

大豆昆虫传粉研究初探^{*}

赵丽梅 孙 寰 马春森 黄 梅

(吉林省农业科学院大豆研究所 公主岭 136100)

摘 要

随着大豆杂种优势利用研究的不断深入,如何提高大豆不育系的异交结实率,是摆在我们面前一个亟待解决的问题。本研究利用蜜蜂和苜蓿切叶蜂做为传粉昆虫,在网室内为大豆传粉。结果表明,不论是蜜蜂还是苜蓿切叶蜂,都是大豆传粉有效昆虫,利用它们传粉,都可使不育株的单株荚数、单株粒数得到显著提高。在网室内,苜蓿切叶蜂的传粉效果要好于蜜蜂。

关键词 大豆;昆虫传粉

大豆是严格的自花授粉作物,天然异交率不到 1%,这不到 1% 的异交结实率,被认为是通过昆虫传粉而获得的。E. H. Erickson (1984)^[1]的研究表明,大豆花具有虫媒花的特点,不仅有蜜腺,而且能够泌蜜。越来越多的研究表明,蜜蜂不仅采集大豆花蜜,而且有助于异花授粉增加产量。在这方面美国做了大量的研究。D. C. Robacker 等 (1983)^[2]报导了大豆花对蜜蜂的吸引力随环境因素的变化而改变,因为空气、土壤的昼夜温度及土壤 N、R、K 的含量等都直接影响大豆花的形成,如颜色的深浅,大小、开放程度、泌蜜的多少及芳香气味的散发等。H. R. Boerma (1975)^[3]、R. L. Nelson (1979)^[4]利用雄性不育材料研究了大豆花粉在莢内和莢间传播的机率。P. D. Koelling (1981)^[5]以 ms₂ 不育系为材料,在网室内利用蜜蜂 (*Apis Mellifera*) 和苜蓿切叶蜂 (*Megachile rotundata*) 进行传粉试验,不育株的结实率提高 47.7%。国内有关昆虫传粉的研究目前还未见报道。由于本课题组在世界上首次获得大豆细胞质不育系^[6],使大豆杂种优势的利用成为可能。如何提高不育系的异交结实率,降低杂交种的制种成本,是该不育系能否实用化的关键。为此,本试验在人工控制的网室条件下,对大豆昆虫传粉技术进行了初步的探讨。1993 年,利用网扑法,对大豆开花期间活动昆虫进行了调查,共扑到 10 个目,39 个科。可能与传粉有关的有蝇类: 11 科,465 头;蜂类: 9 科,51 头;蓟马: 35 头。我们重点对蜂类进行了研究。

材料与方法

1 试验材料

大豆材料: 选用本课题组培育成的吉林 16 号 (ms₂) 不育系的分离群体,可育株与不育

* 收稿日期 1998-07-20
Received on July 20, 1998

株的分离比例为 3∶ 1

种植方式: 垄距 70cm,株距 10cm

传粉昆虫: 蜜蜂选用吉林省养蜂研究所培育的客黑环系。其特点是: 善于利用零星的蜜源,抗寒力强,越冬安全等。

苜蓿切叶蜂 (*Megachile rotundata*)分别由法国 P. Roument和北京农业大学陈合明教授提供

网室大小为 8m× 5m× 2m

2 方法

蜜蜂传粉 在大豆的开花期,将 2箱蜜蜂轮换(每隔 5天)放于网室的西北角。由于大豆的花小,开花不集中,且花隐蔽等特点,造成对蜜蜂的吸引力小,为此,对蜜蜂进行了有意识的训练^[7]。方法是: 每日上午 10- 12时采集大量开放的大豆花,放于烧杯中,然后加入相同体积,温度为 35- 40℃的糖浆(水∶ 糖= 1∶ 1),用塑料膜将烧杯封严,以免气味散失。经过几个小时后,浸有大豆花的糖浆便获得了大豆花的芳香,将花用纱布滤出,就可以用来加喂蜜蜂。通常是在夜里就将糖浆加给蜂群,并在第二天早晨再加喂一次。这种训练一直持续整个开花期

苜蓿切叶蜂传粉 在大豆的开花期将切叶蜂连同人工巢一起放于网室里,并补充一定量的苜蓿和水

结果与分析

1 蜜蜂传粉

1993年,在网室内利用蜜蜂为吉林 16号 (*ms₂*)传粉,以网室内不放蜂的为对照,试验结果列于下表:

表 1 蜜蜂传粉试验结果

Table 1 The result of test of pollination by honeybess

处理 Treatment	不育株单株荚数、粒数、每荚粒数 Male- sterile plant			可育株单株荚数、粒数、每荚粒数 Male- fertile plant		
	pods /plant	seeds /plant	seeds /pod	pods /plant	seeds /plant	seeds /pod
蜜蜂传粉						
Pollination by honeybees	3. 96	8. 26	2. 09	36. 75	84. 67	2. 30
对照 CK	0. 25	0. 37	1. 48	11. 67	28. 89	2. 48
LSD0. 01	4. 89	10. 27	1. 49	22. 25	42. 02	F < 1
LSD0. 05	3. 70	7. 76	1. 13	16. 24	30. 67	

试验结果表明,通过蜜蜂传粉,可育株的单株荚数、单株粒数和每荚粒数分别为 36. 75、84. 67和 2. 30,不育株的单株荚数、单株粒数和每荚粒数分别为 3. 96、8. 26和 2. 09,除可育株的每荚粒数与对照差异不显著外,其它指标均显著高于对照,达到 1% 或 5% 的显著水平。

2 苜蓿切叶蜂传粉

利用苜蓿切叶蜂为大豆传粉, (以网室内不放蜂的为对照 1,田间的为对照 2)不育株, 单株荚数、单株粒数都不同程度的提高,显著高于无蜂的对照,也显著地高于田间的不育株的单株荚数、单株粒数和每荚粒数(1%水平)。以单株荚数为例,经苜蓿切叶蜂传粉,不育株的单株荚数(7.35)是没有蜂传粉(0.42)的17.5倍,是开放田间不育株(2.42)的3倍(见表2)

表 2 利用苜蓿切叶蜂为大豆传粉的结果
Table 2 The result of test of pollination by Alfalfa leaf-cutting bees

处理 Treatment	不育株单株荚数、粒数、每荚粒数 Male-sterile plant			可育株单株荚数、粒数、每荚粒数 Male-fertile plant		
	Pods/plant	Seeds/plant	Seeds/pod	Pods/plant	Seeds/plant	Seeds/pod
切叶蜂传粉 Alfalfa leaf-cutting bees	7.35 (0-38)*	18 (0-76)	2.45	36.23 (8-77)	81.23 (17-189)	2.24
CK1 (网室无蜂) Closed cage	0.42 (0-4)	1.04 (0-13)	2.48	35.21 (10-69)	70.14 (15-151)	1.99
CK2 (开放田间) Open field	2.42 (0-4)	4.5 (0-8)	1.86	57.91 (19-90)	108.86 (24-191)	1.88
LSD0.01	4.67	11.74	0.79	18.01	36.04	0.06

* 括号内数字为各处理的单株荚数或单株粒数的变化幅度

尽管利用苜蓿切叶蜂传粉,不育株的单株荚数平均为7.35,为可育株(36.23)的20.3%,但单株荚数最多的已达到了38个,这已经超过了可育株单株荚数的平均值(36.23),这一结果是令人鼓舞的。通过改进,不育株的结实率将会得到进一步的提高。

从表中结果还可以看出,可育株的单株荚数和单株粒数以开放田间条件下的为最高,网室内蜂传粉的次之,密闭网室不放蜂的为最低。这是由于,网室内生长的植株,通风、透光和雨水的透入等方面均不如自然田间,植株个体生长较差的原故。

讨 论

传粉效果好坏受制于许多因素,其中最主要的因素有二: 1.昆虫本身的质量 本研究从法国直接引进的切叶蜂,由于数量少,加之邮寄过程过长,寄到时已经大部分羽化并部分死亡,只剩下不到10头,而雌蜂只有5头(只有雌蜂传粉),虽然传粉的行为很好,但终因数量太少,而没能获得满意的结果。从北京农业大学引进的切叶蜂,虽然数量较多,但蜂本身的生活力较弱,羽化数量少,传粉行为不好,从而使传粉效果不尽人意。2.气候条件是决定传粉效果好坏的另一重要因素 在大豆开花季节经常下雨,气温低等都是造成蜂死亡和传粉效果不好的主要原因。在公主岭地区,降雨量多集中在7-8月份,正是大豆的开花期,这也是造成本研究结果不十分理想的一个重要原因。

