

阴雨对蓝莓花粉活力和柱头可授性的影响

杨 芩^{1,2}, 唐 露¹, 李 性 苑^{1,2}, 周 江 菊^{1,2}, 田 鑫^{1,2}, 张 杰¹

(1. 凯里学院 环境与生命科学学院, 贵州 凯里 556000; 2. 凯里学院 蓝莓研究所, 贵州 凯里 556000)

摘 要:以 60 株 4 年生‘夏普蓝’蓝莓品种为试材,研究了阴雨天气对蓝莓对花粉活力和柱头可授性的影响,以期蓝莓栽培、花期管理提供科学依据。结果表明:阴雨天气的持续对花粉维持活力有着较大的负面影响,阴雨天气持续超过 3 d 则极大地降低花粉活力;同时花冠口和花柱表面有水滴或明显的水膜,其柱头可授性则极低,或只有部分花的柱头具有可授性,特别是花冠口有明显水滴时花柱柱头基本无可授性,降低授粉效率,对蓝莓生产有较大的负面影响。

关键词:蓝莓;阴雨;柱头可授性;花粉活力

中图分类号:S 663.9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)03-0047-03

坐果是果树实现优质高产的基础必要条件,而果树雌雄性器官具有正常育性和活力是坐果的基本条件^[1]。然而,果树雌雄性器官的育性除了受其自身遗传属性的影响外,还受生物化学、生理学和环境因素等的影响,特别是湿性植物在花期易受温度和降雨的影响^[2]。有研究表明,降雨可以推迟花期及花药散粉,使得柱头可授期和花粉异步,因而影响授粉^[3],或者能够一定程度地抑制黏液的分泌,以及冲洗掉柱头表面的部分黏液,进而降低了柱头对花粉的附着效率^[2]。虽然柱头可授性和花粉活力均易受持续天气的影响,且活力降低对生产有负面影响,但有研究表明,枇杷在花后第 1~5 天期间的任何一天只要天气转晴气温回升,柱头即可以恢复较强的可授性,这一特性可以一定程度地减轻阴雨天气对生产的负面影响^[4]。

近年来,随着消费者对蓝莓保健价值和营养价值的深入认识与宣传,其国际、国内市场需求量日益增加^[5-6],推动了我国南方蓝莓产业近十年的迅速发展^[7]。然而,我国南方在正值蓝莓花期的 3 月底至 4 月中旬为春季多雨时期,且伴随气温降低,阴雨天气对蓝莓的生产产生了较大的负面影响。但是关于阴雨如何影响蓝莓生产迄今尚未明确,雨水是否能冲洗或稀释蓝莓柱头

表面的黏液,或抑制黏液的分泌,或延迟花药散粉,还是降低花粉活力的相关研究至今尚鲜见确切报道。因此,基于上述背景,该研究以 4 年生‘夏普蓝’蓝莓品种为试材,以 2014 年贵州省黔东南地区持续的阴雨天气为契机,开展了阴雨天气对蓝莓花粉活力和柱头可授性的影响的研究,以期蓝莓生产栽培花期管理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以种植于凯里学院园艺专业实习基地内盆栽的生长健壮且无病虫害的 60 株 4 年生‘夏普蓝’蓝莓为供试材料。

1.2 试验方法

于 2014 年 3 月 22 日随机选择 15 株试材,将其搬进四周完全敞开的大棚内避雨,作为对照材料。并于当天开始记录天气情况,主要分为晴天、阴天与雨天。同时每天分别在露天和大棚内于参试植株上挂牌 10 朵大蕾期花作为观察对照,观察各个时期花冠内的水分情况,水分情况分为干燥(花冠内无水滴,花瓣与花柱表面无明显水膜)、湿润(花冠内无水滴,花瓣与花柱表面有明显水膜)、潮湿(花冠口与花柱上附有水滴)^[4]。然后每天分别随机采摘露天和大棚内参试植株各个发育阶段的花 30 朵,并迅速带回实验室划分活力并测定柱头可授性。

