

小麦抗赤霉病(抗扩展) 品种轮回选择研究

张乐庆¹ 潘雪萍² 陈焕玉¹

(1 农学系 2 植保系)

摘要 本研究采用8个品种(系),分别组建3个抗赤霉病轮回选择基础群体,制定了实施轮回选择方案和选择技术。经一轮选择,群体平均发病小穗数有所减少,群体抗赤霉性有了明显提高,通过几轮选择,从中选出了9个抗赤霉病品系,经江苏、浙江、福建建阳等地植保研究所进行自然和人工接种赤霉菌接种鉴定结果属中抗—抗级。农艺性状也有同步提高。本文还就亲本抗性稳定性,接种鉴定技术以及选择技术进行探讨。

关键词 小麦赤霉病;抗扩展性;轮回选择

小麦赤霉病 [*Gibberella zeae* (Schw.) Petch], 是我国长江中下游冬麦区, 华南冬麦区和我国东北东部春麦区的主要病害。每年均有不同程度的发生, 在流行年份, 不仅造成产量的严重损失, 还降低了小麦籽粒的品质、影响食用和种用价值^[3]。

为了防治小麦赤霉病, 育种工作者曾筛选出抗赤霉性较好的地方品种, 并在系统育种和杂交育种方面也取得了一定的进展, 选育出一些抗性较好的品种或品系。但这些品种或品系在产量潜力和农艺性状上尚存在某些缺陷, 还不能满足生产上的需要^[3]。

在我国感染小麦, 发生赤霉病的病原菌以禾谷镰刀菌 (*F. graminearum* Schwabe) 为主, 这种病菌是兼寄生, 非专化性的弱寄生菌。寄生范围广, 至今未发现在小麦及近缘植物中有免疫或高抗类型。但在普遍小麦品种之间对于赤霉病感染程度却存在着明显差异^[7]。

近年来, 我国小麦遗传育种工作者对于小麦抗赤霉病的遗传作了较广泛深入的研究, 大多数人认为, 小麦对赤霉病的抗性属于多基因控制的数量性状, 以基因的加性效应为主, 非加性效应也有一定的影响, 且抗性易受环境影响, 遗传力偏低^[4, 8]。

鉴于小麦抗赤霉病育种有其特殊性和较大难度, 采用轮回选择方法改进多基因控制的产量, 抗赤霉病等数量性状, 期望得到良好的效果^[8]。

1 方案设计及实施

本方案以遗传背景最佳, 含有显性核不育基因的亲本为基础材料, 进行聚合杂交, 将多个抗性基因聚合到一个复合群体中去, 通过接种和选择——互交重组的轮回, 育成改良群体, 再从可育株中选择育成抗病的混合品种。

实施本方案的关键在于提高改良群体的抗赤霉病性。在多次互交群体中, 选拔农艺性状优良的可育株接种赤霉病菌, 筛选抗病单株, 并建立鉴定病圃。将中选的单株, 在鉴定病圃中种成株行, 并进行土表和单花接种^[1~2]。挑选优良的抗病株行, 从中选拔优良单株,

1992-09-09 收稿

取定量种子混合作为下年轮回选择群体的父本,藉以改进群体抗性,提高群体的抗赤霉病基因累加的频率,同时注意选择农艺性状优良的不育株,期望轮回选择群体在农艺性状上也有所改进,为选育丰产抗赤霉病的品种提供了物质基础(图1)。

1.1 组建原始群体的亲本

群体 I 亲本: TM137, T_{12G-8-5} 宁 7840, 繁 60085, 繁 635, 繁 60096, 82N-5-1×繁 60096, 75-14-11

群体 II 亲本: T 萧麦一号×Tom T82N-54, T 苏麦3号, T 宁 7840, 繁 60085, 繁 60096, 75-14-11, 12G-8-5,

群体 III 亲本: T 福繁 17, 12G-8-5, 繁 635, 宁 7840, 75 (51)-4-6-11 繁 175, 繁 473, 75 (33)-5-2-1。

1.2 轮回选择方法

1.2.1 将 8 个杂交组合种子混合播种,在有隔离条件下,保证充分互交,反复进行 3 代,在第 3 次互交代,实行病麦粒土表接种,诱发赤霉病,从中选拔抗性较强的可育株,将其种子混合,作 F₁ 的父本,选拔 20% 感病轻的不育株,下年按株行与混合的可育株相同种植,组成基础群体。

