

西藏小麦害虫组成与发生规律及绿色防控技术

范瑞英¹, 翟卿², 王文峰², 赵轶琼³, 魏惊⁴, 张亚玲¹, 曹龙⁵

(1. 西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏 拉萨 850002; 2. 西藏自治区农牧科学院, 西藏 拉萨 850002; 3. 河南漯河市郾城区农业农村局农业技术推广站, 河南 漯河 462300; 4. 河南省农业广播电视学校禹州市分校, 河南 禹州 461670; 5. 河南农业大学植物保护学院, 河南 郑州 450002)

摘要: 本文论述西藏小麦害虫的组成, 划分害虫 3 个分布区域。简述主要 8 种害虫生物学特性与发生特点, 提出了西藏小麦害虫“三改三用”绿色防控新理念, 凝练三·五技术体系, 实施分区治理措施新模式, 既减施了化学农药, 又提高了农作物产量。

关键词: 小麦害虫; 绿色防控; 三改三用; 三·五技术体系; 分区治理

中图分类号: S435.122 文献标识码: A

Composition and Occurrence of Wheat Pests and Green Control Technology in Tibet

FAN Rui-ying¹, ZHAI qing², WANG Wen-feng², ZHAO Yi-qiong³, WEI Jing⁴, ZHANG Ya-ling¹, CAO Long⁵

(1. Agricultural Research Institute, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850002, China; 2. Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850002, China; 3. Agricultural Technology Extending Station, Henan Luohe Yancheng Bureau Agriculture and Rural Areas, Henan Luohe 462300, China; 4. Henan Agricultural Radio and Television School Yuzhou Branch, Henan Yuzhou 461670, China; 5. College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Henan Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The present paper discussed the composition of wheat pests in Tibet. And the distribution areas were divided into 3 regions in the base of their characters. Eight species main pests were described for their biological and occurrence characteristics. The new green prevention and control concept of ‘Three changes and three uses’ was put forward to condense the 3·5 technical system implement the new mode of zoning control measures reduce the use of chemical pesticides, and improve the crop yield.

Key words: Wheat pest; Green prevention and control; 3 changes and 3 uses; 3·5 technical system; Divisional control

20 世纪 50 年代初, 西藏高原腹地没有冬小麦, 只有春小麦栽培。60 年代前后引入冬小麦, 并获得成功, 且高产稳产。伴随着生产的发展和解决温饱问题的需要, 80 年代冬小麦推广面积达到 4.67 万 hm^2 , 因而农业生态系统与害虫组成及危害程度也发生了大变化。一是西藏腹地农业有了冬播作物; 二是在害虫组成上, 次要害虫上升为主要害虫, 且随着冬小麦推广面积的增加, 害虫为害日益加重。

1 西藏小麦害虫的组成与分布

1.1 小麦害虫的组成

西藏引入冬小麦后, 首先是西藏腹地农业生态

系统有了越冬作物, 丰富了一些害虫越冬的寄主, 为害虫的传播提供了条件。经过 70 年的演变, 西藏小麦害虫有 60 多种, 发生严重的有麦无网长管蚜 *Acyrtosiphum dirhodum* Walker, 西藏飞蝗 *Locusta migratoria tibetensis* Chen, 麦穗夜蛾 *Apamea sordens* (Hufnager), 小麦卷叶瘿螨 *Eriophyes tulipae* Ktifen, 麦长腿红蜘蛛 *Petrobiu latens* Mülle, 半圆喜马象 *Leptomians semicircularis* Chao, 小褐色丽金龟 *Phyllopertha horticola* Linnaeus, 黄地老虎 *Agrotis segetum* (Schiffertiller) 8 种主要害虫。

1.2 小麦害虫的分布

西藏有“十里不同天, 一天有四季”之称。不同地理位置, 有截然不同的害虫组成。依据王保海 (1992) 对西藏昆虫区系的研究成果, 将西藏小麦害虫划分为拉萨山南小区、林芝小区、昌都小区, 计 3 个小区。这 3 个区域小麦害虫的组成与危害差异明

