

小麦高空诱变育种研究

张世成 吴政卿 杨会民 王汉芳 孙贵启
(河南省农业科学院小麦研究所, 郑州 450002) (河南省商丘县勒马乡政府)

摘 要 高空处理的小麦种子 SP 1代基本无变异, SP 2代在幼苗习性、抽穗期、株高、穗型、粒质、成穗数等性状均产生较明显的变异, 这些变异一般在 SP3代中, SP4代稳定, 缩短了育种年限。通过对变异性状的选择已育出两个苗头品系。高空诱变为小麦育种提供了一条新的育种途径, 也为航天部门为农业服务开拓了一个新的领域。

关键词 高空 诱变 小麦 育种 卫星

1991年以来, 我所与中国科学院遗传所合作, 并得到院基础研究基金的支持, 分别将大面积推广种豫麦 13号和有苗头的品系郑州 941 丰优 2号送入太空进行了 3次处理, 种入大田后经初步观察, 一些性状有变异, 并从中选出了两个优于对照的新品系。

1 材料和方法

豫麦 13号 (YM 13)具有高产、稳产、早熟、适应性广的特点, 但感白粉病, 抗倒伏力不强, 且面食适口性差。1991年和 1992年将该品种分别由高空气球和卫星送入太空进行高空诱变。1991年高空气球高度 25km, 空中停留时间大于 8h; 1992年卫星高度稳定在 200~ 316km, 时间 7天。回收后将种子种入大田。1994年将高产、抗病、抗倒、早熟 (秆子较高) 的郑州 941和丰优 2号小麦 (晚熟、植株太高) 由卫星送入太空。卫星飞行高度 200~ 600km, 时间 15天, 粒子辐射累积剂量约 40Mrad。

SP1代 (高空处理一代): 10cm 株距点播, 并以未处理的原品种作对照, 收获选取单穗。
SP2代: 将 SP 1代收获的单穗种子种成穗行, 每隔 10行设一对照。优异的穗行按行混收。
SP3代: 将优异的穗行种成穗系并测产。

2 结果与分析

2.1 各世代表现情况

2.1.1 SP 1代 对 1991年处理的豫麦 13号 SP1发芽率测定, SP 1的发芽率和发芽势分别为

96.5%和94%,对照的发芽率和发芽势分别为98.5%和96%,高空诱变的发芽率和发芽势略低于对照的相应值,但二者相差不大。经田间初步观察,SP1代基本无变异。

2.1.2 SP2代 SP2在株高、穗大小、分蘖力、叶色、起身、拔节早晚、籽粒性状有变异,特别是抽穗期可相差2~4天。

表 1 1992SP2代各性状分离情况统计

项 目	对 照	分离穗行数 (%)
幼苗习性	半冬 弱春	9(11.5)
株高 (cm)	70 65~	66.4(5.1), 低于 70 33(42.3)
穗型	纺锤 短方穗	4(5.1)

注: 1992 SP2代共种 78个穗行

表 2 1991SP2代各性状分离情况统计

项 目	对 照	分离穗行数 (%)
幼苗习性	半冬 偏春	18(19.8), 春 3(3.3)
抽穗 (月/日)	4/18 4/16	6(6.6)
株高 (cm)	80 低于 80	8(8.8), 高于 85 51(56), 高低分离 22(24.2)

注: 1991 SP2代共种 91个穗行

从表2表3可以看出,原品种为半冬性,经高空处理后出现了弱春性和春性类型,一般变异为10%~20%,抽穗期和穗型变异为5%左右。株高变异两年处理结果不尽相同,出现明显低于对照的比率一般为5%~8%,但在1991年高空气球处理的种子,SP2代还出现了较多的超高穗系和高低不齐的分离穗系。

2.1.3 SP3代 将SP2代中选的穗行种成14个穗系(包括对照),经田间观察和室内分析(见表4)表明,各系的主要性状与对照相比都有变异。幼苗习性由半匍匐到直立状态,还有中间类型;抽穗期和成熟期出现了早晚不同类型,抽穗最早的为4月21日,最晚的为4月26日,相差5天左右,成熟期结果类似;株高出现了低于对照10cm左右的株系2个,也出现了高于对照的品系。百粒重出现了高于对照0.5~1.0g的品系,也有低于对照0.5g左右的品系;白粉病的抗性由原来的感染型也出现了中抗类型。抗倒伏性变化比较明显,由于1996年5月26日的大风加之下雨,大多数品系倒伏严重,而本试验中却出现了四个完全不倒的品系;籽粒蛋白质含量都有提高,最高提高约2个百分点。这些性状的变异表明,从高空处理后代中选择早熟、抗病、矮秆、抗倒、优质的品种是完全可能的。

需要指出的是,虽然不同系间出现了明显变异,但在SP3代各系内差异大部分性状都很小,变异系数分析表明,株高、百粒重等性状的变异系数与对照相近,表明多数系在SP3代已趋稳定。

2.2 优异品系

2.2.1 9ISP-47 系豫麦13号高空气球处理。该品系1993~1994年度参加冬小麦水地组鉴定试验,亩产459.6kg,比生产对照种豫麦2号增产20.9%,居55个品系的第一位。1994~1995年度参加多点品比试验,亩产528.9kg,比生产对照种豫麦2号增产3.5%,与豫麦13号平产。在生产上试种,最高亩产可达636kg,正加速繁殖中。