1.3 项目测定

1.3.1 花粉活力的测定 将带回实验室各处理花的花冠口朝下,放置于 1.5 mL 离心管管口处,用镊子轻轻碰撞花瓣使花粉全部落入离心管底部,然后向离心管内加入 500 μ L 用 pH 7.0 磷酸缓冲液配制的 0.5% TTC 溶

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

基金项目:贵州省教育厅“125 计划”重大科技专项资助项目(黔教合重大专项字[2013]028);贵州省科技厅自然科学资助项目(黔科合 J 字[2012]2300 号);凯里学院院级规划资助项目(Z1302);贵州省科技厅联合基金资助项目(黔科合 J 字 LKK[2013]10 号)。

收稿日期:2014-09-04

液,摇荡混匀得到花粉悬液,在黑暗条件下 37℃水浴 2 h。每处理取 20 μ L 花粉悬液制片,在 OLYMPUS-BX53 型显微镜(10 \times 10)下统计 5 个视野中花粉粒总量及红色花粉占总花粉量的比例(花粉生活力),并拍照^[8]。

1.3.2 柱头可授性的测定 用镊子取下各处理花的花瓣,用解剖刀从花柱基部切取花柱,并将花柱放置于凹面载玻片上,然后向凹面滴入联苯胺-过氧化氢混合液(1%联苯胺:3%过氧化氢:水=4:11:22,体积比),将载玻片置于 JSZ6 连续变倍体视显微镜观察记录加入联苯胺-过氧化氢混合液后柱头表面气泡的多少及其边缘的颜色。并按照下列方法评价柱头可授性,即气泡越多,颜色越深表示柱头可授性强,反之亦然,柱头可授性的强弱方法记录:“—”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^[9]。

1.4 数据分析

根据每天的天气记录情况,对阴雨持续的天数进行统计,分别统计出在阴雨条件下花后 1~6 d 的花粉活力,同时以避雨条件下(大棚内)对应时期的花粉活力为对照,然后将花粉活力进行反正弦转换,并用 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,比较相同时期阴雨和干燥条件下花粉活力的差异。

2 结果与分析

2.1 阴雨对花粉活力及花粉密度的影响

如表 1 所示,‘夏普蓝’蓝莓在阴雨和避雨条件下花粉活力均达到 45%以上,分别为 46.38%和 48.67%,且二者间差异不显著。从花后第 2 天开始,在相同时期条件下,避雨条件下的花粉活力均显著高于阴雨下的花粉活力。此外,在避雨条件下,随着开花天数的递增,在开花第 2 天花粉活力达到最高值 70.63%,之后逐渐下降,在开花第 6 天花粉活力为 13.12%。然而在阴雨条件下,随着开花天数的递增,花粉活力没有表现出先增后减的相同趋势,而是逐渐降低,在花后第 3 天,花粉活力已下降至 33.77%,当阴雨天气持续至第 5 天花粉已基本无活力。表明阴雨天气的持续对花粉维持活力有着较大的负面影响,如果在蓝莓的花期,阴雨天气持续超过 3 d,则极大地降低花粉活力,进而影响授粉受精以及蓝莓坐果和生产。

表 1 阴雨和避雨条件下相同花龄花粉活力的差异

Table 1 Differences of pollen viability at same flower age between rainy days and take shelter from rain

花后天数 Day after blooming/d	1	2	3	4	5	6
阴雨 Rainy	46.38 \pm 4.02a	42.28 \pm 3.87b	33.77 \pm 3.22b	17.37 \pm 3.85b	2.47 \pm 0.38b	0.00 \pm 0.00b
避雨 Take shelter from rain	48.67 \pm 3.92a	70.63 \pm 4.13a	61.83 \pm 3.89a	39.69 \pm 3.33a	27.53 \pm 2.36a	13.12 \pm 2.35a

注:数据为平均值和标准差,不同的字母表示用 SNK 检验在 5%置信水平上差异显著。

Note: Data are means and standard deviations, different letters show significant difference by SNK test at 5% level.

