

应用“棉枯萎抗性定向培育法”育成

西农岱16抗、中7抗、徐142抗

高永成 张云菁 杜庭碧 张三林

曾慕衡 王汉英 高荷香 陈富平

(西北农业大学农学系)

摘 要

1974~1979年我们创造了“棉枯萎抗性定向培育法”^[1]。用此法能不经杂交在3—5年内将原丰产、优质、而感病的品种定向改造为丰产、优质、高抗的新品种。在获高抗性后,其丰产、优质特性并未发生劣变,反而有所改进,在重、轻、无病地上都较原品种增产。西农岱16抗、中7抗、徐142抗等即用此法育成的新品种。本文介绍了这些品种的育成经过及其抗性、丰产性和品质。事实已证明本法的原理和方法是正确的。

关键词 棉花品种; 抗枯萎病; 定向育种法

前 言

岱字棉16号、中棉所7号、徐州142,本为丰产、优质已通过区域试验和品种审定,在大面积上推广了的好品种。据北京市纺织纤维检验所鉴定,岱字棉16号主体长度29.77,毫米单强4.33克,细度5825支,断裂长度24.96千米。它是由美国引进的著名优质棉。主要分布于河南、河北、山西、及陕西省省东棉区。中棉所7号主体长度29.81毫米,单强3.89克,细度6028支,断裂长度21.15千米,品质指标2420分,皮棉洁白有丝光、品级高,也是优质棉,主要分布于河南、山西及陕西省渭南地区。徐州142主体长度27.52毫米,单强3.65,细度5894公支,断裂长度21.46千米,高产,中早熟,主要分布于河北、山东和陕西省省西棉区。

这些品种都不抗枯黄萎病。近年来枯黄萎病蔓延迅速,这些品种在生产上受到很大的威胁。改种高抗推广品种,病的问题解决了,但产量、品质较原推广的丰产、优质棉又有所下降。群众进退两难,迫切要求既丰产、优质又高抗,在重病地、轻病地、无病地上都能种植的品种。

1974~1979年间,本组与本校植保系棉病组协作,研究成功了棉枯萎抗性定向培

本刊编辑室收到此稿时间:1985年7月1日。

育法。能不经杂交，在3—5年内将原丰产、优质而感病的品种定向改造为丰产、优质而高抗的新品种。在获得高抗性后，其原有的丰产、优质等农艺性状不但未劣变，还有不同程度的改进。真正把丰产、优质和高抗完全结合起来了。因而在重、轻、无病地上都能推广种植。

西农岱16抗、中7抗、徐142抗就是用上述方法由原丰产、优质而感病的岱字棉16号、中棉所7号、徐州142定向培育成功的丰产、优质、高抗新品种。在重病地上比原品种增产2—5倍以上，在轻病地上增产60~90%，在无病地也增产5—15%，品质也有所改进，正好解决了这些品种原推广地区棉花生产中的主要矛盾。这些新品种目前在陕西省影响较大，渭南市已决定于1987年普及岱16抗等。渭南地区也决定加速繁殖和推广这些品种。事实已证明棉枯萎抗性定向培育法的原理和方法是正确的。

本文目的在于介绍这几个新品种的育成经过及其丰产性、品质、抗性、农艺性状。

一、抗枯萎性的改造

这几个品种的原感病品种第一年进入人工病床时发病株率均很高。但随抗性培育年数之增加，其病株率逐年明显下降。3—5年后，其病株率开始稳定低于高抗对照品种。说明它们已转育为高抗品种（表1、图1、图2）。

表1 抗性培育病床逐年发病株率(%)

品 种	1974年	1975年	1977年	1978年	1979年	1980年	备 注
徐州142	97.1	75.1	11.2	12.7	2.6	1.6	定名为西农徐142抗
岱字棉16	83.9	73.0	—	45.4	1.6	3.2	定名为西农岱16抗
中棉所7		99.1	77.1	74.8	33.3	11.3	定名为西农中7抗
陕401 (对照)			27.3	26.7	8.4	11.5	