收稿日期: 2019-07-12

作者简介: 范瑞英 (1971-), 女, 副研究员, 主要从事小麦育种栽培研究工作, E-mail: xzlsfry@163.com。

显。

1.2.1 拉萨山南小区 本小区位于雅鲁藏布江中游及拉萨河、年楚河流域。海拔 3500 ~ 4100 m, 气候较为温和, 年平均气温 5 ~ 8.2 °C, 年降雨量 400 ~ 500 mm, 地势起伏, 有河谷、高山, 有较为开阔的农田, 为西藏主要农区之一, 也是西藏人口最为集中的地区。其农田主要分布在沿江及主要支流的河谷地带, 本小区主要植被为灌丛、草原和高山草原, 有白草、西藏狼牙刺、蒿草、紫花针茅。农作物主要有冬春小麦、冬春青稞、豌豆、蚕豆、油菜、玉米等。本区人烟稠密, 是西藏历史中最早的农业区, 也是农业最发达的地区。在这样的景观和农业生产条件下, 害虫种群变动较为复杂, 主要是随着农业生产水平的变革而影响着害虫的变化, 导致害虫猖獗发生。尤其是西藏冬小麦引种, 试种成功并大面积推广后, 小麦害虫组成与危害发生了根本性的变化, 主要为麦无网长管蚜 *Acyrtosiphum dirhodum* Walker, 麦长管蚜 *Macrosiphum avenae* Fabricius, 西藏飞蝗 *Locusta migratoria tibetensis* Chen, 伪土粉蚧 *Pseudorhodania marginata* Borechs, 小麦卷叶瘿螨 *Eriophyes tulipae* Ktifen, 麦长腿红蜘蛛 *Petrobiu latens* Muller, 喜马拉雅象类 *Leptomians*, 蛱蝶类, 地老虎类等。

1.2.2 林芝小区 本小区位于喜马拉雅山东部和念青唐古拉山东段之间, 包括波密、林芝、米林、加查、朗县、工布江达县。本小区是西藏自然条件较好的农区, 除工布江达有部分区域半农半牧外, 其余均是以农林业为主。本小区山清水秀, 森林茂密, 气候温暖湿润, 海拔 3000 m 左右, 年降雨量 500 ~ 1000 mm, 年均气温 6 ~ 12 °C, 主要发育着山地针阔叶混交林和亚高山针叶林, 以栎、丽江云杉、高山松、喜马拉雅铁松和许多阔叶树为主, 还散布着竹子。千年古柏、千年古桑均有分布, 果树资源丰富, 品质好。农作物有小麦、青稞、豌豆、油菜、玉米。一年一季半特征明显。在这样的景观下, 小麦害虫比较丰富, 但成大灾害的不多, 常发生的有麦无网长管蚜 *Acyrtosiphum dirhodum* Walker, 西藏飞蝗 *Locusta migratoria tibetensis* Chen, 麦免夜蛾 *Amphipoea fucosa* Freyer, 小麦夜蛾 *Euxoa tritici* (Linnaeus) 及蛱蝶类和地老虎类等。

1.2.3 昌都小区 本小区位于横断山南部, 即著名的横断山平行峡谷区, 东以金沙江为界, 西以著名的念青唐古拉山和伯舒拉岭主脊为界, 包括昌都、江达、察雅、贡觉、芒康。本区海拔 3300 m 左右, 相对高差可达 2000 m 以上, 金沙江、澜沧江、怒江向南流经本区, 河床坡度大, 水流急, 切割深, 谷底平均宽度

小, 往往仅百余米, 窄处仅几十米。气候干暖, 降雨量 480 mm 左右, 年均气温 4 ~ 8 °C。主要发育着刺灌丛, 在芒康盐井有许多亚热带植物, 如芦竹、青香木等。果树有核桃、苹果、石榴、葡萄等。农田极为零星, 垂直差异显著, 农作物主要有小麦、青稞、玉米、荞麦等。在这样的景观下昆虫种类非常复杂, 农业小麦害虫与以上两小区有明显的不同。主要有麦穗夜蛾 *Apamea sordens* (Hufnager), 麦无网长管蚜 *Acyrtosiphum dirhodum* Walker, 西藏飞蝗 *Locusta migratoria tibetensis* Chen 和蛱蝶类。

