

究,东北农学院学报,1982,(2):82~92

- [2] 王文森等,快中子和 EMS 诱发大豆高蛋白和油分突变体的研究,辽宁农业科学,1981,(4),11~13
- [3] 王琳清,植物突变育种成就,原子能农业应用,1984,(1):1~4
- [4] DUDKA, N. I, 1982, Producing Intimital Material of Soybean under Irrigated Condations Mas Lichnye, kul, tkiy 6,27~28
- [5] LAYTOU, J. L. 1978, Contribution to the Study of

Radio-mutations Induced in of Seed in the M<sub>2</sub> A<sub>1</sub>-yales. de. I Institut National Agronomique 8 (4) 51~59

- [6] MASHKIN, S. I, 1980, Principles of Radiobial Mutagenesis in Soybean and its Efficacy in 1-yaveses. konf. Po. Prikl. yadiobial fear. i. Parkt aspeuty radioatsboil. tekhnol 10~12 noyab
- [7] Williams, J. H. 1962, Genetic Uariation in Oil and Protein Content of Soybeans Induced by Seed Irradiation. Crop Science

# 小黑麦×小麦杂种不育性 利用研究初报

苏文泉 王宜利 武山 陈辉 王冰

(黑龙江省农垦科学院九三科研所)

王崇义 孙元枢 郑学军

(中国农科院作物所)

**摘要** 小黑麦×小麦杂种不育性(以下简称 DR 不育性)的研究已进行了五年,研究得知:DR 不育性很高(不育率 96.1%);雄不育高于雌不育;利用 DR 不育性制种可以进行 2~3 代,可以生产大量复合交杂种 F<sub>0</sub> 种子,创造大群体;通过杂交、制种、辐射使基因导入、基因重组、基因突变和染色体畸变相结合;使小麦常规育种、远缘杂交、辐射育种融为一体。因此说 DR 不育性不是废物而是宝,关键在利用。

国内外从事小黑麦×小麦研究的人很多,但都是采用人工回交进行克服不育性的研究,在选择上侧重可育株的选择,大量的不育株做为废物而淘汰。我们从 1976 年开始进行研究,也是采取克服不育性的办法,结果事倍功半,未能成功。但是通过十年的实践使我们认识到:1. 以小黑麦为母本与小麦杂交较易结实;2. 小黑麦×小麦杂种 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 甚至 F<sub>3</sub>

自交不育,异交结实高于人工回交;3. 杂种后代小麦型、小黑麦型育性恢复正常较快,中间型多数不育,杂种后代表现型与上代附选品种近似的多。

这些现象引起了我们极大的兴趣,1984 年我们对这些现象进行调查,证明了这些现象不是偶然的,是有规律的。小麦杂种优势利用的实践使我们联想到 DR 不育性利用的可

注:本研究承蒙中国科学院学部委员鲍文奎先生、中国农科院作物所庄巧生先生、沈阳农业大学吴友三先生指导,特此致谢。

能性。1986年我们带着这个问题请教了中国农科院作物所、沈阳农业大学等单位有关专家,并得到了他们的指导和支持。1988年开始进行DR不育性利用研究。

本研究目的是探索DR不育性利用的可能性,变废为宝使其为小麦育种服务。

## 材料和方法

以小黑麦为母本,小麦为父本进行杂交,其杂种 $F_0$ 采用 $C^{60}\gamma$ 射线处理,第二年以杂种 $F_0$ 为母本,以小麦为父本2:2间隔种植,进行异交制种,收获的 $BC_1F_0$ 种子再次辐射处理,第三年再次进行制种和辐射,每代按类型

表1 小黑麦×小麦杂交当代结实率

年份	地点	组合	授粉花数	结实粒数	平均结实率%
1984	云南省元谋县农场	204	24480	10977	43.7
1985	云南省元谋县农场	121	14532	6757	46.5
1987	黑龙江省九三科研所	48	4850	1715	35.35
1987	云南省元谋县农场	27	3125	850	27.7
1988	北京、中国农科院	22	2040	582	27.5
1989	云南省元谋县农场	225	7135	2718	38.1
	合计	647	56164	23599	( $\bar{x}$ )36.5

