

EXCEL 和 DPS 在柱头外露棉育种中的应用

邱东萍¹, 丁鸿¹, 黄完基², 陈贇² (1. 广东揭阳学院, 广东揭阳 522000; 2. 江西农业大学, 江西南昌 330045)

摘要 [目的]为棉花育种工作提供科学依据。[方法]运用 EXCEL 和 DPS 软件, 研究不同人工授粉措施提高柱头外露棉自交结实率的效果。[结果]5 种授粉方式和 7 份材料的 P 值分别为 0.093 211 和 0.465 448, 都大于 0.05, 说明不同授粉方式的柱头外露棉的自交结实率差异不显著。4 个授粉时间段的 P 值为 0.009 319, 小于 0.01, 说明不同授粉时间段的柱头外露棉的成铃率差异极显著; 7 份材料的 P 值为 0.016 372, 小于 0.05, 说明授粉时间段对不同材料影响的差异显著。材料 Ys18 的授粉效果最佳, 其次为 Ys4、Ys3、Ys8、Ys1、Ys5 和 Ys6。37 份材料间和不同温度间的 P 值分别为 0.145 817 和 0.998 242, 都大于 0.05。[结论]大田条件下, 柱头外露棉适宜的人工授粉时间是 9:45 以前, 使用任何一种人工授粉方式都可。

关键词 柱头外露棉; 育种; EXCEL; DPS

中图分类号 S562 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)24-11516-03

Application of EXCEL and DPS in the Breeding of Cotton Germplasm with Stigma Showing

QIU Dong-ping et al (Jieyang College, Jieyang, Guangdong 522000)

Abstract [Objective]The research aimed to supply scientific basis for the breeding work of cotton. [Method]The effects of different hand pollination measures on enhancing the self-fruitlet rate of cotton germplasm with stigma showing (CGSS) were researched by applying EXCEL and DPS software. [Result]The P -values of 5 pollination methods and 7 materials were 0.093 211 and 0.465 448 resp. and both of them were greater than 0.05. It was indicated that the differences of self-fruitlet rate of CGSS among different pollination methods were not significant. The P -value of 4 pollination time segments was 0.009 319 and it was less than 0.01. It was indicated that the differences of boll setting percentage of CGSS among different pollination time segments were extremely significant. The P -value of 7 materials was 0.016 372 and it was less than 0.05. It was indicated that the influences of pollination time segments on different materials were significantly different. The pollination effect on Material Ys18 was best and that on Ys4, Ys3, Ys8, Ys1, Ys5 and Ys6 were secondary. The P -values of 37 materials and different temperatures were 0.145 817 and 0.998 242 resp. and both of them were greater than 0.05. [Conclusion]In the field, for CGSS, the suitable hand pollination time was before 9:45 and any kind of hand pollination method was feasible.

Key words Cotton with stigma showing; Breeding; EXCEL; DPS

EXCEL 是一个应用非常广泛的数据处理软件, 具有强大的数据处理功能。用 EXCEL 2000 对农业试验数据进行统计分析, 可解决用手工计算工作量大、容易出错的问题^[1]。在育种生产和科学研究中经常遇到比较多人处理优劣的问题, 即需要进行多个平均数间的差异显著性检验, 这时要采用方差分析^[2], EXCEL 可以进行准确的方差分析, 但分析结果中仅有各处理间是否有显著差异, 而不能将显著差异的处理进行优劣排比, 这时需要用 DPS (Data Processing System) 进行处理间的多重比较。DPS 数据处理软件是浙江大学唐启义教授编制的多功能数理统计和数学模型处理系统, 可在中文平台上使用^[2]。

