

不同生境、温度及赤霉素处理对红毛五加种子层积催芽影响

李强峰, 李增武, 魏国良, 彭 政

(青海大学 农牧学院, 青海 西宁 810016)

摘 要:为了提高红毛五加种子的发芽率,通过对红毛五加种子在不同温度条件下、不同浓度赤霉素(GA_3)处理及不同生境种子进行层积催芽试验,研究不同层积催芽方法对红毛五加种子胚生长及发芽率影响。结果表明:红毛五加种子采摘后,经过 90 d 左右的 $18^\circ C$ 高温层积处理过程,完成种子胚后熟生长,即完成种子形态后熟;红毛五加完成了种子胚的形态成熟后处于深度休眠中, $4^\circ C$ 低温处理 90 d 基本可以完成红毛五加可萌发种子的休眠过程;一定浓度 GA_3 的有利于种胚在 $18^\circ C$ 高温条件下形成,种子的胚率提高,发芽率增加;不同生境条件下的红毛五加种子发芽率均存在着显著的差异。

关键词:红毛五加;种子;发芽率;生境;层积催芽

中图分类号:S 793.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)05-0173-03

红毛五加(*Acanthopanax giraldii* Harms.)为五加科五加属落叶灌木,主要分布于四川、甘肃、青海、宁夏等地^[1],在青海主要分布在互助、大通、循化、门源、同仁、果洛等林区,生长于海拔 2 200~3 500 m 的森林或灌木林下^[1];研究证实红毛五加就是《神农本草经》中收录的豹漆五加,并且有 2 000 多年的应用历史^[2]。《神农本草经》中将其列为“上品”,“久服,轻身耐老”^[3]。现代研究证明,红毛五加皮中含有多糖类^[4]、嘌呤类、嘧啶类^[5]、皂苷类^[6-7]及萜类物质^[8],其药理作用广泛,具有抗心律失常、抗缺氧、抗癌、增强机体免疫力、解热、镇痛、抗辐射、保肝等作用^[9]。红毛五加属五加科五加属植物,五加科植物种子普遍存在严重休眠的现象^[10-12],目前有关红毛五加的人工种子发芽方面的研究,国内尚未见文献报道。该试验通过研究红毛五加种子在不同温度条件下、不同浓度赤霉素(GA_3)处理和不同生境条件下种子沙藏层积催芽试验,经过 2 a 的研究,初步探索红毛五加种子发芽规律,从而为红毛五加的扩繁和推广应用奠定了基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2009 年 10 月、2010 年 10 月于青海省大通宝库林场、互助北山林场不同生境采摘红毛五加果实,将采集

的果实揉碎,用水漂洗,除果肉、果皮、瘪粒和杂质,晾干后备用。在 4 种典型生境条件下,将红毛五加种子分为 A、B、C、D 4 种(表 1)。试验仪器有人工气候箱、鼓风干燥箱;标签、20 cm×30 cm 布袋(自制)、细河沙、多菌灵、赤霉素(GA_3)等。试验所用化学药品均为分析纯。

表 1 红毛五加种子采摘生境调查

| 种 子 | 千粒重 /g | 产地 | 海拔 /m | 土壤类型 | 生境主要特征 |
|-----|--------|--------|-------|-----------|--|
| A | 9.23 | 宝库 | 2 430 | 黑钙土 | 河边灌丛,光照充足,土壤湿润,植株高 1.5~2.0 m,生长旺盛,呈团状分布 |
| B | 8.64 | 宝库 | 2 670 | 淋溶灰褐色森林土 | 桦木林下,郁闭度 0.5~0.6,土壤较湿润,植株高 1.2~1.7 m,生长较旺盛,林下伴生种,呈团状分布 |
| C | 8.41 | 互助北山林场 | 2 580 | 半淋溶灰褐色森林土 | 云杉林下,郁闭度 0.6~0.7,植株高 0.8~1.5 m,生长较弱,林下伴生种,呈团状分布 |
| D | 9.68 | 互助北山林场 | 2 350 | 栗钙土 | 半人工栽培,光照充足,土壤湿润,植株高 2.0~3.0 m,生长极旺盛 |

