

农化市场十日讯

2025

1

(2025 年第 1 期 总第 59 期)

准印证号：S (2025) 06000123

内部资料，免费交流

南通市农业新技术推广协会主办

2025，守正创新 奋勇前进



岁月不居，时节如流。2024年，我们用汗水浇灌收获，以实干笃定前行。2025年转瞬即至，《农化市场十日讯》向长期以来给予我们关心、指导和支持的读者朋友们致以新年的美好祝福！

粮食安全是“国之大者”。发展现代农业，建设农业强国，必须依靠科技进步，让科技为农业现代化插上腾飞的翅膀。从1990年创刊至今，我们始终致力于传播科技，服务三农。我们关注中央政策和农村科技领域的重大成就和发展趋势，致力于搭建科研院所与地方政府、企业之间技术成果转移转化的桥梁，紧跟科技创新的步伐，促进政、产、学、研、用相融合，为农业农村科技宣传和信息交流工作服务。

我们版面构成及内容设置更加贴近“三农”发展实际，在更广领域、更多维度上增强服务性和实用性：“产品视窗”版，加大对农药新品、主流产品的剖析，聚焦创新研发，深挖产品价值，透彻理清脉络，给读者以启迪或思考；“热点追踪”版，对时政新闻的关注度，将党和国家的政策传播得更广，让政策解读与群众见面；“市场纵横”版，帮助企业了解市场需求、了解竞争状况、评估市场潜力、指导产品创新与改进、支持营销决策和监测市场变化等；“绿色农科”版，聚焦农时农事，更细心地倾听你的呼声，更及时地回应你的关切，以科学严谨的文字解答种植问题，讲好植保知识。

时间的长河奔流不息，我们前进的步伐从未停歇。“往者不可谏，来者犹可追”，奋斗是新年的一种姿态，也是新年的底色，只有进行时，没有完成时，如同新年的钟声，永远是一首充满激情的交响曲，为我们奏出时代的华章。奋斗就是人生不断经历的过程：“做你没有做过的事情叫做成长，做你不愿意做的事情叫做改变，做你不敢做的事情叫做突破。”新年，在成长中改变，在改变中突破，这个美好的世界，值得为之奋斗。

积得小流方成大海！我们将不忘初心，学会倾听读者，优化方式方法，努力将《农化市场十日讯》办成服务读者、服务行业、服务管理的精品。

愿新年，胜旧年！让我们守正创新，奋勇前进，共同迎接2025年的到来。



主办单位：南通市农业新技术推广协会

地址：江苏省南通市崇川区青年中路136号

邮政编码：226007

电话：0513-83556825

发送对象：南通市农业新技术推广协会会员

印刷单位：南通超力彩印有限公司

编印日期：每月中旬

编印周期：月/期

印刷数量：1000

主编：孙娟

编辑：王秀敏 顾烨

内部资料，免费交流

准印证号：S(2025)06000123



目录

2025年1月16日

卷首语

- 1 2025，守正创新 奋勇前进

要闻传递

- 4 · 要闻简报 ·
6 · 海外传真 ·

热点追踪

- 8 生态环境部解读《农药工业水污染物排放标准》

协会风采

- 10 南通市农业新技术推广协会召开第二届理事会第五次理（监）事会议暨功能型党支部会议



中国小麦茎基腐病的农药防治策略与展望

本期分享：

近年来，我国小麦茎基腐病呈现出愈来愈严重的态势，已经严重威胁到我国小麦的安全生产。2022年，中国科学技术协会将小麦茎基腐病列为我国十个重大产业技术问题之一。因此，对于小麦茎基腐病的高效防控迫在眉睫，未来需要结合农业防治、化学防治、生物防治多种技术，多措并举、综合防控……

协会速递

- 12 近期原药价格走势
15 中国小麦茎基腐病的农药防治策略与展望
19 全球转基因作物商业化现状与趋势
22 我国禁限用农药管理制度综述及建议

产品视窗

- 28 2022-2033年专利到期的SDHI类重点杀菌剂品种概述

绿色农科

- 36 落实落细田管措施 确保麦油安全越冬
38 蔬菜幼苗娇嫩期：从头到尾早防病害
40 茄果类蔬菜越冬生产技术指导意见
41 保证氮营养供应，促壮防早衰
43 植保问答

要 * 闻 * 简 * 报

农业农村部：2025年3月1日起，对磷化铝、氯化苦采取管控措施

2024年12月29日，农业农村部发布第868号对磷化铝、氯化苦等2种高毒农药采取管控措施。

一、自2025年3月1日起，撤销磷化铝原药生产企业以外企业持有的磷化铝制剂产品农药登记证，保留磷化铝原药生产企业持有的磷化铝原药产品和制剂产品农药登记证；生产企业生产的磷化铝制剂产品应当附具农业农村部重新核准的农药标签，使用范围仅限防治储粮害虫，由生产企业直接供应给具备安全使用技术条件的储粮企业或者专业化病虫害防治服务组织，并由熟悉相应产品使用方法和安全防护措施的专业技术人员使用。

二、自2025年3月1日起，生产企业生产的氯化苦制剂产品应当附具农业农村部重新核准的农药标签，使用范围和施用方法仅限土壤熏蒸，由生产企业直接供应给专业化病虫害防治服务组织，并由熟悉相应产品使用方法和安全防护措施的专业技术人员使用。

三、2025年2月28日前已进入市场的磷化铝、氯化苦制剂产品，在产品有效期内可以继续销售，但应在专业技术人员指导下使用。

《中国禁止出口限制出口技术目录》调整涉及农药相关内容

1月2日，商务部发布关于《中国禁止出口限制出口技术目录》调整公开征求意见的通知。通知称，为加强技术进出口管理，根据相关规定，商务部会同科技部等部门拟对《中国禁止出口限制出口技术目录》进行调整。

本次目录调整，拟新增1项技术条目、修改1项技术条目、删除3项技术条目，为加强国际技术交流合作创造积极条件。根据《目录》，限制出口部分有涉及农药的调整内容，具体如下：

(五) 化学原料及化学制品制造业

19. 在生物农药生产技术(编号: 052603X)项下新增控制要点:

- 8. 阿维菌素菌种及生产技术;
- 9. Bt 菌株及生产技术;
- 10. 枯草芽孢杆菌菌株及生产技术;
- 11. 春雷霉素菌株及生产技术;
- 12. 嘧啶核苷类抗菌素(农抗 120)菌株及生产技术;
- 13. 白僵菌、绿僵菌菌种及生产技术。

中国首个再生农业标准已对标国际可持续农业标准 FSA3.0

ReAGRI® 标准是由可口可乐饮料(上海)有限公司、上海悦孜咨询、拜耳作物科学(中国)有限公司、中国农业大学、嘉吉生化有限公司等20家单位组成的工作组共同发起并起草的团体标准，由深圳市标准促进委员会于2023年12月29日发布。

在上海悦孜咨询和SAI平台及其批准第三方咨询机构的共同努力下，中国首个再生农业标准《再生农业种植管理规范》(T/SZS 4077-2023，以下简称“ReAGRI® 标准”)V1.0与SAI平台的“农场可持续性评估”3.0(FSA)的对标工作已顺利完成，对标测试结果现已得到验证并公开在SAI平台官网(搜索“FSA Benchmark Result”)。

2024年，ReAGRI® 标准已应用于中国认证的12个试点项目，涵盖玉米、甜菜、大豆、大米、马铃薯、燕麦和茶叶，认证作物种植面积超过87万亩(近6万公顷)。获得认证的农场通过实践再生农业措施，如免耕、轮作、病虫害综合管理、养分综合管理等，将温室气体排放量减少10%以上，同时减少了化石燃料和化学农资的使用。

抗虫耐除草剂玉米 KJ1003 顺利取得全国生产应用安全证书

2024年12月31日，农业农村部发布2024年农业转基因生物安全证书(生产应用)批准清单，科稷达隆(北京)生物技术有限公司自主研发的抗虫耐除草剂玉米KJ1003顺利取

得全国生产应用安全证书。这也是科稷达隆继KJC017棉花之后获得的第二个转基因生物安全证书。

KJ1003玉米中包含cry1A.105、cry2Ab2和vip3Aa19 3个抗虫基因和1个cp4 epsps耐草甘膦基因，其抗虫谱能够覆盖全国玉米生态区主要鳞翅目害虫的种类。经多年多点的室内和田间测试，KJ1003对玉米螟、黏虫、草地贪夜蛾、棉铃虫能够达到稳定的高抗水平，同时还可以高抗甜菜夜蛾、小地老虎、斜纹夜蛾和桃蛀螟。对靶标除草剂草甘膦的耐受水平可达到推荐剂量的4倍。

一帆集团在巴西获得首个烯草酮 50% 母药登记

针对当前市场烯草酮母药的现状，一帆生物科技集团有限公司通过自主研发，成功推出了50%烯草酮母药产品。该产品已率先在巴西完成登记，商品名称：CLETHODIM YF 50 TK。MAPA Registration#: TC19024。此外，一帆集团亦在美国独立完成了烯草酮(Clethodim)50%母药的登记，获得了EPA登记号95055-2。

相较于巴西市场广泛直接进口的烯草酮240g/L乳油，一帆集团的50%烯草酮(Clethodim)母药在制剂加工环节展现出更多的灵活性，并且在常温条件下的物流仓储方面亦表现出显著的便利性和成本节约。一帆集团此次成功获取相关认证，将为巴西市场烯草酮进口商的供应方案提供更多选择。

利民股份与绿信诺生物签署战略合作协议，聚焦新型小肽生物农药研发推广

2024年12月20日，利民股份公告称，公司与绿信诺生物签署了《战略合作协议》，双方将聚焦以小肽挖掘、分子改造及合成生物学技术为底层技术的新型小肽生物农药，共同研发和推广应用新型农用小肽生物产品。

根据协议，双方将基于AI+合成生物学制造平台，聚焦以小肽挖掘、分子改造及合成生物学技术为底层技术的新型小肽生物农药，共同创制研发、推广应用新型农用小肽生物产品。根据双方的未来发展战略和资本规划，可择机开展共

同投资新设合作项目等方面的合作，加强双方的资源整合和战略协同。

康乔正式公布全生物杀螨剂及其通用名

2024年12月23日，康乔抗性治理实验室对外公布了公司首个全新专利生物杀螨剂—死亡谷芽孢杆菌NBIF-001。该款产品作为2017年农业农村部颁布实施新修订《农药管理条例》首次出现新农药研制者以来，是我国微生物农药领域第一款启动新农药登记的产品。

死亡谷芽孢杆菌NBIF-001杀虫作用机制新颖，通过裂解成螨及影响螨的生长发育过程，不仅可以杀成螨、若螨及幼螨，还可以抑制卵的孵化。杀螨活性物质丰富，已获得十余项国际专利授权。杀螨速度快，24小时即可达到理想的杀螨效果。而且对害螨没有抗性，可有效缓解目前杀螨剂市场抗药性强

绿色农药创制再添新靶标，中国农科院深圳基因所破译 ABCH 转运蛋白机制

2024年12月24日，国际期刊《细胞》(Cell)发表了中国农业科学院深圳农业基因组研究所(岭南现代农业科学与技术广东省实验室深圳分中心)教授杨青团队的最新研究成果，研究解析了害虫的“外部防御”和“解毒”机制，并找到了能直接用于合成绿色农药的有效成分。这是杨青团队继2022年破译几丁质生物合成机制以来在昆虫学和农药靶标学领域的又一重大突破。

该研究首次报道了ABCH转运蛋白的冷冻电镜结构，揭示了ABCH转运蛋白与昆虫几丁质表皮主要脂质成分“神经酰胺”和外源性底物杀虫剂“苯氧威”互作的分子机制。研究团队发现，ABCH转运蛋白优先转运昆虫表皮中的重要脂质成分是神经酰胺。神经酰胺具有保湿和抗菌的功效。ABCH招募细胞膜中的神经酰胺，让它结合在一个狭窄、细长的“拱形”通道中，在腺苷三磷酸水解提供的驱动力下，形成一种“挤压泵”将神经酰胺分子转运到细胞外。

海 * 外 * 传 * 真

欧盟通过甲哌鎇再评审, 拟批准有效期延长至 2040 年

欧盟植物、动物、食品和饲料常设委员会 (PAFF Committee) 会议上, 欧盟各成员国投票通过了关于甲哌鎇 (Mepiquat chloride) 再评审的法规草案, 拟批准有效期延长至 2040 年 2 月 29 日。

2009 年, 甲哌鎇在欧盟农药旧法规下首次获得批准, 有效期至 2019 年 2 月 28 日。2016 年, 甲哌鎇的再评审工作如期开展, 在经历多次延期后, 欧盟食品安全局 (EFSA) 于 2024 年 7 月发布了甲哌鎇再评审的风险评估结论。结果显示, 甲哌鎇在人类健康、环境非靶标生物和环境影响的评估中未发现重大关注方面, 同时未发现甲哌鎇对人类和环境非靶标生物具有潜在的内分泌干扰效应, 最终判定甲哌鎇符合欧盟农药法规 (Regulation (EC) No 1107/2009) 的批准标准。此外, 尽管甲哌鎇的再评审是基于有限数量的典型用途开展的, 但这并不限制其制剂产品可能获得授权的用途, 因此将取消仅可作为植物生长调节剂使用的限制。接下来, 欧盟委员会 (EC) 将就投票结果发布正式公告, 更新活性物质甲哌鎇的批准状态, 并修订欧盟活性物质清单 (REGULATION (EU) No 540/2011)。

英国拟永久终止噻虫嗪、吡虫啉和噻虫胺的紧急使用授权

英国政府宣布将采取立法措施, 永久终止三种新烟碱类农药的紧急使用授权, 具体涵盖含有噻虫嗪、吡虫啉或噻虫胺的产品。这些农药对授粉昆虫具有显著危害, 即使在非致死剂量下也会影响蜜蜂的认知功能和觅食能力等。

自 2018 年新烟碱类农药被禁止以来, 英国甜菜种植户每年都获得特别许可, 用于防治由蚜虫传播的黄化病毒病。这种病害曾导致高达 80% 的作物损失。目前的紧急使用授权申请针对的是作为种子处理剂的 Cruiser SB, 该产品含有新烟

碱类化合物噻虫嗪。

全国农民联盟 (NFU) 和英国糖业公司对此表示担忧, 然环境部长 Emma Hardy 强调, 这一决定是保护环境、水资源和农业可持续发展的重要举措。行业方面表示, 正在积极开发替代方案, 包括基因编辑、传统育种和综合病虫害管理等技术。英国糖业公司此前表示, 希望到 2026 年能够实现抗黄化病作物的商业化。虽然 2025 年的紧急使用申请仍将按现行法律程序处理, 但政府承诺将在决策过程中充分考虑对授粉昆虫的潜在风险。该举措获得了包括野生动物信托基金在内的环保组织的支持。

英国不再续批农药活性物质硫代硫酸银钠

在英国, 硫代硫酸银钠作为农药活性物质的续期申请未获批准, 现已正式过期。这一变更已在法定批准登记册中得到体现。尽管硫代硫酸银钠在英国的部分产品已获得授权, 但随着相关宽限期的结束, 这些产品的生命周期也将宣告结束。具体来说, 销售和分销的宽限期为 6 个月, 而处置、储存和使用现有库存的宽限期则为 12 个月。这些信息已在农药登记册中进行了更新。

另外, 硫代硫酸银钠的批准到期目前不会对英国最大残留限量 (GB MRLs) 产生直接影响, 这些标准将继续有效, 除非健康与安全执行局 (HSE) 决定采取特定的监管措施。目前, HSE 并无此类计划, 但将会根据保护消费者健康的优先级对 GB MRLs 进行审查。

俄罗斯禁止从智利、法国、匈牙利和土耳其进口葵花籽和玉米种子

俄罗斯农业监管机构近日表示, 已禁止从智利、法国、匈牙利和土耳其进口葵花籽和玉米种子, 旨在减少对种子进口的依赖。过去十年俄罗斯已成为世界主要谷物出口国和葵花籽油出口国。但是俄罗斯严重依赖进口种子, 主要是从西方国家进口。随着 2022 年俄乌冲突后西方加大对俄罗斯的制裁, 俄罗斯努力减少对西方产品的依赖。2024 年 11 月, 俄罗

斯农业部表示计划逐步减少从西方国家的种子进口。

根据俄罗斯国家粮食安全战略的要求, 国产种子将占总需求的 75%。但是目前国产率远低于这一水平, 其中国产甜菜种子的份额最低, 只有 8%。俄罗斯监管机构表示, 禁止从四国进口种子的原因在于, 从这些国家进口的种子中发现了向日葵茎点霉、玉米叶斑病和褐色大理石蟥等病虫害。2023 年, 俄罗斯推出葵花籽种子和玉米种子的进口配额, 但是由于俄罗斯农民已转向使用国产种子, 这些配额今年并未用完。

化肥巨头 EuroChem 退出中国合资企业, 聚焦核心业务发展

全球领先的肥料公司 EuroChem Group AG 宣布于 2024 年 12 月 31 日成功将其在 EuroChem Migao Limited 的全部 50% 股份出售给一家潜在买方, 此后公司将不再持有 EuroChem Migao Limited 的任何股份。EuroChem Migao Limited 是 EuroChem 与 H.K. Migao Industry Limited (以下简称“Migao”) 的合资企业, 注册于中国香港, 主要在中国从事化肥生产和分销业务, 该合资企业成立于十多年前。

此次退出合资企业是 EuroChem 经过慎重评估后作出的决策, 旨在更好地符合集团的长期增长战略, 专注于其关键生产资产和市场。EuroChem 对 Migao 在合资企业期间的贡献表示认可, 并感谢双方多年的合作以及员工的努力, 这些都帮助 EuroChem 在中国市场取得了显著成就。

UPL 将在美国推出首个三菌复配杀线虫剂, 用于处理大豆和玉米种子

UPL 近日宣布其 NIMAXXA[™] 生物杀线虫剂已获得美国环境保护署的登记。据公司介绍, 这是唯一一款具备三种菌株的生物杀线虫种子处理剂, 可用于大豆和玉米整个种植季的线虫防治。产品可有效对抗最具破坏力的线虫, 包括大豆胞囊线虫、根结线虫和肾形线虫。

