

王秀梅,张云,秦景逸,等. 植物生长调节剂对甜樱桃移栽苗生长发育的影响[J]. 江苏农业科学,2018,46(10):130-133.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.10.034

植物生长调节剂对甜樱桃移栽苗生长发育的影响

王秀梅¹,张云¹,秦景逸¹,朱甜甜¹,张军²

(1. 新疆农业大学林学与园艺学院,新疆乌鲁木齐 830052; 2. 特克斯砺剑锋农林科技有限公司,新疆伊犁 835500)

摘要:以二年生甜樱桃裸根苗为试材,使用不同浓度的 FA、ABT1、NAA、GGR 溶液进行栽前 30 s 浸根处理,60 d 后测定其成活率、生长量、叶绿素含量和叶片含水量等指标。结果显示,ABT1、NAA、GGR 浓度 300 mg/L 以及 FA600 倍液,均能有效地提高甜樱桃幼苗移栽成活率并促进后期生长发育状况,其中 ABT1 对提高甜樱桃幼苗成活率、新生枝条叶片数、新生枝条长度、新生枝条粗度最为突出,而 NAA 在增加叶片叶绿素含量方面效果突出,FA 能有效提高叶片含水量。

关键词:植物生长调节剂;甜樱桃;浸根;生长发育;成活率;生长量;叶绿素;含水量

中图分类号:S662.504 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2018)10-0130-04

甜樱桃(*Prunus avium* L.)属于蔷薇科樱桃属樱桃亚属,是原产亚洲西南部和欧洲南部的古老落叶果树种,引入我国已有 100 余年^[1]。甜樱桃产业曾被誉为“黄金种植业”^[2],在我国发展迅速,从过去的环渤海湾的几个省已扩展到北京、陕西、河南、江苏、甘肃、湖北、山西、河北、四川等省(市)的部分地区^[3],目前在新疆伊犁、喀什等地开始大量引种种植。樱桃好吃,但树难栽,随着引种栽培面积逐年增加,移植成活率低、缓苗期长等问题日显突出,因此,提高移栽苗木的成活率成为甜樱桃产业发展的首要问题。有研究表明,植物生长调节剂因其显著、高效的调节效应已被广泛地应用于大田作物

与经济作物(如果树、林木、蔬菜及花卉等)各个方面^[4],且在樱桃的插条生根、催熟、矮化、提高果实品质等方面颇有成效^[5],但在移栽中能否提高甜樱桃成活率及后期增强幼树的生长发育能力却未见报道。本研究从陕西、山东等地引进 2 年甜樱桃苗木,取 4 种植物生长调节剂进行不同浓度栽前浸根比较试验,以探讨不同植物生长调节剂对甜樱桃移栽成活率及苗木生长发育的影响,以期对甜樱桃产业的发展提供技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于新疆伊犁特克斯县呼吉尔图蒙古乡呼吉尔特村千亩樱桃示范园内进行,该园地处 43°13'0" N、81°49'59" E。特克斯县位于逆温带控制区,属温带大陆性气候,年均气温 5.3℃,无霜期 118 d,年降水量 375 mm,日照 2 791 h,冬暖夏凉,气候适中。土壤类型为沙壤土。

收稿日期:2016-12-22

基金项目:国家林业公益性行业科研专项(编号:201304714)。

作者简介:王秀梅(1993—),女,河南商丘人,硕士研究生,主要从事植物抗寒方面的研究。E-mail:329368653@qq.com。

通信作者:张云,硕士生导师,副教授,主要从事植物繁殖生物学及种质资源应用研究。E-mail:1033284941@qq.com。

报,1995,12(2):156-160。

[2] 靳艳苏,李小燕,李淑阁. 金叶女贞常见病虫害及其防治[J]. 河北林业科技,2009,10(5):127。

[3] 王畅昌,李肖霞. 城市土壤对园林绿化的影响及应对措施[J]. 建材与装饰,2017,8(5):57-58。

[4] Larkin R, Griffin T. Control of soil borne potato diseases using *Brassica* green manures [J]. Crop Protection, 2007, 26(7): 1067-1077。

