

玉米病虫害综合防治



玉米病虫害综合防治

戴尔·G·博特雷尔

联合国粮食及农业组织
一九七九年 罗马

**guidelines
for integrated control
of maize pests**

**by
dale g. bottrell**

本书中所用名称及材料的编写方式并不意味着联合国粮农组织对于任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位或对于其边界的划分表示任何意见。

M-15

ISBN 92-5-500875-7

本书版权属联合国粮农组织所有。未经版权所有者书面许可，不得以任何方法或程序全部或部分翻印本书。申请这种许可应写信给意大利罗马 Via delle Terme di Caracalla 联合国粮农组织出版处长，并说明希望翻印的目的和份数。

一九七九年 罗马

The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

M-15
ISBN 92-5-100875-2

The copyright in this book is vested in the Food and Agriculture Organization of the United Nations. The book may not be reproduced, in whole or in part, by any method or process, without written permission from the copyright holder. Applications for such permission, with a statement of the purpose and extent of the reproduction desired, should be addressed to the Director, Publications Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.

© FAO 1979

病虫害综合防治

是一项病虫害防治体系，即根据特定环境及有关病虫害种类的群体动态，采用一切适宜的技术和方法，使病虫害群体不致给人们造成经济损失。

粮农组织病虫害综合防治专家小组
(第一届会议，一九六七年，罗马)

序 言

1973年，粮农组织第一次出版了主要针对棉花病虫害的《病虫害综合防治指南》。这一工作是在粮农组织病虫害综合防治专家小组的帮助和指导下完成的。与此同时，专家小组还建议编写有关水稻、玉米及高粱等作物的病虫害综合防治指南。

专家们之所以要提出这一建议，主要是由于棉花病虫害综合防治指南获得了很大的成功。另外，粮农组织和联合国环境规划署合办的在农业上发展和应用病虫害综合防治的新的全球性计划，自七十年代初就已开始制定，并在1975年得到执行。在该计划中，上述三种作物被确定为病虫害综合防治发展计划的重点领域，因此，新的防治指南将会成为非常有用的工具。

然而，尽管病虫害防治计划中有关这三种作物的计划无疑是必要而又可能办到的，但也应认识到，至今所获得的实际经验比起棉花栽培来说，要有限得多。有关这三种作物的病虫害综合防治计划的知识还在不断增加，因此要确定这些出版物究竟应写些什么内容也是很困难的。为使这些出版物具有足够的实际价值，很有必要为资料的种类和数量作出一些规定。

根据这些规定，在1978年出版了《水稻虫害综合防治指南》。我在序言中指出，我们的任务尚未完成。不过可以肯定，随着不断获得新的实践结果，将来的版本定会得到进一步的改进。同样，对《玉米病虫害综合防治指南》来说也是如此。我再次敬请读者们将防治工作的实际结果告知我们，以有助于修改将来的版本。

《玉米病虫害综合防治指南》不只是涉及虫害问题，而是论述了整个病虫害问题，因此是一个很大的进步。本书提供的资料在某些方面可能仍是有限的，但粮农组织专家小组所不断强调的正是采用病虫害综合防治的方法。因此，编写本“指南”的任务就变得更复杂了，这也说明本书为什么会有一个很长的致谢名单，他们都在不同的方面对编写本书提供了帮助。对于他们的帮助我表示衷心的感谢，而且确信我们的努力最终将会使玉米作物得到更好的保护。在这里，特别应该提到的是

H. C. 江。本书的第一稿是他编拟的。目前的文本是由 D. G. 博特雷尔所编拟的。由于他热情而忘我地工作，所以本书在预定的时间内完成了。因为时间紧迫，博特雷尔博士未能对本书进行最后审阅；因此他要我表明，“D. G. 博特雷尔编拟了本书的初稿，但未审阅最后文本，因此对书中内容概不负责”。

本书力求从现有的实际例子中，找出能在新条件下使用的防治方法。这些例子大部分来自北美，可能很难适用于发展中国家的情况，但本书提供的资料对玉米的病虫草综合防治来说是很有价值的。因此，我谨以愉快的心情将本书献给诸位读者。

