

玉米辐射育种十年进展及诱变育种效果简述

郭海鳌 徐洪军

(四平市农业科学研究所)

我所自1978年以来,开展用 ^{60}Co - γ 射线处理生产上(本地或外地)曾应用过或正在应用的骨干自交系和少量杂交种、综合种的干种子,以改良熟期、抗病性、抗倒性、品质和单株生产力等1~2个性状为主要目的的辐射育种工作。至今已取得一些可喜进展。现将这十年多的辐射育种工作做简要回顾,并与大家讨论。

一、玉米辐射育种十年进展

(一)材料与剂量

自1978~1987年,先后在吉林省农科院物理研究所,用 ^{60}Co - γ 射线处理八批共68份次玉米材料。其中自交系58份次,杂交种与综合种10份。曾采用过12种照射剂量。照射种子状态多为干种子,少量发芽萌动种子。照射材料中的自交系为人工套袋所得的自交材料,每份处理100~200粒,一般播前1~3天进行处理。

表1 1978~1987年 ^{60}Co - γ 射线处理玉米种子

年份	处理材料份数		照射剂量(万R)	剂量率(R/分)	种子状态
	自交系	其他			
1979	4	—	2.0	118.2	干种子
1980	8	—	1.5	110.0	干种子
1981	4	1	1.5	110.0	干种子
1983	6	4	0.5,1,1.5,2,3,4,4.5,5,6,6.5,7,7.5		干种子,催芽种
1984	4	—	1,1.5,2,3,4,		干种子
1985	23	2	1.5,2		干种子
1986	4	2	1.5,2		干种子
1987	5	1	1.5,2		干种子
合计	58	10			

(二)选育方法

照射处理后的种子,单粒或双粒穴播于小区,相邻小区播种未处理的该品系作对照。播后加强田间管理,创造优越的生育环境,促进生长发育。播种时早代材料进行丝黑穗菌土接种。

在授粉时,对表现出辐射效应的个体进行套袋自交;对当代雄花败育株进行材料内姊妹交;对个别只出1~2株苗而又雄花败育的材料,授与原品系花粉;也有的品系变异不大进行自交,待第二年观察。收获时按株单收、单脱。

在第2,3,4代尽多播种穗行。从苗期开始就注意选择,变异单株多挂牌并注明变异性状。在花期注意观察,对败育株或雄花发育不良株能及时处理。其它选育方法大体同于常规自交系选育。

(三)选育结果

1. 诱变育成自交系及特殊类型材料

十年来,用 ^{60}Co - γ 射线处理的育种材料,选育出各种类型材料35份,其中综合性状好的自交系10余份,有5份自交系所配杂交种进入省级联合区域试验。这些新系,经人工接种鉴定,对玉米丝黑穗病、玉米大斑病均属高抗或中抗水平。1983~1987年对配合力进行了测定,

大部分属于高、中配合力水平。同时在株高、株型、穗部性状、生育期和品质等性状也有明显改进。有的新系既保持了原品系的优点又在欲改良的性状上接近或达到了选育目标。

几年来,这批稳定诱变自交系,有的重新做为种质材料,选育出优良自交系。有的利用配制杂交种。所以开展诱变育种大大丰富了玉米育种的种质资源,在育种中起了重要作用。表2列示了诱变自交系的主要性状及与原品系的差异。