[5] 栗方亮,李忠佩,刘明,等. 氮素浓度和水分对水稻土硝化作用和微生物特性的影响[J]. 中国生态农业学报,2012,20(8): 1113-1118。

[6] 袁英英,李敏清,胡伟,等. 生物有机肥对番茄青枯病的防效及对土壤微生物的影响[J]. 农业环境科学学报,2011,30(7): 1344-1350。

[7] 张丽荣,郭成瑾,沈瑞清,等. 不同生物有机肥对马铃薯生长和产量的影响以及防治黑痣病的效果[J]. 江苏农业科学,2017,45(14):66-68。

[8] 孙家骏,付青霞,谷洁,等. 生物有机肥对猕猴桃土壤酶活性和

微生物群落的影响[J]. 应用生态学报,2016,27(3):829-837。

[9] 荆瑞勇,王丽艳,郭永霞. 生物有机肥对盆栽小白菜土壤酶活性和微生物数量的影响[J]. 水土保持研究,2015,22(2):79-82。

[10] 赵兰凤,胡伟,刘小锋,等. 生物有机肥对香蕉枯萎病及根系分泌物的影响[J]. 生态环境学报,2013,22(3):423-427。

[11] 曹群,丁文娟,赵兰凤,等. 生物有机肥对冬瓜枯萎病及土壤微生物和酶活性的影响[J]. 华南农业大学学报,2015,36(2): 36-42。

[12] 李姣,刘国顺,高琴,等. 不同生物有机肥与烟草专用复合肥配施对烤烟根际土壤微生物及土壤酶活性的影响[J]. 河南农业大学学报,2013,47(2):132-137。

[13] 刘国顺,彭华伟. 生物有机肥对植烟土壤肥力及烤烟干物质积累的影响[J]. 河南农业科学,2005,34(1):46-49。

[14] 高雪莲,邓开英,张鹏,等. 不同生物有机肥对甜瓜土传枯萎病防治效果及对根际土壤微生物区系的影响[J]. 南京农业大学学报,2012,35(6):55-60。

[15] 张树生,梅淑芳,赵华. 生物有机肥缓解黄瓜枯萎病的生物效应[J]. 浙江农业科学,2011(5):1110-1112。

1.2 试验材料

供试植株是从陕西省引进的 2 年生甜樱桃裸根苗。植物生长调节剂 ABT(生根粉 1 号)为北京艾比蒂(ABT)研制;FA(旱地龙)购自新疆汇通旱地龙腐植酸有限责任公司;NAA(萘乙酸)购自上海化学试剂公司;GGR(双吉尔)购自北京艾比蒂生物科技有限公司。

1.3 试验方法

选用 FA、ABT1、NAA 和 GGR 4 种植物生长调节剂于 2015 年 4 月进行苗木栽前浸根处理,各浓度如表 1 所示,设置清水为对照(CK)。选择高度、主干粗度、树体状况基本一致的苗木进行移栽前修根处理后,将苗木根系完全浸泡于配制好的溶液中,30 s 后取出进行移栽,随机区组设计,每处理 3 次重复,每重复 20 株苗木,移栽后,冠下土壤管理措施相同,60 d 后进行指标检测,比较成活率、新生枝条叶片数、新生枝条长度、新生枝条粗度以及叶绿素含量和叶片相对含水量等指标的变化。

叶绿素含量用分光光度法测定^[6]。成活率 = 成活苗/移栽苗总数 × 100%;叶片相对含水量 = (初始鲜叶质量 - 干质量)/(饱和鲜叶质量 - 干质量) × 100%。

