

文章编号:1003-8701(2013)01-0058-04

影响文冠果坐果率因素及提高坐果率的研究

汪智军¹, 苏志豪², 靳开颜¹

(1. 新疆林业科学院, 乌鲁木齐 830000; 2. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011)

摘要:文冠果是我国特有的木本油料作物,但其坐果率极低,素有“千花一果”的现象。本研究综合考虑了水分和内源激素两方面因素,分别观察灌水时间和次数对其坐果率的影响,以及喷施 50 mg/kg 的萘乙酸与灌水次数共同作用对文冠果坐果率产生的影响。试验结果表明,盛花期、花谢期和果生长期对文冠果进行灌水,会造成花果的大量脱落,尤以盛花期最为严重,坐果率仅有 1.98%~2.56%,而盛花期不浇水,并结合盛花期喷施 50 mg/kg 的萘乙酸,坐果率达 88.57%~92.68%,可有效阻止落花落果,提高坐果率。

关键词:文冠果;坐果率;浇水;萘乙酸

中图分类号:S661.6

文献标识码:A

Studies on Factors Affecting Fruit Setting of *Xanthoceras sorbifolia* and Improving Ways

WANG Zhi-jun¹, SU Zhi-hao², JIN Kai-yan¹

(1. Xinjiang Academy of Forestry Sciences, Urumqi 830000; 2. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China)

Abstract: *Xanthoceras sorbifolia* is a kind of woody oil-bearing plant endemic to China. However, its fruit-setting rate is very low, and there is a common saying like this: one thousand of flowers, but only one fruit. Two factors, water and NAA, were selected to study their effects on the fruit-setting rate. There are two experiments. One is only controlling the watering times during the full-bloom stage. The other is controlling the watering times together with 50ppm NAA application during the full-bloom stage. The results suggested that watering in the full-bloom stage led to a large number of flowers and fruits dropped, the fruit-setting rate only reached 1.98%-2.56%. Whereas if no watering but spraying 50ppm NAA in the full-bloom stage could improve the fruit-setting rate and prevent the flowers and fruits dropping significantly and effectively. The fruit-setting rate reached 88.57%-92.68%.

Keywords: *Xanthoceras sorbifolia*; Fruit setting rate; Watering; NAA

文冠果(*Xanthoceras sorbifolia* Bunge)为落叶灌木或小乔木,高 2~5 m,又名文冠树、木瓜、文冠花、崖木瓜、文光果等,是无患子科(Sapindaceae)文冠果属(*Xanthoceras* Bunge)植物^[1],是我国特有物种。在我国,文冠果自然分布于北纬 32°~43°、东经 100°~127°之间的地区,北至内蒙古,

南达江苏南部、河南南部,东抵山东,西止甘肃、宁夏、陕西、河北等省区^[2]。自然分布区主要为温带气候区,年平均气温为 3.3~15.6℃,年降水量为 43~969 mm,无霜期为 120~233 d,年日照时数为 1 616~3 124 h。文冠果生境为海拔 2 000 m 以下的荒山坡、沟谷和丘陵地带,其中以海拔 800~1 800 m 的黄土丘陵沟壑区分布最多,分布区土壤 pH 值为 7~8.5^[3]。文冠果适应性极强,耐寒、耐旱、耐瘠薄,在极端低温 -41.4℃也能越冬^[4],种子含油率达 30%~60%,种仁含油率高达 55%~66%^[5],

收稿日期:2012-10-08

基金项目:新疆维吾尔自治区林业科技专项资金项目(2007-2010)

作者简介:汪智军(1964-),女,副研究员,硕士,主要从事植物分类、经济林研究。

种子营养丰富,可入药,有“北方油茶”之称^[6],且树形优美,花繁大而密,气味芳香,花期较长。由此可见,文冠果不仅是我国特有的珍稀木本油料植物,而且也是美化环境的园林树木,具有很高的经济与观赏价值,开发利用前景广阔。但是,在实际生产过程中,文冠果落花落果十分严重,有时甚至有花无果,坐果率极低,素有“千花一果”的现象,很大程度上制约了文冠果的产业化发展。本研究在花期对其进行不同的处理,比较坐果率高低,旨在改变文冠果“繁花少实”的现象,提高其结实率,以期对文冠果的产业化发展提供技术指导。

