

水稻

抗性遗传和资源

SHUIDAO
KANGXING
YICHUAN
HE ZIYUAN

冯银喜编写

湖南科学技术出版社



水稻抗性遗传和资源

SHUIDAO KANGXING
YICHUAN HE ZIYUAN

冯银喜编写

湖南科学技术出版社

水稻抗性遗传和资源

冯银喜编写

责任编辑：熊穆葛

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路3号)

湖南省新华书店发行 湘中地质印刷厂印刷

*

1987年8月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米1/32印张：12.625字数：284,000

印数：1—1,800

ISBN 7-5357-0075-6/S·7

统一书号：16204·246 定价：3.05元

湘目87—31

前 言

近年来，我国农业科技工作者在水稻抗病虫育种工作中做了大量基础研究工作。为了进一步推动抗病虫育种工作，特编写了这本书。本书主要介绍了目前水稻的主要病虫害：稻瘟病、白叶枯病、黄矮病、褐稻虱、黑尾叶蝉及与之紧密联系的我国病原菌菌系（或害虫生物型）抗源筛选和抗性遗传等情况。其中抗源筛选部分除了介绍各地筛出的抗源以外，还着重介绍了我国近年来新育成的具有各种抗性的新品种（系）。本书既是广大农业科技工作者、农业技术推广人员、遗传工作者和农业院校师生的参考书和工具书，也是广大农民选择水稻品种、学习农业技术的好助手。

在本书的编写过程中，朱德保、张克云、李小明、段传嘉、周祖铭、李东汉、黄费元等同志提供资料，并得到陈一吾和黄发松同志的大力支持，在此一并表示衷心感谢。由于本书包含的内容较新较广，又限于作者的水平，书中定有缺点和错误，敬请读者予以指正。

编 者

1985年7月

目 录

第一章 作物对病虫害的抗性	1
第一节 水稻抗病虫害性育种的意义	1
一、历史上作物病害的两次大流行	1
二、抗病性	2
三、两种抗病性	2
(一) 专化抗病性	2
(二) 非专化抗病性	2
四、抗虫性	3
五、三种抗虫性	3
(一) 抗选择性	4
(二) 抗生性	4
(三) 耐害性	4
第二节 影响品种抗性变化的因素	4
一、选择压力	4
二、菌种	5
三、苗期鉴定	5
四、植物养分的改变	5
五、温度	6
六、土壤	6
七、光照	6
第三节 保持作物品种抗病性相对稳定的途径	7
一、品种抗性丧失的原因	7

(一) 品种本身的原因	7
(二) 病原菌的变化	9
(三) 人为的因素	9
二、保持作物品种抗病性相对稳定的方法	10
(一) 选育含有多主效基因的品种	10
(二) 采用多系混合品种	11
(三) 选育具有水平抗性的品种	13
(四) 选育垂直抗性和水平抗性相结合的品种	15
(五) 注意抗源基因合理布局和轮换	18
第四节 品种品质、食味与抗性结合的可能性	20
一、米的品质和食味	20
二、品质和食味的遗传	21
三、稻瘟病抗性 with 品质、食味的关系	23
第二章 稻瘟病菌的生理小种、抗性遗传及抗源	27
第一节 稻瘟病菌的生理小种	27
一、国外的研究概况	27
(一) 日本的小种鉴别	27
(二) 美国的小种鉴别	31
(三) 南朝鲜的小种鉴别	31
(四) 菲律宾的小种鉴别	33
(五) 印度的小种鉴别	33
(六) 哥伦比亚和尼日利亚的小种鉴别	34
(七) 国际鉴别品种鉴别的小种	34
二、我国对稻瘟病菌生理小种的研究	35
(一) 稻瘟病菌生理小种的鉴别品种	35
(二) 我国的稻瘟病菌生理小种	38
三、各省稻瘟病菌生理小种的鉴别	44

