

利用大豆隐性核不育基因进行群体改良的技术和方法的探讨^{*}

宋启建 吴天侠 盖钧镒

(南京农业大学大豆研究所, 南京 210095)

摘 要

大豆隐性核不育应用于大豆群体改良能大大地减少人工杂交, 获得大量杂种, 提高群体个体间的异交率, 从而提高群体改良的效率。本文着重探讨了利用大豆雄性隐性核不育基因合成基础群体及进行轮回选择的方法与技术, 以期指导群体改良研究。

关键词 大豆; 隐性核不育基因; 群体改良

育种的成效取决于被选择群体的遗传多样性积累和保持。研究表明, 通常的自交和选择方法会使纯合基因位点迅速固定, 最后导致群体遗传变异狭窄。轮回选择方法是创造和保持多样性的一种重要方法, 这种方法包括从原始群体中根据一定性状选择较好个体, 重新组合, 形成新的具有丰富基因储备的综合群体, 从这样的群体可直接选育品种或为育种提供亲本材料。这一方法在异花授粉作物如玉米及自花授粉作物如小麦等已得以成功地应用。

群体改良主要手段依作物类型而异, 异花授粉作物可利用人工去雄和雄性不育两种途径, 自花授粉作物, 如大豆等, 只有利用雄性不育才是经济而有效的途径。

大豆雄性不育较为普遍, 已鉴定的雄性不育均为隐性单基因控制, 不育基因包括 $ms1$ (共 6 个突变体), $ms2$ (1 个突变体), $ms3$ (3 个突变体), $ms4$ (3 个突变体), $ms5$ (1 个突变体) 和 $ms6$ (1 个突变体), 这些不同育性基因的发现与利用为大豆群体改良开辟了广阔前景。

群体改良包括基础群体的合成及轮回选择两个过程。本文将探讨利用大豆隐性雄性不育基因进行群体改良时的方法和技术, 以指导大豆群体改良。

1 基础群体合成

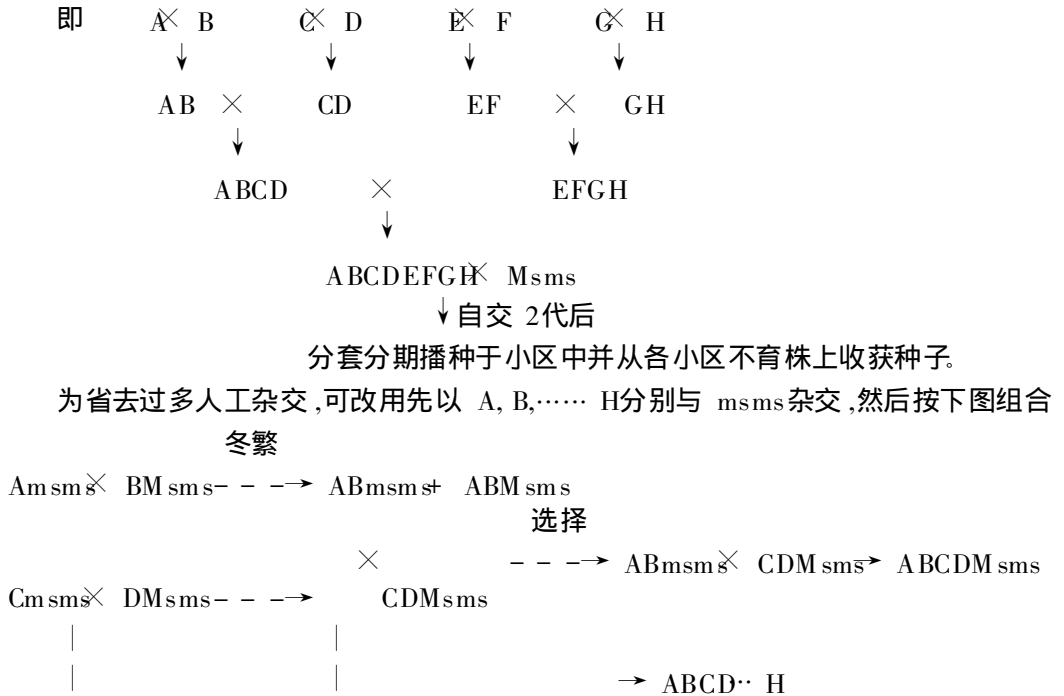
合成基础群体时应考虑的主要问题包括: 选择哪种雄性不育基因合成群体? 用何种方式使多亲本聚合于一群体中? 如何使群体个体充分互交? 等等。

