

高粱体细胞无性系后代变异与遗传

王良群 白志良 王丰林 郑丽萍 李爱军

(山西省农业科学院高粱研究所, 榆次 030600)

摘 要 对 9 个高粱品系的体细胞无性系后代的变异及其遗传稳定性进行了观察。结果表明: R_1 再生植株常出现较大变异, 但有许多变异不能遗传给后代。 R_2 的变异频率虽然较低, 但大部分变异能遗传下来, 并且在 R_3 即可表现稳定。另外, 还观察到许多性状能发生可遗传的变异, 但不同性状的变异频率不相同。有些植株的变异只表现在个别性状上, 但也有些植株可同时出现几个性状发生变异。

关键词 高粱 体细胞无性系 变异 遗传

作物体细胞无性系变异的广泛存在, 给作物育种工作奠定了新的物质基础, 目前已有许多育种家将其作为品种选育的重要变异来源进行研究和利用。与小麦、水稻等禾谷类作物体细胞无性系变异研究相比^[1], 高粱在这方面的研究相对滞后。虽然已有报道证实利用高粱体细胞无性系变异, 选育出了一些较好的抗逆性材料^[2,4], 但有关高粱体细胞无性系变异及其遗传的系统研究工作未见报道。为了提高高粱体细胞无性系变异在育种上应用的有效性, 从 1990 年起, 我们在这方面进行了多品种、多代数、大群体的系统研究工作。

1. 材料和方法

1.1 供试材料

晋粱 5 号、654、三尺三、1383、忻七、8738-2、B135、245、fB。

1.2 组培方法与植株再生

选用 1~2cm 长的幼穗为主要外植体, 基本培养基为 MS, 蔗糖浓度为 30g/L, pH 5.8~6.0, 诱导培养基附加激素 2,4-D 和 KT, 植株分化培养基附加 IAA 和 KT 或 NAA 和 KT, 或只用 KT、6BA 和 2T 的任何一种。详见前文报道^[3]。

1.3 体细胞无性系植株的田间种植与观察

组培分化产生的再生苗, 命名为 R_1 (国外文献报道则命名为 R_0 ^[4], 本文采用国内通用命名法)。经生根培养后进行盆栽, 成活后带土移植到大田, 抽穗后套袋自交, 成熟后分株收获、脱粒, 下季种成株行(两行区), 即为 R_2 株系。 R_2 的观察项目主要有株高、抽穗期、叶部性状、穗部

性状、长势长相、病虫害发生、育性及白化苗等,对发生变异或出现分离的株系,进行单株选择收获,来年株行种植即成 R_3 株系。 R_3 主要对各变异株系的遗传稳定性进行观察,对仍有分离的株系继续进行单株选择。对已稳定的株系,选有代表性植株 2~3 个,单株收获,进行更高代数的稳定性观察。

2. 结果与分析

2.1 R_1 无性系再生植株的变异的观察与分析

1990~1994 年,室内组培获得了不同基因型品系的大量再生苗,其中,田间移栽成活的 R_1 植株共有 166 株。对 R_1 无性系植株的观察起始于再生苗分化培养阶段,组培的诱变作用效果在该阶段即可表现出来,比如能明显观察到白化苗、宽叶畸形苗和匍匐生长苗等异常现象。这些苗均不能移栽成活,无法进一步观察。对田间移栽成活的 166 个 R_1 植株观察的结果表明,同一基因型品系的 R_1 植株在株高、生育期、株型等方面表现出较大的差异。

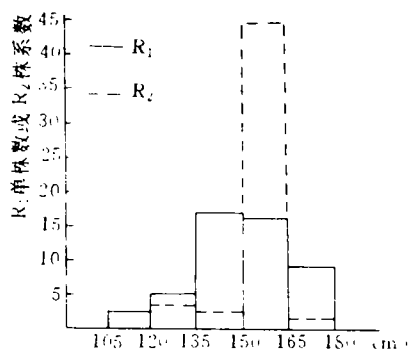


图 1 654 无性系后代株高分布

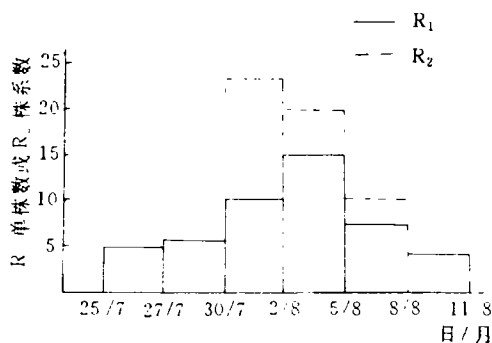


图 2 654 无性系后代抽穗期分布

图 1 和图 2 是对同一批 654 品种的 50 个 R_1 植株及其所形成的 50 个 R_2 株系的株高和抽穗期调查分析结果。可以看出, R_1 株高和抽穗期的变异较大, 其中株高极差为 75cm, 抽穗期极差为 16 天。但是, 对这些 R_1 植株所形成的 R_2 株系观察结果表明, 大多数株系的株高和抽穗期趋向一致, 变异很小, 说明 R_1 所表现出的多数变异属不可遗传的无效变异。这一结论和其它作物的有关研究报道相类似^[1]。