NIMAXXA[™] 生物杀线虫剂含有三种菌株。其中的两种作为生物杀线虫剂, 定殖于根部后控制线虫卵和幼虫。由于 NIMAXXA[™] 中的微生物沿根部定殖, 它们会形成一道保护屏障,

随着根部的生长而不断增长, 以防止线虫钻入根部, 以植物组织为食并产卵。第三种独特的生物菌株具有生物刺激活性, 可促进根部生长, 并帮助植物在整个种植季具备恢复力。

安道麦计划推出新型杀菌活性成分 Gilboa[™], 应对谷物和油菜主要病害

安道麦宣布计划推出一款新型杀菌活性成分 Gilboa[™], 针对主要的谷物和油菜病害, 包括壳针孢菌、柱隔孢菌和核盘菌。公司已将这一创新分子提交给杀菌剂抗性行动委员会 (FRAC), 预计该分子将被归入谷物的新作用机制组。这项创新将为欧洲农民提供宝贵的抗性治理产品, 使基于 Gilboa[™] 的杀菌剂能够与现有杀菌剂联合使用, 或替代现有杀菌剂。

Gilboa[™] 已于 2023 年提交登记申请, 预计将于 2027 年在英国获得批准, 于 2029 年在欧盟获批。随后还计划在其他地区进行登记。

基因编辑微生物可在商业生产中为作物提供稳定新氮源

威斯康星大学麦迪逊分校、普渡大学和可持续农业领域的领军企业 Pivot Bio 的研究人员合作完成, 发表于《科学报告》(Scientific Reports) 的同行评审研究介绍了一项可能彻底颠覆百年作物氮源供应方式的新技术, 首次提供了关于基因编辑如何增强微生物固定大气氮的能力, 并将其转化为粮食作物氮源的突破性证据。

Pivot Bio 的研究人员通过非转基因技术, 开发了基因编辑微生物, 使固氮菌即使在高氮浓度环境下也依然能持续为作物提供稳定氮源。通过基因编辑, 让这种微生物无法感知周围环境中的氮元素, 使它们持续固定铵离子, 并将其直接输送到植物的根系。在实地研究中, 研究人员通过一系列同位素实验再次验证了固氮过程。本次实验是在真实的环境条件下进行, 并对植物中的氮含量进行了精准量化。研究人员发现, 平均而言, 施用了 PROVEN 40 的植物在季节初期氮含量更高, 尽管施用的合成肥料较少, 但对产量没有产生任何负面影响。

农药工业作为重要的化学原料和化学制品制造业之一，其生产和排放废水成分复杂、毒性较强、处理难度大，是环境风险防控的重点行业。目前，杂环类农药工业企业执行《杂环类农药工业水污染物排放标准》（GB 21523-2008），其余农药工业企业执行《污水综合排放标准》，存在行业针对性不强、控制项目不全、基准排水量缺失、间接排放管控要求不能满足实际需要等问题。

近日，生态环境部与国家市场监督管理总局联合发布《农药工业水污染物排放标准》（GB 21523-2024）（以下简称《农药标准》）。生态环境部水生态环境司有关负责人就《农药标准》的制订背景、基本原则、主要内容等进行了解读。

生态环境部解读《农药工业水污染物排放标准》

问：《农药标准》出台的背景是什么？

答：农药工业是重要的化学原料和化学制品制造业之一，其生产废水成分复杂、毒性较强、处理难度大，是环境风险防控的重点行业。目前，杂环类农药工业企业执行《杂环类农药工业水污染物排放标准》（GB 21523-2008），其余农药工业企业执行《污水综合排放标准》，存在行业针对性不强、控制项目不全、基准排水量缺失、间接排放管控要求不能满足实际需要等问题。为进一步加强农药工业企业水污染物排放管控，切实有效防控水生态环境风险，引导农药企业绿色转型，推动污染防治水平提升，生态环境部与国家市场监督管理总局联合发布了《农药标准》。

问：《农药标准》制定的主要考虑是什么？

答：一是精准治污、差异管控。区分不同产品和生产工艺，分别确定相应的水污染物控制项目、排放限值、单位产品基准排水量等要求。同时，根据企业废水排入的下游污水集中处理设施类型的不同，明确差异化管控要求，鼓励引导农药企业“退城进园”，推进工业废水专业化集中处理。二是科

学治污、防范风险。根据农药工业废水水质特征，结合环境风险管控需求，优化完善污染物项目；考虑技术经济可行性并参考国内外相关标准，科学设定排放限值。三是依法治污、绿色发展。标准明确了农药工业企业和农药工业污水集中处理设施水污染物排放管理的基本要求，提升了农药工业废水排放管控的行业针对性，为加强环境监管执法和推动行业绿色发展提供有力支撑。

问：《农药标准》的主要内容有哪些？

答：《农药标准》聚焦现行标准存在的问题和当前环境管理的需求，规定了农药工业企业、生产设施和农药工业污水集中处理设施的水污染物排放控制、监测和监督管理要求，进一步加强环境风险防范。

一健全污染物控制项目。《农药标准》共规定了10项常规污染物、18项特征污染物和1项综合毒性指标，结合行业产排污特征和污染防治技术经济可行性，并参考国内外已有的标准规定，科学合理确定排放限值。同时，以附录形式列明常见农药中间体品种和农药生产品种对应的特征污染物，



为相关企业和环境管理部门根据特定农药生产类型选择适用的特征污染物提供参考。

二优化间接排放管控要求。根据企业废水排入的下游污水集中处理设施类型的不同，提出差异化的间接排放管控要求。一是严格控制废水排入城镇污水处理厂。新建含原药生产的农药企业自标准实施之日起，废水不得排入城镇污水处理厂，现有含原药生产的企业自2026年12月1日起，废水经评估允许排入城镇污水处理厂的，除全盐量指标外，其他指标应达到标准规定的直接排放限值。二是允许协商排入专业化农药工业污水集中处理设施。废水排入专业化农药工业污水集中处理设施时，除活性成分外，其他各类指标可以具备法律效力的书面合同形式协商确定间接排放限值。三是合理设置排入其他污水集中处理设施的要求。对于常规污染物可以具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值，未协商的常规污染物及特征污染物执行标准规定的间接排放限值。

三细化单位产品基准排水量要求。为加强环境精细化管理，防止废水稀释排放，《农药标准》根据行业实际水平，规定了11大类40种产品的单位产品基准排水量，既推动企业降低废水排放量，又为排污许可制实施中许可排放量的确定提供了标准依据。

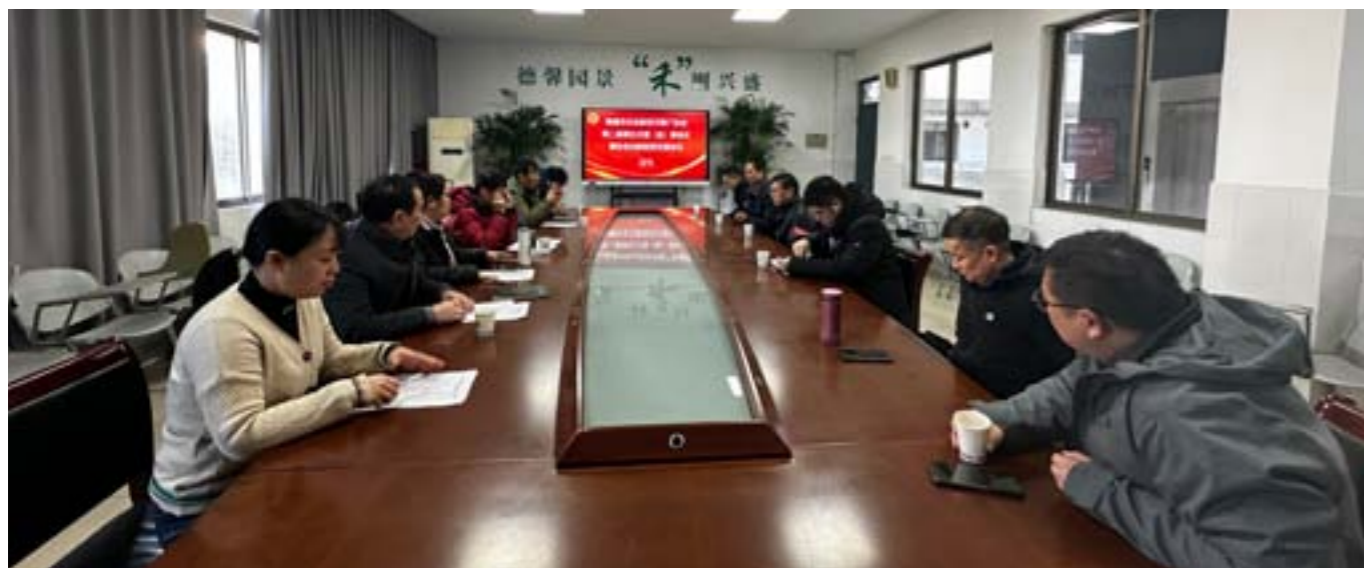
问：《农药标准》实施的环境效益和社会效益如何？

答：《农药标准》所列的总氮和全盐量等指标，将有效促进相关污染物减排；综合毒性控制指标的设置，有利于促进有毒有害水污染物减排，加强环境安全保障。此外，标准针对排向农药工业污水集中处理设施及其他污水集中处理设施的部分污染物，规定允许协商确定间接排放限值，有利于释放政策红利，减少企业污水处理能耗、药耗和污水处理厂的碳源投加量，在有效防范环境风险的同时，起到降低处理经济成本和减污降碳协同增效的作用。

问：如何保障《农药标准》落地实施？

答：一是做好标准宣贯工作。加大宣贯培训力度，通过多种方式做好标准解读，积极回应舆论关注热点。面向地方生态环境主管部门和农药工业企业开展培训，及时解决标准实施过程中出现的问题。二是严格执法监督。生态环境部门依照标准规定，加大执法力度，依法查处环境违法行为，推动农药工业绿色发展。三是加强技术帮扶。指导有改造需求的企业合理选择《农药制造工业污染防治可行技术指南》（HJ 1293-2023）中的防治技术及环境管理措施，推动企业清洁化改造，提升污染预防水平和治理能力，实现达标排放。

南通市农业新技术推广协会召开第二届理事会第五次理（监）事会议暨功能型党支部会议



Part.1 第二届理事会第五次理（监）事会议暨功能型党支部会议

1月10日上午，南通市农业新技术推广协会召开第二届理事会第五次理（监）事会议暨功能型党支部会议。

协会秘书长孙娟作2024年工作汇报及2025年工作计划。2024年，在南通市科协、南通市民政局等有关部门的关心、指导和帮助下，各位副理事长和理事单位以及全体会员的团结协作、信任支持下，协会在广泛宣传政府有关促进现代农业发展和优化企业发展环境的政策举措、及时发布助农惠农政策信息和推荐宣传会员企业风貌风采、积极举办技术咨询和培训、组织开展现场会和观摩会促进会员之间合作交流等方面，做了大量扎实有效的工作。

在新的一年里，协会要紧跟时代步伐奋发图强，抢抓发

展机遇锐意进取，努力办成“党和政府满意、会员信赖、社会声誉响亮”的合格的“会员之家”。

协会功能型党支部书记冯成玉作2024年工作报告。一年来，党支部紧紧围绕协会的性质定位、办会宗旨、功能作用和主要任务等方面开展工作，聚焦服务根本，强化责任效能，凝聚团队合力，提升能力水平。协会功能型党支部将党建工作与业务工作共创融合，切实开展如党史学习、政策宣传和走访红色圣地等活动，分别与南通市护理学会、南通市农业农村局、南通市财政局、南通市崇川区科协、通州区农业农村局等单位举行了党建交流和农事实践活动，起到丰富党组织生活、活跃党组织气氛、提升党支部的组织力和凝聚力作用。今后的党建工作要时刻坚守“人民群众是我们力量的源泉”的信念，严格落实服务人民群众的党建宗旨；要树立“奉献”意识，只有时刻牢记使命，尽心尽责，才能做好党建工作这

份答卷。

协会监事会会长蔡银杰作2024年监事会工作报告。2024年，监事会对于协会需要开展的活动和决定的重大事项，在酝酿初期监事会就参与调研、论证，对形成的方案进行预审。对于相关问题，监事会做到会前沟通协商，妥善处理，确保协会各项决策的科学性、可行性、准确性高度统一。在实施过程中，进行跟踪督导，及时协调处理可能出现的问题，确保达到预期效果。还同时做好会员服务，加强与会员的密切联系，及时听取各方意见建议，反映和协调解决问题，更好地发挥监督管理作用。新的一年，监事会将继续与理事会密切协同，保障协会日常工作顺利进行，同时进一步加强对外交流，学习借鉴优秀经验，不断提升监督水平。

随后，协会农业生态技术专业委员会和团体标准专业技术委员会分别就2024年开展工作作分享。会议审议通过南通市农业新技术推广协会团体标准化专业技术委员会人员调整名单、《团体标准化管理办法》，审议通过章程修改说明。南通市农业新技术推广协会理事长戴宝江主持会议，理（监）事会成员、党支部成员、专委会代表参加会议。

Part.2 南通市农业新技术推广协会年会

1月10日下午，南通市农业新技术推广协会召开年会，各县市区农业相关部门专家、科研院所、家庭农场、企业、会员代表等参加活动。





近期原药价格走势分析

近期，市场持续新周期生产备货，市场整体稳定为主；出口市场受国外假期影响，阶段性询盘清淡，国内市场正值年终结算期，补货进度放缓，年底受资金回笼需求影响，市场变现货源报价混乱，整体市场根据供求关系分化切换；产业链各环节根据产品规划进度、用药周期、上游厂家冬储政策、开工率、库存、成本等行情关键影响因素，自身需求灵活切换备货策略，面对市场多样化的诉求。

2024年12月29日，中农立华原药价格指数报72.92点，同比去年下跌9.07%，环比上月下跌0.08%。跟踪的上百个产品中，同比去年64%产品下跌；环比上月82%产品持平，3%产品上涨。

【 除草剂 】

2024年12月29日，中农立华除草剂原药价格指数报79.80点。市场稳定为主，灭生性除草剂国内终端成交平平，选择性除草剂出台冬储政策，下游陆续备货，交投活跃度提升。

除草剂原药价格指数（单位：万元/吨）

产品名称	折百/实物	11.24价格	12.29价格	环比上月增长
苯噻酰草胺原药	实物98%	5.70	5.70	→ 0.00%

丙草胺原药	实物95%	3.30	3.30	→ 0.00%
草铵膦原药	实物95%	5.00	4.80	↓ -0.04%
草甘膦原药	实物95%	2.45	2.40	↓ -0.02%
敌草快母药	实物40%	1.80	1.80	→ 0.00%
丁草胺原药	折百	1.90	1.90	→ 0.00%
噁草酮原药	实物95%	16.00	16.00	→ 0.00%
氟磺胺草醚原药	实物95%	10.80	11.00	↑ 0.02%
炔草酯原药	实物95%	20.00	19.00	↓ -0.05%

精喹禾灵原药	实物97%	16.00	16.00	→ 0.00%
灭草松水剂	实物480g/L	2.90	2.90	→ 0.00%
灭草松原药	实物95%	7.70	7.70	→ 0.00%
氟氟草醚原药	实物97%	10.80	10.80	→ 0.00%
烯草酮原药	折百	7.50	7.60	↑ 0.01%
硝磺草酮原药	实物97%	8.70	8.70	→ 0.00%
烟嘧磺隆原药	折百	17.00	17.00	→ 0.00%
乙草胺原药	折百	2.10	2.10	→ 0.00%
乙氧氟草醚原药	实物95%	12.70	12.70	→ 0.00%
异丙草胺原药	实物90%	2.40	2.40	→ 0.00%
异丙甲草胺原药	实物97%	2.55	2.55	→ 0.00%

莠去津原药	实物97%	2.40	2.60	↑ 0.08%
异噁草松原药	折百	6.00	6.50	↑ 0.08%
氟氟吡氧乙酸异辛酯原药	实物97%	8.00	8.00	→ 0.00%
精草铵膦原药	折百	8.00	8.00	→ 0.00%
2,4-D原药	实物98%	1.45	1.45	→ 0.00%
噁唑酰草胺原药	实物96%	24.00	24.00	→ 0.00%
高效氟吡甲禾灵原药	实物97%	12.80	12.80	→ 0.00%
噻苯隆原药	实物97%	17.00	17.00	→ 0.00%
砒啶磺隆原药	实物95%	70.00	70.00	→ 0.00%

【 杀虫剂 】

2024年12月29日，中农立华杀虫剂原药价格指数报64.04点，同比去年下跌10.2%，环比上月下跌1.15%。杀虫剂市场询盘活跃度增加，部分产品供货紧张，刚需叠加冬储备货，市场信心修复中。产品随着交投切换，走势分化不一。

杀虫剂原药价格指数（单位：万元/吨）

产品名称	折百/实物	11.24价格	12.29价格	环比上月增长
阿维菌素精粉	实物95%	47.00	47.00	→ 0.00%
吡虫啉原药	实物96%	7.30	7.30	→ 0.00%
吡蚜酮原药	实物97%	13.00	12.50	↓ -0.04%
哒螨灵原药	实物97%	13.00	13.00	→ 0.00%
甲氧虫脒原药	实物96%	25.00	25.00	→ 0.00%
啶虫脒原药	实物97%	7.30	7.30	→ 0.00%
氟虫脒原药	实物95%	38.00	38.00	→ 0.00%
氟铃脒原药	实物97%	43.00	43.00	→ 0.00%
高效氟氟吡甲禾灵原药	实物96%	11.00	11.00	→ 0.00%

