

# 抗病高产转基因抗虫棉豫 068 的选育

李 武, 房卫平, 赵元明, 唐中杰, 杨晓杰

(河南省农业科学院 经济作物研究所, 河南 郑州 450002)

**摘要:** 转基因抗虫棉豫 068 是河南省农业科学院经济作物研究所 R613 为母本、中棉所 41 优良品系为父本, 通过杂交系谱法选育而成的。2009—2010 年在河南省棉花品种区域试验中, 皮棉平均产量 1 506.0 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照鲁棉研 28 增产 7.3%。2011 年在河南省棉花品种生产试验中, 皮棉平均产量 1 297.7 kg/hm<sup>2</sup>, 比对照鲁棉研 28 增产 5.8%。枯萎病和黄萎病病情指数分别为 4.6 和 28.0, 对棉铃虫抗性达到 2 级水平。该品种于 2012 年通过河南省品种审定委员会审定, 适宜在黄河流域种植。

**关键词:** 棉花; 品种; 豫 068; 选育

**中图分类号:** S562      **文献标志码:** B      **文章编号:** 1004-3268(2013)05-0068-03

## Breeding of Transgenic Insect Resistant Cotton Yu 068 with Disease Resistance and High Yield

LI Wu, FANG Wei-ping, ZHAO Yuan-ming, TANG Zhong-jie, YANG Xiao-jie  
(Industrial Crops Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** Yu 068 was a transgenic insect resistant cotton variety developed by Industrial Crops Institute of Henan Academy of Agricultural Sciences, which was bred by crossing R613 with the fine strain of Zhongmiansuo41. The average lint cotton yield of Yu 068 was 1 506.0 kg/ha in cotton variety regional trail in Henan province in 2009—2011, 7.3% higher than CK, and 1 297.7 kg/ha in cotton variety production test in Henan province in 2011, 5.8% higher than CK. The disease indexes of *Fusarium* and *Verticillium* wilt of Yu 068 were 4.6 and 28.0, respectively, and its cotton bollworm resistance reached to the level of 2. This variety was approved by Henan Variety Evaluation Committee in 2012, and it was suited for cultivation in the Yellow River valley.

**Key words:** cotton; variety; Yu 068; breeding

棉花是世界上重要的纤维作物, 目前, 生产上利用的棉花品种多是以陆地棉品种间杂交及系统选育而成的。国内育成的陆地棉品种大多是以乌干达棉、岱字棉 15 和斯字棉为基础种质选育而成, 从而造成品种间的亲缘关系较近、遗传多样性降低、遗传基础狭窄、适应性差、增产潜力小。20 世纪 90 年代以来, 枯萎病、黄萎病和棉铃虫发生日趋严重, 导致河南棉区乃至全国棉花产量大幅下滑, 植棉效益比下降, 棉花面积锐减。利用种间远缘杂交, 扩宽遗传基础, 将抗病、抗逆、优质等优良性状从其他种质转移到陆地棉中, 成为一条重要的育种途径。鉴于此, 河南省农业科学院经济作物研究所选育高产、优

质、抗病、抗虫棉花新品种为育种目标, 根据河南省棉区病虫害危害的实际情况, 以远缘杂交后代为亲本材料, 采用现代生物技术, 育成了豫 068 这一棉花新品种。

### 1 亲本来源及选育经过

#### 1.1 亲本来源

母本 R613 来源于河南省农业科学院经济作物研究所选育的抗枯萎病、黄萎病种质 70952×豫 102 (海岛棉×河南 79) 的后代, 其中 70952 是从具有瑟伯氏棉血统的种质石远 9224 与中棉所 12 杂交后代材料中选育而成。1997 年从配置组合开始, 在选择

收稿日期: 2012-11-03

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2011BAD35B05-1-9); 国家“863”计划项目(2012AA101108-02-11)

