

不同植物生长调节剂处理对文冠果种子萌发和幼苗生长的影响

马 新,姜继元,董 鹏,李 铭*

(新疆农垦科学院,新疆 石河子 832003)

摘要:为了筛选出文冠果种子催芽的最佳植物生长调节剂及其浸种时间,研究了吲哚乙酸(IAA)、萘乙酸(NAA)及ABT溶液对文冠果种子发芽特性及幼苗生长发育的影响。以相同浓度的3种植物生长调节剂分别进行不同时间梯度的浸种处理,测定文冠果种子的发芽率、发芽势、发芽指数及幼苗生长状况。结果表明:3种植物生长调节剂处理下文冠果种子的发芽势、发芽率及发芽指数均显著高于清水对照($P < 0.05$),且ABT处理效果好于NAA和IAA,ABT处理5 d的发芽势、发芽率及发芽指数分别为79.1%、87.6%及326.7。植物生长调节剂处理对文冠果幼苗生长有良好的促进作用,其中ABT处理效果明显好于NAA和IAA处理,ABT溶液浸种5 d表现最好,其苗高、地径、主根长及叶片数分别为13.4 cm、2.4 mm、12.5 cm及13片;同时植物生长调节剂处理也显著提高了文冠果幼苗的地上部鲜(干)质量和地下部鲜(干)质量,且以ABT处理效果最好。综合各项指标发现,ABT处理下文冠果种子的发芽特性及生长指标均优于其他处理,并且5 d为最佳浸种时间。

关键词:文冠果;植物生长调节剂;发芽特性;幼苗生长;生物量

中图分类号:S667.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2017)04-0104-04

Effects of Different Hormones on Seed Germination Characteristics and Seedling Growth of *Xanthoceras sorbifolia*

MA Xin, JIANG Jiyuan, DONG Peng, LI Ming*

(Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Science, Shihezi 832003, China)

Abstract: In order to screen the optimum hormone and soaking time, this paper investigated the effects of indoleacetic acid(IAA), naphthalene acetic acid(NAA) and ABT growth regulators on the seed germination character and seedling growth of *Xanthoceras sorbifolia*. The seeds were soaked in three different hormones at same concentration for different time, respectively, the germination energy, germination percentage, germination index and growth status were measured. Results showed that the germination energy, germination percentage and germination index under the three hormones were significantly higher than the control($P < 0.05$), and ABT treatment was the best of the three. On the fifth day, the germination energy, germination percentage and germination index of ABT treatment were 79.1%, 87.6% and 326.7, respectively. In addition, hormones had a promotion effect on the seedling growth, and ABT treatment was also better than NAA and IAA treatments. Five days of soaking seeds later, the sprout height, ground diameter, root length and leaf numbers were 13.4 cm, 2.4 mm, 12.5 cm and 13. At the same time, hormones significantly increased the aboveground fresh and dry biomass, underground fresh and dry biomass of *Xanthoceras sorbifolia* seedlings($P < 0.05$), and ABT was better than others as well. Under ABT treatment, the

收稿日期:2016-12-06

基金项目:林业公益性行业科研专项(201404712);兵团科技攻关项目(2015AD024,2015AD019)

作者简介:马 新(1989-),男,新疆博乐人,助理研究员,硕士,主要从事林业生态研究。E-mail:mx501393782@126.com

*通讯作者:李 铭(1965-),男,新疆石河子人,研究员,本科,主要从事果树栽培与生理生态的研究。

E-mail:lm0993@163.com

seed germination characteristics and growth index were the best of the three, and the optimum soaking time was 5 d.

Key words: *Xanthoceras sorbifolia*; hormone treatments; seed germination characteristics; seedling growth; biomass

文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*)又名木瓜、文登阁、文官果等,属于无患子科文冠果属,该属仅一种,是我国特有的珍稀木本油料植物^[1]。文冠果在我国北方分布广泛,其根系发达,保水力强,耐干旱、严寒、贫瘠,具有在荒山、荒地、沙化等不良条件下生长的能力,因此,是山区绿化、退耕还林、防风固沙的首选生态经济树种^[2],具有巨大的开发和利用潜力^[3-4]。