由上表可看出，“徐142抗”由1974年开始培育，到1978年达到高抗水平；“岱16抗”由1974年开始培育，中途曾停过一年，到1979年达高抗水平。都用了四年时间。

“中7抗”由1975年开始培育，到1980年达高抗水平，用了五年时间。

为避免年间发病条件的差异，我们曾多次在人工病圃内进行了原感病品种与抗性培育后的相应品种的同年同条件直接对比。结果也证实随抗性培育年数的增加，其抗性确实明显逐年提高。一般3—5年可达高抗水平。其后，继续培育，抗性继续提高，但速度渐缓（表2—4）。

由表4看出培育年数与病情指数高度负相关。岱16抗 $r = -0.930$ ；中7抗 $r = -0.830$ ；徐142抗 $r = -0.927$ ，均达极显著水平。即培育年数愈多抗性愈强。

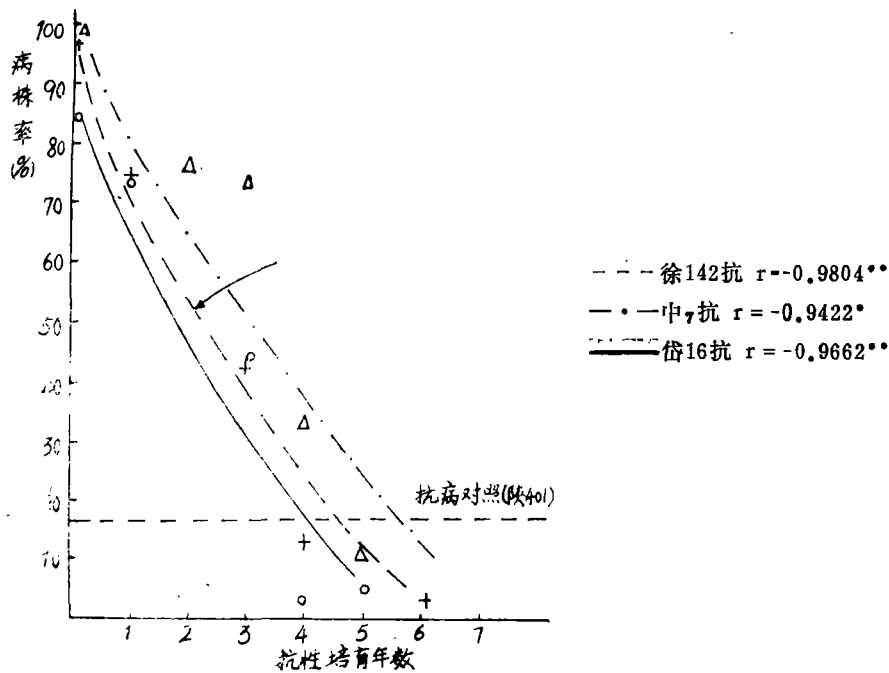


图 1 培育年数与病株率 (%) 相关图

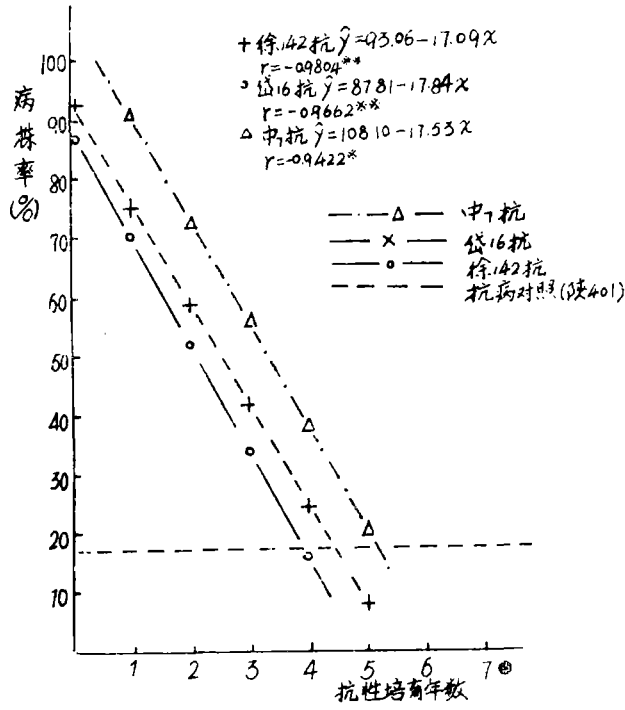


图 2 培育年数与病株率 (%) 的直线回归

表 2

1978年病圃抗性对比试验

材 料	培育年数	病株率 (%)	病情指数 (%)
原徐州142	0	44.0	35.0
徐142抗	3	12.0	8.0
徐142抗	4	3.9	2.9
陕401 (K)	—	4.2	3.1
原中棉所 7	0	33.3	25.6
中 7 抗	2	21.7	16.3
中 7 抗	3	20.8	11.5

表 3

1982年病圃抗性对比试验

材 料	培育年数	病株率 (%)	株高 (mm)	小区桃数
陕11 (K)	—	17.6	39.2	—
原中棉所 7	0	79.6	33.2	240
1977年中 7	3	15.9	35.2	273
1978年中 7	4	18.9	52.2	263
1981年中 7	6	8.7	61.0	477
1981年中 7	7	2.2	58.0	483
陕101 (K)	—	11.6	44.7	236

1989年经陕西省农业科学院植物保护研究所温室抗性鉴定,结果也证实培育六年的徐142抗、培育五年的岱16抗、中 7 抗的抗性已不低于高抗对照陕401 (表 5)。

