

# 文山州主要农区杂草群落特征与绿色防控技术体系集成与应用

梁兴格<sup>1</sup> 李子娟<sup>1\*</sup> 赵芝<sup>1</sup> 李纯<sup>1</sup> 王茜<sup>2</sup> 杨向荣<sup>3</sup> 汤静<sup>3</sup>

1 文山州植保植检站 2 文山州种子管理站 3 云南季季丰农资连锁有限公司

DOI:10.32629/as.v9i3.3765

**[摘要]** 本文基于实地调研数据,系统阐明了文山州主要耕作制度下农田杂草的群落组成与发生规律。研究发现,在该区域大豆玉米复合种植田、净作田及水稻田中,杂草优势种群突出,其中禾本科的马唐(*Digitaria sanguinalis*)与阔叶类的三叶鬼针草(*Bidens pilosa*)在旱作田中出现频率超过90%,而水稻田中则以稗草(*Echinochloa crus-galli*)和异型莎草(*Cyperus difformis*)为主,发生频度达85%以上。针对上述草情,构建了一套以生态调控为基石,融合农业、物理、生物及精准化学防治技术的绿色综合防控技术体系。该体系注重从群落结构调控入手,通过作物轮作、土壤管理、生物抑制与科学用药等多技术协同,旨在实现农田杂草的可持续治理,为推动文山州农业的绿色高质量发展提供技术支撑。

**[关键词]** 文山州; 杂草群落; 优势种; 生态调控; 精准用药; 综合治理

中图分类号: S451 文献标识码: A

## Integration and Application of Weed Community Characteristics and Green Control Technology System in Main Agricultural Area of Wenshan Prefecture

Xingge Liang<sup>1</sup> Zijuan Li<sup>1\*</sup> Zhi Zhao<sup>1</sup> Chun Li<sup>1</sup> Qian Wang<sup>2</sup> Xiangrong Yang<sup>3</sup> Jing Tang<sup>3</sup>

1 Wenshan Plant Protection and Quarantine Station

2 Wenshan Seed Management Station

3 Yunnan Jijifeng Agricultural Materials Chain Co., Ltd.

**[Abstract]** Based on field survey data, this study systematically elucidates the community composition and occurrence patterns of weeds under the main cropping systems in Wenshan Prefecture. The research reveals that weed dominance is prominent in soybean-corn intercropping fields, fallow fields, and rice paddies in the region. Among them, *Digitaria sanguinalis* (a grass family species) and *Bidens pilosa* (a broadleaf species) are present in over 90% of dryland fields, while *Echinochloa crus-galli* and *Cyperus difformis* dominate rice paddies, with occurrence frequencies exceeding 85%. In response to these weed conditions, a green integrated control system has been established, with ecological regulation as its foundation, incorporating agricultural, physical, biological, and precision chemical control technologies. The system emphasizes the regulation of community structure, aiming to achieve sustainable weed control in farmland through the coordinated application of multiple technologies such as crop rotation, soil management, biological suppression, and scientific pesticide use. This provides technical support for promoting the green and high-quality development of agriculture in Wenshan Prefecture.

**[Key words]** Wenshan Prefecture; weed community; dominant species; ecological regulation; precision medication; integrated management

文山壮族苗族自治州位于云南省东南部,属典型的喀斯特高原丘陵地貌,境内气候属亚热带高原季风气候,年均气温15.8-19.3℃,年降水量900-1300毫米。复杂的地形与温暖湿润的气候为多种植物的生长提供了优越条件,但也使得农田杂草滋生严重,成为制约当地农业生产的关键生物因子。杂草不仅与作物激烈竞争水、肥、光等资源,还是多种病虫害的中间寄主,导致作物减产和品质下降可达20%-50%。近年来,随着农业产业

结构调整以及大豆玉米带状复合种植等新模式的推广,农田杂草群落结构也随之发生动态演替。因此,亟需对文山州主要农区的杂草分布特征进行系统调查,并建立与之相适应的绿色综合防控技术体系,以保障区域农业的可持续发展。本研究通过2021-2023年度的田间实地调查,旨在明确不同作物田的杂草群落特征,并集成一套高效、环保、可持续的杂草综合治理策略。

## 1 文山州农田杂草分布特征

### 1.1 杂草种类与群落结构

通过对文山州文山、砚山、丘北等主要农业县(市)的持续监测,发现本地区农田杂草种类繁多,群落结构因作物种类及种植模式而异。

#### 1.1.1 水稻田杂草群落特征

水田杂草以禾本科、莎草科和阔叶类为主。稗草和异型莎草为绝对优势种,在超过85%的调查田块中均有分布,生物量占比常达60%以上。前者萌发早、生长快,与水稻生态位高度重叠;后者繁殖力强,能在水层下形成持久土壤种子库。鸭跖草、千金子及水苋菜为主要伴生种,尤其在田边进水口或地势较高处形成局部优势。这些杂草共同构成了水田复杂的多层群落结构,显著增加了防控难度。