应用 Fuzzy 数学中隶属函数法^[7]对不同浓度植物生长调节剂使用效果进行综合评判。

$$U_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (\text{正相关});$$

$$U_{ij} = 1 - \left(\frac{x_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \right) \quad (\text{负相关})。$$

式中: U_{ij} 表示 i 处理 j 指标的隶属函数值; x_{ij} 表示 i 处理 j 指标的测定值; $x_{j\min}$ 表示所有处理 j 指标的最小值; $x_{j\max}$ 表示所有处理 j 指标的最大值; i 表示不同浓度生长调节剂处理; j 表示某项指标。

表 1 植物生长调节剂的种类与浓度

ABT1 浓度 (mg/L)	NAA 浓度 (mg/L)	GGR 浓度 (mg/L)	FA 浓度 (倍液)
100	100	100	1 000
300	300	300	600
500	500	500	200

1.4 数据处理与分析

用 Microsoft Excel 2010 对测定结果进行整理计算,用 SPSS 20.0 软件分析样本方差,应用隶属函数分析法对植物生长调节剂进行综合评价。

2 结果与分析

2.1 植物生长调节剂对甜樱桃幼苗成活率的影响

由表 2 可知,经 4 种不同植物生长调节剂处理后,甜樱桃幼苗移栽成活率均高于对照,其中 300 mg/L ABT1 处理成活率为 93.33%,比对照高出 20 百分点;300 mg/L NAA 处理成活率为 90.00%,比对照高出 16.67 百分点;600 倍液 FA、100 mg/L ABT1、300 mg/L GGR 处理,成活率均为 86.67%,比对照高出 13.34 百分点;200 倍液 FA、500 mg/L ABT1、500 mg/L GGR 处理成活率均为 83.33%,比对照高出 10 百分点;综合分析,300 mg/L ABT1 > 300 mg/L NAA > 600 倍液 FA、100 mg/L ABT1、300 mg/L GGR > 200 倍液 FA、500 mg/L

ABT1、500 mg/L GGR > 1 000 倍液 FA、500 mg/L NAA、100 mg/L GGR > 100 mg/L NAA。

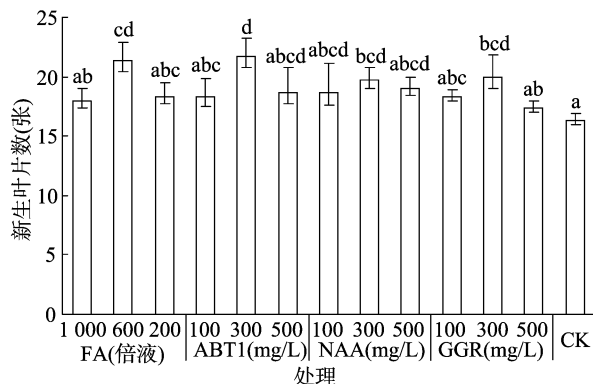
表 2 不同植物生长调节剂对甜樱桃苗木成活率的影响

处理	成活率(%)
1 000 倍液 FA	80
600 倍液 FA	86.67
200 倍液 FA	83.33
100 mg/L ABT1	86.67
300 mg/L ABT1	93.33
500 mg/L ABT1	83.33
100 mg/L NAA	76.67
300 mg/L NAA	90.00
500 mg/L NAA	80.00
100 mg/L GGR	80.00
300 mg/L GGR	86.67
500 mg/L GGR	83.33
CK	73.33

2.2 植物生长调节剂对甜樱桃幼苗生长量的影响

2.2.1 植物生长调节剂对甜樱桃幼苗新生叶片数的影响

由图 1 可知,ABT1、NAA、GGR 300 mg/L 处理以及 600 倍液 FA 处理与对照相比差异显著,其中 300 mg/L ABT1 处理新生叶片数最多,为 22 张,就新生叶片数而言依次表现为 300 mg/L ABT1 > 600 倍液 FA > 300 mg/L GGR > 300 mg/L NAA。



