

冬小麦花药愈伤组织无性系 株高遗传研究

王 培 陈玉蓉 王 峰 何 萍

(河北省农林科学院粮油作物研究所, 石家庄 050031)

摘 要 从 H_1 花药单倍体试管苗基部, 取尚未分化绿苗的胚性愈伤组织建立的体细胞无性系, 获得 4 丛 R_1 结实株系。从田间 R_2 的观察中发现, R_1 的 4 株后代中有 1 株 4 个穗繁衍的 86 个单株发生了变异, R_2 的株系变异率为 25%。经过这株变异的 R_2 、 R_3 的株高连续观察发现: 株高变异范围均很大, 并有超亲现象, R_2 的变异大于 R_3 ; 穗系间和穗系内的变异均极显著, 穗系间变异大于穗系内变异; R_3 有 8.14% 的株系已稳定; R_2 和 R_3 的株高呈显著正相关。

关键词 冬小麦 花药愈伤组织 无性系 株高 遗传

国内外研究业已证明, 体细胞无性系可以诱导植物性状发生变异^[1,2]。用以研究这些变异的外植体均来源于生产上应用的品种。利用花培育种可以缩短育种世代, 提高选择的效果^[3,4]。目前关于花培与无性系结合研究, 仅见于冬小麦花药愈伤组织无性系 R_2 的变异的报道^[5], 尚未见到花药愈伤组织无性系株高遗传的报道。本文应用花培与无性系相结合的方法, 研究了 R_1 至 R_3 株高的遗传, 旨在为花药愈伤组织无性系后代株高的选择提供理论依据。

1 材料和方法

材料: 以冬小麦石 5144 H_1 花粉试管苗(编号 90—2431)基部尚未分化绿苗的胚性愈伤组织为起始材料, 由于愈伤组织来源于花粉植株的基部, 这就从根本上排除了供体植株遗传上可能存在的不纯所引起的干扰。

组织培养: 田间石 5144 小麦花药发育到单核中晚期, 接种到 C_{17} ^[5] 培养基上诱导出愈伤组织。当愈伤组织长出 10 天左右, 将其转移到分化培养基上, 诱导绿苗。待绿苗长到 2~3cm 时, 将绿苗基部存活的新鲜胚性愈伤组织与绿苗分开, 再将分离出来的胚性愈伤组织转入含 2, 4—D 的 C_{17} 培养基上, 继代 3 次后转入分化培养基上, 诱导出绿苗。于 11 月下旬栽入田间塑料棚中, 次年 6 月收获。4 株结实, 按株、穗收获籽粒。

田间种植: 壤土地, 水肥条件良好, R_2 种于田间, 行长 2m, 行距 40cm, 株距 10cm, 每穗种 1

~2行,每行20株。 R_3 的行长、行距与 R_2 相同,株距为6.6cm,每行30株。以亲本石5144为对照。收获前调查株高,并做详细统计。

2. 结果与分析

2.1 无性系后代株高的变异类型

R_1 株高为72cm, R_2 共86株,株高变异范围在40.0~95.0cm之间,平均株高为71.2cm,其中以76~80cm的最多,其频率为20.9%,其它高度分布66~70cm,17.4%;81~85cm,12.8%;71~75cm,11.6%;61~65cm,3.5%;91~95cm,1.2%(图1)。对照石5144株高分布范围为67~77cm,高于对照的正向变异为29株,占34%;低于对照的负向变异为28株,占32.5%。对正向、负向变异与原亲本进行t测验,变异均与原亲本差异极显著。经统计 R_2 86个株系其株高的标准差(11.54)和变异系数(16.21%)显著大于对照,表明花药继代愈伤组织无性系 R_2 变异类型多,为选择不同株高创造了条件。