2.2 R_2 无性系变异频率及性状分布

由于 R_1 植株许多变异不具有遗传稳定性, 所以, 要想从遗传和育种研究利用角度, 分析研究高粱体细胞无性系变异频率和类型, 则应着眼于 R_2 及以后各世代。

1990~1994 年, 先后对 9 个基因型品系的 166 个 R_2 株系进行了观察比较(见表 1)。结果表明, 除 B135 和 fB 两个高粱品系外, 其它品系均有程度不同的变异分离株系出现, 其中, 优良恢复系晋粱 5 号和三尺三的变异频率最高, 分别为 26% 和 25%。9 个品系的 166 个株系总变异频率为 11.24%。在出现变异的株系中, 有两种情况。一是无分离变异, 即变异性状表现一致, 无分离现象; 另一种则是有分离变异, 即性状出现变异, 整个株系表现不一致。在我们观察到的 19 个株系中, 只有 1 个属无分离变异, 其余 18 个为有分离变异。

表 1 不同基因型的 R₂ 变异频率

基因型	R ₂ 株系数	变异株系数	变异率(%)
晋梁 5 号	23	6	26.0
654	57	5	8.8
忻七	36	2	5.6
8738-2	15	2	13.3
B135	8	0	0
245	6	1	16.7
fb	2	0	0
1383	11	1	9.1
三尺三	8	2	25.0
合计	166	19	11.6

表 2 主要性状的变异频率*

	株	抽	不	白	叶	叶	粒	穗
	高	穗	育	化	苗	色	形	形
株系变异数	11	5	1	1	2	5	1	2
变异频率	6.62	3.01	0.60	0.60	1.20	3.01	0.60	1.20

* 如一个株系同时出现几个性状变异,各性状分别计入一次。

连续 4 年的观察结果表明,高粱体细胞无性系变异类型丰富,许多形态学及生物学性状可发生变异。在出现变异的性状中,以株高的变异频率为最高,抽穗期和叶形次之(见表 2)。除调查了表中所列的性状外,我们还鉴定了晋梁 5 号无性系后代的抗病性,结果筛选出了对丝黑穗病抗性很强的优良株系。

在出现变异的 R₂ 株系中,有时只观察到一个性状出现变异,其他性状和亲本相同,但在有些变异中,可观察到同时出现几个性状变异的情况。如在晋梁 5 号的一个变异系中,同时出现了株高、生育期、粒形和抗病性等数个性状发生变异的情况。

2.3 体细胞无性变异株系的后代遗传稳定性

如图 1 和图 2 所揭示的,高粱体细胞无性系 R₁ 植株所表现出的较大变异性,不能稳定遗传,只有部分可遗传变异性状才能在 R₂ 株系中表现出来,除极少数表现为不分离变异外,其余多数为有分离变异株系,对这些有分离的变异株系的变异株,进行单株选择,来年种植形成不同的 R₃ 株系。观察结果表明,除 2 个 654 叶形变异株系外,其余均能稳定遗传,即变异性状在 R₃ 中能表现出来,并且除晋梁 5 号一个黄色叶片变异系外,其余株系的变异性状在 R₃ 均表现一致,不再分离。对部分变异株系的高代跟踪观察表明,R₃ 已稳定的株系在 R₄ 和 R₅ 中不再分离。另外,从同一个有分离的 R₂ 变异株系中所选择出的不同的变异单株,所形成的 R₃ 株系间仍能保持原有单株间的差异,形成不尽相同的株系。

3. 讨论

过去,不少人对高粱体细胞无性系变异的利用持不同看法,怀疑通过体细胞克隆是否能够产生足够变异加以利用;所产生的变异是否有益;是否能稳定遗传;是否具有比常规杂交育种手段更优越的方面。本试验结果表明,高粱体细胞克隆,确实能产生足够的无性系变异用以选育新品种或新材料。由于受离体培养条件的影响,R₁ 植株的表型变异具有一定程度的虚假性,但仍有相当一部分变异可遗传,并且能很快稳定,这样相对于常规杂交育种来说,可缩短品种育成时间,加快育种进度。另外,随着体细胞离体培养技术的不断完善,还可通过操纵离体培养条件,逐步实现定向诱导无性系变异的目的,解决一些常规育种方法难以解决的问题。

参 考 文 献

- 1 陈英,陆维忠,郑企成. 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
- 2 高朝龙,徐琼芳,王高碧等. 高粱培养细胞的激光诱变育种. 作物学报,1993,19(1):91~93
- 3 白志良,王良群,郑丽萍等. 高粱不同外植体离体培养. 华北农学报,1995,10(1):60~63
- 4 Waskom RM, Miller DR, Hanning GE et al. Field evaluation of tissue culture derived sorghum for increased tolerance to acid soils and drought stress. Can J Plant Sci, 1990,70:997-1004

Somaclonal Variations in Sorghum

Wang Liangqun Bai Zhiliang Wang Fenglin

Zheng Liping Li Aijun

(Sorghum Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Yuci 030600)

Abstract Regenerated plants of nine sorghum genotypes were obtained through tissue culture. Somaclonal variations were investigated in different generations. The results showed that there existed wide variations among the R_1 plants, but not all the variations are inheritable. Lower frequency of variation was registered in R_2 lines, but most of the variations in the R_2 families were inheritable and expressed stably in the R_3 generation.

Key words; Sorghum; Tissue culture; Somaclonal variation; Heredity