(一) 广东省小种的鉴别	44
(二) 广西壮族自治区小种的鉴别	47
(三) 四川省小种的鉴别	50
(四) 福建省小种的鉴别	50
(五) 台湾省小种的鉴别	50
(六) 浙江省小种的鉴别	56
(七) 湖南省小种的鉴别	56
(八) 江苏省小种的鉴别	56
(九) 上海市小种的鉴别	60
(十) 云南省小种的鉴别	60
(十一) 贵州省小种的鉴别	60
(十二) 河北省小种的鉴别	60
(十三) 吉林省小种的鉴别	65
(十四) 黑龙江省小种的鉴别	65
第二节 抗稻瘟病菌基因的遗传	65
稻瘟病专化抗性基因的遗传	65
(一) 亲本的遗传效应	65
(二) 品种抗病性基因分析	77
二、稻瘟病水平抗性的遗传	92
(一) 水平抗性基因的遗传力	92
(二) 水平抗性基因分析	93
(三) 单基因遗传的非专化抗性	93
三、水稻抗稻瘟病基因分析方法	94
(一) 基因分析杂交法	94
(二) 基因分析突变法	95
(三) 基因分析频率分布曲线法	96
第三节 水稻品种对稻瘟病的抗性及抗源	96

一、水稻品种对稻瘟病的抗性·····	97
(一) 水稻品种在各稻区的抗性表现·····	97
(二) 不同基因型的抗性表现·····	99
(三) 籼、粳稻抗性的差别·····	99
(四) 抗性的相关性·····	101
二、我国最近十年鉴出的抗源·····	107
(一) 全国性组织或单位鉴出的抗源·····	107
(二) 各省、市、区鉴出的抗源·····	116
1. 广东省的抗源鉴定·····	116
2. 广西自治区的抗源鉴定·····	119
3. 四川省的抗源鉴定·····	121
4. 福建省的抗源鉴定·····	125
5. 浙江省的抗源鉴定·····	131
6. 湖南省的抗源鉴定·····	134
7. 上海市的抗源鉴定·····	162
8. 云南省的抗源鉴定·····	162
9. 贵州省的抗源鉴定·····	172
10. 河北省的抗源鉴定·····	176
11. 陕西省的抗源鉴定·····	177
12. 辽宁省的抗源鉴定·····	177
13. 吉林省的抗源鉴定·····	178
第三章 白叶枯病的菌株、抗性遗传及抗源·····	179
第一节 白叶枯病菌系·····	179
一、国外对水稻白叶枯病菌的研究状况·····	179
(一) 日本对白叶枯病菌系的研究·····	179
(二) 国际水稻研究所对白叶枯病菌系的研究·····	182
三、我国对白叶枯病菌的研究·····	185

(一) 广东省的小种鉴定	188
(二) 云南省的菌系鉴定	194
(三) 山东省的菌系鉴定	198
第二节 水稻对白叶枯病的抗性遗传	200
一、国外对白叶枯病的抗性遗传研究	200
(一) 日本对白叶枯病的抗性遗传研究	200
(二) 国际水稻研究所对白叶枯病抗性遗传研究	201
二、国内对白叶枯病抗性遗传的研究	207
(一) IR26、IR28、IR30、IR1529—680—3和福包矮的抗性基因分析	208
(二) 早生爱国3号、中新120、金南风、农垦58、南梗15、桂花黄和辛尼斯的抗性基因分析	212
(三) IR20等40个品种的抗性基因分析	220
(四) IR26、IR28等13个品种的抗性基因分析	220
(五) DV85、IR28、Dulat的抗性基因分析	231
(六) 南梗11、南梗15的抗性基因分析	238
第三节 水稻对白叶枯病的抗性	240
一、水稻品种的抗病性类型	240
二、水稻品种的成株期抗性	243
三、品种抗性对不同菌系的反应	244
四、籼、粳稻抗性差别	245
五、杂交水稻对白叶枯病的抗性	247
六、水稻对白叶枯病抗性的变异	250
第四节 我国最近10年鉴定的抗源	254
一、中国农科院的抗源鉴定	254
二、广东省的抗源鉴定	259
三、广西自治区筛选出的抗源	261

