



BEIFANGZHUYAONONGZUOWU

BINGCHONGCAOHAIZHENDUANYUCHUFANG

北方主要农作物 病虫害诊断与处方

主编 范永强



山东科学技术出版社

www.lkj.com.cn

BEIFANGZHUYAONONGZUOWU
BINGCHONGCAOHAIZHENDUANJITUCHUFANG

北方主要农作物 病虫草害诊断与处方

主编 范永强

山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

北方主要农作物病虫害诊断与处方/范永强主编.
—济南:山东科学技术出版社,2010
ISBN 978-7-5331-5647-3

I. ①北… II. ①范… III. ①作物—病虫害防治方法
②作物—除草 IV. ①S43②S45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 138764 号

北方主要农作物 病虫害诊断与处方

范永强 主编

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:临沭县书刊印刷厂

地址:临沭县城南工业区

邮编:276700 电话:(0539)6280892

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:5.375

彩页:32

版次:2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-5647-3

定价:36.00 元

主 编 范永强

副主编 张明国 王汝平 侯恒军 刘吉刚

王存然 张传银 陈乃存 窦守众

编 者 (以姓氏笔画顺序为序)

冯世军 冯全伟 刘 林 刘明阳

孙玉强 李广贤 杨 燕 冷 鹏

张玉丞 张四海 张永涛 张敬连

钟建峰 费素娥 姚夕敏 彭金海

焦圣群 樊青峰 穆清泉

作者简介



范永强,男,1963年4月生,高级农艺师,1985年7月毕业于青岛农业大学农学院,农学学士。同年被分配到临沂市农业科学院,先后在作物研究所、蔬菜研究所、土壤肥料研究所和成果转化科等工作至今。20多年来,先后主持参加山东省科技厅、临沂市科技局等科技攻关项目5项,获市科技进步二、三等奖四项,出版专著两部,参编专著一部,撰写论文15篇。

近10年来,依托德国德固赛公司主要从事农作物配方施肥、土壤连作障碍与作物疑难杂症的研究工作,特别是对保护地栽培土壤连作障碍、作物土传病害(根结线虫病、根腐病、枯萎病、茎基腐病等)和生理性病害(北方落叶果树流胶病、苦痘病等)无害化有效防治进行了攻关研究,探索出了不同栽培条件下土壤连作障碍和作物疑难杂症的有效防治方法,并在山东、河北、辽宁等地推广应用,受到许多同行专家的认可和广大菜农果农的欢迎;同时依托瑞士先正达(中国)投资有限公司对鲁南地区黄(西)瓜、辣(甜)椒、番茄、茄子、芸豆、马铃薯、生姜等蔬菜和花生、水稻、小麦、玉米等大田作物病虫草害田间诊断与处方化防治进行了探索与实践。

前 言

我国北部地区主要包括北京、黑龙江、辽宁、吉林、天津、新疆、内蒙古、宁夏、青海、甘肃、陕西、山西、河北、山东和河南等省(市、区),主要种植小麦、玉米、水稻、棉花、花生和马铃薯等农作物,是我国粮棉油的主产区。

在农业生产中,病虫草害是影响农作物产量和品质的重要因素,特别是改革开放以来,我国农业生产由传统农业向现代农业发展,农业生产中病虫草害的化学防治占综合防治的比重越来越大,受农民种植水平与农业技术推广水平的影响,防治失当和不合理使用农药现象经常发生,农作物病虫草害常年造成的产量损失达30%以上,因品质下降造成的直接经济损失不可估量,更重要的是造成农产品农药残留超标和农业环境的面源污染。因此,切实搞好农作物病虫草害的高效低残留综合防治,贯彻“从田间到餐桌”的全程质量控制,已经成为进一步发展我国农业生产、提高农产品质量、降低农业污染和保护农业生态环境的中心环节,也是今后科学发展我国农业生产的必由之路。

为了适应我国农业和农村经济结构战略性调整的

需要,从当前农业生产中病虫草害发生规律与防治的实际出发,我们在长期实践中逐步探索出安全、高效、生态、低成本的农作物病虫草害处方化防治新技术,编写了《北方主要农作物病虫草害诊断与处方》一书,以供农业技术推广人员、农业生产资料经销人员和广大农民朋友参考。

