

和各种废水，每万吨玉米可产出 700 吨玉米胚，可榨玉米油 350 吨，氢化后可制人造奶油等高档食品，玉米胚饼还可做酱油或饴糖原料，废水废渣可以回收饲料蛋白粉 700 吨并制取饲料酵母 1000 吨，这些是养殖业急需的蛋白饲料，可代替鱼粉，对发展养殖业有重要意义（见玉米综合利用表）。

目前我国广大乡镇企业把淀粉加工成粉丝，每万吨玉米可得淀粉 6000 吨，经改性加工成粉丝 6000 吨，每吨价值从 1000 元增加到 2500 元；如把淀粉转化成葡萄糖可得到 3000 吨结晶葡萄糖和 3000 吨食用葡萄糖浆，结晶葡萄糖每吨 2600 元，食用葡萄糖浆每吨 1200 元，两者合计价值 900 万元，如将葡萄糖再进一步转化成山梨醇，3000 吨葡

萄糖可获得商品山梨醇 5500 吨，每吨 1800 元，总价值 990 万元。山梨醇是制造维生素 C 的原料，也是食品添加剂的原料，食用葡萄糖浆 3000 吨，可进一步发酵制取味精 800 吨，价值 640 万元或者制酒精后配制各种露酒 2000 吨，价值 700 万元。

总之，对玉米进行综合利用，可使单一品种淀粉再加工利用，万吨玉米所得产品的价值增加到 2000 万元左右，比原料玉米价值（500 万元），增值四倍以上。可生产出多种物美价廉的产品，可使玉米各部分各尽其用，而且充分利用玉米资源，提高经济效益和社会效益，对丰富市场，减少公害，具有重大意义。

生态派生系统法在小麦 育种中应用的商榷

肖志敏 王世恩

（黑龙江省农科院作物育种所）

杂种后代的选育方法是否符合杂种遗传变异规律，措施是否得法，会直接影响育种效果。小麦杂种的遗传基础是杂合的。从杂合性过渡到纯合性，一方面经历着基因重组和基因互作的复杂变化，另一方面，杂种的基因型和外界环境又相互作用，杂种后代的处理就是在这种变化过程中，发挥人的主观能动性，经过反复选择，比较和鉴定，直至育成性状相对稳定的品种。

目前，小麦杂种后代的选育方法，主要采用系谱法，混合法和派生系统法。尽管这些选择方法，在小麦杂种后代处理中已经证明是行之有效的，但往往因忽视了外界生态条件变化对小麦各种生态类型杂种后代基因型

表达的影响，而使这些选择方法达不到预期效果。为此，我们在上述杂种后代处理方法的基础上，提出一种新的杂种后代处理方法——生态派生系统法，来同大家商榷。

一、生态派生系统法的 概念和理论依据

所谓生态派生系统法，是指在杂种各世代中，根据不同生态类型杂种后代材料的主要生态性状，（如光温反应，植株高度，根数、根长和喜肥特性等），将各组合和株系分成不同生态类型群（如黑龙江省现有生产水平条件下存在的四种主要生态类型，抗旱类型，耐温类型，旱肥型和水肥型），然后将划

分后的各种生态类型群以组合和株系为单位,同一生态类型群的各个组合和株系相邻种植,设置相应类型品种为对照,利用派生系统法进行处理和选择。

这种选择方法主要有以下优点:(1)可以减少环境条件变化(年度间和地点间)对各种生态类型杂种后代选择的干扰,利于增强人工选择的准确性。(2)在一定的生态区域内,可以解决它地育种的“生态适应”问题。(3)对杂种早期世代即有一定的选择强度;同时对某些由多基因控制的性状(如产量性状)选择压力又不过大,保持了派生系统法的优点。

生态派生系统法的理论依据主要来自植物遗传学和生态学两个方面。

从遗传学角度看,生态派生系统法除具有与派生系统法的共同遗传理论依据外,还有它自己的遗传学基础,即基因反应规范。

基因反应规范是指一种基因型或某一基因,对不同生态条件变化可能出现的反应幅度。

根据小麦生态育种观点,相同生态类型各组合的杂种后代,虽然在产量、品质等性状上存在着较大的遗传差异,但在决定该生态类型的主要生态性状上,如光温反应,株高、根系长短和根数等的遗传基础则大致相似(尽管可能会存在着基因数目和位点上的微小差异)。所以,同一生态类型不同组合的杂种后代,其主要生态性状对变化着的生态条件(年度间和地点间)的基因反应规范也是趋向一致的。这是生态派生系统法的主要遗传理论依据。

因决定各种性状的基因在不同生态条件下呈现不同的基因反应规范,所以,同一生态类型的杂种后代,在不同生态条件下,必然有不同的“生态适应”长相或表现型。这种不同的生态长相,在植物生态学上称之为

