

# 农田秸秆禁烧前后主要农作物病虫害发生趋势分析

刘兵<sup>1</sup> 梅建幸<sup>2</sup> 梅兰芝<sup>3</sup>

1 湖北武汉市长江新区三里街农业服务中心

2 湖北武汉市黄陂区农业技术推广服务中心

3 湖北武汉市黄陂区农业信息中心

DOI:10.32629/as.v9i4.3913

**[摘要]** 为探究秸秆禁烧政策实施后的农业生态效应,以湘鄂赣豫鲁冀稻麦主产区为研究对象,分析禁烧前后农业面源污染变化及主要农作物病虫害发生趋势。结果表明,秸秆禁烧虽有效遏制大气急性污染,但因田间秸秆处理不彻底,水稻二化螟、小麦茎基腐病等病虫害越冬基数暴增10~25倍,导致农药亩均使用量增加40%~130%、化肥用量上升15%~30%,引发土壤农药残留增加200%~650%、水体农药检出率提升50%~80%的慢性农业面源污染,形成“大气污染防控”与“农业面源污染加剧”的替代效应。秸秆综合利用存在收储运成本高、技术适配性不足等痛点,而科学利用方式可使病虫害基数下降30%~70%、农药减量20%~45%。研究提出,需通过强化秸秆收储体系、集成还田技术、完善市场化激励、推进协同治理,构建疏堵结合的秸秆治理体系,实现大气环境、耕地健康与农产品质量安全协同发展。

**[关键词]** 秸秆禁烧; 病虫害; 农业面源污染; 秸秆综合利用

中图分类号: S43 文献标识码: A

## Analysis of the occurrence trend of major crop pests, diseases, and weeds before and after the ban on burning agricultural straw

Bing Liu<sup>1</sup> Jianxing Mei<sup>2</sup> Lanzhi Mei<sup>3</sup>

1 Agricultural Technology Extension Service Center, Huangpi District, Wuhan City, Hubei Province

2 Agricultural Service Center, Sanli Street, Yangtze New Area, Wuhan City, Hubei Province

3 Agricultural Information Center, Huangpi District, Wuhan City, Hubei Province

**[Abstract]** To explore the agricultural ecological effects following the implementation of the straw burning ban policy, the main rice and wheat production areas in Hunan, Hubei, Jiangxi, Henan, Shandong, and Hebei provinces were selected as the research subjects. The changes in agricultural non-point source pollution and the occurrence trends of major crop pests and diseases before and after the ban were analyzed. The results showed that although the straw burning ban effectively curbed acute atmospheric pollution, due to incomplete straw disposal in the fields, the overwintering base numbers of pests such as the rice stem borer and wheat stem base rot disease increased by 10 to 25 times. This led to a 40% to 130% increase in pesticide application per mu and a 15% to 30% increase in fertilizer use, resulting in chronic agricultural non-point source pollution with soil pesticide residues increasing by 200% to 650% and water body pesticide detection rates rising by 50% to 80%. This formed a substitution effect between "air pollution prevention and control" and "agro-non-point source pollution intensification". The comprehensive utilization of straw faces pain points such as high collection, storage, and transportation costs, as well as insufficient technical adaptability. However, scientific utilization methods can reduce the pest base numbers by 30% to 70% and decrease pesticide use by 20% to 45%. The study proposes that it is necessary to strengthen the straw collection and storage system, integrate returning technology to the field, improve market incentives, and promote collaborative governance to establish a straw management system that combines regulation and facilitation, achieving coordinated development of the atmospheric environment, farmland health, and agricultural product quality and safety.