作者简介: 李 武(1979-), 男, 河南邓州人, 助理研究员, 硕士, 主要从事棉花遗传育种研究。E-mail: cotton168@163.com

出苗好、长势稳健、结铃性好、吐絮肥畅、高抗枯萎、耐黄萎病的基础上优中选优,于2001年育成R613系。R613系遗传基础丰富,具有海岛棉、陆地棉、瑟伯氏棉的血统,因此该品系具有良好的枯萎病、黄萎病抗性,结铃性强,衣分高,对干旱、涝渍、低温等不利气候条件有较好的适应性。

父本中棉所41优良品系是从转基因抗虫棉中棉所41后代中分离选育而成的,其特点是抗棉铃虫,高产,纤维品质优良(纤维主体长度33.2 mm,比强31.2 cN/tex、马克隆值4.7)。

## 1.2 选育过程

2002年依据早熟、高产、优质、抗枯黄萎病的育种目标,本着优势互补的原则,选择R613作母本、中棉所41优良品系作父本进行杂交, $F_1$ 代组合号T023于2002年冬在海南进行南繁加代,2003—2005年夏季和冬季分别在河南省农业科学院郑州试验基地和海南试验基地枯萎病、黄萎病重病圃种植,在不防治棉铃虫的情况下依据早熟、抗病虫、优质、长势稳健、结铃性强的选择标准,采用混合系谱法选择 $F_2-F_7$ 代;2006年在河南省农业科学院试验田从 $F_7$ 代中选出了10个早熟、高产、抗病、抗虫株系于2006冬南繁加代( $F_8$ );2007年对海南加代的10个株系( $F_9$ )在河南省农业科学院试验田进行品系比较试验,结合田间调查、产量比较和纤维品质检测,于2007年冬将选出的5个优良品系( $F_{10}$ )进行南繁加代;2008年,对南繁加代的5个品系( $F_{11}$ )在河南省农业科学院试验田进行品系比较试验,同时在扶沟、太康、南阳、商丘4个试验点进行多点试验。综合比较2008年河南省农业科学院试验田品系比较试验结果和多点试验结果,决选出1个品系(豫068)参加2009—2010年河南省棉花品种区域

试验,2011年参加河南省区域生产试验,豫068在区试中表现出抗病虫、高产、稳产、早熟、高衣分、适应性好等优点,该品系于2012年通过河南省品种审定委员会审定(审定编号:豫审棉2012004)。

## 2 产量及综合性状

### 2.1 主要农艺性状

豫068出苗好,苗壮,整个生育期生长稳健、耐肥水,抗倒伏。生育期121.0 d,霜前花率95.2%;植株高114.2 cm,塔形,稍松散;叶色深绿,叶功能好;果枝数13.3个,第1果枝节位6.9;单株成铃19.3个,铃卵圆型,单铃质量6.6 g,子指质量10.6 g,衣分41.6%。

### 2.2 产量表现

豫068在2009—2010年河南省棉花品种区域试验中,平均子棉、皮棉和霜前皮棉产量分别为3 633.0、1 506.0、1 437.0 kg/hm<sup>2</sup>,平均比对照鲁棉研28增产6.1%、7.3%、9.5%;在2011年河南省棉花品种生产试验中,豫068的子棉、皮棉和霜前皮棉产量分别为3 059.0、1 297.7、1 234.4 kg/hm<sup>2</sup>,比对照鲁棉研28增产4.4%、5.8%、8.2%(表1)。该品种在河南省棉花品种区域试验及生产试验中3 a总共29点次中有27点次皮棉总产量均高于对照鲁棉研28。可见,该品种具有良好的适应性、丰产性和稳产性。

### 2.3 纤维品质

2009—2010年经农业部棉花品质监督检验测试中心检测,豫068平均纤维长度29.2 mm,比强度29.8 cN/tex,马克隆值5.2,伸长率6.3%,反射率77.1%,黄度8.1,整齐度指数85.9%,纺纱均匀性指数141.4(表2)。豫068纤维长度、比强度和马克隆值3项主要品质指标均匀,搭配合理,协调性好。