R_3 将 R_2 衍生的86个株系,每系调查10株共860株,株高变异范围在35~110cm之间,平均株高为74.5cm,其中以81~85cm频率最高,占17.56%,其它的高度分布依次为76~80cm,13.83%;86~90cm,13.02%;71~75cm,12.33%;66~70cm,10.47%;61~65cm,7.33%;56~60cm,7.21%;51~55cm,5.58%;91~95cm,4.7%;46~50cm,2.67%;96~100cm,2.09%;41~45cm,1.05%;105~110cm,0.93%;36~40cm,0.81%;101~105cm,0.58%;31~35cm,0.47%(图1),其中高于对照的占38.26%,低于对照的占17.19%。 R_3 株高的标准差(13.7)与变异系数(18.4%)显著高于对照($Sck=4.08, CVck=5.36\%$),表明 R_3 株高变异性仍很大。

从以上分析可以看出,花药继代愈伤组织无性系后代株高的变异幅度大,频率高,并有提高趋势和超亲现象,这就扩大了后代的选择范围。花药无性系后代株高变异上具有广泛性和连续性,对选择不同类型株高是非常有益的。将对照的变异作为 R_3 株系内的误差变异,对 R_3 株高变异作总体方差分析(表1)。统计结果表明, R_3 的株高变异无论在穗系间还是在穗系内均达到了极显著水平,但穗系间的变异大于穗系内的变异。因此,在穗系间和穗系内都要进行严格选择的同时,更要注意对穗系间的选择。

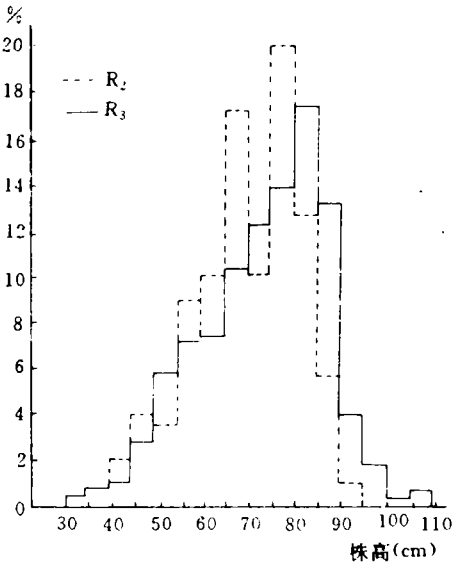


图1 小麦无性系后代 R_2 、 R_3 株高变异分布图

表1 小麦无性系 R_3 株高变异方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F
穗系间	85	76358.7	859.3	8.18**
穗系内	774	84982.4	109.9	6.60**
ck	39	648.9	16.6	

** 0.01 显著水平

2.2 株高稳定性

经对 R_3 86 个株系统计分析, R_3 变异系数为 18.4%, 比 R_2 (16.2%) 还要高, 说明 R_3 大多数株高仍不稳定。统计的对照石 5144 株高变异系数为 5.36%。 R_3 86 个株系中, 变异系数小于对照的有 7 个系, 占 8.14%, 大于对照的有 79 个系, 占 91.86%。从育种角度上看, 对于稳定的株系可予以升级试验, 分离的株系继续选拔, 形成边分离边选拔升级的育种程序。

2.3 R_2 、 R_3 株高相关性分析

将 R_2 86 株与 R_3 86 个株系组成 86 个有序数对, 计算其相关系数 r 与回归系数 b_{xy} 。分析结果显示, R_2 、 R_3 代相关系数 $r = 0.399$ ($t = 3.992, t_{0.01} = 2.638, t > t_{0.01}$) 呈极显著正相关。随 R_2 株高增高或降低, R_3 株高也增高或降低, 两者之间存在真实线性关系, 这种线性关系可用回归方程 $y = a + bx$ 表示 (y 为 R_3 株高, x 为 R_2 株高, a 为常数, b 为回归系数), 回归方程 $y = 20.51 + 0.703x$, ($t = 3.995, t_{0.01} = 2.638, t > t_{0.01}$) (图 2), 表明 R_2 、 R_3 株高有真实的直线回归关系, 供统计 R_2 株高的变异范围从 45~95cm 之间, R_2 每增高或降低一个单位, R_3 株高也相应地增高或降低 0.703 个单位, 这样就可以根据 R_2 预测 R_3 的株高。尽管花药愈伤组织无性系 R_2 、 R_3 株高变异还很大, 但高秆分离的以高秆为主, 矮秆分离的以矮秆为主, 在 R_2 就可对株高性状进行严格选择。