目前,文冠果的繁殖主要采用实生种子繁殖,但文冠果种子的外种皮有一层蜡状物,水分不易浸透,且种子萌动须打破休眠,故自然发芽率低,仅为6%^[5],因此,种子的人为处理对提高发芽率显得尤为重要。我国文冠果种植区文冠果种子贮藏及催芽沿用了大多数北方树种采用的种子混沙层积处理,研究表明,通过此方法可以显著提高种子发芽率^[6],但其对季节性要求较高,处理时间太久,耗时耗力。近年也有研究发现,使用某些植物生长调节剂浸种可以打破种子休眠,破坏妨碍种子萌发的活性物质,从而有利于种子的吸水萌发,提高种子发芽率和发芽整齐度^[7-8]。目前,关于采用植物生长调节剂对文冠果种子进行催芽尚缺乏系统研究,尤其是在对与之相对应的种子发芽率与苗木生长势方面更是缺乏系统研究^[9-10]。鉴于此,开展文冠果营养袋播种试验,系统研究了植物生长调节剂种类及其浸种时间对文冠果种子萌发和幼苗生长的影响,力图寻找能够有效提高文冠果发芽率的快速催芽方法,为文冠果的生产实践提供一定的指导作用。

1 材料和方法

1.1 试验地概况

试验于2016年5月在兵团林业科学技术研究院试验田(44°17'N, 85°51'E)进行,该地位于新疆石河子市,属典型的温带大陆性气候,日照时间长,冬季长而严寒,夏季短而炎热,年均气温7.5~8.2℃,年降雨量180~270 mm,空气干燥。

1.2 试验材料

供试文冠果种子于2015年秋季采集自新疆生产建设兵团第八师150团文冠果大田,种子采收后晾干,于阴凉通风处保存。试验所用药品为吲哚乙酸(IAA)、萘乙酸(NAA)及中国林业科学研究院研发的ABT生根粉。

1.3 试验方法

以清水为对照,采用NAA、IBA、ABT溶液浸种,

浸种时间设置5个梯度(1、2、3、4、5 d),共计20个处理,每处理重复3次。每处理浸种100粒饱满无病虫害的文冠果种子,每天定时更换浸种溶液,直至种子浸泡处理结束,3种溶液的质量浓度均为300 mg/L。待浸泡结束后,进行容器播种发芽试验,容器为黑色聚乙烯袋,基质为蛭石与草炭以1:2体积比混合,每袋播2粒,深度2 cm,播后及时洒水,覆膜,进行正常的抚育管理。

1.4 测定指标和方法

1.4.1 发芽情况统计 从播种后第15天开始,每天观察统计其发芽数,连续统计20 d,若连续5 d无种子发芽,即为该发芽试验结束。发芽结束后,计算发芽率、发芽势和发芽指数^[11]。

$$\text{发芽率} = \text{发芽种子数}/\text{供试种子数} \times 100\%,$$

$$\text{发芽势} = \text{发芽达到高峰期的种子发芽数}/\text{供试种子数} \times 100\%,$$

$$\text{发芽指数} (G_t) = \sum G_t/D_t,$$

式中: G_t 为不同时间的发芽数量, D_t 为发芽时间。

1.4.2 生长指标测定 发芽试验结束后,从每个处理中随机抽取3个营养袋的幼苗,测量其苗高(cm)、地径(cm)、主根长(cm)、叶片数(个)、地上鲜质量和干质量(g)、地下鲜质量和干质量(g)。其中苗高和主根长利用直尺进行测定,地径利用游标卡尺进行测定。测定幼苗鲜质量时,为了得到完整的植株,将营养袋在水中浸泡0.5 h,待袋中泥土完全松软后,再取出苗,擦干,及时利用百分之一天平测定鲜质量,然后分成地上及地下两部分装入牛皮纸袋,带到实验室,先105℃杀青30 min,然后80℃再烘24 h,取出及时称量干质量。

1.5 数据处理与分析

利用Excel 2003进行数据整理和绘图,利用SPSS 17.0软件进行统计分析和不同处理间显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同处理下文冠果种子的发芽状况

发芽率、发芽势和发芽指数是评价种子发芽常用的指标,反映种子发芽速度、发芽整齐度和幼苗生长潜势^[12]。不同植物生长调节剂及其不同浸泡时间处理对文冠果种子发芽特性的影响各不相同(表1)。与对照相比,NAA、IAA和ABT处理后的种子