1.2.2 从母本行中入选 20% 株行,从每行中选不育株 3~5 株。下年仍按行种植母本,另选可育株 10 株,用一半混合种子作父本,下年与母本相间种植,组成第 1 轮互交群体,另一半种子拿到隔离区进行土表接种,选择抗病单株在云南昆明加代,按系统进行单花注滴接种,从抗病系统中选抗病单株,然后混合种子作第 3 轮父本。

第 2 轮、第 3 轮处理方法同第 1 轮,每轮仍从母本行选 20% 左右的优良株行,并逐渐从经过隔代鉴定的优良可育株中引入抗病可育株作父本。

1.2.3 选择优异不育株分离出的可育株 1000 个左右,种成株行转入常规育种程序,不育株的种子可作抗赤霉病的基因库。

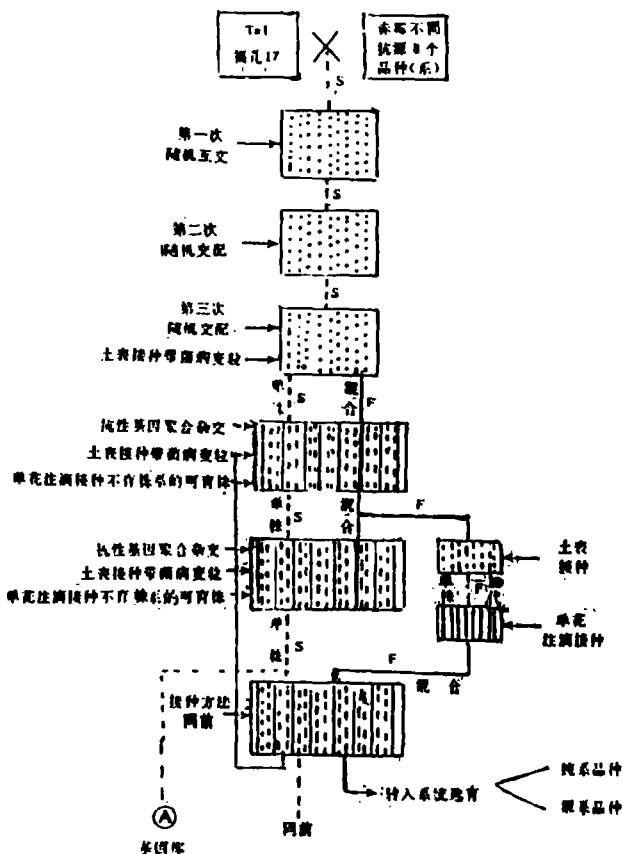


图1 轮回选择实施方案
小麦抗赤霉(抗扩展性)轮回选择育种程序图

S 不育株; F 可育株; 8 亲本

-----不育株行; ——可育株行

2 结果与分析

2.1 群体抗性的提高

充分互交的群体的经一轮选择,发病小穗数有所减少。群体的抗赤霉性有了提高。1986和1987年两个年度,分别对3个群体的发病小穗数作了统计分析: C_1 与 C_1-1 , C_2 与 C_2-1 , C_3 与 C_3-1 发病小穗数差异均达极显著水准,经过一轮选择后群体抗病性有所提高。 C_1-1 与 C_1 相比,发病小穗数减少了1.06个, C_2-1 与 C_2 相比少了1.18个, C_3-1 与 C_3 相比少了1.28个,3个群体的发病小穗数减少幅度为1.06~1.28个。研究结果表明,经过一轮选择后效应是显著的。

2.2 各群体内的发病小穗数差异较大

变异系数为68.14~80.5%,出现了较多的病小穗数较少,病害扩展慢的单株,也出现了既丰产又较抗病的优良个体。由此可见,轮回选择对于提高群体内抗赤霉性状有利基因累加的频率,而且使群体抗性得到改良的同时,保持了较高遗传变异水平。

2.3 选育了几个优良品系

2.3.1 抗赤霉性的表现 经过改良后的轮回群体,从中选择抗病单株育成的新品系,1988~1989年度在小麦赤霉病常发区的福建建阳地区农科所进行田间自然鉴定,并由浙江农科院植保所和江苏农科院植保所鉴定,其中T154的抗性已超过苏麦3号,而且3个鉴定点结果一致。在江苏农科院植保所采用针注射种和土表接种赤霉病菌,抗性超过苏麦3号的有T154, T424, T438, T531, T585, T595, 浙江农科院植保所与福建建阳地区农科所自然鉴定结果,一致认为上述6个品系为中抗一抗级。