2 小麦主要害虫生物学特性与发生特点

2.1 麦无网长管蚜 *Acyrtosiphum dirhodum* Walker

在土壤裂缝, 小麦根基处, 田埂的禾本科根基处越冬, 3 月底开始活动, 4 月中下旬开始扩散危害, 8 月底麦收割, 转移到杂草上为害, 随后转移到早播田苗或自生苗上, 11 月进入越冬。在拉萨 1 年发生 13 代左右, 每代需要 20 d 左右, 7 月发育最快, 平均 10 d 完成 1 代。温度高、干旱发育快, 历时短, 反之发育慢, 历时长。此害虫喜阳光干旱, 尤其是前期大多在植株上部和麦穗部为害, 中期大多集中在叶正面和叶鞘周围, 后期下、中部叶片枯老, 集中在穗部为害。早播田蚜虫发生重, 尤其是小麦黄条花叶病严重发生, 早秋苗最易感染病毒病, 因此, 秋苗是麦蚜建立种群, 形成发生中心的基础。一般规律是: 干旱年份重, 正常年份轻; 早播发生重, 晚播发生轻; 连作发生重, 轮作发生轻; 冬播发生重, 春播发生轻。

2.2 西藏飞蝗 *Locusta migratoria tibetensis* Chen

在西藏 1 年发生 1 代, 以卵在土壤中越冬, 4 月中旬开始孵化, 5 月上旬进入孵化盛期, 6 月上旬始见成虫, 6 月底至 7 月中旬为羽化盛期, 羽化 1 周后开始交配, 8 月中、下旬到产卵盛期, 成虫终见于 10 月中、下旬。受小环境、小气候的影响, 卵期差异极大, 干燥、向阳、避风处孵化早, 否则孵化晚、发育不齐而分散。夜间活动缓慢, 日出前静止, 偶有活动; 日出后, 随着气温的升高, 活动频繁, 取食量大。西藏 1828 - 1952 年间记录有 45 次蝗灾, 1952 年至今记录有 20 多次蝗灾。西藏飞蝗分布广, 危害重, 严重时密度达 1000 多头/m², 往往受害田颗粒无收。发生基本规律是: 旱涝年份重, 正常年份轻; 河谷地带重, 平缓地带轻; 禾本科作物重, 豆科作物轻。

2.3 麦穗夜蛾 *Apamea sordens* (Hufnager)

在西藏昌都 1 年 1 代, 以老熟幼虫在田间, 地埂、麦场边和仓库墙基等处的表土下越冬, 特别是茭

芨草墩下数量较多。4月中旬越冬幼虫开始活动,4月底至5月中旬爬至土表吐丝、结茧化蛹,5月下旬化蛹盛期,通常6月上旬结束,蛹期50 d左右。5月上旬始见成虫,6月下旬进入高峰期,6-7月正值小麦抽穗时为盛发期。成虫喜糖、醋、酒等味道,有趋光性,可用黑光灯诱杀,白天潜伏于麦株、草丛下部,黄昏时开始活动,吸食小麦、油菜等花粉,夜间进行交尾产卵,3次产卵,每次产3~24粒,一般块产,产于小麦的第一小穗至第四小穗内颖外侧,多7~11粒聚产,多的可达40粒,卵块有胶质物粘合。幼虫7龄,历期长达10个月,昼夜取食,2~3龄在麦粒内取食并潜伏,取食后分散转移,吐丝下垂,转移危害,9月中旬做土室越冬。

2.4 小麦卷叶瘿螨 *Eriophyes tulipae* Ktifen

又名郁金香瘿螨、曲叶翅螨,是西藏农业生产上的重要害虫,广泛分布于拉萨、山南、日喀则等主要农业区,严重危害小麦、青稞。小麦受害后叶片半卷曲,或全部卷曲呈针状,不能抽穗,一般减产5~20%,重者50%,甚至绝收。1年6~7代,世代重叠严重。以卵及成螨在自生苗或杂草上越冬,越冬螨在3月中、下旬从自生苗或杂草上开始转移到早播田冬小麦上繁殖、危害,有4次发生高峰,10月中、下旬又转回田间杂草或自生苗上,11月开始越冬。多年观察发现其危害程度与播种时间密切相关,播种越早发生越重,否则就轻。其原因是早播苗起到了该害螨食物链条的作用。温湿度对害螨生长发育影响极大,当春季气温回升到4℃以上,害螨开始活动转移危害;气温回升到9~11℃,相对湿度达54%~65%,繁殖1代需要45~47 d;当气温上升到19~20℃,1代只需要20~24 d。