从表1中可以看到小黑麦与小麦杂交当代结实并不困难,杂种出苗率为61%,反之,以小麦为母本与小黑麦杂交当代虽然可以结实,但杂交果发育不正常。因此,为了获得大量的有效杂交果,采用以小黑麦为母本、小麦为父本配制杂交组合较为理想。

表2 小黑麦×小麦杂种 $F_1$ 育性

年份	地点	穗数	结实粒数	平均穗结实粒数	不育率%
1987	黑龙江省九三科研所	955	1241	1.3	95.5
1987	云南省元谋县农场	29	38	1.3	95.7
1988	北京、中国农科院	80	61	0.8	97.7
1989	黑龙江省九三科研所	56	61	1.1	95.6
	合计	1120	1401	1.13	96.1( $\bar{x}$ )

$F_1$ 不育率高达96.1%,属全不育型。

进行选择。为充分聚结优良基因,第一次杂交父本选择中矮秆材料,第一次回交选择综合性状好的15~30个父本混合种植,第二次回交选择多花丰产性好的父本,第三次回交选择综合性状好的大粒材料为父本。通过2~3次回交大部分为全育,可按目标性状进行选择,每代主要调查自交结实率、异交结实率和类型表现。

## 结果与分析

### 一、小黑麦×小麦杂交结实性

几年来共做647个杂交组合,授粉56164朵花,结实23599粒,平均结实率为36.5%,详见表1。

### 二、杂种后代育性表现

杂种 $F_1$ 不育性是本研究的基础。近两年经套袋自交调查小黑麦×小麦杂种 $F_1$ 不育株率为100%,为全不育型,而且相对稳定,人工套袋鉴定结果见表2。

从表2中可以看出,小黑麦×小麦杂种

$BC_1F_1$ 大部分组合仍全不育,可以继续

回交制种。

BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> 大部分组合不育,少部分组合出现可育株。不育株自交结实性也有所提高。

BC<sub>3</sub>F<sub>1</sub> 大部分组合全育,每穗平均结实 33.4 粒,接近正常小麦结实性,但仍有少量不育株出现。

### 三、杂种后代异交结实性

DR 不育性自交不育,异交是否能结实是本文探讨的关键。1987 年以 DR 不育性为

母本、六倍体小黑麦为父本,间隔种植制种,一年收到复合交杂种 F<sub>0</sub> 种子 9.25 公斤,约 37 万粒,相当于我所人工杂交所得杂交果的 100 倍。1988~1991 年以 DR 不育性为母本、小麦为父本进行制种,分别收到复合交杂种 F<sub>0</sub> 种子 4 万粒、6 万粒、15.38 万粒和 43 万粒。田间调查异交主穗结实平均为 8.55 粒,每株异交结实 30 粒以上,详见表 3。

1990 年总局组成小麦专家组现场验收,

表 3

DR 不育性 F<sub>1</sub> 制种结实性

组 合	套 袋 自 交			自 然 异 交		
	穗 数	结 实 粒 数	穗结实粒数	穗 数	结 实 粒 数	穗结实粒数
80D-562×克 86-534	18	3	0.17	40	345	8.625
80D-562×克 85-858	4	1	0.25	8	55	6.875
80D-562×九三 833	3	0	0	17	205	12.06
850-256×九三 84074	2	0	0	7	74	10.57
850-256×克 86-534	4	0	0	2	18	9.0
850-55×九三 833	4	0	0	8	64	8.0
850-261×九三 833	7	0	0	8	33	4.125
850-261×克 85-858	2	0	0	5	30	6.0
850-261×九三 84074	6	5	0.83	3	14	4.67
合 计	50	9	0.18( $\bar{x}$ )	98	838	8.55( $\bar{x}$ )

\* 调查主穗异交结实粒数。

按全部异交穗数计算,每穗平均结实 4.26 粒、每株结实 32.25 粒,两者近似。

随着制种代数的增加,制种的异交结实性相应提高,BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> 制种异交结实性见表 4。