高效氟氟吡甲禾灵原药	实物27%	3.45	3.45	→ 0.00%
炔螨特原药	实物90%	6.00	6.00	→ 0.00%
甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	折百	64.00	63.00	↓ -0.02%
联苯菊酯原药	实物97%	13.00	13.00	→ 0.00%
氟氟菊酯原药	实物94%	6.50	6.50	→ 0.00%
马拉硫磷原药	实物90%	3.50	3.50	→ 0.00%
噻虫嗪原药	实物98%	5.50	5.40	↓ -0.02%
烯啶虫胺原药	实物95%	13.00	13.00	→ 0.00%
氟虫苯甲酰胺原药	实物97%	22.00	22.00	→ 0.00%
噻虫胺原药	实物97%	6.50	6.40	↓ -0.02%
呋虫胺原药	实物98%	14.20	12.70	↓ -0.11%
氟啶虫脒原药	实物95%	29.50	28.00	↓ -0.05%
联苯腈原药	实物97%	18.00	17.50	↓ -0.03%
虫螨腈原药	实物97%	14.70	14.50	↓ -0.01%
丙溴磷原药	折百	5.00	5.00	→ 0.00%

毒死蜱原药	实物 97%	3.85	3.75	↓ -0.03%
辛硫磷原药	折百	3.20	3.20	→ 0.00%
噻唑膦原药	实物	29.00	29.00	→ 0.00%
氟啶脲原药	实物 97%	43.00	43.00	→ 0.00%
虱螨脲原药	实物 97%	14.00	13.80	↓ -0.01%

乙腈原药	实物 97%	17.50	17.20	↓ -0.02%
螺螨酯原药	实物 97%	14.00	13.80	↓ -0.01%
茚虫威原药	折百	92.00	92.00	→ 0.00%
杀虫单原药	实物 95%	3.80	3.80	→ 0.00%
杀螟丹原药	实物 98%	10.50	10.50	→ 0.00%

【 杀菌剂和中间体 】

2024年12月29日，中农立华杀菌剂原药价格指数报72.71点，同比去年下跌6.95%，环比上月下跌0.33%。

上游中间体和原材料陆续出现波动，供需博弈，需密切关注各产品主要中间体市场动态对成本、供需方面的影响。

杀菌剂原药价格指数（单位：万元 / 吨）

产品名称	折百 / 实物	11.24 价格	12.29 价格	环比上月增长
苯醚甲环唑原药	实物 96%	10.00	9.50	↓ -0.05%
吡唑醚菌酯原药	实物 98%	16.00	16.00	→ 0.00%
丙环唑原药	实物 95%	7.70	7.60	↓ -0.01%
多菌灵原药	实物 97%	3.30	3.45	↑ 0.02%
咪鲜胺原药	实物 96%	5.20	5.10	↓ -0.02%
醚菌酯原药	实物 97%	30.00	30.00	→ 0.00%
啶菌酯原药	实物 98%	14.50	14.50	→ 0.00%
噻呋酰胺原药	实物 95%	23.00	23.00	→ 0.00%
三环唑原药	实物 95%	5.90	5.90	→ 0.00%
戊唑醇原药	实物 97%	4.70	4.70	→ 0.00%
烯酰吗啉原药	实物 98%	6.50	6.50	→ 0.00%
肟菌酯原药	实物 97%	27.50	27.00	↓ -0.02%
啶菌灵原药	实物 98%	8.50	8.50	→ 0.00%
氟霜唑原药	实物 95%	40.00	40.00	→ 0.00%

己唑醇原	实物 95%	9.20	9.20	→ 0.00%
氟环唑原药	实物 97%	30.00	28.50	↓ -0.05%
丙硫菌唑原药	实物 95%	13.50	13.50	→ 0.00%
甲基硫菌灵原药	实物 97%	3.50	3.50	→ 0.00%
福美双原药	实物 96%	1.30	1.30	→ 0.00%
甲霜灵原药	实物 98%	9.00	9.00	→ 0.00%
氟啶胺原药	实物 98%	14.70	14.50	↓ -0.01%
啶酰菌胺原药	实物 95%	38.00	38.00	→ 0.00%
氟吡唑胺原药	实物 97%	57.00	55.00	↓ -0.04%
啶啉铜原药	实物 95%	8.50	8.50	→ 0.00%

中间体原药价格指数（单位：万元 / 吨）

产品名称	折百 / 实物	11.24 价格	12.29 价格	环比上月增长
2-氯-5-氯甲基吡啶	实物 92%	6.00	6.00	→ 0.00%
胍亭酸甲酯	实物	4.00	4.00	→ 0.00%
醚醛	实物	6.70	6.70	→ 0.00%
噻二嗪	实物	2.70	2.60	↓ -0.04%
功夫酸	实物	10.00	10.00	→ 0.00%
乙基氯化物	实物	2.10	2.00	↓ -0.05%

（中农立华）

中国小麦茎基腐病的农药防治策略与展望

□ / 巫琪^{1,2} 余曼丽^{1*} 曹立冬¹ 赵鹏跃¹ 曹冲¹ 尹明明¹ 程家高^{2*} 黄放良¹

（1. 中国农业科学院植物保护研究所；2. 华东理工大学药学院）

小麦茎基腐病 (Fusarium crown rot, FCR) 是由镰刀菌属真菌感染小麦茎基部，全生育期均可引发危害的土传真菌病害。发病初期会导致种子不能正常萌发、根部腐烂、叶片发黄；随着病程的发展，中后期茎基部出现褐变且易折断，茎节处产生红色或白色霉层，最终导致小麦植株产生白穗，籽粒不饱满甚至无籽，极大影响小麦的产量。此外，被病原菌感染后，植株体内还会产生以单端孢霉烯族类真菌毒素为主的一系列具有生物活性的次生代谢产物。单端孢霉烯族毒素，主要由镰刀菌、头孢霉、漆斑菌、葡萄穗霉、木霉和其他一些霉菌产生的生物活性和化学结构相似的有毒代谢产物，在自然界中广泛存在，主要污染大麦、小麦、燕麦、玉米等谷物。这些毒素会抑制细胞 DNA、RNA、核糖体蛋白和细胞蛋白质的合成，激活核糖毒性应激反应，误食含有此类毒素的小麦会对人和其他哺乳动物的生命健康构成严重威胁。

自 1951 年澳大利亚首次报道由假禾谷镰刀菌 (Fusarium pseudograminearum) 引起的小麦茎基腐病以来，这一病害在世界各地小麦主产区蔓延。2012 年，我国河南省首次报道了由假禾谷镰刀菌引起的小麦茎基腐病。随后，该病发生范围不断扩大，危害程度逐渐加重，尤其是在黄淮海小麦主产区，已发展成为小麦主要病害，严重威胁我国小麦安全生产。2021 年，河南省受害面积达 56.36 万 hm²，导致减产 20% ~ 30%；2020 年，山东省受害面积高达 82.87 万 hm²，涉及 16 个市 115 个县，平均有 13.27% 植株染病，2.46% 植株出现白穗症状；2018 年，河北省沧州市小麦病田率 8% ~ 10%，病株率 5% ~ 15%，造成减产 20% ~ 30%。经农业农村部分析研判，2023 年，华北和黄淮海地区发病总面积将达到 5000 万 hm²，必将对我国小麦的生产安全和质量安全带来严重影响。

因此，针对我国小麦茎基腐病，亟需采取有效措施加强防控，以保障小麦稳产丰收。

前期研究已经基本明确，我国小麦主流品种抗病性差，加之秸秆直接还田和免耕制度的推广应用，造成田间病原菌大量累积，这是导致我国小麦茎基腐病日益严重的重要原因。科学用药是最简便有效的防治手段，但目前登记用于小麦茎基腐病的防治药剂较为鲜见，只登记了 33% 咯菌腈·噻虫胺悬浮种衣剂和 40% 丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂用于防治小麦茎基腐病，已不能满足病害防控的实际需求。因此，试验筛选高效药剂并推动尽早登记就显得尤为重要。事实上，小麦根腐病和小麦茎基腐病的病原菌均为真菌，后者主要为假禾谷镰刀菌，禾谷镰刀菌也可引起茎基腐病；小麦根腐病原菌复杂，有镰刀菌（包括禾谷镰刀菌），也有麦根腐平脐蠕孢菌 (Bipolaris sorokiniana)，除引起根腐外，还为害麦株其他部位，引起苗腐、茎基腐、成株叶枯和穗腐等，与小麦茎基腐病菌引起的症状有些重叠。因此，登记防治小麦根腐病的这些药剂拌种对小麦茎基腐病也有防治作用。通过查询中国农药信息网可知，登记防治小麦根腐病的药剂均为化学药剂，杀菌剂单剂有咯菌腈、丙环唑；杀菌剂混剂包括多菌灵·福美双、咯菌腈·噻霉酮、戊唑醇·福美双；杀虫、杀虫剂混剂有苯醚甲环唑·咯菌腈·噻虫嗪、咯菌腈·噻虫胺、噻虫嗪·咯菌腈·甲霜灵、啶菌酯·咪鲜胺铜盐·噻虫嗪、噻虫嗪·咪鲜胺。防治方法均为拌种。此外，有大量研究报道了一些化学药剂和生物药剂也能有效防治小麦茎基腐病。

基于此，本文从化学农药和生物农药两方面对小麦茎基腐病的农药防治进展进行综述，以期为我国小麦茎基腐病的农药防治提供借鉴，以利于企业扩大防治小麦茎基腐病药剂

的登记范围，满足生产上合法合规使用农药，从而实现精准用药和高效用药。

1 化学农药防治技术

化学农药具有高效、广谱、成本可控等诸多优势，现阶段农业生产中首选使用化学农药防治小麦茎基腐病。目前，针对小麦茎基腐病的化学农药防治技术主要涉及种子处理和返青拔节期喷洒施药 2 个方面。

1.1 种子处理

小麦茎基腐病是一种由假禾谷镰刀菌 (*Fusarium pseudograminearum*)、禾谷镰刀菌 (*Fusarium graminearum*) 等真菌引起的土传病害，可随种子调运而传播蔓延。因此，播种前对小麦种子进行药剂消毒处理是防控苗期茎基腐病最有效和简便经济的重要措施。种子处理剂是一大类可通过浸种、拌种或包衣等方式对种子进行药剂消毒处理的农药剂型，其有效成分主要包括杀菌剂和杀虫剂，有的产品还含有植物生长调节剂等活性成分。其具有防治作物苗期病虫害、提高种子发芽率和幼苗成活率、促进作物健康生长等作用，尤其在土传病害和地下害虫发生地区，种子处理剂的防效和增产效果表现更为突出。王珊珊通过田间试验发现，使用 25% 氰烯菌酯悬浮剂 (6.67mL/kg)、30% 丙硫菌唑悬浮剂 (0.14mL/kg)、6% 戊唑醇悬浮种衣剂 (0.7mL/kg) 进行拌种处理，对小麦成株期茎基腐病的防治效果分别为 73.2%、38.4% 和 45.3%。殷消茹等通过温室试验发现，使用 50% 多菌灵可湿性粉剂 (3.9g/kg) 进行拌种，处理 21d 后对小麦茎基腐病的防治效果可达 76.7%。徐飞等开展的田间试验发现，使用 25g/L 咯菌腈悬浮种衣剂 (2mL/kg) 和 25% 氰烯菌酯悬浮剂 (5mL/kg) 进行种子包衣处理，对小麦灌浆期茎基腐病的防治效果分别为 23.3% 和 30.8%。

播种前对小麦种子进行拌种或包衣处理，虽然可以降低小麦在播种后到返青拔节期被病原菌侵染发病的风险，但是在植株生长中后期难免出现药效不足的状况。Hou 等开展的田

间试验表明，使用 18% 吡唑醚菌酯悬浮种衣剂进行拌种处理，对小麦拔节期茎基腐病的防治效果为 70.8%，而对灌浆期茎基腐病的防治效果下降到 53.1%；使用 50% 多菌灵可湿性粉剂进行拌种处理，对小麦拔节期茎基腐病的防治效果为 50.0%，对灌浆期的防治效果只有 13.7%。张鹏等开展的田间试验表明：使用 25% 噻菌酯悬浮种衣剂进行拌种处理，对小麦拔节期茎基腐病的防治效果为 49.9%，对灌浆期的防治效果仅有 9.6%；用 15% 三唑酮可湿性粉剂进行拌种处理，小麦拔节期的防治效果为 22.0%，灌浆期的防治效果下降到 6.3%。李娜等进行的田间试验表明：使用 27% 苯醚甲环唑·咯菌腈·噻虫嗪悬浮种衣剂进行种子包衣处理，对小麦拔节期茎基腐病的防治效果为 77.7%，而灌浆期的防治效果降至 56.1%；使用 30g/L 苯醚甲环唑悬浮种衣剂进行种子包衣处理，小麦拔节期的防治效果为 51.8%，灌浆期的防治效果降到 44.0%；使用 32% 戊唑醇·吡虫啉种子处理悬浮剂进行种子包衣处理，小麦拔节期的防治效果有 61.2%，灌浆期的防治效果降为 44.2%。

1.2 种子处理结合返青拔节期喷洒施药

返青期是控制小麦茎基腐病春季发生危害的重要时期。采用种子处理结合返青拔节期喷洒药剂，有利于延长药剂的持效期，提高对小麦生长中后期茎基腐病的防控效果。徐飞等研究表明，采用 30g/L 苯醚甲环唑悬浮种衣剂拌种处理，并结合返青拔节期喷洒 30% 多菌灵·三唑酮悬浮剂，对小麦灌浆期茎基腐病的防治效果为 24.1%，而单独拌种处理或单独喷药处理的防治效果均不到 7.0%。侯明苓研究发现，使用 60g/L 戊唑醇悬浮种衣剂进行拌种处理，结合返青拔节期喷施 75% 肟菌酯·戊唑醇水分散粒剂，对小麦灌浆中期的防治效果为 69.9%，比单独拌种处理的防效提高了 19.3%；使用 48% 苯醚甲环唑·咯菌腈悬浮种衣剂进行拌种处理，结合返青拔节期喷施 75% 肟菌酯·戊唑醇水分散粒剂，对小麦灌浆中期的防治效果为 68.7%，比单独拌种处理的防治效果提高了 20.5%。李海萍等研究发现，采用 27% 苯醚甲环唑·咯菌腈·噻虫嗪悬浮种衣剂进行种子包衣处理，结合返青期喷施 25% 氰

烯菌酯悬浮剂，对小麦乳熟期茎基腐病的防治效果为 82.7%，比单独拌种处理的防治效果提高了 19.7%。

2 生物农药防治技术

小麦茎基腐病的病原菌组成与玉米茎基腐病、小麦赤霉病和小麦根腐病等病害的病原菌组成相似，因此适用的化学农药也类似。此外，我国黄淮海地区普遍采用小麦玉米两熟轮作栽培制度。在此背景下，长期使用单一类别化学农药，不仅容易引起农田环境中农药残留超标，导致小麦品质下降，且危害生态环境，还容易引起病原菌产生抗药性。因此，选择生物农药进行防治，降低污染，促进生长，对实现小麦绿色、可持续生产具有重要意义。目前，用于小麦茎基腐病的生物农药以微生物农药、植物源杀菌剂、植物免疫诱抗剂为主。

2.1 微生物农药

目前，用于小麦茎基腐病防治的微生物农药以芽孢杆菌 (*Bacillus*) 和木霉菌 (*Trichoderma*) 为主。此外，洋葱伯克氏菌 (*Burkholderia cepacia*)、球毛壳菌 (*Chaetomium*)、链霉菌 (*Streptomyces*) 和丛枝菌根真菌 (*Arbuscular mycorrhiza*) 等微生物农药也被应用于小麦茎基腐病的防治。

2.1.1 芽孢杆菌 芽孢杆菌防治植物病害的主要机制包括产生抑制性化学物质、诱导寄主植物产生系统抗性以及竞争生态位和养分等。Shen 等研究发现，耐盐芽孢杆菌 QTH8 可以产生以伊枯草菌素、表面活性素和丰原素为主的抗菌肽，具有抑制假禾谷镰刀菌菌丝生长的作用。盆栽试验结果证明，采用耐盐芽孢杆菌 QTH8 培养液处理小麦种子，21d 后茎基腐病的病级指数比对照组降低了 20.0% 左右。Xu 等研究发现，枯草芽孢杆菌 YB-15 具有诱导小麦幼苗提高抗性酶活和促生作用。采用枯草芽孢杆菌 YB-15 悬浮液进行小麦浸种处理，20d 后对茎基腐病的防治效果为 81.5%，根和茎的鲜重分别增加了 11.4% 和 4.2%。Taheri 等研究表明，枯草芽孢杆菌 CB2 可以通过产生蛋白酶、淀粉酶、果胶酶、纤维素酶、吡啶乙酸、

氨、过氧化氢酶、ACC 脱氨酶及分泌抑制性化学物质，显著抑制种子表面禾谷镰刀菌菌丝的生长，使得种子中脱氧雪腐镰刀菌烯醇毒素质量分数下降 37.7%，35d 后对小麦茎基腐病的防治效果为 80.3%。

2.1.2 木霉菌 木霉菌也是常用的微生物农药之一，主要通过诱导植物产生抗性酶和重寄生发挥拮抗作用。Kthiri 等研究表明，哈茨木霉 *S. INAT* 菌株可以诱导植物产生过氧化物酶和酚类物质，快速清除活性氧，提高植株抗病性。盆栽试验结果显示，使用哈茨木霉 *S. INAT* 菌株的菌液进行种子包衣处理，10d 和 20d 后对小麦茎基腐病的防治效果分别为 53.6% 和 49.7%。Makhlouf 等研究表明，盖姆斯木霉 (*Trichoderma gamsii*) MK361138 菌株可以产生几丁质酶、蛋白酶和磷酸酶，通过水解真菌细胞壁达到抗菌作用。盆栽试验结果表明，使用盖姆斯木霉 MK361138 菌株的菌液进行种子浸泡处理，30d 后对假禾谷镰刀菌、禾谷镰刀菌和木贼镰刀菌 (*Fusarium equiseti*) 引起的茎基腐病的防治效果分别为 48.4%、48.6% 和 77.4%。Dendouga 等研究发现，哈茨木霉 *Thr. 4* 菌株同样可以通过提高水解真菌细胞壁的酶活，以及对真菌重寄生，从而获得真菌拮抗作用。盆栽试验结果表明，使用哈茨木霉 *Thr. 4* 菌株的分生孢子悬浮液浸泡种子，30d 后对黄色镰刀菌 (*Fusarium culmorum*)、禾谷镰刀菌和拟轮枝镰刀菌 (*Fusarium verticillioides*) 引起的茎基腐病的防治效果分别达到 89.8%、84.0% 和 89.6%。