四、福建省的抗源鉴定	264
五、浙江省的抗源鉴定	266
六、湖南省的抗源鉴定	272
七、江苏省的抗源鉴定	286
八、上海市的抗源鉴定	289
九、湖北省的抗源鉴定	291
十、安徽省的抗源鉴定	292
十一、陕西省的抗源鉴定	293
十二、山东省的抗源鉴定	294
第四章 黄矮病的毒系及抗源	295
第一节 水稻黄矮病毒的株系	295
一、浙江、湖南、江西的黄矮病毒	295
二、景洪黄矮病毒	296
第二节 我国的抗源筛选及评价	296
一、籼、粳稻对黄矮病的抗性	296
二、我国筛出的抗源及评价	298
(一) 湖南省筛出的抗源及评价	298
(二) 福建省筛出的抗源及评价	315
(三) 广东省筛出的抗源评价	316
(四) 云南省筛出的抗源及评价	316
(五) 江西省筛出的抗源及评价	317
(六) 安徽省筛出的抗源及评价	318
(七) 浙江省筛出的抗源及评价	348
第五章 褐稻虱的生物型、抗性遗传及抗源	319
第一节 褐稻虱的生物型	319
一、我国褐稻虱生物型的鉴定	319
(一) 生物型鉴定	319

(二) 褐稻虱在不同抗性基因品种上的群体建立	326
(三) 褐稻虱在不同抗性基因品种上的生存率	328
(四) 褐稻虱在不同抗性基因品种上分泌的蜜露量	337
二、褐稻虱生物型的改变	339
第二节 水稻对褐稻虱的抗性遗传及基因分析	341
一、抗性基因分析	341
(一) IR36、ASD 7、Babawee、Sinna Sivappu 的抗性基 因分析	341
(二) Mudgo、32选5、越南香米、8073、IR28、IR2061 - 464-2-4-5、7134、IR26、601、ASD 7、581、IR36、IR54等 的抗性基因分析	345
二、抗性基因的遗传力	348
三、苗期与成株期抗性的关系	348
四、抗性品种与褐稻虱为害的极限	349
五、抗性亲本的利用及后代选择	350
(一) 利用中间亲本提高籼、粳交后代结实率和加速性状的稳定	350
(二) 抗虫品种与抗虫亲本	351
(三) 抗虫育种应重视前期抗性筛选	353
六、籼粳稻间的抗性差别	353
第三节 我国筛出的抗源及抗性品种	354
一、江苏省育成的抗性品种及抗源	354
(一) 新育成的品种(系)	354
(二) 抗源	355
二、浙江省育成的抗性品种、筛出的抗源	356
三、福建省育成的抗性品种、筛出的抗源	357
(一) 新育成的抗褐稻虱品种	357
(二) 抗源	360

四、广东省筛出的抗源·····	360
五、湖南省新育成的抗性品种、筛出的抗源·····	361
(一) 新育成的抗性品种·····	361
(二) 抗源·····	
第六章 水稻对黑尾叶蝉的抗性及其抗源·····	367
第一节 水稻对黑尾叶蝉的抗性·····	367
一、黑尾叶蝉在不同抗性品种上的生存率·····	367
(一) 黑尾叶蝉成虫在不同抗性品种上的生存率·····	367
(二) 黑尾叶蝉若虫在不同品种上的生存率·····	368
(三) 抗性品种对黑尾叶蝉产卵、孵化和羽化的影响·····	37
二、抗性品种在大田开放条件下的抗生作用·····	374
三、黑尾叶蝉在不同抗性品种上栖息、取食特性·····	375
(一) 取食的偏嗜性·····	375
(二) 取食的趋上性·····	377
四、抗性品种全生育期抗性变化和抗性感受化·····	378
(一) 抗性随生育期的变化·····	378
(二) 抗性品种的感受化·····	378
第二节 抗虫品种的评价和筛选·····	379
一、水稻对黑尾叶蝉抗生的原因·····	379
二、抗虫性鉴定的方法·····	380
(一) 抗源筛选法·····	381
(二) 杂种后代的筛选·····	381
三、加速抗虫品种的选育·····	381
四、抗源筛选及分布·····	382
(一) 湖南省的抗源筛选·····	382
(二) 湖南省筛出的抗源·····	382
(三) 云南省筛出的抗源·····	389
(四) 浙江省筛出的抗源·····	389

