

花龄对火棘柱头可授性及花粉活力的影响

杨 芩, 柏 兰 平, 张 杰, 唐 露, 王 兴 艳, 岳 阳

(凯里学院 环境与生命科学学院, 贵州 凯里 556000)

摘 要:以 4 种火棘属植物为试材, 采用联苯胺-过氧化氢法和 TTC 法对火棘、全缘火棘、细圆齿火棘与细圆齿火棘细叶变种的柱头可授性和花粉活力分别进行了测定, 旨在探讨花龄对火棘花粉活力及柱头可授性变化规律。结果表明: 火棘雌雄性器官的育性具有同步性, 有利于自然授粉结实; 所试材料的花粉活力柱头可授性变化趋势一致, 开花后 1~2 d 花粉活力均最强, 然后逐渐下降, 花粉寿命为 5~6 d; 所试材料均在开花后 2~3 d 内柱头分泌粘液较多, 可授性最强, 可授期为 3~4 d; 人工辅助授粉花粉收集的最佳时期为花后第 1~2 天, 最佳授粉时期为花后第 2~3 天。

关键词:火棘; 花龄; 柱头可授性; 花粉活力

中图分类号:S 687.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)20-0018-05

火棘属(*Pyracantha* Roem.) 植物叶片四季常绿, 果实色泽变化多样, 挂果期可以长达 4 个月左右, 即使在经历严冬大雪, 仍有部分火棘果实可以挂在枝头, 极具观赏价值, 长期以来火棘作为园林绿化与盆景制作的新型植物备受关注^[1-2]。同时, 随着大量研究者对火棘果实营养价值分析发现, 其营养价值丰富, 除了含有糖、淀粉与有机酸等普通营养物质外, 还含有 18 种氨基酸、棕榈酸、硬脂酸和油酸等 5 种脂肪酸, 18 种无机盐及 Fe、Mn、Zn 和 Cu 等多种具有保健疗效的微量元素和果胶等^[3-4], 并含有芦丁、槲皮素、胡萝卜素、维生素 E 以及 Se 等微量元素^[5], 这些物质具有良好的抗氧化防衰老和防癌抗癌作用^[6], 因而火棘又具有很高的食用和药用保健价值。此外, 火棘属植物也是重要的天然色素^[3]、果胶^[7]、火棘果汁、火棘果酱和火棘酒等加工食品^[8]与饲料资源。因此, 近年来开始有研究者关注火棘的生产和育种等方面的研究。

近 20 多年来, 国内外学者对火棘属植物的相关研究主要集中在形态特征和花果物候等生物学^[9]、火棘生长生态条件、引种栽培技术^[10]、化学调控在果实生长与造型上的应用^[11-12]等方面, 在火棘属植物果实营养成分的研究与开发利用方面取得了重要进展。国内研究主要集中在火棘果酱、果丹皮的生产工艺^[7], 明胶法沉淀单宁脱涩结合果胶酶浸渍取汁技术生产火棘果汁饮料^[8]和火棘保健酒^[7]等果实营养价值分析、药理作用和食品加工方面。国外对火棘的研究主要集中在以火棘

果实提取物为主要成分先后研制出了美白皮肤、抗皱、防衰老等作用的系列护肤用化妆品^[13], 这些化妆品可以改善粗糙皮肤, 使之美白亮丽^[14]。由此可见火棘具有广泛的用途和良好的开放前景, 对其果实需求日益增加, 不仅提出了进行火棘生产栽培的需求, 同时也提出了配套的技术需求。

然而, 目前关于火棘生物学的报道极少, 缺乏可应用于指导生产栽培的理论基础。因此该研究拟对火棘、全缘火棘、细圆齿火棘与细圆齿火棘细叶变种的柱头可授性和花粉活力分别进行测定, 旨在探讨花龄对火棘花粉活力及柱头可授性变化规律, 以期对火棘野生资源开发、生产栽培提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以生长于同一生境的火棘、全缘火棘、细圆齿火棘与细圆齿火棘细叶变种 4 种火棘属植物为供试材料。每种火棘选取生长健壮, 无病虫害且生长势一致的 10 株为试材。

