

# 大白菜杂交育种亲本选配的几个问题

刘 志 荣

(河北省经济作物研究所)

选准亲本配好组合, 尽快的选育出新的优良品种是育种工作者的愿望, 也是生产的要求。我国大白菜育种工作在70年代取得了显著成绩, 特别是杂交一代优势利用, 进展更快, 先后通过自交不亲和系的途径育出了青杂早丰, 青杂中丰、抱青35等。接着又通过利用两用系的途径育出了双青156、碧玉、北京4号、沈阳快菜等。到70年代末期, 由山东省蔬菜所, 用自交系育出了山东一号、二号、三号等。由于自交系育种, 方法简便, 易于推广, 因此有发展趋势。我们近几年采用自交系的育种方法, 经初步测试已经配出了一些比较优良的组合, 经过两年全省性的区域试验均表现良好, 在阶段性成果鉴定中被认为是可以推广的品种, 一般可增产20%左右。这些品种正扩大繁种, 准备用之于生产。

现就我们近年来育种工作谈几点体会。

**一、选准亲本生态型是杂交育种成败的关键。**我们把近几年杂交的210个组合, 按李家文教授的分类学, 进行分析, 把现有结球类型大白菜分为7种类型和3种基本生态型。①交叉性气候型( $D_1$ 实质是中间性气候型), 特点是, 叶球细长, 圆筒形, 球型指数大于4; ②海洋性气候型( $D_2$ ), 叶球卵圆形球型指数1.5; ③大陆性气候型( $D_3$ ), 叶球倒卵形, 球型指数接近1。

表 1 不同生态型杂交组合 $F_1$ 产量情况

组 合 生 态 型	组合数	折合平均亩 产 (万斤)	竞争优势 平均值%	真杂种优势 平均值%	假杂种优势 平均值%	竞争优势组 合出现率%
$D_1 \cdot D_2$	14	2.03	+20.11	29.84	+21.5	83.3
$D_3 \cdot D_3$	11	1.95	+12.00	37.95	+24.78	80.0
$D_3 \cdot D_1$	25	1.67	-1.04	32.69	+16.57	52.0
$D_2 \cdot D_3$	4	1.37	-17.60	6.13	-7.55	0

这三种生态型如果相互交配应该有六种组合形式, 由于地理气候条件的原因我们选配的组合同只有四种类型: $D_1 \cdot D_2$ ,  $D_3 \cdot D_3$ ,  $D_1 \cdot D_3$ 和 $D_2 \cdot D_3$ 。(没有 $D_1 \cdot D_1$ 和 $D_2 \cdot D_2$ 两种类型的组合)。下面是品种间杂交54个组合 $F_1$ 产量情况 (见表1)。