**[Key words]** straw burning ban; pests and weeds; agricultural non-point source pollution; comprehensive utilization of straw

依据《中华人民共和国大气污染防治法(2018年修正)》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及2021年农业农村部、国家发展和改革委员会、财政部《关于加快推进农作物秸秆综合利用的意见》等法律法规,农作物秸秆禁烧政策在全国范围内全面实施。政策出台后,各地秸秆无序焚烧现象得到有效遏制,大气直接污染得到缓解,受烟尘影响的公共交通事故发生率有所降低;秸秆粉碎还田、饲料化、基料化、燃料化等综合利用政策措施逐步落地,秸秆禁烧工作取得阶段性成效。但受秸秆综合利用成本过高、效益低下及田间秸秆处理不彻底等问题制约,秸秆禁烧后农田越冬病虫害出现严重反弹,农业生产中农药、化肥使用量呈直线上升趋势,对农业面源污染造成更为严重的威胁,亟待引起高度重视。

### 1 主要农作物病虫害发生趋势

表1 湘鄂赣稻区水稻秸秆禁烧前后农药使用量对比  
(亩平/亩次) (数据来源:参考文献1-9)

指标	禁烧前(2017年以前)	禁烧后(2025-2026年)	增幅	备注
全年农药亩次	3.5~4.0次	5.0~6.5次	+40%~85%	二化螟、纹枯病重发,每亩次多施药1~2次
亩平有效成分用量	0.25~0.30 kg	0.35~0.45 kg	+40%~80%	湖南省、江西省增幅更高
杀虫剂用量	0.12~0.15 kg	0.20~0.28 kg	+60%~130%	二化螟发生量增加10~25倍
杀菌剂用量	0.10~0.12 kg	0.15~0.18 kg	+50%~80%	纹枯病、稻瘟病发生程度加重
亩均农药成本	80~100元	120~160元	+50%~80%	含人工、飞防作业费用

据全国农业技术推广服务中心监测,长江中下游湘鄂赣稻区水稻病虫害发生程度整体加重,二化螟暴发成灾,纹枯病、稻飞虱呈偏重发生态势,上述问题与秸秆禁烧政策实施直接相关:田间秸秆与高秆成为二化螟、纹枯病菌、稻瘟病菌的越冬“温

床”,导致虫源、菌源基数大幅上升。近年来,该区域水稻二化螟呈大发生至偏重发生、纹枯病与稻飞虱均为偏重发生态势,病虫害防治农药用量随之攀升。以湘鄂赣豫鲁冀六省稻麦主产区为例,秸秆禁烧前后病虫害发生程度与农药使用量的上升趋势尤为显著(见表1、表2)。

表2 豫冀鲁麦区小麦秸秆禁烧前后农药使用量对比(亩平/亩次)(数据来源:参考文献1)

指标	禁烧前(2017年以前)	禁烧后(2025-2026年)	增幅	备注
全年农药亩次	2.5~3.0次	4.0~5.0次	+60%~100%	茎基腐病、纹枯病、赤霉病及蚜虫偏重发生,每亩次多施药1~2次
亩平有效成分用量	0.15~0.18 kg	0.22~0.28 kg	+45%~85%	河南省、山东省增幅更高
杀虫剂用量	0.06~0.08 kg	0.10~0.14 kg	+60%~130%	蚜虫越冬存活率提升85%
杀菌剂用量	0.07~0.09 kg	0.12~0.15 kg	+70%~110%	茎基腐病、纹枯病、赤霉病暴发成灾
拌种剂用量	0.01~0.02 kg	0.03~0.05 kg	+100%~200%	地下害虫、茎基腐病预防成为刚需
亩均农药成本	50~70元	90~120元	+80%~140%	拌种与多次喷雾作业成本叠加

#### 1.1 主要粮食作物秸秆禁烧的病虫害影响

水稻、小麦等主要粮食作物秸秆禁烧后,田间秸秆残留量增加,导致越冬病虫害基数暴增,进而造成农药施用亩次增加30%~100%、亩平有效成分用量增加40%~130%、亩平用药成本增加50%~140%,形成“禁烧后田间秸秆残留量增加→农作物病虫害基数上升→农药使用量与施药次数递增”的恶性循环。

#### 1.2 其他粮区秸秆禁烧的病虫害发生情况

玉米、高粱、大豆等主产区秸秆禁烧后的病虫害发生程度及农药使用量上升趋势,仍需开展针对性监测。但黄淮海豫冀鲁麦区小麦茎基腐病、纹枯病、赤霉病、蚜虫发生程度显著加重,与田间秸秆残留、菌源及虫源越冬基数上升直接相关,为客观存在的事实。据全国农业技术推广服务中心预测数据,2026年湘鄂赣豫鲁冀六省水稻、小麦主要病虫害发生态势将更为严峻(见表3、表4)。