1.2 试验方法

1.2.1 不同温度条件下沙藏层积催芽试验 将细河沙清水洗净,放入 $105^\circ C$ 鼓风干燥箱内烘烤 12 h 消毒,与种子 A 按体积比 4:1 的比例均匀混合后放入布袋中。种子要求均匀饱满,并用适量的多菌灵拌种,以防止在贮藏过程中种子霉变,种子和沙子混合物要有一定湿度,以手握不聚团为准,贮藏过程中定期洒水,维持沙子的湿度。按完全随机区组试验设计,进行 3 种温度处理。方法 1:先高温后低温处理,先在 $(18 \pm 0.5)^\circ C$ 高温处理 60、90、120、150 d 后,种子转入 $(4 \pm 0.5)^\circ C$ 低温下冷藏,分别在低温 0(CK)、30、60、90 d 时,随机取出 50 粒,统计发芽率,统计完后放回。每次处理 200 粒种子,3 次重

第一作者简介:李强峰(1973-),男,青海乐都人,硕士,副教授,现主要从事经济林栽培等研究工作。

基金项目:青海省科技厅资助项目(2009-N-709)。

收稿日期:2011-12-19

复;方法2:低温处理,持续在4℃低温处理,每30 d统计发芽率,3次重复;方法3:交替变温处理18℃和4℃交替,每30 d为1个周期,90 d后每30 d统计发芽率;各处理每30 d取出10粒种子解剖观察胚发育情况并测定胚长。

1.2.2 不同浓度赤霉素(GA₃)处理沙藏层积催芽试验

选用A种,分别用2.00、1.00、0.50、0.25 mg/L、0(CK)赤霉素溶液浸泡12 h,清水洗净,每次处理种子200粒,3次重复,然后采用层积催芽方法,先高温处理120 d,在转入4℃下低温处理,分别在低温30、60、90 d时,随机取出50粒,统计发芽率,统计完后放回。

1.2.3 不同生境条件下种子沙藏层积催芽试验 选用红毛五加不同产地的A、B、C、D种子,采用层积催芽方法,先高温处理120 d,在转入4℃下低温处理,分别在低温30、60、90 d时,随机取出50粒,统计发芽率,统计完后放回,3次重复。

2 结果与分析

2.1 不同温度条件下沙藏层积催芽试验

由图1可知,红毛五加种子在低温沙藏0、30、60、90、120 d胚长分别为0.22、0.31、0.33、0.42、0.51 mm,低温沙藏胚的发育非常缓慢;而在高温条件下种子胚在0、30、60、120 d分别为0.21、1.12、2.84、3.92、3.93 mm,种胚发育较快,90 d后种胚发育较慢,120 d种胚为3.95 mm,表现出先快后慢的特点;而变温处理在0、30、60、90、120、150 d种胚长分别为0.21、1.11、1.13、2.82、2.85 mm,随着温度高-低-高-低表现出快-慢-快-慢的发育规律。由此可以得出,红毛五加种子采摘后,需要经过90 d左右的高温沙藏层积处理过程,完成胚后熟发育生长,即完成种子形态成熟。低温条件下红毛五加种子很难完成胚后熟的过程。

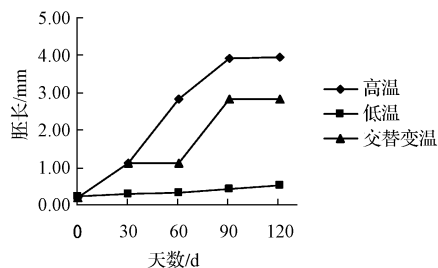


图1 红毛五加不同温度层积种胚的发育过程

由表2可知,红毛五加种子在高温处理后,虽然可以促进种子胚的形态成熟,但处于深度休眠中,通过4℃低温处理,能够打破休眠发芽。低温30 d后就陆续有种子萌发,说明红毛五加种子发芽极不整齐,个体间休眠存在显著的差异。高温转低温后,随着低温处理时间的增加,种子发芽率逐渐提高,但低温处理90 d与低温处理120 d种子发芽率相近,二者不存在显著的差异,说明