2.5 麦长腿红蜘蛛 *Petrobiu latens* Muller

主要在拉萨、山南河谷干旱地带发生,危害小麦、青稞,1年2代。以成虫或滞育卵在石头块下、土壤裂缝处越冬。越冬成虫2月下旬开始产卵,石头上着卵最多,3月中旬至4月中旬为产卵盛期。非滞育卵3月上旬开始孵化,3月中旬至4月中旬为孵化盛期,4月下旬孵化减少,中旬为越冬滞育卵第1个孵化高峰期,10月下旬为第2个高峰期,未孵化的卵翌年可继续孵化。少数卵存活时间可达2年以上。成、若虫4月下旬至5月上旬为危害高峰,5月中旬虫口减少。2种卵同时存在使其年生活史出现世代重叠现象。由于西藏早春昼夜温差大,夜间或早晨多潜伏在土壤裂缝、石块或干牛粪下面,10时后开始爬上麦株,中午前后危害最盛。早晚灌水可淤淹害虫,捡田间石头集中埋掉可抑制其发生。

2.6 半圆喜马象 *Leptomians semicircularis* Chao

主要发生在拉萨、山南、日喀则等地,耐寒、耐旱,耐饥饿能力强。1年1代,10月中下旬,以成虫或老熟幼虫在土壤越冬,翌年4月中旬开始活动,4月下旬开始化蛹,5月上、中旬达化蛹高峰期,成虫出现在5月中、下旬。这一时期成虫交尾率达90%以上,产卵盛期出现于5月底至6月初,卵历期15d左右。6月中旬为幼虫盛期,生长缓慢,经4个月变为老熟幼虫,11月初进入越冬期。成虫喜干旱温暖、忌冷湿,有趋光性和假死性。世代重叠严重,一年四季都有成虫和幼虫存在。

2.7 小褐色丽金龟 *Phyllopertha horticola* Linnaeus

主要分布在拉萨、山南、日喀则、林芝河谷农区,危害小麦、青稞、蚕豆等,幼虫危害根部,常造成缺苗断垄,成虫取食叶片。1年1代,以老熟幼虫在土壤中越冬;年3月下旬开始化蛹,4月下旬化蛹盛期,蛹期45d左右,中旬开始羽化,成虫盛发期在5月底至6月中旬;5月初产卵,经27d孵化,6月下旬孵化盛期;10月中旬进入越冬。成虫白天活动,多在田间往返爬行,中午前后活动最盛,善于飞行并在植物上交尾,晚间栖息在田间作物或杂草上。有趋光性。

2.8 黄地老虎 *Agrotis segetum* (Schiffermüller)

主要分布在拉萨、山南、日喀则,危害小麦、青稞、蚕豆等,幼虫危害根部,常造成缺苗断垄。1年2代,以老熟幼虫在土壤中越冬,翌年3月下旬开始化蛹,4月上中旬化蛹盛期,4月下旬化蛹末期。4月下旬开始羽化,5月中下旬进入盛期,6月进入末期。5月中旬第一代幼虫出现,6月中旬为孵化盛期,亦是第一代幼虫化蛹始期。7月上旬到化蛹盛期,7月中下旬进入末期。第一代成虫7月中旬初始发,8月中下旬到羽化盛期,9月终见。7月下旬至8月上旬第二代幼虫开始发生,8月中旬在田间大量出现,11月下旬进入越冬。成虫有趋光性,喜糖、醋液,冬播面积大,播种早,有利于幼虫进入越冬。

西藏小麦害虫种群组成与成灾机理研究发现冬小麦种植与面积的不断扩大及不当早播使小麦害虫有了越冬寄主,起到害虫发生桥梁的作用;同时撒播拌农药的种子毒死鸟类等天敌和部分农区农药的过度使用,既打破了原有的平衡,又增加了害虫的抗药性,二者是导致害虫爆发成灾的根本原因。

