

# 郭予元院士在宁夏植保防控事业中的学术贡献

## ——纪念郭予元院士诞辰 90 周年

魏纪珍<sup>1</sup>, 陈 豪<sup>1</sup>, 梁革梅<sup>2\*</sup>

(1. 河南省害虫绿色防控国际联合实验室, 河南农业大学植物保护学院, 郑州 450002;

2. 中国农业科学院植物保护研究所, 植物病虫害生物学国家重点实验室, 北京 100193)

**摘要** 五六十年代的宁夏, 农业发展落后, 农业科学发展刚刚起步, 引黄灌区的水稻和南部西海固地区的冬小麦分别是当地的主要粮食作物, 其产量直接关乎当地群众温饱。但是由于特殊的地理位置和气候特点, 这些地区病虫害发生严重, 制约了当地的粮食生产。本文回顾了郭予元院士在宁夏进行病虫害科学研究, 为水稻稻瘟病、小麦麦种蝇和小麦腥黑穗病的监测预警, 防治示范做出的突出贡献。郭予元院士建立的预测预报体系及防治技术示范一直指导当地的农业生产, 并给全国的病虫害防治做了示范。

**关键词** 郭予元; 稻瘟病; 麦种蝇; 麦腥黑穗病; 技术规范

**中图分类号:** S 435.122 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2022693

## Contribution of Academician Guo Yuyuan to plant protection in Ningxia

### ——To commemorate the 90th anniversary of the birth of Academician Guo Yuyuan

WEI Jizhen<sup>1</sup>, CHEN Hao<sup>1</sup>, LIANG Gemei<sup>2\*</sup>

(1. *Henan International Laboratory for Green Pest Control, College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China*; 2. *State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China*)

**Abstract** In the 1950s and 1960s, agricultural development was backward, and development of agricultural science just started in Ningxia. Rice in the irrigation area of Yellow River diversion and winter wheat in the southern Xihaigu area are important crops, which are directly related to the food of the people. However, due to the special geographical location and climatic characteristics of these areas, the agricultural pests and diseases were very serious, which seriously affected the local food production. This paper reviews Academician Guo Yuyuan's outstanding contribution to the monitoring, early warning and controlling of rice blast, *Delia coarctata* and common bunt of wheat. The prediction and forecasting system and technology demonstration established by Academician Guo Yuyuan have been guiding local agricultural production and serving as a demonstration for disease and pest control across the country.

**Key words** Guo Yuyuan; rice blast; *Delia coarctata*; common bunt of wheat; technical standard

宁夏地处西北内陆, 农业是当地的主要经济来源, 在五六十年代该地区也是我国农村最困难的地区之一, 粮食的亩产量和当地人均占有量都低于全国水平<sup>[1]</sup>。宁夏的引黄灌区主要种植水稻, 南部西海固地区主要种植冬小麦。当时的农业生产主要靠

经验, 运用科学的手段和科学成果去指导实践的农业科学研究还十分匮乏<sup>[2]</sup>。如何靠科技吃饭, 是农业面临的重要问题。郭予元院士通过深入调查和分析研究, 为当地水稻和小麦的农业生产做出了卓越的贡献, 为农业科技发展奠定了基础。

收稿日期: 2022-10-15

修订日期: 2022-11-10

基金项目: 国家自然科学基金(32172401); 河南省农业领域科技攻关项目(212102110137)