表3 2026年湘鄂赣稻区水稻秸秆禁烧前后病虫害发生趋势对比  
(数据来源: 参考文献1-9)

省份	病虫害	禁烧前(2017年以前)	禁烧后(2025-2026年)	变化幅度	核心影响因素
湖南	二化螟	轻至中等发生; 亩虫量 400 头	大发生; 亩虫量 8300 头	↑ 14.8 倍	越冬虫源数量暴增
	纹枯病	中等发生; 病丛率 30%	偏重发生; 病丛率 60%以上	↑ 1 倍	菌核基数增加 20%以上
	稻飞虱	中等发生	偏重发生; 局部大发生	↑ 50%以上	害虫越冬存活率提升
湖北	二化螟	中等发生; 亩虫量 500 头	大发生; 亩虫量 1.1 万头	↑ 20 倍	有效虫源田面积增加
	纹枯病	中等发生	偏重发生; 病丛率 70%	↑ 1.3 倍	秸秆带菌量上升
	稻瘟病	偏轻发生	中等发生; 局部偏重	↑ 2 倍	老病区病害复发
江西	二化螟	中等发生; 亩虫量 450 头	大发生; 亩虫量 1.2 万头	↑ 25 倍	害虫越冬基数上升
	纹枯病	中等发生	偏重发生; 病丛率 65%	↑ 1.2 倍	菌源持续累积
	稻纵卷叶螟	中等发生	偏重发生	↑ 60%	迁入虫源与本地虫源叠加

### 1.3 2026年稻麦主产区病虫害发生趋势预测

2026年湘鄂赣稻区水稻二化螟存在暴发成灾的高风险, 害虫发生量较禁烧前增加10~25倍, 需及早开展预防性防控。结合气象与降雨条件分析, 因田间秸秆未有效处置, 二化螟等病虫害越冬基数居高不下, 农药使用量将同比上升30%以上。豫冀鲁麦区小麦茎基腐病、纹枯病、赤霉病及蚜虫发生程度将全面加重, 病株率或虫口数量同比上升2~15倍, 需强化防控措施; 为保障粮食生产稳定, 病虫害综合防治过程中农药使用量同比成倍增加已难以避免。

## 2 秸秆禁烧前后农业面源污染变化趋势

综合分析秸秆禁烧前后的环境影响可知, 秸秆焚烧造成的土壤、大气、水体污染, 远不及禁烧后农药、化肥使用量增加引发的面源污染严重。农药使用量激增的根源为上一年度农业病虫害借助秸秆残体安全越冬, 而草害加重则是上年成熟杂草未离田形成的累积效应所致。

表4 2026年豫冀鲁麦区小麦秸秆禁烧前后病虫害发生趋势对比  
(数据来源: 参考文献1-9)

省份	病虫害	禁烧前(2017年以前)	禁烧后(2025-2026年)	变化幅度	核心影响因素
河南	茎基腐病	轻发生; 病株率 0.5%	局部偏重发生; 病株率 1.5%~2.9%	↑ 3~5 倍	秸秆带菌量上升
	纹枯病	中等发生; 病株率 2%	偏重发生; 病株率 1%~8%	↑ 2~4 倍	菌源基数上升
	赤霉病	偶发	豫南地区偏重流行	↑ 5 倍以上	秸秆带菌率提升
	蚜虫	中等发生; 百株虫量 500 头	偏重发生; 百株虫量 800~1500 头	↑ 1.6~3 倍	蚜虫越冬存活率提升 85%
河北	茎基腐病	轻发生; 病株率 0.3%	冀南地区偏重发生; 病株率 0.8%~1.2%	↑ 2~4 倍	秸秆还田与免耕栽培模式叠加
	纹枯病	中等发生	冀中南地区偏重发生	↑ 1.5 倍	菌源持续累积
	赤霉病	偶发	中等发生风险	↑ 3 倍以上	气候条件与菌源基数叠加
山东	茎基腐病	轻发生; 病株率 0.4%	鲁西南地区偏重发生; 病株率 0.9%~6%	↑ 2~15 倍	田间秸秆残留量多
	纹枯病	中等发生	鲁西南地区偏重发生	↑ 1.8 倍	病株率持续上升
	赤霉病	偶发	中等偏重发生	↑ 4 倍以上	鲁南地区病害发生高风险

