

# 小麦农家品种魔掉尾苗期抗条锈性遗传分析

刘鸿燕<sup>1</sup>, 周喜旺<sup>1</sup>, 王娜<sup>1</sup>, 张耀辉<sup>1</sup>, 岳维云<sup>1</sup>, 魏志平<sup>1</sup>, 宋建荣<sup>1</sup>, 曹世勤<sup>2</sup>  
(1. 天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001; 2. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 2016—2018 年以抗病亲本魔掉尾和感病亲本铭贤 169 配制组合, 获得各世代材料, 选用 2 个条锈菌生理小种(菌系)对魔掉尾进行苗期抗条锈病鉴定和遗传分析。结果表明, 魔掉尾对条锈菌菌系中 4-1 的抗性由 1 对隐性基因控制, 对生理小种 CYR32 的抗性由 2 对隐性重叠或独立基因控制。建议在甘肃陇南小麦抗病育种中加以利用。

**关键词:** 小麦; 农家品种; 魔掉尾; 条锈病; 遗传分析

**中图分类号:** S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)05-0001-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2020.05.001](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.05.001)

## Genetic Analysis of Stripe Rust Resistance in Wheat Landrace Yandiaowei in Seeding Stage

LIU Hongyan<sup>1</sup>, ZHOU Xiwang<sup>1</sup>, WANG Na<sup>1</sup>, ZHANG Yaohui<sup>1</sup>, YUE Weiyun<sup>1</sup>, WEI Zhiping<sup>1</sup>, SONG Jianrong<sup>1</sup>, CAO Shiqin<sup>2</sup>

(1. Tianshui Institute of Agricultural Science, Tianshui Gansu 741001, China; 2. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** In 2016 — 2018, combination of disease-resistant parents and disease-affected parents mingxian169 was used to obtain materials for each generation. Two physiological species (strains) of stripe rust were selected for identification and genetic analysis of resistance to stripe rust at seedling stage. The results showed that the resistance in the Yandiaowei to strain Zhong 4-1 was controlled by one recessive gene, and the resistance to race CYR32 by two independent or duplicate recessive genes. It is suggested to use it in disease resistance wheat breeding of longnan in Gansu province.

**Key words:** Wheat; Landrace; Yandiaowei; Stripe rust; Genetic analysis

由专性寄生菌条形柄锈菌(*Puccinia striiformis* f. sp. tritici)引起的小麦条锈病是一种世界性真菌病害, 也是发生于我国小麦上的最主要病害之一, 种植抗病品种是防治该病最经济有效且有利于环境保护的措施<sup>[1]</sup>。条中 34 号对 Yr10 和 Yr26 具有联合毒性<sup>[2]</sup>,

该生理小种的发生和流行, 致使甘肃陇南麦区生产上凡含有 Yr10 和 Yr26 的抗源材料已逐渐在田间丧失抗病性<sup>[3]</sup>。近年来, 贾秋珍等<sup>[4]</sup>已相继监测到感染中 4 的新菌系, 这又一次对甘肃陇南小麦抗条锈育种及防控提出了新的要求。