感病品种和抗病品种在病圃中的典型区别除发病株率和病情指数显著不同外,在长势和株高上也有极显著差异。感病品种在病地上长势很弱,普遍矮化,株高常只及抗病品种的一半左右,甚至更低,秋季有早衰、早落叶现象。抗病品种则长势旺盛,植株高大,无早衰、早落叶现象。故长势和株高也是鉴别抗性的指标之一。从这方面看,原徐州142、岱字棉16号、中棉所 7 号具有感病品种的一切典型特征;由这些品种定向培育而成的岱16抗、中 7 抗、徐142抗等则具有高抗品种的一切典型特征。由高感转化为高抗的变异过程是定向的、渐变的、逐年累加的。获得抗性是遗传的,相对稳定的。

二、产量品质研究结果

(一) 病地品种比较

1977年病圃对比试验结果表明,经过2—3年抗性培育的品种,尽管其抗性尚未达高

表4 1983—1984年病菌抗性对比 (二次重复平均值)

调查时间		1983年7月6日			1984年6月29日		两年平均	
调查项目		病株率 (%)	指数 (%)	株高 (mm)	病株率 (%)	指数 (%)	病株率 (%)	指数 (%)
材 料	培育年数							
原岱字棉16	0	70.53	59.51	38.1	84.33	42.70	77.43	51.11
1978岱16	4	24.61	17.51	54.1	29.17	14.59	26.89	16.05
1982岱16	8	5.71	3.22	69.8	18.95	9.01	12.33	6.12
原中棉所7	0	89.51	82.03	26.7	74.04	45.18	81.78	63.61
1978中7	4	59.96	51.08	57.0	30.46	12.17	45.01	31.90
1982中7	8	12.84	8.45	71.1	22.53	10.67	17.69	9.50
原徐州142	0	81.13	74.25	29.0	89.29	62.11	85.21	68.18
1977徐142	4	14.82	14.12	67.5	33.60	17.66	24.22	15.89
1981徐142	8	10.10	8.27	66.5	15.69	7.36	12.60	7.82
陕401 (K)	—	21.37	16.95	76.4	40.32	26.64	30.83	21.80

表5 1980年温室抗性鉴定结果 (陕西农科院植保所5/20)