3 西藏小麦害虫“三改三用”绿色防控理念与技术及分区治理

西藏农业气候最为显著的特征是“昼夜温差大,年温差小”,因而农作物一年一季,播种早晚对

产量影响不明显。这些基本特点是进行西藏农作物栽培调整与小麦害虫绿色防控的基础。

3.1 小麦害虫“三改三用”的绿色防控理念

针对西藏小麦害虫暴发的根本原因,结合西藏农业生产水平和民族习惯,提出“三改三用”的绿色防控理念,即改栽培制度,改防播种时间,改防治方法;用生态调控,用物理防治,用生物防治。

改栽培制度:改单一作物为多作物种类搭配种植。规划种植时,多种作物搭配的农田要占一定的比例,辅以合理轮作,间混套作等生态调控措施。

改播种时间:改早播为适当晚播,改冬作物为春作物,切断害虫的寄主链,抑制发生。

改防治方法:小麦害虫绿色防控要以自然控制为主。西藏岛屿状农业具有较高的物种多样性,捕食性、寄生性天敌种类和数量较多,对害虫的自然抑制作用明显。农田则一方面需要保护自然天敌,一方面充分发挥天敌对害虫的控制作用。尤其林芝小区仅靠天敌就可基本抑制害虫的发生,边缘农林区有很多农田,很少使用农药,甚至根本没有使用过农药。

用生态调控:农田西藏飞蝗严重发生区,多种植豆科作物,如蚕豆、豌豆、紫花苜蓿等,恶化害虫的生存条件,也可以弥补西藏蜜源植物缺乏的局面,促进西藏养蜂业发展。改造西藏飞蝗的适生地,创造不利于害虫发生环境条件,实施生态调控。

用物理防治:物理防治就是利用各种物理因素及机械工具或设备防治害虫。具有简单方便、经济有效、副作用少、无残留的优点,在西藏具有广阔应用前景。包括设施防护、人工捕杀、灯光诱杀、潜所诱杀、食饵诱杀、色板诱杀等。

用生物防治:通过引进与多年的筛选,系统评价了苏云金杆菌、病毒杀虫剂、绿僵菌、微孢子虫等生物制剂的防治效果,明确了微孢子虫等制剂具有隔代传播及越年扩散能力,施药后 5~6 年仍能见病原微生物感染的昆虫,能够通过自然富集作用导致害虫病害的传播与流行,将害虫虫口密度持续控制在防治指标之下。多年的应用还证明微孢子虫与西藏高原生态系统相容性极好,提高了生物多样性指数,修复了青藏高原生态环境。

3.2 小麦害虫绿色防控三五技术体系与分区治理

3.2.1 小麦害虫防控技术体系 构建了简单、环保、高效的西藏害虫绿色防控三·五技术体系,即五项天敌保护技术、五项生态调控技术(农业防治技术)、五项物理防治技术。

五项天敌保护技术:①堆积物庇护天敌,如在田

地堆放石头,树枝枯叶等庇护麦田蜘蛛不被天敌袭击。②引进天敌。③种植招引天敌作物,如在拉萨市和山南市增加紫花苜蓿的面积,为天敌昆虫生存营造良好的条件。④保护鸟类,在农田严禁撒播拌农药的种子。⑤合理使用农药。

五项生态调控技术:①改造西藏飞蝗适生地,改禾本科为豆科作物,推平农田荒土包,恶化其产卵场所。②冬播和春播适当晚播,间断害虫越冬。③冬春灌溉淤淹土壤裂缝中的红蜘蛛等害虫。④控制单一作物连片种植的面积,增加生物多样性。⑤麦类作物—豆类油菜—其他实施轮作。

五项物理抑制技术:①黑光灯诱杀,已经利用太阳能黑光灯诱杀多年,起到明显的防治效果。②种子处理,播种前暴晒等。③障碍物阻挡。④性诱剂诱杀,对多种害虫都有防治效果。⑤糖、醋液诱杀地老虎等。