1.2 试验方法

1.2.1 散粉规律观察 于盛花期, 在每个品种的植株上选取 7 朵大蕾期的花挂牌作为观察参照, 从开花第 1 天至花药变褐为止, 每天从 7:00—19:00 每隔 1 h 用放大镜随机观察树冠外围上、中、下部健壮花枝上 7 朵花的散粉情况, 然后随机取各发育阶段的花各 7 朵放置于 OLYMPUS-CX21 型体视显微镜下, 详细观察花药散粉及柱头黏液分泌情况。

1.2.2 不同花发育阶段花粉活力与柱头可授性差异 于盛花期, 以散粉观察挂牌大蕾期花为参照, 从大蕾期

第一作者简介:杨芩(1983-), 男, 博士, 现主要从事果树育种与优质高产栽培技术等研究工作。E-mail: yangqin1028518@126.com

收稿日期:2014-06-10

开始至花药变褐为止,每天 11:00—12:00 取与挂牌参照花开放程度一致的自然开放花每个种各 7 朵带回实验室。用镊子将各种材料的雄蕊分别取下,用镊子抖动雄蕊使花粉掉进 1.5 mL 的离心管内,再向离心管加入 500 μ L 含有 0.5% TTC 的磷酸缓冲液,震荡混匀得到花粉悬液,黑暗条件下 37℃ 水浴 2.5 h。每个处理取 20 μ L 花粉悬液制片,在 OLYMPUS-BX51 型光学显微镜(10 \times 10)下统计 5 个视野中花粉粒总量(计算花粉密度)及红色花粉占总花粉量的比例(花粉生活力),并用 DP70 摄像头拍照。用镊子取下各种材料的花柱,先用 Olympus-cx21 型解剖镜观察花柱柱头黏液分泌情况;再参照红雨等^[15]的方法,用解剖刀从花柱基部切取花柱,并将花柱置于凹面载玻片上,用联苯胺-过氧化氢法(1%联苯胺:3%过氧化氢:水=4:11:22,体积比)检测柱头的可授性,用解剖镜观察并照相。

1.3 数据分析

在分析之前先将所有百分率数据进行反正弦转换。所有数据用 SPSS 16.0 统计软件进行单因素方差分析,处理间差异在 5% 的显著度上进行 SNK 检验。

2 结果与分析

2.1 4 种火棘花药散粉特性

花期跟踪观察发现,4 种火棘均为复伞房花序,火棘总花梗和花梗近无毛,花白色,直径约 1 cm,萼筒钟状,无毛,裂片三角卵形,花瓣梨形近圆形。全缘火棘总花梗和花梗被黄褐色柔毛;花白色,直径 7~9 mm;萼筒钟状,外面被柔毛,裂片宽卵形,花瓣卵形。细圆齿火棘总花梗幼时基部有褐色柔毛,老时无毛,花白色,直径 6~9 mm,萼筒钟状,无毛,裂片三角形;花瓣圆形。细圆齿火棘细叶变种总花梗、花梗、萼筒和萼片均密被灰白色绒毛,萼筒钟状,萼片三角形,花瓣近圆形,花白色,直径 6~9 mm。4 种火棘花序上小花数量变化均较大,少的只有 3~5 朵,多的可达 20 朵,花一般着生在枝条顶部,无香气。花蕾期花瓣为白色偏淡黄色,随着花的不断发育至开放,花瓣变为白色,常具花柱 5 枚离生位于花的

