Hans Journal of Agricultural Sciences 农业科学, 2026, 16(11), 1636-1640
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/hjas
https://doi.org/10.12677/hjas.2026.1611194

# 蛇床草生态调控技术在山东临沂烟区的示范与应用

徐　蕊[1]，宗　浩[1]，李　峰[1]，朱先志[1]，王永立[1]，张安盛[2]，高　强[1]，田　雷[1*]，陈　鹏[2*]

[1]山东临沂烟草有限公司，山东　临沂
[2]山东省农业科学院植物保护研究所，山东　济南

收稿日期：2026年10月1日；录用日期：2026年10月29日；发布日期：2026年11月5日

## 摘　要

功能植物种植是烟田生态系统构建与优化的重要手段，通过为天敌昆虫提供食物来源与栖息场所，功能植物可有效增强烟田生态系统的自我调控能力。蛇床草作为一种重要的功能植物，因其优良的天敌涵养特性，在多种作物生产系统中得到广泛应用。本文从蛇床草在烟田的生态风险、种植布局及控害效果等方面，系统梳理了烟田种植蛇床草生态调控技术在山东烟区的研究与示范推广状况。综合分析表明，烟田种植蛇床草生态调控技术在山东烟田的应用具有可行性，但其规模化推广仍需技术创新与制度创新的协同推进，以期为生态烟叶生产模式的构建与示范推广提供保障。

## 关键词

烟田，蛇床草，生态调控，控害效果，天敌岛

# Demonstration and Application of Ecological Regulation Technology Using *Cnidium monnieri* in the Tobacco Fields of Linyi, Shandong

**Rui Xu[1], Hao Zong[1], Feng Li[1], Xianzhi Zhu[1], Yongli Wang[1], Ansheng Zhang[2], Qiang Gao[1], Lei Tian[1*], Peng Chen[2*]**

[1]Shandong Linyi Tobacco Co., Ltd., Linyi Shandong
[2]Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan Shandong

Received: October 1, 2026; accepted: October 29, 2026; published: November 5, 2026

*通讯作者。

文章引用: 徐蕊, 宗浩, 李峰, 朱先志, 王永立, 张安盛, 高强, 田雷, 陈鹏. 蛇床草生态调控技术在山东临沂烟区的示范与应用[J]. 农业科学, 2026, 16(11): 1636-1640. DOI: 10.12677/hjas.2026.1611194

## Abstract

**The planting of functional plants is an important means for constructing and optimizing the tobacco field ecosystem. By providing food sources and habitats for natural enemy insects, functional plants can effectively enhance the self-regulation capacity of the tobacco field ecosystem. As an important functional plant, *Cnidium monnieri* has been widely used in various crop production systems due to its excellent natural enemy conservation characteristics. This paper systematically reviews the research, demonstration, and extension status of the ecological regulation technology of intercropping *Cnidium monnieri* in tobacco fields in the Shandong tobacco-growing area, from the aspects of ecological risks, planting layout, and pest control effects. Comprehensive analysis indicates that the ecological regulation technology of intercropping *Cnidium monnieri* in tobacco fields is feasible for application in Shandong tobacco fields. However, its large-scale extension still requires the coordinated advancement of technological innovation and institutional innovation, with the aim of providing support for the construction, demonstration, and extension of ecological tobacco production models.**

## Keywords

**Tobacco Field, *Cnidium monnieri*, Ecological Regulation, Pest Control Effect, Natural Enemy Island**

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

## 1. 引言

烟草是山东省重要的经济作物之一，在国民经济中占据特殊地位。长期以来，烟草害虫防治主要依赖化学农药等的外源性投入，为了改变这种模式，生态调控技术逐渐发展起来，旨在通过保护和改善烟田生产环境，减少农药等化学合成物质的投入，保护烟田生物多样性，建立结构优化、功能协调的生态体系。其中，功能植物的种植是该体系的重要组成部分。在烟田中有意识的配置能发挥特定生态功能的植物，利用这类功能植物涵养天敌，进而实现对烟田害虫的生态调控。

蛇床草是伞形科蛇床属的草本植物，其花序是典型的复伞形花序，这种特殊的花序结构可以成为天敌昆虫或传粉昆虫的微型“服务区”，为它们提供所必需的“衣、食、住、行”[1]。因此，蛇床草被认为是最重要的功能植物之一，已在小麦、玉米、花生、棉花、果园等得到广泛应用[2]-[5]。目前，有关烟田通过种植蛇床草来实现害虫生态调控的相关研究相对较少。本文旨在系统梳理山东烟田种植蛇床草生态调控技术的研究进展，重点阐述其在风险评估、种植布局优化、生态控害效果等方面的最新成果，综合分析该技术的可行性，以期为山东生态烟叶生产模式的构建提供参考依据。