表2 诱变新系及一些性状

基础材料	诱变新系	抽丝期 (月·日)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	叶片数	雄穗 分枝数	穗长 (cm)	穗行数	轴粗 (cm)	粒色	类型	百粒重 (g)	抗病性	
													大斑病(级)	丝黑穗(%)
Mo17	ckMo17	7·28	198	64	17	3~6	20.8	12	2.1	黄	齿	28.6	0.5	0
	420	7·30	178	60	17	4~6	22.4	14	2.4	黄	齿	28.5	0.5	0
	437	7·23	165	40	16	5~9	21.5	12	2.1	黄	半齿	29.5	0.5	0
	f6210	7·27	205	65	17	14	22.0	14	2.3	黄	齿	31.5	0.5	0
	f6211	7·25	164	55	18	10	23.0	16	3.1	黄	硬	32.5	1.0	0
黄早4	ck黄早4	7·27	182	84	23	25	12.9	14	2.7	浅黄	硬	24.8	0.5	15.0
	482	7·30	185	75	21~22	9~11	17.6	14	2.6	金黄	近硬	25.5	0.5	2.0
	f665	7·30	180	70	21	11	16.0	12	2.5	黄	硬	38.5	0.5	0
	f673	7·25	170	50	19	3~4	20.1	12	2.5	黄	硬	34.5	1.0	0
B73	ckB73	7·30	220	80	20	5~8	13.5	16	2.9	黄	齿	23.5	2.0	0
	2106	8·1	210	75	21	7~10	19.8	16	3.0	黄	齿	30.0	0.5	0
	f2100	8·1	225	75	21	8~9	17.0	16	3.2	黄	齿	33.5	1.0	0
	f2111	7·30	220	80	21	11~13	24.0	16	3.6	黄	齿	35.0	1.0	0
粗61	ck粗61	7·21	183	71	18	9	16.3	18	2.9	黄	齿	27.0	0.5	0
	f6196	7·30	207	75	18	5~7	28.0	14	2.5	黄	硬	29.5	0.5	0
670	ck670	7·23	160	60	18	3~8	13.0	12	2.3	黄	近硬	25.5	2.5	0
	f646	7·26	190	70	18	3~8	19.0	12	2.4	黄	硬	33.0	0.5	0

2. 诱变新系配制的杂交种

十年来育成诱变自交系配制的杂交种,曾参加省联合区域试验和大面积生产示范的杂交种10余份。这些杂交种有:四单13(420×丹330)、四单14(482×Mo17)、四单17(482×校辐18)、四单20(420×B73)、四单21(430×420)、四单25(437×334-11)、四单35号(2106×丹330)、四单37(2106×748)、四早6号(1374×F660)等。

其中四单14 1984~1985年所内产比试验,平均公顷产量9915.0公斤,平均比四单8号增产27.6%。1986~1988年三年省联合区域试验共35个点次,平均公顷产量8864.0公斤。其中28个点次比四单8号增产,幅度为0.6~36.6%,平均增产6.3%。1986~1988年生产试验计27个点次,平均公顷产量9452.9公斤,其中有20点次以四单8号做对照,平均比四单8号增产9.1%。16个点次用黄莫作对照,平均比黄莫增产3.5%。7个点次用吉单131作对照,平均比吉单131增产16.9%。该品种经三年省联合区域试验和生产试验,表现在吉林省风沙、干旱、盐碱地区适应性强,比当地主推品种增产6~10%。1988年被吉林省农作物品种审定委员会审定推广种植。此品种1989年种植6万公顷。

二、 ^{60}Co - γ 射线照射玉米自交系的诱变育种效果

^{60}Co - γ 射线处理玉米种质材料,选育玉米自交系与常规育种方法相比,还是新的途径,尚有许多应用技术与理论方面问题需要探讨。在诱变育种的种质材料选择上,以往人们多采用杂合体(玉米杂交种、综合种)为照射材料,如吉63选自吉双1号(127-32×铁84/V₂₄×V₂₆)经1万伦琴照射千种子。这样,异质结合照射处理后自交分离,经选择育成新系,是分离

选择起作用,还是辐射诱变起作用?难免使人产生异议。分析我所十多年来玉米诱变育种的尝试与实践,可以证明, ^{60}Co - γ 射线照射玉米纯合材料(自交系),能在后代中许多性状上产生可遗传的变异。

1. 熟期的变异

熟期的变早或变晚,是辐射后代中出现频率较高、较明显的性状。辐射Mo17的后代中,420比Mo17熟期略晚,437、f6210、f6211比Mo17早4~6天。黄早4辐射后代的482比黄早4晚2天,而812比黄早4早熟4天。只要抓住不同类型的突变体,向不同方向选择,可以育成目标要求的不同熟期的后代。