**收稿日期:** 2020-02-24

**基金项目:** 国家自然科学基金(31560504); 甘肃省现代农业产业技术体系(GARS-01-03); 甘肃省重大科技专项计划(17ZD2NA016)。

**作者简介:** 刘鸿燕(1977—), 女, 甘肃天水人, 助理研究员, 主要从事冬小麦育种研究工作。联系电话: (0)13893882768。

**通信作者:** 曹世勤(1971—), 男, 甘肃临洮人, 研究员, 博士, 主要从事小麦有害生物综合防控技术研究工作。联系电话: (0)13139219928。Email: caoshiqin6702@163.com。

**执笔人:** 周喜旺。

我国丰富的小麦农家品种是发掘新基因的重要资源<sup>[5]</sup>，但往往由于其产量和农艺性状差等原因导致其所持有的抗病基因没有得到充分的研究和利用。魔掉尾是甘肃小麦农家品种，近年来研究发现，其具有良好的苗期和成株期抗条锈性，但其抗病性遗传基础尚不清楚，也少有报道。基于此，我们在甘肃省农业科学院植物保护研究所兰州温室和天水中梁试验站对该品种进行了苗期抗条锈性特点和抗病基因遗传规律分析，旨在明确该品种的抗条锈病遗传基础，为该品种在甘肃陇南小麦抗锈育种中的利用提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试小麦农家品种魔掉尾由天水市农业科学研究所甘谷试验站提供，铭贤 169 由西北农林科技大学巢凯翔博士惠赠。2016 年 5 月中旬在天水中梁试验站，用抗病亲本魔掉尾和感病亲本铭贤 169 配制组合，获得 F<sub>1</sub> 代；2017 年 5 月中旬，F<sub>1</sub> 代自交的同时用感病亲本铭贤 169 回交，获得 F<sub>2</sub> 代和 BC<sub>1</sub> 代材料。供试条锈菌为中 4-1 和 CYR32 的单孢菌系，所用菌系由甘肃省农业科学院植物保护研究所小麦病害课题组提供。

### 1.2 试验方法

采用苗期人工接种方法，抗病性鉴定在甘肃省农业科学院植物保护研究所兰州温室进行。将魔掉尾、铭贤 169、F<sub>1</sub> 代、BC<sub>1</sub> 代及 F<sub>2</sub> 代的种子播种于直径为 10 cm 的塑料花盆内，每盆播种 38~40 粒，共播种 2 组。待小麦幼苗长至 1 叶 1 心期，采用抖孢子粉

法分别接种条锈菌中 4-1 和 CYR32 的单孢菌系。接种后的幼苗置 10 ℃左右黑暗条件下保湿 24 h 后转入温室内培养，感病对照铭贤 169 充分发病后分别逐株记载供试材料的侵染性，按苗期反应型 6 级分级标准进行记载<sup>[1]</sup>，即 0、0<sub>1</sub>、1、2、3、4，其中 0~2 级为抗病(R)，3~4 级为感病(S)。根据 F<sub>1</sub> 代、BC<sub>1</sub> 代的抗性表现及 F<sub>2</sub> 代抗感分离情况，推定抗病基因的数目、显隐性和互作方式。

## 2 结果与分析

### 2.1 对中 4-1 的抗性遗传分析

通过表 1 可以看出，用中 4-1 对魔掉尾与铭贤 169 双亲及 BC<sub>1</sub>、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 代接种，魔掉尾对菌系中 4-1 表现免疫到近免疫，反应型为 0~0<sub>1</sub>；铭贤 169 表现感病，反应型为 4 型。38 株 F<sub>1</sub> 均表现感病，284 株 F<sub>2</sub> 代群体中抗病(R)株有 60 株，感病(S)株有 224 株。经卡平方测验，符合由 1 对隐性基因控制的 1R:3S 的理论比例( $\chi^2=2.26$ ,  $\chi^2_{0.05,1}=3.84$ )。40 株 BC<sub>1</sub> 代中，抗病株 18 株，感病株 22 株，符合由 1 对隐性基因控制的 1R:1S 的理论比例( $\chi^2=0.20$ ,  $\chi^2_{0.05,1}=3.84$ )。初步推断魔掉尾对中 4-1 的抗条锈性由 1 对隐性基因控制。

### 2.2 对 CYR32 的抗性遗传分析

用 CYR32 对魔掉尾与铭贤 169 双亲及 BC<sub>1</sub>、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 代接种，结果表明，魔掉尾对 CYR32 表现高抗至中抗，反应型为 1~2 型，铭贤 169 表现高度感病。39 株 F<sub>1</sub> 代和 36 株 BC<sub>1</sub> 代均表现感病，382 株 F<sub>2</sub> 代群体中，抗病(R)株有 176 株，感病(S)株有 206 株。经卡平方测验，抗感分离比符合 7R:

表 1 魔掉尾与铭贤 169 杂交各世代对条锈菌菌系中 4-1 的抗性遗传分析

亲本及组合	世代	植株数目/株		抗感分离比	卡方值
		R	S		
魔掉尾	P <sub>1</sub>	38	0		
铭贤 169	P <sub>2</sub>	0	37		
魔掉尾/铭贤 169	F <sub>2</sub>	60	224	1:3	2.26
魔掉尾/铭贤 169	F <sub>1</sub>	0	38		
魔掉尾/铭贤 169//铭贤 169	BC <sub>1</sub>	18	22	1:1	0.20

