

农田杂草生物防治技术的应用与前景

夏玉林

鹿邑县玄武镇人民政府 河南 周口 477293

摘要: 农田杂草作为影响农作物产量和品质的重要有害生物,其防治一直是农业生产中的关键环节。随着人们对环境保护和可持续发展的日益重视,生物防治技术作为一种绿色、环保的杂草防治手段,正逐渐受到广泛关注。本文旨在探讨农田杂草生物防治技术的应用现状及其未来发展前景。

关键词: 农田杂草;生物防治技术;应用现状;发展前景

引言

农田杂草具有强大的繁殖能力和环境适应性,能够与作物争夺养分、水分和阳光,严重影响作物的生长和发育。传统的化学除草剂虽然效果显著,但长期使用会导致杂草抗药性增强、环境污染以及生态系统破坏等问题。因此,开发和应用生物防治技术成为解决农田杂草问题的新途径。

1 农田杂草生物防治技术的应用现状

农田杂草作为农业生产中的一大害,不仅与作物争夺养分、水分和光照,还可能成为病虫害的寄主,严重影响作物的产量和品质。因此,杂草防控是农业生产中不可或缺的一环。传统的化学除草方法虽然效果显著,但长期使用易导致杂草产生抗药性,且对环境和人类健康造成潜在威胁。相比之下,生物防治技术以其环境友好、可持续性强等特点,逐渐成为杂草防控领域的研究热点。

1.1 天敌利用

天敌利用是生物防治技术的重要组成部分,通过引入或增强自然界中存在的食草昆虫、寄生性天敌或捕食性天敌等,可以有效控制杂草的生长和繁殖。这一技术基于生物间的相互制约关系,利用天敌的自然控制作用来减少杂草的数量。例如,澳大利亚在面对仙人掌蔓延的严峻问题时,成功引入了昆虫斑螟作为生物防治剂。斑螟幼虫能够钻入仙人掌体内,取食其组织,导致仙人掌死亡。这一生物防治方法不仅有效控制了仙人掌的扩散,还避免了使用化学除草剂可能带来的环境污染。在中国,也有研究者开展了利用天敌昆虫防治大豆菟丝子的研究。菟丝子是一种寄生性杂草,能够缠绕并寄生在作物上,吸取其养分。通过引入天敌昆虫,如菟丝子蚜茧蜂,可以有效控制菟丝子的生长和繁殖,保护作物的健康生长。然而,天敌利用技术在实际应用中仍面临诸多挑战。一方面,天敌的数量往往难以满足大规模防治

的需求。为了解决这个问题,研究者们正在探索天敌的人工繁殖和释放技术,以提高天敌的数量和防治效果^[1]。另一方面,天敌的释放效果受多种因素影响,如气候、土壤条件、作物种类等。因此,在选择和释放天敌时,需要充分考虑这些因素,以确保防治效果的稳定性。此外,天敌的引入还可能对当地生态系统产生不可预测的影响。因此,在进行天敌引入前,需要进行充分的生态风险评估,确保其对当地生态系统的安全性和稳定性。

1.2 微生物除草剂

微生物除草剂是利用微生物本身或其代谢产物为前体,经过人工修饰或合成的具有除草活性的农药。这类除草剂具有资源丰富、不易产生抗性杂草、对非靶标作物安全、环境友好等特点,是生物防治杂草的重要方向之一。目前,已发现多种具有除草活性的微生物,如荧光假单胞菌。这种细菌能够产生一种具有除草活性的代谢产物,对旱雀麦等杂草具有显著的抑制作用。另一种具有除草活性的微生物是野油菜黄单胞菌,它能够产生一种能够破坏杂草细胞膜的化合物,从而有效控制小蓬草等杂草的生长。尽管微生物除草剂具有诸多优势,但其在实际应用中仍存在一些问题。首先,微生物除草剂的稳定性较差,易受环境因素影响。为了解决这个问题,研究者们正在探索微生物除草剂的稳定化技术,如通过包埋、微囊化等方法提高其稳定性。其次,微生物除草剂的作用效果往往较慢,不如化学除草剂迅速。这可能需要农民改变传统的除草习惯,提前进行除草处理,以确保作物的正常生长。最后,微生物除草剂的研发和生产成本较高,限制了其大规模推广和应用。

1.3 植物竞争与化感作用

利用植物间的竞争关系和化感作用也是生物防治杂草的重要手段。通过合理密植、间作套种等方式,可以充分利用光能和空间结构,促进作物群体生长优势,从而抑制杂草的生长。作物之间的竞争主要体现在对养