\* 通信作者 E-mail: gmliang@ippcaas.cn

## 1 郭予元院士在宁夏水稻稻瘟病预测预报及防治中的贡献

在宁夏引黄灌区(北纬  $37^{\circ}30'$ ~ $39^{\circ}30'$ , 海拔 1 100~1 200 m), 水稻是当地主要农作物之一。该稻作区的特点是: 纬度和地势均较高, 雨量稀少, 气候干燥, 降水量历年平均为 174 mm, 蒸发量为 1 129 mm, 是降水量的 6.5 倍左右, 相对湿度为 55%, 土壤为盐碱土类, 水稻需水全靠引黄河水灌溉<sup>[3]</sup>。由于气候特点, 其他病虫害在该地区发生较轻, 主要的危害是稻瘟病。据资料记载, 1953 年—1963 年 11 年间, 因稻瘟病损失稻谷(大面积估计) 1 至 3 成的有 7 年<sup>[4-5]</sup>。其中受害最严重的 1956 年, 永宁、青铜峡、灵武等地区稻田基本颗粒无收<sup>[5]</sup>。1959 年正赶上国家大饥荒年代, 连湖农场 375.4 hm<sup>2</sup> 的水稻有 46.32% 的面积因为稻瘟病损失 30% 以上, 其中成片颗粒无收的面积占 15.86%<sup>[4]</sup>。1961 年为稻瘟病发生一般的年份, 未经防治的稻田平均损失率也达到了 21.21%<sup>[4]</sup>。当时稻瘟病常暴发成灾, 急需系统研究该病的发生规律和有效的防治对策。郭予元院士是该地区负责病虫害防治的主要科技人员, 他临危受命, 深入田间, 开展系统的调查工作。他每天在稻田中调查, 详细记载田间不同田块定点病情发展变化, 定时更换病菌孢子捕捉器上的载玻片, 并在室内进行盆栽试验、查阅文献资料、分析气候数据与病情变化的关系、用调查数据组建稻瘟病预报模型。并开展小区试验, 进行药剂筛选, 建立了高效控制稻瘟病的药剂防治技术规范。这些工作为当时宁夏引黄灌区的水稻增收做出了巨大贡献。

### 1.1 建立稻瘟病预测预报体系

宁夏稻区降雨主要集中在 7、8、9 三个月。水稻于 5 月底或 6 月初种植, 9 月中下旬收获。稻瘟病流行程度主要取决于水稻生长阶段(7、8 月份) 的降雨情况<sup>[5]</sup>。为了掌握宁夏引黄灌区水稻稻瘟病的发病情况、流行规律及稻瘟病发生与降水的关系, 郭予元院士自学统计分析, 收集该地区气象资料, 分析天气与病情变化的关系, 通过反复地科学演算, 发现能用 7 月雨量雨日较准确预测 8 月稻瘟病发生程度的规律。随后, 他对永宁农业气象站 1954 年至 1959 年 7、8 月的有关气候资料与稻瘟病损失率进行了相关性统计分析, 发现降雨系数 $[(\text{雨量} \times \text{降雨时数})^{1/2}]$ 与损失率极显著相关。分旬计算降雨系数,

与损失率建立预测稻瘟病的经验回归式, 可以预测稻瘟病病情<sup>[5]</sup>。

明确了降雨量与稻瘟病的关系, 接下来就是通过有效的指标来预测稻瘟病的发生。郭予元院士经过多年田间调查发现叶瘟在 6 月中旬出现, 此时病情发展极慢; 至 7 月 20 日左右(拔节至孕穗期) 出现急性型病斑, 形成发病中心; 至 8 月上旬(抽穗期) 叶瘟才普遍严重发生, 达到高峰, 以后病势减退, 至 8 月中旬末基本停止发展。由此总结出, 稻瘟病流行过程的特点是叶瘟发病晚, 发展慢, 与穗瘟期连接起来。而造成水稻产量损失的主要是穗瘟。因此在宁夏引黄灌区稻瘟病的流行也应以穗瘟为指标。当时对于叶瘟与穗瘟有无联系, 从叶瘟能否预知穗瘟的发生情况, 各方面意见很不一致。郭予元院士对几年辛苦得来的田间调查资料进行分析, 证实了穗瘟的病情与叶瘟存在联系。接下来, 他又对搜集到的历年调查的 46 块稻田的病情指数资料进行统计分析, 获得了叶瘟指数与穗瘟指数的相关系数, 建立了预测模型。该统计模型极大地方便了普通技术人员及当地农户进行稻瘟病的预测预报, 他们只需要在每年叶瘟到达顶峰时期(8 月 15 日左右) 调查叶瘟指数, 即可推测出穗瘟发生高峰—9 月 10 日左右的穗瘟指数<sup>[5-6]</sup>。该稻瘟病预测预报体系的建立为当时及早地预测稻瘟病的发生, 并进行及时防治提供了数据支持。因此也为水稻的丰收奠定了很好的基础。

