



童丽丽,许晓岗,葛元,等.柳枝浸出液浸种对鸢尾种子发芽及幼苗生长的影响[J].黑龙江农业科学,2021(10):78-83.

柳枝浸出液浸种对鸢尾种子发芽及幼苗生长的影响

童丽丽¹,许晓岗²,葛元¹,于雪娇³

(1.金陵科技学院 园艺园林学院,江苏 南京 210038;2.南京林业大学 生物与环境学院,江苏 南京 210037;3.安徽农业大学 资源与环境学院,安徽 合肥 230036)

摘要:为促进鸢尾的大量繁殖及栽培,以不同浓度 GA_3 (50,100 和 150 $mg \cdot kg^{-1}$) 和温水作为对照,探索了自制柳枝浸出液不同处理时间(12 和 24 h)对鸢尾种子的发芽率、发芽势及幼苗的苗高、根系生长状况的影响。结果表明:柳枝浸出液处理鸢尾种子 12 和 24 h 均能够有效提高发芽率,最终的发芽率均高达 97.00%,比 150 $mg \cdot kg^{-1} GA_3$ 浸泡 12 h 处理高 2.11%。对比不同处理时间,柳枝浸出液处理 24 h 的发芽势较 12 h 处理高 19.30%。柳枝浸出液浸泡处理较不同赤霉素处理的鸢尾种子萌发期早 1.0 d 左右。柳枝浸出液处理对幼苗的生长发育有明显的促进作用,幼苗苗高和根系长度明显大于温水处理,其促进作用的功效接近于 50 $mg \cdot kg^{-1} GA_3$ 处理 24 h 的效果。

关键词:柳枝浸出液;鸢尾;赤霉素;发芽率

鸢尾(*Iris tectorum* Maxim.)又名蓝蝴蝶,鸢尾科鸢尾属多年生草本植物,观赏性很高,花期 4—6 月,果期 6—8 月,是常见的地被植物。种子繁殖是鸢尾的主要繁殖方式之一,其繁殖系数较高。目前国内关于各种激素对鸢尾种子的发芽处理、栽培技术的研究较多^[1-4],缺乏鸢尾实生幼苗的生长状况研究。由于激素对配制及处理过程要求相对较高,很少为普通农户所掌握,因而限制了大规模推广应用。探索广泛廉价、易获得且易被农户快速掌握的替代处理材料(试剂)成为鸢尾大规模产业化的关键。

柳枝浸出液是一种简单且易获得的促进植物生根的溶液,20 世纪 80—90 年代经常被用于扦插中^[5-8]。美国俄亥俄州立大学俄亥俄农业研究和发展中心的园艺学教授卡瓦斯博士发现柳树中有一种能诱导其他难以扦插生根植物的插条生根的化学物质,且把柳枝液运用在其他木本植物的扦插中^[5]。樊天林^[6]研究得出用柳条浸出液对月季、牡丹等花卉插条进行浸泡处理,比用萘乙酸、吲哚乙酸、蔗糖水等处理成活率提高 7%~15%。牛宏德等^[7]把葡萄插条在柳枝液浸泡 12 和 24 h 处理 55 d 后,葡萄插条均全部生根,较清水对照组高 10%。李英伟^[8]用柳树的枝条浸出液来处

理扦插枝条,可提早生根 1~3 d,成活率可提高 10%~20%。目前,国内外还没有关于柳枝液用到种子发芽中的文献记录。赤霉素能促进生长素的合成和细胞分裂膨大,提高种子胚内酶的活性并促进代谢活动,提高种子的活力,并通过促进细胞分裂伸长进而调控植物株高、叶面积及根系发育,经常被运用到种子萌发的相关研究中^[9]。

