

自然条件下大豆花粉的田间漂移^{*}

赵丽梅 孙 寰 王曙明 王跃强 彭 宝 程延喜 黄 梅

(吉林省农业科学院大豆研究中心, 公主岭 136100)

摘要 将带有固定液的凹形载玻片放置于开花期间大豆田间的不同位置, 通过统计载玻片上截获花粉的数量, 推测风为大豆传粉的可能性。结果表明, 2002 年在大豆生产田, 每小时每平方毫米截获花粉的数量为 0.004 个; 不同高度截获花粉的数量存在明显差异, 在相同时间内, 40cm 高处截获花粉的数量是 26cm 高处的 2 倍; 2003 年在不育系和恢复系 1:1 相间种植的杂交大豆制种田, 累计 120 分钟没有截获到大豆花粉。

关键词 大豆; 传粉; 风媒

中图分类号 S 565. 103. 5 文献标识码 A 文章编号 1000—9841(2006)01—0084—03

大豆是典型的自花授粉作物, 异交率的高低直接影响杂交大豆商业化的可能性。大豆具有典型的虫媒花解剖学特征, 有完整的蜜腺, 开花时泌蜜, 泌蜜的时间为一天中的 9:00~15:00^[1,2]。栽培大豆不同品种、同一品种的不同花之间的泌蜜量都有显著不同, 一般为 0~0.2 μ L, 一些花可以达到 0.5 μ L^[3~5]。已知除蜜蜂外有 29 个种的野生蜂类可以为大豆传粉^[6]。从理论上说, 风也可以为大豆传粉, 但由于大豆花粉数量少、粘重, 花药与柱头不外露, 柱头可接受花粉的相对面积小, 在花中处于不利于接受外来花粉的位置等因素均不利于风传粉。同时, 密集分布的大豆叶片, 也在某种程度上阻碍了花粉的传播。利用风传粉生产大豆杂交种的可能性似乎很小。Jaycox (1970) 的研究资料显示, 在网室内没有蜂类的情况下, 大豆不结杂交种子, 认为风、蓟马和其他小的昆虫对异交都没有效果^[7]。于伟等 (2001) 在田间利用吹风机做了传粉试验, 结果表明, 风不能为大豆传粉^[8]。白羊年等 (2002) 认为利用虫媒传粉前景不乐观, 主张利用风媒或以风媒为主传粉^[9]。

在不育系的异交结实种子中, 风力授粉占多大比例, 尚无人研究。本研究是通过调查大豆开花期间飘散在空中花粉数量的多少, 来间接判断风媒在大豆传粉中的作用。

1 材料与方法

1.1 试验田的选择

1.1.1 大豆生产田: 尽量选择周边没有风媒传粉作物面积在 2 公顷以上的大豆生产田, 以减少其它花粉对本试验的干扰, 确保试验的准确性。

1.1.2 杂交大豆制种田: 选择面积在 2 公顷以上的制种田, 不育系和恢复系 1:1 相间种植。

1.2 试验方法

制作高 40cm 和 26cm 的支架各 2 个, 在支架上面固定凹形载玻片。支架高度的确定是依据大豆植株的高度而定的。40cm 是植株的中上部, 26cm 是植株的中部, 这两个部位大豆花最集中, 选择这两个高度作为支架的高度, 是想知道这个部位的花接受外来花粉的机会到底有多大。

在大豆开花盛期, 将支架分别放置于大豆株间。在凹形载玻片的凹陷部分加满固定液, 并每隔 5min 补加固定液一次, 每 20min 取下凹形载玻片在显微镜下镜检一次。统计时除去外来其它作物的花粉粒, 记录大豆花粉粒的数量。并同时换上新的加有固定液的凹形载玻片。

固定液为卡诺氏固定液 (酒精: 冰醋酸 = 3:1)。凹形载玻片凹陷圆部分的直径 18mm, 面积为

^{*} 收稿日期: 2005—06—14

基金项目: 国家“863”重大专项 (2002AA207007) 吉林省科技厅重大专项 (20040201) 吉林省杰出青年计划 (20020101)

作者简介: 赵丽梅 (1964—), 女, 研究员, 博士, 从事大豆杂种优势利用研究, Tel: 0434—6283125; Fax: 0434—6283073; E-Mail: lmzhao@263.net