发芽势、发芽率及发芽指数都有所改变,从整体来看,ABT 的处理效果好于 NAA 和 IAA,3 种植物生长调节剂处理的发芽势、发芽率及发芽指数均高于对照。同一处理下文冠果发芽势、发芽率和发芽指数随着浸泡时间(1~5 d)的延长,表现为依次增大趋势,其中以 ABT 处理 5 d 表现最好,其数值分别为 79.1%、87.6% 和 326.7,总体上显著高于其他处理。综上可知,3 种植物生长调节剂处理对文冠果发芽均有明显的促进作用,其中,以 ABT 溶液处理 5 d 对文冠果种子发芽促进作用最好。

表 1 不同植物生长调节剂处理对文冠果种子发芽特性的影响

处理	时间/d	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数
CK	1	22.7gh	41.4gh	54.11
	2	26.7g	48.8ef	79.5k
	3	26.1g	42.9fgh	88.9jk
	4	28.2g	40.3h	89.4jk
	5	29.2g	43.6fgh	90.8ijk
NAA	1	36.1f	52.7de	129.2efg
	2	37.5f	54.3de	119.5fgh
	3	39.3ef	54.4de	131.8ef
	4	42.2ef	58.2d	143.3de
	5	44.1ef	58.6d	155.8d
IAA	1	42.2ef	53.6de	106.7hi
	2	42.7ef	54.5de	113.2gh
	3	41.6ef	48.9ef	103.8hij
	4	46.3e	48.2efg	107.3hi
	5	42.7ef	52.8de	112.5gh
ABT	1	54.7d	66.3c	263.7c
	2	64.2c	73.5b	264.9c
	3	70.7bc	75.5b	311.3ab
	4	72.9ab	78.2b	308.1b
	5	79.1a	87.6a	326.7a

注:同列数据后不同字母表示差异达到 0.05 显著水平,下同。

2.2 不同处理下文冠果幼苗的生长状况

由表 2 可知,不同植物生长调节剂及其不同浸泡时间处理对文冠果幼苗生长的影响各不相同。与

对照相比,NAA、IAA 和 ABT 处理后的文冠果幼苗苗高、地径、主根长及叶片数都有所改变,从整体来看,ABT 处理的效果好于 NAA 和 IAA,NAA 和 IAA 处理表现较相近,且 3 种植物生长调节剂处理下的文冠果幼苗长势均优于对照。同种植物生长调节剂处理下文冠果幼苗的各个生长指标随着种子浸泡时间(1~5 d)的延长,表现为依次增大趋势,其中以 ABT 处理 5 d 表现最好,其苗高、地径、主根长、叶片数分别为 13.4 cm、2.7 mm、12.5 cm、13 片,显著高于其他处理。综上可知,3 种植物生长调节剂处理对文冠果幼苗生长均具有明显的促进作用,其中,以 ABT 溶液处理 5 d 效果最好。

表 2 不同植物生长调节剂处理对文冠果幼苗生长的影响

处理	时间/d	苗高/cm	地径/mm	主根长/cm	叶片数
CK	1	4.5h	1.1fg	6.3h	4f
	2	5.3h	1.2f	6.3h	4f
	3	5.7fg	1.4e	6.5h	4f
	4	5.4h	1.4e	6.9g	4f
	5	6.1f	1.5e	7.1g	5e
NAA	1	6.1f	1.3e	6.9g	5e
	2	6.4e	1.8cd	7.6ef	4f
	3	7.4cd	1.9c	7.9ef	5e
	4	7.9cd	2.2b	7.3g	6d
	5	8.6c	2.1b	8.4d	6d
IAA	1	6.3e	1.6e	7.1g	5e
	2	6.8e	1.8cd	7.8ef	5e
	3	7.5cd	1.4e	8.4d	6d
	4	8.2c	2.1b	8.1e	6d
	5	8.9c	1.8cd	8.1e	7d
ABT	1	6.3e	1.7cd	7.6ef	6d
	2	7.2cd	1.9c	8.4d	8cd
	3	8.5c	2.3b	9.6c	10c
	4	10.6b	2.5b	10.5b	12b
	5	13.4a	2.7a	12.5a	13a