2.1.3 其他微生物农药 Feng 等通过平板对峙试验发现，球毛壳菌 12XP1-2-3 对假禾谷镰刀菌抑制率为 65.9%。盆栽试验结果表明，使用球毛壳菌 12XP1-2-3 孢子悬浮液、4% 无菌羧甲基纤维素钠水溶液，按体积比 3 : 1 混合拌种处理，35d 后对小麦茎基腐病的防治效果为 37.3%；RT-qPCR 检测发现，小麦茎基部中抗菌防御基因、代谢基因、活性氧防御基因、茉莉酸信号通路基因以及其他功能相关的基因表达均显著提高。Makhlouf 等研究表明，偶氮假单胞菌 (*Pseudomonas azotoformans*) P58 菌株可以产生铁载体、氢氰酸、植物激素和吡啶乙酸，从而具有抗菌能力。平板对

峙试验结果表明，偶氮假单胞菌 P58 菌株对假禾谷镰刀菌、禾谷镰刀菌和木贼镰刀菌的抑制率分别为 68.7%、69.0% 和 72.3%；盆栽试验结果表明，使用偶氮假单胞菌 P58 菌株悬浮液（108 CFU/mL）进行浸种处理，30d 后对假禾谷镰刀菌、禾谷镰刀菌和木贼镰刀菌引起的茎基腐病的防治效果分别为 63.1%、57.9% 和 64.5%。

2.2 植物源杀菌剂

植物源杀菌剂是指从植物中提取的次生代谢产物加工形成的杀菌剂，具有环境相容性好、生物活性多样、对非靶标生物危害小、不易产生耐药性等特点。苦参碱、蛇床子素、丁香香酚、乙蒜素、大黄素甲醚、低聚糖素、小檗碱等多种植物源杀菌剂已经在黄瓜霜霉病（Pseudoperonospora cubensis）、水稻纹枯病（Xanthomonas oryzae pv. Oryzae）、黄瓜白粉病（Sphaerotheca fuliginea）等病害防治中推广应用。这为小麦茎基腐病的生物农药防治技术提供了新的思路和途径。周锋等发现，植物提取物薄荷酮、香芹酚对假禾谷镰刀菌具有较好的抑菌活性。盆栽试验结果显示，分别使用香芹酚（52.65g/L）和薄荷酮（241.68g/L）浸泡种子，15d 后对小麦茎基腐病的防治效果均为 82.6%。韩坤研究发现，四乙基苯酚对禾谷镰刀菌也具有一定的抑制作用，混合使用四乙基苯酚和 70% 吡虫啉可分散粉剂进行拌种处理，38d 后对小麦茎基腐病的防治效果为 81.6%，且促进了小麦植株的生长以及抗寒基因的表达，有助于提高小麦产量。

2.3 植物免疫诱抗剂

植物免疫诱抗剂也被称为植物疫苗，可以诱导植物产生免疫反应，从而提高植物对病原菌的抗病性。由于其直接作用于植物本身，因此防治范围较广，且不易产生抗药性。植物免疫诱抗剂主要包括寡糖类、蛋白多肽类、有机酸类和无机化合物等，可与一般杀菌剂混用，达到减施增效的目的。张婷婷等研究发现，在小麦拔节期喷施维大力（VDAL，0.4% 大丽轮枝孢 Verticillium dahliae 激活蛋白）、艾丽颖壮

（YILED STRONG，64.5%天然硅、11.2%天然钾）和 30% 肟菌酯·戊唑醇悬浮剂混合药液，并在抽穗扬花期补喷维大力、艾丽颖壮、40% 丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂和 22% 噻虫嗪·高效氯氟氰菊酯悬浮剂，对小麦乳熟期茎基腐病的防治效果达到 71.4%。孙航军等将磷脂酸水溶液首先喷洒在小麦胚芽鞘上，再接种假禾谷镰刀菌，5d 后发现抗病基因 HMGR2 和 WRKY8 的表达量明显上调，小麦叶片上病斑长度显著降低。

3 展望

近年来，我国小麦茎基腐病呈现出愈来愈严重的态势，已经严重威胁到我国小麦的安全生产。2022 年，中国科学技术协会将小麦茎基腐病列为我国十个重大产业技术问题之一。因此，对于小麦茎基腐病的高效防控迫在眉睫，未来需要结合农业防治、化学防治、生物防治多种技术，多措并举、综合防控。对此提出以下几点展望：

（1）加快高抗品种的选育及栽培技术的科学管理。播前，针对秸秆还田的土地施用有机腐熟剂，并适度深耕，切断病原菌累积途径；播种时，根据区域选择合适的抗性品种并采用有效药剂对种子进行消毒处理，杜绝“白籽下地”；播种后，进行科学水肥管理，适度增加磷、钾肥和锌肥，避免过量偏施氮肥，同时增加返青拔节期的喷洒用药。

（2）加强监测预警技术的研究。小麦茎基腐病可防难治，需要做好预警，及时防控。小麦感病后水分吸收减少，蒸腾作用减弱，叶片的颜色、含水量和组织形态均会发生变化，因此，可以利用热成像技术、多光谱成像技术、高光谱成像技术对植株进行监测，建立病害监测预警体系，并提高监测方法的普适性、分辨率和灵敏度，使其适应不利环境对监测结果的负面影响，实现“早预警，早防控”。

（3）加大缓控释农药制剂的开发力度。小麦茎基腐病发病周期长，传统农药制剂产品的持效期往往达不到小麦全生育期（约 250d）的防控需求，需要多次施药，然而后期施药

* 下转 21 页 *

全球转基因作物商业化现状与趋势

全球范围内，转基因作物商业化最新进展如何？种植面积、类别有多少？进出口情况如何？相关国家和地区的政策变化如何？日前，《农业科学学报（英文版）》在线发表了中国农业科学院生物技术研究所的综述文章，介绍了全球转基因作物商业种植的整体情况。

1、2023 年全球转基因作物种植超 2 亿公顷，比 1996 年扩大 121 倍

粮食安全对全球稳定、人类福祉和长期繁荣至关重要。威胁粮食安全的变量包括自然灾害、不断升级的地区紧张局势和严重的气候变化等。传统的作物生产方法日益受到多重因素的不利影响，如气候波动、资源束缚、过度依赖化学肥料和农药等。

全球范围内广泛的实践证明，转基因作物商业化为粮食安全增添了新的活力，有效增加了粮食产量，提高了作物质量，减少了农药使用，还促进了农业生产方式变革，并成为应对虫害、草害，同时缓解资源束缚的新的生产策略。

在转基因作物种植面积上，2023 年全球有 76 个国家和地区使用了转基因技术，27 个国家和地区种植了 2.063 亿公顷转基因作物，比上一年增长 3.05%。自 1996 年以来，转基因作物的种植面积扩大了 121 倍，现在约占世界农田总面积（15.42 亿公顷）的 13.38%，累计种植面积超 34 亿公顷。

在 2011 年前，发达国家种植的转基因作物面积大于发展中国家。自 2012 年以来，发展中国家种植的转基因作物面积持续超过发达国家。到 2023 年，发展中国家与发达国家之间的差距达 1980 万公顷，发展中国家占转基因作物总面积的 54.78%。

种植面积排名前五的国家（美国、巴西、阿根廷、印度和加拿大）占全球转基因作物的 91%。在种植转基因作物的

27 个国家中，有 5 个国家（巴西、加拿大、巴拉圭、南非和巴基斯坦）的种植面积比上一年有所增加。其中，巴基斯坦增幅最大，为 33.30%，而美国、阿根廷、印度和中国的种植面积略有下降。

2、转基因大豆、玉米仍占主导，渗透率分别超 72%、34%

在转基因作物类别上，棉花、大豆、玉米、油菜、甜菜、苜蓿甘蔗、茄子和水稻和小麦是全球 2023 年最主要种植的转基因作物。其中，转基因大豆（1.009 亿公顷）和转基因玉米（6930 万公顷）仍占主导地位，种植面积分别比上一年增加了 2.02%、4.68%，渗透率分别达 72.4% 和 34%。排名第三的是 2410 万公顷的转基因棉花，比上一年减少了 5.12%，渗透率达 76%。排名第四的是种植了 1020 万公顷的转基因油菜，比上年增长 3.03%，渗透率为 24%。

中南美洲是转基因作物种植面积最大的地区，主要包括转基因玉米、大豆和棉花，与上年相比，2023 年转基因作物的种植面积增加了 4.1%。大部分增加是由于具有抗虫和除草剂复合特性的转基因玉米、大豆和棉花，它们的渗透率超过 95%。

在北美洲的美国，玉米、大豆、棉花和油菜的转基因渗透率超过 90%。在美国，超过 80% 的转基因玉米和棉花含有抗虫和抗除草剂特性，而转基因大豆和油菜只具有抗除草剂特性。

在亚太地区，主要种植具有抗虫特性的转基因棉花，转基因棉花的渗透率保持在 95%。

3、复合性状占比越来越高，也有抗旱、矮秆和抗病等性状

2023 年，各国和地区新批准 65 个作物转化体，被批准用于食品、饲料、加工或种植物主要来自中国、欧盟、澳大利亚、

新西兰、阿根廷、美国和其他国家。玉米继续拥有最多的转化体，占比接近 50%，其次是大豆（32.31%）、棉花（7.69%）、油菜（6.15%）和其他作物。就转化性状而言，复合性状的比例达 58.46%，而单个昆虫抗性除草剂抗性性状的比例分别为 9.23% 和 16.92%。此外，一些国家和地区已采用了“新的”转基因特征布局，如抗旱、矮秆和抗病性。

2023 年，中国批准了 24 个新的转基因生物安全证书，用于进口和生产申请，包括玉米、大豆、油菜和棉花。其中，基因编辑大豆首次被批准。并批准了 51 个新的转基因品种，包括 37 个转基因玉米品种、14 种转基因大豆品种。

4、越来越多国家和地区涉及转基因作物进出口

越来越多国家和地区种植转基因作物并将其纳入进出口系统。尤其是美国、巴西和阿根廷，以大规模生产转基因作物而闻名。其中，美国主要出口转基因大豆、玉米、棉花和油菜籽，被用于动物饲料、食品加工和生物燃料生产。美国出口的玉米中超过 90% 是转基因的。为了满足特殊需求，美国从夏威夷购入转基因产品包括大豆、玉米和甜菜，以及转基因木瓜和其他转基因作物。

巴西是转基因大豆、玉米和棉花的主要出口国，向中国、欧盟和其他国家供应转基因大豆和棉花。阿根廷也是全球主要的大豆、玉米和棉花转基因作物生产国和出口国之一。该国大部分农业用地用于种植转基因作物。

在转基因作物进口国方面，多个亚洲国家和地区，包括中国、韩国、日本都是重要的转基因作物进口国。印度尼西亚 80% 以上的大豆进口自美国，其中大部分是转基因大豆。印度进口了大量棉花，其中从美国进口的大部分是转基因抗虫棉，为印度领先的纺织和服装行业提供了原材料。

加拿大也进口了各种转基因作物，包括玉米和大豆。超过 90% 的加拿大转基因作物是从美国进口的。加拿大还允许进口转基因苹果、土豆、番木瓜、南瓜、菠萝和李子等。

中国是转基因作物的主要进口国，包括大豆、棉花、玉米和用于饲料和加工的油菜籽。根据进口数据，大豆是主要

的进口转基因作物，占食品进口总量的 60% 以上，主要用于榨油和饲料。

韩国也进口了大量玉米和大豆，由于价格合理，大部分用于饲料和加工的进口玉米都是转基因产品。这些产品不受转基因产品标签要求的限制，因为转基因蛋白质在最终产品中无法检测到。

日本也是世界上主要的转基因作物进口国之一，包括其 100% 的玉米和 95% 的油菜籽，日本的转基因农业规模相对较小。2022 年，日本从美国、加拿大和巴西进口了 1500 万吨玉米，其中约三分之一用于食品加工。

5、全球转基因作物监管呈现出多种模式，转基因商业化将带来更多积极影响

到 2023 年，全球转基因作物监管呈现出多种模式。美国和巴西积极支持转基因作物的生产和贸易，这有效地提高了其农业生产力，促进了经济增长。

法国和德国等几个欧洲国家仍持谨慎态度，对转基因作物的生长和营销制定了严格的规定和限制，以确保其安全性和可持续性。

在非洲的一些地区，转基因作物逐渐获得批准。例如，埃塞俄比亚和尼日利亚开始使用转基因技术来提高农业生产并确保粮食安全。

中国则已为转基因作物商业化制定完善了一系列法规和标准。展望未来，转基因作物商业化将带来更积极的影响。

转基因作物种植面积的持续增长将进一步增加全球粮食产量。转基因作物的全球商业发展正在上升。改变全球粮食贸易模式是确保全球粮食安全的重要一步。重要的功能基因不断被发现，从最初的 BT 昆虫抗性基因和草甘膦耐受基因到高产、抗病和优质基因。同时，种植的转基因作物数量增加，从玉米和大豆到小麦、甜菜、番茄和许多其他作物。中国将在 2024 年实施转基因制造，中国的转基因种植面积可能会大幅增长。

生物育种技术的迭代升级，加速了基因改造新产品的开

发和应用。最初，转基因技术专注于单基因转化，通过插入具有抗虫、抗病或抗旱能力的基因来改善作物。随着科技进步，多基因复合技术应运而生，可以将多个目标基因整合到单一作物中，从而产生多种理想特性并增加农业生产的总收益。基因编辑技术的引入使得复杂农艺特性的快速改良成为可能。未来，基因编辑技术与田间育种技术的结合将提高生物育种效率，并扩大市场上的选择范围。

转基因作物性状和品种的扩展为市场提供了更多选择。新获许可的转基因转化体的多样性特征正在全球范围内逐步显现，这表明农业研究和正在进步。一些国家已引入并商业化了基因编辑技术，从技术角度提高作物质量，未来其他国家也可能效仿。从性状角度看，许多国家正在部署新的性状，包括昆虫和除草剂抗性、抗逆性、抗病性、高产和品

质提升，这为处理复杂环境提供了更多选择。从物种角度看，转基因已经从广泛应用于工业的玉米、大豆和棉花扩展至小麦、番茄、香蕉、土豆和紫花苜蓿等物种。

转基因作物在中国的产业化将进一步确保全球粮食安全。通过在中国对转基因作物进行为期三年的产业化试点，抗虫和耐除草剂特性已被证明能够产生良好的社会效益和生态效益。

预计在 2024 年，中国的转基因作物种植面积将显著扩大，其中转基因大豆种植将达 4 万公顷，转基因玉米的种植将扩大至 67 万公顷。未来，中国将实现玉米的自给自足，减少大豆的进口，这不仅将稳定国内粮食市场，还将对全球粮食安全战略产生积极影响。

（《农业科学学报（英文版）》、AgbioInvestor2024 等）



* 上接 18 页 *

又难以到达小麦茎基部。因此，利用缓控释农药制剂持续释放、持效期长的特点，开发长效农药制剂，有利于保障小麦生育后期的防治效果、减少施药次数、节省人力物力。

(4) 重视杀菌剂与杀虫剂、化肥或植物生长调节剂等的结合使用。小麦茎基腐病发生区域通常伴随着纹枯病、根腐病、全蚀病、黑穗病、孢囊线虫病等土传、种传病害和苗期地下害虫、蚜虫、条锈病、白粉病的防治需求。因此，根据各小麦种植区病虫害发生情况，确定重点防控对象，选好有效药剂，推广杀菌剂与杀虫剂、化肥或植物生长调节剂等的综合使用，

有利于实现对病害的有效防控。

(5) 加强专用型施药装备的研发。目前，“一翻一拌一喷”是防治小麦茎基腐病的有效综合措施，即每隔 2~3 年对麦地深翻灭茬、播种前对种子拌种处理、返青拔节期对小麦喷施农药。其中，在小麦返青拔节期通过人力背负式喷雾器、自走式喷杆喷雾机或者植保无人机等常规施药装备喷洒药液容易被叶片阻挡，喷雾很难到达茎基部，药剂防治效果不佳。因此，未来研发适用于茎基部的专用施药设备及使用技术，有助于为有效药剂的高效化利用提供装备保障。

我国禁限用农药管理制度综述及建议

口 / 于志波¹ 张萍¹ 李兴友² 王海燕¹ 于辉^{1*}

(1. 山东省农药检定所; 2. 山东省东营市农业综合执法支队)

禁用农药一般是指国家发布公告明确禁止在国内销售和使用的农药。限用农药是指剧毒、高毒以及对销售和使用有特殊要求的农药。限制使用农药的标签中需标注有“限制使用”字样。违法使用禁用农药或不正确使用限用农药,可能造成一定的经济损失,甚至严重危害人和动物的生命健康。

《农药管理条例》明确规定,严厉打击违法生产、经营国家禁用农药,以及违法在果树、蔬菜、茶叶、中草药材或水生植物上使用禁用或限用农药的行为。为有效预防、控制和降低农药使用安全风险,规范农药市场秩序,保障农业生产安全、农产品质量安全和生态环境安全,国家发布了多个禁限用农药规范性文件,但较为分散,有待进一步系统化。笔者以农业农村部公告内容为主,综合相关法律和司法解释,对禁限用农药有关法律条文进行了汇总梳理,并提出合理化建议,以期为我国进一步加强和改善禁限用农药的管理提供借鉴。

1 我国禁用农药和限用农药的相关法律法规

1.1 法律和司法解释

全国人大常委会通过的《食品安全法》和《农产品质量安全法》有关条款对禁限用农药、兽药、添加剂等农业生产投入品的使用管理作出明确规定,具有最高法律效力;最高人民法院、最高人民检察院关于办理危害食品安全刑事案件适用法律若干问题的解释,规定了食品安全犯罪的法律适用情形,是对具体适用《刑法》第一百四十三条和第

一百四十四条等法律问题所作出的具有普遍司法效力的解释(表1)。

1.2 《农药管理条例》的有关规定

《农药管理条例》作为专门用来规范和管理农药生产、销售、使用的法规文件,对禁限用农药的生产、销售、使用、监管以及特殊情况的处理等做了全面的规定和指导。笔者将《农药管理条例》中涉及禁限用农药的条款整理汇总如下(表2),以便读者能够更清晰便捷地了解 and 把握国家法规对禁限用农药的规定。