杂种优势算法是根据奥马洛夫杂种优势计算公式算出的组合平均值。(“ $\Gamma$ ”代

表杂种优势, “st”代表标准品种)。

$$\Gamma_{\text{假}} = \frac{F_1 - (P_1 + P_2)/2}{(P_1 + P_2)/2} \times 100$$

$$\Gamma_{\text{真}} = \frac{F_1 - P_{\text{优}}}{P_{\text{优}}} \times 100$$

$$\Gamma_{\text{竞}} = \frac{F_1 - st}{st} \times 100$$

表1四种类型以 $D_1 \cdot D_2$ 组合型的14个组合的 $F_1$ 产量最高,平均亩产2.03万斤, $F_1$ 竞争优势最强,达20.26%,假杂种优势平均值为21.51%,竞争杂种优势组合机率占83.3%也是居于首位。其次是 $D_3, D_3$ 型11个组合平均亩产1.95万斤, $F_1$ 优势有所降低,尤其竞争优势下降40.6%,假杂种优势有所增加,优势组合出现机率占80%。 $D_3 D_1$ 型的25个组合, $F_1$ 平均亩产1.67万斤,低于前两种,尤其竞争优势出现负值,但这并不意味着就没有竞争优势(主要是亲本选择不当造成的),假杂种优势也只有16.57%。 $D_2 D_3$ 组合形式,三种优势均为负值,当然此种组合数很少,但也说明 $D_2 D_3$ 配合方式组合力较弱,出现优势组合的机率较低。由此可见在一定条件下生态型接近的也可以出现较强的杂种优势,同一生态型杂种优势更强,生态型相差较远的相配合,杂种优势也不是都高,也有优势低的组合。这一结论在生产实践中已经得到证实,如:我省的老品种石特一号,它的亲本是正定二庄 $\times$ 北京大青口的杂交后代,是标准的 $D_3, D_3$ 生态型。再如河北农大1974年育出的玉青,及山东杂交出的济南青麻叶,也是生态型相近的杂交后代即居于 $D_1 D_1$ 生态型。新育出的北京四号、碧玉、抱青35等都是生态型相近的品种相配而成。相反生态型较远,差异较大的 $D_2 D_3$ 组合形式,在生产上很少,这可能是大白菜是食用营养体的作物特殊性有关。正如袁家琦同志关于“大白菜一代杂种选配原则”一文中所提到的。“并非遗传差异越大,杂种优势越强,进化观点不容忽视,血缘份额对杂种优势有重要影响。这一论点与我们近十年的育种实践正相吻合。因此亲本生态型的选配得当,可以加快育种进程,尽快选出优良品种和优良组合,相反亲本生态型选配不当,就难免事倍功半,浪费人力物力,选育效果不高。北京所在总结他们育种经验中也提到这点。所以选准亲本生态型是大白菜杂交育种成败的关键。

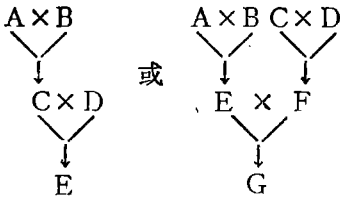
**二、进化型亲本是杂交育种的优秀材料,血缘份额是重要因素。**我们的大白菜杂交育种工作,用了近二十年的时间,搞了五百多个组合,涉及到的亲本近百个,无论是品种间杂交,或是自交系间杂交,或品种与自交系杂交测出的优良亲本,优良组合,基本相似,凡是配合力强的亲本多是属于近化型。大白菜如此,黄瓜也是如此。因此我们认为进化型是杂交育种的优秀材料,再想寻找超出现有进化型的原始材料是十分困难的。主要原因是,这些材料,绝大多数是当前生产中骨干品种,从血缘关系来讲多是二原种,或者是三原种,这些品种多是具有两个或两个以上品种的优良基因型的集中体。例如:我们测出的优良亲本玉青、济青、石特一号、李中福等均由血缘不同的优良亲本杂交选育而成。为什么杂交种具有较强的优势,其道理就是异质性增加,由两个二原种自交系相配即成新的四原种或三原种,因此具有较强的杂种优势。事实证明血缘份额是不可忽视的重要因素(见表2)。

二原种杂种优势值较高主要原因与标准品种机误有关，加上组合数太少故影响到均值也高。

表2 不同血缘分额交系间F<sub>1</sub>、产量优势表

血缘分额	组 合 数	F <sub>1</sub> 折合平均 亩产(万斤)	竞争优势平 均 值 %	真杂种优势 平 均 值 %	假杂种优势 平 均 值 %
二原种	5	2.05	23.9	30.7	26.9
三原种	8	1.96	19.6	24.2	13.9
四原种	14	2.29	21.9	36.4	20.8

如何打破现有水平，创造比现有品种更进化型的原始材料？是否可以用填加杂交的办法，即人工增加血缘分额的办法，创造更进化型的原始亲本材料？如下模式图（须在亲本选配适宜并经过纯化的基础上有选择的条件下方能有效）。