1 试验地概况

本研究的试验地点位于新疆木垒县新户乡新沟村文冠果果园。

新疆木垒县位于天山北麓,准噶尔盆地东南缘,北与蒙古人民共和国交界,地理坐标为东经 $89^{\circ}51' \sim 92^{\circ}19'$,北纬 $43^{\circ}34' \sim 45^{\circ}15'$,东、南、北三面环山,地形呈东、南、北三面高、中部低的半壁槽状盆地。木垒县属温带大陆干旱性气候,年平均气温 5.0°C ,极端最高气温 36.9°C ,极端最低气温 -31.8°C 。年平均日照时数 $3\,080.6\text{ h}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $2\,526.5^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,无霜期 143 d 。年平均降水量 292.6 mm ,年平均蒸发量 $2\,181.4\text{ mm}$ 。

文冠果在新疆木垒县的生物节律为:4月下旬为芽膨大期、5月初为盛花期,5月中下旬为花谢期,5~6月为果生长膨大期,7月中旬至8月初为果实成熟期。

2 材料与方法

2.1 试验材料及试剂配备方法

试验地点为新疆木垒县新户乡新沟村文冠果果园,文冠果树龄一致,为30年。肥、水、修剪等管理采用常规措施。

试验药品为萘乙酸,无水乙醇。先用酒精溶解固体粉状的萘乙酸,然后用水稀释到浓度为 50 mg/kg 。每 667 m^2 (株行距 $2\text{ m}\times 3\text{ m}$)用量为 2 g 萘乙酸干粉或 $2\,000\text{ L } 50\text{ mg/kg}$ 萘乙酸。

2.2 试验方法

本试验始于2011年文冠果盛花期初期(5月5日),试验持续时间为45 d。在2011年选取树形、枝量和生长势基本相近的文冠果48个样株。每株文冠果树为一个重复,随机选择文冠果树东、西、南、北四个方向的花枝,每棵树选取一个花枝,将已经处于盛花末期的花和未开放的花去掉,每花

枝数量不少于270朵。共计48个花枝,4株一组,共12组。

(一)随机选取6组花枝,分别进行6个处理,观察灌水时间和次数对其坐果率的影响:(1)盛花期浇水一次,然后每15 d浇水一次,共浇水4次(处理);(2)盛花期不浇水,每15 d浇水一次,共浇水3次(处理);(3)盛花期不浇水,30 d后浇水一次,45 d后浇水一次,共浇水2次(处理);(4)盛花期不浇水,45 d浇水一次,共浇水1次(处理);(5)盛花期浇水一次,其他时间不浇水,共浇水1次(处理);(6)试验阶段不浇水(处理)。

(二)对剩余6组花枝于试验初期同时喷施 50 mg/kg 的萘乙酸,同时做上述6个浇水处理,观察萘乙酸与灌水次数共同作用对文冠果坐果率产生的影响。

2.3 试验过程

浇水方式和时间:沟灌,每次时间2 h。喷施萘乙酸时间统一为5月5日,每花枝均匀喷施萘乙酸3次。

2.4 数据统计方法

试验开始时统计每花枝可孕花、不孕花数目,果实成熟时统计结果枝结果量。数据用软件SPSS 11.5分析。

3 结果与分析

综合考虑2011年5~7月期间降水次数少,一般为阵雨,降水量少,降雨对试验的影响可以忽略不计。

3.1 不同浇水次数处理对文冠果坐果率的影响

从表1可以看出,盛花期、花谢期和果生长期3个时段的浇水会造成幼果的大量脱落,尤以盛花期和花谢期最为严重。

3.2 浇水次数及喷施 50 mg/kg 萘乙酸对文冠果坐果率的影响

从表2也可以看出,盛花期、花谢期和果生长期3个时段的浇水会造成幼果的大量脱落,尤以盛花期和花谢期最为严重。

3.3 文冠果坐果率双因素方差分析及6种浇水方式平均坐果率多重比较

从表3可知,浇水次数、喷施 50 mg/kg 萘乙酸、两者交互作用双尾显著性概率均远小于显著性水平0.05,表明浇水、喷施萘乙酸及两者交互作用均对文冠果平均坐果率有显著影响。由表4可知,除浇水方式下的平均坐果率差异不大外,其余两两之间均有显著差异。