为了弄清柳枝浸出液对鸢尾种子发芽及幼苗生长的影响程度,参考了国内外有关鸢尾种子发芽以及柳枝浸出液的研究现状^[5-9],首次采用自制的柳枝浸出液对鸢尾的种子进行了不同浸泡时间处理,并以赤霉素和温水作为对照,比较了柳枝浸出液与不同浓度赤霉素对鸢尾种子的发芽率及其幼苗生长状况的影响,以期对鸢尾的大量繁殖及栽培提供一定的理论指导。

1 材料与方法

1.1 材料

鸢尾种子于 2018 年 9 月 10 日采自于金陵科技学院幕府校区园艺站内(32°12'N,118°88'E)。种子收集后,经去杂、清选和自然风干,选择颗粒饱满、颜色一致的 3 000 粒种子进行试验。9 月 13 日,参照文献^[5-7]中柳枝浸出液的配制方法,从校园内旱柳(*Salix matsudana* Koidz)上剪取直径 2.5~3.0 mm 的嫩枝条若干,切成 10 cm 的小段 50 根,放入装有 500 mL 蒸馏水的大烧杯中在常温下浸泡 7 d,并覆盖上干净的玻璃,以防止水分蒸发,待用时将清液取出。

收稿日期:2021-06-16

基金项目:江苏省林业科技创新与推广项目(LYKJ[2018]13)。

第一作者:童丽丽(1970—),女,博士,教授,从事园林植物应用研究。E-mail:tonglili@jit.edu.cn。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 于9月20日,把烧杯里的柳枝浸出液倒入培养皿中,将鸢尾种子浸泡其中。同时,以配制好的50,100和150 mg•kg⁻¹ GA₃溶液以及40℃温水来浸泡鸢尾种子作为对照。浸泡时间分别为12和24 h。每处理100粒种子,3次重复。处理后的种子一半放在培养皿中、一半种植在穴盘中。培养皿置于室内自然光照条件下,为保持培养皿中的湿度,定期加入少量蒸馏水。每隔2 d查看出苗情况,统计出芽个数,计算发芽率。穴盘里的栽培基质(蛭石:珍珠岩:原土为1:1:1)预先用浓度为10%的漂白剂进行消毒。每个穴中放置5粒相同处理的种子,上覆土,浇透水,放置于园艺站温室大棚内,定期进行养护管理,并观测鸢尾生长状况。

1.2.2 测定项目及方法 以胚根露出2 mm为标准记为发芽,因连续阴雨天气导致的发霉种子当作未发芽种子计算发芽率,在当日出芽的高峰时段计算出发芽势^[1]。

发芽率(%)=(正常发芽种子数/供试种子数)×100

发芽势(%)=(发芽种子数达到高峰时的发芽数/种子总数)×100

观察鸢尾种子萌发动态,于10月11日待大多数幼苗在穴盘中出土后,选取每组处理中长势较为一致的20株幼苗进行苗高以及根系长的测

量与统计,同时把这些幼苗移植在穴盘中,每隔10 d进行观测与记录。12月10日后,因鸢尾生长进入休眠状态,每隔28~30 d记录1次,2019年3月10日进行最后一次测量。

1.2.3 数据分析 用Excel 2010和SPSS 19.0软件进行数据处理与分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对鸢尾种子萌发的影响

2.1.1 发芽率 各处理的种子从10月2日起外种皮开始先后胀裂,10月5日各处理的种子发芽进入高峰期。由表1可知,用柳枝浸出液浸泡能够促进鸢尾种子的发芽,柳枝浸出液处理的发芽率均高于赤霉素处理和温水处理。10月5日柳枝浸出液处理12 h的鸢尾种子发芽率分别比50,100和150 mg•kg⁻¹的GA₃处理高77.14%、40.91%和82.35%,比温水处理高12.73%。在10月20日,柳枝浸出液浸泡12和24 h处理鸢尾种子的发芽率高达97.00%,分别比温水组处理高21.25%和18.29%,比50,100和150 mg•kg⁻¹的GA₃处理分别高18.29%、5.43%、2.11%和3.19%、12.79%、15.48%。可见,柳枝浸出液处理比温水处理提高鸢尾种子发芽率约20%;比赤霉素处理提高发芽率2.11%~18.29%,说明柳枝浸出液对鸢尾种子的发芽有较为明显的促进作用。

