

黄毛草莓花粉活力及柱头可授性测定

明 晓,吴 璇,汉由之,涂 菁,郑彦超

(北京林业大学/林木育种国家工程实验室/林木花卉遗传育种教育部重点实验室/国家林业局自然保护区研究与评价中心,北京 100083)

摘要:为了研究黄毛草莓的开花生物学特性,观测黄毛草莓的散粉规律和繁育系统,并以不同时期的花蕾为试材,用不同方法测定花粉的萌发率和柱头可授性。结果表明:黄毛草莓的单朵花期 2 d,散粉时间为每天 9:30~17:00,在 12:00~14:00 达到顶峰。黄毛草莓的花粉在开花盛期活力最大,其它时期均较低或没有活力。柱头可授性在开花初期和盛花中期达到顶峰,持续到末花期仍具有一定的可授性。

关键词:黄毛草莓;花粉活力;柱头可授性

中图分类号:S668.4

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)05-0080-03

黄毛草莓(*Fragaria nilgerrensis* Schlecht)为蔷薇科草莓属多年生草本,花期 4~7 月,果期 6~8 月。主要分布于我国陕西、湖北、四川、云南、湖南、贵州和台湾,尼泊尔、锡金、印度东部及越南北部也有分布^[1]。

目前国内外对黄毛草莓的研究主要集中在形态分类学^[2]、遗传学^[3],但其开花生物学特性报道较少。该文对其柱头可授性及花粉活力进行研究,旨在探讨其生殖生物学特性,以期为草莓新品种的选育和良种繁育工作提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

试验地位于北京林业大学鹫峰林场,该林场位于北京市海淀区西北部苏家坨镇, N39°54', E116°28',最高峰海拔 1 153 m,主峰海拔 465 m。海淀区气候属温带湿润季风气候区,冬季寒冷干燥,盛行西北风,夏季高温多雨,盛行东南风。年平均气温 12.5℃,1 月份平均气温 -4.4℃,极端最低气温为 -21.7℃,7 月份平均气温为 25.8℃,最高气温为 41.6℃。年日照数 2 662 h,无霜期 211 d。年平均降水量 628.9 mm,其中夏季的 6~8 月份降水量为 465.1 mm,占全年降水的 70%;冬季的 12~2 月份降水量最少,仅占 1%。该试验所用黄毛草莓植株于 2011 年 4 月初采集自湖北宜昌大老岭,种植于该试验地上。

1.2 方法

1.2.1 黄毛草莓散粉规律及繁育系统的观测

从该试验地居群中随机选择 100 个健康无病害的黄毛草莓单株进行标记,从始花开始至终花结束。并于花期选择 20 朵即将开放的花蕾挂牌并进行标记,观察单花的开花习性。

从花朵开放当天,每隔 2 h 观察 1 次,直至花朵凋谢。观测记录花朵开放、花瓣伸展、花药开裂、柱头接受花粉开始的时间和持续时间以及花朵各部分的形状、大小等^[4]。并用套袋法对其繁育系统进行研究^[5]。

1.2.2 黄毛草莓花粉活力的测定 植物花粉活力鉴定的方法主要有显微镜形态观测法、培养基法和染色法等^[6-7],该试验采用的是 TTC 染色法和液体培养基法。液体培养基为:10%蔗糖 + 0.1%硼酸^[8]。

于 12:00 在健壮植株上随机选取处于开花前 48 h、24 h、开花初期、开花盛期和末花期 5 个时期的黄毛草莓花朵各 10 朵,用镊子取出花药剥入小容器中,放入干燥器中,待干燥后花药自动裂开,取其花粉。

TTC(氯化三苯基四氮唑)染色法^[9]:取少量花粉于凹形载玻片上,滴加 2 滴配制好的 TTC 溶液,盖上盖玻片,置于 25℃ 恒温培养箱中培养 20 min 后,置于显微镜下观察。被染成红色的为活力强的花粉粒,被染成淡粉色或无色的为无活力或不育的花粉粒。

液体培养基法:取少量花粉于凹形载玻片上,加 2 滴培养液,盖上盖玻片,置于 25℃ 恒温培养箱中培养 2.5 h 后,置于显微镜下观察。以花粉

收稿日期:2012-02-27

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30870149)