## 2. 烟田种植蛇床草生态风险评估

外来功能植物的引入，其入侵风险是生态风险评估中的首要关切。因此，在将蛇床草引入烟田之前，必须确认其不会带来新的生态风险，重点需明确两个方面：一是蛇床草上的胡萝卜微管蚜是否会对烟草产生危害，从而引入新型害虫种类；二是烟草蚜虫能否取食蛇床草，使其成为中间寄主，进而加剧烟蚜对烟草的危害。寄主选择性与适应性研究结果显示，胡萝卜微管蚜不取食烟草叶片；烟草蚜虫虽能在蛇床草上存活，但随着饲养代数的增加，其存活率和繁殖力均呈下降趋势，且蛇床草上的烟蚜仍对烟草表

现出更强的偏好[6]。上述结果表明，烟田种植蛇床草后，既不会引入胡萝卜微管蚜对烟草造成新的危害，也不会增加烟蚜暴发的风险。因此，烟田种植蛇床草的生态调控技术具有可行性。

## 3. 烟田种植蛇床草最佳种植布局

合理的空间配置不仅关乎功能植物自身的生长状况，更直接影响其对目标害虫生态调控功能的发挥程度。目前，山东烟草生产上主要采用两种布局模式：其一为烟田周边“边缘蛇床带”布局，即“天敌岛”模式，将蛇床草种植于烟田周边闲置地块，通过天敌单侧辐射实现对烟草害虫的生态调控；其二为烟田内“烟草–蛇床带–烟草”带状布局，即条带间作模式，在烟田行间每隔 17~20 行烟草种植 1 行蛇床草，使天敌向两侧辐射，扩大控害覆盖范围。调查表明，两种布局均具有一定的控害效果。然而，目前烟农接受度最高的仍是第一种模式，其可利用烟田周边闲置地块种植，既不影响烟草种植面积，又能发挥对害虫的生态调控作用；加之蛇床草为一年种植、多年生长，省工省力，有助于降低生产成本。

以临沂烟区为例，从烤烟主作物的直接经济效益来看，边缘蛇床带模式下烤烟亩产值为 4547.07 元，较烟草–蛇床带–烟草模式的 4401.83 元高出 145.24 元；扣除土地成本后，边缘带烤烟净产值为 3547.07 元/亩，仍比条带间作的 3451.83 元/亩高出 95.24 元/亩(详见表 1)。但条带间作模式仍有蛇床草的产品化利用作为经济补偿。通过蛇床草的收获可以额外获得 204.25 元/亩的蛇床草产值，扣除 50 元/亩的蛇床草地成本后，蛇床草净收益为 154.25 元/亩(见表 1)。将烤烟净产值与蛇床草净收益合并计算，条带间作模式的综合净收益比边缘带模式高出约 59 元/亩，实现了“以草补烟”的经济平衡。单从经济收益来说，无疑是条带间作模式收益更高。但条带间作要求烟农每隔 17~20 行烟草种植 1 行蛇床草，增加了田间规划、播种、管理及收获等环节的人工投入。若将人工成本计入，条带间作模式的综合净收益优势很可能被进一步压缩。

综合而言，边缘带模式适合土地资源紧张、劳动力不足、以烤烟稳产保收为首要目标的烟区；条带间作模式则更适合蚜虫历史发生强度大、蛇床子收购渠道通畅、劳动力相对充裕的区域。在推广策略上，可将边缘带作为基础配置大面积推行，同时在重发区或订单农业成熟区域试点条带间作，并通过技术补贴弥补烟农的烤烟减产损失，引导两种模式形成互补格局。

**Table 1.** Cost-benefit analysis of different planting layouts
**表 1.** 不同布局模式下成本效益分析

| 指标 | 边缘蛇床带(元/亩) | 烟草–蛇床带–烟草(元/亩) |
|---|---|---|
| 烤烟亩产值 | 4547.07 | 4401.83 |
| 土地成本 | 1000 | 950 |
| 蛇床草产值 | - | 204.25 |
| 蛇床草地成本 | - | 50 |
| 烤烟净产值(产值–土地成本) | 3547.07 | 3451.83 |
| 蛇床草净收益 | - | 154.25 |
| 净产值(产值–土地成本) | 3547.07 | 3606.08 |

## 4. 烟田种植蛇床草生态控害效果

烟田种植蛇床草模式，则能够在时间和空间两个维度有效提升烟田生态系统的生物多样性，增强其自我调控能力。田间系统调查表明，烟田种植的蛇床草可有效涵养瓢虫类(异色瓢虫、多异瓢虫和龟纹瓢虫等)、食蚜蝇类(黑带食蚜蝇、大灰优食蚜蝇和细腹食蚜蝇等)、草蛉类(中华草蛉、大草蛉等)、蚜茧蜂类等多种天敌昆虫。上述天敌的发生高峰期集中在 6 月中旬至 7 月上旬，与烟蚜的发生期高度吻合，为天