### 1.2 建立了高效控制稻瘟病的药剂防治技术规范

在精准预测水稻稻瘟病发病情况的基础上, 郭予元院士又建立了高效控制稻瘟病的药剂防治技术规范。1954 年—1956 年, 他在永宁地区对几种药剂及配方进行了防效比较试验, 确定了赛力散石灰粉(1:5) 防治效果最好, 且比其他药剂使用方便<sup>[5]</sup>。1956 年, 他又利用赛力散石灰粉(1:5) 在原宁朔县李俊乡, 原金积县马莲渠乡进行了示范防治, 防治后每 667m<sup>2</sup> 比不防治的增产了 51~79.1 kg, 得到了群众的普遍欢迎。结合预测预报及试验经验, 郭予元院士针对稻瘟病在当地建立了高效控制稻瘟病的药剂防治技术规范: 1) 控制发病中心。一般在水稻的大扁秧时期, 即 7 月 25 日前, 叶瘟急性型或慢性型病斑出现前, 对生长茂密的粪堆底、水嘴、田角、树荫和绿肥田等重点撒药控制发病中心。2) 在水稻怀苞快要抽穗时(一般 7 月 25 日到 8 月 2 日这段时

间),对规划防治的稻田如轮作稻田、绿肥稻田、生长好的常年稻田,全面喷药防治。3)在水稻刚抽穗时(8月5日—10日),对规划防治的稻田再全面防治1次。8月中旬在迟熟稻田的抽穗期和局部生长过旺的稻田的灌浆期再防治1次。这些工作给当地水稻的增产增收起到了保驾护航的作用,也得到农户、业务领导和省内农技推广部门的认可。

郭予元院士通过对引黄灌区水稻稻瘟病的发病情况、流行规律及稻瘟病发生与降水的关系的科学研究,不仅很好地用农业科学技术解决了农业生产问题,更是通过建立高效控制稻瘟病的药剂防治技术规范,精准地指导了农户对水稻稻瘟病的防治。通过对当地降雨量与稻瘟病发生的关联分析及稻瘟病特点研究,构建了预测预报体系。这些研究成果不仅一直指导着该地区水稻稻瘟病的防治工作,而且由于引黄灌区稻瘟病预测预报和防治的成功开展,1956年末他参加了全国主要稻区稻瘟病防治考察团,对当时指导全国范围内因地制宜防治稻瘟病提供了很好的借鉴和参考。

## 2 郭予元院士在西北冬小麦预测预报及防治中的贡献

宁夏南部西海固地区是回族聚居地,是西吉、海原和固原3地的简称。该地区是历史上灾害频繁、干旱出名的地区,也是我国当时最困难的农村地区之一。该地区地处黄土高原干旱和半干旱地带,终年干旱少雨,土地贫瘠,自然环境十分恶劣,矿产资源匮乏,生态基础薄弱,到处是开垦了却没有耕种的土地<sup>[7]</sup>。这里有限的耕作地成了当地赖以生存的经济来源,但是自然条件差,抗御灾害的能力低;经济单一,农业生产水平低<sup>[1]</sup>。1956年,随着国民经济的发展和回族自治区的成立,宁夏各方面条件都发生了很大变化,但是新划入自治区的西海固地区农业生产水平依然很低,农民生活依然很贫困,粮食作物病虫害发生严重,亟待解决。为此郭予元院士被派到西海固蹲点进行病虫害调查和开展试验示范,他对当地的小麦病虫害的发生及防治进行了常年的调查和研究,对当时小麦重要的虫害—麦种蝇 *Delia coarctata* (Fallén)和病害—小麦麦腥黑穗病进行了系统的分析和调查,破除了当时对小麦病虫害的错误认识,为当地粮食增产增收做出了重要的贡献。更重要的一点,他切实地为当地农户解决了很多重