粮农组织植物生产及保护处植保科科长
卢卡斯·布雷德尔

致

谢

本书是部分根据美国明尼苏达大学 H.C. 江博士及世界各地的合作者所拟写的一份未出版稿而编订的。原稿题为“玉米病虫害综合防治指南”，包括以下十八章。

- 第一章 导 言
- 第二章 玉米及其虫害
- 第三章 害虫鉴定及搜集资料
- 第四章 玉米虫害的防治战略
- 第五章 经济级限及综合防治技术
- 第六章 哥伦比亚玉米虫害综合防治计划 (L. 波萨德)
- 第七章 东非 (以肯尼亚和坦桑尼亚为例) 综合防治玉米虫害的可能性
(P.T. 沃克)
- 第八章 埃及的玉米病虫害及防治 (M. 哈菲兹和 A.L. 伊萨)
- 第九章 西欧 (以法国为例) 的玉米病虫害防治 (P. 安格莱德)
- 第十章 多瑙河平原 (以匈牙利为例) 的玉米病虫害防治 (B. 多林科)
- 第十一章 拉丁美洲的玉米虫害综合防治 (H.C. 江)
- 第十二章 尼加拉瓜的玉米虫害及其防治 (R. 达克斯尔)
- 第十三章 中华人民共和国的玉米虫害综合防治 (H.C. 江)
- 第十四章 泰国的玉米虫害及其防治 (玉米项目人员, 卡赛撒特大学昆虫学
系以及泰国农业部)
- 第十五章 苏联的玉米病虫害综合防治 (P.I. 苏斯科)
- 第十六章 美国的玉米病虫害防治 (H.B. 佩蒂)
- 第十七章 玉米的病害及其防治
- 第十八章 玉米的杂草防除

我们对江博士和初稿的其它作者表示衷心的感谢。

另外，还有许多人本书的编写工作提供了不少建议、文件及其它资料。特别值得感谢的是以下诸位：

Dr. W.H. Luokmann, Dr. M. Kogan, Mrs. J. Kogan, Dr. W.G. Ruesink, Dr. J.K. Bouseman, Dr. R.E. Ford, Dr. M.D. McGlamery, Dr. G.F. Sprague, and Dr. D.E. Alexander, of the University of Illinois at Urbana-Champaign (USA); Dr. R.F. Smith, Dr. D.J. Calvert, Dr. L.A. Faloon, Ms. R. Elkins, and Dr. M. Schroth, of the University of California, Berkeley (USA); Dr. R.D. Eikenbary and Dr. J.F. Fulkerson, of Cooperative Research, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. (USA); Dr. J.D. Doll, University of Wisconsin, Madison (USA); Ing. P.R. Bodegas V. and Ing. R. Flores G., of Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Tapachula, Chiapas (Mexico); Dr. D. Enkerlin, Instituto Tecnológico de Monterrey, N.L. (Mexico); and Biol. F. De León E., INIA, CIAPAS, Campo Agrícola Experimental, Rosario Izapa, Chiapas (Mexico).

目 录

	页 次
致 谢	XI
导 言	I
第一章	
玉米病虫害综合防治的基本原理	4
第二章	
玉米的病虫害	15
第三章	
制定病虫害综合防治战略	27
第四章	
玉米植株的生长和发育	40
第五章	
确定和使用经济损失最低标准	52
第六章	
基本管理措施	61
第七章	
补救措施	74
第八章	
监测和预报技术	84
第九章	
发展中国家在情报和培训方面的需要	92
附录 1 玉米的收获后病虫害问题	100
附录 2 玉米寄生物病害特征表	105

附录3 鉴定玉米病害

115

参考文献

125

导 言

人们普遍认为玉米最初产于美洲，但一些植物学家则认为玉米可能起源于亚洲或非洲。当哥伦布于1492年到达美洲时，玉米就是当地印第安人的主食。几十年之后，玉米就传遍了全世界。

作为粮食作物，玉米目前在世界上的重要性相当于马铃薯，其地位仅次于大米和小麦。世界上有大约一亿人把玉米作为主食。玉米对亚、非、拉许多发展中国家来说尤其重要，在这些地区它是人们赖以生存的基本口粮。玉米在美国和其它一些发达国家是农业上一条十分重要的“生命线”，它对这些国家的经济来说非常重要，而且它对世界农业的均衡发展也起着非常重要的作用。

在过去15年里，人们多少世纪以来就开始使用的玉米栽培方式，已被现代化的农业耕作方法所取代，这也就是众所周知的绿色革命。通过作物改良、较好的管理体制和机械化，玉米已扩展到了世界上一些新的地区，而且产量也在急剧增长。墨西哥的产量已增长了一倍，而且其技术已出口到其它拉美国家以及非洲和亚洲。

更多使用现代的玉米生产技术，将会使发展中国家及发达国家的人民和经济获益。但要使玉米产量达到稳产高产，还需要克服许许多多的困难。其中一个主要的困难便是缺少既能保护庄稼又能保护粮食的病虫害防治体系。