表 2 魔掉尾与铭贤 169 杂交各世代对CYR32 的抗性遗传分析

亲本及组合	世代	植株数目/株		抗感分离比	卡方值
		R	S		
魔掉尾	P <sub>1</sub>	37	0		
铭贤 169	P <sub>2</sub>	0	36		
魔掉尾/铭贤 169	F <sub>2</sub>	176	206	7:9	0.84
魔掉尾/铭贤 169	F <sub>1</sub>	0	39		
魔掉尾/铭贤 169//铭贤 169	BC <sub>1</sub>	0	36		

9S 的理论比例( $\chi^2=0.84$ ,  $\chi^2_{0.05, 1}=3.84$ )(表 2), 初步推断魔掉尾对 CYR32 的抗性由 2 对隐性重叠或独立基因控制。

### 3 小结与讨论

采用常规分析法和孟德尔遗传学方法, 对小麦农家品种魔掉尾进行了苗期抗条锈病遗传分析。结果表明, 魔掉尾对条锈菌菌系中 4-1 的抗病性由 1 对隐性基因控制, 对生理小种 CYR32 的抗性由 2 对隐性重叠或独立基因控制, 这与宁利园等<sup>[6]</sup>和郟彦敏等<sup>[7]</sup>小麦农家品种对条锈病的抗病性许多都由隐性基因控制的研究结果一致, 至于隐性基因控制的抗条锈性是否与农家品种抗病性的稳定性有关, 有待进一步深入研究。国内学者对农家品种进行抗条锈病遗传分析已有诸多报道, 如代君丽等<sup>[8]</sup>、杨雪等<sup>[9]</sup>、曹世勤等<sup>[10]</sup>、王建超等<sup>[11]</sup>、郭继元等<sup>[12]</sup>分别对大籽糙、红麦、红秃麦、小红芒及老白麦等农家品种进行了抗条锈病遗传分析, 明确了各品种对不同生理小种的抗病特点及遗传规律。

农家品种是人们长期生产实践积累下来的生产品种<sup>[13]</sup>, 其蕴含有丰富的抗病基因资源。我们在对农家品种魔掉尾进行苗期抗病性鉴定和遗传分析的基础上, 进一步对魔掉尾中的抗条锈病基因进行了定位研究, 但魔掉尾中所含的对 CYR32 和菌系中 4-1 表现抗性的基因是否为同一基因有待进一步研究证实。结合多年田间抗病性鉴定, 发现魔掉尾在成株期对田间自然诱发的条锈菌表现高抗至中抗, 建议魔掉尾作为抗源材料, 应

在甘肃陇南小麦育种中有效利用。

### 参考文献:

- [1] 李振岐, 曾士迈. 中国小麦锈病[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [2] 刘 博, 刘太国, 章振羽, 等. 中国小麦条锈菌条中 34 号的发现及其致病特性[J]. 植物病理学报, 2017, 47(5): 681-687.
- [3] 曹世勤, 王小明, 贾秋珍, 等. 2003—2013 年小麦品种(系)抗条锈性鉴定及评价[J]. 植物遗传资源学报, 2017, 18(2): 253-260.
- [4] 贾秋珍, 曹世勤, 黄 瑾, 等. 2013—2016 年甘肃省小麦条锈菌生理小种变异检测[J]. 植物保护, 2018, 44(6): 162-167.
- [5] 薛 飞, 翟雯雯, 段霞瑜, 等. 小麦地方品种小白冬麦抗白粉病基因分子标记[J]. 作物学报, 2009, 35(10): 1806-1811.
- [6] 宁利园, 郟彦敏, 王凤涛, 等. 中国小麦农家品种红锁条和白蚂蚱的抗条锈性遗传分析[J]. 植物保护学报, 2015, 42(2): 145-152.
- [7] 郟彦敏, 蔺瑞明, 冯 晶, 等. 4 个小麦农家品种对条锈菌成株抗性遗传分析[J]. 沈阳农业大学学报, 2010, 41(6): 673-676.
- [8] 代君丽, 牛永春. 小麦农家品种大籽糙抗条锈性的遗传分析[J]. 遗传, 2003, 25(3): 311-313.
- [9] 杨 雪, 牛永春, 邓 晖. 小麦农家品种红麦(苏1661)中一个主效抗条锈病基因的微卫星标记定位[J]. 植物遗传资源学报, 2008, 9(2): 131-137.
- [10] 曹世勤, 骆惠生, 贾秋珍, 等. 农家品种红秃麦抗条锈性遗传分析[J]. 甘肃农业科技, 2008(7): 3-5.
- [11] 王建超, 冯 晶, 王凤涛, 等. 我国小麦农家品种‘小红芒’成株抗条锈性遗传分析[J].