柱上不同小写字母表示差异达 0.05 显著水平。下图同图 1 不同植物生长调节剂对甜樱桃幼苗新生叶片数的影响

2.2.2 植物生长调节剂对甜樱桃幼苗新生枝条长度的影响

由图 2 可知,ABT1 号生根粉在 3 种不同浓度下均能显著促进新生枝条长度的生长,其中 300 mg/L 处理效果最佳,为 32.33 cm,比对照高出 8 cm。而 NAA、GGR 和 FA 处理不同浓度间表现各异,其中 300 mg/L NAA、100 mg/L GGR 和 600 倍液 FA 较其余 2 浓度处理效果更佳,对幼苗新生枝条长度有显著的影响,均在 30.00 cm 左右。就新生枝条长度而言,300 mg/L ABT1 > 300 mg/L NAA > 600 倍液 FA > 100 mg/L GGR。

2.2.3 植物生长调节剂对甜樱桃幼苗新生枝条粗度的影响

由图 3 可知,NAA 在 3 种不同浓度下均能显著促进新生枝条粗度的生长,其中 300 mg/L 浓度处理下效果明显,为 4.37 mm。600、200 倍液 FA、300、500 mg/L GGR 处理下,新生枝条粗度与对照相比差异显著,其中,600 倍液 FA、300 mg/L GGR 处理下效果最佳,分别为 4.59、4.03 mm。ABT1

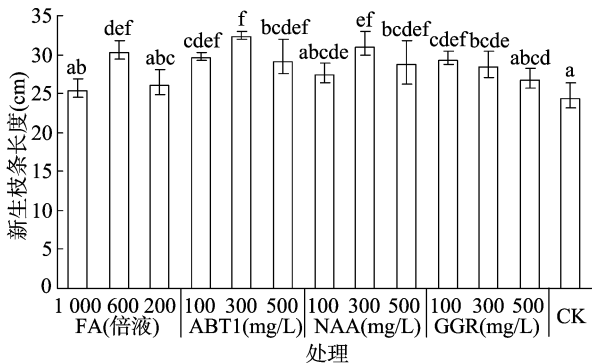


图2 不同植物生长调节剂对甜樱桃幼苗新生枝条长度的影响

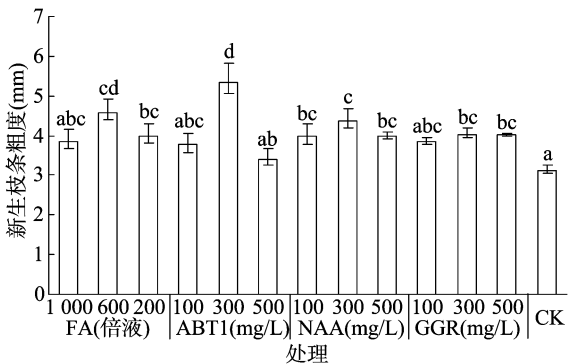


图3 不同植物生长调节剂对甜樱桃幼苗新生枝条粗度的影响

仅在 300 mg/L 处理下与对照相比差异显著,且在 4 种植物生长调节剂中新生枝条粗度达到顶峰,为 5.33 mm,比对照高出 2.21 mm。就新生枝条粗度而言,300 mg/L ABT1 > 600 倍液 FA > 300 mg/L NAA > 300 mg/L GGR。

2.3 植物生长调节剂对甜樱桃幼苗叶片叶绿素总量的影响

由表 3 可知,ABT1、NAA、GGR 3 种植物生长调节剂在各

浓度处理下叶绿素总量均高于对照,且均在浓度为 300 mg/L 时效果最佳,其中在 300 mg/L NAA 处理下达到峰值,为 2.506 mg/g,是对照近 2 倍。而 FA 在 1 000 倍液及 600 倍液处理下,叶绿素含量与对照相比差异显著。就叶片叶绿素总量而言,300 mg/L NAA > 300 mg/L ABT1 > 600 倍液 FA > 300 mg/L GGR。