表1 不同溶液和浸泡时间对鸢尾种子发芽率的影响

观察日期/ (月-日)	处理时 间/h	发芽率/%				
		柳枝浸出液	50 mg•kg ⁻¹ GA ₃	100 mg•kg ⁻¹ GA ₃	150 mg•kg ⁻¹ GA ₃	温水
10-05	12	62.00±2.00 a	35.00±1.73 d	44.00±1.73 c	34.00±1.73 d	55.00±1.73 b
	24	73.00±2.00 a	61.00±1.00 b	53.00±1.00 c	53.00±1.73 c	63.00±1.73 b
10-08	12	88.00±1.73 a	78.00±1.00 bc	81.00±1.73 b	85.00±1.73 ab	70.00±1.00 c
	24	92.00±1.00 a	89.00±1.73 ab	83.00±1.73 b	80.00±1.00 b	71.00±1.00 c
10-11	12	90.00±2.00 a	79.00±1.00 bc	83.67±2.08 b	87.00±1.00 ab	72.00±1.00 c
	24	93.67±1.53 a	90.33±1.15 a	84.00±1.00 b	81.00±1.00 c	73.67±1.15 d
10-14	12	92.33±0.58 a	79.67±1.15 c	87.00±2.65 b	90.33±0.58 a	74.67±1.53 d
	24	95.00±1.00 a	91.67±0.58 b	84.67±1.15 c	82.00±1.00 c	76.00±1.73 d
10-17	12	94.67±0.58 a	80.67±1.15 c	89.67±2.08 b	92.67±0.58 a	77.00±2.00 d
	24	96.00±1.00 a	93.00±1.00 b	85.00±1.00 c	83.00±1.00 c	79.33±1.15 dc
10-20	12	97.00±1.00 a	82.00±1.00 c	92.00±2.64 b	95.00±1.00 ab	80.00±1.73 c
	24	97.00±1.00 a	94.00±1.00 b	86.00±1.73 c	84.00±1.73 cd	82.00±1.00 d

注:同行不同小写字母代表处理间差异显著(P<0.05)。下同。

2.1.2 发芽势 由表 2 可知,不同处理浸泡 24 h 种子的发芽势要高于浸泡 12 h,柳枝浸出液处理的鸢尾种子发芽势高于各参照组,24 h 柳枝浸出液处理种子的发芽势最高,达 68.00%,分别比

50,100 和 150 mg·kg⁻¹ GA₃ 处理及温水处理高 21.43%、41.67%、41.67%和 19.30%。可见,柳枝浸出液处理的鸢尾种子发芽更为整齐,出苗更一致,小苗的后期生长会更好。

表 2 不同溶液不同浸泡时间对鸢尾种子的发芽势的影响

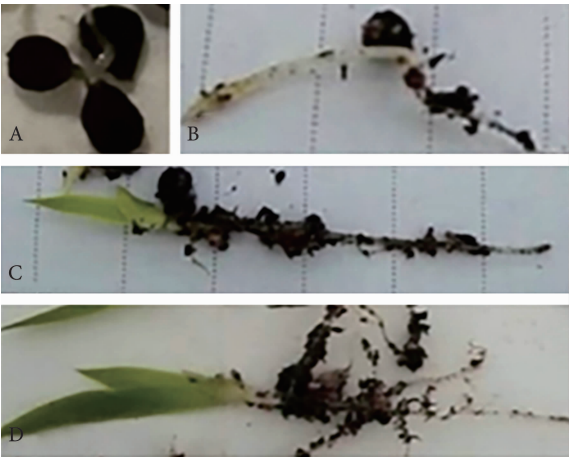
处理时间/h	发芽势/%				
	柳枝浸出液	50 mg·kg ⁻¹ GA ₃	100 mg·kg ⁻¹ GA ₃	150 mg·kg ⁻¹ GA ₃	温水
12	57.00±1.73 a	30.33±2.31 d	39.00±1.00 c	28.67±1.15 d	50.00±1.73 b
24	68.00±1.73 a	56.00±1.73 b	48.00±1.73 c	48.00±1.00 c	57.00±1.00 b