表 1 不同浇水次数处理对文冠果坐果率的影响

处理	样枝	开花量	可孕花	不孕花	果实数	坐果率(%)
A11		289	39	250	1	2.56
A12		453	120	333	3	2.50
A13		356	101	255	2	1.98
A14		440	118	322	3	2.54
A21		396	42	354	3	7.14
A22		523	139	384	13	9.35
A23		503	142	361	12	8.45
A24		429	108	321	10	9.26
A31		285	38	247	5	13.16
A32		238	40	198	7	17.50
A33		342	89	253	14	15.73
A34		463	128	335	25	19.53
A41		389	102	287	31	30.39
A42		493	136	357	38	27.94
A43		278	39	239	11	28.21
A44		519	161	358	52	32.30
A51		361	42	319	1	2.38
A52		266	75	191	2	2.67
A53		516	155	361	3	1.94
A54		482	123	359	3	2.44
A61		302	43	259	18	41.86
A62		312	52	260	21	40.38
A63		321	47	274	17	36.17
A64		341	53	288	23	43.40

表 2 2011 年浇水次数及喷施 50 mg/kg 萘乙酸对文冠果坐果率的影响

处理	样枝	开花量	可孕花	不孕花	果实数	坐果率(%)
B11		296	40	256	3	7.50
B12		421	112	309	7	6.25
B13		377	107	270	6	5.61
B14		472	127	345	11	8.66
B21		421	45	376	15	33.33
B22		488	130	358	38	29.23
B23		511	144	367	55	38.19
B24		445	112	333	40	35.71
B31		263	36	227	15	41.67
B32		258	44	214	19	43.18
B33		382	99	283	42	42.42
B34		459	128	331	57	44.53
B41		362	95	267	48	50.53
B42		519	143	376	75	52.45
B43		293	41	252	20	48.78
B44		510	158	352	84	53.16
B51		383	51	332	3	5.88
B52		281	79	202	7	8.86
B53		521	156	365	11	7.05
B54		489	128	361	8	6.25
B61		313	41	272	38	92.68
B62		324	45	279	40	88.89
B63		309	39	270	36	92.31
B64		316	35	281	31	88.57

表 3 文冠果坐果率双因素方差分析

方差来源	型平方和	自由度	均方	F 比	显著性概率
修正模型平方和	3.033 4	11	0.275 8	653.021 8	0.00
截距平方和	3.693 4	1	3.693 4	8 745.983 7	0.00
浇水次数	2.158 2	5	0.431 6	1 022.123 0	0.00
萘乙酸	0.589 4	1	0.589 4	1 395.796 8	0.00
浇水次数× 萘乙酸	0.285 8	5	0.057 2	135.365 5	0.00
误差平方和	0.015 2	36	0.000 4		
总平方和	6.742 0	48			
修正模型的总平方和	3.048 6	47			

注 $R^2=0.995$ 。

表 4 不同浇水方式处理的样枝平均坐果率多重比较检验

浇水处理					
	0.166 3*				
	0.250 2*	0.083 8*			
	0.357 7*	0.191 4*	0.107 6*		
	- 0.000 1	- 0.166 5*	- 0.250 3*	- 0.357 9*	
	0.608 3*	0.442 0*	0.358 2*	0.250 6*	0.608 5*

注 * 显著性水平 $=0.05$ 。

3.4 相同浇水处理下喷施 50 mg/kg 的萘乙酸与未喷施萘乙酸平均坐果率的比较

由图 1 可知,在未喷施萘乙酸 6 组样枝中,盛花期不浇水时文冠果坐果率最高;在喷施 50

mg/kg 的萘乙酸 6 组样枝中,盛花期不浇水时文冠果坐果率最高,高达 90.61%,文冠果几乎不落果;在相同浇水处理下,喷施 50 mg/kg 的萘乙酸比未喷施萘乙酸的样枝平均坐果率要高。

