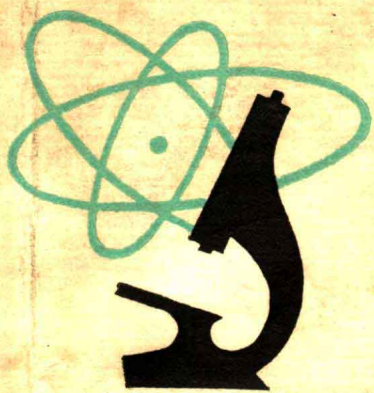


农作物



抗病
育种



农作物抗病育种

河南农学院 王守正编著

河南人民出版社

内 容 简 介

本书前半部分简要介绍农作物抗病育种的基本理论,包括抗病机制,病菌的寄生专化性,环境条件对抗病性的影响,抗病性和致病性的遗传,抗病育种的方法,抗病性鉴定,抗病品种的利用;后半部分简要介绍小麦、水稻、玉米、棉花、烟草抗主要病害育种的理论和方法。本书在阐明基本理论的基础上,并介绍一些有关的方法技术。可供广大农业技术人员,农业科研人员和农业院校师生阅读参考。

农作物抗病育种

王守正编著

河南人民出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开 9.5印张 180千字

1980年7月第1版 1980年7月第1次印刷

印数 1—2,000册

统一书号16105·64 定价 0.67元

前 言

长期的农业生产实践证明，病害是农作物的大敌，如小麦锈病和赤霉病，水稻稻瘟病和白叶枯病，玉米大班病和小斑病，棉花枯萎病和黄萎病，烟草黑胫病等曾造成我国农业生产的很大损失。1950年我国小麦锈病大发生，估计当年损失小麦120亿斤。国内外防治农作物病害的经验证明，选育和推广农作物抗病品种是防治农作物病害最经济有效的根本措施。建国以来，我国防治农作物病害的突出成就之一就是选育和推广了许多抗病品种，同时还推广了以种植抗病品种为基础的综合防治措施，有效地控制了某些病害的流行。

选育和推广农作物抗病品种是我国实现农业现代化的重要任务之一，为早日完成上述任务，需要广泛开展抗病育种工作，尽快普及抗病良种。为此，特编写《农作物抗病育种》一书，以供参考。

在编写本书的过程中，曾搜集国内外有关抗病育种的部分资料，本着理论联系实际的指导思想，在阐明抗病育种的基本理论的基础上，结合我国实际情况介绍抗病育种的方法。本书初稿曾经我院植病教研室部分同志审阅，并提出宝贵意见，特此致谢。

由于农作物抗病育种涉及的面很广,加之个人水平有限,
不足或错误之处,欢迎批评指正。

王守正

一九七九年四月

目 录

绪 论	(1)
第一章 农作物的抗病性	(7)
第一节 农作物抗病性的表现	(7)
第二节 农作物的抗病机制	(10)
第三节 农作物新陈代谢与抗病性	(43)
第四节 农作物个体发育阶段与抗病性	(51)
第五节 农作物抗病性的分类	(57)
第二章 病菌寄生专化性及其变异	(61)
第一节 病菌的寄生专化性	(61)
第二节 病菌生理小种鉴定	(67)
第三节 病菌寄生专化性变异的原因 及新小种的产生和流行	(74)
第三章 环境条件对农作物抗病性的影响	(87)
第一节 地理气候条件的综合影响	(88)
第二节 农业生态条件的影响	(94)
第四章 农作物抗病性和病菌致病性的遗传	(102)
第一节 农作物抗病性和病菌致病性的形成	(102)
第二节 农作物的抗病性遗传	(105)
第三节 病菌的致病性(毒性)遗传	(112)

第四节	基因对基因学说	(114)
第五章	选育农作物抗病品种的方法	(118)
第一节	抗源的收集和鉴定	(119)
第二节	选育抗病品种的主要方法	(123)
第三节	复系抗病品种的选育	(136)
第四节	水平抗病品种的选育	(139)
第六章	农作物抗病性的鉴定	(142)
第一节	鉴定方法	(142)
第二节	抗病性强弱的记载和分级	(151)
第三节	水平抗病性鉴定方法	(159)
第四节	耐病性的鉴定	(166)
第七章	品种抗病性的丧失和抗病品种 的合理利用	(167)
第一节	品种抗病性丧失的原因	(167)
第二节	抗病品种的合理利用	(169)
第八章	小麦抗病育种	(176)
第一节	小麦抗锈病育种	(177)
第二节	小麦抗赤霉病育种	(204)
第九章	水稻抗病育种	(209)
第一节	水稻抗稻瘟病育种	(209)
第二节	水稻抗白叶枯病育种	(228)
第十章	玉米抗病育种	(236)
第一节	玉米抗大、小斑病育种	(236)
第二节	玉米抗丝黑穗病育种	(253)