2.2.2 92SP-B44 系豫麦13号经卫星高空处理选育而成,参加多点品比试验亩产548.4kg,比生产对照种豫麦2号增产7.3%,比原豫麦13号增产3.4%,产量居22个品系第1位。该品系比原豫麦13号抽穗期、成熟期提早1~2天,穗子增大,成穗数提高,丰产性更好,但抗倒性不如原豫麦13号。可在中肥地或旱地试种。

表 3 SP3代各系主要性状

品系 代号	习 性	抽 穗 期 (月·日)	株 高 (cm)	成 熟 期 (月·日)	白 粉 病	倒伏 面积 (%)	蛋白质 含 量 (%)	百粒 重 (g)
1	半	4月 21日	82 3	6月 1日	3~ 4	0	11 48	3 2
2	半 ⁺	4月 21日	83 6	6月 1日	3~ 4	0	12 78	3 4
3	直 ⁻	4月 23日	96 3	6月 6日	4	0	11 80	3 6
4	半 ⁺	4月 23日	94 6	6月 6日	2~ 3	10	12 70	4 6
5	半	4月 26日	96 9	6月 6日	2	90	12 92	4 3
6	直 ⁻	4月 22日	94 3	6月 5日	3	95	13 08	4 2
7	半	4月 22日	93 9	6月 5日	3	80	12 23	4 1
8(对照)	半	4月 23日	92 7	6月 5日	3~ 4	50	11 40	3 6
9	半	4月 26日	96 6	6月 7日	2	90	13 46	3 1
10	半 ⁺	4月 23日	90 9	6月 5日	3	90	13 60	3 9
11	半 ⁺	4月 23日	96 1	6月 1日	3	10	11 64	3 1
12	半	4月 26日	94 7	6月 7日	2	10	11 60	3 2
13	半 ⁺	4月 23日	90 1	6月 7日	3	0	12 46	4 3
14	直 ⁻	4月 22日	95 5	6月 1日	3~ 4	30	12 21	3 7

表 4 高空诱变品系产量及产量结构比较

品种(系)	平均亩 产(kg)	比豫麦 13 ±%	比豫麦 2 ±%	位次	穗 数 (万穗/亩)	穗 粒 数	千粒重 (g)	蛋白质 (%)
91SP-47	528 9	- 0 3	+ 3 5	7	47 0	28 8	39 5	11 99
92SP-B 44	548 4	+ 3 4	+ 7 3	1	44 4	31 1	38 2	12 60
豫麦 13	530 5	0	+ 3 8	6	42 5	29 3	44 4	13 18
豫麦 2	510 9	- 3 7	0	9	41 8	34 8	37 2	-

注: 1994~ 1995年度 4点平均值

3 讨论

高空处理的小麦种子 SP2代在幼苗习性、抽穗期、穗型、株高、粒质、成穗数等方面均可产生较明显的变异, 可选用大面积应用的具有较多优点、有某一两个需要改造的性状的品种处理, 针对改造性状连续选择, 育种效果较佳。对品质育种来说, 处理后代蛋白质的提高, 有利于优质面包小麦的选育。

高空处理种子时间较短, 仅用 4年试验已初见成效, 选出了有希望的苗头品系。试验证明, 高空处理种子在一些性状上能产生变异, 该变异并能遗传且稳定快, 一般在 SP3代和 SP4代就可稳定。本试验选出的两个苗头品系, 在 SP 3代就基本整齐一致, 这样为育种提供了一个新手段, 且缩短了育种年限, 但变异范围不大, 这可能与处理强度或处理时期有关, 处理萌动的种子可能更有效, 也可选用诱变剂进行预处理。

虽然高空诱变可使农作物种子产生变异,但变异机理还不清楚,可组织有关部门对变异机理进行专门研究

高空诱变作为一种新的育种途径,在小麦、水稻、蔬菜、果木等方面都取得了一定成就。该方法经多年试验,已有很多试验资料和成果,特别是瓜果、蔬菜种子易产生变异且选出了新品种,应组织有关专家将资料加以总结,并提请国家有关部门批准,组织协作攻关,尽快将此方法应用到育种中,为生产创造更大的社会效益。

参 考 文 献

- 1 陈芳远,蒋兴,卢升安,等. 高空环境对水稻遗传性的影响. 中国水稻, 1994, 8(1): 1~8
- 2 刘存德. 空间植物学研究现状及趋势. 植物学通报, 1991, 8(4): 1~5
- 3 蒋兴,李金国,陈芳远,等. “8885”近地卫星搭载对水稻种子遗传性的影响. 科学通报, 1991, 36(23): 1820~1824
- 4 苗清全,刘新,牟其芸,等. 近地空间条件对植物种子细胞膜透性的影响. 莱阳农学院学报, 1989, 6(4): 65~67

W heat B reed ing under Cond ition of H igh-Space M utation

Zhang Shicheng Wu Zhengqing Yang Huimin Wang Hanfang

(W heat Institute Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002)

Sun Guiqi

(Lena Village Government, Shangou County, Henan Province)

Abstract Wheat seeds shipped by satellite or high space balloon almost didn't show any variations in SP1 generation, but in SP2 significant variations were observed in such characters as growth habit, heading date, plant height, ear type, grain hardness, spike numbers per plant etc. These variations kept stable generally in SP3 or SP4 so the years of selecting a variety could be shortened. Two promising lines have been selected through high-space mutation. This method provides a new way for wheat breeding and also opens up a new field for space departments in serving agriculture.

Key words High-space Mutation; Wheat; Satellite