2.1.3 种子萌发过程 经柳枝溶液浸泡 12 和 24 h 处理的种子几乎同时萌发,于 12 d 后上午(10 月 2 日)开始出白即胚根冒出。同日下午,温水浸泡处理 12 和 24 h 的种子开始出白。次日上午,各浓度 GA₃处理浸泡 12 和 24 h 的种子开始陆续冒出胚根。可见,柳枝浸出液处理的种子的萌发期和温水处理的萌发期基本一致,两者均比不同浓度赤霉素处理的种子的萌发期早 1.0 d 左右。除萌发期稍有差异外,不同处理方式对鸢尾种子萌发成长过程没有影响。鸢尾种子吸胀萌发(图 1A)后的第 2 天出现了子叶鞘突起,呈乳黄色(图 1B),在第 3 天形成子叶鞘,第 5 天长出第 1 片真叶(图 1C),第 8 天出现第 1 条不定根,第 13 天长出侧根,第 16 天长出第 2 片真叶且有第 2 条不定根(图 1D),第 55 天子叶开始脱落。

10 月 11 日,12 h 浸泡处理下,柳枝浸出液处理的鸢尾幼苗比 50,100 和 150 mg·kg⁻¹ 的 GA₃ 及温水处理的苗高分别高 84.00%、53.33%、29.58%和 119.05%,说明柳枝浸出液对幼苗早期生长的促进作用明显高于其他处理组。柳枝浸出液处理的鸢尾幼苗的苗高优势在 10 月 31 日开始被打破,浸泡 12 h 处理下,150 mg·kg⁻¹ GA₃ 处理的幼苗高度达到了 4.36 cm,比柳枝浸出液处理的高 0.32 cm。柳枝浸出液与温水处理 12 和 24 h 的鸢尾幼苗在 11 月 10 日出现较为明显的高增长,分别较 10 月 31 日苗高增加 1.50 和 1.56 cm、1.55 和 1.01 cm,而不同浓度赤霉素处理的鸢尾苗高的高增长出现在 11 月中下旬。

从 10 月 21 日至 11 月 20 日是各种处理的鸢尾幼苗苗高生长的加速期;由于鸢尾属于半常绿多年生花卉,其幼苗在冬季(12 月 10 日至次年 1 月 10 日)会暂时休眠,故在 2019 年 1 月 10 日苗高没有任何变化,开始出现叶片顶部枯黄。到 2019 年 1 月底开始返绿,继续生长。3 月 10 日,柳枝浸出液处理的鸢尾幼苗高度明显高于温水处理的幼苗,但低于或等于赤霉素各浓度处理的幼苗高度;各种处理的幼苗开始进入另一个苗高生长期。

2.2.2 根系长度 由表 4 可知,在试验结束时,12 h 处理下,柳枝浸出液和 50 mg·kg⁻¹ GA₃ 处理后鸢尾种子幼苗的根系长度相同,均为 16.17 cm,比 100 和 150 mg·kg⁻¹ GA₃ 处理及温水处理长 0.27、1.07 和 0.65 cm;24 h 处理时间下,柳枝浸出液处理的鸢尾幼苗的根系最长,达 17.08 cm,比第 2 位的 50 mg·kg⁻¹ GA₃ 处理长 0.29 cm。可见,柳枝浸出液处理对鸢尾幼苗的根系长度的促进作用最大,其次为 50 mg·kg⁻¹ GA₃ 处理。鸢尾幼苗的根系在 2018 年 10 月生长一直较慢,进入 11 月,根系的生长开始变快,到了 12 月 10 日达到一个高点。各种处理的鸢尾根系