表 3 不同植物生长调节剂对甜樱桃幼苗叶片叶绿素含量的影响

处理	叶绿素 a 含量(mg/g)	叶绿素 a 含量(mg/g)	叶绿素 a + b 含量(mg/g)
1 000 倍液 FA	1.063 ± 0.060bcd	0.607 ± 0.013bc	1.670 ± 0.071bc
600 倍液 FA	1.424 ± 0.026f	0.744 ± 0.026de	2.168 ± 0.026fg
200 倍液 FA	0.950 ± 0.042ab	0.544 ± 0.031b	1.494 ± 0.066ab
100 mg/L ABT1	1.202 ± 0.044cde	0.615 ± 0.016bc	1.817 ± 0.050cde
300 mg/L ABT1	1.487 ± 0.058f	0.834 ± 0.035f	2.321 ± 0.082gh
500 mg/L ABT1	1.137 ± 0.051bcd	0.560 ± 0.053b	1.697 ± 0.097bc
100 mg/L NAA	1.355 ± 0.058ef	0.625 ± 0.026bc	1.981 ± 0.086def
300 mg/L NAA	1.688 ± 0.064g	0.838 ± 0.011f	2.506 ± 0.058h
500 mg/L NAA	1.125 ± 0.078bcd	0.613 ± 0.026bc	1.738 ± 0.104bcd
100 mg/L GGR	1.066 ± 0.094bcd	0.674 ± 0.057cd	1.740 ± 0.121bcd
300 mg/L GGR	1.243 ± 0.038de	0.795 ± 0.009f	2.038 ± 0.047ef
500 mg/L GGR	1.041 ± 0.043bc	0.602 ± 0.028bc	1.643 ± 0.072bc
CK	0.848 ± 0.062a	0.438 ± 0.040a	1.287 ± 0.099a

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著(P < 0.05)。

2.4 植物生长调节剂对甜樱桃幼苗叶片相对含水量的影响

由图 4 可知,FA、ABT1、NAA 3 种植物生长调节剂在不同浓度下均能显著促进甜樱桃幼苗叶片的相对含水量,其中,FA 在 600 倍液、ABT1 以及 NAA 均在 300 mg/L 处理下叶片的相对含水量最高,但 600 倍液 FA 处理下更优于二者,效果最明显,为 86%,高出对照 14 百分点。GGR 在 100、300 mg/L 2 个浓度处理下与对照相比呈显著差异。就叶片相对含水量而言,FA 600 倍液 > 300 mg/L ABT1 > 300 mg/L GGR > 300 mg/L NAA。

2.5 植物生长调节剂对甜樱桃裸根苗处理效果进行综合评判

由表 4 可知,采用隶属函数值法对各项指标测定值用模糊数学隶属度公式进行定量转换,对各个数据进行累计并计算平均值,根据函数值的大小对不同浓度生长调节剂进行排序比较,进而总结出各植物生长调节剂的优劣,其中前 4 位为 300 mg/L ABT1 > 600 倍液 FA > 300 mg/L NAA > 300 mg/L GGR。