对携带不同不育基因突变体的结荚情况的研究表明: 雄性不育材料异交结实率的高

^{*} 本文于 1995 年 11 月 13 日收到。

This paper was received on Nov. 13, 1995.

程与上述 1)、2)方法相同。



4) 回交法

将组成群体的亲本分为 2 组,第一组每一亲本与携带 M_{sms} 或 m_{sms} 个体杂交, F_1 代再用第二组亲本杂交,杂交组合自交一代, F_1 种子分套分期播种于小区中,并从各小区不育株上收获种子,收获的种子形成基础群体种子。或者第一组亲本与 M_{sms} 个体杂交后,经过互交先选出具第一组亲本特征的个体,再与第二组亲本杂交,通过互交选出兼具第一组、第二组亲本特征的个体互交形成基础群体

上述 4 种方法中,2)、3)方法的亲本品系重组效果比 1)、4)好,但需用较多的世代,基础群体形成需较多年份,当亲本品系较多时,杂交工作量较大,4)法与其它方法相比具有基础群体不育材料种质较低的特点。综合考虑,当需合成较多品系组成的群体时,以方法 1)和 4)较佳

2 轮回选择的方式与遗传进度

轮回选择方案建议为:

1) 将从基础群体中获得的不育株种子自交,其后代将分离出可育株及不育株,可育株后代种成株行用以测产,选出最优株行,其对应的不育株种子混合,继续下轮互交选择。也可将上述株行改为用可育株自交形成家系作产量比较,然后将好的株行对应的不育株种子混合互交。对 h^2 值较高且测定所需种子量少的性状,如某些品质性状等,可直接对基础群体分离出的不育株上所结少量种子作测定,选择出好的不育株,使其自交,将其自交分离出的不育株混合形成新一轮群体

2) 将基础群体不育株后代中分离出的可育株的部分种子保留,部分种子种成株行,通过株行比较,选择最佳株行,将对应的株行留种混合,若留种太少,可直接将株行种子混

合。

3) 将基础群体中不育株种子分离出的可育株自交,选择可育株,并从每一可育株后代中选择多个可育株,将可育株种子部分留种,部分种成株行(这些株行形成半同胞),相互比较,从中选择一个表现最佳的(一个可育株后代中选出一个最佳株行),将对应可育株剩余种子混合,进行下轮交互与选择。

对于与环境互作较大的性状,仅用一个地点无重复试验结果作选择并不可靠,此时可将上述株行及半同胞株行所收种子在多环境下比较选择。

4) 将基础群体中不育株种子分离出的可育株自交,从每一可育株后代中选择多个可育株,将可育株种成株行,这些株行形成半同胞,即每一可育株形成一个家系,每一家系内又有多个株行,先选择家系,后在家系内混合选择或在半同胞间选择,每家系内可选留一个或多个最佳个体或株行。

5) 不育株上种子自交后,其育性遗传型为 $1/2$ 杂合体 ($M sms$), $1/4$ 显性 ($M s M s$)和 $1/4$ 隐性 ($m sms$)纯合体,将可育株种成株行,将出现不分离行和分离行,不分离行用以测产,比较不同不育株所产生育性不分离行产量,选择较佳的,将其对应的该不育株所产生的分离行种子混合种植互交,形成新一轮群体。

