼苗生长的促进作用最大。

关键词:赤霉素; 萝卜; 种子萌发; 生理特性

中图分类号:S 631.104⁺.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)15-0031-03

萝卜(*Raphanus sativus* L.)属十字花科萝卜属一年或二年生草本植物。其营养丰富, 即做美食食用, 又可用于医药研究。萝卜种子经多年常温储藏, 其发芽率会显著降低, 而外源激素处理可以提高种子的发芽率。研究表明, GA_3 可以提高多种植物种子的发芽率^[1-3], 但是关于 GA_3 对萝卜种子萌发以及幼苗生长的影响报道相对较少。刘冰等^[4]研究发现, GA_3 对萝卜种子的发芽率和幼苗的生长有促进作用, 但是没有对幼苗相关的生理指标进行测定。为了进一步说明 GA_3 对萝卜种子萌发及幼苗生理特性的影响, 该研究利用不同浓度梯度的 GA_3 对萝卜种子及幼苗进行处理, 研究其发芽率及幼苗生理指标的变化, 以期在实际生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为萝卜品种“洛育 201”。供试试剂丙酮、乙醇、磷酸等均为分析纯。

1.2 试验方法

室温下, 清水浸种 12 h, 再分别用赤霉素 GA_3 (0 (CK)、5、10、30、40 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)浸种处理 12 h, 每处理重复 3 次, 每重复 100 粒种子。用清水将处理后的种子冲净, 放至铺有 2 层湿润滤纸的玻璃培养皿中, 25 $^{\circ}\text{C}$ 恒温下暗培养。培养 3 d 后统计种子发芽率。每重复挑选 50 粒发芽的种子, 播种在育苗盘中, 室温下培养。每天调换

育苗盘的位置, 保证光照均匀, 定时用清水浇灌, 待幼苗长至 2 叶 1 心后, 用对应浓度的 GA_3 处理液进行浇灌处理, 每隔 2 d 浇灌 1 次。

1.3 项目测定

发芽率(%)=(3 d 内全部正常发芽的种子数/供试种子数)×100。播种 15 d 后每处理中随机取 10 株幼苗, 测定其根长、株高、茎粗、根系活力, 叶绿素、可溶性蛋白质^[5]、丙二醛含量^[6]。

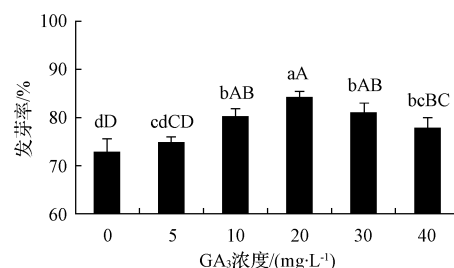
1.4 数据分析

采用 SAS 软件对试验数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 GA_3 处理对萝卜种子萌发的影响

由图 1 可知, 不同浓度(5 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 除外) GA_3 浸种的萝卜种子发芽率均极显著($P < 0.01$)高于对照组。随着 GA_3 浓度的增加, 萝卜种子的发芽率呈先上升后下降的趋势, 其中 5~20 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理发芽率显著上升, 超过处理浓度 20 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 之后发芽率下降。 GA_3 浓度为 20 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 萝卜种子发芽率达到最大值为 84.3%, 是对照的 1.15 倍。



注:不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平上差异显著。下同。

图 1 不同浓度 GA_3 处理对萝卜种子发芽率的影响

第一作者简介:张会灵(1983-),女,博士,讲师,现主要从事植物分子生物学与分子育种等研究工作。E-mail:lug109@163.com。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31401437);河南科技大学博士科研启动基金资助项目(13480045);河南科技大学创新团队资助项目(2015TTD03)。

收稿日期:2016-04-20

2.2 不同浓度 GA₃ 处理对萝卜幼苗生长的影响

由表 1 可知,经不同浓度的 GA₃ 处理后,萝卜幼苗的根长、株高和茎粗均有变化。幼苗根长变长,当 GA₃ 浓度为 10 mg · L⁻¹ 时,根长最长,为 8.61 cm,是对照的 1.48 倍,二者差异达极显著水平;GA₃ 浓度为 5、10、20 mg · L⁻¹ 时,幼苗株高均显著高于对照,且浓度为 10 mg · L⁻¹ 时达到最大值,为 9.02 cm,是对照的 1.25 倍。萝卜幼苗茎粗与根长和株高的变化趋势相似,但与对照间差异不显著,说明 GA₃ 对萝卜茎粗的影响不明显。总之,萝卜种子经 GA₃ 浸泡后,其幼苗的生长状况显著优于对照,并且 GA₃ 最佳的处理浓度为 10 mg · L⁻¹。

表 1 不同浓度 GA₃ 处理对萝卜幼苗生长的影响

GA ₃ 浓度/(mg · L ⁻¹)	根长/cm	株高/cm	茎粗/cm
0(CK)	5.83bB	7.20cB	0.187aA
5	7.16abAB	8.32abAB	0.167aA
10	8.61aA	9.02aA	0.189aA
20	6.77bB	8.25abAB	0.182aA
30	6.89bB	7.88bcAB	0.178aA
40	6.77bB	7.60bcB	0.187aA