254.34mm²。

2 结果与分析

2.1 大豆生产田截获花粉数量

表 1 2002 年截获花粉的时间及数量
Table 1 The catching pollen number and time in 2002

7 月 6 日(晴, 微风) Date and weather		7 月 7 日(多云, 微风) Date and weather		7 月 8 日(晴 无风) Date and weather	
时间 Time	花粉数量 Number of pollen	时间 Time	花粉数量 Number of pollen	时间 Time	花粉数量 Number of pollen
8 : 50—9 : 10	0	8 : 55—9 : 15	0	9: 05—9: 25	18
9 : 35—9 : 55	6	9 : 40—10 : 00	4	9 : 45—10 : 05	3
10 : 15—10 : 35	4	10 : 25—10 : 45	7	10 : 25—10 : 45	12
11 : 05—11 : 25	14	11 : 15—11 : 35	8	11 : 10—11 : 30	2
		12 : 00—12 : 20	9	11 : 50—12 : 10	2
		12 : 45—13 : 05	2	12 : 30—12 : 50	2
		13 : 25—13 : 45	6		

7 月 6 日, 天气晴朗, 微风。截获花粉的试验从 8 : 50 至 11 : 25, 累计截获时间为 80min, 截获花粉的数量为 24 个; 7 月 7 日, 多云, 微风。时间从 8 : 55 至 13 : 45, 累计时间为 140min, 截获花粉的数量为 36 个; 7 月 8 日, 晴, 无风。试验从 9 : 05 ~ 12 : 50, 累计时间 120min, 截获花粉的数量为 39 个。三天截获花粉的累计时间为 5.8h, 截获大豆花粉的总数量为 99 个。

凹形载玻片凹陷部分的面积, 即为接受花粉的面积, 三天累计截获面积为 4323.78mm², 则每小时每平方毫米截获花粉的数量为 0.004 个。

一般情况下, 晴天大豆花开放的时间是 8 : 45 左右, 假如每天柱头接受花粉的时间为 6h, 在这个时间内每平方毫米能截获花粉数量为 0.024 个。实际上, 14 : 00 以后截获的花粉数量已经很少, 而且有生活力的花粉数量则更少。

在显微镜下测量栽培大豆成熟花柱头的平均直径为 0.17mm, 计算得出每个柱头的表面积为 0.0227mm², 每个柱头在 6h 内截获花粉的数量为 0.0005 个。理论上讲, 即使柱头完全裸露, 接受风媒传递的外来花粉的机率也非常小, 更何况大豆的柱头被龙骨瓣紧紧包住, 很难外露, 使这种机率更是微乎其微。因此可以判断, 在自然状态下风为大豆传粉的可能性很小。

2.2 不同高度截获花粉数量的差异

在设计载玻片支架高度时, 充分考虑了大豆植株的开花部位, 40cm 是植株花的中上部, 26cm 是植

2002 年试验在大豆生产田中进行, 所有的大豆植株均为可育。本研究于 2002 年 7 月 6 日 ~ 8 日在公主岭田间进行, 每天截获花粉的时间约为 8 : 25 ~ 13 : 45, 试验结果见表 1。

株花的下部。通过对两个不同高度截获花粉数量的调查发现, 高度对截获大豆花粉数量有明显影响。在三天的试验中, 不论是有风还是无风的天气, 在高 40cm 处截获的花粉数量均明显高于 26cm 处, 分别为 15、26、25 和 9、10 和 14 个, 在累计 5.8h 内截获花粉的数量分别为 66 个和 33 个, 在 40cm 高处截获花粉的数量是 26cm 高处的 2 倍, 结果见表 2。

表 2 不同高度截获花粉数量

Table 2 The catching pollen number at the different height

日期 Date	40cm 高截获花粉数量(个) Pollen number at 40cm heigh	26cm 高截获花粉数量(个) Pollen number at 26cm height	合计 Total
7、6	15	9	24
7、7	26	10	36
7、8	25	14	39
合计 Total	66	33	99

通过这一结果可以推测, 大豆的花粉一经从花中散出, 在下落的过程中, 受到了来自大豆叶片的阻碍, 因此, 40cm 高处载玻片截获的花粉数量就多, 而 26cm 高处载玻片截获的花粉数量就少。

2.3 杂交大豆制种田花粉截获试验

2003 年将试验设在了杂交大豆制种田, 不育系与恢复系隔行 1 : 1 种植, 将截获花粉的凹形载玻片设置于不育株行。根据株高同样是 40cm 和 26cm 两个高度, 于大豆盛花期开始进行试验。试验进行了 2 天, 7 月 16 日, 天气晴, 闷热, 无风, 从 8 : 25 到 11 : 10, 累计截获花粉的时间为 80min, 没有截获到大豆花粉; 7 月 18 日, 多云, 闷热, 微风, 试验从 9 :