分、水分和光照的争夺上。通过优化作物种植结构和密度，可以减弱杂草的竞争优势。例如，在玉米和大豆间作系统中，通过合理调整玉米和大豆的种植密度和行距，可以充分利用光能和空间结构，促进作物生长，同时抑制杂草的生长。此外，一些作物还能分泌化感物质，对杂草产生抑制作用。化感作用是指植物通过释放化学物质到环境中，影响其他植物（包括杂草）的生长和发育。例如，水稻根系分泌物中的某些酚酸类物质对稗草等杂草具有显著的抑制作用。这种抑制作用可以通过调整水稻的种植密度和施肥方式来增强。

1.4 生态调控技术

生态调控技术是通过改善农田生态环境，创造不利于杂草生长而有利于作物生长的条件，从而达到控制杂草的目的。这一技术强调农业生态系统的整体性和可持续性，通过调整农业管理措施来优化生态环境。例如，通过合理轮作可以打破杂草的生长周期，减少其种群数量。轮作可以改变土壤中的养分状况、微生物群落结构和作物残留物等，从而影响杂草的生长和繁殖。深耕可以翻埋杂草种子，减少其出土机会。深耕还可以改变土壤结构和通气性，有利于作物的根系生长和养分吸收。覆盖除草则可以利用地膜、秸秆等材料覆盖地表，抑制杂草的光合作用和生长。地膜覆盖还可以保持土壤水分和温度稳定，有利于作物的生长和发育。除了上述措施外，调控水层管理也是生态调控技术的重要手段之一。在稻田等水生环境中，通过控制水位和水分状况，可以抑制水生杂草的生长和繁殖^[2]。例如，在稻田中保持适宜的水层深度，可以淹没杂草的叶片，减少其光合作用和生长。同时，适宜的水层深度还可以促进稻米的生长和发育，提高产量和品质。利用物理方法如地膜覆盖也能有效抑制杂草的光合作用。黑色或深蓝色地膜可以吸收或反射大部分光照，减少到达杂草叶片的光能，从而抑制其光合作用和生长。这种物理方法具有操作简便、成本低廉、效果持久等优点，在农田杂草防控中得到了广泛应用。

2 农田杂草生物防治技术的挑战与机遇

2.1 挑战

农田杂草生物防治技术虽然具有诸多优势，但在实际应用中仍面临诸多挑战。首先，技术成熟度不足是当前面临的主要问题。许多生物防治技术，如天敌利用、微生物除草剂等，仍处于实验室研究阶段，尚未形成完整、成熟的技术体系。这些技术在实际应用中的效果往往难以预测，需要进一步的田间试验和验证。此外，生物防治技术的复杂性也增加了其推广和应用的难度，需

要农民具备一定的专业知识和技能。其次，应用效果不稳定也是生物防治技术面临的一大挑战。生物防治技术的应用效果受多种环境因素影响，如天气、土壤条件、作物种类等。这些因素的变化可能导致生物防治技术的效果出现波动，甚至失效。因此，在实际应用中，需要密切关注环境因素的变化，及时调整防治措施，确保防治效果的稳定性。最后，成本较高也是限制生物防治技术大面积应用的重要因素。与化学除草剂相比，生物防治技术的研发、生产和销售成本通常较高，导致其在市场上的价格也相对较高。这使得许多农民在选择除草方法时，更倾向于使用成本较低的化学除草剂，而不是生物防治技术。

2.2 机遇

尽管生物防治技术面临诸多挑战，但其也迎来了许多发展机遇。首先，政策支持为生物防治技术的发展提供了有力保障。随着国家对农业绿色生产和可持续发展的重视，政府将加大对生物防治技术的投入和支持力度，推动其在农田杂草防治中的应用。这将为生物防治技术的发展提供有力的政策环境和市场机遇。其次，市场需求增加也为生物防治技术的发展带来了广阔前景。随着消费者对绿色、有机农产品的需求不断增加，市场对生物防治技术的需求也将不断扩大。这将为生物防治技术的研发和应用提供广阔的市场空间和发展机遇。最后，技术进步为生物防治技术的创新提供了有力支撑。随着基因工程、遥感技术、智能机器人等技术的不断发展，将为生物防治技术提供新的解决方案和工具。这些技术的应用将进一步提高生物防治技术的效率和准确性，降低其成本和应用难度，推动其在农田杂草防治中的广泛应用。