在编写过程中,力求体现农业生产的安全性、实用性和先进性,对我国北方主要农作物的常见病害、虫害和杂草进行典型症状描述,并选配了精美清晰的图片,便于读者“按图索骥”和实现田间检诊;在防治方面,吸取当前最新农业科研成果,应用当前国内外最先进的农药产品和技术,结合自己的防治实践,努力开拓药剂高效低残防治的新局面。实践证明,农作物病虫草害防治的处方化能达到安全可靠、防治及时、效果显著、劳动强度小、功效高和低成本等优点。应用处方化防治农作物病虫草害新技术,可以获得较高的经济效益、社会效益和生态效益。

由于时间紧,水平有限,经验不足,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请专家、同仁和广大读者批评指正,以便再版时修订。

著者 2010 年 2 月于山东

目 录

第一章 主要农作物病害诊断	1
一、小麦主要病害	1
二、玉米主要病害	12
三、水稻主要病害	22
四、花生主要病害	35
五、棉花主要病害	43
六、马铃薯主要病害	52
第二章 主要农作物害虫诊断	61
一、地下害虫	61
二、小麦主要害虫	76
三、玉米主要害虫	84
四、水稻主要害虫	87
五、花生主要害虫	93
六、棉花主要害虫	94
七、马铃薯主要害虫	109
第三章 主要农作物田间杂草诊断与发生概况	114
一、田间杂草诊断	114
二、田间杂草发生概况	144

第四章 主要农作物病虫草害防治处方	146
一、小麦主要病虫草害防治处方	146
二、玉米主要病虫草害防治处方	148
三、水稻主要病虫草害防治处方	149
四、花生主要病虫草害防治处方	151
五、棉花主要病虫草害防治处方	153
六、马铃薯主要病虫草害防治处方	155
附表	157

第一章

主要农作物病害诊断

一、小麦主要病害

(一) 小麦根腐病(图 1~7)

小麦根腐病又称黑胚病、青死病等,分布在全国各地,东北、西北春麦区发生严重,黄淮海冬麦区也很普遍,全生育期均可引起发病,已成为我国北方麦田常发病害。

【典型症状】小麦播种后,感病严重的种子不能发芽或发芽幼苗未及出土便变褐而死。受害轻者,病菌侵染茎基部、叶鞘及根部,产生褐色病斑,幼苗瘦弱,叶片黄绿色。如果土壤潮湿,则病害加重,常引起烂根死苗,故名根腐病。在叶片上产生条形或不规则形褐斑,重者幼苗变褐腐烂,称为苗腐。轻病苗成株可抽穗,但结实率低。有些病株由于根冠腐烂,茎基部折断倒伏,或不倒伏呈青枯状,故有“青死病”之称。拔取病株可见茎节基部变褐,根毛表皮脱落。成株叶上病斑初期为梭形小斑,外缘深褐色,中部色浅。天气干旱时,病斑不再扩展。气候潮湿时,病部产生黑色霉状物,即病菌分生孢子梗和分生孢子。叶鞘上病斑黄褐色,常形成大型云纹状,边缘不明显,天气潮湿时,病部产生黑褐色霉状物,叶片基部的叶鞘感病后阻止水分输送,造成叶片逐渐变黄、干枯,重者叶片迅速变黄枯死。穗部从灌浆开始,感病后便可出现症状。颖壳上病斑初期褐色、不规则,扩大后可使整个小穗全部变褐而枯死,其上有黑色霉状物。病小穗不能结实,或虽结实但形成的种子带病,种胚变黑,轻者仅胚尖变褐,种

形不变。重者全胚呈深褐色,种子瘦小,有的病粒胚不变色,而在胚乳腹脊或腹沟等部位产生边缘褐色、中央灰白色的梭形斑。冬小麦播种过早,秋苗期病菌侵染机会多,病害越冬基数高,返青后病势扩展快,发病重。适当晚播则发病轻。重化肥轻有机肥,重氮肥轻磷钾肥发病重。