品 种	培育年数	病株率 (%)	病情指数 (%)
徐142抗	6	8.33	2.60
岱16抗	5	6.45	3.23
中7抗	5	28.57	11.61
陕401 (K)	—	36.15	11.35

表6 1977年病菌品种对比试验

品 种	培育年限	病床病株 %	小区株数	株数相当于原品种的 %	小区铃数	铃数相当于原品种的 %	小区籽棉 (斤)	小区皮棉 (斤)	皮棉/亩	皮棉相当于原品种的 %	皮棉相当于对照品种的 (%)
原中棉所7	0	81.10	59	100	317	100	3.10	1.01	93.5	100	—
中7抗	2	77.10	68	115.3	567	178.9	4.31	1.51	139.6	149.3	121.8
原徐州142	0	91.80	34	100	329	100	2.60	0.87	80.6	100	—
徐州142抗	3	44.20	77	226.5	458	139.2	4.95	1.70	157.4	195.4	137.1
陕401 (K)	0	27.30	69	—	537	—	3.94	1.24	114.7	—	100

抗水平,但在病地上已比原感病品种显著增产(表6)。

1980年安徽省肖县赵庄大队科研站的病地品种比较试验证实,经六年抗性培育的“徐142抗”比感病徐142优系(优系比原徐州142的产量又提高了17%以上)增产了1.5倍(表7)。

表7 1980年赵庄大队病地品比产量资料

品 种	籽棉亩产(斤)	皮棉亩产(斤)	皮棉百分比(%)
徐142优系	120	43.7	100
“西农徐142抗”	297	107.0	244.9

1982年病圃产量试验结果表明,抗性培育年数愈多产量愈高,增产效果愈显著(表8)。

表8 培育年数与产量关系

材 料	培 育 年 数	小区皮棉 (斤)	折 亩 产 (斤)	皮棉百分比 (%)
陕401(K)	—	0.28	35.0	—
原岱16	0	0.18	22.5	100
77岱16	3	0.30	37.5	167
78岱16	4	0.38	47.5	211
79岱16	5	0.51	63.8	284
原中7	0	0.39	48.8	100
78中7	3	0.67	83.8	172
80中7	5	0.69	86.3	177
81中7	6	0.92	115.0	236

1983年为陕西省历年来棉花生产特大灾年。该年病圃品种比较试验结果表明,培育七年的岱16抗、中7抗在灾年条件下比原感病品种成数倍增产,也比推广的抗病品种增产(表9)。

西北农业大学农学系作栽教研组程乾生副教授曾于1983年将培育七年的西农岱16抗、中7抗引至渭南市南七乡屈驾队试种,表现高产抗病。84年在中等偏轻病地进行了品种比较试验,重复三次,随机排列。结果表明,岱16抗、中7抗的抗性和丰产性不仅显著优于该地区原推广中7,也优于高抗品种陕1155和植86—1。岱16抗亩产皮棉161.7斤,居首位,比当地中7增产91.8%,比陕1155增产21.3%,比植86—1增产38.0%。中7抗亩产皮棉142.8斤,居第二位,比当地中7增产69.4%,比陕1155增产7.1%,比植86—1增产21.8%(表10)。

表9 1983年病圃品比资料 (三次重复平均值)

品 种	培年	籽棉 斤/亩	皮 棉 斤/亩	皮棉与原始 品种百分比 (%)	皮棉与对照 的百分比 (%)	皮棉与陕 1155的百分 比 (%)	衣分 (%)	铃重 (克)	单铃皮棉 (克)
原中棉所7	0	14.4	3.15	100	—	—	31.2	3.27	1.02
中7抗	7	71.1	18.30	581.0	114.0	131.2	31.9	4.18	1.46
原岱字棉16	0	17.1	4.55	100	—	—	33.5	3.49	1.17
岱16抗	7	62.5	16.85	370.3	105.0	120.8	36.4	4.04	1.47
陕1155	—	49.2	13.95	—	77.5	100	39.2	3.85	1.51
(K)陕5245	—	60.3	16.05	—	100	115.1	35.2	4.32	1.52