这 15 项技术,灵活选择应用控制害虫是保护西藏生态环境的重要途径。在西藏农田慎用或大力减用化学农药,甚不使用化学农药也是有先例和实践经验的,如对小麦卷叶瘿螨 *Eriophyes tulipae* Ktifén, 麦长腿红蜘蛛 *Petrobiu latens* Muller 的绿色防控。

3.2.2 小麦害虫分区治理 西藏不同的区域生态条件不同,害虫种类组成不同,发生规律不同,天敌种类也不同,相同的防控措施不能应对不同的情况。采取分区治理方式效果显著,是小麦害虫防控的基本策略。

拉萨小区:农业生态系统相对简单,害虫防治采取“生态调控+物理防治+生物防治”技术体系,以保护自然生态系统为基础,合理设置田块、改造虫源地环境等措施。重点是冬播和春播适当晚播,适当提高春播面积,间断害虫越冬寄主。

林芝小区:农业生态系统复杂,生物多样性丰富,害虫防治采取“自然控制+物理防治”的技术体系,本区域原始林比重大,农田立体成片分布,生物多样性丰富,生物之间长期形成了相互依赖、相互制约的关系;虽然植食性昆虫种类多,但天敌寄生率和捕食率可达 80% 以上,害虫不会出现连年灾害,有的种类甚至不成灾,自然控制效果明显。

昌都小区:农业生态系统干暖,农田小而分散,立体分布。害虫防治采取“生态控制+物理防治”的技术体系。

小麦害虫分区治理“三改三用”绿色防控理念与三·五技术体系,简便易行,控害效果具有持续性,将农业的、生物的、生态的、物理的防控方法合理搭配,是减施或不施农药,保护生态、控制西藏害虫成

灾的根本途径。

参考文献:

- [1]何隆甲,王富顺. 拉萨河谷农区四种金龟子发生规律的初步研究[J]. 西藏农业科技,1978(2):3-4.
- [2]孔常兴. 黄地老虎生在西藏的发生与防治[J]. 植物保护,2000,14(3):52-53.
- [3]林大武,李建兰. 小麦卷叶瘿螨发生规律及防治研究[R]. 西藏农牧科技成果论文选,1985.
- [4]唐昭华,王保海,王成明. 西藏飞蝗生殖的生物生态学研究[J]. 西藏农业科技,1993(1):23-30.
- [5]王保海. 西藏昆虫区系及其演化[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1992.
- [6]王保海,何谭,唐昭华. 西藏农业害虫生态治理方法[J]. 西藏农业科技,1990(2):23-27.
- [7]王保海,潘朝晖,张登峰,等. 青藏高原天敌昆虫[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2011.
- [8]王保海,唐昭华. 麦长腿红蜘蛛在西藏的发生[J]. 植物保护,1989(1):17-18.
- [9]王保海,王翠玲. 青藏高原农业昆虫[M]. 郑州:河南科技出版社,2016.
- [10]王保海,王翠玲,王文峰,等. 从农业可持续发展谈害虫的生态治理[J]. 西藏农业科技,2008(1):34-38.
- [11]王成明,王保海,杨雪莲. 青稞象甲在西藏的发生与防治[J]. 西藏农业科技,1993(3):22-25.
- [12]王保海,张亚玲. 青藏高原昆虫地理分布[M]. 郑州:河南科技出版社,2017.
- [13]王保海,张亚玲. 青藏高原昆虫区系独特性研究[J]. 西南农业学报,2015,28(1):328-332.
- [14]杨汉元,王保海. 白无网长管蚜发生消长及综合防治研究[J]. 西藏农业科技,1989(4):9-15.
- [15]张亚玲,王保海,登增卓嘎,等. 青藏高原瓢虫科地理分布[J]. 西藏农业科技,2014,32(2):39.
- [16]中国科学院青藏高原综合考察队. 横断山区昆虫[M]. 北京:科学出版社,1988.
- [17]中国科学院青藏高原综合考察队. 西藏昆虫[M]. 北京:科学出版社,1981.
- [18]中国科学院青藏高原综合考察队. 西藏南迦巴瓦峰地区昆虫[M]. 北京:科学出版社,1988.