柱头外露是从海岛棉 (*G. barbadense*) 和陆地棉 (*G. hirsutum*) 杂交的后代中鉴定出的一种突变性状^[3-5]。我国从 20 世纪 80 年代开始, 先后从海岛棉与陆地棉或陆地棉与海岛棉的杂种中发现了柱头外露性状的变异体^[6-7]。多年来, 许多科学家曾对棉花柱头外露性状的种质进行过植株农艺性状^[8]、花器形态、发育特性^[9-11]、产量和纤维品质、柱头外露性状转育等生物学特性的研究^[12-13], 并取得了令人鼓舞的成果。育种学家也利用柱头外露棉这一特性在棉花育种上得到科学依据。研究结果表明, 温度可以促进柱头外露棉花柱显著伸长, 其植物性状上表现为果柄越长, 且降低其自交成铃率, 但人工辅助授粉可以提高成铃率^[14]。因此为提高柱头外露棉的结实率, 需对其进行人工辅助授粉。因此, 笔者进行大田试验设计, 采用 EXCEL 和 DPS 科学分析以期

为育种工作提供科学依据, 为其他农业工作者更好使用 EXCEL 和 DPS 提供实践指导。

1 材料与方法

1.1 材料 柱头外露棉种质材料 7 份 (Ys1、Ys3、Ys4、Ys5、Ys6、Ys8、Ys18), 第一轮杂交转育的柱头外露系 15 份, 第二轮杂交转育的柱头外露系 15 份, 共计 37 份材料。

1.2 方法

1.2.1 5 种人工辅助授粉方式研究。 大田条件下采用 A1 不去雄授粉后不套管、A2 不去雄授粉后套管、A3 去雄授粉后不套管、A4 去雄授粉后套管和 A5 去雄授粉后套管 5 种人工辅助授粉方式对柱头外露棉 7 份柱头外露棉种质材料进行授粉, 授粉后标记挂牌。收获后运用 EXCEL 统计各种方式的成铃率, 并用 EXCEL 作方差分析, 如有需要可用 DPS 作多重比较。

1.2.2 4 个人工辅助授粉时间段研究。 于 2002 年 7 月 15 日~8 月 31 日每天上午对 7 份柱头外露棉种质材料进行人工辅助授粉, 共分 B1 8:00~8:45、B2 9:00~9:45、B3 10:00~10:45 和 B4 11:00~11:45 4 个时间段进行, 授粉后标记挂牌, 收获后运用 EXCEL 统计不同时间段授粉的成铃率, 并用 EXCEL 作方差分析, 如有需要再用 DPS 作多重比较。

1.2.3 不同人工辅助授粉时温度研究。 于 2002 年 7 月 15 日~8 月 31 日对 37 份材料进行人工辅助授粉, 并记录当时温度挂牌, 收获后运用 EXCEL 统计不同温度下授粉的成铃率, 并用 EXCEL 作方差分析。

2 结果与分析

2.1 5 种人工授粉方式的方差分析 将 5 种人工授粉方式对 7 份材料授粉后得到的结实率数据用 EXCEL 计算平均数后, 输入到 EXCEL 工作表 1 的 \$B\$2:\$H\$6 中 (行为 5 种

基金项目 国家自然科学基金资助项目 (399960042); 江西省自然科学基金资助项目 (983009)。

作者简介 邱东萍 (1975-), 女, 江西萍乡人, 硕士, 讲师, 从事植物育种研究。

收稿日期 2009-06-08

方式,列为 7 份材料的结实率),打开菜单栏中的“工具”,点击“数据分析”选择“方差分析:无重复分析”后“确定”,在弹出的对话框中输入区域为 \$B\$2:\$H\$6,其他选项默认,按“确定”,在工作表 4 中得到方差分析结果,将其中的

“行”改为“5 种处理”,“列”改为“7 份材料”得表 1。由表 1 可知,5 种处理的 P 值和 7 份材料的 P 值都大于 0.05,这表明差异都不显著,也就是说无论哪种授粉方式对任何一种材料进行人工授粉后,结实率都无显著差异。

表 1 5 种授粉方式对 7 份材料处理
Table 1 Results of five pollination methods to seven materials

差异源 Different source	SS	df	MS	F	P	F
4 个时间段 4 time units	104.051 5	4	26.01 287	2.253 061	0.093 211	2.776 289
7 份材料 7 materials	67.294 15	6	11.21 569	0.971 428	0.465 448	2.508 189
误差 Error	277.093 7	24	11.545 57			
总计 Total	448.439 3	34				