2 我国已公布禁用和限用农药名单

笔者通过对农业农村部等部门截至2023年底发布的18个公告或规范性文件,梳理了我国目前已公布的72种禁限用农药,其中禁用农药50种,限制使用农药22种。

2.1 我国禁用农药名单

截至2023年,笔者整理出我国有依据可查的共50种禁用农药(表3),与2019年农业农村部公布的46种禁用农药名单相比,本文增加了氯丹、灭蚁灵、六氯苯、五氯酚钠等4种农药。其中氯丹、灭蚁灵、六氯苯等3种农药是基于环境保护部会同国家发展改革委等10个相关管理部门联合发布的公告(2009年第23号)补充的,即自2009年5月17日起,

表1 法律和司法解释

法律	条款	相关内容
《中华人民共和国食品安全法》	第四十九条	食用农产品生产者应当按照食品安全标准和国家有关规定使用农药、肥料、兽药、饲料和饲料添加剂等农业投入品,严格执行农业投入品使用安全间隔期或者休药期的规定,不得使用国家明令禁止的农业投入品。禁止将剧毒、高毒农药用于蔬菜、瓜果、茶叶和中草药材等国家规定的农作物
《中华人民共和国农产品质量安全法》	第二十九条第二款	禁止在农产品生产经营过程中使用国家禁止使用的农业投入品以及其他有毒有害物质
	第三十六条	不得销售含有国家禁止使用的农药、兽药或者其他化合物
《最高人民法院、最高人民检察院关于办理危害食品安全刑事案件适用法律若干问题的解释》	第五条	【以生产、销售不符合安全标准的食品罪】在食用农产品种植、养殖、销售、运输、贮存等过程中,违反食品安全标准,超限量或者超范围滥用添加剂、农药、兽药等,足以造成严重食物中毒事故或者其他严重食源性疾病的,适用前款的规定定罪处罚
	第九条(二)	国务院有关部门公告的禁用农药应当认定为刑法第一百四十四条规定的“有毒、有害的非食品原料”
	第十一条	【生产、销售有毒、有害食品罪】在食用农产品种植、养殖、销售、运输、贮存等过程中,使用禁用农药、食品动物中禁止使用的药品及其他化合物等有毒、有害的非食品原料,适用前款的规定定罪处罚

禁止在中国境内生产、流通、使用和进出口滴滴涕、氯丹、灭蚁灵及六氯苯。五氯酚钠是依据《农业部办公厅关于印发第八届全国农药登记评审委员会第八次全体会议纪要的通知》(农办农(2011)10号)文件补充的。一些学者整理出48种禁用农药,将氯丹、灭蚁灵补充到禁用农药名单中,但漏掉了六氯苯、五氯酚钠。五氯酚钠因对环境存在较大风险,在第八届全国农药登记评审委员会第八次全体会议上一致同意不再批准新增登记,不批准临时登记转正式登记的申请,对现有登记产品也不再续展,并且该农药至2011年5月12日最后一个农药登记证到期后无新增登记,实质上已被禁用。六氯苯既在《中华人民共和国进出口农药管理名录》中,也在环境保护部会同国家发展改革委等10个部委联合发布的公告(2009年第23号)中被明令禁止生产、流通、使用的,而且还是禁用农药五氯酚钠的生产原料,将六氯苯放入禁用农药名录也是恰当的。此外,部分文章将灭线磷、甲拌磷、水胺硫磷、甲基异柳磷等4种农药放到禁用农药名单之中,将

氧乐果、克百威、灭多威、涕灭威等4种农药放到限制使用农药名单之中。因为依据农业农村部第536号公告,前4种农药自2024年9月1日起才会被禁止销售和使用,依据农业农村部第736号公告,后4种农药将自2026年6月1日起禁止销售和使用,这8种农药目前均未被完全禁用,建议将它们暂时放在限制使用农药名单更为恰当,等到了对应的禁用日期,再将其转移到禁用农药名单中,保持好政策衔接即可。

2.2 我国限制使用农药名单

截至2023年,笔者整理出我国有依据可查的共22种限用农药(表4)。相较2019年农业农村部禁限用农药名录公布的20种限制使用农药,本文补充了磷化铝和氯化苦等2种农药。笔者认为,根据限制使用农药的定义,该名单不应局限于农药在农作物范围的“限制使用”,还要包括在使用时有特别限制或者特殊要求的农药。磷化铝对包装有限制要求,氯化苦对登记使用范围和施用方法有限制要求,因此二者应

表2 《农药管理条例》有关禁限用农药的条款

条款	相关内容	备注
第二十二条第三款	剧毒、高毒农药以及使用技术要求严格的其他农药等限制使用农药的标签还应当标注“限制使用”字样,并注明使用的特别限制和特殊要求。用于食用农产品的农药的标签还应当标注安全间隔期	这是条例第一次提及“限制使用”
第二十四条第二款	经营限制使用农药的,还应当配备相应的用药指导和病虫害防治专业技术人员,并按照所在地省、自治区、直辖市人民政府农业主管部门的规定实行定点经营	
第三十三条第二款	限制使用农药的经营者应当为农药使用者提供用药指导,并逐步提供统一用药服务	
第三十四条第二款	农药使用者不得使用禁用的农药。剧毒、高毒农药不得用于防治卫生害虫,不得用于蔬菜、瓜果、茶叶、菌类、中草药材的生产,不得用于水生植物的病虫害防治	这是条例第一次提及“禁用的农药”
第三十九条	因防治突发重大病虫害等紧急需要,国务院农业主管部门可以决定临时生产、使用规定数量的未取得登记或者禁用、限制使用的农药	该条同时提及了“禁用、限制使用的农药”
第四十三条第二款	发现已登记农药对农业、林业、人畜安全、农产品质量安全、生态环境等有严重危害或者较大风险的,国务院农业主管部门应当组织农药登记评审委员会进行评审,根据评审结果撤销、变更相应的农药登记证,必要时应当决定禁用或者限制使用并予以公告	这是农业农村部发布公告,宣布某一种农药禁止使用(撤销登记)或者限制使用的法律渊源和依据
第四十四条第二款	禁用的农药,未依法取得农药登记证而生产、进口的农药,以及未附具标签的农药,按照假农药处理	
第六十条	违规使用禁限用农药的相关处罚措施	

表3 我国禁止使用的农药名单

通用名	相关公告文件	发文时间	备注
六六六、滴滴涕、毒杀芬、二溴氯丙烷、杀虫脒、二溴乙烷、除草醚、艾氏剂、狄氏剂、汞制剂、砷类、铅类、敌枯双、氰乙酰胺、甘氟、毒鼠强、氰乙酸钠、毒鼠硅	农业部第199号公告	2002年6月5日	公布了18种国家明令禁止使用的农药和不得在蔬菜、果树、茶叶、中草药材上使用的高毒农药品种清单,首次明确“任何农药产品都不得超出农药登记批准的使用范围使用”
甲胺磷、对硫磷、甲基对硫磷、久效磷、磷胺	农业部第322号公告	2003年12月30日	公告决定,自2007年1月1日起,全面禁止甲胺磷等5种高毒有机磷农药在农业上使用,只保留部分生产能力用于出口

农业部第632号公告	2006年4月4日	再次明确,自2007年1月1日起,对非法生产、销售和使用甲胺磷等5种高毒有机磷农药的,要按照生产、销售和使用国家明令禁止农药的违法行为依法进行查处
农业部、工业和信息化部等第1586号公告	2011年6月15日	自2011年10月31日起,停止生产;自2013年10月31日起,停止销售和使用 苯线磷、地虫硫磷、甲基硫环磷、磷化钙、磷化镁、磷化锌、硫线磷、蝇毒磷、治螟磷、特丁硫磷
农业部第2032号公告	2013年12月9日	自2015年12月31日起,禁止氯磺隆、胺苯磺隆单剂产品、甲磺隆单剂产品、福美肿和福美甲肿在国内销售和使用;自2017年7月1日起,禁止胺苯磺隆复配制剂产品、甲磺隆复配制剂产品在国内销售和使用,保留甲磺隆的出口境外使用登记 氯磺隆、胺苯磺隆、甲磺隆、福美肿、福美甲肿
农业部第2445号公告	2016年9月7日	自本公告发布之日起,不再受理、批准2,4-滴丁酯的田间试验和登记申请及其境内使用的续展登记申请。保留原药生产企业2,4-滴丁酯产品的境外使用登记;撤销三氯杀螨醇的农药登记,自2018年10月1日起,全面禁止三氯杀螨醇销售、使用。 2021年1月28日,最后一个可以供应国内使用的2,4-滴丁酯产品有效期满并不再获得续展;2019年发布的禁限用农药名录进一步明确2,4-滴丁酯自2023年1月29日起禁止使用 三氯杀螨醇,2,4-滴丁酯
农业部第1745号公告	2012年4月24日	自2014年7月1日起,撤销百草枯水剂登记和生产许可,停止生产,保留母药生产企业水剂出口境外使用登记,允许专供出口生产,2016年7月1日停止水剂在国内销售和使用 百草枯
农业部第2445号公告	2016年9月7日	自本公告发布之日起,不再受理、批准百草枯的田间试验、登记申请及其境内使用的续展登记申请。保留母药生产企业产品的出口境外使用登记 农业部第2445号公告
农办农〔2018〕17号	2018年10月12日	百草枯可溶胶剂登记证于2018年9月25日到期,不再批准境内使用登记续展,自2020年9月26日起禁止百草枯可溶胶剂在境内销售、使用。百草枯在国内已被完全停(禁)用。 农业农村部第269号公告,禁止在我国境内销售仅限出口农药产品,违者按照《农药管理条例》未取得境内使用登记有关规定查处 农办农〔2018〕17号
农业部第2552号公告	2017年7月14日	自2019年1月1日起,将含溴甲烷产品的农药登记使用范围变更为“检疫熏蒸处理”,禁止含溴甲烷产品在农业上使用 溴甲烷
农业部第2552号公告	2017年7月14日	自2018年7月1日起,撤销含硫丹产品的农药登记证;自2019年3月26日起,禁止含硫丹产品在农业上使用 林丹、硫丹
生态环境部、国家发展改革委等11部门联合公告2009年第10号	2019年3月4日	自2019年3月26日起,禁止林丹、硫丹的生产、流通、使用和进出口 生态环境部、国家发展改革委等11部门联合公告2009年第10号

氟虫胺	农业农村部第 148 号公告	2019 年 3 月 22 日	自 2020 年 1 月 1 日起,禁止使用含氟虫胺成分的农药产品
杀扑磷	农业部第 2289 号公告	2015 年 8 月 22 日	2015 年 10 月 1 日起,农业部撤销杀扑磷在柑橘树上的登记,目前已无制剂登记,实际上已全面停用
氟丹、灭蚊灵、六氯苯	环境保护部、国家发展改革委等 10 部门联合公告 2009 年第 23 号	2009 年 4 月 16 日	自 2009 年 5 月 17 日起禁止在中华人民共和国境内生产、流通、使用和进出口
五氯酚钠	农办农[2011]10 号	2011 年 2 月 15 日	不再批准新增登记,不批准临时登记转正式登记的申请,对现有登记产品不再续展,实质上已被禁用

表 4 我国限制使用农药名单^{1,2)}

限制使用农药名称	限制使用作物类别等特殊要求	相关公告及说明
涕灭威*、灭线磷*	蔬菜、果树、茶叶、中草药材	农业部第 199 号公告,自 2002 年 6 月 5 日起禁止在 规定作物上使用
内吸磷、硫环磷、氯唑磷 氟戊菊酯	蔬菜、果树、茶叶、中草药材 茶树	
甲拌磷*、甲基异柳磷*、 克百威*	甘蔗	农业部第 2445 号公告,自 2018 年 10 月 1 日起禁止 在 规定作物上使用
	蔬菜、果树、茶叶、中草药材	农业部第 199 号公告,自 2002 年 6 月 5 日起禁止在 规定作物上使用
天多威*	柑橘树、苹果树、茶树、十字花科蔬菜	农业部第 1586 号公告,自 2011 年 6 月 15 日起禁止 在 规定作物上使用
氧乐果*	柑橘树	农业部第 1586 号公告,自 2011 年 6 月 15 日起禁止 在 规定作物上使用
	甘蔗	农业部第 194 号公告,自 2002 年 6 月 1 日起禁止在 规定作物上使用
氟苯虫酰胺	水稻	农业部第 2445 号公告,自 2018 年 10 月 1 日起禁止 在 规定作物上使用
水胺硫磷*	柑橘树	农业部第 1586 号公告,自 2011 年 6 月 15 日起禁止 在 规定作物上使用。 农业农村部第 536 号公告,自 2024 年 9 月 1 日起, 禁止再销售和使用
氟虫腈	除卫生用、玉米等部分旱田种子包衣 剂外,在我国境内停止销售和用于 其他方面的含氟虫腈成分的农药制剂	农业部第 1157 号公告,自 2009 年 10 月 1 日起实行
乙酰甲胺磷、丁硫克百 威、乐果	蔬菜、瓜果、茶叶、菌类和中草药材作 物	农业部第 2552 号公告,自 2019 年 8 月 1 日起禁止 在 规定作物上使用
毒死蜱、三唑磷	蔬菜	农业部第 2032 号公告,自 2016 年 12 月 31 日起禁 止 在 规定作物上使用
丁酰肼(比久)	花生	农业部第 274 号公告,自 2003 年 4 月 30 日起禁止 在 规定作物上使用
磷化铝*	禁止销售、使用除公告规定的内外双 层包装以外的其他包装的磷化铝产品	农业部第 2445 号公告,自 2018 年 10 月 1 日起实行
氯化苦*	登记使用范围和施用方法变更为土壤 熏蒸,撤销除土壤熏蒸外的其他登记	农业部第 2289 号公告,自 2015 年 10 月 1 日起实行

1) 除公告公布的禁止使用范围外,根据《农药管理条例》第三十四条第二款之规定,该名单中的涕灭威、灭线磷、内吸磷、硫环磷、氯唑磷、甲拌磷、甲基异柳磷、克百威、天多威、氧乐果、水胺硫磷等 11 种高毒、剧毒农药不得用于防治卫生害虫,不得用于蔬菜、瓜果、茶叶、菌类、中草药材的生产,不得用于水生植物的病虫害防治。

2) 标注*的为实行定点经营的限制使用农药。

当列入限用农药名单之中。

3 优化我国禁限用农药管理的建议

3.1 加强宣传引导,正确认识禁限用农药

针对人们对禁限用农药认识不足,安全用药意识有待提高的问题,建议各级农药主管部门充分运用宣传栏、明白纸、微信、广播、短视频平台等方式,持续做好禁限用农药科普和相关法规政策宣传工作,让生产、经营、使用、监管等各环节主体都能更加清晰准确认识和把握禁限用农药的管理要求,特别是加强对限制使用农药经营人员的专业培训,明确限用农药经营者的责任和义务,使其能科学指导限用农药的使用,降低用药风险,更好地保障人民群众生命健康和环境安全。

3.2 加大执法力度,强化禁限用农药监管

农业农村部办公厅近几年对农药监督检查结果的通报中,一直存在抽检产品中违规添加禁用或限用农药的问题。此外,在豇豆、辣椒等蔬菜上违法使用禁限用农药的案例时有发生。应严格贯彻落实新修订的《农药管理条例》,加大执法力度,优化监管方式,将禁限用农药的监管作为执法监管重要内容,

持续发力,久久为功,坚决清除此类违法违规行为,净化农药市场环境。可适当提高定点经营限用农药的准入门槛,并将获得限用农药经营许可的经营者列为监管重点,加强日常监督检查和经营指导,依法严肃处置发现的违法行为,确保依法依规经营限用农药。只有持续保持对禁限用农药监管的高压态势,逐步建立农药安全监管的长效机制,才能真正规范农药市场秩序,提高农药科学安全使用水平。

3.3 加快更新频率,发布禁限用农药名录

2017 年 8 月 31 日,原农业部公告第 2567 号公布、自 2017 年 10 月 1 日起施行的《限制使用农药名录(2017 版)》,距今已 6 年有余;2019 年,农业农村部农药管理司印发了 2019 版的《禁限用农药名录》挂图,距今也已 4 年有余,名录中部分内容有待更新。2019 年以来,网络上又出现多份不同版本的禁用农药和限用农药名录,特别是一些基层政府为了更好地指导工作,在其官方网站上更新了禁用和限用农药名录,虽然都是基于国家发布的公告等规范性文件进行的汇总,但版本众多,并不统一,也缺乏权威性。为了保证农药管理法规政策的准确性、严肃性、权威性,笔者建议,农业农村部及时修订发布新版的《禁用农药和限制使用农药名录》,以方便社会公众知晓和参照执行。

2022-2033 年专利到期的 SDHI 类重点杀菌剂品种概述

□ / 汪国庆¹ 张斌² 李慧超¹

(1. 沈阳中化农药化工研发有限公司 新农药创制与开发国家重点实验室, 农药国家工程研究中心; 2. 沈阳科创化学品有限公司)



当前全球农药市场规模依然保持着稳定增长, 伴随着转基因作物的推广以及农药抗性渐显 (增大用量或推出新品种), 全球农药销售额从 2009 年的 377 亿美元增长至 2022 年的 877 亿美元, 其中 2022 年全球作物保护市场销售额达 787.15 亿美元, 同比增长 9.9%, 年复合增长率为 12.4%。2023 年市场销售额为 789.80 亿美元, 乐观预计 2023-2033 年的复合年增长率为 2.5%。传统产品温和增长, 生物农药预计强劲增长。在全球农药销售额平稳增长的同时, 整个市场的集中度不断提高, 以先正达、拜耳作物科学、巴斯夫和科迪华为第一梯队的农化巨头的销售额占据了整个销售总额的一半以上 (55.00%)。集中度的提高有助于优势企业充分发挥技术革新能力, 推动农药行业良性发展。