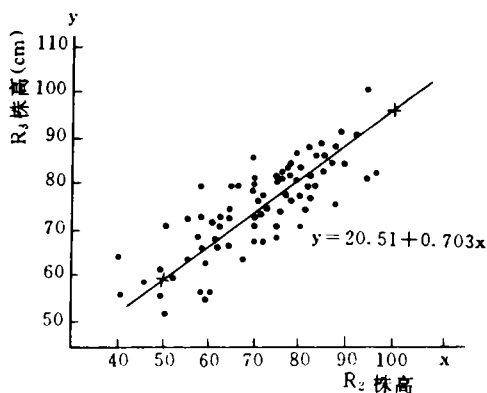


图 2 R_2 、 R_3 株高相关图

3 讨论

经继代的花药愈伤组织无性系后代变异类型多, 频率高, 株高分布呈连续性正态分布, 并具有超亲现象。通过田间调查统计看出, 继代的花药愈伤组织无性系后代, 株高这一农艺性状变异很大, 这就为有目的选育不同类型株高的品种创造了条件。

用 H_1 花粉试管苗基部活性愈伤组织为材料, 因本身无菌, 不需反复消毒, 操作较简便。花培育种每年可以提供大量的试管苗, 绝大多数试管苗基部均有愈伤组织, 花培与无性系可以结合进行。因此, 取花粉苗基部愈伤组织继代培养、诱导变异, 是一项有效的育种技术。研究表明, 有 80% 的 R_2 变异以纯合或分离的方式传递给 R_3 或更高代^[6]。无性系变异的这种特性是极为有用的, 利用它既能创造丰富的变异, 又能缩短育种时限, 是一种可行的育种途径。

鸣谢 河北农技师院九三届毕业生孙咏梅、张冬梅参加了 R_3 的调查, 特此致谢。

参 考 文 献

- 1 梁竹青,高明尉,成雄鹰. 供育种用的小麦未成熟胚离体培养技术研究. 作物学报,1988,14(2):137~142
- 2 赵成章,郑康乐,戚秀芳等. 水稻再生植株及后代的性状表现. 遗传学报,1982,9(4):320~324
- 3 胡道芬,汤云莲,袁振东等. 冬小麦花粉孢子体及京花一号的育成. 中国农业科学,1983(1):29~45
- 4 王培,陈玉蓉. 应用花药培养育成抗旱耐瘠的冬小麦新品系. 河北农学报,1985,10(2):5~8
- 5 王培,陈玉蓉. C_{17} 培养基在小麦花药培养中应用的研究. 植物学报,1986,28(1):38~45
- 6 成雄鹰,高明尉,梁竹青等. 小麦体细胞无性系变异及其遗传的初步研究. 见:陈英主编. 植物体细胞无性系变异与育种. 南京:江苏科学技术出版社,1991,79~86

A Study on Variations of Plant Height for Somaclones from Anther Calli in Winter Wheat

Wang Pei Chen Yurong Wang Feng He Ping

(Institute of Cereal and Oil Crops, Hebei Academy of
Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050031)

Abstract Somaclones were developed from embryonic calli in the bases of plantlets of anther haploid (coded 90-2431). Four hills of R_1 set seeds. Field investigations of R_2 indicated that one out of four hills of R_1 produced 86 individual plants in which variations took place. Variation frequency of the R_2 lines were 25 percent. The observations of the plant height for R_2 and R_3 demonstrated that: (1) plant height for both R_2 and R_3 varied in a large extent and showed a trend of transgression. Variation of R_2 were greater than that of R_3 ; (2) variations of inter-ear lines were greater than that of intra-ear lines, both variations were outstanding; (3) 8.14 percent of the R_3 lines were stable; (4) plant height between R_2 and R_3 were positive correlated.

Key words: Winter wheat; Anther callus; Clonal line; Plant height; Heredity