A. 吸胀萌发;B. 出鞘;C. 长出真叶;D. 长出不定根。

图 1 柳枝浸出液处理 24 h 的鸢尾种子萌发过程

2.2 不同处理对鸢尾幼苗的影响

2.2.1 苗高 由表 3 可知,各种溶液浸泡对鸢尾种子幼苗苗高具有不同的促进作用,各处理幼苗的整齐度较好。在 2018 年 10 月 21 日之前,柳枝浸出液处理鸢尾种子幼苗显著高于其他处理。

的生长加速期比苗高的生长加速期滞后 20 d 左右。在 12 月 10 日至 2019 年 1 月 10 日鳶尾进入了短暂的休眠期,其根系没有增长,到了次年的 1 月底随着地温增高,其根系随着幼苗的复苏又开始继续生长,进入 2 月后根系生长又开始了变快。

表 3 不同溶液和浸泡时间对鳶尾种子幼苗苗高的影响

观察日期/ (年-月-日)	处理时间/h	苗高/cm				
		柳枝浸出液	50 mg•kg ⁻¹ GA ₃	100 mg•kg ⁻¹ GA ₃	150 mg•kg ⁻¹ GA ₃	温水
2018-10-11	12	1.84±0.09 a	1.00±0.14 c	1.20± 0.08 bc	1.42±0.07 b	0.84±0.04 d
	24	1.76±0.07 a	1.22±0.02 c	1.54±0.03 b	1.54±0.04 b	1.64±0.01 ab
2018-10-21	12	2.86±0.06 a	2.14±0.07 c	2.61±0.20 ab	2.82±0.16 a	2.46±0.07 b
	24	2.62±0.05 b	2.59±0.02 b	2.29±0.03 c	2.57±0.04 b	3.24±0.02 a
2018-10-31	12	4.04±0.08 b	3.64±0.04 c	3.84±0.06 bc	4.36±0.11 a	4.07±0.06 b
	24	3.86±0.08 c	4.52±0.03 a	4.17±0.03 b	3.57±0.04 cd	3.44±0.03 d
2018-11-10	12	5.54±0.10 a	4.40±0.11 d	5.05±0.06 c	5.26±0.10 b	5.62±0.07 a
	24	5.42±0.05 a	5.47±0.03 a	5.43±0.04 a	5.43±0.09 a	4.45±0.01 b
2018-11-20	12	5.68±0.16 c	6.50±0.03 a	6.38±0.06 a	6.04±0.08 b	5.74±0.04 c
	24	5.70±0.11 b	6.40±0.17 a	6.40±0.08 a	6.10±0.09 a	5.14±0.02 c
2018-11-30	12	6.14±0.07 b	6.64±0.04 a	6.45±0.06 ab	6.14±0.01 b	5.84±0.05 c
	24	6.14±0.04 c	7.06±0.04 a	6.74±0.08 b	6.30±0.07 bc	5.66±0.07 d
2018-12-10	12	6.20±0.07 c	6.70±0.05 a	6.52±0.05 ab	6.72±0.02 a	5.98±0.10 d
	24	6.28±0.04 ab	7.22±0.03 a	7.00±0.07 a	6.60±0.11 ab	5.70±0.07 c
2019-01-10	12	6.20±0.07 c	6.70±0.05 a	6.52±0.05 ab	6.72±0.02 a	5.98±0.10 d
	24	6.28±0.04 b	7.22±0.03 a	7.00±0.07 a	6.60±0.11 ab	5.70±0.07 c
2019-02-10	12	6.40±0.08 ab	6.88±0.05 a	6.90±0.05 a	6.98±0.00 a	6.18±0.07 b
	24	6.44±0.03 b	7.45±0.02 a	7.33±0.04 a	6.81±0.07 ab	5.90±0.09 c
2019-03-10	12	7.10±0.03 b	7.45±0.10 a	7.56±0.05 a	7.67±0.02 a	6.77±0.08 c
	24	7.21±0.01 b	7.89±0.01 a	7.67±0.07 a	7.10±0.06 b	6.59±0.05 c