农药新产品开发成本巨大、周期长, 研制一种农药新的活性成分, 需要筛选 16 万个化合物, 耗资 2.86 亿美元, 历时超过 10 年。但是专利农药利润率高, 因此第一梯队农药企

业不断增加研发投入, 开发新的专利农药, 以获得高额利润, 农药新品种的开发已基本由这些公司垄断。尽管专利农药的利润丰厚, 但一旦专利期满即可被自由仿制, 因此也有不少具备一定技术实力的国内外农药企业把业务重点放在非专利农药的生产和销售领域。

近 10 余年来, 琥珀酸脱氢酶抑制剂 (SDHI) 类杀菌剂新产品的持续上市致其销售额逐年攀升, 已从一类小宗产品飙升至杀菌剂市场前 3 强。2004 年销售额仅为 1.18 亿美元, 2022 年达到 22.37 亿美元, 2017-2022 年间, 其销售额复合年增长率高达 6.6%。预计 2027 年 SDHI 类杀菌剂的销售额将达到 26 亿美元。目前, 全球上市的 SDHI 类杀菌剂有 20 多个, 其中 10 余个产品的化合物专利仍在保护期内。在 2022-2033 年间, 有 15 个 SDHI 类产品的化合物专利到期 (见表 1), 其中不乏重磅产品, 本文将对销售额位列该类前 10 的 8 个重点品种进行较详细的介绍。

表 1 2022-2033 年专利到期的 SDHI 类杀菌剂

序号	通用名	2023 年销售额/百万美元	排名 ¹⁾	专利到期(年) ²⁾
1	氟唑菌酰胺(fluxapyroxad)	573	1	2026
2	苯并烯氟菌唑(benzovindiflupyr)	388	2	2026
3	氟吡菌酰胺(flucyram)	173	4	2023
5	联苯吡菌胺(bixafen)	136	5	2023
4	氟唑环菌胺(sedaxane)	111	6	2023
6	氟唑菌苯胺(penflufen)	73	7	2022
7	氟唑菌酰胺(pydiflumetofen)	60	9	2029
8	吡唑萘菌胺(isopyrazam)	52	10	2023
9	isoflucypram	42	12	2030
10	isopyrfluxam	35	15	2031
11	isofetamid	20	16	2025
12	pyraziflumid	15	17	2026
13	氟啉吡菌胺(fluidapyr)	9	18	2031
14	氟苯醚菌胺(flubeneteram)	-	-	2033
15	pyrazopopyne	-	-	2033

注:数据来源 S&P Global Commodity Insights, Product Directory-2023 Market. 1) 2023 年销售额在 SDHI 类杀菌剂中的排名; 2) 化合物专利在中国(预计)到期年份。

1 氟唑菌酰胺 fluxapyroxad

氟唑菌酰胺是巴斯夫继啶菌酰胺之后推出的第 2 个 SDHI 类杀菌剂。主要通过抑制线粒体呼吸链复合物 II 的琥珀酸脱氢酶, 从而抑制真菌孢子萌发, 芽管和菌丝生长。氟唑菌酰胺高效、广谱、持效期长、选择性强, 具有优异的内吸传导性能, 耐雨水冲刷。

氟唑菌酰胺已在欧盟登记, 由于欧盟登记延续批准程序缓慢, 批准延期至 2021 年, 新的有效期至 2025 年 5 月 31 日。开发了与吡唑萘菌酯的混配制剂, 其中 Orchestra 在巴西登记, 主要用于防治亚洲大豆锈病; Lexicon Intrinsic 在美国登记用于草坪; Priaxor 在加拿大、阿根廷和其他国家登记; Sercadis 在美国登记用于防治水稻纹枯病。巴斯夫向孟山都提供氟唑菌酰胺, 用于孟山都 Acceleron 大豆和棉花种子处理剂系列。2019 年, 巴斯夫在美国推出 Obvius Plus 种子处理剂 (氟唑菌酰胺 + 吡唑萘菌酯 + 甲基硫菌灵 + 甲霜灵) 防治疫霉、腐霉、镰刀菌和丝核菌等主要病原菌; 在西班牙推出了 Dagonis (氟唑菌酰胺 + 苯醚甲环唑); 四季度在日本推

出 2 款杀菌剂 Axar Flowable (氟唑菌酰胺 + 苯醚甲环唑) 和用于大田作物的 Imtrex Flowable (氟唑菌酰胺); 在法国上市 Dagonis (氟唑菌酰胺 + 苯醚甲环唑)。2020 年, 1 月巴斯夫在英国上市 Revystar XE (氯氟醚菌唑 + Revysol + 氟唑菌酰胺 + Xemium), 用于所有谷类作物的病害防治; 3 月新西兰环保局 (EPA) 批准了巴斯夫进口和销售 Revystar (氯氟醚菌唑 + 氟唑菌酰胺) 的申请, 主要用于防治作物叶锈病等; 6 月加拿大提议批准种子处理剂 Teraxxa F4 (吡唑萘菌酯 + 灭菌唑 + 甲霜灵 + 氟唑菌酰胺), 用于防治种子和土壤病害; 9 月加拿大 PMRA 确认批准延长氟唑菌酰胺在高尔夫球场产品 Xzemplar 中的使用。2021 年, 巴斯夫在乌克兰推出了用于大麦和小麦的 Systiva (氟唑菌酰胺); 种子处理剂 Vercoras (噻虫胺 + 氟吡菌酰胺 + 甲霜灵 + 氟唑菌酰胺 + 吡唑萘菌酯) 在加拿大的登记批准, 用于转基因耐除草剂油菜籽, 防治种子和土壤病害; 在巴西推出 Blavity (氟唑菌酰胺 + 丙硫菌唑), 用于防治亚洲大豆锈病 Phakopsora pachyrhizi 和黄瓜叶斑病 Corynespora cassicola; 在俄罗斯推出用于谷物的 Ceriax Plus (吡唑萘菌酯 + 氟唑菌酰胺 + 氟环唑) 和种子



处理剂 Kinto Plus (氟唑菌酰胺 + 灭菌唑 + 咯菌腈)；在西班牙引入 Priaxor (氟唑菌酰胺 + 吡唑醚菌酯)，用于防治小麦的主要叶部病害以及大麦的褐锈病 *Puccinia hordei* 和黑斑病 *Ramularia colo-cygni*。2022 年，巴西批准了巴斯夫的 Palivar (氯氟醚菌唑 + 吡唑醚菌酯 + 氟唑菌酰胺)，用于大麦、咖啡、棉花、芸豆、玉米、小米、高粱、大豆、甘蔗、燕麦、黑麦和小黑麦。

氟唑菌酰胺化合物专利 W02006087343 申请于 2006-02-15，智慧芽专利数据库中其同族专利申请 43 件，目前至少在 30 个国家或地区内有效，CN101115723B、EP1856055B1、JP5210638B2、US8008232B2 预计到日期分别为 2026-02-15、2026-02-15、2027-12-15 (PAT 调整 668 d)。氟唑菌酰胺被巴斯夫重点打造并计划将其引入世界上 70 多个国家，用于 100 多种作物。自上市以来，销售额一路攀升，于 2015 年超越啶酰菌胺，成为 SDHI 类杀菌剂中的首席产品，从此一直保持着这一市场地位。2019 年销售额已超过 5 亿美元，在整个杀菌市场销售排名前 10。

氟唑菌酰胺合成路线报道较多，例如通过二氟乙酰乙酸乙酯合成 1-甲基-3-二氟甲基吡唑-4-羧酸，通过 Suzuki 偶联等反应合成 3',4',5'-三氟联苯基-2-胺，然后吡唑羧酸或其衍生物与 3',4',5'-三氟联苯基-2-胺在适当条件下反应得到目标物。

2 苯并烯氟菌唑 benzovindiflupyr

苯并烯氟菌唑是由先正达发现的吡唑酰胺结构的 SDHI 类杀菌剂，分子中同时含有独特的苯并降冰片烯基团，具有很好的内吸传导性，能够紧密结合植物的蜡质层，缓慢渗透到植物组织中，通过干扰真菌细胞的正常呼吸过程来作用于靶标病原菌，影响病原菌的呼吸链电子传递系统，阻碍其能量代谢，抑制病原菌生长，导致其死亡，从而达到防治病害的目的。可通过叶面喷雾或土壤处理防治多种作物的叶面病害和土壤病害。适用于草皮、观赏植物和粮食作物，如苹果、

大麦、小麦、蓝莓、玉米、棉籽、瓜类蔬菜、干去荚青豆、大豆、葫芦科蔬菜、葡萄、花生、仁果类水果、油菜籽、结节和球茎类蔬菜等。国内登记作物主要有观赏菊花、花生，防治对象为白粉病、锈病。苯并烯氟菌唑混配性能优秀，可与啞菌酯、丙环唑、苯醚甲环唑、丙硫菌唑等进行混配。

2013 年苯并烯氟菌唑率先在巴拉圭和玻利维亚上市，同年 5 月，先正达与杜邦 (现科迪华) 签署了全球相互授权协议。2014 年在阿根廷和巴西引入 Elatus (苯并烯氟菌唑 + 啞菌酯)。在欧盟注册后，Elatus 于 2016 年在法国获得批准。2017 年，先正达加拿大公司 (Syngenta Canada) 获得了 Approvia (苯并烯氟菌唑) 的标签扩展，包括马铃薯和一系列园艺作物上的应用；杜邦在巴西推出了 Vessarya (苯并烯氟菌唑 + 啞氧菌酯)。2016-2018 年，先正达先后在英国、爱尔兰、意大利、德国和西班牙上市 Elatus Era (苯并烯氟菌唑 + 丙硫菌唑)，用于防治小麦、大麦、黑麦、燕麦和小黑麦等谷物叶部病害。Elatus Ace 于 2019 年 7 月和 10 月分别在阿根廷和澳大利亚获批使用。2020 年，先正达在美国上市 Ascernity (苯并烯氟菌唑 + 苯醚甲环唑)，用于高尔夫球场草皮病害防治；9 月在巴拉圭全球首发上市 Mazen Forte (苯并烯氟菌唑 + 丙环唑)，用于防治亚洲大豆锈病 *Phakopsora pachyrhizi*；科迪华在巴西推出了内吸性杀菌剂 Vessarya (啞氧菌酯 + 苯并烯氟菌唑)，用于防治亚洲大豆锈病 *Phakopsora pachyrhizi* 等大豆病害；Aprovia Top (苯醚甲环唑 + 苯并烯氟菌唑) 上市，用于葡萄、葫芦、水果蔬菜和大蒜的病害控制。2021 年，先正达在加州上市 Ascernity (苯并烯氟菌唑 + 苯醚甲环唑)，用于高尔夫球场草皮；Mural (苯并烯氟菌唑 + 啞菌酯)，用于温室和苗圃观赏作物；在巴西推出用于大豆的 Mitrion (苯并烯氟菌唑 + 丙硫菌唑) 和 Alade (苯并烯氟菌唑 + 环丙唑醇 + 苯醚甲环唑)。苯并烯氟菌唑化合物专利 W02007048556 申请于 2006-10-23，智慧芽专利数据库中其同族专利申请 48 件，目前在中国、欧洲、美国、日本等至少 30 个国家或地区内有效，其中中国专利 CN101296913B 预计将于 2026-10-23 到期。

苯并烯氟菌唑是目前先正达第二大杀菌剂，其 2019 年的

销售额突破 4.00 亿美元，是近年来增长最快的 SDHI 类杀菌剂之一，现已在该类杀菌剂中排名第 2，也是先正达继啞菌酯之后最重要的杀菌剂。

3 氯氟联苯吡菌胺 bixafen

氯氟联苯吡菌胺是拜耳作物科学公司开发的吡唑酰胺类化合物，为线粒体抑制剂，扰乱复合体 II 在呼吸作用中电子传递功能，对琥珀酸脱氢酶有抑制作用。为广谱、内吸性杀菌剂，专用于叶面喷雾，可用于防治子囊菌、担子菌、半知菌纲真菌引起的多种谷物病害，及对甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂产生抗性的壳针孢属病原菌引起的叶斑病等。

2011 年在英国上市，主要是氯氟联苯吡菌胺和丙硫菌唑的混剂，Aviator Xpro 用于小麦，Siltra Xpro 用于大麦。Aviator 在德国被批准用于冬小麦、黑麦和小黑麦。2011 年，Aviator Xpro 在智利被批准用于小麦和大麦。2017 年，Aviator Xpro 在澳大利亚上市，用于油菜籽和鹰嘴豆。2013 年获得欧盟附件 1 批准。富美实从拜耳作物科学公司获得了氯氟联苯吡菌胺在美国和加拿大开发和独家分销权。2019 年美国环保署批准了富美实的 4 个氯氟联苯吡菌胺的混剂：F96521-1 杀菌剂 (+ 异菌脲)、F9654-1 (+ 粉唑醇)、F9653-1 (+ 啞菌酯) 和 F9651-2 (+ 戊唑醇)，用于谷物 (水稻除外)、大豆、花生、根茎类蔬菜、块茎类和球茎类蔬菜等。拜耳于 2018 年在阿根廷推出了 Cripton Xpro (氯氟联苯吡菌胺 + 丙硫菌唑 + 啞菌酯)，用于花生。2019 年 9 月，加拿大批准了富美实的一种基于氯氟联苯吡菌胺的杀菌剂，用于控制小麦、大麦、燕麦和大豆的叶面病害，目前在国内没有登记。潜在风险是氯氟联苯吡菌胺作用位点单一，具有较高的抗性风险；其对水生生物毒性极高，需要进行抗性管理和远离水生环境使用。

氯氟联苯吡菌胺化合物专利 W02003070705 申请于 2003-02-06，智慧芽专利数据库中其同族专利申请 31 件，目前在大多数国家已经期限届满，在中国 (CN100503577C) 也已于

2023-02-06 到期。

氯氟联苯吡菌胺在 2011 年上市后其市场迅速增加。目前是拜耳排名前 5 的杀菌剂之一，拜耳预测氯氟联苯吡菌胺的年峰值销售额将突破 3.00 亿欧元。

4 氟吡菌酰胺 fluopyram

氟吡菌酰胺是由拜耳作物科学有限公司开发的吡啶乙基苯甲酰胺类杀菌剂、杀线虫剂，其杀菌机理是通过抑制线粒体呼吸，抑制病原菌孢子萌发、芽管生长、菌丝体生长及芽孢形成，导致其死亡，达到防治病害的目的。可用于防治 80 多种作物如葡萄树、鲜食葡萄、梨果、核果、蔬菜以及大田作物等的多种病害，包括灰霉病、白粉病、菌核病、褐腐病。同时还是全新作用机理的杀线虫剂，有选择性地抑制线粒体中的呼吸链的复合体 II。线粒体是线虫的能量来源，干扰其呼吸作用，导致线虫细胞中能量 (ATP) 很快耗尽而死亡。

作为拜耳收购孟山都的条件之一，拜耳于 2018 年将 Copeo 和 IleV0 2 个品牌剥离给巴斯夫。拜耳宣布计划扩大在堪萨斯州的氟吡菌酰胺生产。2019 年，拜耳的 Luna Sensation (氟吡菌酰胺 + 肟菌酯) 在西班牙获得了辣椒上使用期延长的许可；拜耳与精准灌溉专家 Netafim 和 BGN Technologies 签署了一项为期 3 年的协议，在以色列通过滴灌使用 Velum Prime (氟吡菌酰胺) 作为杀线剂。2019 年，巴西 Anvisa 批准了氟吡菌酰胺，并推荐将其用于豆类的叶面施用，棉花的叶面施用和种子处理，马铃薯的沟施，咖啡和甘蔗的灌根，玉米的种子处理以及大豆的叶面施用和种子处理；10 月巴斯夫在澳大利亚推出了杀菌剂 Ilevo (氟吡菌酰胺)，防治油菜茎基溃疡病菌。2020 年 1 月，意大利批准了拜耳的 Luna Care (氟吡菌酰胺 + 三乙磷酸铝)，水分散颗粒剂用于控制苹果和梨上的白粉病 *Podosphaera leucotricha* 和苹果黑星病 *Venturia inaequalis*；9 月，拜耳在加拿大推出了 Proline Gold (丙硫菌唑 + 氟吡菌酰胺)。2022 年 2 月，拜耳在美国推出 Prosaro Pro 400 (丙硫菌唑 + 戊唑醇 + 氟吡





菌酰胺)，用于防治禾谷镰刀菌 *Fusarium graminearum*；3月在奥地利首次推出 Propulse（丙硫菌唑+氟吡菌酰胺），用于多种作物，包括玉米、大豆、马铃薯、南瓜、油菜籽、芥菜和罂粟；6月，在西班牙推出了“集成”杀线虫解决方案 Control Prime，是以 Velum（氟吡菌酰胺）杀线虫剂、丁香拟青霉菌株 251 为基础的生物溶液、BioAct（数字农业工具）、Nematool 和 De Ruiter 番茄砧木的组合，用于覆盖番茄种植全过程。

氟吡菌酰胺相关专利的申请情况和发展趋势已有文献报道，其化合物专利 W02004016088A2 申请于 2003-08-08，智慧芽专利数据库中其同族专利申请 34 件，目前在中国、印度等大多数国家均已期限届满，在美国（US7572818B2）、日本（JP4782418B2）和巴西（BRPI0313340B1）分别将于 2025-11-15、2026-12-01 和 2025-08-18 到期。

氟吡菌酰胺上市以来迅速上升为全球市场领先的杀菌剂之一。法国和美国是氟吡菌酰胺的重要市场，2021 年其在法国和美国的销售额分别为 2153、1903 万美元，分别占全球销售市场的 11.4% 和 10.0%；其后依次为日本（1373 万美元，占 7.3%）、德国（1220 万美元，占 6.5%）等。

5 氟唑环菌胺 sedaxane

氟唑环菌胺是由先正达发现、开发和生产的吡唑甲酰胺类杀菌剂。主要抑制线粒体呼吸链电子传递功能的复合物 II（琥珀酸脱氢酶），属于高效、广谱、内吸性杀菌剂，具有保护和治疗作用，以保护作用为主。专门用于种子处理，防治多种病害，还可预防种子感染。