病虫害每年要损失世界玉米产量的很大一部分（大约30%）。在发展中国家传统的玉米耕作方式转变到生产率更高的阶段时，这些有害的生物体（杂草、病菌、害虫及其它害物）似乎变得更加猖獗了。

产量虽然不高但却比较稳定的农业体系已延续了好多个世纪，但它会受到“现代化”投入物的严重危害，所以应对这些投入物进行全面地试验并审慎地加以引进。其中一个潜在的问题是，这些农业体系所引进的杀虫剂无法再控制的抗性害虫在不断增加。另一个问题是，缺乏抗病性能的新的玉米高产品种正面临着严重的病害威胁。因此，在提高玉米产量的努力中，作物植保专家应成为更积极的合作者，发展

中国在这一努力的初期,应组织杂草防除专家、病虫害防治专家及其它有关方面的专家参加其工作。

世界上许多地区在各种农作物的病虫害防治中所取得的经验就说明,植保工作如能系统地把生物、遗传、物理和化学防治技术都包括进去,而不仅仅是采取单一技术的话,就更有可能使作物达到高产稳产。只使用一种防治措施,甚至是使用一个抗病品种,都不会取得预期的效果。

为减少只依赖单一防治措施(如农药)所造成的问题,如害虫的抗药性、应消灭的主要害虫的不断复苏以及非消灭对象的害虫的猖獗等,就是编著本书的主要目的,即“病虫害综合防治”。它应以把病虫害控制在既不给人们造成经济损失而同时又不破坏作物的生态系统和周围环境的情况下,介绍了如何把多种多样的生物、遗传、栽培、物理和化学技术,作为灵活而又多方面的防治措施。基本的前提是,任何一种单一的防治方法都是不会成功的,因为杂草、植物病菌及害虫等的适应能力都很强,而且还由于它们随地区、季节、耕作方式以及个体害虫的不同而有许多变种。在病虫害综合防治中,首先应考虑的是利用引起病虫害的自然死亡因素,包括天气、疾病、捕食动物及寄生物。用于减少病虫害并将它们控制在一定情况下的人工防治措施,都是根据专门用来判断何时何地可以进行防治的标准来制定的;同时,也在寻求对人类、既非消灭对象而又十分有益的有机物以及对环境都无害的防治措施。病虫害综合防治的最终目标是,以既经济有效而同时又不影响环境的方式,将病虫害控制在许可的程度之内。

病虫害综合防治是要通过把化学药物及其它人工防治措施的使用减少到最低限度的办法,来使人们不断以最经济的方法减少病虫害给玉米造成的损失。对自耕农来说,当传统的玉米耕作方式向更现代化生产阶段过渡时,可能会爆发严重的病虫害,而此种防治措施将会大大减少这种可能性。

犹如本书各章所述,在玉米病虫害防治方面确实取得了很多经验,而且世界上许多玉米种植地区已在有限的程度上采用了病虫害综合防治措施。但在战胜破坏和毁灭玉米这一重要作物的各种各样的病虫害的过程中,若要大规模地有效开展业经

协调而又生态上合理的各种防治计划，则还需要掌握更多的知识和技术。

本书提出了玉米病虫害综合防治的基本原理（第一章）；介绍了危害玉米作物的各种病虫害（第二章）；讨论了病虫害综合防治的原理并概述了制定病虫害综合防治计划的步骤（第三章）；描述了玉米生长的特征，它们对制定和执行防治计划来说是非常重要的（第四章）；讨论了建立和使用病虫害密度的经济级限（在综合防治计划中，它是用来确定是否“真正”需要采用防治措施）的程序（第五章）；探讨了如何在实施计划中监测和预报虫口的程序与方法（第八章）；并讨论了发展中国家从事综合防治计划的植保专家对资料 and 培训的需要情况。

本书主要集中讨论收获前阶段的玉米病虫害防治以及如何制定和实施该阶段的综合防治计划。然而，附录一对收获后的各个方面进行了概述，以供对这方面感兴趣的读者参考。其它附录包括对整个世界的玉米寄生性病害的情况介绍（附录2）；并举例说明怎样有系统地鉴定影响玉米整个生长周期的各种病症（如天气、化学、病虫害、养份不足以及其它危害作物的因素）（附录3）。

本书对影响玉米的所有主要病虫害种类（杂草、病害及虫害）都给予了应有的介绍。所有与病虫害防治有关的学科——杂草学、植物病理学、线虫学以及昆虫学——也都在玉米病虫害综合防治计划中加以了应用。