敌对烟蚜的自然控制创造了良好的时间生态位。以瓢虫为例，6 月上中旬蛇床草种植区瓢虫的数量显著高于对照区。与之对应，该区域蚜虫的数量 6 月上旬至下旬均显著低于对照区(见图 1(a)、图 1(b))。同时，调查还发现，蛇床草花带天敌的控害效果呈现出典型的距离递增规律——距花带越近，天敌丰度越高，烟蚜种群数量越少。具体而言，6 月上旬，0~5 米区域的瓢虫数量显著高于其他区域；6 月中旬，瓢虫数量以 0 米处最多，5~10 米处次之；至 6 月下旬，各处理间差异不再显著。在烟田蚜虫发生情况方面，6 月上中旬 5~10 米区域的蚜虫数量显著低于 15 米区域及对照区(见图 1(c)、图 1(d))。该结果初步揭示了蛇床草花带对烟蚜的空间生态调控效应，综合烟田瓢虫与蚜虫的种群数量动态，基本确定其有效控害辐射范围为 10 米以内，且以该范围内的调控效果最为显著。

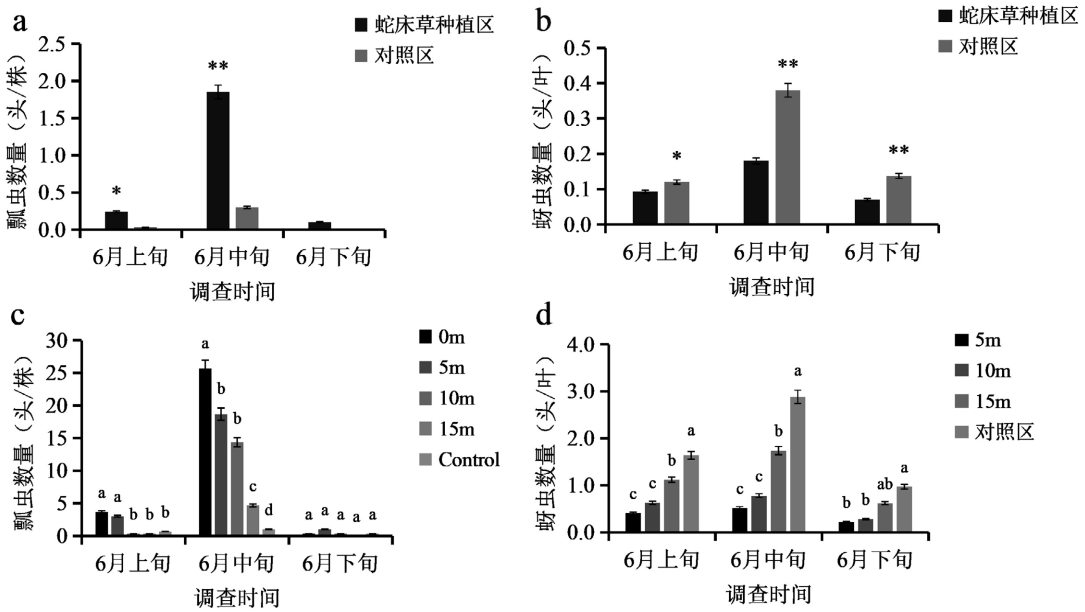



**Figure 1.** Statistics on the population of ladybugs and aphids in different planting areas
**图 1.** 不同种植区瓢虫和蚜虫数量统计

## 5. 烟田种植蛇床草生态调控技术在山东临沂烟区的推广应用

目前，烟田种植蛇床草生态调控技术在山东烟区得到较大面积推广，例如，山东临沂烟区通过连续多年的实践探索，成功将蛇床草引入烟田，形成了“以草养虫、以虫治虫”的烟草害虫生态调控模式，2024 年推广“天敌岛”种植模式达 1.35 万亩，辐射烟田面积 10 余万亩，2025 年、2026 年基本实现该技术在全市烟区的全覆盖。这些实践为蛇床草生态调控技术在山东烟区的示范推广奠定了良好的基础。以临沂市沂水县为例，该地区的多年推广实践生动展现了该项技术从“点状示范”到“全域辐射”的演进路径。在推广背景与实施规模上，2025~2026 年，沂水县在崔家峪、官庄、杨庄等 13 个乡镇、46 个植烟村开展示范，核心推广面积达 200 余亩，辐射烟田达 2.5 万亩。在实施方案上，当地因地制宜采用了两种核心布局：一是利用田边闲置地块构建“天敌岛”模式，二是“烟草－蛇床带－烟草”条带模式。通过“田外建岛、田内布带”的网格化配置，有效破解了单一地块控害的局限性。