表1 豫068在区域试验和生产试验中的产量表现

年份	试验类别	子棉		皮棉		霜前皮棉		点次
		产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	比CK±/%	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	比CK±/%	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	比CK±/%	
2009	区域试验	3 750.0	6.4	1 606.5	8.1	1 546.5	9.7	9
2010	区域试验	3 516.0	5.8	1 405.5	6.4	1 327.5	9.1	10
	平均	3 633.0	6.1	1 506.0	7.3	1 437.0	9.5	
2011	生产试验	3 059.0	4.4	1 297.7	5.8	1 234.2	8.2	10

注:对照品种(CK)为鲁棉研28。

表2 豫068纤维品质检测结果

年份	纤维长度/mm	整齐度/%	马克隆值	伸长率/%	反射率	黄度	纺纱均匀指数	比强度/(cN/tex)
2009	29.1	85.8	5.1	7.0	76.3	8.3	141.0	29.8
2010	29.3	85.9	5.3	5.7	77.9	7.9	141.9	29.8
平均	29.2	85.9	5.2	6.3	77.1	8.1	141.4	29.8

### 2.4 抗病性

2009—2010年经中国农业科学院棉花研究所

植保室鉴定,豫068平均枯萎病病指4.6,黄萎病病指28.0(表3),表现为高抗枯萎、耐黄萎病。

表 3 豫 068 抗病性检测结果

年份	枯萎病			黄萎病		
	病株率%	病情指数	抗病类型	病株率%	病情指数	抗病类型
2009	28.3	2.9	HR	72.4	29.1	T
2010	34.0	6.2	R	56.7	26.8	T
平均	31.2	4.6	HR	64.6	28.0	T

注:HR、R、T 分别代表高抗、抗病、耐病。

## 2.5 抗性

2.5.1 Bt 杀虫蛋白表达量检测 由表 4 可见,豫 068 在苗期、蕾期、铃期叶片以及蕾期小蕾、铃期小铃中的 Bt 杀虫蛋白表达量均高于对照品种中棉所 45,其中苗期叶片和铃期叶片差异分别达到显著水

表 4 豫 068 外源抗虫基因 Bt 杀虫蛋白表达量

ng/g

品种	苗期叶片	蕾期叶片	铃期叶片	蕾期小蕾	铃期小铃
中棉所 45	1 052±56.9	385.2±31.0	440.90±36.4	434.7±58.4	435.6±33.6
豫 068	2 188.3±272.7*	747.2±226.8	851.0±77.7**	525.9±113.5	649.8±71.8

注: \*、\*\* 分别表示豫 068 与中棉所 45 在 0.05、0.01 水平上差异显著、极显著,下同。

表 5 对靶标害虫抗性生物检测结果

品种	棉铃虫幼虫矫正死亡率/%			叶片受害级别			
	2代	3代	4代	2代	3代	4代	平均
中棉所 45	95.9±2.8	36.6±14.7	43.4±11.1	1	3	3	3
豫 068	96.8±3.0	71.8±28.7**	53.7±6.9	1	2	2	2

## 3 栽培措施

### 3.1 适期播种和适宜密度

育苗一般在 4 月初播种,地膜覆盖在 4 月中下旬播种,直播适宜在 4 月下旬进行。

该品种植株较高,株型松散,适宜稀植,高肥水棉田 3.00~3.75 万株/hm<sup>2</sup>,中等肥力棉田 4.20~5.25 万株/hm<sup>2</sup>,旱薄地 6.0~7.5 万株/hm<sup>2</sup>。

### 3.2 平衡施肥与合理化控

豫 068 具有发育快、长势稳健、结铃性强的特点,需肥量大,底肥需施复合肥 375~450 kg/hm<sup>2</sup>,花铃期追施尿素 150~225 kg/hm<sup>2</sup> 和氯化钾 75 kg/hm<sup>2</sup>,后期根据田间长势追施尿素 4~6 kg/hm<sup>2</sup>。化控应掌握“少量多次、轻控勤调”的原则,一般情况下,现蕾期缩节胺用量 7.5 g/hm<sup>2</sup>,不超过 15 g/hm<sup>2</sup>;初花期缩节胺用量 22.5~30.0 g/hm<sup>2</sup>;盛花期 45~60 g/hm<sup>2</sup>。