#### 1.1.2 旱作田杂草群落特征

大豆玉米带状复合种植田:群落以阔叶与禾本科杂草为主。三叶鬼针草与马唐为共优种,分布频度超90%,二者在空间上形成互补分布。伴生种如胜红蓟、牛筋草及鸭趾草等在作物生长前期形成竞争压力。

大豆净作田:杂草多样性最高,马唐仍为第一优势种(频度>95%),三叶鬼针草、牛膝菊及香附子为常见伴生种。香附子凭借其发达的地下块茎系统,在连作田块中危害加剧。

玉米净作田:三叶鬼针草与马唐继续保持优势,牛筋草与香附子在局部区域,特别是中后期形成显著危害,与玉米争夺养分与光照。

#### 1.1.3 蔬菜及经济作物田杂草群落特征

在辣椒、叶菜等矮秆经济作物田,马唐与香附子为优势种,分布频度超过80%。牛筋草、藜及马齿苋为主要伴生种。该类田地水肥充足、耕作频繁,为杂草提供了持续的萌发条件,群落演替速度快。

### 1.2 发生规律与危害特性

文山州农田杂草的发生具有明显的季节性。每年4-6月,随着气温回升和雨季来临,土壤种子库进入萌发高峰,此时正值作物苗期,竞争最为激烈。7-9月为杂草营养生长与繁殖盛期,生物量达到峰值。10月后,随着作物成熟和气温下降,杂草种群逐渐衰退。

在危害方式上,不同杂草表现各异:禾本科杂草(如马唐)主要通过快速分蘖和生长占据生态位;阔叶杂草(如三叶鬼针草)则形成茂密冠层遮蔽作物;莎草科杂草(如香附子)依靠强大的地下繁殖器官进行持久危害。调查表明,在草害严重田块,作物减产幅度可达30%-50%。此外,三叶鬼针草等还是病毒病的潜在寄主,间接加重了病害的发生。

## 2 绿色综合防控技术体系构建

针对文山州杂草发生特点,构建了以“生态调控为基础,多技术协同”为核心理念的绿色综合防控体系。

### 2.1 生态调控技术

#### 2.1.1 作物制度优化

推行“玉米-大豆-油菜”等水旱轮作或时空镶嵌的间套作制度。例如,大豆玉米带状复合种植通过作物冠层结构的差异化,有效抑制了行间杂草的萌发与生长。研究表明,合理的轮作可使田间杂草生物量降低40%-60%<sup>[1]</sup>。

#### 2.1.2 栽培管理强化

选用适应性强的优良品种,并实施合理密植,以利用作物群体优势抑制杂草。推广测土配方施肥,避免过量施用氮肥刺激杂草生长。采用滴灌、微喷灌等节水措施,精准控制土壤湿度,破坏杂草萌发的适宜环境。

### 2.2 农业与物理防治技术

#### 2.2.1 土壤耕作管理

秋冬季深耕(25-30cm)可有效将表土杂草种子翻埋至深层,减少来年萌发量达50%以上<sup>[2]</sup>。作物生长前期结合中耕进行人工或机械除草,及时清除行间杂草。

#### 2.2.2 覆盖抑草技术

推广应用秸秆覆盖或可降解地膜进行覆盖。前者在抑草的同时还能培肥地力,后者则兼具增温保墒与阻断杂草出土的作用。

### 2.3 生物防治技术

#### 2.3.1 天敌与微生物利用

针对香附子,探索应用其专食性天敌尖翅筒喙象,田间防效可达70%<sup>[3]</sup>。利用胶孢炭疽菌、链格孢菌等微生物除草剂分别防控马唐和三叶鬼针草,体现了良好的靶标性<sup>[4]</sup>。

#### 2.3.2 化感作用开发

利用黑麦、向日葵等具有化感潜力的作物或其提取物,通过释放特定次生代谢物质,抑制杂草种子萌发和幼苗生长。

### 2.4 精准化学防治技术

在化学防治环节,坚持“精准、减量、高效”原则。

药剂选择:根据优势杂草种类科学选药。禾本科杂草为主田块选用精喹禾灵、烯草酮;阔叶杂草为主田块选用氯氟吡氧乙酸、苯磺隆;莎草科杂草则选用灭草松等。严格实行作用机制不同的药剂轮换使用。

施药技术:抓住杂草2-5叶期的防控关键窗口,选用植保无人机、自走式喷杆喷雾机等先进药械进行精准对靶施药。实践表明,该技术模式可节省农药20%-30%,并提升防效15%以上<sup>[5]</sup>。

### 2.5 监测预警与信息化管理

构建“州-县-乡-田”四级杂草监测网络,结合GIS与GPS技术,建立动态的杂草分布数据库。通过定期调查与数据分析,预测杂草发生趋势,并通过信息平台发布预警,指导农户进行适时、适地的防控。

## 3 技术体系集成与应用的实施路径

### 3.1 区域差异化布局

针对文山州不同地形、不同生态环境,采取差异化的方法进行推广应用。按照生态区划分应用技术模式。如在文山州北部高山峡谷区,以除治稻田杂草为重点,应用“生态调防+生物防控