第一作者简介:明晓(1987-),女,安徽省宁国市人,在读硕士,从事野生草莓资源收集及利用研究。E-mail:yuanyimingxiao2006@163.com。

管长度超过花粉粒直径作为萌发标准,统计黄毛草莓的花粉萌发率。

1.2.3 黄毛草莓柱头可授性的测定 用联苯胺-过氧化氢测定柱头可授性,参照 Dafini 的方法进行^[10]。于 12:00 随机选取黄毛草莓处于开花前 48 h、开花前 24 h、开花初期、盛花中期、盛花后期及末花期 6 个时期的黄毛草莓花朵各 10 朵,重复 3 次,在凹面载玻片中放入体积比为 1%联苯胺:3%过氧化氢:水=4:11:22 的反应液,分别将柱头浸入其中,如具有可授性,则柱头周围呈现蓝色并有大量气泡出现。

2 结果与分析

2.1 对黄毛草莓散粉规律及繁育系统的观测结果

观察表明,黄毛草莓花朵在开花前闭合,从初花期慢慢打开,直至花瓣与柱头垂直时达到盛花期。天气对黄毛草莓的散粉有很大影响,天气晴朗时散粉多,阴天或雨天基本不散粉。散粉时间为 9:30~17:00,在 12:00~14:00 达到顶峰(在此时间段观察到数量最多的传粉蜜蜂和最高的访花频率^[11]),此时间段最适宜人工授粉。黄毛草莓单花花期持续 2 d,群体花期持续 30 d 左右。

各种套袋试验表明,不去雄套袋的能很好地结实,产生正常的果实;去雄套袋的植株不结实,说明黄毛草莓不存在无融合生殖;去雄不套袋,为其人工授粉的,部分雌蕊发育,部分雌蕊不发育,即使发育的雌蕊,其结实率也仅为 10%~20%,且绝大部分果实是畸形果。

2.2 黄毛草莓不同时期花粉活力的测定结果

从表 1 可以看出,通过 SPSS 的相关性分析得出,TTC 染色法和培养基法的测定结果相关性系数为 0.992,为极显著性相关,说明 TTC 染色法是适用于黄毛草莓花粉活力测定的。

黄毛草莓单花的花期在天气晴朗时持续约 2 d,花粉活力从开花初期快速升高,在开花的第 1 天内(开花盛期),具有较高的活力,此时最适宜人工授粉;到第 2 天的末花期,花粉仍具有一定的活力。

2.3 黄毛草莓不同时期柱头可授性的测定结果

经试验观察,开花前 48 h 的柱头在联苯胺-过氧化氢溶液中,不产生气泡,溶液也不会变蓝。开花前 24 h 的柱头,产生少量的气泡,溶液几乎不变蓝。开花初期和盛花中期的柱头产生大量气

表 1 2 种方法测定不同时期花粉的萌发率
Table 1 Pollen germination rate determined by two methods at different stage

处理 Treatment	萌发率/% Germination rate	
	TTC 染色法 TTC method	液体培养基法 Liquid culture medium
开花前 48 h 48 h before flowering	0	0
开花前 24 h 24 h before flowering	0	7.55
开花初期 Early flowering stage	11.26	18.61
开花盛期 Full bloom stage	60.40	73.27
末花期 The end of flowering	16.96	28.57

泡,溶液颜色明显变蓝。盛花后期的柱头产生较多的气泡,溶液变蓝较明显。末花期的柱头产生少量的气泡,溶液颜色稍稍变蓝。

从表 2 可知,黄毛草莓柱头从开花前 24 h 就具有了可授性,在开花初期和盛花中期具有最强的可授性,盛花后期仍具有较强的可授性,直至末花期。

表 2 不同时期的柱头可授性
Table 2 Stigma receptivity at different stage

处理 Treatment	柱头可授性 Stigma receptivity
开花前 48 h 48 h before flowering	—
开花前 24 h 24 h before flowering	+
开花初期 Early flowering stage	+++
盛花中期 Middle off ull-bloom stage	+++
盛花后期 Latter off ull-bloom stage	++
末花期 The end of flowering	+

注:—为柱头不具可授性;+为柱头具可授性;++为柱头具较强的可授性;+++为柱头具最强可授性。

Note:— means no stigma receptivity; + means stigma receptivity; ++ means higher stigma receptivity; +++ means the highest stigma receptivity