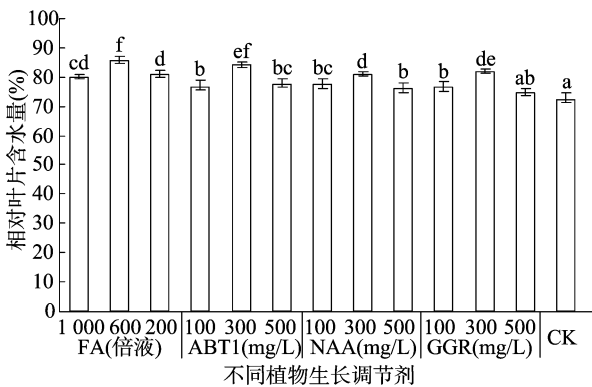


图4 不同植物生长调节剂对甜樱桃幼苗叶片相对含水量的影响

3 讨论与结论

植物生长调节剂是一种人工合成的具有植物激素活性的物质,从外部施入经植物吸收进入体内而达到调节植物生长发育的目的^[8],其使用的时期、浓度、次数和方法等技术与植

表 4 不同处理下各生长指标隶属函数值

处理	隶属函数值							排名
	成活率	新生叶片数	新生枝条长度	新生枝条粗度	叶绿素总量	相对含水量	平均值	
1 000 倍液 FA	0.199 9	0.154 4	0.105 3	0.234 4	0.173 9	0.454 5	0.220 4	11
600 倍液 FA	0.600 0	0.922 4	0.684 6	0.612 9	0.666 0	0.970 0	0.742 6	2
200 倍液 FA	0.400 0	0.231 2	0.000 0	0.298 6	0.000 3	0.515 5	0.240 9	10
100 mg/L ABT 1	0.600 0	0.231 2	0.579 3	0.184 0	0.318 9	0.151 8	0.344 2	5
300 mg/L ABT 1	1.000 2	0.999 2	1.000 5	1.000 0	0.817 5	0.818 2	0.939 3	1
500 mg/L ABT 1	0.400 0	0.308 0	0.473 9	0.001 7	0.200 3	0.242 7	0.271 1	7
100 mg/L NAA	0.000 2	0.308 0	0.210 6	0.298 6	0.480 8	0.211 8	0.251 7	9
300 mg/L NAA	0.800 1	0.538 4	0.789 9	0.501 7	0.999 7	0.545 5	0.695 9	3
500 mg/L NAA	0.199 9	0.384 8	0.421 3	0.291 7	0.241 1	0.090 9	0.271 6	6
100 mg/L GGR	0.199 9	0.231 2	0.526 6	0.220 5	0.243 4	0.120 9	0.257 1	8
300 mg/L GGR	0.600 0	0.615 2	0.368 6	0.322 9	0.537 5	0.636 4	0.513 4	4
500 mg/L GGR	0.400 0	0.000 8	0.105 3	0.310 8	0.147 2	0.030 0	0.165 7	12

物本身的生理状况、外界环境条件等密切相关^[9]。本试验中 4 种植物生长调节剂对提高甜樱桃苗木的成活率及后期的生长发育都具有明显的促进作用,但浓度不同效果差异较大。

ABT1 号生根粉主要成分为 NAA 和 IBA,能够调节植物内源激素的合成比率,促进淀粉向可溶糖转化,从而促进植物不定根的形态建成与地上部分的生长发育^[10]。本试验中,300 mg/L ABT1 处理甜樱桃幼苗成活率、新生枝条叶片数、新生枝条长度、新生枝条粗度优于其他 3 种植物生长调节剂,这与徐树堂用质量分数为 100 mg/kg 的 ABT1 生根粉浸根 60 min 对提高樟子松苗木质量有明显效果的结论^[11]相一致。

植物生长调节剂对调控植物的光合作用具有重要作用^[12]。叶片中叶绿素含量是反映植物光合力的一个重要指标^[13],叶绿素的提高能使叶片积累更多的光合产物,为植株提供营养,并且为提前开花提供物质条件^[14]。前人研究表明,NAA 与乙草胺混用可有效提高谷子的叶绿素含量,喷施 0.3% 氯化钙 + 0.3% 磷酸二氢钾 + 20 mg/L NAA 可提高秋蜜红桃叶片叶绿素含量^[15-16]。本试验研究表明,300 mg/L NAA 处理能显著增加甜樱桃幼苗叶片叶绿素含量,并且减缓叶绿素的降解,有效提高甜樱桃叶片光合作用能力,延缓植株的衰老。

FA 旱地龙以天然低分子量黄腐酸为主要成分,能有效控制叶片气孔的开张度,减少植物水分的散失,并促进根系发育生长,提高根系活力和水分利用率^[17]。本试验中,600 倍液 FA 处理下甜樱桃幼苗叶片的相对含水量最多。