中央,部分花朵具花柱 4 枚或 6 枚,花药 20 枚,花丝较短,着生于雌蕊周围。

在花蕾期,4 种火棘花药为淡绿色或淡黄色,随花的发育至花开,花药逐渐呈黄色或黄褐色,且部分花药此时以纵裂方式开裂,花药饱满并具有一定的光泽。阴天或雨天开花当日花药不能纵裂散粉,直至天气转晴,温度较高时才纵裂散粉;晴天开花当日多数花药能随即纵裂散粉,花粉量较多,呈粉状散于开裂的药室腔中,与此同时也可以观察到柱头表面乳突细胞多而明显,并附着一层黏性水膜,属于湿性柱头,花药纵裂散粉后可以观察到柱头表面附着大量花粉粒,如果从初花期开始就长时间持续阴雨天气则只有极少量花粉粒附着在柱头表面,但如果阴雨天气在花药散粉后 1~2 d 才开始,同样可以观察到大量花粉粒附着在柱头表面。随花的不断发育,到花后第 4 天花药与柱头表面变为浅褐色,并且附着在花药上的花粉较少;到花后第 5 天花药变为深褐色,同时花柱随花的发育由柱头表面逐渐至花柱中上部变为褐色,但如果从开花当天就开始持续阴雨天气,花药与花柱柱头表面直到开花后第 5 天才开始变色,此时如果天气转晴,温度较高,花药也能纵裂散粉,但只能观察到柱头表面有少量黏性水膜。此外,在花期,蜜蜂及其它昆虫主要在晴天 9:30—17:30 时出现,但蜜蜂出现高峰为 11:00—12:30,之后蜜蜂出现的频率越来越低,有时在气温较高的晴天 16:00—17:00 也有较多的蜜蜂出现;在温度较低的阴天很少观察到蜜蜂及其它昆虫,而在雨天根本就观察不到蜜蜂。

2.2 4 种火棘花药花粉活力及花粉密度

从表 1 可以看出,开花当天 4 种火棘已具有一定的花粉活力。随着花的不断发育,火棘开花后 1~3 d 花粉活力保持在较高水平(40.41%~60.58%),其中开花后第 2 天花粉活力最高为 60.58%;花开后第 4 天,花粉活力与花粉密度明显下降,花粉活力降低 10%;开花后第 5 天花粉活力极低(5.93%),开花后第 6 天花粉活力下降至 0。

表 1 花龄对 4 种火棘花粉活力的影响

Table 1 Effect of flower age on pollen viability among 4 *Pyracantha* Roem. accessions

种名 Species	花后天数 Day after blooming/d								
	-1	1	2	3	4	5	6	7	8
火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	0	40.41 \pm 1.01b	60.58 \pm 2.80b	41.44 \pm 1.50a	7.10 \pm 1.34b	5.93 \pm 2.97c	0b	0	0
全缘火棘 <i>Pyracantha atalantioides</i>	0	65.37 \pm 1.99a	67.69 \pm 1.44ab	41.55 \pm 2.38a	19.26 \pm 2.61a	8.25 \pm 1.30c	6.12 \pm 1.87a	0	0
细缘齿火棘 <i>Pyracantha crenulata</i>	0	49.26 \pm 2.58b	72.15 \pm 2.86a	23.31 \pm 1.59b	9.24 \pm 1.12b	5.76 \pm 2.30c	0b	0	0
细缘齿火棘细叶变种 <i>Pyracantha crenulata</i> variant	0	20.60 \pm 1.59c	62.78 \pm 1.66b	37.93 \pm 0.96a	21.02 \pm 2.52a	8.06 \pm 1.90c	0b	0	0

注:数据为平均值 \pm 标准差,不同的字母表示相同花龄不同种间花粉活力用 SNK 检验在 5% 置信水平上差异显著。下同。

Note: Data are means \pm standard deviations, different letters represent significant different species means by SNK test at 5% level of significance within the same flower age. The same below.

全缘火棘开花后 1~3 d 花粉活力保持在较高水平(41.55%~67.69%),特别是开花后 1~2 d,花粉活力保持在 60%以上,其中开花后第 2 天花粉活力最高为 67.69%;开花后 3~5 d,花粉活力与花粉密度明显下降,到开花后第 6 天花粉活力极低为 6.12%,开花后第 7 天花粉活力下降至 0。

细缘齿火棘开花后 2 d 花粉活力最高为 72.15%,开花后第 3 天,花粉活力明显下降,花粉活力低至 23.31%;开花后 4~5 d 花药上花粉粒处于较低水平,花粉活力极低,开花后第 6 天花粉活力下降至 0。细缘齿火棘细叶变种开花后第 2 天花粉活力最高为 62.78%,开花后第 3 天,花粉活力明显下降,花粉活力下降至 37.93%,到开花后 4~5 d 花粉活力逐渐降低,开花后第