表10 1984年渭南市南七乡屈驾科研点棉花品比试验

品 种	病死株 (%)	抗 病 名 次	生育期 (天)	皮棉亩产 (斤)	皮棉相当于 对照之 %	皮棉相当于 陕1155 %	产 量 名 次	绒 长 (毫米)
陕1155	8.7	4	131	133.3	158.1	100.0	3	28.2
植86—1	13.0	5	127	117.2	139.0	87.9	5	28.1
西农岱16抗	1.8	2	130	161.7	191.8	121.3	1	29.0
西农中7抗	5.8	3	128	112.3	169.1	107.1	2	28.7
西农抗411	1.0	1	127	126.3	149.8	91.7	4	30.9
中7(对照)	23.8	6	127	81.3	100.0	—	6	28.8

同年,取该品种比较试验所有处理三次重复棉样,送陕西省纤维检验局进行物理性能鉴定。结果表明,岱16抗、中7抗的纤维品质既优于原岱16、中7,更优于陕1155,也优于植86—1。特别表现在强力、细度的综合指标——断裂长度上。现推广品种只有20—22千米,西农抗性培育品种达23—25千米(表11)。

总之,原丰产、优质、感病品种经棉枯萎抗性定向培育2—3年后,在病地上已比原品种明显增产。以后随培育年数的增加与抗性的提高,增产作用愈来愈显著。在重病地上比原品种成倍增产。病愈重,原感病品种减产愈严重,经抗性培育的新品种增产愈显著。新品种在轻病地上也明显增产,也比高抗推广品种增产。

品质分析资料说明,这样育成的岱16抗、中7抗的品质 优于原丰产、优质感病品种,更优于现推广之高抗品种。

(二) 无病地品比结果

为回答“西农徐142抗”、“西农岱16抗”、“西农中7抗”等新抗病品种 能否在无病地种植问题,我们曾在无病地上作了它们和各原始品种的产量对比试验。试验结果表明,它们不仅没有比各原始品种减产,且有不同程度之提高,品质也没有变劣(见表12、13)。

表11 棉花品质鉴定结果 (陕西省纤维检验局)

序 号	材料来源	品 种	偏光成熟度	强度(克)	细度(支)	断裂长度(千米)	罗拉式长度			
							主体长度(毫米)	品质长度(毫米)	基数(%)	短 绒(%)
1	渭南屈驾品比 (三次重复平均值)	西农抗411	1.60	3.82	688	25.55	32.1	35.3	34	13.4
		西农岱16抗	1.63	3.92	6157	24.14	30.1	33.2	36	13.0
		西农中7抗	1.68	3.95	5826	23.01	30.3	33.4	36	11.6
		原感病中7	1.70	3.44	5950	20.47	29.0	32.2	38	13.0
		陕1155	1.59	3.78	5524	20.88	28.6	31.3	41	11.9
		植86—1	1.72	4.22	5388	22.74	28.6	31.5	41	11.9
2	渭南大田	原感病岱16	1.73	3.95	5234	20.67	29.5	32.1	37	12.5
		西农岱16抗	1.74	3.95	6074	23.99	30.4	34.2	40	11.7

表12 1978—1979年无病地品种比较资料 (三次重复、随机排列、两年平均)

品 种	皮 棉 斤/亩	比 原 品 种 (%)	比 K (%)	衣分 (%)	主 长 m.m.	品 长 m.m.	基数 (%)	短绒 (%)	强度 (%)	细度 (支)	生育 期	名次
徐州142	130.4	100	112.5	37.0	28.44	31.35	40.3	12.2	2.87	6229	144	2
原徐抗142	135.9	104.2	117.3	37.5	28.63	31.89	42.9	12.5	2.96	6176	143	1
植86—1	128.4	98.5	110.8	36.8	28.82	31.75	43.4	9.8	2.76	7316	154	
陕1155	97.7	74.9	84.3	40.0	28.21	30.33	51.2	12.6	3.07	6240		5
(K) 陕401	115.9	88.9	100	35.6	26.42	29.30	41.9	14.1	3.19	6321	145	4