低温90 d基本可以打破红毛五加种子的休眠过程;高温转低温随着高温天数的增减,发芽率增加,高温30 d转低温发芽率最低,平均发芽率为5.0%,高温120 d转低温发芽率最高,平均发芽率为15.7%,但高温90 d转低温最高发芽率为15.5%,与高温120 d转低温最高发芽率相近,进一步说明红毛五加经过90 d的高温后,基本完成了可萌发种子种胚的形态成熟过程,具备发芽能力。4℃低温持续处理不利于红毛五加种子胚的发育,即不利于种子完成形态成熟,所以红毛五加种子在低温条件下120 d发芽率仅为3.1%。交替变温处理90 d后,种子有2.2%的发芽率,继续交替变温,发芽率逐渐提高,120 d后发芽率最高,可达到12.6%,并与90 d发芽率无显著差异。说明交替变温一方面满足种子的形态成熟,另一方面打破种子的深度休眠。

表2 红毛五加种子低温打破休眠发芽率

| 天数/d | 高温30 d转低温/% | 高温60 d转低温/% | 高温90 d转低温/% | 高温120 d转低温/% | 低温/% | 交替变温90 d/% |
|------|-------------|-------------|-------------|--------------|------|------------|
| 0 | 0d | 0d | 0d | 0d | 0b | 2.2c |
| 30 | 2.6c | 4.3c | 8.5c | 8.6c | 0b | 5.3b |
| 60 | 6.3b | 7.9b | 16.6b | 15.8b | 2.7a | 5.6b |
| 90 | 7.8a | 12.5a | 25.6a | 26.2a | 2.8a | 12.3a |
| 120 | 8.3a | 13.4a | 26.7a | 28.1a | 3.1a | 12.6a |
| 平均 | 5.0 | 7.6 | 15.5 | 15.7 | 1.7 | 7.6 |

注:发芽率方差分析时经过反正弦转换。表中所列小写字母表示在 $P=0.05$ 水平差异显著。

2.2 不同浓度赤霉素(GA₃)处理沙藏层积催芽试验

由表3可知,不同浓度赤霉素(GA₃)对红毛五加种子处理均有显著的影响。在0、0.25、0.50、1.00 mg/L浓度下,随着GA₃浓度的升高,种子发芽率显著提高,在2.0 mg/L浓度下,红毛五加种子发芽率急剧下降,可能高浓度GA₃对种子造成毒害,生活力降低;红毛五加种子经GA₃处理后,分别在低温层积30、60、90 d种子发芽率均显著高于对照。说明一定浓度GA₃的有利于种胚在高温条件下形成,种子的胚率提高;有利于种子打破休眠,种子发芽提前,种子的发芽整齐度有较大的提高。

表3 不同浓度赤霉素(GA₃)处理沙藏层积催芽发芽率

| 浓度/mg·L ⁻¹ | 低温层积30 d/% | 低温层积60 d/% | 低温层积90 d/% |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| 0 | 7.8c | 15.3c | 25.5b |
| 0.25 | 11.2 b | 18.1b | 32.1a |
| 0.50 | 14.5b | 24.8a | 34.7a |
| 1.00 | 17.6a | 25.4a | 36.5a |
| 2.00 | 14.1b | 17.1b | 16.4c |

2.3 不同生境条件下种子沙藏层积催芽试验

由表4可知,不同生境条件下的红毛五加种子在高温层积处理90 d转低温层积30、60、90 d发芽率均存在着显著的差异。低温层积90 d,红毛五加种子的发芽率最高的是D种,为33.2%,分别比A种高8.5%,比B种高15.9%,比C种高17.6%。种子发芽率由大到小依次

为 $D > A > B > C$ 。说明在不同生境条件下种子品质有显著不同。

表 4 不同生境条件下红毛五加种子
沙藏层积催芽发芽率

| 种子 | 低温层积 30 d/% | 低温层积 60 d/% | 低温层积 90 d/% |
|----|-------------|-------------|-------------|
| A | 8.1b | 16.7b | 24.7b |
| B | 7.2c | 11.4b | 17.3c |
| C | 5.1d | 10.6b | 15.6c |
| D | 12.3a | 24.1a | 33.2a |