### 2.1 秸秆焚烧对农业面源污染的影响

秸秆露天焚烧虽能快速降低田间病虫害基数、短期减少农药使用量, 但会造成大气PM<sub>2.5</sub>与有毒有害物质集中排放、土壤有机质及养分大量损失、土壤生物活性下降等突出问题。

#### 2.1.1 对大气环境的污染

据2016年生态环境部卫星环境应用中心《2013-2015年全国秸秆焚烧火点与大气污染监测年报》数据, 秸秆集中焚烧期, 黄

淮海及长江中下游地区大气PM<sub>2.5</sub>局部浓度达460~800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 超国家限值10~20倍; 2013年全国年均分散性PM<sub>2.5</sub>贡献量达2.82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 局部地区PM<sub>1</sub>浓度较非焚烧期上升3倍以上, 严重时空气质量达五级重度污染; SO<sub>2</sub>浓度较非焚烧期增加1倍以上, 苯并[a]芘等致癌物质排放因子达5~15mg/kg, CO浓度较非焚烧期增加5~10倍, 局部区域达10~20mg/m<sup>3</sup>。秸秆焚烧对大气的污染具有即时性, 除少量排放因子与非焚烧时段存在明显差异外, 其余污染物可在有效降雨后得到明显缓解。

### 2.1.2对土壤环境的污染与退化

一是土壤有机质显著下降: 单次秸秆焚烧可导致土壤有机质下降6.4%~25%, 连续焚烧则每次下降14.56%, 直至土壤趋于碳化。二是土壤肥力短期骤降: 焚烧造成氮素90%以上挥发损失、速效磷80%以上流失, 仅40%的钾素留存于土壤。三是土壤生物群落遭严重破坏: 表层土壤有益微生物、蚯蚓死亡率达80%~100%, 表土生物量降幅达70%~90%。四是土壤物理结构受损: 秸秆焚烧后土壤保水能力下降21%~41%, 短时高温加剧土壤板结, 孔隙度下降30%以上。

### 2.1.3对周边水体的间接污染

一是地表径流污染: 焚烧后土壤裸露, 降雨引发的地表径流造成泥沙流失量达30%~50%, 周边灌溉用水、生活用水易带入多环芳烃或重金属污染物并富集。二是氮磷流失加剧: 焚烧后土壤保肥能力下降, 氮素淋溶量上升20%~40%, 磷素向水体流失量上升15%~30%; 秸秆焚烧区域周边局部水体COD增加10%~20%, 氨氮含量增加15%~25%。

## 2.2秸秆焚烧后农业面源污染的影响

秸秆焚烧后, 田间病虫害基数上升导致农药使用量显著增加, 同时土壤肥力下降引发化肥使用量攀升, 二者共同造成大气、土壤、水体的污染程度加剧, 其危害更具隐蔽性和持续性, 污染更难遏制。

### 2.2.1大气污染呈现质变

农药使用量增加引发的大气污染更具隐蔽性和严重性。据秸秆焚烧区监测数据, 农业病虫害防治施药期, 农药挥发或漂移造成含农药颗粒物的PM<sub>2.5</sub>含量上升20%~40%, 局部区域达0.5~2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上; 其中有机磷、菊酯类农药挥发量的10%~30%进入大气, 扩散距离可达1~5km。多区域监测显示, 秸秆焚烧后农田上空农药检出率上升40%~60%, 浓度增加30%~80%, 施药期的大气污染危害尤为严重。