2.2 降雨对柱头可授性的影响

如表 2 所示,天气情况和花冠内微环境中水分情况对‘夏普蓝’蓝莓柱头可授性有着较大的影响。在相同时期条件下,置于避雨条件下植株的柱头可授性显著强于阴雨条件下植物的柱头可授性。在避雨条件下,在开花第 1 天即具可授性,在开花第 2 天具有较强可授性,在开花第 3~4 天具有强可授性,之后柱头可授性降低部分,在花后第 6 天只有部分花的柱头具可授性。在阴雨

表 2 阴雨和避雨条件下相同花龄柱头可授性的差异

Table 2 Differences of stigma receptivity at same flower age between rainy days and take shelter from rain

花后天数 Day after blooming/d	避雨 Take shelter from rain		阴天 Cloudy	
	干燥	干燥	湿润	潮湿
	Dryness	Dryness	Moisture	Dampness
1	+	+	+/-	-
2	++	++	+	-
3	+++	++	+/-	-
4	+++	++	+/-	-
5	+	+	+/-	-
6	+/-	+/-	-	-

条件下,花冠内水分情况对柱头可授性亦有明显影响,在阴天只要花冠内微环境干燥无水滴,花瓣与花柱表面无明显水膜,其柱头就具有可授性或较强可授性,但如果花冠口和花柱表面有水滴或明显的水膜,其柱头可授性则极低,或只有部分花的柱头具有可授性,特别是花冠口有明显水滴时花柱柱头基本无可授性。柱头可授性检测结果表明,如果蓝莓在盛花期长时间遭遇持续的阴雨天气,柱头可授性较低不利于传粉。

3 讨论

顺利传粉受精是果树实现坐果和生产的基本前提,然而传粉受精的有性生殖过程是显花植物为了适应自然选择繁衍后代的一个错综复杂的过程,而花粉具有活力和柱头具有可授性是果树传粉受精坐果的 2 个关键生物学因素^[10]。柱头具有可授性是柱头乳突细胞附着花粉、水合、萌发的生理物质基础,是花粉的天然培养基。因此传粉的成功率、花柱与花粉的识别作用,不同基因型花粉之间的竞争等易受柱头可授性和花粉活力的影响^[4]。该研究表明,‘夏普蓝’蓝莓在花期如遇长时间持续的阴雨天气,其花粉活力会随阴雨的持续逐渐下

降,这可能是由于阴雨天气的持续使得花药中的水分增多,致使花粉内水分过多而膨胀破裂不能顺利萌发而活力下降^[4]。

此外,该研究还发现蓝莓柱头可授性在阴雨条件下很低,特别是花冠口和花柱表面有水滴时基本无柱头可授性,这可能是持续阴雨天气抑制黏液分泌或雨水冲洗掉已分泌的黏液所致,但值得关注的是蓝莓在花期只遭遇 2~3 d 的持续阴雨天气后只要花冠内微环境干燥其花柱柱头仍具有较强可授性,而且相同时期避雨条件下的柱头具有强可授性,而且是用四周敞开的大棚避雨,2 种条件下的温度基本无差异,所以 2 种条件下柱头可授性的差异不是由于温度差异所致,而是阴雨所致,同时在阴雨条件下相同时期的花粉活力亦已降至较低。因此,阴雨天气的持续对蓝莓授粉受精的 2 个关键生物学因素均有显著的负面影响,对传粉不利,进而影响坐果。