第三节	玉米抗病毒病育种	(255)
第十一章	棉花抗枯、黄萎病育种	(260)
第十二章	烟草抗黑胫病育种	(282)

绪 论

防治农作物病害的基本途径，包括减少或消灭病原物和提高农作物抗病性两个方面。选育农作物抗病品种和综合运用农业“八字宪法”以提高农作物的抗病力，在防治农作物病害的各项措施中，占有越来越重要的地位。当然强调抗病品种的作用，并不排斥其他各项防治措施，而是综合运用各种防治措施与病害进行斗争，才能充分发挥抗病品种的作用。那些忽视抗病品种的作用和认为抗病品种“万能”的思想当然都是错误的。实践证明，优良品种不仅要丰产优质，还必须有高度的抗病能力。这是在长期生产实践中从正反两个方面总结出来的宝贵经验之一。

一、抗病育种的重要性

农业生产的发展史也是人类同自然的斗争史（包括同农作物病害的斗争）。从同病害斗争的角度来看，初期人们只是利用自然界现存的农作物抗病种或品种以减轻病害的危害，随着农业生产的发展，利用自然界现存的抗病种或品种已不能满足生产发展的需要，人们就开始进行抗病育种工作，创造更多更好的抗病品种，以满足生产的需要。早期的

抗病育种工作是从选择抗病单株开始的，以后又利用杂交选育抗病品种，近代又利用诱变育种和单倍体育种选育抗病品种。抗病育种工作随着农业生产的发展而发展；反过来，抗病育种工作的发展又促进了农业生产的发展。

选育抗病品种是贯彻“预防为主，综合防治”植保方针的重要组成部分。事实上我国许多为害严重的病害，主要是由于推广了抗病品种而被控制的。

建国初期，由于小麦品种不抗锈病，曾造成全国小麦锈病大流行，这才引起对小麦抗锈育种工作的重视。几年之内便选育出并推广了小麦抗锈良种——碧蚂一号，有效地控制了小麦条锈病的流行。1958年后由于碧蚂一号丧失了抗条锈病的能力，小麦条锈病再次大流行。1964年后随着阿夫、阿勃等抗锈良种的推广，再次控制了小麦锈病的流行。直到今天，除个别地区外，没有再发生全国性的锈病大流行。棉花枯、黄萎病是棉花生产上为害最严重的病害之一，长期以来没有引起重视。过去选育出的棉花品种几乎都不抗病，在病区根本不能推广，死株率常达50%以上，甚至不得不改种其他作物，造成病区棉花严重减产。到70年代前后才引起对棉花抗病育种工作的重视。十多年来已先后选育出不少抗枯萎病棉花品种，在病区推广后，深受广大棉农的欢迎，棉花生产迅速得到恢复。此外，如水稻抗稻瘟病和白叶枯病育种，小麦抗赤霉病和白粉病育种，玉米抗大斑病和小斑病育种，马铃薯抗晚疫病和病毒病育种，烟草抗黑胫病、赤星病和白粉病育种，黄瓜抗霜霉病育种，红麻抗炭疽病育种，苹果抗褐

斑病育种等都选育出了一些抗病品种。由于推广了抗病品种，有效地控制或压低了这些病害的为害，减少了病害所造成的损失，促进了农业生产的发展。

在国外，由于品种不抗病所造成的损失也是很大的。历史上有许多毁灭性的病害也多是由于选育和推广了抗病品种才得到解决的。据估计美国由于种植抗病品种，每年增加收益在10亿美元以上。目前世界各国对抗病育种工作都很重视，并选育出许多抗病品种。抗多种病害的品种也开始选育出来，如大麦抗5种病害，棉花抗5种病害，大豆抗6种病害，烟草抗6种病害的品种都已选育出来。