2.2 4 个人工辅助授粉时间段的方差分析 将 4 个人工辅助授粉时间段对 7 份材料授粉后得到的结实率数据用 EXCEL 计算平均数后,输入到 EXCEL 工作表 2 的 \$B\$2:\$H\$5 中(行为 4 个时间段,列为 7 份材料的结实率),按以上方法操作,

在弹出的对话框中输入区域为 \$B\$2:\$H\$5,其他选项默认,按“确定”,在工作表 5 中得到方差分析结果,将其中的“行”改为“4 个时间段”,“列”改为“7 份材料”得表 2。

表 2 4 个时间段对 7 份材料处理的结果
Table 2 Results of four time units to seven materials

差异源 Different source	SS	df	MS	F	P	F
4 个时间段 4 time units	3590.231	3	1196.744	5.183992	0.009319	3.159908
7 份材料 7 materials	4957.737	6	826.2895	3.579278	0.016372	2.661305
误差 Error	4155.366	18	230.8537			
总计 Total	12703.33	27				

4 个时间段的 P 值小于 0.01,表示差异极显著,也就是说授粉时间段对柱头外露棉的成铃率是有极显著差异的。而 7 份材料的 P 值是小于 0.05 而大于 0.01,说明材料间是有显著差异而无极显著差异,也就是说不同材料在授粉时是有显著差异的。因此需要采用 DPS 进行多重比较。将 EXCEL 工作表 2 \$B\$2:\$H\$5 的数据复制到 DPS 工作表 A1:G4 中,用鼠标左键按住 A1 并拖至 G4 后放开,打开菜单栏中的“试验设计”,选择“完全随机设计”,点击“二因素无重复试验统计分析”,在弹出的对话框中选择“0”(不转换)并按“OK”,然后选择“Duncan 新复极差法”并“确定”。得到方差分析结果表(与 EXCEL 得到的方差分析结果一致,此处不再列出)和多重比较表。

与 B4 无显著差异。这个结果说明 8:45 前授粉极显著优于 10:00 后授粉,9:45 前授粉显著优于 10:00 后授粉。

由表 4 可知, Y_{s18} 与 Y_{s6} 有极显著差异, Y_{s18} 、 Y_{s4} 和 Y_{s3} 与 Y_{s5} 和 Y_{s6} 有显著差异, Y_{s8} 和 Y_{s1} 与 Y_{s6} 有显著差异。这个结果表明 Y_{s18} 材料授粉效果最佳,其次为 Y_{s4} 、 Y_{s3} 、 Y_{s8} 、 Y_{s1} 、 Y_{s5} 和 Y_{s6} 。

表 3 4 个时间段间的多重比较
Table 3 Multiple comparison of four time units

处理 Treatment	均值 The average value
B1 (8:00 ~ 8:45)	96.194 9 aA
B2 (9:00 ~ 9:45)	91.955 5 aAB
B3 (10:00 ~ 10:45)	64.243 3 bB
B4 (11:00 ~ 11:45)	65.658 4 bB

表 4 7 份材料间的多重比较

Table 4 Multiple comparison of seven materials

材料 Materials	均值 The average value
Y_{s18}	93.207 9 aA
Y_{s4}	85.582 9 aAB
Y_{s3}	85.494 9 aAB
Y_{s8}	80.377 0 abAB
Y_{s1}	80.665 5 abAB
Y_{s5}	59.706 1 bcAB
Y_{s6}	51.690 8 cB

注:数字后不同小写字母表示在 0.05 水平有差异;不同大写字母表示在 0.01 水平有差异。下表同。

Note: Lowercase letters after numbers stand for the significance at the 0.05 level; different capital letters stand for the significance at the 0.01 level. The same as follows.