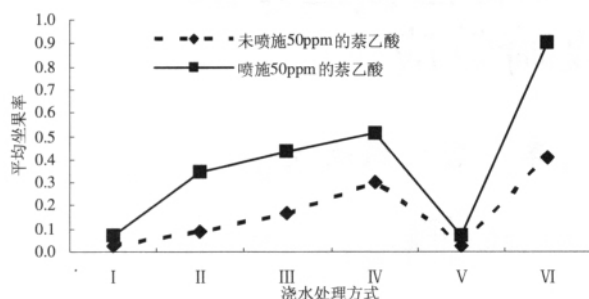


图1 相同浇水处理下喷施萘乙酸对坐果率的影响

4 讨 论

从本研究的试验结果可以看出,盛花期、花谢期和果生长期对文冠果进行灌水,会造成花果的大量脱落,尤以盛花期最为严重。而盛花期不浇水,并结合盛花期喷施 50 mg/kg 的萘乙酸,可有效提高其坐果率。前人对幼嫩组织或器官脱落与内源激素的关系已有研究,杜盛等^[7]在对文冠果落果与内源脱落酸的关系的研究中指出,试验组中幼果的脱落均具有较高的脱落酸(abscisic acid, ABA)含量,幼果中内源 ABA 含量高峰的出现,是引起果柄产生离层从而导致落果的重要因素,落果与内源 ABA 含量密切相关。徐东翔^[8]在对文冠果落果机理及提高坐果率和种子品质的研究中指出,落果率随 ABA 含量增加而增大,在 ABA 含量达最高值之后,接着出现落果高峰。而盛花期、花谢期和果生长期对文冠果进行灌水,造成土壤湿度大,会出现营养生长过盛,土壤透气性降低,生殖生长受到抑制,是落花落果的又一重要原因。

萘乙酸(α -Naphthylacetic acid, NAA)是应用广泛的植物生长调节剂,其主要功能是促进细胞分裂,扩大、诱导形成不定根,增加坐果,促进新陈代谢和光合作用,加速生长发育,增强抗性,在一定范围内抑制纤维素酶,防止落花落果落叶。低浓度促进植物的生长发育,高浓度引起内源乙烯的大量生成,从而有矮化和催熟增产作用。还可提高某些作物的抗旱、寒、涝及盐的能力^[9]。

综合植物内源激素和水分两方面因素,本研究采用灌水和喷施 50 mg/kg 萘乙酸的方法可有效阻止文冠果的落花落果。但是,造成文冠果的落花落果的原因是多方面的,前人从树体营养限制和有性繁殖退化方面对其落花落果机理做了多方面的研究。徐东翔^[10]认为开花所需的有机营养物质的 50%来自前一年秋天在新梢的贮存,由于有机养料有限,开花、幼果生长发育与抽梢放叶同时进行,营养生长与生殖生长过程存在着争夺养料的现象,造成了幼果的大量脱落。内蒙哲理木盟林业科研所^[11]的研究表明,文冠果的花期外界气候条件恶劣,树体生长不良影响授粉受精,从而引起落花;而树体内的养料满足不了幼果生长发育的需要,则会引起落果。张明中^[12]认为,文冠果“繁花少实”的现象,正符合拉马克的“用进废退”的学说,即由于长期根蘖性的营养繁殖方式,逐渐取代了它的有性繁殖方式,致使它的器官—花大部分退化了,这是长期野生条件下系统发育的结果。因此,对影响文冠果坐果率因素及对策的研究,有待进一步深入。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志第四十七卷第一分册[M]. 北京:科学出版社, 1985:69-72.
- [2] 廖礼科,雷开寿. 迅速发展“北方油茶”文冠果[J]. 陕西林业科技, 1980(2):58-63.
- [3] 牟洪香. 木本能源植物文冠果 (*Xanthoceras sorbifolia* Bunge)的调查与研究[D]. 中国林业科学院, 2006:31.
- [4] 何方,胡芳名. 经济林栽培学(第二版)[M]. 北京:中国林业出版社, 2004:298-299.
- [5] 杨建民,黄万荣. 经济林栽培学[M]. 北京:中国林业出版社, 2004:330-334.
- [6] 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.
- [7] 杜盛,徐贵锋,徐东翔. 文冠果落果与内源脱落酸的关系[J]. 华北农学报, 1986, 1(4):90-95.
- [8] 徐东翔. 文冠果落果机理及提高坐果率和种子品质的研究[J]. 西北植物学报, 1990, 10(2):117-127.
- [9] 郭素一. 萘乙酸(α -Naphthylacetic acid)在番茄和水稻中的残留检测研究[D]. 南京农业大学, 2008:25.
- [10] 徐东翔. 文冠果有机物质运输的初步研究[J]. 植物学报, 1981, 23(3):197-202.
- [11] 哲理木盟林业科学研究所. 文冠果保花保果几项技术措施的研究[J]. 内蒙林业科技, 1981(3-4):52-59.
- [12] 张明中. 文冠果开花的生物学特性(报告)[R]. 1979:1-4.