上述不同方案具有不同的遗传进度

上述各方案的遗传进度分别为:

$$1) \ 2) \ 5) \text{方案的} \Delta GS = K[1/4(\sigma_a^2 + C)] \sigma_{ps}$$

$$3) \text{方案的} \Delta GS = K[(1/2)\sigma_a^2] \sigma_{pm} + K[3/4]\sigma_a^2 \sigma_{pw}$$

$$4) \text{方案的} \Delta GS = K(1/4\sigma_a^2) \sigma_{ps} + K[3/4\sigma_a^2] \sigma_{pw}$$

式中 K 为选择差, σ_a^2 为加性遗传方差, C 为显性度的函数, σ_{ps} , σ_{pm} , σ_{pw} 分别为不同选择单位的表型标准误

利用雄性不育基因轮回选择时,影响产量准确比较的因素,除田间试验误差外还受不育株的干扰,即不同株行中可能出现数量不等的不育株,在此情况下可采用下述矫正办法:

- 以该行中可育株单株平均产量 \times 该行中的不育株数作为产量矫正。
- 以可育株作为互变量,或利用可育株和总株数作为互变量进行协方差分析。

参 考 文 献

- [1] 宋启建, 吴天侠, 杨德, 盖钧镒, 马育华, 1993, 大豆高蛋白质含量, 高产轮回群体的合成, 农业科学集刊, (1): 164- 166
- [2] 宋启建, 吴天侠, 盖钧镒, 1995, 大豆隐性核不育基因的遗传与应用研究若干问题的探讨, 大豆科学, (2)
- [3] Abdalla, A. H., 1989, Modified half-sib and phenotypic recurrent selection for resistance to powdery mildew in winter wheat, Crop Science, 29 1351- 1357
- [4] Branson, C. V., 1989, Recurrent selection for groat oil content in oat. Crop Science, 29 1382- 1387
- [5] Brim, C. A., and C. W. Stuber, 1973, Application of genetic male sterility to recurrent selection schemes in soybeans, Crop Sci., 13 528- 530
- [6] Brim, C. A., J. W. Burton, 1979, Recurrent selection in soybean II. Selection for increased percent pro-

- tein in seeds. Crop Science. 19 494- 498
- [7] Martin, S. K. St, 1981, A new recurrent selection scheme increasing genetic male sterility, Soybean Gen. Newsletter 8 107- 109
- [8] Delogu, G. C., 1988, Recurrent selection programme for grain yield in winter barley, Euphytica, 37 105 - 111
- [9] Burton, J. W. and C. A. Brim, 1981, Recurrent selection in soybeans, III. Selection for increased percent oil in seeds. Crop Science, 21 31- 34
- [10] Burton, J. W., R. F. Wilson, R. F. and C. A. Brim, 1983, Recurrent selection in soybeans, IV. Selection for increased oleic acid percentage in seed oil. Crop Science, 23 744- 747
- [11] Burton, J. W., E. M. K. Koinange, and C. A. Brim, 1990, Recurrent selfed progeny selection for yield in soybean, using genetic male sterility. Crop Science, 30 1222- 1226
- [12] Compton, W. A., 1968, Recurrent selection in self-pollination crop without extensive crossing. Crop Science, 8(4): 773- 773
- [13] Holbrook, C. C. et al, 1989, Evaluation of recurrent restricted index selection for increasing yield while holding seed protein constant in soybean. Crop Science, 29(2): 324- 329

APPLICATION OF SOYBEAN MALE STERILITY TO POPULATION IMPROVEMENT

Song Qijian Wu Tianxia Gai junyi

(Soybean Research Institute, Nanjing Agricultural University, Nanjing, 210095)

Abstract

Application of recessive male sterility to soybean population improvement can facilitate natural crosses, schemes and techniques for the synthesis of basic population and recurrent selection are presented.

Key words Soybean; Recessive Male sterility; Population improvement