2. 植株形态的变异

辐射后代的株高、穗位高以及叶片配置、叶色、雄花分枝数等也常常发生变异。如B73的照射后代变晚变高,而有的材料如黄早4、Mo17和吉818等株高、穗位多变低矮。从植株较繁茂的不抗倒伏、雄花分枝较多的粗61的辐射后代中,育成株型清秀、呈塔形,抗倒,雄花分枝2~3个的748自交系。

3. 抗病性的变异

辐射后代在抗病性向两个方向变异,因此从早代注意选择,可以育成较原品种抗性提高的新系。例如从感玉米大斑病的威24自交系后代中育成抗病系f6121。从高感丝黑穗病的黄早4中育成在接种条件下高抗的482、f685。而从Mo17辐射后代中育成的437自交系,其对玉米大斑病的抗性,则低于Mo17。

4. 经济性状的变异

玉米自交系单株生产力的高低,直接影响制种的产量及经济效益,也关系新杂交种的推广速度,因而提高单株生产力是当今选育自交系的重要目标之一。在辐射后代中,发现穗型、穗长、穗行数、子粒类型、粒色、百粒重和单穗粒重等均可发生变异。辐射黄早4、B73、Mo17和粗61,在选留的后代穗长都有变长的趋势,如482穗长17.6厘米,比黄早4长约5厘米,f6196穗长28.3厘米,比粗61长约8厘米。辐射后代子粒变大,百粒重增高也是常见的变异。如2106百粒重30克,而原B73百粒重23.5克左右,f665百粒重38.5克,原黄早4百粒重只有24克左右。穗行数是一个较稳定性状,有些品系辐射也发生变异,如粗61自交系18行,而辐射后代f6196穗行只14行;Mo17一般10~12行,但照射后代出现14~16行材料。由于以上性状的变化,单株穗粒重也变化较大。有的后代粒色、品质也发生质变,如黄早4粒色浅黄(或称黄白色),用其与黄色粒自交系配制杂交种, F_1 代子粒顶部出现白色。而辐射后代482则子粒金黄色,用其配制杂交种, F_1 子粒胚乳则金黄色,提高了商品粮质量。

5. 诱变系配合力表现

通过测定,诱变系配合力向正、负两个方向变化。配合力是个相对概念。诱变系往往伴随熟期的变异而改变。如482的配合力相当于黄早4,而其姊妹系812因熟期略早而低于黄早4。又如Mo17的诱变系437比Mo17早熟,配合力也低于Mo17。但是,如437、812这类诱变系在中熟期自交系中,又成为该熟期组的高配合力自交系。

关于特殊配合力,诱变系基本保持原品系的水平。如四单14(482 $\times$ Mo17)与黄莫(黄早4 $\times$ Mo17)是模拟组合;四单13(420 $\times$ 330)与中单2号(Mo17 $\times$ 330)在产量上相仿。

- # STUDY ON BREEDING OF HYBRID JAPONICA RICE

Wu Changming, Cao Jingming, Fu Xiulin and Zhang Xuejun
(Jilin Academy of Agricultural Sciences)

[illegible]

三、几点体会

参考文献

- [1] 吉林省农业科学院、吉林省种子公司编著,《吉林省农作物品种志》,吉林科学技术出版社,1988年3月,43页。
- [2] 杨万棋,原子能在农业育种中的应用,《黑龙江农业科学》,1984年,第3期,55~57页。
- [3] 陈庆华,突变体的选择和利用,《辽宁农业科学》,1982年,第4期,49~54页。
- [4] 陈宝文等,“ ^{60}Co - γ 射线对选育玉米自交系的应用”,《辽宁农业科学》,1982年,第5期,26~28页。
- [5] 陈万金等, $\text{O}_2\text{N}_2\text{A}\gamma$ 条件下 ^{60}Co - γ 射线辐照玉米萌动种子提高突变频率的研究,《原子能农业应用》,1983年,第1期,1~7页。