本研究结果虽然不十分理想,但仍可以看出放蜂与不放蜂的巨大差异,这是十分重要的。利用昆虫传粉,提高大豆的异交结实率,主要是针对将来利用“三系”生产大豆杂交种时,如何提高制种产量这一问题而进行的,从本试验的结果来看,在网室内的传粉效果苜蓿切叶蜂要好于蜜蜂。这是由于苜蓿切叶蜂,具有独居性,喜欢在人提供的蜂箱中生活,而且,群体可小可大,在 10 平方米面积的网室里,只需要十几头蜂,就可以得到较理想的传粉效果。因此,适于在网室内传粉。可用于目前本课题组进行的高优势组合选配及小批量杂交种生产等研究。而蜜蜂是社会性的群居昆虫,群体一般比较大,对于网室内狭小的空间很不适应,在本试验中就遇到了大批的工蜂扑向网顶的情况,加之网室内的蜜源有限,很难满足蜜蜂的需要,致使大量蜜蜂死亡。但蜜蜂可依据它群体大,好管理、易饲养等优点,在大田大规模制种上发挥作用。从本研究的结果还可以看出,在自然条件下,不育株均有一定的结实率,这是由田间自然昆虫群体为之传粉的结果。我们可以通过改善生态环境,扩大田间自然传粉昆虫的数量,这可能是解决大豆昆虫传粉的关键。Carter 等 (1983, 1986)^[8,9]报导,在美国的北卡罗来那州 ms_2ms_2 不育株的田间结实率达到正常可育株的 80% - 92% (按种子重量计算) 和 65.5% - 72.5% (按种子数量计算)。本课题组 (1994)^[10]也曾获得吉林 16 号不育系 (ms_2ms_2) 田间自然异交率为 54.31% 的结果。另外,从本研究中也得到一个启示,就是今后的大豆杂交种制种,应选择在大豆开花季节降雨量较少,有灌溉条件的地区进行。

本研究是一个探索性的工作,还有许多问题有待于解决,如: 苜蓿切叶蜂的繁殖与保存,蜜蜂的驯化与培养等。我们将会在今后的研究中解决这些问题。

参 考 文 献

- [1] Erickson, JR E. H.: Soybean Pollination and Honey Production A Research Progress Report, American Bee Journal, 1984, Vol. 124(1): 775- 779
- [2] Robacker D. C., R. K. Flottum, D. Sammatam and E. H. Erickson Effects of Climatic and Edaphic Factors on Soybean Flowers and on the Subsequent attractiveness of the Plants to Honey bees, Field Crops Research, 1983, 6: 267- 278
- [3] Boerma H. R. and A. Moradshahi: Pollen Movement Within and Between Rows to Malesterile Soybean, Crop Science, 1975, Vol. 15: 858- 861
- [4] Nelson R. L. Richard L. B.: Pollen movement to male sterile soybean in southern Illinois, Soybean Genetics News Letter, 1979, Vol. 6: 100- 103
- [5] Koelling P. D., W. J. Kenworthy and D. M. Caron: Pollination of Male- sterile Soybean in Caged Plots, Crop Science, 1981, Vol. 21: 559- 551
- [6] 孙襄、赵丽梅、黄梅, 1993, 大豆质-核互作不育系研究, 科学通报, 38(16): 1535- 1536
- [7] 曾志将, 简明养蜂学, 1993, 北京农业大学出版社出版, 162- 163
- [8] Carter Jr, T. E., Bran G. Burton J. W. and Fonseca, 1986, Seed yield on field- grown ms_2 male- sterile plants. Soybean Genetics News Letter, 13: 159- 163
- [9] Carter Jr, T. E., Burton J. W. and Huie, Jr E. B., 1983a, Implications of seed set on ms_2ms_2 male- sterile plants in Raleigh, Soybean Genetics News Letter, 10: 85- 87
- [10] 赵丽梅、孙襄、黄梅, 大豆雄性不育系的转育研究, 1994, 东北大豆种质资源拓宽与改良, 黑龙江科学技术出版社, 200- 205