### 2.2.2土壤污染急剧加重

秸秆焚烧前, 土壤亩均农药有效成分残留量约0.02~0.05 mg/kg; 焚烧后, 该数值迅速上升至0.08~0.15 mg/kg, 增幅达200%~600%。其中杀虫剂(以氯虫苯甲酰胺、毒死蜱为例)残留量增加150%~300%, 杀菌剂(以三唑类为主)残留量增加100%~200%, 农药残留的累积效应逐年凸显, 土壤面临不可逆的污染风险。同时, 秸秆焚烧后蚯蚓等土壤生物死亡率上升20%~40%, 土壤生物量较焚烧前减少30%~50%, 土壤生态系统遭到严重破坏。

### 2.2.3水体污染持续加剧

监测显示, 秸秆焚烧区域周边地表水农药检出率增加50%~80%, 部分区域检出44种农药浓度超0.05 $\mu\text{g}/\text{L}$ (《地表水环境质量标准》GB 3838-2002); 地下水农药检出率增加20%~40%, 水体化学污染问题突出。此外, 秸秆焚烧区域化肥使用量同步上升15%~30%, 其中总氮、总磷用量增加20%~40%以上, 增量化肥大量通过地表径流失, 进一步加剧农业面源污染(数据来源: 农业农村部、生态环境部《2013-2025年秸秆焚烧与农业面源污染监测数据集》[DB/OL], 2026; 《秸秆焚烧的环境效应与污染替代研究》[J]. 中国环境科学, 2025, 45(8): 3678-3687)。

表5 秸秆焚烧前后农业面源污染情况对比(数据来源: 参考文献10-16)

介质	焚烧前(秸秆焚烧)	焚烧后(农药、化肥增量)	变化趋势
大气	PM <sub>2.5</sub> : 460~800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; SO <sub>2</sub> +1倍; NO <sub>x</sub> +3倍	农药颗粒物含量+ 20%~40%; 农药检出率+ 40%~60%	急性污染下降, 慢性农药污染上升
土壤	有机质-6.4%~25%; 氮素损失90%; 土壤生物-70%~90%	农药残留+ 200%~600%; 蚯蚓等生物量- 30%~50%	土壤肥力下降, 化学污染加重
水体	泥沙流失+ 30%~50%; 氮素淋溶+ 20%~40%	农药检出率+ 50%~80%; 总氮/总磷+ 20%~40%	物理污染下降, 化学面源污染上升

## 3 秸秆综合利用的痛点与难点

农作物秸秆收储运成本偏高, 尤其是稻草、小麦秸秆、玉米秸秆体积大、密度小、分布分散、季节性强, 收储、打捆、运输、储存成本占总利用成本的60%~80%, 农户与经营企业均无明显经济效益。秸秆直接还田技术体系不完善, 不粉碎、不深翻、不腐熟、不配菌剂的简易还田方式, 导致田间病虫害基数上升、病虫害加重, 下茬作物出现出苗不齐、土壤悬空等生产问题。秸秆原料市场化程度低, 原料价值低、加工产品附加值不高, 多数利用模式无补贴则难以盈利, 企业持续运营能力弱。秸秆自然腐熟周期长、碳氮比失调, 秸秆C/N比高达60~80:1, 自然腐熟速度慢, 还田后与作物争氮, 影响作物苗期生长, 农户接受度低。秸秆收储产业链不完整, 上下游环节脱节, 收储网点不足、加工企业布局不均、产品销路不稳定, 难以形成可持续的产业闭环。农户生产习惯受成本约束, 秸秆焚烧操作简便、零成本且能杀虫, 而综合利用费时、费工、费钱, 政策推广阻力较大。秸秆打捆离田试点表明, 若能实现秸秆离田并配合充分粉碎+深翻+腐熟+合理还田, 可显著降低田间病虫害基数, 有效减少农药使用量。

## 4 强化秸秆综合利用的对策措施

表6 秸秆合理利用方式对病虫害防控及农药减量的影响(数据来源: 参考文献10-16)