大的农业生产问题,得到了当地百姓的信任和爱戴,为当地民族团结也做出了重要贡献。

### 2.1 提出西北冬小麦麦种蝇田间防控技术

宁夏南部山区和甘肃陇东、陇南等地的冬麦(黑麦)是当地的主要粮食作物。冬麦死苗问题是影响这些地区冬麦增产的重要因素之一,郭予元院士及同事通过几年的努力,发现陕甘宁交界区冬麦死苗主要是由麦种蝇引起的,麦种蝇是一种地下害虫,在冬小麦和黑麦返青后为害,造成大量枯心腐烂而使麦田缺苗断垄,每年因缺苗造成的减产达20%~30%<sup>[8]</sup>。在明确了防治对象后,他和同事对麦种蝇的发生规律进行了详细地研究,发现每年9月中旬开始雌成虫将卵散产于麦田土中,卵胚约经1个月发育为幼虫,但仍留在卵壳中过冬。翌年3月下旬幼虫钻出卵壳,从分蘖处侵入正在返青的麦苗。麦种蝇的田间发生规律的发现为麦种蝇的防治奠定了基础<sup>[8]</sup>。此外,要掌握麦种蝇发生程度和防治效果,必须先弄清它在田间的分布特点,采用科学的取样技术,才能得到符合实际的结果。为此,郭予元院士及同事又对麦种蝇进行了大量的田间调查工作,确定了麦种蝇幼虫在田间基本上呈核心分布,有的向嵌纹分布过渡,所以以长条形进行采样调查较合适。在此基础上,又根据麦种蝇危害小麦产量损失试验确定了麦种蝇的防治阈值。清楚了这些基本的防治指标后,他们又进行了大量的防治试验研究,并针对麦种蝇的特殊生活习性,制定防治对策:1)小麦灌浆期,傍晚是成虫在麦株上部活跃活动时段,应及时喷洒杀虫剂灭蝇,以压低土内虫卵密度;2)播种前用辛硫磷拌种防止返青期幼虫蛀食麦苗。该方法在隆德县大面积推广,收到显著的防治效果。针对麦种蝇的防治技术使其为害得到有效控制,使六盘山区冬麦死苗严重问题得以解决,提高了甘、宁两省(区)阴湿—半阴湿地区冬小麦产量。此项成果切实地提高了小麦产量,获1986年宁夏科技进步二等奖。

### 2.2 发展西北冬小麦麦腥黑穗病田间防控技术

西北冬小麦上除了麦种蝇发生较重外,还有一类病害—小麦腥黑穗病(灰疽)发生也非常严重,它是一种世界性病害,据西海固同心地区统计,春麦区一般均会发生小麦腥黑穗病,发病率在15%~20%,严重的达40%~60%。鉴于土壤传染是该病主要传播途径,郭予元院士及同事进行了大量药剂筛选,发现用六氯代苯处理种子可大面积减轻小麦

腥黑穗病的发生,可将病穗率由 20%~40%压低到 0.1%以下,有效地帮助了当地农户防治小麦腥黑穗病。

### 3 郭予元院士对西北农业相关贡献在农业生产中的指导意义

郭予元院士在宁夏工作近 30 年,从水稻稻瘟病的防治,到小麦麦种蝇和腥黑穗病的防治,无不体现着郭予元院士带动当地用科学指导农业生产的实践。他结合当地具体情况、生产实际、气候特点、昆虫种群分布,病虫害发生和流行规律,采用数量统计的方法把一个个预测和防治指标跃然纸上,开展科学的田间示范,制定详尽可行的操作规范,很好地指导了农业生产。从这些具体的防治实践中,他还促进了数理统计方法在农业中的应用和研究<sup>[9-12]</sup>,他完成的“正交多项式配线求杀虫剂的致死中量”和“多元回归分析的因子相关选择法”两项成果获 1983 年宁夏技术改进奖二等奖和宁夏优秀科技成果奖三等奖。这些成果提高了试验设计的科学性,分析数据的精确性,为我国植保数理统计学的建立奠定了基础。郭予元院士在宁夏的研究由实践到理论,再由理论指导实践,为宁夏地区应用农业科学指导生产,乃至全国的农业科学指导起到了引领的指导作用。