+科学施药”的综合防控技术。其中,丘北县曰者镇和平远镇共1.2万亩作为试验点。中部岩溶盆地主要针对旱作田以及水旱轮作田的杂草防治,采用“轮茬换茬+机械除草+微生物除草剂”的技术模式。试验点设置在砚山县平远镇、文山市马塘镇,总面积为1.5万亩。其中,南片热区河谷主要针对入侵性杂草空心莲子草开展防控工作,以“以防堵为主,辅以物理防治”作为应急方案进行试点。试验区设置于富宁县归朝镇及马关县八寨镇,面积0.8万亩。东片区石山的主要目的是水土保持,因此,我们建议采取“全覆盖保湿+耐瘠薄品种+小范围清耕”的技术模式,在西畴县兴街镇设置0.5万亩示范点进行验证。总之,采用分区分类的办法有利于在整个文山州大面积推广,为大面积推广应用奠定基础。

### 3.2 关键技术模块化集成

技术集成是连接技术研发与技术应用的过程,提出“技术模块化、模块组合化、组合场景化”的创新性技术集成方法:首先,将4大技术模块拆解为16项具体的技术工序,并制定每项技术的标准操作程序(Standard Operation Procedure, SOP),明确其中的关键因子、适用情境、注意事项以及结果产出,形成可独立应用的技术模块。然后,针对不同作物类型及受杂草危害情况,设计了3类组合策略:A(生态调控+生物防治优先)、B(各类技术均衡采用)、C(生物防治强化)。结合物理措施和适宜的化学药剂使用,其中,A类技术组合适用于生产绿色或者无公害食品的地方,B类技术组合适用于一般的农田,C类技术组合则是针对重灾地块的应急处理。

### 3.3 全链条标准化实施

技术落地需要完善的推广体系和标准化的实施流程。在组织层面构建“省统筹—县实施—镇落实—村示范”的四级宣传网络,同时成立由农技推广、栽培、土肥等方面的专家组成的技术指导组,实行包片责任制,保障工作质量。在提高技能方面,编印《文山市农业用地杂草绿色防控技术手册》,编制常用杂草识别图鉴,在全县和各乡(镇)进行农技推广人员培训12期,培训680人,培育农村实用科技人才186名,建立深入基层的服务队伍。在引领示范方面,采取“政府领导+项目资助+主体参加”的方法,在每个核心试验区设置不低于1000平方米的高质量试验田,并配套标识、对比地块进行参观交流,用看得见的效果带动周边村民推广应用。此外,在评鉴反馈阶段建立技术应用成效评估机制,每年开展一次第三方评估工作,根据反馈结果优化技术方案和推广模式,形成“研究—推广—评估—完善”的闭环管理

模式。

### 3.4 全面构建保障体系

为确保该技术体系落地生效,建议采取以下措施:一是强化技术培训与示范,建立核心示范区,通过现场观摩、技术培训等方式,提升农户对绿色防控技术的认知与应用能力;二是创新服务机制,扶持发展专业化统防统治服务组织,推广全程托管或关键环节外包的服务模式;三是完善政策保障,加大对生态调控、生物防治等绿色技术应用的补贴力度,建立农药包装废弃物回收激励机制;四是推动科技协同创新:持续开展本地化杂草生物学、抗药性监测及新型绿色除草技术的研发与集成。

## 4 结论与展望

本研究明确了文山州主要农区杂草群落以马唐、三叶鬼针草、稗草和异型莎草等为优势种,并据此构建了一套集生态调控、农业物理措施、生物抑制与精准化学防除于一体的绿色综合防控技术体系。该体系的特点在于:前置性(突出生态预防)、集成性(多技术协同)、精准性(减量用药)与智能化(监测预警)。未来,文山州的杂草治理应朝着群落调控、智能决策和全程绿色的方向持续深化,通过科技创新与体系建设,为区域农业的生态安全与可持续发展提供坚实保障。

### [参考文献]

- [1]张文明,刘春辉.南方丘陵区复合种植系统杂草综合治理路径探讨[J].作物研究,2023,37(2):88-92.
- [2]李志强,王蕾.农田杂草生态防控技术研究进展[J].中国生态农业学报,2022,30(4):521-531.
- [3]王建军,李红梅.生物除草剂的研究进展与应用前景[J].中国生物防治学报,2022,38(3):789-796.
- [4]陈少华,张志强.棉田杂草种类、危害情况调查及综合防治技术[J].农村科技,2023(5):33-35.
- [5]姚明勇,刘辉,丁海兵,等.魔芋田间杂草综合防治技术研究进展[J].农业灾害研究,2023,13(7):59-61.

### 作者简介:

梁兴格(1983--),女,汉族,云南文山山人,本科,高级农艺师,文山州植保植检站,研究方向:农业技术、植物保护、植物检疫技术研究推广工作。

### \*通讯作者:

李子娟(1979--),女,彝族,云南施甸人,本科,高级农艺师,研究方向:农业技术、植物保护、植物检疫技术研究推广工作。