表13 1982—1983无病地品比资料 (三次重复、随机排列、两年平均)

品 种	籽棉 (斤/亩)	籽棉与原 品种的百 分比 (%)	皮棉 (斤/亩)	皮棉与原 品种之百 分比 (%)	霜前皮棉	霜前花 (%)	衣分 (%)	生育期
中7原	200.36	100	61.35	100	27.7	57.38	36.07	164
中7抗	226.19	112.89	70.31	114.60	34.62	61.08	38.82	163
岱16原	204.80	100	60.30	100	29.92	59.96	36.26	164
岱16抗	234.60	114.55	69.59	115.41	36.75	69.31	37.72	163

* 1982年数字

1982年原徐142推广地区安徽省五河县良种场引进培育八年的“徐142抗”与该场生产

的徐142原种进行生产对比试验。结果，徐142抗比徐142原种增产5.3%（表14）。

表14 徐142抗与徐142原种生产对比试验（1982五河良种场）

品 种	籽 棉 (斤/亩)	皮 棉 (斤/亩)	衣 分 (%)	每亩总 铃 数	单株铃数	果枝数	株高 (cm)	株数/亩
徐142抗	513.7	180.8	35.2	69600	23.2	17.2	109.4	3000
142原种	489.1	171.7	35.1	66999	20.1	15.1	102.5	3333

1984年武功西农大田种植的西农徐142抗、陕1155棉样曾送陕西省纤维检验局鉴定，结果表明，142抗的各项品质指标都比1155好。陕1155偏光成熟度0.78，强力2.09克，细度9535支，断裂长度19.79千米，主体长度29.5毫米，品质长度32.8毫米，基数24%，短绒25.0%。142抗偏光成熟度1.02，强力2.70克，细度8657支，断裂长度23.29千米，主体长度31.9毫米，品质长度35.7毫米，基数28%，短绒19.4%。（武功地处黄河流域棉区之最西部，温度低，故成熟度、强力普遍偏低，加上84年陕西省的阴雨低温，致强力更低）

上述分析表明，不存在丰产性、优质性和抗病性在遗传上的反相关。这一点有重要意义。它表明，“棉枯萎抗性定向培育法”在育种中有实用价值。用此法育成的丰产、优质、高抗品种在重病地、轻病地、无病地上都可推广种植，从而打消了群众的顾虑，为完全控制枯萎病的为害和扩展提供了条件。

三、示范、繁殖、推广

岱16抗、中7抗、徐142抗既保持和提高了其原有的丰产、优质特点，又增加了高抗性，正好解决了岱字棉16、中棉所7、徐州142原推广地区棉花生产中的主要矛盾。因此，它们的主要用途应是在这些地区更新或更换原感病品种，以迅速恢复和提高这些地区的棉花生产水平。

1984年陕西省种子公司组织了全省棉花品种考查团。考查后，在《陕西种子》第一〇四期发表的“对搞好我省棉花品种工作的意见”一文中指出：“西农徐142抗，表现早熟、抗病、丰产、品质中等，可以示范种植。省东新品种有西农岱16抗和西农中7抗，在渭南南七公社试种，表现良好。这两个品种属中熟、优质，现又提高了抗病力，可在原种植岱字棉的地区扩大种植。”“西农岱16抗等新品种，应有计划地在适应地区扩大示范种植，并着手建立繁种基地，加速繁殖种子，同时抓好提纯复壮工作”。

因为原徐142、中7、岱16都是已经过区试和品审而大面积推广了的，而徐142抗、中7抗、岱16抗除了抗性之外，其他性状和原始品种基本一致或有所改进，现又主要在原推广地区使用，故我们认为可以越过区试和品审环节直接投入生产，以从速解决生产上的燃眉之急。