# 地膜颜色和厚度对玉米生长及产量的影响

吴科生<sup>1,2</sup>, 车宗贤<sup>1,2</sup>, 卢秉林<sup>1,2</sup>, 张久东<sup>1,2</sup>, 杨蕊菊<sup>1,2</sup>

(1. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 农业部甘肃耕地保育与农业环境科学观测实验站, 甘肃 武威 733017)

**摘要:** 研究了不同颜色和厚度的塑料薄膜覆盖对玉米生长发育和产量的影响。结果表明, 绿洲灌区风沙土覆盖薄膜厚度为 0.012 mm 时, 以覆盖黑色地膜的玉米折合产量最高, 为 15 583.3 kg/hm<sup>2</sup>; 覆盖白色地膜的折合产量次之, 为 15 375.0 kg/hm<sup>2</sup>; 覆盖蓝色地膜时, 玉米前期生长较快, 但折合产量较覆盖白色地膜下降。且薄膜厚度为 0.012 mm 时有利于废旧薄膜的回收利用。白色地膜随着厚度的增加, 玉米产量呈逐渐增大的趋势, 覆盖薄膜厚度超过 0.012 mm 时, 玉米产量反而随薄膜厚度的增加而降低。

**关键词:** 玉米; 薄膜覆盖; 风沙土; 生长发育; 产量

**中图分类号:** S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)05-0004-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.05.002

## Effects of Film Color and Thickness on Corn Growth and Yield

WU Kesheng<sup>1,2</sup>, CHE Zongxian<sup>1,2</sup>, LU Binglin<sup>1,2</sup>, ZHANG Jiudong<sup>1,2</sup>, YANG Ruiju<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Soil and Fertilizer and Water-saving Agriculture, Gansu Academy of Agriculture Science, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Scientific Observing and Experimental Station of Agri-Environment and Arable Land Conservation, Ministry of Agriculture, Wuwei Gansu 733017, China)

**Abstract:** The effects of different color and thickness of plastic film mulch on corn growth and yield were studied. The results showed that when the thickness of Aeolian soil of Oasis Irrigated Area was 0.012 mm, the highest corn yield was the check covered with black plastic film, was 15 583.3 kg/hm<sup>2</sup>; followed by the covered with white plastic film, was 15 375.0 kg/hm<sup>2</sup>. When covered with blue film, the early growth of corn was faster, but the yield reduced when the film was covered with white film, and the film thickness was 0.012 mm, which was conducive to the recycling of waste film. With the increase of the thickness of the white mulch, the yield of corn was gradually increased. When the film thickness was more than 0.012 mm, corn yield decreased with the increase of film thickness.

**Key words:** Corn; Film mulch; Aeolian sandy soil; Growth and development; Yield

地膜覆盖是干旱地区作物增产增效的主要手段之一, 在增温抗旱、保墒蓄水、防治

收稿日期: 2020-01-05

基金项目: 国家重点研发计划(2018YFC1903700)资助。

作者简介: 吴科生(1978—), 男, 甘肃武威人, 高级农艺师, 博士, 主要从事土壤肥料及作物栽培方面的研究工作。Email: wukesheng218@163.com。

通信作者: 车宗贤(1964—), 男, 甘肃会宁人, 研究员, 主要从事畜草、农产品质量安全、专用肥料、绿色农业等研究工作。Email: chezongxian@163.com。

- 植物保护, 2015, 41(1): 154-157. [13] 曹世勤, 孙振宇, 王万军, 等. 农家小麦品种白大头成株期抗白粉病遗传分析[J]. 甘肃农业科技, 2017(4): 13-15.
- [12] 郭继元, 张建周, 王建超, 等. 我国小麦农家品种‘老白麦’抗条锈性遗传分析[J]. 植物保护, 2017, 43(6): 68-71. (本文责编: 陈 伟)