3 结论与讨论

红毛五加种子采摘后,需要经过 90 d 左右的高温沙藏层积处理过程,完成胚后熟发育生长,即完成种子形态成熟。

红毛五加完成了种子胚的形态成熟后处于深度休眠中;4℃低温处理,能够打破休眠发芽。低温 30 d 后就陆续有种子萌发,说明红毛五加种子发芽极不整齐,个体间休眠存在显著的差异。低温 90 d 基本可以完成红毛五加可萌发种子的休眠过程。红毛五加种子发芽率总体不高,这可能与种子的成熟度参差不齐,或受精不良、胚天然发育不良等因素有关。

一定浓度 GA_3 有利于种胚在高温条件下形成,种子的胚率提高;有利于种子打破休眠,种子发芽提前,发芽率增加,种子的发芽整齐度有较大的提高。

不同生境条件下的红毛五加种子发芽率均存在着显著的差异,说明在不同生境条件下种子品质有显著不

同。今后可通过种源选择、单株选优及加强栽培技术管理等措施提高红毛五加种子品质,从而为红毛五加大面积人工栽培奠定良好的基础。

参考文献

- [1] 青海木本植物志编委会. 青海木本植物志[M]. 西宁:青海人民出版社,1987.
- [2] 卫生部药政管理司,中国生物药品检定所. 现代实用本草(上册)[M]. 北京:人民卫生出版社,1997.
- [3] 李时珍. 本草纲目(校点本)(下册)[M]. 北京:人民卫生出版社,1982.
- [4] 陈永,李强,谭晓晶,等. 红毛五加多糖的基本性质研究[J]. 天然产物研究与开发,2004,16(6):507.
- [5] 赵余庆,袁昌鲁,吴立军. 红毛五加化学成分的研究[J]. 中国中药杂志,1991,16(7):421-424.
- [6] 孔德云,罗思齐. 红毛五加化学成分研究[J]. 中国医药工业杂志,1990,21(5):202-204.
- [7] 孔德云,金惠芳. 红毛五加化学成分研究II[J]. 中国医药工业杂志,1992,23(5):215-217.
- [8] 赵余庆,袁昌鲁,杨志强. 红毛五加挥发性成分的研究[J]. 中药材,1992(15):4.
- [9] 颜鸣,刘玉兰,赵余庆. 红毛五加不同提取物的药理研究[J]. 沈阳药学院学报,1991,8(2):138-139.
- [10] 于天源,于宏伟. 刺五加种子室内层积催芽期间种子形态质量测定与调控方法[J]. 林业科技,2010,35(6):58-59.
- [11] 邢朝斌,沈海龙,黄剑,等. 不同温度、时间层积处理对刺五加种子发芽的影响[J]. 辽宁林业科技,2006(5):10-11.
- [12] 刘继生,张鹏,孙静刚. 外源赤霉素对东北刺人参种子萌发的影响[J]. 林业科技,2005,30(2):45-46.

Effect of Stratification at Different Habitats, Temperature and GA_3 on Seeds Germination of *Acanthopanax giraldii*

LI Qiang-feng, LI Zeng-wu, WEI Guo-liang, PENG Zheng

(College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016)

Abstract: Through germination test of the seeds of *Acanthopanax giraldii* on stratification of different temperature conditions, different treatment concentration of GA_3 and different habitats seeds, the effects of seed embryo growth and germination rate on different stratification methods were studied. The results showed that the seed of *Acanthopanax giraldii* after its picking could completed embryo after-ripening growth, also called seed morphological after-ripening after high temperature of 18℃ around 90 d stratification treatment process; It was still in depth dormancy after the seed embryo's morphological after-ripening, and germination process could be completed under the temperature of 4℃ with 90 days. A certain concentration of GA_3 was good for the forming of seed embryo in high temperature conditions of 18℃, as well as the increasing of forming rate of seed embryo and germination rate. The seeds of *Acanthopanax giraldii* germination rate were significant difference at different habitats.

Key words: *Acanthopanax giraldii*; seed; germination percentage; habitats; stratification germination