### 参考文献

[1] 余国耀. 造林种草,全面发展农、林、牧生产——甘肃中部、宁夏南部西海固等干旱低产地区的农业调查[J]. 农业经济问题, 1980(1): 26-28.

[2] 丁颖. 宁夏水稻研究的现阶段问题[J]. 宁夏农业科学通讯, 1964(1): 1-6.

[3] 贺仲康. 引黄灌区的稻瘟病[J]. 宁夏农林科技, 1963(7): 8-13.

[4] 陈冠五. 宁夏水稻品种生态型及引种规律的研究[J]. 宁夏农业科学通讯, 1963(3): 1-8.

[5] 郭豫元. 稻瘟病的发生规律和防治策略[J]. 宁夏农林科技, 1965(7): 9-14.

[6] 郭予元. 宁夏稻瘟病发生概况[J]. 植物保护学报, 1962, 1(2): 1.

[7] 强毅. 发展民营经济,推动西海固贫困地区社会经济发展[C]//“反贫困与国际区域合作”高层国际研讨会论文集. 成都:四川大学出版社: 2006: 225-233.

[8] 刘育钜,郭予元,李文葡,等. 麦种蝇生活史及其对小麦危害损失的研究[J]. 植物保护学报, 1987, 14(4): 241-245.

[9] 郭予元. 正交多项式配线求杀虫剂的致死中量(续)[J]. 植物保护, 1981, 7(4): 35-36.

[10] 郭予元. 怎样用单贮存计算器求直线回归式的截距、斜率和误差[J]. 宁夏农业科技, 1983(3): 46-47.

[11] 郭予元. 介绍一种解回归联立方程式的紧凑消去法[J]. 昆虫知识, 1985, 22(1): 39-40.

[12] 郭豫元,刘育钜. 麦种蝇幼虫田间分布型和取样技术研究[J]. 宁夏农林科技, 1988(4): 11-12.

(责任编辑:杨明丽)

## 关于表彰奖励我刊 2020 年刊出文章高被引作者的决定

在各位专家、作者和读者的大力支持以及编辑部的共同努力下,《植物保护》多年来稳步发展,办刊质量逐年提高,在植物保护领域具有较强的学术影响力,《中国学术期刊影响因子年报(自然科学与工程技术·2022 版)》公布《植物保护》影响因子 3.246,影响因子与影响力指数在植物保护学科 21 种期刊中均排名第一,得到了广大作者和读者的认可。为了感谢对我刊影响力提高有突出贡献的作者,我们决定对 2020 年度发表文章被引排名前 3 的作者进行表彰和奖励(附奖励名单如下)。在此向各位获奖者表示衷心的祝贺!同时希望大家继续对我刊工作给予大力支持和帮助。

《植物保护》编辑部  
2023-1-1

### 2020 年度发表文章被引频次排名前 3 的奖励名单

(数据来源:中国知网,统计日期 2023-1-1)

[1] 吴孔明. 中国草地贪夜蛾的防控策略[J]. 植物保护, 2020, 46(2): 1-5. 被引 164 次.

[2] 黄冲,姜玉英,李春广. 1987 年—2018 年我国小麦主要病虫害发生危害及演变分析[J]. 植物保护, 2020, 46(6): 186-193. 被引 32 次.

[3] 姜玉英,刘杰,杨俊杰,赵文新,尹丽,刘媛,叶少锋,覃宝勤,宋梁栋. 2019 年草地贪夜蛾灯诱监测应用效果[J]. 植物保护, 2020, 46(3): 118-122. 被引 29 次.