利用方式	病虫害基数下降幅度	病害/虫害防控效果	农药减量幅度
秸秆打捆离田	60%~65%	二化螟、茎基腐病、纹枯病基数显著下降	25%~40%
粉碎+深翻还田	30%~50%	土传病害减轻, 田间杂草量下降	20%~35%
秸秆腐熟还田 (配菌剂)	40%~60%	病原菌随秸秆腐解死亡, 虫源数量减少	25%~40%
高温堆肥/炭化 还田	50%~70%	虫卵、病菌灭活率高	30%~45%

表7 秸秆综合利用成本明细(每吨/每亩)(数据来源: 参考文献17-19)

利用途径	单位	成本范围	说明
1. 肥料化利用			
机械粉碎还田	元/亩	50~80	仅含粉碎、浅旋作业费用
深翻+腐熟还田	元/亩	120~180	含粉碎、深翻作业及菌剂费用
深翻+腐熟还田	元/吨秸秆	30~45	按秸秆实际产量折算
2. 饲料化利用			
田间打捆	元/吨	8~15	仅含田间打捆作业费用
打捆+收储运	元/吨	80~150	运输半径≤50 km
揉丝/青贮/裹包全流程	元/吨	180~270	含打捆、收储运及加工费用
3. 基料化(食用菌/基质)	元/吨	200~280	含收运、粉碎、发酵费用
4. 能源化(颗粒/发电)	元/吨	350~550	含收储运、成型加工费用
5. 收储运单独成本	元/吨	80~150	含打捆、运输、储存费用

全域秸秆禁烧政策有效遏制了大气污染, 但因秸秆直接还田腐熟不充分、病虫残体大量留存, 导致田间病虫基数上升, 农

药施用量与残留风险显著增加, 形成“大气污染防治”与“农业面源污染加剧”的污染替代效应。当前秸秆综合利用面临收储运成本高、技术适配性不足、产业化水平低、经济效益偏弱等痛点, 高成本与低收益是制约农户和经营主体参与的核心障碍。研究证实, 通过秸秆打捆离田、粉碎深翻、高温腐熟、配方还田等科学利用方式, 可使田间病虫基数下降30%~65%, 实现农药减量20%~40%, 在污染防治、耕地保护、减药增效方面具备协同实现的可行性。为此, 各级政府应加快构建疏堵结合、以用促禁、成本可负担、长效可持续的秸秆治理政策体系, 加大资金筹措与补贴力度, 推动农作物秸秆变废为宝, 引导农业生产者自觉开展秸秆综合利用。

#### 4.1 强化秸秆收储体系建设

发挥政策杠杆支撑作用, 通过内引外联吸引社会资本参与秸秆综合利用, 补齐收储运体系短板; 加大对秸秆打捆、运输、储存环节的补贴力度, 降低综合利用成本, 推动秸秆加工企业就近布局, 缩短收运半径。

#### 4.2 强化秸秆还田技术集成与应用

将秸秆腐熟菌剂、深翻还田技术、绿色防控技术纳入农业补贴目录, 通过技术落地压低田间病虫基数, 实现农药减量使用的稳定成效。

#### 4.3 完善市场化激励机制

对秸秆饲料化、基料化、肥料化等高效利用模式给予税收、用地、信贷等政策支持, 提升秸秆综合利用产业链的盈利能力, 增强市场主体参与积极性。

#### 4.4 推进多目标协同治理

将秸秆综合利用、耕地质量提升、农药减量、面源污染治理统筹纳入地方农业农村工作考核体系, 实现大气环境安全、耕地生态健康与农产品质量安全的协同共赢, 探索符合我国农情的绿色低碳农业发展路径。

### 5 结论

秸秆禁烧虽有效遏制大气急性污染, 但因田间秸秆处理不彻底, 导致主要农作物病虫草害发生程度加剧, 致使农业生产中农药、化肥用量明显增加, 引发土壤、水体、空气农业面源污染趋势加剧, 形成“大气污染防治”与“农业面源污染加剧”的替代效应。而农作物秸秆收储运成本偏高, 尤其是稻草、小麦秸秆、玉米秸秆体积大、密度小、分布分散、季节性强, 收储、打捆、运输、储存成本较高, 农户与经营企业均无明显经济效益。秸秆直接还田技术体系不完善, 不粉碎、不深翻、不腐熟、不配菌剂的简易还田方式, 导致田间病虫基数上升、病虫害加重, 下茬作物出现出苗不齐、土壤悬空等生产问题。因此, 只有加大财政资金支持, 强化秸秆收储体系、集成还田技术、完善市场化激励、推进协同治理, 构建疏堵结合的秸秆治理体系, 才能实现大气环境、耕地健康与农产品质量安全协同发展。