2.3 不同处理下文冠果幼苗的生物量

生物量是反映作物生长状况的重要指标^[13]。由图 1 可知,不同植物生长调节剂及其不同浸泡时间

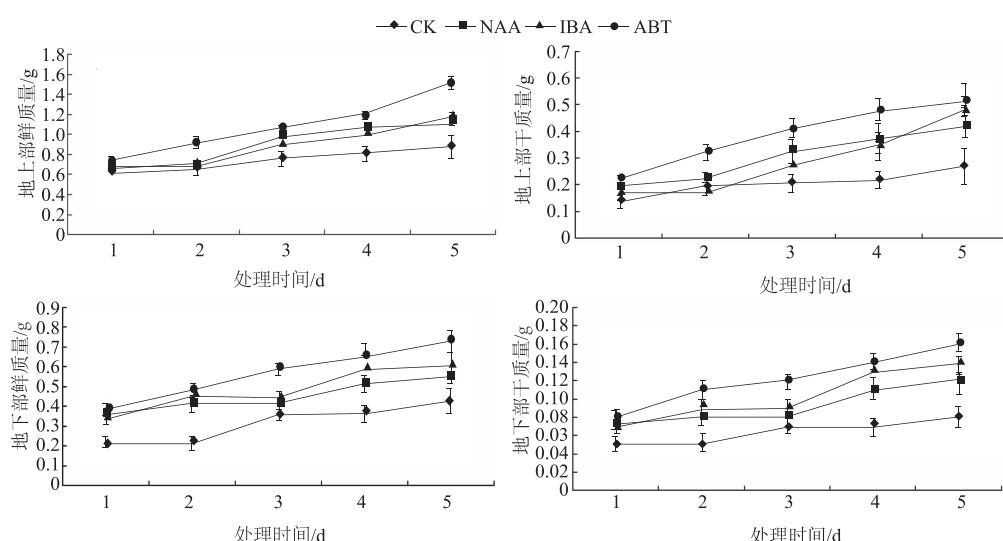


图 1 不同植物生长调节剂处理对文冠果幼苗生物量的影响

处理对文冠果幼苗生物量积累影响各不相同。与对照相比,NAA、IAA 和 ABT 处理后的文冠果幼苗地上(茎和叶)和地下(根系)鲜质量和干质量都有所改变,从整体来看,ABT 的处理效果好于 NAA 和 IAA,NAA 和 IAA 处理表现较相近,且 3 种植物生长调节剂处理文冠果幼苗地上和地下鲜质量、干质量均优于对照。同种植物生长调节剂处理下文冠果幼苗的地上和地下鲜质量、干质量随着种子浸泡时间(1~5 d)的延长,表现为依次增大趋势,其中,ABT 处理 5 d 表现最好,其地上部分鲜质量、干质量以及地下部分鲜质量、干质量分别为 1.51 g、0.72 g 以及 0.73 g、0.37 g,显著高于其他各个处理($P < 0.05$)。综上可知,3 种植物生长调节剂处理对文冠果幼苗的生物量积累有明显的促进作用,其中,以 ABT 溶液处理 5 d 作用效果最好。

3 结论与讨论

种子的萌发过程由多种植物激素参与调节,植物激素能够打破种子休眠,促进细胞分裂,活化生长调节基因,进而促进种子萌发^[14-15]。本研究发现,不同植物生长调节剂处理对文冠果种子发芽的促进作用有明显差异,选择合适的植物生长调节剂对文冠果种子发芽具有显著的促进作用,效果最好的是 ABT 处理,其发芽、生长特性及生物量积累均显著高于其他处理,这说明,ABT 在改善种子发芽特性^[16]和促进植株生长^[17]方面效果显著。究其原因可能是,利用 ABT 浸泡种子可以调控、强化种子内源激素和重要酶的活性,打破种子休眠,加快种子内部的生理过程,促使种子提早萌发,进而提高种子发芽率、发芽势、出苗率,加快幼苗营养生长,增加生长量^[18-19]。此外,IAA 和 NAA 处理明显好于对照,可能是 IAA 和 NAA 能影响细胞分裂、伸长和分化,这与韦荣昌等^[20]对黑草、贺红早等^[21]对半夏、张福平等^[22]对紫罗勒的研究中得到的结论基本一致,但本试验更加系统地研究了几种植物生长调节剂及其不同浸泡时间处理对文冠果种子发芽特性及生长的影响,在本研究的植物生长调节剂质量浓度(300 mg/L)下,随着植物生长调节剂处理时间的延长,处理效果更好。