6 天花粉活力下降至 0。

从表 2 可以看出,开花当天 4 种火棘已开始散粉。随着花的不断发育,火棘开花后 1~3 d 花粉密度保持在较高水平(205.50~664.40),其中开花后第 2 天花粉密度最高为 664.40;开花后第 4 天,花粉密度明显下降,开花后第 5 天花药上花粉粒极少(27.00);开花后第 8 天花粉密度下降至 0。

全缘火棘开花后 1~3 d 花粉密度保持在较高水平(676.20~700.40),其中开花后第 2 天花粉密度也最高为 700.40,特别是开花后 1~2 d,花粉密度保持在 650.00 以上。开花后 3~5 d,花粉花粉密度明显下降,到开花后第 6 天花药上花粉粒极少,仅为 9.80,开花后第 8 天花粉密度下降至 0。

表 2 花龄对 4 种火棘花粉密度的影响

Table 2 Effect of flower age on pollen density among 4 *Pyracantha* Roem. accessions

种名 Species	花后天数 Day after blooming/d								
	-1	1	2	3	4	5	6	7	8
火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	0	205.50±11.13c	518.00±33.93b	664.40±22.44a	86.40±6.31b	27.00±4.74b	9.20±5.99b	6.80±4.76a	0
全缘火棘 <i>Pyracantha atalantioides</i>	0	676.20±36.47a	700.40±38.98a	403.60±25.94b	162.00±12.55a	41.00±6.33a	9.80±4.41b	4.90±2.89b	0
细缘齿火棘 <i>Pyracantha crenulata</i>	0	274.20±23.61b	723.60±32.06a	216.80±22.63c	155.20±7.88a	41.60±9.10a	15.60±5.22a	0c	0
细缘齿火棘细叶变种 <i>Pyracantha crenulata</i> variant	0	200.20±20.81c	598.60±34.75b	204.00±18.06c	164.00±11.44a	38.40±1.54a	10.40±5.21b	7.20±4.17a	0

细缘齿火棘开花后 2 d 时花粉密度最高为 723.60。开花后第 3 天,花粉密度明显下降,开花后 4~5 d 花药上花粉粒处于较低水平,开花后第 7 天花粉密度下降至 0。

细缘齿火棘细叶变种开花后第 2 天花粉密度最高为 598.60。开花后第 3 天,花粉密度明显下降,花粉活力下降至 37.75%,到开花后 4~5 d 花药上花粉粒逐渐减少,开花后第 8 天花粉密度下降至 0。

2.3 4 种火棘花药柱头可授性与黏液分泌

表 3 表明,4 种火棘在大蕾期时的花柱头不具可授

性,其柱头可授性从开花后第 1 天开始,开花第 1 天就具有一定可授性,并可持续 5 d 左右。随着花的发育,火棘、全缘火棘的花到开花后第 2 天时柱头具有强的可授性。火棘、全缘火棘柱头分泌粘液的情况与柱头可授性检测结果略有不同,在大蕾期时,火棘花蕾、全缘火棘花蕾的部分柱头乳突细胞表面能观察到粘液,其柱头分泌粘液的时间从开花后第 1 天开始,火棘柱头分泌粘液持续时间可到开花后 4 d,全缘火棘柱头分泌粘液持续时间可到开花后 5 d,均是开花第 2 天柱头有大量粘液分泌。从开花第 3 天开始,火棘花柱头粘液分泌量逐渐减

表 3 4 种火棘不同发育阶段花柱头可授性与黏液分泌情况

Table 3 Effects of flower age on stigmas receptivity and mucus secretion of 4 *Pyracantha* Roem. accessions