对抗病育种工作的重要性并不是很快都被人们认识的，往往需要经过正反两方面的经验教训才逐渐被认识。玉米大、小斑病过去在我国虽普遍发生，但不严重，并没有引起玉米育种工作者的重视。随着感病玉米杂交种的推广，病害愈来愈严重，这才引起重视。我院过去选育的玉米单交种豫农69，在南阳地区推广后，由于感染大、小斑病严重，被迫停种。在总结了这一教训之后，重视了玉米抗病育种，最近选育出的豫农704和豫单5号在产量、品质和抗病性方面都表现很好，病害明显减轻，深受各地欢迎。

二、抗病育种的理论基础

农作物育种的理论基础也是抗病育种的理论基础，但是抗病育种还需要它特有的理论基础。

抗病育种工作虽然早已开始，但是早期的工作带有许多

盲目性。自从发现孟德尔的遗传研究工作后，抗病育种工作就以孟德尔的遗传规律作为理论基础，选育出不少抗病品种。可是有些抗病品种少则5—6年，多则10多年就丧失了抗病性。这是什么原因造成的呢？1911年有人发现豆类炭疽病菌群体中有两个致病性不同的菌系；1917年又有人发现小麦秆锈菌有寄生专化现象，可区分为不同的专化型和生理小种。以后就针对病菌的生理小种进行了大量的研究工作，发现有些品种只抗某个或某几个生理小种，而对另一些生理小种则不抵抗。当出现能侵染抗病品种的病菌新小种时，抗病品种就丧失抗病性。这时对病菌小种的致病性和寄主植物的抗病性之间内在的相互关系还了解很少。1942年有人发现病菌小种的致病性和寄主植物的抗病性都是由基因控制的，并且按照孟德尔的遗传规律遗传，提出了基因对基因假说。即病菌小种的毒性基因（能致病的基因叫毒性基因）与寄主植物的抗病基因是相对应的，针对寄主植物的抗病基因，病菌有相对应的毒性基因克服植物的抗病基因。这个假说能解释许多过去无法解释的现象，对抗病育种工作有一定的理论指导意义，但是还有一定的局限性，对数量性状遗传的抗病性还无法解释。1963年后又有人提出垂直抗病性与水平抗病性，使抗病育种工作又前进了一步。从以上抗病育种理论的发展简史看出，选育抗病品种必须有植物抗病性和病原物致病性的遗传学基础知识。

其次还必须病原生物学的知识，特别是病原物寄生专化性及其变异的知识，才能使选育出来的抗病品种有明确的

抗病性目标。可是过去的育种工作者往往缺乏这方面的知识，选育出来的品种往往抗病性较差或缺乏明确的抗病性目标。植病工作者又往往缺乏育种知识，选育出来的抗病品种往往农艺性状较差。今后应加强协作，及时了解病原物生理小种的组成、消长和变化情况，使选育出来的抗病品种有明确的抗病性目标，以加快抗病育种工作的进展。

选育抗病品种是一个相当复杂的工作，单纯选育出抗病品种并不很难，但要把高产、优质、抗病结合在一起并不容易。如抗病亲本的选择，如何打破抗病基因与不良性状基因的连锁遗传，如何克服杂交的困难，如何鉴定抗病性，如何分析抗病的机制，如何利用新的育种技术选育抗病品种等，解决这些问题又需要广泛的生物学知识和数、理、化知识以及植物病害发生流行的知识等。

在推广和利用抗病品种的过程中，单纯依靠抗病品种的思想是错误的。选育抗病品种必须结合我国的农业生产情况，要保持品种的抗病性还必须有优良的栽培技术措施和一套抗病品种的繁育制度。这就需要有广泛的农业生产知识。

三、抗病育种工作的长期性和今后的任务

抗病性永远不变的品种是没有的，企图通过选育出抗病品种永远解决病害问题也是不可能的。这不仅因为品种抗病性可能丧失，而且随着生产的发展，新病害不断出现，许多次要病害也会上升为主要病害；对品种的要求也越来越高，这就要求不断用新的抗病品种代替老的抗病品种。

今后抗病育种的任务不仅是要选育抗某一个病害的品种，而更重要的是选育兼抗多种病害的品种；在选育垂直抗病品种的同时，还要特别注意选育水平抗病品种或田间抗病品种；另外，还要注意选育适合机械化作业的抗病品种。