表 4 不同处理对鳶尾种子幼苗根系长度的影响

观察日期/ (年-月-日)	处理时间/h	根系长度/cm				
		柳枝浸出液	50 mg•kg ⁻¹ GA ₃	100 mg•kg ⁻¹ GA ₃	150 mg•kg ⁻¹ GA ₃	温水
2018-10-11	12	2.92±0.07 b	3.05±0.05 a	2.88±0.04 b	1.84±0.04 d	2.44±0.05 c
	24	2.40±0.10 b	1.88±0.02 d	2.06±0.02 c	2.90±0.10 a	1.98±0.04 cd
2018-10-21	12	3.14±0.10 c	3.40±0.06 a	3.22±0.04 bc	2.91±0.09 d	3.33±0.03 ab
	24	3.50±0.16 a	2.59±0.02 c	2.95±0.02 b	3.07±0.02 b	2.99±0.05 b
2018-10-31	12	3.36±0.04 c	4.15±0.03 b	4.87±0.04 a	3.58±0.02 bc	4.21±0.02 ab
	24	3.98±0.04 b	3.44±0.03 c	4.40±0.03 ab	4.63±0.03 a	4.46±0.02 ab
2018-11-10	12	6.01±0.08 b	5.14±0.03 c	5.03±0.03 d	6.83±0.03 a	6.00±0.05 b
	24	5.59±0.02 b	6.85±0.02 a	5.41±0.03 c	5.44±0.03 c	4.97±0.02 d
2018-11-20	12	10.94±0.07 a	7.16±0.02 c	6.77±0.03 d	8.24±0.03 b	8.28±0.03 b
	24	10.40±0.03 b	10.94±0.02 a	8.56±0.02 c	10.40±0.03 b	7.40±0.04 d
2018-11-30	12	11.86±0.05 a	10.66±0.02 c	11.44±0.04 b	10.72±0.01 c	11.42±0.02 b
	24	15.18±0.03 a	15.12±0.02 a	11.56±0.02 c	13.16±0.02 bc	13.84±0.03 b

表 4 (续)

观察日期/ (年-月-日)	处理时间/h	根系长度/cm				
		柳枝浸出液	50 mg·kg ⁻¹ GA ₃	100 mg·kg ⁻¹ GA ₃	150 mg·kg ⁻¹ GA ₃	温水
2018-12-10	12	14.30±0.06 b	15.86±0.03 a	14.32±0.02 b	13.82±0.03 d	14.18±0.04 c
	24	15.28±0.02 ab	15.48±0.02 a	12.10±0.02 d	14.56±0.02 b	14.10±0.03 c
2019-01-10	12	14.30±0.06 b	15.86±0.03 a	14.32±0.02 b	13.82±0.03 d	14.18±0.04 c
	24	15.28±0.02 ab	15.48±0.02 a	12.10±0.02 d	14.56±0.02 b	14.10±0.03 c
2019-02-10	12	14.55±0.03 b	15.99±0.06 a	14.51±0.02 b	14.10±0.02 c	14.30±0.03 bc
	24	15.67±0.02 a	15.69±0.02 a	12.33±0.03 c	14.79±0.02 b	14.28±0.03 bc
2019-03-10	12	16.17±0.06 a	16.17±0.01 a	15.90±0.01 ab	15.10±0.02 c	15.52±0.02 b
	24	17.08±0.02 a	16.79±0.01 b	14.20±0.03 d	15.90±0.03 c	15.46±0.02 cd