花后天数 Day after blooming/d	种名 Species							
	火棘		全缘火棘		细圆齿火棘		细缘齿火棘细叶变种	
	可授性 Receptivity ¹⁾	黏液分泌 secrete mucus ²⁾	可授性 Receptivity ¹⁾	黏液分泌 Secrete mucus ²⁾	可授性 Receptivity ¹⁾	黏液分泌 Secrete mucus ²⁾	可授性 Receptivity ¹⁾	黏液分泌 Secrete mucus ²⁾
-1	-	+/-	-	+/-	-	-	-	-
1	++	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+/-
2	+++	++	+++	++	+++	++	++	+
3	+	+	++	+	++	+	+++	++
4	+	+/-	+	+/-	++	+	++	+
5	+/-	-	+/-	+/-	+	+/-	+	+
6	-	-	-	-	-	-	+/-	-

注:1) - 不具可授性; +/- 部分具可授性; + 具可授性; ++ 具较强可授性; +++ 具强可授性; 2) - 无黏液分泌; +/- 有很少黏液分泌; + 柱头分泌黏液; ++ 有大量黏液分泌。

Note: 1) - means stigmas had no receptivity; +/- means some stigmas had receptivity, some did not; + means stigmas had receptivity; ++ means stigmas had higher receptivity; +++ means stigmas had the highest receptivity. 2) - means stigmas had no mucus; +/- means stigmas had a little mucus; + means stigmas secreted mucus; ++ means stigmas secreted the most mucus.

少,火棘柱头到开花后第5天时基本上不具有分泌粘液的能力,全缘火棘柱头到开花后第6天时基本上不具有分泌粘液的能力。

细圆齿火棘、细圆齿火棘细叶变种的柱头开花第1天就具有部分可授性,并可持续5 d左右。随着花的发育,细圆齿火棘的柱头到开花后第2天时具有强可授性,柱头分泌粘液的情况与柱头可授性检测结果一致,在大蕾期时,细圆齿火棘花蕾的柱头乳突细胞表面不能观察到粘液,柱头分泌粘液的时间从开花第1天开始,持续时间可到开花后5 d,开花后第2天细圆齿火棘的柱头可分泌大量粘液,到开花后第7天时基本上已经不具有分泌粘液的能力。细圆齿火棘细叶变种的柱头到开花后第3天方具有强可授性,柱头分泌粘液的情况与柱头可授性检测结果一致,在大蕾期时,细圆齿火棘细叶变种花蕾的柱头乳突细胞表面也不能观察到粘液,柱头分泌粘液的时间从开花第1天开始,持续时间可到开花后5 d,开花后第3天细圆齿火棘的柱头可分泌大量粘液,到开花后第6天时基本上已经不具有分泌粘液的能力。

3 讨论

花粉具活力和柱头具可授性是花朵成熟过程中的一个重要标志,它能在很大程度上影响自花传粉率、开花不同阶段的传粉成功率、各种传粉者的相对重要性、雄性和雌性功能之间的相互干扰、不同基因型的花粉之间的竞争以及配子体选择的机会等^[16]。大量研究表明,大多果树的柱头属于湿性柱头,并且在具可授性时柱头乳突细胞表皮能够分泌富含蛋白质、自由氨基酸、脂类和碳水化合物等^[17]。这样具有可授性的柱头就成了花粉的“天然培养基”,为花粉水合萌发及花粉管开始生长提供物质支撑,为花柱与花粉附着、花粉水合萌发及花粉管在柱头上的生长提供了生理基础物质^[18]。然而,关于柱头起源、解剖特征和生物化学特性等方面的相关研究表明,不同的物种和品种柱头的发育进程变化多样,柱头具有可授性的具体时期和强弱也具有丰富的多样性,因而柱头可授性也具有物种和品种的特异性^[19]。该研究开展了花龄对火棘属植物中火棘、全缘火棘、细圆齿火棘与细圆齿火棘细叶变种4个种的柱头可授性与花粉活力影响的研究,研究结果表明,花龄对所试材料的花粉活力和柱头可授性影响的变化基本一致,未表现出种的特异性,但发现在花期柱头可授性和花粉活力的变化趋势为随花龄的增加都是先增后降,这可能归因于随着花的不断发育,花粉与柱头逐渐发育成熟,花粉的萌发能力和柱头分泌黏液的能力不断的增强,同时花粉活力逐渐增强,柱头的可授性也逐渐的增强,随后柱头可授性随柱头乳突细胞的破裂,柱头失水等退化现象逐