1989年,赤霉病在长江中下游是重发年,上述9个品系(见表1)在福建、浙江、江苏鉴定其抗性在中抗以上。所得结果说明,轮回选择对于属多基因控制小麦赤霉病抗性的提高是有一定成效,而且选育的新品系的抗性是稳定的(表1)。

2.3.2 农艺性状的改进

轮回选择不仅对赤霉病抗性有较大改进,而且对农艺性状与赤霉病抗性提高有着同步效应,育成几个新的品系,株高较目前在生产上推广应用的福建晋麦2148降低3~9 cm,熟期也较对照晋麦2148提早8~10天,全生育期只有120~125天。在粒重方面,1989年春收的T229、T531比对照品种千粒重提高1.9~7.7 g,小区产量也较对照品种增产9.5%~11.8%。

其中T531在1990~1992年,参加广东省小麦新品种区域试验,较对照品种龙溪35号、福芄16号增产1.5%。

研究结果表明,应用轮回选择方法,对于自花授粉作物小麦,其群体抗病性有了提高,选育的新的品系,不仅抗赤霉性有了改进,而且农艺性状也有较大的改善和提高。

3 讨论

3.1 小麦抗赤霉病轮回选择使用的亲本抗性要稳定,一般配合力要好

已知小麦抗赤霉病性受微效基因控制,为了使控制这一性状的微效多基因在群体中得到累加,而且还要保持群体具有一定遗传变异性,因此,对于组成轮回选择群体中要有一定数量的亲本,而且抗性要强,受到环境条件影响时具有一定的稳定性,我们从1982~1987年,5年间对于23个小麦抗病品种(品系)作了抗性稳定性研究,认为最佳稳定性品种

表1 轮回选择育成新品系在福建,浙江,江苏抗赤霉病性鉴定结果

品系	福建建阳地区农科所(建阳)				浙江省农科院植保所(杭州)				江苏省农科院植保所(南京)				1988~1989年	
	田间自然鉴定		田间土表接种赤霉病麦粒		针注射种		自然感染(土表接种)		针注射种		自然感染(土表接种)		1988~1989年	
	病穗率%	病情指数	评价*	病穗率%	病情指数	评价	病穗率%	病情指数	反应级	抗级	病穗率%	病情指数	抗级	抗性总评
T154	65.96	18.62	R	54	10	R			1.2	R	30	7.5	R	R
T229	91.67	35.94	MR	61.5	18.46	MR			1.3	R	60	35	MS	MS
T424	83.33	34.68	MR	71.4	15.43	MR			1.4	R	10	10	R	R
T438	87.50	22.92	MR	63.9	14.44	MR			1.0	R	40	10	R	R
T441	100.00	36.36	MS	98.2	24.45	MS			1.1	R	7.0	17.5	MR	MR
T474	90.91	22.73	MR	71.6	15.45	MR			1.3	R	7.0	17.5	MR	MR
T531	90.63	27.34	MR	78.4	17.56	MR			1.1	R	40	10	R	R
T585	93.18	24.43	MR	69.9	15.26	MR			1.1	R	20	5.0	HR	R
T592	94.44	31.94	MR	66.7	18.89	MR			—	—	—	—	—	—
T595	94.12	25.00	MR	67.5	19.02	R			1.3	R	50	12.5	R	R
苏麦3号(ck ₁)	63.3	19.7±3.98	R	49.95±6.46	8.87±1.27	R			1.1	R	50	12.5	R	R
晋麦2148(ck ₂)	97.73	52.84	S	75.9	39.95	S			3.4	MS	90	40.0	S	S

*HR=高抗 R=抗病 MR=中抗 MS=中感 S=感病

(品系)有繁 60095, 75 (45) - 11-3, 75 (24) G-8-1 繁 60085, 溧阳望水白, 59G-7-5-2, 翻山小麦等^[11]。因此, 我们在组建抗赤霉病轮回选择群体时, 注意采用其中好的抗赤霉病品种(品系)作为组群亲本。