3 讨论

目前研究柳枝浸出液的相关文献较少^[5-8],均显示柳枝浸出液类似于一种或多种较为特殊的化学物质组成的生长激素,对葡萄、牡丹、月季等木本植物扦插的生根率有促进作用,但其具体为何种成分仍然有待进一步的量化分析研究。林曦等^[10]通过液相色谱仪对柳叶、柳枝、柳树花苞进行了成分测试,论证了柳枝中含有的药用成分为酚类葡萄苷,成熟柳茎的酚类葡萄苷含量为7%~8%。抑制鸢尾种子萌发是由种皮限制而造成的种子休眠^[1],所以打破其种子休眠是获得高发芽率的重要途径。柳枝浸出液中所含有的酚类葡萄苷具有较强的抗氧化作用,可以分解鸢尾种子中的萌发抑制物,从而加速种子的萌动,促进胚根的生长,提高其种子萌发率。

赤霉素是广泛分布于植物的一类重要生长调节剂,参与种子萌发,幼苗生长发育、果实成熟发育等重要的生理过程^[9]。本试验论证了柳枝浸出液对鸢尾种子处理后能产生类似于赤霉素对种子处理达到的促进效果,这说明了柳枝浸出液中可能存在着一种类似于赤霉素作用的物质。同时本试验也证明了 50~150 mg·kg⁻¹ GA₃对鸢尾种子的浸泡均可以提高种子的发芽率,其中以 150 mg·kg⁻¹ GA₃浸泡 12 h 的效果最好。这与张洁等^[1]的结论一致,均认为不同浓度赤霉素对鸢尾种子的处理可以促进种子的萌发,但张洁等^[1]认为 100 mg·kg⁻¹ GA₃浸泡 24 h 的效果最好,而本次试验中则得出 150 mg·kg⁻¹ GA₃浸泡 12 h 的效果最好,差异可能是因为不同试验中采用种子的来源不一致、以及不同的气候条件造成的,尚有待进一步验证。

水杨酸是植物体内普遍存在的一种酚类生长调节剂,能提高朱顶红、水飞蓟、侧柏等植物幼苗的生长抗逆性^[11-13]。在本试验中,柳枝浸出液处理的鸢尾种子的幼苗生长状况较好,说明柳枝浸出液内可能还含有一种类似于水杨酸的提高种子抗逆性作用的物质。众所周知,柳树为落叶树种,其体内激素成分因季节而不断变化。促进生长一类的成分如吲哚乙酸、赤霉素等春天时在植物体内含量要高于秋天,而抑制生长类的成分如脱落酸在秋天的含量则比春天高。本试验所制备柳枝浸出液所用的柳枝采自秋天,如能对春天采集的柳枝进行试验,实际效果可能会优于现有的试验结果,但其具体促进效果还有待于进一步研究。

此外,本试验中采用的栽培基质(蛭石:珍珠岩:原土=1:1:1)有利于鸢尾种子的萌发与初步生长,但是随着幼苗的长大,由于没有及时移苗到大盆中,种植穴的有限空间可能妨碍了鸢尾幼苗的进一步快速增长。同时,鸢尾苗的生长和当时的天气有紧密关系,当时已经由初秋转至初冬,气温明显下降,所以鸢尾苗高增长幅度不是很大。

4 结论

试验表明,柳枝浸出液浸泡能提高鸢尾种子的发芽率和发芽势,且处理 24 h 的效果要优于 12 h;柳枝浸出液浸泡处理下鸢尾幼苗最终高度高于温水处理,但低于或等于赤霉素处理。12 h 处理下,柳枝浸出液处理的幼苗根长与 50 mg·kg⁻¹ GA₃处理相同,但显著高于 100 和 150 mg·kg⁻¹ GA₃处理和温水处理;24 h 处理下,柳枝浸出液处理的幼苗根长显著高于其他处理。柳枝浸出液处理的种子的萌发期与温水一致,两者均比 GA₃处理早 1.0 d 左右。本试验证明了柳枝浸出液对鸢

尾种子的萌发、苗高的生长、根系的生长均具有较好的促进作用。柳枝浸出液的生长促进作用的功效接近于浓度为 $50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ GA_3 浸泡 24 h 的效果。通过以上方法可为鸢尾的大规模产业化繁殖找到一条更低廉且高效的途径。

