

保护性耕作与 病虫草害综合防治

植物病虫害生物学国家重点实验室 张克诚
○中国农科院植保所

一、保护性耕作技术发展现状

保护性耕作是从免耕技术发展起来的一项新的耕作技术体系。20世纪30年代,针对过度耕种引发沙尘暴、土壤质量下降的问题,美国土壤保护局提出保护农田土壤对策并推出了保护性耕作技术。在上世纪80年代以前,受配套农机具及相关技术和传统观念的限制,保护性耕作在美国、加拿大等国的推广应用十分缓慢。1985年美国国会通过了食品安全行动计划,制定了推广保护性耕作相应的贷款、灾害赔付政策和联邦农作物保险法,同时,随着保护性耕作配套农机具的推出和栽培、植保技术的发展,特别是价格低廉的除草剂出现,使保护性耕作应用面积迅速增加。目前美国免耕农田占37.2%,少耕农田占25.8%,传统耕作农田仅占37%。实行保护性耕作推动美国农业的规模化以及农业人口向工业的转移,全国农场数量从1935年的680万减少到目前的190万,农业人口从3300万减少到480万。近年来,保护性耕作已经被世界上许多国家采用并获得较好的生态效益、经济效益及社会效益,成为农业可持续发展的一项重大实用技术。

科学技术进步以及配套政策的完善是保护性耕作发展的基础。经过几十年的研究和实践,保护性耕作技术体系已渐趋成熟,其关键技术主要包括①保护性耕作专用农机具及使用技术,②少耕、免耕播种技术,③秸秆处理技术,④栽培管理技术,⑤病虫草害防治技术。在保护性耕作技术体系的发展过程中,免耕农机具的开发和化

学除草剂的使用起到了关键作用。但是从农机与农艺结合、关键技术与实践结合的角度来分析,保护性耕作技术体系仍然有许多不足之处需要改进和完善,保护性耕作条件下的病虫草害的综合防治技术是其中最薄弱的环节。有效地控制病虫草害已经成为实现保护性耕作增产增收和改善环境目标的关键。

二、病虫草害综合防治是实现保护性耕作目标的关键

综合防治(Integrated pest management, IPM)是人类在同病虫害做斗争的生产实践中总结和发展起来的一种治理有害生物策略。IPM强调以经济阈值为依据,多种防治措施综合使用,把病虫草种群控制在不造成经济损失的水平之下,不强调彻底消灭。防治技术上主张以农业防治和生物防治为主,以化学防治为辅。虽然目前保护性耕作技术体系中防治病虫草害主要依靠化学防治,但是从技术发展和生产实际需要的角度来分析,必须发展和完善保护性耕作农田病虫草害的综合防治技术。

首先,通过农机与农艺技术结合能够有效的预防和减轻病虫草害。免耕播种、深松、秸秆覆盖和作物栽培管理等各项技术措施都会影响农田生态环境以及病虫草害的发生,通过间、混、套作,增加覆盖度和覆盖时间,抗病(虫)品种合理布局、不同作物的轮作以及水肥管理,可以较好预防和控制病虫害,减少农药的使用。

其次,保护性耕作农田病虫草害种类繁多,防治方法和适用药剂不同,单一使用机械施药不可能同时防治多种病虫草害,必然造成施药量增多和人工成本增加。因此,只有充分发挥农业防治、生物防治的作用,实现多种措施综合防治才能减少化学农药的使用,持续控制病虫草害,实现保护性耕作节本增效和保护环境的目标。

随着生物技术的发展,许多新型生物农药、转基因抗病(虫)作物品种已经实现了产业化,部分生物农药完全可以替代化学农药,结合新的抗病(虫)品种的种植以及其他防治措施的应用,病虫草害的防治已经逐渐摆脱了对化学农药的依赖。病虫草害防治技术的发展已经为实现保护性耕作条件下病虫草害综合防治奠定了基础。

三、保护性耕作农田病虫草害的发生动态

1. 农田草害发生危害的特点

麦田杂草的种类、分布及危害程度与环境条件、耕作制度等关系密切。与传统耕作相比,保护性耕作在耕作方式和农田生态环境方面的变化,在一定程度上有利于杂草发生和造成危害;秸秆或残茬留田有利于杂草种子积累,少、免耕使杂草不能及时掩埋,因此,农田杂草危害增加是保护性耕作农田的共性。例如,贡伯兴等

研究麦茬免耕旱直播水稻田杂草发生趋势发现,由于上季麦收时大部分草籽散落于地表,种稻前耕翻只能将61%的草籽翻入下层,上水耙田又使草籽上浮,最终0~5cm表层中草籽占全耕层草籽的2/3以上,苗期杂草出草早而多、浅而齐。不同耕作方式下,小麦田的土壤杂草种子库的密度随耕作方式的不同而变化,犁耕方式下的杂草种子库密度最低(15710粒/m²),而免耕最密集(102179粒/m²)。随着耕作强度的增加,杂草种子库密度逐渐降低。Mulugeta和Stoltenberg研究了在免耕玉米田进行翻耕(8~10cm深)对黎种子库的影响,发现黎的种子损耗是未翻耕处理的16倍,田间的杂草幼苗数量却增加了6倍。此外,国内外研究证实,保护性耕作农田多年生杂草种类多、危害严重。