由表 3 可知,处理 B1 与 B2 无显著差异, B1 与 B3 和 B4 有极显著差异, B2 与 B3 和 B4 有显著但无极显著差异, B3

2.3 不同人工辅助授粉时温度的方差分析 从不同处理和不同时间段的结果中发现,影响结实率的极显著因子是温度,因此将 37 份材料在 9:45 前(调查中的温度范围在 22 ~ 30 $^{\circ}C$)授粉的成铃率用 EXCEL 统计出平均数来,保存在 EXCEL 工作表 3 的 \$B\$2:\$J\$38(行为材料,列为温度),同样方法进行方法分析,将“行”改为“37 份材料”,将“列”改为“温度”,得表 5。37 份材料间的 P 值和温度间的 P 值都大于 0.05,说明皆无显著差异。这个结果说明于 9:45 之前,即也就是在温度 22 ~ 30 $^{\circ}C$ 范围内,对任一材料进行人工辅助授粉都无显著差异。

表5 不同温度下37份材料方差分析

Table 5 ANOVA of different temperatures to 37 materials

差异源	SS	df	MS	F	P	F
Different source						
37份材料 37 materials	6 315.344 0	36	175.426 20	1.2718 13	0.145 817	1.458 150
温度 Temperature	136.899 5	8	17.112 44	0.124 063	0.998 242	1.970 619
误差 Error	39 724.970 0	288	137.933 90			
总计 Total	46 177.210 0	332				

3 结论与讨论

(1) 试验研究表明, 大田条件下, 为提高柱头外露棉自交结实率, 对其人工辅助授粉时间应在每天 9:45 前, 即上午温度在 22~30 °C 时, 任何一种人工辅助授粉方式都可。

(2) 应用 EXCEL 的电子表格处理功能进行棉花试验数据的计算和分析方便快捷^[15], 而且可以做到棉花育种中数据电子化, 发挥电子计算机在棉花育种的最大作用^[16], 尤其是进行庞大的数据整理时, EXCEL 是最佳选择, 但其分析能力具有局限性, 对很多试验结果不能一步求得, 因此需要其他专业统计分析软件。DPS 平台具有更加强大的统计分析和数学模型模拟分析功能, 且采用中文平台, 具有操作简便, 易于掌握。因此将 2 个软件配合使用, 在实际工作中能运用自如。

(3) 柱头外露棉在杂交制种中的利用得到肯定, 且柱头外露棉种质的研究利用前景是广阔的^[17]。该试验中的结果将在柱头外露棉育种工作中有很大实际意义, 对于其他作物育种工作也能提供科学指导。

参考文献

- [1] 徐恒玉, 张天伦, 郭昊天, 等. 用 EXCEL 对农业试验数据处理统计分析[J]. 安徽农业科学, 2003, 31(4): 645-647.
- [2] 张金成, 廖和荣, 张成先, 等. DPS 数据处理软件在畜禽育种统计分析中的应用[J]. 育种研究, 2008(2): 26-28.
- [3] KOHEL R J. Genetic analysis of the open bud mutant in cotton [J]. J Heredity, 1973, 64: 237-238.