渐减弱并消失^[20-21]。

火棘属植物分布广,果实产量大,含有丰富的营养成分,故民间称其为救命粮、救军粮。为了充分利用这一野生资源,自20世纪80年代末起,一些科研工作者开始尝试火棘果营养成分等方面的研究。结果表明果实不仅营养丰富,其色素、果胶等含量高,具有很高的食用和药用价值,是加工食品,提取天然色素、果胶等重要食品及化妆品添加剂的重要野生资源。近十年来随着人们对火棘营养价值和保健价值的关注,已有一些研究者致力于火棘果实加工,火棘育苗和常规的栽培管理技术研究。但迄今为止关于火棘开花授粉生物学的研究仍未见报道,该研究表明,所试材料的花粉活力在开花后1~2 d内达到峰值,此时是开展花粉收集的最佳时期,然后逐渐下降;同时在开花后2~3 d内柱头分泌粘液较多,可授性最强,是火棘授粉受精的最佳时期。长期以来,火棘花量大,坐果率高,果实种子数多是其显著的特点,因此很少有研究者关注天气条件对其授粉受精的影响,事实上在火棘分布较广的四川、贵州、湖北等地^[22-23]火棘正值春季开花,此时这些地区春雨连绵,阴雨天气多发,同时伴随低温天气不利于火棘的授粉受精,因此给火棘生产带来了一定的负方面影响,因此火棘在盛花期如遇长时间的阴雨天气,应在开花后1~3 d,于9:00—11:00、15:00—17:00喷施花粉液进行人工补充授粉来提高坐果率。

参考文献

- [1] 周怡. 充满喜庆的观果植物—火棘[J]. 花木盆景(花卉园艺), 2012, 39(2): 4-7.
- [2] 胡丽娟. 汉中地区野生植物火棘的开发利用[J]. 今日科苑, 2006(10): 66.
- [3] 陈熠, 黄忠良, 蒋利华, 等. 超声波法提取野生火棘果实中果胶的研究[J]. 中国食品添加剂, 2009(6): 54-57.
- [4] 甘秀海, 赵杨, 周欣, 等. 火棘不同药用部位中槲皮素含量比较[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(11): 92-95.
- [5] 王军宪, 牛娟芳, 尤晓娟. 火棘果化学成分研究[J]. 西北药学杂志, 1994(9): 253-255.
- [6] 袁琳. 老年痴呆的病理、病机及临床诊断[J]. 现代康复, 2009(1): 68.
- [7] 覃红斌. 恩施州火棘营养成分鉴定及其对小鼠抗疲劳作用的研究[J]. 湖北民族学院学报, 2011, 28(1): 4-6.
- [8] 杨胜敖, 石志红. 火棘发酵乳酸饮料加工技术研究[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(5): 103-106.
- [9] 王三根, 邓如福. 火棘生物学特性初报[J]. 西南农业大学学报, 1989(11): 311-313.
- [10] 王三根, 邓如福. 野生植物火棘的开发利用及生理生态[J]. 中国野生植物, 1988(3): 13-15.
- [11] John M R. Growth and landscape establishment of *Pyracantha* and *Juniperus* after application of paclobutrazol[J]. Hort Science, 1994, 29: 1318-1320.
- [12] 李玉奇, 邓光华. 盆景火棘主要观赏性状的化学调控[J]. 园艺学报, 2007, 34(2): 455-460.
- [13] 邓如福, 王三根, 李关荣. 野生植物火棘果实的营养成分[J]. 营养学报, 1990, 12(1): 79-84.