【发病规律】病原菌为多种镰刀菌和平脐蠕孢根腐菌,属半知菌亚门真菌。病菌随病残体在土壤中或在种子上越冬或越夏,带病种子和土壤中的病菌是幼苗发病的初侵染源,病菌所产生的分生孢子是叶、茎和穗部发病的初侵染源。病菌分生孢子在水滴中或在大气相对湿度98%以上时,只要温度适合即可萌发侵染。分生孢子经胚芽鞘或幼根侵入,直接穿透侵入时,芽管与叶面接触后顶端膨大,形成球形附着胞,穿透叶角质层侵入叶内;由伤口和气孔侵入时,芽管不形成附着胞,直接侵入。在25℃下病害潜育期5天。气候潮湿和温度适合,发病后不久病斑上便产生分生孢子。病菌侵入叶组织后,菌丝体在寄主组织细胞间蔓延,并分泌毒素,破坏寄主组织,使病斑扩大,病斑周围变黄,被害叶片呼吸增强,发病初期叶面水分蒸腾增强,引起地下茎或次生根或次基部叶鞘等中位发病。后期病叶丧失活力,造成植株缺水,叶枯死亡。春麦区,在病残体上越冬的病菌当气温回升到16℃左右,叶片病斑上产生的分生孢子借风雨传播,进行多次再侵染。小麦抽穗后,分生孢子从小穗颖壳基部侵入穗内,危害种子,成黑胚粒。在冬麦区,病菌可在病苗体内越冬,返青后带菌幼苗体内的菌丝体继续危害,病部产生的分生孢子进行再侵染,为小麦全生育期典型的多阶段性病害,从幼苗到抽穗结实期均有发生。

(二)小麦全蚀病(图8~12)

【典型症状】又称小麦立枯病、黑脚病。小麦全蚀病是一种根部病害,只侵染麦根和茎基部1~2节。苗期病株矮小,下部黄叶多,种子根和地中茎变成灰黑色,严重时造成麦苗连片枯死。冬小麦拔节期病苗返青迟缓、分蘖少,叶片自下而上发黄,

似干旱缺水状。病株根部大部分变黑,易于拔起。在茎基部及叶鞘内侧出现较明显的灰黑色菌丝层,呈“黑脚”状,在潮湿环境下,多在茎基部叶鞘内侧的菌丝体上产生疏密不均的黑色突起的子囊壳,后颜色加深呈黑膏药状。在干燥条件下,病根通常不形成“黑脚”的症状,病菌也很少形成子囊壳,仅在早衰的无效分蘖上和病根上产生许多栗褐色的葡萄菌丝体。抽穗后田间病株成簇或点片状发生早枯白穗,雨后因霉菌腐生,病穗为乌黑色。该病与小麦其他根腐型病害区别在于种子根和次生根变黑腐败,茎基部生有黑膏药状的菌丝体。

【发病规律】病原菌为禾顶囊壳菌,属子囊菌亚门真菌。小麦全蚀病菌是一种土壤寄居菌,该菌主要以菌丝遗留在土壤中的病残体或混有病残体未腐熟的粪肥及混有病残体的种子上越冬、越夏,是后茬小麦的主要侵染源。引种混有病残体种子是无病区发病的主要原因。在田间本病可借流水、灌溉、农具和耕作活动而传播。割麦时节收获区病根茬上的休眠菌丝体成为下茬主要初侵染源。冬小麦区种子萌发不久,夏病菌菌丝体就可侵害种根,并在变黑的种根内越冬。翌春小麦返青,菌丝体也随温度升高而加快生长,向上扩展至分蘖节和茎基部;拔节至抽穗期,菌丝体蔓延,可侵染至第1~2节,由于茎基受害腐解,病株陆续死亡。在一年一季的春小麦区,种子萌发后在病残体上越冬的菌丝侵染幼根,渐渐向上扩展侵染分蘖节和茎基部,最后引起植株死亡。病株多在灌浆期出现白穗,遇干热风,病株加速死亡。

小麦全蚀病菌较好气,发育温限为3~35℃,适宜温度为19~24℃,致死温度为52~54℃(温热)10分钟。在我国冬麦区,每年在春秋两季都可形成发病高峰,秋季在10月上中旬侵染幼苗,春季在4月至5月上旬侵害植株,一般秋苗感病远比春季成株期感病受害大。土壤物理性状和耕作管理条件对全蚀病影响较大,一般土壤土质疏松、肥力低和碱性土壤发病较重,土壤潮湿有利于病害发生和扩展,水浇地较早地发病重,冬小麦播