开发了多种混配制剂，包括先正达的 Cruiser Maxx 系列，与噻虫嗪、咯菌腈、精甲霜灵的混配。美国批准登记的 Vibrance 已从谷物扩展到其他作物，包括 Clariva Complete Beans（噻虫嗪+氟唑环菌胺+咯菌腈+精甲霜灵）用于大豆胞囊线虫。已在澳大利亚获得批准，并已获得欧盟注册，目前批准有效期至 2024 年 1 月底。2017 年，Cruiser Maxx

Vibrance（噻虫嗪+氟唑环菌胺+咯菌腈+苯醚甲环唑）作为马铃薯种子处理剂在美国上市。2018 年，先正达获得美国批准用于玉米种子处理剂的 Vibrance Cinco（氟唑环菌胺+噻菌灵+啞菌酯+咯菌腈+精甲霜灵）和用于大豆种子处理剂的 Vibrance Trio（氟唑环菌胺+咯菌腈+精甲霜灵）；Vibrance Maxx（咯菌腈+精甲霜灵+氟唑环菌胺）种子处理剂在阿根廷上市；马铃薯种子处理剂 Vibrance Ultra potato（双炔酰菌胺+苯醚甲环唑+氟唑环菌胺）获得加拿大批准。2020 年 1 月，先正达获得了美国批准，用于马铃薯的种子处理产品 Vibrance Ultra Potato（双炔酰菌胺+苯醚甲环唑+氟唑环菌胺）；2 月，先正达在美国推出了用于水稻的种子处理剂 Vibrance RST（啞菌酯+啞菌腈+精甲霜灵+氟唑环菌胺）。2022 年 3 月，先正达公司的大豆种子处理剂 CruiserMaxx APX（噻虫嗪+精甲霜灵+四唑吡啶酯+咯菌腈+氟唑环菌胺）获得了美国批准，用于防治早期虫害和由疫霉菌、镰刀菌、丝核菌引起的病害。

从专利技术类型来看，先正达在 2002 年 3 月 5 日递交氟唑环菌胺化合物核心专利后，又陆续围绕氟唑环菌胺的制备方法、组合物、吡唑中间体、苯胺中间体布局了多件专利；从专利区域分布来看，先正达在全球范围内开展同族专利布局。在中国化合物专利 CN1293058C 申请于 2003 年 2 月 21 日，保护期 20 年，该专利权已于 2023 年 2 月 21 日到期。需要注意的是：氟唑环菌胺化合物核心专利在美国（US7951752B2）和奥地利（AT365719T）仍处于专利权有效期内，预计到期日分别为 2025-01-08 和 2026-10-04。

氟唑环菌胺系列产品继 2011 年上市以来，取得了较好的市场增长，得益于氟唑环菌胺系列产品的不断推新，先正达的种子处理业务保持了相对稳定的逐年增长，其种衣剂的全球市场份额一度增长至 36%。美国和加拿大是氟唑环菌胺重要市场，近几年欧洲地区也成为销售额增长的重要引擎。谷物、玉米、马铃薯、水稻是氟唑环菌胺重要的作物市场，其在非作物领域也拥有较大的市场潜力。氟唑环菌胺 2019-2023 年全球销售额情况见图 9。



6 氟唑菌苯胺 penflufen

氟唑菌苯胺是拜耳公司开发的琥珀酸脱氢酶抑制剂类杀菌剂。可用于紫花苜蓿、油菜、谷物、棉花、玉米、马铃薯、水稻、小谷物、大豆、向日葵、块根蔬菜等作物，防治担子菌门真菌和子囊菌门真菌引起的土传或种传病害。对纹枯病有很好的防治效果，可用作种子处理剂。

2011 年 Emesto 在英国首次上市用于马铃薯。2012 年在美国、加拿大和乌克兰获得批准。同时多种混剂被开发，Titan Emesto（氟唑菌苯胺+噻虫胺+丙硫菌唑）于 2012 年在加拿大上市，用于马铃薯；Emesto Silver（氟唑菌苯胺+丙硫菌唑）用于马铃薯；EverGol Prime（氟唑菌苯胺）用于棉花；EverGol Energy（氟唑菌苯胺+丙硫菌唑+甲霜灵）用于小麦。2013 年在美国推出了 Prosper EverGol（氟唑菌苯胺+肟菌酯+甲霜灵+噻虫胺），用于油菜籽。EverGol Prime 于 2013 年在澳大利亚获得批准，用于防治小麦和大麦的根腐病和黑穗病。杜邦先锋公司与拜耳已达成协议，拜耳提供 EverGol Energy（氟唑菌苯胺+丙硫菌唑+甲霜灵），该产品作为杜邦（现科迪华）在美国大豆种子处理项目的一部分。2018 年，欧盟成员国批准将氟唑菌苯胺的使用范围扩大到种薯块茎以外，并批准将其用于木材防腐剂。2017 年，拜耳在加拿大上市了三元种子处理剂 Trilex EverGol（氟唑菌苯胺+肟菌酯+甲霜灵）。2018 年组合化学登记了杀虫剂/杀菌剂 Fullthrottle Box GR（溴氰虫酰胺+三氟苯嘧啶+异噻菌胺+氟唑菌苯胺）。2019 年，EverGol Energy（氟唑菌苯胺+丙硫菌唑+甲霜灵）在澳大利亚上市，用于小麦、大麦、小黑麦和燕麦。2022 年 3 月，先正达日本公司推出了 Minect Forster SC（溴氰虫酰胺+氟唑菌苯胺+异噻菌胺），用于在插秧箱中培育水稻幼苗。

氟唑菌苯胺化合物专利 W02003010149A1 申请于 2002-07-12，智慧芽专利数据库中其同族专利申请 23 件，目前在日本以外的所有国家均已陆续过期，日本专利 JP5671559B2 预计将于 2025-10-11 到期。

7 吡唑萘菌胺 isopyrazam

吡唑萘菌胺是先正达开发的琥珀酸脱氢酶抑制剂，相比于其他 SDHI 类杀菌剂，吡唑萘菌胺因其独特的双环结构 [吡唑环、苯并桥环（或苯并降冰片烯环）]，赋予该产品较为广泛的杀菌谱和良好的亲脂性，可以很好地与作物蜡质层及真菌作用位点相结合，实现优异的耐雨水冲刷、抗紫外光解、预防杀菌活性以及较长的持效作用；其在叶片内还可以跨层传导。对多种作物上的多种病害均具有杰出的防治性能，对三唑类和甲氧基丙烯酸酯类抗性品系病菌高效，尤其对壳针孢属 *Septoria* 真菌十分高效，如小麦锈病和大麦锈腐病的防效均优于氟环唑。该杀菌剂以保护作用为主，但在田间试验中亦显示出一定的治疗作用，其持效期长，施药 7 周后仍表现出明显效果，保护期比三唑类杀菌剂长 2 周左右。

2010 年在英国首次批准 Bontima 与啞菌环胺联合用于大麦。在英国和德国进一步推出的产品包括 Seguris（与氟环唑混剂），用于小麦、大麦、小黑麦和黑麦。2014 年在阿根廷推出 Reflect Extra。2014 年，先正达绿妃™在我国上市。绿妃™不仅是吡唑萘菌胺在中国上市的第 1 个产品，同时也是先正达在中国上市的第 1 个 SDHI 类杀菌剂。2017 年，吡唑萘菌胺在意大利上市，商品名为 Reflect，用于蔬菜。2018 年 8 月，美国先锋公司的全资子公司先锋墨西哥公司收购了先正达在墨西哥销售的选择性除草剂和接触型杀菌剂，包括基于吡唑萘菌胺的 Reflect；澳大利亚农药和兽药管理局（APVMA）提议批准先正达的杀菌剂 Seguris Flexi 用于梨果。2022 年 5 月，欧盟委员会撤销了对先正达吡唑萘菌胺（商品名为 IZM）的批准。

吡唑萘菌胺首次报道于组合物专利 W02006037632 中，其结构包含于化合物专利 W02004035589A1（申请日 2003-10-14），但未被具体公开（不是列表化合物）。智慧芽专利数据库中 W02004035589A1 同族专利申请 49 件，目前在多数国家已期限届满，但 US7598395B2、JP4607591B2、KR100858013B1、BRPI0314875B1 等仍在有效期内，预计到

期日分别为 2027-02-11、2025-10-26、2026-06-21、2024-11-18。

构建吡唑环和四氢萘环再进行酰胺键的构建，另一类是先进行酰胺键的构建再合成吡唑环。

8 氟唑菌酰胺 pydiflumetofen

氟唑菌酰胺是吡唑酰胺类杀菌剂、杀线剂，也是先正达继吡唑萘菌胺、氟唑环菌胺、苯丙烯氟菌唑之后开发的第 4 个 SDHI 类杀菌剂。氟唑菌酰胺具有良好的内吸活性，能够在植物体内平衡分布。具有良好的耐雨水冲刷特性，即使在低浓度下也可以长期抑制病害。对 QoIs、DMIs、PPs 及 Aps 没有交互抗性。同时，还可以有效抑制真菌毒素。2 个对映异构体具有相似的活性，这也降低了合成难度。相对于其他众多 SDHI 类杀菌剂而言，氟唑菌酰胺在应用上有两大突破：突破性地防治由镰刀菌 *Fusarium* spp. 引起的病害，如小麦赤霉病等，是目前 SDHI 类杀菌剂中唯一高效防治赤霉病的药剂；突破性地防治线虫（商品名 Saltro），尤其对大豆胞囊线虫 *Heterodera glycines* 具有卓越防效，这是继拜耳氟吡唑酰胺之后又一高效防治线虫的 SDHI 类化合物。

2016 年进入上市阶段，最先在阿根廷登记，商品名为 Adepidyn。2017 年初，在阿根廷推出了 Miravis Duo（氟唑菌酰胺 + 苯醚甲环唑），用于大豆预防周期末期病害（end-of-cyclediseases, EFCs）。在乌拉圭也被用于预防季末综合病害。2018 年，先正达在阿根廷上市 Miravis Top（氟唑菌酰胺 + 苯醚甲环唑），用于番茄和马铃薯，Adepidyn 获得美国和加拿大批准用于作物、草坪和观赏植物。同年，澳大利亚提议批准 Miravis 用于油菜籽、葡萄和马铃薯。2019 年，先正达在美国推出了杀菌剂 Miravis Ace（氟唑菌酰胺 + 丙环唑），用于防治小麦赤霉病；Saltro（氟唑菌酰胺）获美国环保署的批准；12 月在阿根廷推出了 Miravis Duo（氟唑菌酰胺 + Adepidyn + 苯醚甲环唑），用于防治向日葵黑胫病和叶枯病。2020 年 1 月，先正达在加拿大推出 5 种氟唑菌

酰胺混剂；在中国推出 Miravis Duo（氟唑菌酰胺 + 苯醚甲环唑），商品名“美甜”；2 月在美国推出用于大豆的 Saltro（氟唑菌酰胺）；3 月在澳大利亚推出了种子处理剂 Saltro Duo（氟唑菌酰胺 + 咯菌腈）；8 月，针对美国高尔夫球场草皮推出了 3 款杀菌剂，包括 Posterity XT 和 Posterity Forte（均为氟唑菌酰胺 + 啞菌酯 + 丙环唑）；8 月，种子处理剂 Saltro（氟唑菌酰胺）获得批准，这是第 1 个油菜籽种子处理剂，防治子叶期由气流传播引起的油菜黑胫病。2021 年，新西兰环境保护局批准了 Miravis Plus（氟唑菌酰胺 + 咯菌腈）的进口和生产，用于防治水果和蔬菜中的主要真菌病害；先正达在澳大利亚推出了 Miravis Star（咯菌腈 + 氟唑菌酰胺），用于控制油菜和豆类作物的各种病害；在澳大利亚又推出 Miravis Prime（氟唑菌酰胺 + 咯菌腈），用于水果和蔬菜作物，悬浮剂配方用于防治蔬菜菌核病，浆果作物和葡萄灰霉病以及马铃薯中的白粉病；先正达获得美国环保署批准，使用 Trebuset Cereals（氟唑菌酰胺）作为种子处理剂，用于防治谷类作物土传病害；Miravis Duo（氟唑菌酰胺 + 苯醚甲环唑）在加州注册，用于坚果防治枯萎病、褐腐病、叶斑病等多种病害；Miravis Duo 在加拿大登记用于防治马铃薯早疫病；Miravis Bold（氟唑菌酰胺）在加拿大登记用于油菜籽防治菌核病 *Sclerotinia sclerotiorum*。2022 年 1 月，先正达在乌克兰推出了 Miravis Neo（氟唑菌酰胺 + 丙环唑 + 啞菌酯），用于小麦、大麦；2 月，加拿大公司上市了 Miravis Era（氟唑菌酰胺 + 丙硫菌唑）防治小麦赤霉病；3 月，在美国上市 Postiva（氟唑菌酰胺 + 苯醚甲环唑），用于观赏作物防治叶斑病、灰霉病和白粉病等；5 月，在俄罗斯上市 Miravis Neo（氟唑菌酰胺 + 啞菌酯 + 丙环唑），用于春冬小麦和大麦防治叶斑病、白粉病和锈病；7 月，巴西农业部批准先正达的氟唑菌酰胺用于棉花、咖啡、玉米、大豆和几种小型作物。

氟唑菌酰胺化合物专利 W02010063700A2 申请于 2009-12-01，智慧芽专利数据库中同族专利申请 47 件，目前在全球约 40 个国家或地区有效，其中中国专利 CN102239137B 预



计到期日为 2029-12-01。

氟唑菌酰胺商业化至今不到 8 年，目前已在包括中国在内的全球 55 个国家上市，该产品自上市以来，市场增长迅速，先正达预计，氟唑菌酰胺有望成为 10 亿美元年销售额的重磅植保活性成分。

目前关于氟唑菌酰胺合成方法的报道相对较少，主要可分为先构建酰胺键后构建吡唑环和先构建吡唑环后构建酰胺键 2 类。

9 小结与展望

对 2022-2033 年专利到期的 15 个 SDHI 类杀菌剂进行了汇总，并对 8 个销售额排在前列的品种进行了较详细的介绍。8 个品种中，2022 年到期 1 个（氟唑菌酰胺），2023 年到期 4 个（氟吡唑酰胺、氯氟联苯吡菌胺、氟唑环菌胺、吡唑萘菌胺），2026 年到期 2 个（氟唑菌酰胺、苯并烯氟菌唑），2029 年到期 1 个（氟唑菌酰胺）。需要注意的是，这些品种在各个

国家（或地区）的专利到期时间不完全相同，有涉外情况请关注专利在该国的法律状态。

众所周知，新农药创制研究虽然利润高，但是其研究难度大、周期长、竞争激烈、风险极高——在研究过程中一旦有任何不符合人类安全、环境生态安全的问题，就会前功尽弃。面对新有效成分数量不断下降的现实，目前已有多家以研发为核心的公司把重点转移到专利过期品种的经营上，期望有效成分失去专利保护后，仍能在激烈竞争的市场中保持较好的销售份额。特别是一些中小企业很难在技术开发能力和经济实力上与国内外大公司抗衡，若要可持续发展，那么利用过专利保护期的产品进行进一步开发和创新，不仅可以节省大量的资金投入，还可以缩短研发时间，在短时间内将技术转化为生产力，进而转化为资金，获取利润，以达到少花钱不侵权地使用他人技术的目的。因为某些产品的专利虽然在法律层面上失效，但是并不代表它的技术含量和市场价值也随着一并消失，有很多过专利期产品在保护期满以后很长时间内仍然具有先进性，具有很高的开发利用价值和市场前景。

落实落细田管措施 确保麦油安全越冬

当前，江苏省麦油进入越冬期。越冬期间，当日均气温低于3℃时麦油地上部基本停止生长，但阶段性日均温回升至3℃以上仍可缓慢生根、长叶和分蘖。特别是淮南地区冬季易出现阶段性升温，有利于麦油越冬期间促弱转壮措施落实。针对今年迟播（栽）麦油比例高，一二类苗比例相对低的实际，越冬期间田间管理要以防冻保苗为重点，因地、因时、因苗制宜，采取促弱控旺措施，增强抗逆能力，促进安全越冬，为夺取明年夏粮丰收打好基础。

一、小麦生产

1. 落实防冻保苗措施

镇压：重点对秸秆还田量大、播种质量差、播后镇压不到位、表土煊松、露籽苗或悬空籽苗多的田块，选择“冷尾暖头”气温回升、无霜冻无露水或“夜冻日消”的晴天，进行适度镇压，弥合土缝，促进根土密接，达到提墒、保温、防冻效果。要根据苗情长势长相把握适当的镇压强度，旺苗可适当重压，弱苗、小苗不压或轻压为宜。切忌在寒流天气来临前或土壤湿度大时镇压。

覆盖：对板茬直播和稻田套播小麦，如冬前覆盖措施不到位，可通过增施土杂肥或采取增开沟系利用沟泥覆盖的方式加强覆盖。

灌溉：出现旱情要及时灌溉，防止干冻叠加造成严重冻害。灌溉要在“冷尾暖头”“夜冻日消”、晴天无霜冻的较高气温时段进行，不宜大水漫灌。

喷叶面肥：低温冻害天气来临前，可喷施具有抗寒功能的叶面肥或生长调节剂预防冻害。

2. 因苗补肥促弱控旺

越冬期间小麦生长缓慢，对肥料的需求和吸收量较少，一般情况下不宜过多追施速效化肥。越冬期间追肥量过多，易造成返青期旺长，无效分蘖过多，群体通风透光条件恶化，不利于小麦健康生长，也不利于拔节肥的适时施用，最终影响产量。

对于适期播种、基本苗适宜、长势正常、群体茎蘖数足的一、二类苗田块，只要施足基苗肥，冬季无需追肥。基苗肥不足的田块应尽早追施苗肥，促进生长和分蘖。对秸秆还田量较大或有落黄趋势的田块，以及茎蘖数不足预期穗数（淮北40万/亩以下、淮南30万/亩以下）的田块，可在雨雪前后每亩追施5~10公斤尿素，促进分蘖成穗和苗情转化升级。对于长势偏旺、茎蘖数偏多（淮北60万/亩、淮南45万/亩以上）的旺长小麦，可选择晴暖天气适度镇压控制旺长或适度化控。