有关玉米病虫害及其防治的文字资料是相当多的。本书并不是与病虫害综合防治有关的资料的综合概要。然而，它却为那些在此方面希望获取更多知识的读者提供了一个良好的开端。

第 一 章

玉米病虫害综合防治的基本原理

1.1 玉米栽培遍及世界

玉米是一种谷类作物，其籽粒成行地长在带有苞叶的玉米果穗上。在植物界中，它没有近亲植物，只是与人类为伴，而且它得以生存下来完全是由于人类对它的管理。玉米的起源和发展仍旧是一个谜（Mangelsdorf, 1974; Galinat, 1976）。有些植物学家认为玉米起源于亚洲或非洲，但在美洲大陆被发现以前，东半球没有任何有关玉米的任何历史记载，因此这可证明玉米起源于美洲（Mangelsdorf, 1974）。

早期来到美洲的欧洲探险者发现，从加拿大到智利的印第安人都种植玉米，它是所有发达的美洲文化和文明的基本粮食作物。我们今天所熟知的所有主要的商品性玉米种类在那时就已经有了。实际上，在本世纪前半叶培育出杂交玉米以前，现代的玉米育种家并没有使玉米产量比哥伦布发现美洲前的印第安人的玉米产量高多少。

玉米在当时成了欧洲文明进入美洲新大陆的一个桥梁。欧洲殖民主义者很快就将玉米作为他们的主要粮食来源，并采用了美洲印第安人在若干个世纪以前所创造的生产和利用玉米的优良技术。在山坡上种植玉米，与豆类和南瓜间作，在收获时使用去苞叶桩，用透风仓贮存玉米果穗，烤青玉米，用石灰除去苞叶来制做玉米片，所有这些都只是早期到美洲的定居者稍经改进后所采用的印第安人栽培和利用玉米的技术的一部分（Mangelsdorf, 1974）。

早期去美洲的欧洲探险者，把这种所谓的“玉米”谷物带回欧洲。在经过了一代人的时间之后，玉米就传遍了整个南欧；两代之后，玉米就遍及了全世界。玉米作为粮食作物，在世界上的重要性相当于马铃薯，仅次于大米和小麦。世界上约有

一亿人把玉米作为主要粮食 (Hoffman, 1965, Inglett, 1970)。

1.2 玉米的分布、生产和利用

玉米的种植区域在加拿大和苏联的北纬 58° 至南半球的南纬 40° 之间。它可以在低于海平面的里海平原以及海拔高度超过 3,600 米的秘鲁安第斯山脉上种植。在苏联年降雨量不超过 25 厘米的半干旱平原和哥伦比亚沿海地区的年降雨量高达 1,016 厘米的地区,也能种植。在夏季短暂的加拿大以及终年炎热的厄瓜多尔和哥伦比亚的热带赤道地区,玉米也照样健壮生长 (Mangelsdorf, 1974)。

正因为分布范围广泛,所以玉米在营养特征和其它形态特征以及作物生长方面都有着极大的变异性。玉米有早熟品种,如,加拿大加斯佩半岛的加斯佩硬质玉米或是西班牙比利牛斯山的 Cinquantino, 成熟期为 60 - 70 天。在美洲热带地区有极其晚熟的品种,成熟期为 10 - 11 个月。由于玉米的品种不同,所以一株成熟玉米的叶片数目就为 8 - 48 片不等,秆的高度从不到 60 公分至 6 米以上,一粒玉米种籽能长出 1 - 15 棵植株不等。最小的玉米果穗属于一些爆裂种玉米,象人的大姆指那样大;最大的玉米果穗,如墨西哥贾拉山谷的玉米品种,其长度达 60 公分 (Mangelsdorf, 1974)。

1977 年,全世界的玉米种植面积估计为 118.45 亿公顷,产量估计为 349.68 亿公吨 (表 1.1)。1977 年,美国的玉米种植面积占全世界玉米种植面积的 25 %, 美国该年的产量占全世界产量的约 46 %。其它主要的玉米生产国为中国, 1977 年占世界产量的 10 %; 巴西, 近 5 %; 苏联、罗马尼亚、南斯拉夫、南非以及墨西哥, 这些国家各占近 3 %。

从表 1.1 中可以看出,在发达国家和发展中国家之间以及世界上不同国家和地区之间,每公顷的玉米产量都有很大差异。1977 年,发达国家每公顷的单产约为 4,724 公斤,几乎是发展中国家产量 (1,655 公斤) 的 3 倍。1977 年世界 20 个主要的玉米生产国中,产量 (公斤/公顷) 最高的是,意大利 (6,568), 加