第一章 作物对病虫害的抗性

第一节 水稻抗病虫害性育种的意义

一、历史上作物病害的两次大流行

一次是1845—1846年在英国爱尔兰，由于马铃薯晚疫病的发生，饿死约一百万人；另一次是1943年在印度孟加拉邦，由于水稻胡麻斑病的大流行，当时死了二百万人。据1957年调查，在平常年份，全世界农作物因病虫害危害损失700—900亿美元，其中病害损失230—300亿美元。所以防治植物病虫害是个世界性的大问题。

据估计我国水稻因病虫害为害，每年损失稻谷上百亿斤，对国计民生影响很大。

生产实践证明，利用水稻本身的抗病、虫性，以防治或减轻水稻病虫害，保证水稻高产稳产，是综合防治病虫害的最主要的手段。抗病虫害性育种是水稻新品种选育中最重要的目标之一。在国际上，被作为抗虫性研究的作物已有26类193虫种，其中水稻占14个虫种，且育成了不少抗病虫害品种。如国际水稻研究所、日本、印度、菲律宾、斯里兰卡、朝鲜和美国等都已育成了不少的抗病虫害水稻新品种。

近年来，我国也育成了一大批抗病虫害品种，对控制那些目前化学防治尚难生效的病害起了很大作用。如抗稻瘟病的红410、湘矮早9号和珍龙系统等。特别是对稻瘟病、白叶枯病、

黄矮病、稻叶蝉和飞虱等病虫害具有多抗性的32选5、HA79317 4、HA79317 7等品种(系)的选育成功和多抗优质的品系HA361等的出现,使我国水稻抗病虫育种与水稻优质相结合,出现了好势头。

选育抗性品种治虫防病较其它各种防治方法,具有简单易行,效果比较稳定,经济安全,无公害等优点。

二、抗病性

对于“抗病性”这一名词,有各种不同的说法。比较一致的说法是,抗病性是作物通过自身而不是物理或化学方法对病虫害的抵抗,是植物对某种特定病原物进行的遗传斗争。其实质是指寄主对寄生物的积极的能动反应。植物的避免侵染不能被看作抗病性。因为寄主对寄生物的为害所采取的主动行动,是在寄生物为害以后,寄主对不同病原物或同一病原物的不同小种表现出的不同反映的特性。而避免侵染是在寄生物侵染之前就已生存,并不以任何寄生物为转移。

三、两种抗病性

(一) 专化抗病性

人们通常将植物对病害的抗病性分为两大类。一类是寄主通过限制侵染点和侵染程序,来抵抗寄生关系的建立,将病原菌的侵染局限于小点上,这是病理观点。从遗传的角度来看,这类抗性通常是由单基因或一、二个基因控制的,一般表现为病原和寄主之间的一对一的关系。从流行学的角度来看,其作用是减少初侵染有效接种体的数量,即范德普兰克的 X_0 。从影响病原菌的群体动态来看,抗性只对某些小种起作用,而对另一些小种无效。这类抗病性亦称主效基因抗病性,小种——专化抗病性、垂直抗病性、非一致抗病性等等。

(二) 非专化抗病性

从病理学观点来看,这类抗病性是寄生物在侵染成功之后,寄主限制病原物的定殖和生长,起到减少发病量,减慢流行速度的作用,故此类抗性近来被称为减速抗性。其抗性表现有下面几个方面:a.减少病原菌成功侵染的数目,即病斑的数目较少;b.病斑较细小 c.潜育期延长 以稻瘟病为例,抗病品种的潜育期比感病品种延长两天;d.产孢量减少(这是最重要的指标);e.产孢的时间短 抗稻瘟病品种的产孢期为21天,而感病品种则为29天。从遗传角度来看,这类抗性被认为是由多基因控制的,或微效多基因控制的。从流行病学观点来看,其作用是减缓流行的速度,即范德普兰克的侵染速度“ r ”,即使发病但产量损失在经济界限以下。从影响病原菌群体动态来看,这类抗性对全部小种或寄生物的各种基因型都起作用。范德普兰克认为,“水平抗性是一致地能抗所有小种”。而绝大多数学者则认为抗性是不一致的。这类抗病性亦称微效基因抗病性、非小种专化抗病性、水平抗病性、田间抗病性、普通抗病性、部分抗病性、一致抗病性、多基因抗病性,等等。