参考文献:

- [1] 张洁,孙亚莉,李梦露. 4 种植物激素对鸢尾种子萌发的影响[J]. 山西农业科学, 2018, 46(6): 912-914.
- [2] 张立磊,王少平. 盐胁迫对鸢尾种子萌发的影响[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(32): 15626-15627.
- [3] 卓露,管开云. 鸢尾属植物种子的休眠特性及打破休眠的方法研究进展[J]. 种子, 2014, 33(1): 53-57.
- [4] 黄晓霖,郭延荣,翟光耀,等. 鸢尾栽培技术及绿化应用[J]. 现代农业科技, 2017(11): 155-156.
- [5] 韩福庆. 柳枝浸出液能刺激插条生根[J]. 吉林林业科技, 1983(1): 73.
- [6] 樊天林. 用柳枝浸液促进插条生根[J]. 植物杂志, 1988(6): 2.
- [7] 牛宏德,王麦瑞. 柳枝液对葡萄枝条扦插生根的效应[J]. 中国果树, 1991(2): 48-49.
- [8] 李英伟. 用柳枝浸出液提高扦插枝条成活率[J]. 农村实用技术, 2001(5): 15.
- [9] 杜晨曦,王金丽,周华坤,等. 赤霉素对植物种子萌发及幼苗生长影响的研究进展[J]. 湖北农业科学, 2019, 58(22): 9-14.
- [10] 林曦,卢再红,蔡星,等. 柳枝中药用成分的研究[J]. 杭州应用工程技术学院学报, 2001(1): 19-21.
- [11] 周谟华,吴小业,袁嘉铭,等. 三种生长调节剂对朱顶红幼苗生长的影响[J]. 湖北农业科学, 2019, 58(8): 97-102.
- [12] 于丽丽,曹瑞珍,张学富,等. 外源水杨酸对盐胁迫下水飞蓟种子萌发及幼苗生理特性的影响[J]. 分子植物育种, 2019, 17(23): 7909-7917.
- [13] 黄放,高卫东,张海波,等. 水杨酸浸种对侧柏种子萌发及幼苗生理特性的影响[J]. 林业科学研究, 2019, 32(2): 139-144.

Effects of Willow Branch Lixivium on Seed Germination and Seedling Growth of *Iris tectorum*

TONG Li-li¹, XU Xiao-gang², GE Yuan¹, YU Xue-jiao³

(1. Horticulture & Landscape Architecture School, Jinling Institute of Technology, Nanjing 210038, China; 2. Biology & Environment College, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 3. College of Resources and Environment, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract: In order to promote the mass reproduction and cultivation of *Iris tectorum*, with different concentrations of GA_3 (50, 100 and $150 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) and warm water as control, the effects of self-made willow branch lixivium for different treatment time (12 and 24 h) on the germination rate, germination potential, seedling height and root growth of iris were studied. The results showed that: the germination rate of seeds treated by willow branch lixivium for 12 and 24 hours could be effectively improved, with the germination rate 97.00%, which was 2.11% higher than that of $150 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ GA_3 soaking for 12 hours. Compared with different treatments' time, germination potential of willow branch lixivium for 24 hours was 19.30% higher than that of 12 hours treatment. The germination time of seeds soaked in willow branch lixivium was about 1.0 d earlier than that of the treatments by gibberellin solution. The growth and development of seedlings from the seeds treated by the willow branch lixivium was significantly promoted, whose seedling height and root length were significantly higher than those of seedlings from the seeds treated by warm water, which almost had the equal promotion effect on seedlings from the seeds treated by $50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ GA_3 for 24 hours.

Keywords: willow branch lixivium; *Iris tectorum*; gibberellin solution; germination rate

著作权使用声明

本刊已许可中国知网、维普网、万方数据等知识服务平台以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含著作权使用费,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。

《黑龙江农业科学》编辑部