表 4

DR 不育性 BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> 制种结实性

类 型	套 袋 自 交				自 然 异 交				人 工 杂 交			
	穗 数	结 实 粒 数	穗结实粒数	平均结实率%	穗 数	结 实 粒 数	穗结实粒数	平均结实率%	穗 数	结 实 粒 数	穗结实粒数	平均结实率%
小 麦 型	89	855	9.61	26.56	922	16785	16.79	43.37	77	583	7.57	29.41
偏小麦中间型	65	290	4.46	12.30	431	4107	9.53	26.27	49	311	6.35	24.49
偏 8N 小黑麦中间型	24	199	8.29	21.40	272	2915	10.72	24.60	24	166	6.92	23.99
偏 6N 小黑麦中间型	3	18	6.00	14.52	34	444	13.06	29.37	3	24	8.00	25.53
中 间 型	3	0	0	0	34	118	3.47	8.68	2	5	2.50	10.00
6N 小黑麦型	3	159	53.00	100.00	32	1262	39.44	80.69	2	39	19.50	52.70
制 2 小麦型	8	0	0	0	18	548	30.44	76.1				

通过回交制种,一季获得几万粒、乃至几十万粒复合交杂果。有了庞大的杂种后代群体,对选择数量性状是有利的。有人曾把小

麦基因划为三类:一是基本基因;二是主效基因;三是微效基因。基本基因与小麦生命和分类学性状有关,而与杂交育种关系不大;主效

基因只有几千个,具有育种价值的可能更少,是杂交育种所利用的基因,但经几代育种家的辛勤工作,似乎再想获得优良主效基因的有效重组已十分困难;而微效基因数以百万计。利用 DR 不育性创造大群体不但使主效优良基因增加重组的机率,同时也为大量微效基因提供重组机会。因此,利用 DR 不育性创造大群体是大量挖掘数目庞大的微效基因的潜在效应,使小麦育种跨上新台阶的有效途径之一。

表 5 DR 不育性 BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> 类型

组 合	总株数	小 黑 麦		小 麦 型		中 间 型	
		株 数	占总数 %	株 数	占总数 %	株 数	占总数 %
1209×9061	871	58	6.66	813	93.34	0	0
1209×(84-141×克80-179)	519	31	5.97	488	94.03	0	0
1209×(G×A×445×B×克80-179)×X(小麦)	483	16	3.31	466	96.48	1	0.21
1209×[(76D-1×H1881×W327)]F <sub>2</sub> ×84B-2020	535	15	2.80	520	97.20	0	0
1209×九三83-833	514	12	2.33	502	97.67	0	0
合 计	2922	132	( $\bar{x}$ ) 4.52	2789	( $\bar{x}$ ) 95.45	1	( $\bar{x}$ ) 0.03

3. [(小黑麦×小麦)F<sub>1</sub>×小麦]F<sub>1</sub>×小麦 }F<sub>1</sub>, 小麦型点96.92%; 小黑麦型占3.08%, 详见表6。

小麦型多数抗病性差,特别是叶枯、赤霉

表 6 DR 不育性 BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> 类型

组 合	总株数	小 黑 麦 型		小 麦 型	
		株 数	占总数 %	株 数	占总数 %
1209×(G×A×445×B×克80-179)×X(小麦)	59	3	5.08	56	94.92
1209×9061	20	0	0	20	100
1209×[(76D-1×H1881×W327)]F <sub>2</sub> ×84B-2020	6	0	0	6	100
1209×(G×A×445×B×克80-179)×88B-5066	11	0	0	11	100
1209×88B-5066	18	1	5.56	17	94.44
1209×(84-141×克80-179)	169	1	0.59	168	99.41
1209×九三83-833	74	6	8.11	68	91.89
合 计	357	11	( $\bar{x}$ ) 3.08	346	( $\bar{x}$ ) 96.92

#### 四、杂种后代类型表现

杂种后代类型表现主要取决于回交父本材料。如以小麦为父本进行回交,下代表现小麦型多;如以小黑麦为父本进行回交,下代表现小黑麦型多。近两年我们以小麦为父本进行异交制种,其后代表现以下几种类型:

1. 小黑麦×小麦杂种 F<sub>1</sub> 表现中间型。
2. [(小黑麦×小麦)F<sub>1</sub>×小麦]F<sub>1</sub>, 小麦型占 95.45%, 组合之间差异不大; 小黑麦型占 4.52%; 中间型占 0.03%, 详见表 5。

病较重;少数抗性较好,矮秆、大穗、多花、大粒丰产性好。

小黑麦型株高有所降低,种子饱满度有所提高。

## 讨 论

小黑麦×小麦杂种 F<sub>1</sub> 的染色体组成

AABBDR 染色体中,存在一个特殊的 D-R-染色体组分,减数分裂过程中,多以单价体存在,形成一个 D-R-混合染色体组,因此不育。从套袋调查看到,异交结实性高于自交结

实性,由此推理得知,雄不育高于雌不育,是否确切有待进一步研究证实。在回交二次的后代中选到了一批千粒重达 50 多克的大粒型小麦材料、综合性状较好的小麦型新品系,经产量鉴定试验,亩产在 400 公斤左右,比标准品种增产 20% 以上的有 13 份,同时还选到种子饱满度较好的小黑麦新品系。

## 结 论

小黑麦×小麦杂种不育性不是废物而是宝,关键在利用。经实践初步看到,利用它可以创造大群体,选育小麦、小黑麦新品种;利

用它可以创造小麦新类型、新抗源,丰富小麦种质基因库;利用它可以改进小麦、小黑麦育种方法;利用它可以使外源基因导入普通小麦。因此应该进一步加强 DR 不育性遗传特性的研究,使之成为小麦育种服务。

## 参 考 文 献

- [1] 马缘生等:小麦与黑麦类远缘杂交中结实性问题的研究,作物学报,1980,4
- [2] 邱崇力:普通小麦与六倍体小黑麦杂交不亲和性的研究,作物学报,1986,1
- [3] 王兴智:六倍体小黑麦与普通小麦杂种 F<sub>1</sub> 花粉植株的细胞遗传学研究,遗传学报,1984,1

# 水稻品种抗病基因利用的研究

郑镐燮

(黑龙江省农业科学院水稻研究所)

**摘要** 对日本 12 个粳型单基因鉴别品种进行鉴定结果中得知,在水稻已知抗性基因中, Pi-Z'、Pi-b、Pi-ta<sup>2</sup>、Pi-Z 基因在黑龙江省水稻抗瘟育种及生产上有利用价值。用日本 7 个鉴别菌系测定我省部分水稻品种的抗性,根据品种对 7 个菌系的反应型进行抗性的初步分类,提出一批抗源及生产上有直接利用的抗病材料。

日本清泽等人曾从抗病基因分析入手,选用致病性稳定的 7 个鉴别菌系测定日本主要品种的抗性,根据品种对 7 个菌系的反应型及对代表品种进行抗性基因分析,将全国主要品种划分为 14 个品种群。在研究利用中国 7 个鉴别品种明确我省稻瘟病菌生理小种的基础上,选用主要小种分测大量的水稻品种资源,明确了抗性谱<sup>[1]</sup>,并对水稻品种进行抗性的初步分类<sup>[2]</sup>。鉴于我省以往从日本引进较多的水稻品种,有的直接在生产上利用,有的做杂交亲本,就目前利用的抗病品种而言,其抗源主要来自日本育成的粳稻品种。为此,1987~1989 年,引用日本 12 个单基因鉴

别品种和 7 个鉴别菌系,以探讨已知抗性基因在我省的利用价值,并对部分水稻品种进行抗性的初步分类,为水稻品种抗性基因分析及利用提供科学依据。

## 材料与方法

### 一、水稻不同抗病基因对黑龙江省稻瘟病菌的抗性鉴定

参鉴品种:新 2 号(Pi-K<sup>\*</sup>)、爱知旭(Pi-α)、藤板 5 号(Pi-i)、草笛(Pi-K)、露明(Pi-K<sup>m</sup>)、福锦(Pi-Z)、K1(Pi-ta)、Pi4 号(Pi-ta<sup>2</sup>)、碧 1 号(Pi-Z')、K60(Pi-K<sup>\*</sup>)、BL1(Pi