综上可知,IAA、NAA 和 ABT 3 种植物生长调节剂对文冠果种子萌发及生长有显著影响,其中以 ABT 生根粉处理效果最好,可显著提高种子发芽率并促进植株生物量积累,且以 ABT 溶液处理 5 d 效果最好。该方法很好地打破了文冠果种子休眠,解决了文冠果种子直播后出苗时间长、出苗不整齐的问题,为文冠果种子萌发及育苗提供了理论依据和技术指导,可以在生产实践中推广应用,下一步将开

展各植物生长调节剂浓度对文冠果种子萌发的影响等相关研究。

参考文献:

- [1] 高述民,马凯,杜希华,等.文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*)研究进展[J].植物学通报,2002,19(3):296-301,289.
- [2] 孔维宝,梁俊玉,马正学,等.文冠果油研究进展[J].中国油脂,2011,36(11):67-72.
- [3] 于海燕.华北地区 3 个种源文冠果苗期水分利用特性及抗旱性研究[D].北京:中国林业科学研究院,2014.
- [4] 闫冬佳.我国文冠果资源及可开发利用研究[J].山西农业科学,2007,35(3):15-17.
- [5] 张茜,苏宝玲,金昊,等.文冠果快速催芽育苗[J].东北林业大学学报,2014,42(9):161-163.
- [6] 徐青萍,马呈明,马存德.文冠果种子发芽特性的研究[J].陕西农业科学,2006(3):62-64.
- [7] 饶贵珍,李建青.两种植物生长调节剂浸种对芹菜种子发芽的影响[J].农业与技术,2000,20(1):21-24.
- [8] 梁庆华,黄良宙,闫瑞珺,等.不同处理方法对樟树种子发芽的影响[J].广西林业科学,2014,43(1):123-125.
- [9] 张茜,苏宝玲,金昊,等.文冠果快速催芽育苗[J].东北林业大学学报,2014,42(9):161-163.
- [10] 汪智军,张东亚,卓立.不同处理方法对文冠果种子发芽和出苗的影响[J].安徽农业科学,2011,39(23):14084-14085.
- [11] 曹兵,宋丽华,魏婷婷.NaCl 胁迫对 3 个臭椿种源种子萌发的影响[J].东北林业大学学报,2007,35(12):9-10,12.
- [12] 王红明.NaOH 溶液处理对 2 个种源白刺种子萌发的影响[J].东北林业大学学报,2015,43(4):31-33.
- [13] 王丽培.硅肥用量及硅氮配施对夏玉米生长及抗逆性的影响[D].郑州:河南农业大学,2010.
- [14] 魏卫东,李希来,田丰,等.外源植物生长调节剂对丸粒化披碱草种子萌发及幼苗生长的影响[J].中国种业,2010(8):60-62.
- [15] 徐荣,陈君,陈士林.植物生长调节剂在种子处理中的应用[J].种子,2008,27(12):68-71.
- [16] 李胜奇.ABT 生根粉浸种对膏桐种子发芽的影响[J].西北林学院学报,2008,23(1):92-95.
- [17] 闫德民,董文渊,王民军,等.内施 ABT 生根粉对撑绿杂交竹发笋及新竹生长的影响[J].世界竹藤通讯,2015,13(4):6-8.
- [18] 国家林业局科学技术司.林业十项重点推广技术[M].北京:中国林业出版社,1998.
- [19] 张琳.ABT 生根粉浸种对油松苗木生长的影响[J].山西林业科技,2008(3):52,54.
- [20] 韦荣昌,白隆华,董青松,等.外源植物生长调节剂对药用植物黑草种子萌发的影响[J].种子,2012,31(1):92-94.
- [21] 贺红早,向准,王莹,等.植物生长调节剂对半夏种子的发芽影响研究[J].贵州科学,2012,30(5):61-63,67.
- [22] 张福平,魏玲玲.IAA 等对紫罗勒种子发芽及幼苗生长的影响[J].种子,2007,26(10):94-97.