第一章 农作物的抗病性

自然界存在许多农作物的种和品种，有的抗病，有的不抗病。为什么有些农作物的种或品种抗病？有的则不抗病？它们的抗病性和感病性是如何形成的？抗病性的表现形式如何？抗病的机制是什么？这些问题都是抗病育种工作者必须了解和应当弄清楚的。

抗病性是农作物的一种生物属性，即寄主植物抵抗病原物侵染的性能。感病性也是农作物的一种生物属性，即寄主植物感染病原物侵染的性能。农作物的抗病性和感病性是相对的；一种农作物抗病，就意味着不感病，一种农作物感病，就意味着不抗病。研究农作物的抗病性就是要发挥农作物的抗病性，克服其感病性。

第一节 农作物抗病性的表现

农作物抗病性表现的形式是多种多样的，从不发病（免疫）到高度抗病、中度抗病、感病等有一系列不同的抗病类型。

免疫：农作物不受病原物的侵染，或虽能被病原物侵

染，但不发生病害，农作物外部看不出有任何的病害症状表现，即与正常作物一样。这种抗病性叫免疫。如尤皮2号小麦品种对条中1号、2号、3号、……20号小种都表现免疫。

抗病：农作物虽能被病原体侵染发生病害，但发病较轻，这种抗病性叫抗病。根据其发病程度的轻重，又可分为高抗（发病很轻）和中抗（发病较重），严重发病的叫感病。农作物从发病很轻到严重发病有一系列过渡类型，并没有绝对的划分标准。由于各人的划分标准不同，抗病性应划分为几类，意见并不一致。有人把发病较轻的统称为抗病，有人则划分为高抗和中抗两种类型。

耐病：农作物感病程度与感病品种近似，但产量损失相对较少（与感病品种比较）。衡量耐病性强弱的标准就是产量。农作物耐病毒病常表现为症状较轻，有些小麦品种耐赤霉病常表现为病粒率较低。这种抗病性叫耐病。

避病：农作物由于种种原因而逃避病害的发生为害，这种抗病性叫避病。避病的原因很多，如早熟小麦在秆锈病大发生时已将近成熟，因而发病轻，产量损失小。又如某些农作物抗传毒昆虫，因而表现抗昆虫传染的病毒病。冬麦早播，麦粒发芽出土快，可逃避小麦腥黑穗病菌的侵染。许多避病品种一旦遭受病原体侵染时，将和感病品种一样感病。这种抗病性虽然不是真正的抗病性，但在生产上也有利用价值。

以上只是从农作物发生病害的轻重和病害所致产量损失

的多少来表示农作物抗病性的强弱。近代有人根据农作物品种和病原物生理小种之间的相互关系，把农作物的抗病性分为垂直抗病性和水平抗病性。病原物生理小种是指同一种病原物群体内由于致病力不同而区分为不同的类群，每一个类群叫一个生理小种；生理小种之间没有形态的差异，只有致病力的差异。

垂直抗病性：垂直抗病性又叫专化抗病性，即一个农作物品种抗同一种病原物的某些生理小种，而感染同一种病原物的另一些生理小种，这种抗病性叫垂直抗病性。如丰产3号小麦品种抗条锈菌18号小种，感染19号、20号、21号小种。具有这种抗病性的品种叫垂直抗病品种。垂直抗病品种的抗病性多表现为免疫或高抗，缺点是抗病性易发生变异而丧失，一旦丧失抗病性后就变成高度感病的品种。因为这种抗病性对同一种病原物的各个小种的抗病能力有很大的差异，所以叫垂直抗病性。

水平抗病性：水平抗病性又叫非专化抗病性，即一个农作物品种抗同一种病原物的所有生理小种，这种抗病性叫水平抗病性。具有这种抗病性的品种叫水平抗病品种。如四川省的马铃薯品种“滑石板”，已经历了50多年的历史，还保持抗晚疫病的能力，估计能抗当地的各个晚疫病菌小种。具有水平抗病性的品种，抗病能力表现较弱（中度抗病），病害发展较慢，较轻。这种抗病性保持时间较久，不易丧失。因为这种抗病性对同一种病菌的所有小种表现近似的抗病能力，差异不大，所以叫水平抗病性。