300 mg/L GGR 处理新生叶片数、新生枝条长度、粗度、叶绿素总量的影响较于其他 3 种试剂相对较弱,对新生叶片数、叶片含水量较于对照有促进的作用,使用效果一般。

单一的指标不能判断某种调节剂的优劣,本研究数据经隶属函数法综合分析得知,300 mg/L ABT1 综合处理效果最佳,依次为 600 倍液 FA、300 mg/L NAA、300 mg/L GGR,但在以后生产试验中,由于不同植物生长调节剂作用机理不同,不同植物生长调节剂组合的使用效果还需进一步验证。

参考文献:

[1] Arunyawat U, Capdeville G, Decroocq V, et al. Linkage disequilibrium in French wild cherry germplasm and worldwide sweet

cherry germplasm[J]. Tree Genetics & Genomes, 2012, 8(4): 737 - 755.

[2] 孙桂香,李宏业,鲍酱健,等. 石河子大樱桃的引种与种植技术[J]. 新疆农垦科技, 2012(11): 17 - 18.

[3] 韩礼星,黄贞光,赵改荣,等. 我国甜樱桃产业发展现状和展望[J]. 中国果树, 2008(1): 58 - 60.

[4] 傅华龙,何天久,吴巧玉. 植物生长调节剂的研究与应用[J]. 生物加工过程, 2008, 6(4): 7 - 12.

[5] 周琳,丁杰,于磊. 植物生长调节剂在樱桃上的应用[J]. 河南林业科技, 2000, 20(3): 35 - 38.

[6] 张晓艳. 保水剂与不同外源物质的配比对植被生长影响研究[D]. 北京:北京林业大学, 2009.

[7] 张文娥,王飞,潘学军. 应用隶属函数法综合评价葡萄种间抗寒性[J]. 果树学报, 2007, 24(6): 849 - 853.

[8] 顾大路,朱云林,杨文飞,等. 浅谈植物生长调节剂市场现状与对策[J]. 江西农业学报, 2010, 22(2): 169 - 171.

[9] 刘珠琴,黄宗兴. 植物生长调节剂在果树上的应用[J]. 宁波农业科技, 2008(3): 20 - 24.

[10] 文颖强,冯嘉玥,万春雁. ABT 和 CaCN₂ 对葡萄插条萌芽生根及一些生理生化指标的影响[J]. 中国农学通报, 2007, 23(12): 270 - 273.

[11] 徐树堂. 用 ABT 生根粉浸根移植樟子松苗初报[J]. 防护林科技, 2014(4): 10 - 11.

[12] 赵莉,潘远智,朱峤,等. 6-BA、GA₃ 和 IBA 对香水百合叶绿素含量及抗氧化酶活性的影响[J]. 草业学报, 2012, 21(5): 248 - 256.

[13] 何茜,李吉跃,齐涛. GGR6 号和“施丰乐”溶液浸根对银杏生长、光合特性及水分利用效率的影响[J]. 北京林业大学学报, 2006, 29(增刊 1): 55 - 59.

[14] 丁义峰,刘萍,常云霞,等. 精胺对菊花蕾期叶片生理及花期形态的影响[J]. 湖北农业科学, 2006, 45(6): 789 - 791.

[15] 李明泽,尚霄丽,李成斌,等. 喷施钾、钙及萘乙酸对桃叶片生理指标及果实品质的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(17): 178 - 180.

[16] 朱敏嘉,栾彩霞,韩普,等. 萘乙酸与乙草胺混用对谷子叶绿素含量及保护酶活性的影响[J]. 山西农业科学, 2014, 42(2): 129 - 131.

[17] 毕勇刚,宋其龙. FA 旱地龙应用试验及推广研究[J]. 节水灌溉, 2002(2): 33 - 35.