3 结论与讨论

3.1 黄毛草莓作为白果草莓的亲本成为可能

国外已经培育出白果的菠萝莓^[12],但国内至今未有白果草莓的报道。而黄毛草莓是白果草莓,分布区域很广,其抗寒性和抗病虫害能力都非常强,并且具有独特的香味,是十分优良的野生资源。该试验对黄毛草莓的花粉活力和柱头可授性进行了初步研究,表明黄毛草莓可以作为亲本进行杂交育种,为中国的白果草莓的杂交和培育提供了科学依据。

3.2 花粉活力与柱头可授性的比较

黄毛草莓的花粉活力在盛花期达到最高,而柱头可授性的持续时间较长,在开花初期就达到了顶峰,直至末花期柱头仍具有可授性。而其花瓣在初花期就已经打开,这为异花授粉提供了可能。黄毛草莓在盛花期时,花药和柱头几乎在同一水平上,这便于两者接触进行自花授粉,因此黄毛草莓属于兼性异交型即自花可孕型植物^[13]。

参考文献:

- [1] 俞德浚,陆玲娣,谷粹芝. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1985.
- [2] 雷家军,代汉萍,谭昌华,等. 中国草莓属(*Fragaria*)植物的分类研究[J]. 园艺学报,2006,33(1):1-5.
- [3] 雷家军,吴禄平,代汉萍,等. 草莓茎尖染色体加倍研究[J]. 园艺学报,1999,26(1):13-18.
- [4] 王玉兵,梁宏伟,莫耐波,等. 珍稀濒危植物瑶山苣苔开花生物学及繁育系统研究[J]. 西北植物学报,2011,31(5):861-867.
- [5] 崔大练,满秀玲,马玉心,等. 北重楼传粉生态学研究[J]. 西北植物学报,2008,28(2):298-302.
- [6] 邢世岩,有祥亮,李可贵,等. 银杏雄株开花生物学特性的研究[J]. 林业科学,1998,34(3):51-58.
- [7] 起树仁. 番茄花粉超低温保存的研究[J]. 园艺学报,1993,20(1):66-70.
- [8] 王亚伟,赵密珍,钱亚明,等. 草莓花粉生活力的测定[J]. 东北农业大学学报,2010,41(3):48-52.
- [9] HU Shiyi. Experimental methods in plant embryology(1) determination of pollen viability[J]. Chinese Bulletin of Botany,1993,10(2):60-62(in Chinese).
- [10] Dafni A. Pollination ecology: A practical approach[M]. New York: Oxford Univ. Press,1992.
- [11] 周莉花,郝日明,吴建忠. 蜡梅传粉生物学研究[J]. 园艺学报,2006,33(2):323-327.
- [12] 柳絮. 新奇水果“菠萝莓”[J]. 广西农学报,2010(2):39.
- [13] 李进宇,张志翔,尹五元. 连翘花的结构与繁育系统研究[J]. 西北植物学报,2006,26(8):1548-1553.

Pollen Viability and Stigma Receptivity of *Fragaria nilgerrensis*

MING Xiao, WU Xuan, HAN You-zhi, TU Qiang, ZHENG Yan-chao

(Beijing Forestry University/National Engineering Laboratory for Tree Breeding/Key Laboratory for Genetics and Breeding of Forest Trees and Ornamental Plants of Ministry of Education/Nature Reserve Research and Assessment Center of State Forestry Administration, Beijing 100083)

Abstract: In order to study the biological characteristics of flowering of *Fragaria nilgerrensis*, pollen-shedding rule and breeding system of *Fragaria nilgerrensis* were observed. Buds of different periods were used as test materials to determine the pollen germination rate and stigma receptivity with different methods. The result showed that the single flower season of *Fragaria nilgerrensis* lasted for 2 days, 9:30~17:00 each day was considered to be pollen-releasing period and it peaked from 12:00~14:00. The pollen viability reached the top during the flowering stage, but in other periods were lower or were not viable. Stigma receptivity peaked at early flowering period and mid-full bloom stage. It had a certain degree of receptivity till the end of flowering season.

Key words: *Fragaria nilgerrensis* Schlecht; pollen viability; stigma receptivity