同时更值得关注的现象是,如遇阴雨天气持续超过 5 d,蓝莓花序花量大,蓝莓花冠口有明显水滴,花冠内水分过高,使约 35% 的花的花冠霉烂,此时柱头已基本无可授性,同时根据观察亦发现,在果实成熟期持续降雨对果实同样有着缩短贮藏期,降低果实品质等,给蓝莓生产带来极大的负面影响。因此蓝莓花期遭遇持续阴雨天气已成为目前蓝莓生产栽培中急需解决的一道难题,结合该研究的对照材料,即大棚避雨来看,可以考虑借鉴葡萄简易避雨设施栽培的方式进行蓝莓阶段式简易避雨栽培,即在花期和果实成熟期 2 个阶段进行避雨的栽培方式。同时为了保证在阴雨条件下有充足的传粉媒介,建议在蓝莓园内饲养蜜蜂,并在阴雨后气温回

升时及时喷施蜂蜜和花粉的混合液进行人工辅助授粉提高坐果率,保证蓝莓产量。

(该文作者还有岳阳、王兴艳,单位为凯里学院环境与生命科学学院。)

参考文献

- [1] 杨琴,任永权,李性苑,等. 兔眼蓝莓花冠形态特征对坐果率和果实性状的影响[J]. 中国南方果树,2014,43(3):43-46.
- [2] Eisikovich D, Gat Z, Karni O, et al. Almond blooming under adverse conditions. A compromise between various forces. In: Proceedings of Plant-Animal Interactions in Mediterranean-Type Ecosystems [M]. Medecos VI, Crete, Greece, 1991:234-240.
- [3] Corbet S A. Pollination and the weather[J]. Index to Scientific Reviews Journal Botany, 1990, 39:13-30.
- [4] 杨琴,付燕,王永清,等. 阴雨对‘大五星’枇杷柱头可授性和花粉活力的影响 [J]. 北方园艺,2012(6):7-9.
- [5] Lisa K J, Anish M. Differences in cell number facilitate fruit size variation in rabbiteye blueberry genotypes[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2011, 136(1):10-15.
- [6] Nesmith D S. Fruit set and berry weight of four rabbiteye blueberry cultivars following exposure to sub-freezing temperatures during flowering[J]. International Journal of Fruit Science, 2012(12):256-260.
- [7] 聂飞,张玉春. 我国蓝莓产业发展的机遇与挑战 [J]. 北方园艺, 2014(4):165-170.
- [8] 杨琴,任永权,廖优江,等. 花龄对蓝莓柱头可授性及花粉活力的影响 [J]. 中国南方果树, 2012, 41(5):25-27.
- [9] 杨琴,任永权,廖优江,等. 5 个兔眼蓝莓品种有效可授期研究[J]. 北方园艺, 2013(14):5-7.
- [10] Yang Q, Wang Y Q, Fu Y, et al. Effects of biological factors on fruit and seed set in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) [J]. African Journal of Agricultural Research, 2012, 7(38):5303-5311.

Effect of Rainy on Stigma Receptivity and Pollen Viability in Blueberry

YANG Qin^{1,2}, TANG Lu¹, LI Xing-yuan^{1,2}, ZHOU Jiang-ju^{1,2}, TIAN Xin^{1,2}, ZHANG Jie¹, YUE Yang¹, WANG Xing-yan¹

(1. College of Environmental and Life Science, Kaili University, Kaili, Guizhou 556000; 2. Research Institute of Blueberry, Kaili University, Kaili, Guizhou 556000)

Abstract: With 60 individual 4-year-old trees of the blueberry cultivar ‘Sharpblue’ as materials, the effects of rainfall on pollen viability and stigma receptivity were studied, to provide scientific basis for cultivation, flowering management of blueberry. The results showed that the continuous wet weather had a greater negative impact on pollen viability, the pollen viability was extremely low or no vitality while the rainy lasted more than 3 days. Simultaneously, the stigma was extremely low or no receptivity while the corolla and the stigma with water drop or film. And the aforementioned results showed that the pollination efficiency was reduced by continuous rainy weather, which had great negative effect on the production of blueberry.

Keywords: blueberry; rainy; stigma receptivity; pollen viability