把用人工创造含有多种血缘的高级原始材料，经过自交提纯，用作母本。再与具有特殊性状的材料（作为父本）进行杂交，这样杂种优势可能会更强些。这一设想是否正确，是否可以成功，还有待于今后去实践。据李家文教授介绍，现在日本就是采取杂×杂的办法来提高杂种优势。估计与此法可能类似。我们现在就是采用这种办法育出的杂优一代组合。1980年测产占第一位的玉青×内长，亩产2.69万斤，竞争优势达66.5%，超亲优势50%以上。去年测交的李中福×玉青两个组合，也是四源种，1980年在省内外试验均表现良好，省内各试点均名列前位，省外西安市、沈阳、大庆等地均表现产量高，抗病性突出。主要是多血缘几种气候型的杂交后代，故具有较强的适应性和抗病性。这说明亲本生态型和进化型是十分重要的，血缘分额是不可忽视的重要因素。

**三、亲本提纯是提高选育效果的必要措施。**大白菜是异花授粉作物，多数品种群体是杂合体，株间差异很大。因此用作育种材料的亲本必须经过三代以上的自交提纯，才能充分发挥亲本组合的优势。品种间杂交固然有很多的优越性，但也有很多不可克服的弱点，因此品种间杂种优势利用在生产上应用受到一定限制。主要是：第一，品种间杂种优势常因年份不同，忽高忽低变化很大，优势不稳定。第二，外形及群体整齐度差，产品价值低，因而应用不多。

经过提纯后自交系间的杂种，可以克服上述缺点。因此采用自交系间杂交的途径，来利用杂交一代优势，比品种间杂交方式具有显著的优越性。见表3：

表3说明：F<sub>1</sub>平均亩产水平以自交系间的最高，2.29万斤；品种间杂交的F<sub>1</sub>亩产最低只有1.75万斤，品种×自交系的居中。特别是自交系间杂交的F<sub>1</sub>竞争优势比品种间的高4倍，超双亲优势也比品种间的高1倍。再从超标组合机率来看自交系间的达

100%，超双亲的组合机率也有81.9%，而品种间杂交的也只有65%和50%。可见亲本提纯的效果十分明显。故用作杂交的亲本进行自交提纯是十分必要的。

表3 采用不同杂交途径F<sub>1</sub>产量优势比较

类 别	组合数	折合平均亩产 (万斤)	竞争优势平均值%	超亲优势平均值%	超标组合比 %	超双亲组合比 %
品 种×品 种	22	1.75	5.36	9.70	65	50.0
品 种×自交系	15	1.98	11.02	10.17	88.9	61.1
自交系×自交系	14	2.29	21.88	20.80	100	81.9

尽管采用自交系间杂交的途径有很多优越性，但也不是完美无缺的。如：系内株间造成的假杂种的问题。我们是采用下列四种方法解决的。

(1) 利用异花粉作物具有选择受精的原理，在制种时采用父母本隔行三角定植的办法尽量扩大异株受粉机会，减少假杂种。

(2) 利用杂交种生长势强的特点在间苗时去掉弱小苗。

(3) 利用有无茸毛的指示性状去掉假杂种。

(4) 采用掩盖法：采用相同类型的亲本，即使有点假杂种而在外形上差异不明显，从而掩盖了假杂种的现象。

通过以上四种措施基本可以达到90%以上的杂交率，群体外形基本是整齐的。

总之，采用自交系的途径来利用杂种优势，制种方法简便易行，可以不必象自交不亲和系那样蕾期人工授粉，也不用象两用系那样拔去有粉株，亲本选配适当，是可以达到自交不亲和系那样整齐度的。

(上接第27页)

2、库别尔曼著（黄季方、陈善葆译），1958：《小麦栽培生物学基础》。科学出版社。455—470。

3、李德炎主编，1976：《小麦育种学》。科学出版社。32，195，79。

4、北京市双桥人民公社科技站，北京市农业科学院作物研究所双桥基点组，1977，培育早熟高产冬小麦品种的探讨。《遗传学报》，第4卷第3期，301。

5、米特罗包林科，1978年：冬小麦品种生长锥的长短与抗寒性的关系。苏联《选种与良种繁育》，第4期。

6、郑丕尧，1957：小麦分蘖节深度对于冻害的影响。《植物生理学通讯》，第1期，24—30。