## 6. 结语

在烟草生产过程中，单一作物的连片种植往往导致烟田生态系统生物多样性的降低，进而削弱其对害虫的天然抵御能力，开展烟田种植蛇床草提高对害虫的生态调控作用是提高烟田生物多样性、有效控

制害虫的重要手段。当前，尽管烟草生态调控技术研发与推广在山东烟区已取得显著进展，但从技术落地到模式普及，仍有较长的路要走。

应当清醒地认识到，生态调控所产生的效益多体现为外溢性、公共性的生态服务，而其成本却主要由生产者承担——这一矛盾尚未得到有效化解。目前，针对烟农参与生态调控的政策激励与市场补偿机制仍相对欠缺，制约了技术的规模化推广。同时，也必须客观看待生态调控技术本身的局限，它不能完全替代化学投入品在特定条件下的防控作用，无法解决所有生态问题，也难以消除烟草产业长期积累的结构性矛盾。生态调控是一项需要持续投入、长期积累的系统工程，不应被寄予“万能解药”的预期。

具体而言，蛇床草的生态调控存在明显的适用边界。一是具有“靶标偏好性”。目前的调查表明，其主要通过涵养瓢虫、食蚜蝇等捕食性及寄生性天敌来控制刺吸式口器害虫(如烟蚜)，对其他害虫的控制力相对有限。二是高度依赖气候条件。在早春持续低温或干旱少雨的年份，蛇床草的花期与天敌的羽化期可能发生错位，导致“时间生态位”脱节；而在暴雨频发或极端高温条件下，天敌的栖息庇护功能也会大打折扣。

因此，未来研究应跳出单一的“面积推广”思维，向微观机理与宏观智能监测纵深拓展。首先，深化机理研究。重点探究蛇床草挥发物对关键天敌的引诱机制，深入解析其释放的特定植物挥发物组分(如萜烯类、芳香族化合物等)，明确其对异色瓢虫、蚜茧蜂等优势天敌嗅觉定向行为的分子机制。其次，构建多维互作网络。构建“蛇床草–天敌–害虫–烟草”四级营养关系互作网络，突破传统的“两两互作”研究模式，利用组学与稳定同位素示踪技术，定量解析天敌在蛇床草(替代猎物/花粉)与烟草(目标害虫)之间的转移规律及食物网级联效应。最后，推进智慧监测转型。利用多光谱/高光谱无人机遥感结合深度学习算法，建立蛇床草花期长势与生物量估算模型，并借助机器视觉与物联网传感器，实现对烟田天敌种群密度的宏观预测与精准评估。

在农业全面绿色转型加快推进的当下，烟草生态调控能否从边缘的“试验示范”走向主流的“常规实践”，不仅取决于技术体系的成熟度，更依赖于政策保障、市场机制与组织方式等制度层面的协同创新。

## 基金项目

山东临沂烟草有限公司科技计划项目(2024371300260279-014)；山东临沂烟草有限公司科技计划项目(2023371300260353-009)；山东省现代农业产业技术体系项目(SDAIT-25-03)。

## 参考文献

[1] 戈峰, 梁潇以, 张兴瑞, 李卓, 鞠倩, 欧阳芳, 杨泉峰, 蔡志平, 苏文雯, 韩国栋. 功能植物蛇床草生态控害作用及其应用[J]. 应用昆虫学报, 2025, 62(3): 559-566.

[2] 李娜, 李爱科, 李志强, 时玉娟, 赵言元. 蛇床草涵养天敌防治麦蚜效果初报[J]. 中国植保导刊, 2024, 44(12): 59-61.

[3] 梁潇以, 张兴瑞, 赵传麟, 燕立媛, 张晓宁, 常春燕, 蒋欣, 李卓, 戈峰. 小麦-玉米轮作系统中种植蛇床草对田间天敌瓢虫保育及其控蚜效果的影响[J]. 昆虫学报, 2025, 68(10): 1361-1371.

[4] 彭雪凡, 周晓通, 维尼热·买合木提, 上官一磊, 戈峰, 张建萍, 蔡志平. 不同功能植物对棉花蚜虫及其捕食性天敌的影响[J]. 植物保护学报, 2024, 51(1): 39-49.

[5] Zhang, X.R., Ouyang, F., Su, J.W., Li, Z., Yuan, Y.Y., Sun, Y.C., *et al*. (2022) Intercropping Flowering Plants Facilitate Conservation, Movement and Biocontrol Performance of Predators in Insecticide-Free Apple Orchard. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **340**, Article ID: 108157. https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108157

[6] Chen, P., Gao, H.H., Li, Z., Zhou, X.H., Zhuang, Q.Y., Zhang, X.X., *et al*. (2026) Intercropping Tobacco Fields with Cnidium Monnieri Strips Improves Aphid Biocontrol by Promoting Natural Enemies. *Entomologia Generalis*, **46**, 49-58. https://doi.org/10.1127/entomologia/3454