种过早发病重,与非寄主作物轮作或水旱轮作、种植根系发达的抗病品种和增施腐熟有机肥等发病轻。

(三)小麦纹枯病(图 13~15)

【典型症状】小麦受纹枯菌侵染后,在各生育阶段出现烂芽、病苗枯死、花秆烂茎、枯株白穗等症状。近年该病已成为我国麦区常发病害。

烂芽:萌芽时芽鞘褐变,后芽枯死腐烂,不能出土;病苗枯死多发生在 3~4 叶期,初仅第一叶鞘上出现中间灰色、四周褐色的病斑,后因抽不出新叶而致病苗枯死。

花秆烂茎:拔节后在基部叶鞘上形成中间灰色,边缘浅褐色的云纹状病斑,病斑融合后,茎基部呈云纹花秆状。

枯株白穗:病菌侵入茎壁后,形成中间灰褐色、四周褐色的近圆形或椭圆形病斑,造成茎壁失水坏死,最后病株因养分和水分供不应求而枯死,形成枯株白穗。此外,有时该病还可形成病侵交界不明显的褐色病斑。近年,由于品种、栽培制度、肥水条件的改变,病害逐年加重,病区由南向北不断扩大。发病早的减产 20%~40%,严重的形成枯株白穗或颗粒无收。

【发病规律】病原菌为禾谷丝核菌,其次为立枯丝核菌,属半知菌亚门真菌。病菌以菌丝或菌核在土壤和病残体上越冬或越夏。播种后开始侵染危害。在田间发病过程可分 5 个阶段即冬前发病期、越冬期、横向扩展期、严重增长期及枯白穗发生期。冬前发病期指小麦发芽后接触土壤的叶鞘被病菌侵染,症状发生在土表处或略高于土面处,严重时病株率可达 50% 左右。越冬期指外层病叶枯死后,病株率和病情指数降低,部分冬前病株带菌越冬,并成为翌春早期发病的重要侵染源。横向扩展期指春季 2 月中下旬至 4 月上旬,气温升高,病菌在麦株间传播扩展,病株率迅速增加,此时病情指数多为 1 或 2。严重增长期发生在 4 月上旬至 5 月上中旬,随植株基部节间伸长与病原菌扩展,侵染茎秆,病情指数猛增,这时茎秆和节腔里病斑迅速扩大,分蘖枯死,病情指数升级。枯白穗期发生在 5 月上中旬以后,发

病高度、病叶鞘位及受害茎数都趋于稳定,但发病重的因输导组织受害迅速失水枯死,田间出现枯白穗。该病菌发病适宜温度为 20°C 左右,因此凡冬季偏暖,早春气温回升快,光照不足的年份发病重,反之则轻。

(四)小麦锈病(图 16~21)

【典型症状】小麦锈病主要在叶子或茎秆上出现鲜黄色或红褐色的粉疱状病斑,显微镜下观察时,可见病斑中有很多单细胞的夏孢子,称夏孢子堆,它们是由侵入到小麦植株内的菌丝体产生的。小麦锈病在整个生活史中,除了产生夏孢子外,还产生其他类型的孢子,最多的可产生 5 种孢子,但仍以夏孢子危害严重。夏孢子侵害和蔓延得很快,它从侵入新植株到产生新的夏孢子只需 8~12 天,造成小麦的严重减产。小麦锈病有 3 种:

(1)小麦条锈病:是由专性寄生条形柄锈菌引起的病害。发病部位主要是叶片,叶鞘、茎秆和穗部也可发病。在叶片的正面形成很多鲜黄色夏孢子堆,夏孢子堆圆形,比秆锈和叶锈都小,夏孢子堆沿叶脉纵向排列似虚线状,几条结合在一起成片。在幼苗上,孢子堆散生不成条。夏孢子堆产生大量鲜黄色粉末,即夏孢子。小麦接近成熟时,在叶鞘和叶片上产生短条的埋伏于表皮下的条状疱斑,即冬孢子堆。