2.3 不同浓度 GA₃ 处理对萝卜幼苗生理特性的影响

植物根系活力泛指植物的根系对营养物质及水分的吸收、合成、氧化和还原等能力,是一种能够客观反映植物根系生长状况的指标。由表 2 可知,GA₃ 处理可以明显的提高萝卜幼苗的根系活力,且随着 GA₃ 浓度的不断升高,萝卜幼苗根系活力呈先升高后降低的趋势,当 GA₃ 浓度为 10 mg · L⁻¹ 时根系活力达到最大值,为 0.130 mg · g⁻¹ · h⁻¹。当 GA₃ 浓度达到 40 mg · L⁻¹ 时,根系活力低于对照,说明此浓度对萝卜幼苗的根系活力产生了抑制作用。

表 2 不同浓度 GA₃ 处理对萝卜幼苗生理特性的影响

GA ₃ 浓度 (mg · L ⁻¹)	根系活力 (mg · g ⁻¹ · h ⁻¹)	叶绿素含量 (mg · g ⁻¹)	可溶性蛋白质含量 (mg · g ⁻¹)	丙二醛含量 (mmol · g ⁻¹)
0(CK)	0.095cB	1.136bcAB	1.080cC	2.481aA
5	0.116bA	1.076cBC	1.208bBC	1.994bB
10	0.130aA	1.233aA	1.352aA	1.234cC
20	0.123abA	1.169abAB	1.332aAB	2.105bAB
30	0.115bA	0.985dC	1.132bcC	1.902bB
40	0.086cB	0.964dC	1.140bcC	1.843bB

由表 2 还可知,随着 GA₃ 浓度的提高,萝卜幼苗叶片的叶绿素含量整体上呈先升高后降低的趋势。与对照相比,GA₃ 浓度在 10、20 mg · L⁻¹ 时,叶片叶绿素含量出现不同程度的提高。其中 10 mg · L⁻¹ 处理叶绿素含量为 1.233 mg · g⁻¹,与对照相比提高了 8.5%,与对照差异达到显著水平;浓度为 30、40 mg · L⁻¹ 时,与对照相比叶绿素含量显著下降。

可溶性蛋白质是一种重要的渗透调节物质,其含量的增加和累积可显著提高细胞的保水能力,可以保护细胞的生物膜及生命物质,所以通常被用作抗性筛选的指标。由表 2 进一步分析可知,萝卜种子经不同浓度的

GA₃ 浸泡后,幼苗叶片的可溶性蛋白质含量升高。与对照相比,各处理幼苗叶片的可溶性蛋白质分别增加了 11.85%、25.19%、23.33%、4.81%、5.56%。说明一定浓度的 GA₃ 能有效提升萝卜幼苗叶片可溶性蛋白质的含量。其中,GA₃ 浓度为 10 mg · L⁻¹ 时,可溶性蛋白质的含量最高,为 1.352 mg · g⁻¹。

植物膜脂质过氧化的主要产物之一是丙二醛(MDA),细胞受胁迫的程度可以用丙二醛含量的多少来表示。由表 2 更进一步分析可知,经不同浓度的 GA₃ 处理后,萝卜幼苗叶片的丙二醛含量与对照相比差异显著。其中 GA₃ 浓度为 10 mg · L⁻¹ 时,丙二醛含量最低,为 1.234 mmol · g⁻¹。浓度为 5、10、20、30、40 mg · L⁻¹ 时,各处理 MDA 含量与对照相比,分别下降了 19.63%、50.26%、15.16%、23.34%、25.72%。说明不同浓度的 GA₃ 在一定程度上能够有效减少萝卜幼苗膜脂过氧化物的发生,增加其细胞膜的稳定性。

3 讨论

该研究通过采用不同浓度的 GA₃ 对萝卜种子进行处理,研究 GA₃ 对萝卜种子萌发及幼苗生长的影响。结果表明,GA₃ 处理后能显著提高萝卜种子的发芽率及萌发后幼苗的生长。与对照相比,经 GA₃ 处理的萝卜幼苗的根长、根系活力、株高、叶绿素含量和可溶性蛋白质含量升高,丙二醛含量降低。其中,GA₃ 浓度不同效果不同,20 mg · L⁻¹ 处理对种子萌发的促进效果最好,10 mg · L⁻¹ 处理对幼苗生长的促进效果最好。有研究表明,GA₃ 可以促进多种植物种子的萌发,但是不同的植物所需要的 GA₃ 的最佳浓度不同。肖伟鸣等^[7] 研究发现,不同浓度赤霉素处理的乌饭树种子发芽率均高于对照组,当浓度为 800 mg · L⁻¹ 时发芽率最高。岑爱华等^[8] 研究发现 100 mg · L⁻¹ 的 GA₃ 对萝卜种子萌发的促进效果最好,而该研究中促进萝卜种子萌发的最佳浓度是 20 mg · L⁻¹,这可能是萝卜品种不同所致。