- [4] RHYNE C. Open bud cotton—a product of interespecific modifiers [J]. Heredity, 1979, 70: 80.
- [5] ENDRIZZI J E, RAY D T. Linkage analysis of open bud (ob2) and yellow petal (Y1) in cotton [J]. Genome, 1991, 34: 461-463.
- [6] 肖杰华. 棉花雌雄异熟系选育初步研究[J]. 中国棉花, 1991(3): 10-11.
- [7] 肖杰华. 雌雄异熟“两系法”杂交棉应用技术研究工作总结[R]. 农业部“发展棉花生产专项资金”项目总结会交流材料, 1991.
- [8] 黄完基, 刘桃菊, 程飞虎, 等. 棉花柱头外露种质类型及杂种一代光温特性研究, I 棉花柱头外露种质资源形态和农艺特征鉴定及类型[J]. 江西农业大学学报, 2001, 22(3): 317-321.
- [9] 黄完基, 程飞虎, 刘桃菊, 等. 棉花柱头外露种质类型及杂种一代光温特性研究, II 长日处理对棉花柱头外露光敏种质现蕾期和生育影响的研究[J]. 江西农业大学学报, 2001, 23(2): 163-166.
- [10] 黄完基, 程飞虎, 刘桃菊, 等. 棉花柱头外露种质类型及杂种一代光温特性研究, IV 不同光照长度对棉花柱头外露种质生长发育的影响[J]. 江西农业大学学报, 2002, 24(1): 6-9.
- [11] 黄完基, 邱东萍, 程飞虎, 等. 棉花柱头外露种质类型及杂种一代光温特性研究, V 棉花柱头外露光敏种质延迟现蕾的临界日长研究[J]. 江西农业大学学报, 2002, 24(6): 741-743.
- [12] 张天真. 棉花开花蕾性状的遗传研究[J]. 中国棉花, 1992(3): 12, 14.
- [13] 黄完基, 程飞虎, 邱东萍, 等. 泗棉 3 号柱头外露系的选育初报[J]. 中国棉花, 2002, 29(3): 26-33.
- [14] 邱东萍, 黄完基, 周桂红. 柱头外露棉花柱长度与花器长度的相关及温度的影响[J]. 江西农业大学学报, 2004(1): 102-106.
- [15] 胡新燕, 李卫华, 杨峰, 等. 应用 EXCEL 进行棉花试验数据分析方法初探[J]. 中国棉花, 2003, 30(2): 19-23.
- [16] 姚金波, 郭香墨, 张永山, 等. Microsoft Excel 和 Access 在棉花育种中的应用[J]. 中国棉花, 2004(8): 22-23.
- [17] 纪家华. 棉花柱头外露种质研究与应用[J]. 种子, 2007, 26(3): 55.

(上接第 11501 页)

2.3 生物菌肥对黄瓜叶片叶绿素含量的影响 由表 1 可知, 黄瓜叶片叶绿素含量的变化与单株产量的变化基本一致, 当生物菌肥施用量不超过 450 kg/hm² 时, 黄瓜叶片叶绿素含量随生物菌肥施用量的增加而明显增加, 当生物菌肥施用量进一步增加时, 黄瓜叶片叶绿素含量变化很小。

3 结论与讨论

(1) 试验结果表明, “德玺”牌生物菌肥具有增加黄瓜叶片叶绿素含量和提高产量的作用, 这与前人的报道一致^[3-4], 但是对生物菌肥的作用不应期望过高, 更不能与肥料对立起来, 因为生物菌肥的作用主要是活化菌加速了土壤中有机的分解, 协助农作物吸收养分。已有研究表明, 在黄瓜生育中后期单独施用生物菌肥不能满足植株生长的需要^[5]。

(2) 茄子施用生物肥后含糖量 Vc 分别增加 16.3% 和 9.1%^[6]。该试验中, “德玺”牌生物菌肥也能提高黄瓜果实品质, 使含糖量和 Vc 含量增加, 硝酸盐含量下降, 因此, 生物

菌肥可以作为一种生态肥源在保护地应用, 但生物菌肥的作用机理有待进一步研究。

(3) 生物菌肥施用量为 450 kg/hm² 和 600 kg/hm² 时黄瓜产量和品质指标相差甚微, 说明生物菌肥施用量以不超过 450 kg/hm² 为宜。由于土壤类型、质地、pH 值、肥力和水分条件都会影响施入土壤的生物菌肥中微生物的生长发育, 从而影响肥效, 因此生物菌肥最佳施用量要根据具体条件作相应调整。

参考文献

- [1] 葛诚. 微生物肥料生产应用基础[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [2] 葛诚, 吴薇. 我国微生物肥料的生产、应用及问题[J]. 中国农学通报, 1994(3): 24-28.
- [3] 梁运江, 许广波, 郑哲, 等. 生物菌肥对水稻营养特性及增产效果的初步研究[J]. 土壤通报, 2001(2): 88-89.
- [4] 李明. 微生物肥料研究[J]. 生物学通报, 2001, 36(7): 5-7.
- [5] 王明友, 李光忠, 杨秀凤, 等. 微生物菌肥对保护地黄瓜生育及产量、品质的影响研究初报[J]. 土壤肥料, 2003(3): 38-41.
- [6] 甘小虎, 杨兴明, 常义军. 有机生物菌肥在茄子上的应用效果[J]. 南京农专学报, 1998, 14(3): 47-50.