保护性耕作农田杂草发生、危害和防除与传统耕作农田明显不同,主要表现在以下4个特点。

一是杂草种子主要集中在1~10cm的表层土壤,杂草发生早,出草浅而整齐。二是多年生杂草发生量增加,种类增加,防除难度加大。这是由于多年生杂草常常有很大的地下根茎繁殖体,免耕不能象翻耕那样对其进行撕扯、切割、曝晒。此外,保护性耕作农田一般在苗前或苗期喷除草剂,而此时多年生杂草的地上部分刚刚开始生长,由于庞大的地下营养体对除草剂的稀释作用,喷到叶片上的除草剂很难使整个营养体死亡。三是保护性耕作比传统耕作农田杂草危害更严重,除草剂用量增加,可能导致残留加大和污染环境等一系列负作用。四是缺乏专用除草剂和抗除草剂的作物品种。

2. 农田病虫害发生危害的特点

保护性耕作制度直接影响到作物本身及其农田环境,也影响到田间生态系统中生物种群结构和组成。受新耕作方式影响最大的是土壤环境以及土壤生物种群,包括地下害虫、土传病害病原菌种群,特别是以秸秆为生存场所的害虫和病原菌的增加,可能导致一些病虫害种类增多、危害加重。从宏观的角度分析,大范围的实现保护性耕作对整个农业生态环境都会产生较大的影响,对于迁飞性害虫如粘虫、草地螟、蝗虫,气传病害如小麦锈病、白粉病、赤霉病等的发生均会产生较大的影响,增加了重大病虫害灾害发生的风险。

国外对保护性耕作条件下的病虫害发生、危害以及防治方法进行了长期研究,然而,到目前仍然没有一个较为明确的结果。总结各国的试验结果,主要有以下几点。

3. 土传病害和苗期病害有加重的趋势

大量秸秆覆盖地表特别适合侵染作物残体和作物残体生存的病原菌。这些病原菌寄生在植物组织上,当作物成熟后,作物残体作为这些病原菌的生存场所度过腐生阶段,下茬作物种植后侵染下茬作物。把作物残体留在农田表面,延缓作物残体降解,增加病原菌生存和

侵染的时间。因此,以作物残体为生存环境的病原菌大量增加,土传病害加重。

土传病害分为土传、叶部侵染病害和土传、根部侵染病害两种,包括小麦全蚀病、根腐病、纹枯病、土传病毒病,玉米茎基腐病,棉花枯、黄萎病,水稻纹枯病和苗期病害等。据河北省报道,实现保护性耕作后小麦全蚀病明显加重,1999~2001年两年间发生面积比1995年增加一倍,发生范围明显扩大。

4. 大范围实现保护性耕作,可能造成发生新病虫害,老病虫害更加严重。

玉米灰斑病是第一个发现在保护性耕作农田明显加重的病害。国内调查发现,大面积推行保护性耕作后,气传病害如小麦赤霉病菌、小麦叶枯病危害加重,发生面积明显增加。原来基本不发生的小麦叶枯病,2003年在河北省普遍发生,受害面积达到2000万亩。随着秸秆还田,小麦吸浆虫、粘虫、玉米螟危害也有加重的趋势。

四、保护性耕作条件下病虫害持续控制技术发展策略

为了克服病虫害这个限制因素,研究和建立保护性耕作条件下的病虫害持续控制技术是植物保护工作者面临一个重大课题。

1. 加强病虫害发生规律以及综合防治策略的研究

保护性耕作是可持续发展的重大措施,明确新耕作条件下病虫害的发生规律是制定防治策略以及开发新技术的基础。根据我国实际情况,有必要在我国不同农业生态区开展保护性耕作长期定位试验,深入调查研究保护性耕作条件下病虫害的发生规律,制定适合不同地区、不同种植模式中的防治策略以及病虫害监测预报方法。

2. 探索保护性耕作条件下病虫害综合防治技术

根据作物不同生长期,在多种病虫害同时存在的情况下确定主要危害病虫害种类,研究一种方法兼治多种病虫害和综合利用各种方法的技术。根据病虫害发生情况,确定农业防治、生物防治或化学防治的技术路线和实施方法,研究病虫害应急防治与持续控制相结合的综合治理技术。

3. 加强化学防治与生物防治技术研究

筛选高效、低毒、低成本、低残留的化学(生物)农药品种及其使用技术,协调化学防治与生物防治的矛盾。在保护性耕作农田病虫害防治上,充分发挥农业防治和生物防治的优点,加强以轮作和水肥管理为重点的病虫害农业防治技术研究,开展利用生物农药防治病虫害和利用天敌防治虫害的生物防治技术研究,引用、消化和吸收国内外病虫害防治的新技术、新品种,建立适合保护性耕作特点的综合防治技术体系。■