参考文献

- [1] 周立业,熊梅. 赤霉素对野生防风种子发芽的影响[J]. 北方园艺, 2012(21):149-151.
- [2] 刘珍珍. 赤霉素对马铃薯实生种子萌发的影响[J]. 青海农林科技, 2015(1):1-3.
- [3] 王贵元,王琴. 不同温度、不同 GA₃ 浓度处理对枇杷种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 天津农业科学, 2015, 21(1):110-113.
- [4] 刘冰,薛枫,马建芳,等. 不同浓度 GA₃ 对萝卜和玉米种子发芽率及幼苗生长的影响[J]. 天津师范大学学报(自然科学版), 2011, 31(4):70-73.
- [5] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2006.
- [6] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2000.
- [7] 肖伟鸣,张晓平,肖家欣. GA₃ 对乌饭树种子发芽特性的影响[J]. 中国农学通报, 2016, 32(1):1-5.
- [8] 岑爱华,耿红. 不同处理对萝卜种子发芽的影响[J]. 中国园艺文摘, 2012(10):1-2.

土壤压砂保水处理含水率对西瓜生产潜力的影响

马 波, 田军仓, 沈 晖, 李王成

(宁夏大学 土木与水利工程学院, 宁夏节水灌溉与水资源调控工程技术研究中心,
教育部旱区现代农业水资源高效利用工程研究中心, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以西瓜为试材, 针对压砂保墒问题, 选择压砂时期和灌溉定额作为研究因素, 采用对比试验方法研究了压砂保墒效果及其种植西瓜的生产潜力。结果表明: 压砂覆盖能够有效保持土壤水分, 上年雨季前压砂与雨季后压砂相比较, 播种初期前者处理土壤质量含水率可达 10.8% 以上, 而后者仅为 8.9%; 补水条件下前者比后者处理西瓜纵径大 2.8 cm, 西瓜横径大 3.1 cm, 未补水条件下前者比后者处理西瓜纵径大 3.9 cm, 西瓜横径大 2.7 cm; 补水条件下, 前者处理西瓜产量为 $12\,301.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 后者处理西瓜产量为 $7\,549.1\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 未补水条件下, 前者处理西瓜产量为 $6\,723.3\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 后者处理西瓜产量为 $3\,829.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 可见, 压砂保水能够明显提高西瓜生产潜力。

关键词:压砂; 保水; 生产潜力; 西瓜

中图分类号:S 651.606⁺.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)15-0033-05

土壤水分是作物赖以生存的基本条件, 对土壤水分的有效保持, 是提高农业水资源利用率的关键技术。目前, 土壤水分保持的主要形式有 3 种: 一是改变影响土

壤表面蒸发的气象和植被下垫面特征(如通过覆盖实现), 从而降低土表的潜在蒸发速度; 二是改善土壤结构增强土壤自身的持水能力; 三是以化学制剂来改良土壤理化性质, 增强土壤的蓄水和持水力。

早在唐清两代, 我国农民就采用“沙田”栽培技术种植蔬菜作物, 是利用卵石、砾石、粗砂和细砂的混合体覆盖在土壤表面(将直径为 2~5 cm 的冲积粗砾石平铺于地面 12~16 cm 厚), 以减少土壤水分蒸发来保墒, 这就形成了压砂地, 亦称砂田。砂田是我国西北干旱、半干旱地区独特的、传统的抗旱耕作形式, 为适应干旱少雨及盐碱不毛之地而创造的旱农耕作方法, 属土壤覆盖保墒技术之一^[1]。我国砂田主要分布在宁夏、甘肃、青海和新疆的一些干旱、半干旱地区^[2]。在世界上其他降水

第一作者简介:马波(1981-), 男, 宁夏彭阳人, 博士, 副教授, 现主要从事节水灌溉理论与技术等研究工作。E-mail: slxboma-34@163.com.

责任作者:田军仓(1958-), 男, 陕西扶风人, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事旱区节水灌溉理论与技术等研究工作。E-mail: slxtjc@163.com.

基金项目:宁夏大学自然科学基金资助项目(NDZR10-45); 教育部 2010 年度“长江学者和创新团队发展计划”创新团队资助项目(IRT1067); 国家自然科学基金资助项目(51169021)。

收稿日期:2016-02-14

Effect of GA₃ on Radish Seed Germination and Seedlings Physiological Feature

ZHANG Huiling, YU Yihe, GUO Dalong, JIA Nan, ZHANG Juping
(Forestry College, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003)

Abstract: Taking ‘Luoyu 201’ radish seed as material, radish seeds were treated with different concentration (0 mg/L, 5 mg · L⁻¹, 10 mg · L⁻¹, 20 mg · L⁻¹, 30 mg · L⁻¹, 40 mg · L⁻¹) of GA₃. The effect of GA₃ on germination and seedling growth of radish was studied. The results showed that the germination of radish seed and the growth of seedling were significantly promoted after the seeds treated with GA₃. The root length, root activity, plant height, the chlorophyll content and soluble protein content of the radish seedlings were increased, while the content of MDA was decreased. The best GA₃ concentration was 20 mg · L⁻¹ for seed germination, and was 10 mg · L⁻¹ for seedlings.

Keywords: GA₃; radish; seed germination; physiological feature