00 到 10 : 35, 累计 40min, 仍然没有截获到大豆花粉。

除气候因素外, 与 2002 年的试验不同的是, 一个是大豆生产田, 所有植株均能产生花粉, 均为花粉的供者; 一个是在杂交大豆制种田, 一半的植株为不育, 不产生花粉, 只有一半的植株有花粉。因此, 花粉源大大减少, 这可能是本次试验没有截获到花粉的一个重要原因。

3 讨论

本研究利用 2 年时间在大豆生产田和利用不育系和恢复系的杂交大豆制种田进行大豆花粉空中截获研究, 结果表明, 现有大豆品种在自然生长状态下, 风媒为其传粉的可能性很小。但不排除今后人们通过各种可能的手段培育出大花粉量、花粉粒轻且易分散、柱头裸露等特点的大豆新品种而利用风媒传粉的可能性。

2003 年在杂交大豆制种田父母本 1 : 1 和 1 : 2 比例种植时, 前者的结荚率明显高于后者, 这与父本花粉源数量的减少有直接的关系。

由于花粉的运动肉眼不易观察, 至今已有多种方法来尝试研究植物花粉的运动。黄双全等(2000)综述了花粉流的标记方法。有间接标记方法和直接方法两种, 间接标记方法包括: (1)荧光染色和金属尘标记, 此方法要求荧光未消失前, 在荧光显微镜下及时观察; (2)花粉粒的化学标记, 如采用染料进行花粉粒的染色; (3)传粉者运动。直接方法包括: (1)人工模拟; (2)统计柱头上花粉粒; (3)子代分析, 通过在子代中检测存在于亲本居群中的非随机分布的基因来进行父系分析。已经有多种分子标记的技术包括同功酶、微卫星 DNA、RAPD 等被用来研究花

粉的运动^[12]。

本研究采用的方法, 简便易行, 可操作性强, 但也有局限性, 如, 通过结果只能推测柱头接受风传花粉的可能性有多大, 而不能知道大豆花粉在空中的动态分布、总体数量等。

参 考 文 献

- 1 Erickson E H. The soybean for bees and beekeeping[J]. *Apiacta*, 1983, XVIII: 1—7.
- 2 Severson D W, Erickson JR E H. Quantitative and qualitative variation in floral nectar of soybean cultivars in southeast Missouri[J]. *Environ Entomol*, 1984(13): 1091—1096.
- 3 Erickson E H. Variability of floral characteristics influences honey bee visitation to soybean blossoms[J]. *Crop Science*, 1976(15): 767—771.
- 4 Erickson E H. Soybean pollination and honey production: A research progress report[J]. *American Bee Journal*, 1984(124): 775—779.
- 5 Erickson E H. Soybean floral ecology and insect pollination[J]. *Soybean Genetics Newsletter*, 1984(11): 152—162.
- 6 Richard W R, Charles E M, Eric H E. Wild bees on soybeans, *Glycine max* [J]. *Environ Entomol* 1980(9): 230—232.
- 7 Jaycox E R. Ecological relationships between honeybees and soybeans. III The honeybee factors[J]. *American Bee Journal*, 1970(110): 383—385.
- 8 于伟, 李磊, 李智, 等. 大豆质核互作不育系杂交种制种技术研究, I 不育系繁殖技术研究[J]. *中国油料作物学报*, 2001, 23(2): 11—13.
- 9 白羊年, 陈健, 喻德跃, 等. 大豆雄性不育系和大豆资源有关开花授粉性状的研究[J]. *大豆科学*, 2002, 21(1): 18—24.
- 10 张明峰, 卢诗卿, 赵鸽, 等. 植物的传粉媒介[J]. *生物学通报*, 2004, 39(5): 19—20.
- 11 赵丽梅, 孙襄, 黄梅, 等. 大豆结实率与花粉败育率之间的关系[J]. *大豆科学*, 2004, 23(4): 249—252.
- 12 黄双全, 郭友好. 传粉生物学的研究进展[J]. *科学通报*, 2000, 45(3): 225—237.

THE SOYBEAN POLLEN FLOW IN NATURE

Zhao Limei Sun Huan Wang Shuming Wang Yueqiang Peng Bao Cheng Yanxi Huan Mei

(Soybean Research Center, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling, 136100)

Abstract The impact of wind to pollen flow was analyzed by catching pollen number using the concave glass slide with fixed liquor in the soybean field during anthesis. The result indicated that the average number was 0.004 grains/ mm² in 2002, it was different in different height and grains in 26cm was double of in 40cm. The sterile line and restorer line were grown in 1 : 1 in 2003, and no grain was caught in total 120 minutes in the field.

Key words Soybean; Pollen flow; Anemophilous