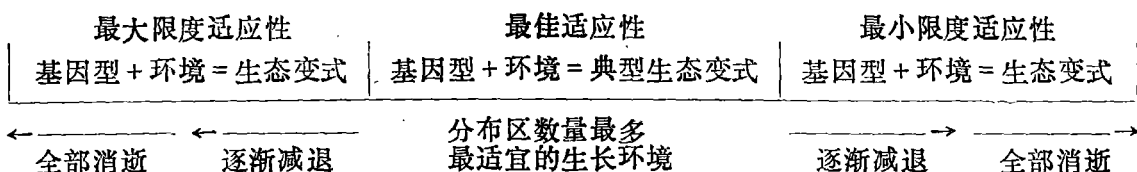


图1 生态变式与生态环境的关系

“生态变式”(图1)。

从图1看出,在最佳适应性范围内,基因型+环境=典型生态变式,而在最大限度适应性和最小适应性范围内的基因型效应则逐渐减退乃至全部消逝。由于自然界中,自然条件也是复杂的,这种复杂性不仅表现各生态区间生态条件上的差异,而且包含着同一生态区年度间的气候条件变化以及各试验点的土壤肥力差异等。所以,对任何一种生态类型的杂种后代而言,无论是多点选择或一点选择,都会因地点间或年度间生态条件的变化,而出现不同的生态变式。

因此,利用生态派生系统法选育杂种后代时,小麦育种者首先应据育种点和异地选拔点的各种生态类型对照品种的生态变式规律,了解在某一选种点或异地选拔点的当年

生态条件(包括气候条件和其它生态因素)对何种生态类型杂种后代的主要生态性状发育有利?对何种类型发育不利。然后育种者便可明确各种生态类型杂种后代的选择强度,即对何种生态类型杂种后代的自然选择和人工选择方向相一致;对何种生态类型的杂种后代应适当增强人工选择强度。只有这样,才能减少生态条件变化对基因型表达的干扰,尽快收到预期的育种效果。所以,生态变式规律是生态派生系统法的主要生态学基础。

二、生态派生系统法各世代的工作内容(主要以单交种为例叙述)

F₁代:首先要根据各杂交组合的杂交

亲本属哪种生态类型,各组合可能出现哪一种生态类型的材料或者以哪一种生态类型材料为主,进行生态分类。然后将同一类型杂交组合相邻种植,并设相应对照品种。这种分类型种植方式,同类型可比性强。选择效果受生态条件变化影响较小。

采用生态派生系统法 F_1 代即可淘汰组合,组合淘汰多少、如何淘汰要根据以下两点而定。第一,要根据当时、当地具体生态条件和各种生态类型杂种后代的生态变式规律定取舍;第二,要根据各种生态类型杂种后代必备的抗病性和抗逆性(如抗秆锈、叶锈和秆强度等性状)淘汰组合。

除此之外, F_1 代组合还应据亲本的纯合程度采取不同的措施。对于复交,高世代材料杂交以及高世代材料与品种间杂交的组合, F_1 代应淘汰劣株,以单株进行收获, F_2 代单株种植。

对纯合双亲的杂交组合, F_1 代可采用混收或单株收获两种方式。前者较为省工,后者用工量较大。但后者若 F_1 代以单株种植时,尤其是对于远缘杂交,选择效果较好,其原因可能主要有以下两点:第一,根据植物遗传学理论,纯合双亲杂交,该组合各 F_1 代植株产生的配子种类和比例应该一致,但往往在育种工作中所用的双亲只能是相对纯合。这样, F_1 代各单株产生的配子种类和比例自然会有些差异。第二,其各 F_1 代植株虽种植在同一小区或相邻小区内,常由于通风、透光,土壤肥力以及病害发生程度诸方面的差异,它们的营养体发育程度不尽相同。对 F_1 代植株的雌雄配子而言, F_1 代各植株的营养体即是它们的小生境条件。小生境条件的优劣及各种类型配子生活力的强弱不一,也可能会影响到各 F_1 单株参与授精的配子种类和比例。

这样,就某一组合而论,若 F_2 代满足一定群体量的话,虽然 F_1 代混收 F_2 代混种与 F_1 代单株收获 F_2 代单株种植二者相比,出

现理想基因型的概率大致相似,但后者在 F_2 代某一株行中出现好单株的概率则有可能明显增大,从而提高了 F_2 代选择的准确性。

F_2 代: F_2 代选择的依据与 F_1 代基本相同,但该世代工作的重点应放在各种生态类型单株的选择上。首先,应确定各种生态类型的重点组合,然后,在入选组合中选择株行和单株或只选择单株。最后,要将同一组合中的入选单株按生态类型归类。同类型单株 F_3 代相邻种植。

F_3 代:先选组合,后选株系,在入选株系中,根据 F_4 代的处理能力选择一定数量的单株,取其主穗。余下穗数可以混收用于品质分析。如入选单株属同一生态类型可混收一起,室内单穗考种后,入选单穗子粒混合,供 F_4 代种植。如入选株行出现两种以上生态类型后代时,可分别混收。一般情况下,每一入选株行可选 5—10 株,特别优异者还可多选。

F_4 代: F_4 代做法同 F_3 。

F_5 代:选择的依据和指标与以上各世代相同。但还应先选组合,后选株行。然后在入选株行中选择优良单株,并将入选单株在组合内进行生态类型划分, F_6 代按类型相邻种植。

F_6 : F_6 代是决选稳定品系世代。该世代的具体做法与派生系统法基本一致,但应考虑到各生态类型高世代稳定品系的生态变式规律。

结 语

生态派生系统法是将植物生态学知识融在了派生系统法之中。这种方法不仅兼有派生系统法的优点,而且还可减少生态条件变化对杂种各世代基因型表达的干扰,利于增强人工选择作用和提高选择效果。同时,因该选择方法在杂种早期世代就能和品质分析结合起来,所以,可以大大加速小麦品质育种进程。