- [14] T H. Skin-lightening cosmetics containing *Pyracantha fortuneana* fruit extracts and other substances[P]. Japan, 1996:235-238.
- [15] 红雨,方海涛,那仁. 濒危植物蒙古扁桃花粉活力和柱头可授性研究[J]. 广西植物, 2006, 26(6):589-591.
- [16] 刘黎明,刘萍,梁凤丽,等. 新疆野杏花花粉活力和柱头可授性研究[J]. 华南农业大学学报, 2010, 31(4):86-89.
- [17] Javier S, Pilar R, Maria H. Asynchronous development of stigmatic receptivity in the pear (*Pyrus communis*, Rosaceae) flower[J]. American Journal of Botany, 2003, 90(1):78-84.
- [18] Hedhly A, Hormaza J I, Herrero M. The effects of temperature on stigmatic receptivity in sweet cherry (*Prunus avium* L.)[J]. Plant Cell Environ, 2003, 26:1673-1680.
- [19] Sanzol J, Herrero M. The effective pollination period in fruit trees[J]. Scientia Horticulturae, 2001, 90:1-17.
- [20] 马骥,倪细炉,史宏勇,等. 蒙古扁桃的开花生物学研究[J]. 西北植物学报, 2010, 30(6):1134-1141.
- [21] 赵晖,马海霞,李胜,等. 扁桃雌蕊形态及其保水能力研究[J]. 甘肃农业大学学报, 2004, 39(3):285-289.
- [22] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社, 1990.
- [23] 叶萌,杨灌英. 我国火棘资源研究现状及展望[J]. 四川林业科技, 1999(20):59-63.

Effect of Fowler Age on Stigma Receptivity and Pollen Viability in *Pyracantha* Roem.

YANG Qin, BO Lan-ping, ZHANG Jie, TANG Lu, WANG Xing-yan, YUE Yang
(College of Environmental and Life Science, Kaili University, Kaili, Guizhou 556000)

Abstract: Taking 4 kinds of *Pyracantha* Roem. as materials, the stigma receptivity and pollen viability of *Pyracantha fortuneana*, *Pyracantha atalantioides*, *Pyracantha crenulata* and *Pyracantha crenulata* variant were estimated by using benzydine-H₂O₂ and TTC respectively, in order to discuss change rule of floral stage on pollen viability and stigma receptivity. The results showed that the development of male and female organ was synchronization which was benefit to setting in open pollination. It was the same that the trend of pollen vitality and stigma receptivity among these tested materials. It was about 5—6 days that the longevity of pollen, and the pollen vitality of 1—2 days after flowering was significantly higher than the other days, and then gradually decline. Meanwhile, the stigma receptivity was kept 3—4 days, and the stigma receptivity of 2—3 days after flowering was significantly higher than the other days for the large amounts of mucus. And the best time of artificial pollination was 2—3 days after flowering, while the best time of pollen collection for artificial pollination was 2—3 days after flowering.

Keywords: *Pyracantha* Roem.; fowler age; stigma receptivity; pollen viability

立足黑龙江 辐射全中国 聚焦大农业 促进快发展

2015 年《黑龙江农业科学》征订启事

《黑龙江农业科学》是黑龙江省农业科学院主办的综合性科技期刊。是全国优秀期刊、黑龙江省优秀期刊。现已被中国核心期刊(遴选)数据库、中国学术期刊综合评价数据库等多家权威数据库收录。本刊内容丰富,栏目新颖,信息全面,可读性强。月刊,每月 10 日出版,国内外公开发行。国内邮发代号 14-61,每期定价 5.00 元,全年 60.00 元;国外发行代号 M8321,每期定价 5.00 美元,全年 60.00 美元。

热忱欢迎广大农业科研工作者、农业院校师生、国营农场及农业技术推广人员、管理干部和广大农民群众踊跃订阅。全国各地邮局均可订阅,漏订者可汇款至本刊编辑部补订。汇款写明订购份数、收件人姓名、详细邮寄地址及邮编。

另有合订本珍藏版欢迎订购。2007 年合订本每册定价 80.00 元,2008—2009 年合订本每册定价 90.00 元,2010—2013 年合订本 150.00 元,邮费各 10.00 元,售完为止。

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告

地址:哈尔滨市南岗区学府路 368 号《黑龙江农业科学》编辑部

邮编:150086

电话:0451-86668373

投稿网址:www.haasep.cn