用“棉枯萎抗性定向培育法”育成的品种抗性在遗传上是否稳定？我们特用经本方法获得抗性之徐86—2抗在无病地种过一年、两年和三年的种子，在人工病床中

进行同年同条件下的抗性对比鉴定。结果说明,其抗性并未因在无病地种过几年而有显著的退化。即用此法获得之抗性在遗传上是相对稳定的(表15)。

表15 不同年份徐86—2抗病床抗性鉴定

材 料	在无病地种植年数	病株率 (%)	病情指数 (%)
1979年徐86—2	1	10.36	7.3
1980年徐86—2	2	3.63	2.4
1981年徐86—2	3	8.00	5.6

我们用本法育成之“西农抗411”为亲本之一进行杂交育种,发现凡用了“抗411”作亲本的组合,其后代抗性都较高。表明,用此法获得之抗性是遗传的,而且遗传力较强。

在实际生产中不存在用本法育成品种的抗性退化问题。因为我们对育成和要推广的品种,年年都要进病床、病圃连续培育,以生产原原种供繁殖单位加速繁殖、推广用,群众基本不留种,在此情况下,抗性只有不断提高而不会退化。

结 束 语

实践是检验真理的唯一标准。岱16抗、中7抗、徐142抗等丰产、优质、高抗品种的育成,用事实说明了“棉枯萎抗性定向培育法”的方法和原理是正确的。

本文用事实说明,这个方法是一个收效快、把握大,能将丰产、优质、高抗性真正结合起来的成功的新抗病育种法,其预见性很高。任何丰产、优质、感病品种都能不经杂交,在3—5年内定向改造为丰产、优质、高抗品种。我们用此法已定向改造过十几个品种,都是成功的,迄今尚未遇到失败例证。它已打破了传统育种那种依靠自然变异,依靠性状重组机率的盲目性和局限性。是有计划地定向培育,而不是碰“运气”。

这个方法是在达尔文主义,米丘林遗传学说关于生物进化、生物与环境统一、一定变异、获得性遗传、选择创造性作用、定向培育等原理的指导下研究成功的。本方法能取得显著结果,表明上述原理是正确的。

这个方法在性质上是一个人工定向引变的育种方法,既不能把它和以鉴定品种或家系抗性为任务的育苗抗性鉴定法等同起来,也不应把它看作以选择自然变异为基础的病地系选法。

参 考 文 献

高永成、杨之为:棉花抗枯萎病性之提高与改造,《中国农业科学》,1979年第3期,第31—40页。

Cotton Cultivars Xinong D. P. L. 16 Resistance/ Zhongmianshuo 7 Resistance/Xuzhou 142 Resistance Bred by Means of Directive Cotton Breeding Method of Resistance to Fusarium

Gao Yongchen Zhang Yunqing et al.

(Agronomy Department, Northwestern Agricultural University)

Abstract

We developed a directive cotton breeding method of resistance to Fusarium through 1974—1979⁽¹⁾. By which all cotton varieties originally high-yielding and fine quality but susceptible to Fusarium wilt can be directly transformed into the high yielding and fine quality ones with high resistance to Fusarium wilt within 3—5 years, without making any crosses. After the high resistance to Fusarium wilt obtained, the original agronomy characteristic of high yields and fine quality of cotton cultivars also have been improved. The yield increase can be obtained in the serious disease affected fields/disease less affected fields/the disease free fields, so they can be released and planted in both disease free and affected field. Such new cotton varieties as Xinong D. P. L. 16 Resistance/Zhongmian shou 7 Resistance/Xuzhou 142 Resistance have been developed with this method. This paper introduced the breeding processes of these new cotton cultivars and their high-yielding characteristics, fiber qualities and their disease resistance etc. All the facts proved that the principle and technique approach of "the directive cotton breeding method of resistance to Fusarium" is perfectly right.

Key words cotton cultivar/resistance to Fusarium wilt/Directive breeding method.