1986~1987 年度, 还作了小麦品种对赤霉病有不同抗性的不完全双列交试验研究小麦品种对赤霉病抗性配合力^[10]。对组建小麦抗赤霉病轮回选择群体是有益的。

3.2 有相应的接种鉴定技术

Schroeder H. W 等在 60 年代初, 提出对小麦赤霉病的抗性有抗侵染和抗扩展两类之分^[12]。鉴于目前所鉴定的抗赤霉病材料多属抗扩展类型。因此, 对于改良群体中的可育株的抗性要求是发病少, 病菌侵染穗轴轻或不能侵染穗轴或病粒少。为此, 鉴定其抗扩展性需要一套相应接种方法和鉴定技术, 采用土表带菌麦粒和单花注滴接种以及在赤霉病常发区自然鉴定相结合是行之有效的方法^[1,2]。对于大群体筛选抗病可育株, 可采用带病麦料土表接种, 并以喷雾保湿, 促使群体有适度发病, 淘汰病重单株, 对于不育株行分离出优良可育株, 采用小花定位注滴接种, 根据发病小穗数, 及感病穗轴情况, 确定其抗扩展性的强弱。对于已稳定的品系, 分送赤霉病重发区进行自然鉴定, 确定其群体抗性, 采用轮回选择方法, 选择定型的可育株育成新品系 T154, T531 等在浙江、福建、江苏对赤霉病抗性鉴定结果是一致的, 说明采用的接种方法和鉴定技术是可靠的。

3.3 小麦抗赤霉病轮回选择群体的选择技术

3.3.1 对于不育株的选择, 经过充分互交的基础群体中的不育株, 主要从农艺性状考虑, 如株高适中, 株型紧凑, 熟期早, 熟色好, 穗部性状优良, 至于赤霉病抗性的入选标准可放宽或不予考虑。

3.3.2 对于可育株的选择, 可育株是群体中不育株的花粉供应者, 是群体抗性和农艺性状提高的关键, 为此, 对于可育株的抗性选拔应十分重视, 不仅对其抗性要求要强, 而且农艺性状方面也要有适当的要求, 随着轮次增加, 对于抗赤霉性要求也随之提高, 经过改良群体, 不仅抗赤霉性有所提高, 农艺性状也有了改进, 因此可见, 对于可育株的选拔比不育株选择要严。

参 考 文 献

- 1 福建农学院作物育种教研室, 植物病理教研室. 小麦抗赤霉病育种的初浅认识. 福建农业科技, 1978 (1): 31~34
- 2 王裕中. 小麦赤霉抗性鉴定技术的改进及其分析. 植物病理学报, 1982, 12 (4): 67~77
- 3 李克昌. 小麦赤霉病及其防治. 上海: 上海科技出版社, 1982.
- 4 张乐庆, 潘雪萍. 小麦品种对赤霉病抗扩展性的遗传研究. 华南农学院学报, 1982, 3 (4): 21~29
- 5 邓景扬, 高忠丽. 小麦显性雄性不育基因的发现, 鉴定及其在遗传学和育种学上的价值. 中国农业科学, 1982 (1): 47~52
- 6 陈楚和. 小麦抗赤霉病遗传研究. 浙江农业大学学报, 1983, 9 (2): 115~126
- 7 全国小麦赤霉病研究协作组. 小麦品种资源抗赤霉病鉴定研究. 作物品种资源, 1984 (4): 2~7
- 8 张乐庆. 选育抗赤霉病(抗扩展)品种轮回选择方案. 邓景扬主编. 太谷核不育小麦. 北京: 科技出版社, 1987. 90~92
- 9 周朝飞等. 关于小麦抗赤霉病育种问题的探讨. 中国农业科学, 1987, 20 (2): 19~25
- 10 陈焕玉等. 普通小麦 8 个品种对赤霉病抗扩展性的双列杂交分析. 华南农业大学学报, 1989,

10 (4): 56~61

11 陈焕玉等. 小麦品种对赤霉病抗扩展性的稳定性研究. 作物学报, 1992, 18 (2): 150~156

12 Schroeder H W and Christensen J J. Phytopathology, 1983, 53, 831~838

STUDIES ON RECURRENT SELECTION OF WHEAT RESISTANCE TO GIBBERELLA ZEAЕ (SCHW) PETCH (RESISTANCE TO SPREAD)

Zhang Leqing¹ Pan Xueping² Chen Huanyu¹

(1 Agronomg Department 2 Department of Plant Protection)

Abstract Three basic communities resistant to scab (*Gibberella Zeaе* (schw) Petch) were separately established with eight varieties (Lines) in recurrent selection program. It was found that the mean number of diseased spikelets and the resistance of community were improved obviously after a recurrent selection circle. Nine wheat lines resistance to scab were selected through several recurrent selection circles and their resistance to scab was ranged from mid-resistance to resistance by natural and artificial inoculating identification in Plant Protection Institutes of Jiang Su, Zhe Jiang, Jian Yang region of Fu Jian etc., while agronomic characters were also improved simultaneously in there resistant lines. The resistance stability of parent, techniques of inoculation and selection are also discussed here.

Key words Wheat scab (*Gibberella Zeaе* (schw) Patch); Resistance to spread; Recurrent selection