四、抗虫性

对“抗虫性”这一名词的解释,其说法也不一致。比较一致的认为植物的抗虫性是植物对某种特定害虫或害虫生物型进行的遗传斗争。是品种本身对不同害虫或害虫生物型进行斗争所表现出来的一种遗传上的特性,是植物与害虫之间的生存斗争

五、三种抗虫性

自从1951年由R. H. Painter提出抗虫性三机制——抗选择性、抗性、耐害性以来,各国的作物抗虫性研究基本上都属于这三种类型,没有越出这三方面内容事件的出现。看来这三类抗虫性是比较客观地反映了抗虫性的本质,就名词本身的含义而言,概念是比较完整和清晰的

（一）抗选择性

抗选择性是指害虫对作物取食的喜爱程度。是由遗传控制下的植物形态结构及其内含物对昆虫定向取食、产卵等的影响。

（二）抗生性

抗生性是指作物抵抗害虫群体建立的能力。它是由作物本身的遗传基因所控制的使害虫几乎不能生存的一种反映。严重地干扰或破坏了害虫正常的生理代谢。

（三）耐害性

耐害性是指作物所能承受害虫对它为害水平的能力。是作物在遗传基因控制下，作物在强大的害虫虫群侵害下仍能正常生长发育的一种特性。

第二节 影响品种抗性变化的因素

既然品种的抗性是在一定环境条件下，寄主（品种）和寄生物相互接触情况下遗传特性的表现，因此它就会随着给予的环境条件而变化。影响品种抗性的因素，可以划分为遗传的和非遗传的两种。遗传方面的因素，在某种最适宜发病条件下表现出来的品种间的发病差异是可以测定的，是相对稳定的。环境因素如日照、温度、肥料等等，它既直接影响着寄主的抗病性也间接地通过影响病原物来影响着寄主的抗病性。

一、选择压力

足够的选择压力是正确评价品种（抗性品种）抗病力的关键，选择压力不足，会使抗级上升，对品种抗性评价过高。压力过大，又能使一些具有生产上需要的抗性品种被认为是感病品种。恰当的选择压力通常是以选择一个有代表性的对照品种来实现的。这样，品种的抗性则会随对照品种的不同而不同。

接种方法正确与否，也影响选择压力。接种时间，接种时植株的生育状况，接种次数都影响发病轻重。在发病足够时，选择压力还可能受病原菌的影响。例如，寄主是在广泛地区种植，而接种时只用一个菌株接种，其代表性就不够了，它不能反映出该品种对其它接触到的众多菌株的抗性。用所有菌株接种当然是再好没有的了，但往往难以做到。广泛地区的多菌株比同一地点的多菌株是更为重要的。同一品种进行多年连续评价也是不可少的。如著名的抗稻瘟病品种特特普，在不少地区开始时（初引入）甚至在一个国家许多点的接种鉴定均表现出抗病性，但在历年多次的鉴定中或随着地域的扩大和鉴定次数的增多，感病率有上升的趋势。

二、菌种

保存菌种很重要。真菌和细菌在培养过程中容易产生变异。为了防止菌种变异而影响重复鉴定对品种抗级的变化，常用液氮法保存菌种；土壤传播的病菌可保存在消毒砂土内，真菌也可保存在消毒的水内；病组织或病叶可用低温保存，等等，以防止致病力的变异和丧失。

三、苗期鉴定

苗期鉴定省工省时又经济，并可大规模进行。其缺陷是有些植物苗期抗病性和成株期抗病性表现不一致，苗期的鉴定结果不能代表不同生育阶段的抗性。

四、植物养分的改变

养分与诱发病害有关，施用氮肥过多或过少；氮、磷、钾三要素肥料及微量元素肥料的施用量和比例都对品种抗性有较大影响。如氮肥过多常常降低稻株对稻瘟病的抗性，缺磷或施磷过量也有利于发病。多施钾肥助长稻瘟病发生。施用硅酸通常可起到抑制发病的作用。但抗病力很强的品种其抗病性受肥