### 3.3 虫害防治

豫 068 在不同生育期及各个生育期的不同器官之间对棉铃虫的抗性均不同,因此,该品种对棉铃虫抗性具有时空分布特点,应根据棉铃虫的危害情况,适时给予防治,一般 2 代棉铃虫可不进行防治,3~4 代棉铃虫偏重发生时用 5% 氯氰菊酯 0.8~1.0 L/hm<sup>2</sup> 进行防治;另外,用 20% 吡虫啉可湿性粉剂 150~225 g/hm<sup>2</sup> 和 10% 吡蚜灵 1.2~1.5 L/hm<sup>2</sup> 混合液进行喷施,防治蚜虫、红蜘蛛和盲蝽象。

平和极显著水平。

2.5.2 靶标害虫抗性检测 在棉铃虫 2 代、3 代、4 代发生盛期,豫 068 棉叶对棉铃虫幼虫矫正死亡率分别为 96.8%、71.8%、53.7%,叶片受害级别分别为 1 级、2 级、2 级,综合评定抗性级别为 2 级(表 5)。豫 068 对 3 代棉铃虫的抗性与对照中棉所 45 相比,差异达极显著水平;2 代、4 代棉铃虫幼虫矫正死亡率分别比中棉所 45 高 0.9% 和 23.7%。综合比较豫 068 和对照品种中棉所 45 的 Bt 杀虫蛋白表达含量以及对棉铃虫的抗性,豫 068 是一个抗性较好的棉花新品种。

## 4 小结

豫 068 具有陆地棉、海岛棉和瑟伯氏棉的血统,遗传背景丰富,在多年多点试验中表现出很好的丰产性、稳产性、抗逆性、抗病虫性且纤维品质优良,是一个综合性状优良的棉花新品种。该品种的成功选育表明,在目前陆地棉种质资源遗传背景狭窄、棉花育种水平达到一个瓶颈期的情况下,采用远缘杂交与复合杂交相结合的方法,可打破遗传连锁,丰富遗传基础,增强陆地棉棉花新品种的抗病性和抗逆性,改善棉花纤维品质,提高棉花育种水平。

### 参考文献:

- [1] 武耀廷,张天真,殷剑美.利用分子标记和形态学性状检测的陆地棉栽培品种遗传多样性[J].遗传学报,2001,28(11):1040-1050.
- [2] 李永山,唐秉海,张凯,等.不同年代棉花品种产量构成、纤维品质及其系谱分析[J].棉花学报,2001,13(1):16-19.
- [3] 申贵芳,刘任重,杨静,等.棉花远缘杂交种质资源的比较鉴定研究[J].山东农业科学,2003(1):45-46.
- [4] 郭宝生,韩泽林,耿军义,等.陆、海、瑟棉花远缘杂交后代的遗传改良[J].华北农学报,2007,22(增刊):85-87.
- [5] Iqbal M J,Reddy O U K,El-Zik K M. A genetic bottleneck in the "evolution under domestication" of upland cotton *Gossypium hirsutum* L. examined using DNA finger printing[J]. Theor Appl Genet,2001,103:547-554.
- [6] 匡猛,杨伟华,许红霞,等.中国棉花主栽品种 DNA 指纹图谱构建及 SSR 标记遗传多样性分析[J].中国农业科学,2011,44(1):20-27.
- [7] 郭宝德,姜艳丽,黄穗兰,等.抗蚜棉花新品种晋棉 51 号的选育及高产栽培技术[J].山西农业科学,2011,39(9):933-935.
- [8] 周汉章,刘环,李吉朝,等.棉花品种万丰 201 的选育及其栽培技术[J].天津农业科学,2011,17(2):148-152.