(2)小麦叶锈病:叶锈病主要发生在叶片上,也能侵害叶鞘,很少发生在茎秆和穗部。叶片受害,病菌发病初期出现褪绿斑,以后出现圆形或近圆形橘红色夏孢子堆,表皮破裂后,散出黄褐色的粉末,即夏孢子。夏孢子堆较小,橙褐色,在叶片上主要发生在叶正面,不规则散生,也有少数发生在叶背面的,一般只有少数穿透叶片,在叶片两面都有夏孢子。后期在叶背面和茎秆上长出黑色阔椭圆形至长椭圆形、埋于表皮下的冬孢子堆,其有依麦秆纵向排列的趋向。

(3)小麦秆锈病:危害部位以茎秆和叶鞘为主,也危害叶片和穗部,产生很多深红褐色长椭圆形夏孢子堆。一般夏孢子堆先从叶背产生,很快穿透叶片,孢子堆周围表皮撒裂翻起,后期

病部长出黑色椭圆形至狭长形、散生、突破表皮、呈粉疱状的冬孢子堆。

三种锈病症状可根据其夏孢子堆和各孢子堆的形状、大小、颜色、着生部位和排列来区分。群众形象的区分 3 种锈病说：“条锈成行，叶锈乱，秆锈成个大红斑。”

【发病规律】条锈病是由条形柄锈菌引起、叶锈病是由小麦隐匿柄锈菌引起、秆锈菌是由禾柄秆锈菌引起，均属担子菌亚门真菌。发病特点：三种锈菌都是以夏孢子世代在小麦为主的麦类作物上逐代侵染而完成周年循环，是典型的远程气传病害。当夏孢子落在寄主叶片上，在适合的温度（条锈 $1.4\sim 17^{\circ}\text{C}$ 、叶锈 $2\sim 32^{\circ}\text{C}$ 、秆锈 $3\sim 31^{\circ}\text{C}$ ）和有水膜的条件下，萌发产生芽管，沿叶表生长，遇到气孔，芽管顶端膨大形成附着胞，进而侵入气孔，并长出数根侵染菌丝，蔓延于叶肉细胞间隙中，并产生吸器，伸入叶肉细胞内，吸取养分，以营寄生生活。菌丝在麦叶组织内生长 15 天后，便在叶面上产生夏孢子堆，每个夏孢子堆可持续产生夏孢子若干天，夏孢子繁殖很快，这些夏孢子可随风传播，甚至可通过强大气流带到 1 600~4 300 米的高空，吹送到几百公里以外的地方而不失活性进行再侵染。

条锈菌不耐热，夏季旬平均气温 23°C 是条锈菌能否越夏的界限。在夏季炎热的地区，小麦收获后条锈菌不能越夏。在高海拔冷凉地区的春麦上和和低海拔温暖地区的冬麦上，小麦条锈菌在不同时期可以借助东南风和西北风的吹送，构成周年循环。小麦条锈病发生危害分秋季和春季两个时期，秋季发病的小麦条锈病，在高海拔地区越夏的菌源随秋季东南风吹送到冬麦地区进行危害，在陇东、陇南一带 10 月初就可见到病叶，黄河以北平原地区 10 月下旬以后可以见到病叶，淮北、豫南一带在 11 月以后可以见到病叶。在我国黄河、秦岭以南较温暖的地区，小麦条锈菌不需越冬，从秋季一直危害到小麦收获前。但在黄河、秦岭以北冬季小麦生长停止地区，病菌在最冷月日平均温度不低於 -6°C ，或有积雪不低於 -10°C 的地方，主要以侵入后

未及发病的潜育菌丝状态在未冻死的麦叶组织内越冬,待第二年春季温度适合生长时,再繁殖扩大危害。条锈病是否流行,决定于小麦品种的抗性、病源、菌量和环境条件。

小麦叶锈病对温度的适应范围较大,既耐寒又耐热。在所有种麦地区,夏季均可在自生麦苗上繁殖,成为当地秋苗发病的菌源。在华北包括东北的大部分地区,冬季在麦叶可以存活时,同条锈菌一样,以休眠菌丝体潜存于麦叶组织内越冬,春季温度合适再扩大繁殖危害。在华北地区,小麦返青时在老叶上见到叶锈病,是越冬后原来的或新生夏孢子堆,在春季再侵染,由于受温度的限制,不一定发病,但已经侵入或潜伏在叶片内,从孕穗至抽穗期,叶锈病随气温的升高而迅速发展。