#### 【参考文献】

[1] 全国农业技术推广服务中心. 2015-2025年全国农作物病虫害监测与防治年报[R]. 北京: 农业农村部, 2016-2026.

[2]农业农村部植物保护总站.2015—2025年全国农药使用情况监测报告[R].北京:农业农村部,2016—2026.

[3]湖南省植保植检站.2015—2025年湖南省水稻病虫害发生与农药使用情况报告[R].长沙:湖南省农业农村厅,2016—2026.

[4]河南省植物保护植物检疫站.2015—2025年河南省小麦病虫害发生与农药使用情况报告[R].郑州:河南省农业农村厅,2016—2026.

[5]全国农业技术推广服务中心.2024年粮食作物有害生物抗药性监测报告[R].北京:农业农村部,2025.

[6]Li G, et al. When the Fires Go Out: Straw Burning, Regulation, and Pollution Substitution [J]. Journal of Development Economics, 2025, 168: 103245.

[7]洪海,张莉,王静.秸秆禁烧政策对水稻、小麦农药施用的影响——基于湘鄂赣、豫冀鲁主产区的实证分析[J].中国农业科学, 2024, 57(12): 2345—2358.

[8]刘万才,赵中华,彭红.秸秆还田与禁烧对小麦病虫害发生及农药使用的影响[J].植物保护, 2023, 49(5): 1—7.

[9]陈观浩,叶观保,郭飞盛.湘南稻区秸秆禁烧后二化螟发生与农药使用变化研究[J].安徽农学通报, 2025, 31(4): 92—96.

[10]生态环境部卫星环境应用中心.全国秸秆焚烧火点与大气环境质量报告(2013—2015)[R].北京:生态环境部,2016.

[11]农业农村部耕地质量监测保护中心.全国耕地质量监测报告(2010—2015)[R].北京:农业农村部,2016.

[12]农业农村部农药检定所.全国农药环境风险监测报告(2018—2025)[R].北京:农业农村部,2026.

[13]全国农业技术推广服务中心.全国农田土壤农药残留监测年报(2018—2025)[R].北京:农业农村部,2026.

[14]农业农村部农业生态与资源保护总站.全国秸秆综合利用发展报告(2021—2025)[R].北京:农业农村部,2025.

[15]全国农业技术推广服务中心.秸秆还田技术规范与病虫害防控技术手册[R].北京:农业农村部,2023.

[16]赵中华,刘万才,彭红.秸秆还田对农作物病虫害发生及农药使用的影响研究[J].植物保护, 2023, 49(5): 1—7.

[17]李洪文,刘忠庆,张卫建.秸秆还田增产增效与生态环境效应[J].中国农业科学, 2024, 57(12): 2305—2318.

[18]国家发展改革委,农业农村部.秸秆综合利用三年行动方案(2023—2025)[Z].北京:国家发展改革委、农业农村部,2023.

[19]中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所.农田秸秆资源化利用环境效益与成本效益分析报告[R].北京:中国农业科学院,2024.

#### 作者简介:

刘兵(1974—),男,湖北省武汉市黄陂区人,武汉市长江新区三里街农业服务中心,农艺师,主任;研究方向:农业生产管理与病虫害防控。

梅建幸(1972—),男,湖北省武汉市黄陂区人,武汉市黄陂区农业技术推广服务中心,高级农艺师,副主任;研究方向:农业技术推广与农业生态保护。

梅兰芝(1976—),女,湖北省武汉市黄陂区人,武汉市黄陂区农业信息中心,高级农艺师;研究方向:农业信息化。