3 农田杂草生物防治技术的发展前景

3.1 技术创新与集成

未来，农田杂草生物防治技术的发展将依赖于不断的技术创新和跨学科研究的深入。随着生物技术的飞速发展，如基因编辑、合成生物学等前沿技术，将为生物防治技术提供新的思路和手段。例如，通过基因编辑技术，可以培育出具有特定除草活性的微生物或植物，为生物除草剂的开发提供新的资源。同时，合成生物学技术可以设计出更高效、更稳定的生物防治制剂，提高防治效果。此外，跨学科研究的深入也将为生物防治技术带来新的突破。农学、生物学、化学、信息学等多学科的交叉融合，将促进生物防治技术的创新与发展。例如，通过化学与生物学的结合，可以研发出具有新型作用机制的生物除草剂；通过信息学与农学的结合，可以

实现杂草分布的精准预测和防治措施智能化决策^[3]。更重要的是,未来生物防治技术的发展将注重多种技术的集成与应用。单一的生物防治技术往往存在局限性,难以满足复杂多变的农田环境。因此,通过集成天敌利用、微生物除草剂、植物竞争与化感作用等多种生物防治技术,形成综合防治体系,将进一步提高杂草防治效果。这种综合防治体系将充分发挥各种技术的优势,实现优势互补、协同增效,为农田杂草防治提供更全面、更高效的解决方案。

3.2 智能化与精准化

随着信息技术的飞速发展,智能化和精准化将成为农田杂草生物防治技术的重要发展方向。遥感技术、智能机器人等现代信息技术手段的应用,将实现杂草分布的精准监测和防治措施的精准实施。遥感技术可以通过卫星、无人机等平台获取农田的遥感图像,结合图像处理和分析技术,实现杂草分布的快速、准确识别。这将为防治措施的制定提供科学依据,提高防治的针对性和准确性。同时,智能机器人技术的发展也将为农田杂草防治带来新的变革。智能机器人可以根据遥感图像和预设的防治策略,自主导航、精准施药,实现杂草的精准防治。这种智能化、精准化的防治方式将大大提高生物防治技术的效率和准确性,降低防治成本,减少对环境的影响^[4]。此外,大数据和人工智能技术的应用也将为农田杂草生物防治提供新的机遇。通过收集和分析大量的农田环境数据、作物生长数据和杂草分布数据,可以建立农田杂草防治的智能决策系统。这种系统可以根据实时数据和环境变化,自动调整防治策略,实现杂草防治的智能化管理。

3.3 绿色化与可持续化

生物防治技术作为一种绿色、环保的杂草防治手段,符合农业绿色生产和可持续发展的要求。未来,随着人们对环境保护意识的提高和可持续发展理念的深入

人心,生物防治技术将在农田杂草防治中发挥更加重要的作用。生物防治技术通过利用天敌、微生物、植物等自然因素来控制杂草的生长和繁殖,避免了化学除草剂带来的环境污染和生态破坏。同时,生物防治技术还可以促进农田生态系统的平衡和稳定,提高农田的生物多样性和生态服务功能。这种绿色、环保的防治方式不仅符合农业可持续发展的要求,也满足了消费者对绿色、有机农产品的需求。未来,随着生物防治技术的不断发展和完善,其绿色化和可持续化的特性将更加凸显。通过技术创新和集成应用,生物防治技术将实现更高效、更稳定的防治效果;通过智能化和精准化的管理手段,生物防治技术将提高防治的效率和准确性;通过绿色化和可持续化的发展理念,生物防治技术将为农业绿色生产和可持续发展做出更大的贡献。

结语

农田杂草生物防治技术作为一种绿色、环保的杂草防治手段,具有广阔的应用前景和发展潜力。虽然目前仍面临一些挑战和问题,但随着技术的不断进步和政策的支持推动,相信生物防治技术将在未来农田杂草防治中发挥越来越重要的作用。同时,我们也应加强跨学科研究和技术创新,推动生物防治技术的不断发展和完善。

参考文献

- [1]姜迪,庄卫东.农田杂草识别技术研究现状与展望[J].农机使用与维修,2024,(12):89-91+96.
- [2]扎桑.作物格局、土壤耕作和水肥管理对农田杂草发生的影响及其调控机制研究[J].农村实用技术,2024,(09):88-89.
- [3]全国农田杂草治理推进会在河南驻马店召开[J].中国农技推广,2024,40(05):92.
- [4]段新颖.界首市农田杂草科学防控技术[J].特种经济动植物,2024,27(04):161-163.