小麦秆锈菌不耐寒,在北部春麦区不能越冬,华北地区在夏季自生麦苗上可见秆锈病,但从未见冬麦苗或早春返青的幼苗上出现秆锈病。我国北方麦区秆锈病一般都在小麦抽穗以后借助外来的菌源发生。

小麦锈病不同于其他病害,由于病菌越夏、越冬需要特定的地理气候条件,像条锈病和秆锈病,还必须按季节在一定地区间进行规律性转移,才能完成周年循环。叶锈病虽然在不少地区既能越夏又能越冬,但区间菌源相互关系仍十分密切。所以,三种锈病在秋季或春季发病的轻重主要与夏季、秋季和春季雨水的多少,越夏越冬菌源量和感病品种面积大小关系密切。一般秋冬、春夏雨水多,感病品种面积大,菌源量大,锈病就发生重,反之则轻。

(五)小麦赤霉病(图 22~23)

【典型症状】赤霉病可以侵染小麦地上部各个部位。在小麦开花至乳熟期,初在小穗和颖壳上出现水渍状淡褐色斑点,进而扩展到全穗。气候潮湿时,发病初期在颖壳缝处和感病小穗的基部出现粉红色胶质霉层,即病菌分生孢子和分生孢子座,后期产生煤屑状黑色颗粒,即病菌的子囊壳。病小穗内的籽粒皱缩、干瘪并有白色至粉红色霉。一个麦穗一般多是少数小穗先

发病,然后迅速扩展到穗轴,使病部呈褐色,由于穗轴输导组织被破坏而影响养分和水分的正常输送,使被害部上端的小穗迅速枯死而不能结实,或造成籽粒干瘪不实。

【发病规律】病原菌为玉蜀黍赤霉菌,属于囊菌亚门真菌。我国北方地区小麦赤霉病菌以菌丝体潜伏在麦类、玉米、高粱等多种旱作或杂草残体上越冬,尤其在小麦颖壳及麦秆等残体上越冬,来年在环境条件适合时以子囊孢子进行侵染。

赤霉病的流行主要因菌源量、寄主感病、生育期和气候条件的相互配合程度决定年度间、地区间流行轻重。在黄淮海平原、西北和东北春麦区,一般只要初侵染菌源量大,小麦抽穗扬花期间降雨多,雨日多,湿度大,病害就可以流行,有利于发病的环境持续时间愈长,则病害流行愈重。菌源量少、感病期气候干旱和少雨是制约病害流行的主导因素。但是,部分麦区和个别年份,也会因小麦抽穗扬花期间温度特别低,不适合发病。所以,温度也能成为制约病害流行的主导因素。

(六)小麦白粉病(图 24~26)

【典型症状】该病可侵害小麦植株地上部各器官,但以叶片和叶鞘为主,发病重时颖壳和芒也可受害。叶片发病一般正面的病斑比背面多,下部叶片较上部叶片危害严重。该病发病时,叶面出现 1~2 毫米的白色霉点,后逐渐扩大为近圆形至椭圆形白色霉斑,霉斑表面有一层白粉,遇有外力或振动立即飞散。这些粉状物就是该菌的菌丝体和分生孢子。后期病部霉层变为灰白色至浅褐色,病斑上散生有针头大小的小黑粒,即病原菌的闭囊壳。病叶早期变黄,卷曲枯死,重病株常矮缩不能抽穗。

【发病规律】病原菌为禾白粉菌,属于囊菌亚门真菌。病菌的分生孢子很容易萌发,对温度和湿度敏感,故在北方很难直接越冬。一般以菌丝体在冬麦苗上越冬,春季产生分生孢子,借气流传播到感病小麦叶片上,遇到适宜温湿度条件,病菌萌发长出芽管,芽管前端膨大形成附着胞和侵入线,穿透叶片角质层,侵入表皮细胞,形成初生吸器,并向寄主体外长出菌丝,后在菌丝