3. 清沟理墒以防渍害

“麦田一套沟，从种喊到收。”对沟系尚不完善配套，田头沟不畅、内外沟不通、沟系标准不高的麦田，要利用冬闲季，及早补开沟，疏通内外沟系，确保排水通畅，做到雨止田干，防止降雨造成渍害。

二、油菜生产

1. 做好保温防冻

对于生长较弱的油菜田，可采取喷施0.2%~0.3%的磷酸二氢钾水溶液或碧护、芸薹素内酯等植物生长促进剂，提



高油菜植株防寒抗冻能力；种植面积不大的农户，可在油菜根部壅施农家土杂肥、草木灰，保温防冻，培肥地力。

2. 及时清沟理墒

指导动员农户抓期晴好天气，对田间排水不畅的油菜田，尽早进行清沟理墒，疏通沟系，接通田头沟，确保内外三沟排水通畅，防止冬春季连阴雨造成严重渍害。小农户可结合清沟，进行壅根培肥，增加根系覆盖，加强防冻抗寒保温。

3. 因苗补肥促长

加强苗情分类指导，对于生长量偏小的三类苗油菜田，

或者发生严重冻害但心叶尚未冻死的油菜田，应在气温回升到3℃以上、作物养分吸收作用逐步复苏时，趁墒及早追施速效氮肥、增施钾肥。一般每亩追施尿素5公斤和氯化钾1~2公斤，或者45%三元复合肥5~10公斤，促进苗情转化，尽可能提高菜苗生长量，以免春后抽薹“一根葱”。

对于群体生长量不足的油菜田，宜在越冬后期（1月下旬前后）、气温开始回升时，提早追施蕾薹肥，实行春肥腊施，促进春发生长。

对于生长健壮的一、二类苗油菜和旺长油菜，则要控制腊肥施用，减少无效生长，为春后蕾薹期高效施肥创造条件。



蔬菜幼苗娇嫩期：从头到尾早防病害

气温进一步降低，低温高湿寡照的棚室环境有利于病害的发生和流行。对于幼苗来说，本身抗病性弱，加之这些不利的环境因素，苗期病害更易发生。建议菜农早做准备，提前预防病害发生。

一、警惕粪肥烧苗

粪肥腐熟是否充分是影响苗期蔬菜生长的一个重要因素，例如鸡粪、鸭粪在腐熟过程中会释放大量的热量以及氨气、二氧化硫、硫化氢等，这些有害气体积聚棚内，就会导致幼苗发生气害烧苗，损伤叶片。牛羊粪若不腐熟，也极易发生烧根烧苗现象。轻者根尖变黄，不发新根，严重的叶片黄化，苗子萎蔫干枯。此外，未经腐熟的粪肥还可能带有大量的病原菌和虫卵等，为幼苗生产埋下隐患。因此，提醒菜农，不管是底施粪肥，还是生长期冲施粪肥，一定要将粪肥完全腐熟后再施用。

一旦因粪肥未完全腐熟发生烧苗烧根现象，应及时采取措施进行缓解：一是加强通风。根据天气情况适当增加放风次数和延长放风时间，将棚内的有害气体及时排至棚外。二是养护根叶。随水冲施生根剂等功能型产品，如甲壳素类或者含有益菌的肥料，修复根系受损细胞，加速根系生长。出现烧苗烧根现象后，叶片发黄，抗性自然降低。为尽快促使叶片恢复浓绿，建议喷施海藻酸、氨基酸类叶面肥，同时适当补充含钙硼等中微量元素的肥料，既可缓解肥害，又可增强叶片抗病能力。三是喷洒生长调节剂。若烧苗严重，可适当喷洒碧护等生长调节剂，增强植株长势，缓解烧苗现象。

二、合理浇水防沤根

沤根在低温季节容易发生，如地温低于 12℃，且持续时

间较长，或浇水过量或遇连阴雨天气，地温过低，幼苗出现萎蔫，萎蔫时间一长，就会发生沤根。此外，土壤板结或偏粘性的土壤，若浇水量偏大，也容易出现沤根现象。主要症状为幼苗不长新根，幼根表皮表面开始呈锈褐色，后逐渐腐烂，致地上部叶片变黄，严重的整叶皱缩枯焦，生长极为缓慢，且幼苗易被拔起。

想要避免沤根发生，最有效的措施就是合理浇水。建议不要按天浇水，也切忌大水漫灌，否则容易导致土壤中的水分从极干迅速转为极涝，过量的水分将土壤中的空气挤出土壤，在浇水量过大的情况下，根系长时间被水分包围，处于缺氧状态，根系就会受伤。特别是对于黄瓜、辣椒等根系较浅的作物，一旦浇水过大很容易沤根、伤根，最好小水勤浇，有条件的可采取膜下滴灌。浇水前要注意天气预报，要在晴天进行，且浇水后至少要保证能有 2~3 个晴天，浇水时间最好在上午 10 点以前，此时地温和水温相差不大，浇水后不会引起地温较大变动，可以减少对根系的伤害，防止出现炸根、沤根情况。

一旦出现沤根现象，管理上注意及时划锄、松土，增加土壤通透性，待土壤稍干后，可用恶霉灵+生根剂，或用甲霜灵+甲壳素，冲施或灌根。为避免死棵等根部病害的发生，也可用春雷·王铜+醚菌酯+精甲·咯菌腈+生根剂进行灌根。

三、养好根系抵抗根腐病

根腐病是导致蔬菜苗期死棵的主要原因之一，也是死棵发生的第一个高峰，通常在番茄、辣（彩）椒、黄瓜上发病普遍。

因根腐病是土传病害，会随水传播，建议提前进行预防。一是注重根系养护，催生庞大的根群，提升根系吸收肥水的能力。在平时的管理中，菜农要坚持冲施或灌施氨基酸类、

甲壳素类、微生物菌剂类的生根产品，养护根系、促根生长的同时提升植株的抗逆能力。二是苗期勤划锄。有条件的菜农建议晚覆盖地膜，通过勤划锄提高土壤通透性，并引根下扎，为根系生长提供良好的土壤环境。三是药剂防治。预防根腐病，可随水冲施恶霉灵+生根剂，或者冲施枯草芽孢杆菌或哈茨木霉菌+几丁聚糖，也可以起到很好的预防效果。

发病后，建议根据土壤干湿程度，进行药剂灌根，最好不要随水冲施药剂，避免增加土壤湿度和病害随水传播。可选用精甲霜灵·霜霉威、氟噻唑吡酮、氟菌·霜霉威等药剂，或双霉·乙酸铜、橙亮、恶霉灵等药剂配合生根剂。灌根时要着重喷淋茎基部，或者使用专用的灌根器直接将药施到根部，提高用药效果。需要注意的是，药剂灌根前后不要立即浇水，因为灌根前浇水会加速病原菌传播，而灌根后浇水会降低土壤中的药液浓度，影响防病效果，同时也容易造成沤根，加重病害的发病程度。建议菜农灌根后 7~10 天再浇水，并随水冲施微生物菌剂，增加土壤中有益菌数量，提高植株抗病性。

四、加强管理杜绝立枯病

立枯病是由立枯丝核菌引起的一种真菌性病害，主要危害幼苗茎基部或地下根部，病初在茎部出现椭圆形或不规则形暗褐色病斑，病部逐渐向里凹陷、溢缩，后扩展绕根颈一周，致茎基部萎缩干枯而死亡，但植株不折倒，仍能直立。发病不严重时，茎基部仅见褐色凹陷病斑而不枯死。

立枯病的病原菌适应强，对温度要求不严格，在 13~42℃ 之间均能存活，生长发育适温为 20~25℃，当棚内湿度大、定植过密、幼苗徒长时易发病，从幼苗茎基部或根部伤口侵入，可通过浇水、农事操作进行传播。预防立枯病发生，建议加强以下方面的管理：

一是调节好棚内湿度。冬季温度低，特别是连阴天、雨雪天气，棚内光照不足，棚温难以提升。管理中菜农使用增温块、暖炉等辅助增温设备，在保证棚温的前提下，加强通

风排湿，并在操作行铺设稻壳或碎稻草等有机物进行吸湿。二是提高幼苗自身的抗病能力。晴朗天气可对幼苗进行适当的炼苗，提高幼苗对不良环境的抵抗力。同时随水冲施中微量元素水溶肥，这是因为钙可以促进根系发育，加速生长点细胞分化，利于培育强大的根群。建议从缓苗水开始，间隔冲施钙肥。同时结合叶面补充富含钙、硼元素的叶面肥，能增强植株长势，提高抗病性。苗期应尽量少用或不用大量元素水溶肥，利用根系的向水向肥性，引根下扎，也防止幼苗吸收过多的养分而发生徒长。三是药剂防治。预防用药可选用霜霉威盐酸盐、甲基硫菌灵、氟吗啉、恶霉灵等药剂，可叶面喷洒，也可直接用药液灌根，7~10 天 1 次，连喷（灌）2~3 次。发病后可用精甲霜灵·代森锰锌，或氟吗啉+烯酰·丙森锌；或氟噻唑吡酮+咪唑啉铜；或恶霉灵+霜霉威盐酸盐+生根剂。用药时注意不要长时间使用一种类型的药剂，最好将上述药剂轮换使用，以防产生抗药性，降低防治效果。





茄果类蔬菜越冬生产技术指导意见

根据气象部门预测，江苏省今年1月上中旬将迎来2次降温，降水量较常年偏少0~2成。据农技推广条线生产监测，全省茄果类蔬菜越冬在田面积约50万亩，主要包括秋延后茬口、冬春茬口及春提早栽培，基本涵盖了茄果类蔬菜所有不同生长阶段。越冬生产天气变化幅度大，管理技术要求高，为强化茄果类蔬菜越冬生产科学管理，保障蔬菜市场产品稳定供应，特制定本意见。

一、强化定植后管理，促进发棵生长

对于春提早茬口，一般选择晴天上午定植，挑选适龄健壮大苗移栽，避免造成僵苗不发。坚持一栽就管，浇透定植水，以促发棵生长。

定植后暂时不要通风，保持适宜温湿度，以利缓苗。缓苗后至开花前，注意控制肥水，防止营养生长过旺。可适当施用腐植酸、海藻肥等以养根促壮。

二、加强环境调控，提升抗逆栽培水平

1. 温度管理

茄果类蔬菜对温度要求较为严格，低温不仅影响生长，还会直接影响开花、结果及果实品质。夜间室外气温低于10℃时，及时增设二道棚，加盖保温被，保持棚室温度16~22℃。白天气温可适度提升，但不宜超过30℃，可选择温度较高的中午前后，于背风处缓慢通风换气，维持棚室内温度稳定适宜；夜间温度保持在15℃以上。番茄可适当加大温差，提升果实风味，一般控制在15~28℃。遇寒潮等极端

天气时，及时启用水源热泵空调、暖风机等增温设备，确保棚室内温度稳定。

2. 湿度控制

合理控制棚室内空气湿度，防止湿度过高引发霜霉病、灰霉病等病害。根据天气情况和作物生长状态，选择中午前后，通过揭膜和开启通风口等方式进行通风排湿。采用起垄、高畦、铺设地膜等栽培方式，应用膜下滴灌技术，必要时可在垄沟行间铺垫稻麦秸秆等吸湿物料。有条件的可使用除湿设备，降低棚室内空气湿度，棚室内湿度一般控制在60%~80%。

三、加强植株调控，维持秧果平衡

根据植株长势，及时进行吊蔓、绑蔓、整枝、打杈、摘心和打老叶等植株调整，改善通风透光条件，平衡秧果关系。番茄，在6~7叶时开始吊蔓，根据品种特性和栽培方式，选择适宜的整枝方式。当第1穗果实开始转色后进行摘叶，根据不同品种，每1~2周摘叶1次，每次摘2~3片/株，每株留15片叶左右，以利通风透光。温度过低时，合理使用生长调节剂，提高座果率。辣椒、茄子，及时整枝、打杈、摘老叶，应用网片、立架、绳子等，防止植株倒伏。茄果类蔬菜生产中，应及时疏去无效花、小果、畸形果，提高果实整齐度与商品性。

四、科学肥水管理，促进丰产丰收

茄果类蔬菜喜钾、钙，具有生长量大、需肥量高、耐肥

* 下见 42 页 *

保证氮营养供应，促壮防早衰

在作物生长必需营养元素中，大量元素氮、磷、钾的需求量最多。而作为三大营养元素之首的氮元素，在植物生命活动中占有重要的地位，被称为作物的“生命元素”。那么，生产中菜农应该如何施用氮肥，才能让蔬菜健壮生长呢？

一、氮元素的作用

二氧化碳和水转化为葡萄糖等有机物质，这些有机物质是蔬菜生长、发育的能量来源和基本保证。

氮元素参与蔬菜体内蛋白质的合成。蛋白质是蔬菜生命活动的物质基础，从蔬菜的细胞结构到各种酶的构成，都离不开蛋白质。例如，细胞膜上的运输蛋白，可以帮助植株吸收各种营养物质，细胞内的各种酶可以催化蔬菜进行光合作用、呼吸作用等生理活动。如果氮元素不足，蔬菜就无法合成足够的蛋白质，叶片就会变得发黄卷曲，茎秆细长，植株长势衰弱。

氮元素对于蔬菜的生长速度也有很大的影响。氮元素对促进蔬菜细胞的分裂和生长具有很好的作用（主要是为细胞分裂和生长提供所需要的物质），当氮元素供应充足时，就好像给蔬菜生长按下了“加速键”，让植株能够在较短的时间内增加体积和重量。

氮元素在蔬菜生长中的作用主要表现：氮元素对植株的叶片生长有着重要作用。叶片可以通过吸收氮元素来合成叶绿素。叶绿素是植物进行光合作用的关键物质，它就像是一个个小小的太阳能收集器。有了充足的氮，蔬菜能够制造出更多的叶绿素，叶片就会呈现出油亮、浓绿的颜色，而且更加厚实、柔软。以常见的叶菜类蔬菜菠菜为例，如果菠菜在氮含量充足的土壤环境中生长，它的叶片会又大又绿，这是因为氮帮助菠菜合成了足够的叶绿素，从而使菠菜能够高效

地利用阳光进行光合作用。

二、蔬菜缺氮和氮过量的表现

在蔬菜的生长过程中，随着植株生长量的不断增加，对氮的需求量也逐渐增加，若氮供应不足，植株缺氮时，首先在下部老叶表现症状，随之整个植株生长受到阻碍，表现为植株矮小、茎秆细弱、叶色淡黄，抗逆性差。

不过，虽然氮元素对蔬菜生长很重要，但也不是越多越好。如果供应氮元素过量，叶片会过于肥大，植株就会出现徒长的现象，增加光合产物的消耗，减少干物质积累，导致营养生长与生殖生长失衡，作物开花坐果少，产量也随之降低。例如西红柿生长前期，在氮过量的情况下，会出现棵子窜得很高，茎秆细长，叶片大且枝杈多，当进入开花坐果期后，却出现花少不坐果甚至坐不住果的现象，也就是菜农常说的“光长棵子不坐果”。而且，过量的氮还可能导致蔬菜的抗病虫能力下降，因为蔬菜在“疯狂生长”的过程中，没有足够的能量来构建强大的防御体系，从而更容易遭受病原菌和害虫侵袭。

总之，氮元素在蔬菜生长过程中是不可或缺的，但在施肥的时候一定要注意适量，这样才能让蔬菜健康、茁壮地生长。

三、合理施用氮肥

对于设施蔬菜来说，植株缺氮的现象不多，主要是换茬期间大量施用稻壳后，没有及时补充氮肥而导致蔬菜缺氮，可通过及时冲施高氮肥料加以缓解。在实际生产中，由于菜农习惯大水大肥，用肥量大（底肥中的复合肥和大量元素水溶肥），往往会出现氮肥过量，蔬菜植株不能完全吸收利用，

导致氮肥在土壤中逐渐积累，影响蔬菜的生长，因此氮肥应该少量多次的施用。

蔬菜生长前期，植株生长量小，对氮肥的需求量低，再加上蔬菜定植前，土壤中底肥施用的比较充足，氮肥完全能够满足蔬菜植株生长的需要，所以在蔬菜坐果前，大部分植株不需要额外追施氮肥（弱株除外）。

蔬菜进入开花结果期后，植株的生长速度加快，生长量增大，可适当补充氮肥，保证蔬菜的营养供应，或者浇水时

* 上接 40 页 *

力强的特点。苗期需肥量小，但要求营养全面，尤其是对氮磷较敏感，养分失衡容易引起生理病害。生产中遵循小水勤浇，施肥少量多次原则，优先采用水肥一体化系统进行肥水管理。适度控水，保持土壤湿度在 60%~70% 之间，避免过湿或积水，防控高湿病害。冬季施肥应适度，重点使用磷钾肥，避免氮肥过量引发徒长。

开花坐果期，可根据土壤肥力、植株长势，每次每亩追施高钾水溶肥 3~5kg，每 2~3 周一次，每次肥水施用量以蔬菜根系周边 6~8cm 处湿润即可，不必大面积施用，以提高肥水利用率，减少土温波动。适当喷施含钙、镁、硼等中微量元素的叶面肥，促花、壮花、促坐果，防止筋腐病、脐腐病等生理性病害发生。

五、 强化病虫害防治，促进绿色生产

茄果类蔬菜冬季设施生产，主要注意防治灰霉病、霜霉病、白粉病等病害和蚜虫、粉虱等虫害。坚持预

随水冲施利用率高的水溶肥，注意高氮型与平衡型肥料交替使用，如果植株长势偏弱，可适当增加高氮型水溶肥用量，促进植株健壮生长。

当蔬菜进入生长后期，养分需求量有所减少，为避免植株出现早衰，菜农应适当追施高氮型水溶肥，同时结合叶面喷施高氮型叶面肥，冲、喷结合，这样即可满足蔬菜果实膨大和转色对氮肥的需求，又能避免植株后期氮素缺乏，保证植株的正常生产，延缓早衰。

防为主，综合防控的原则，加强湿度管理，定期检查植株，及时清理病残枝叶，避免病源虫卵积聚蔓延。通风口处覆盖防虫网，棚室内悬挂黄板诱杀烟粉虱和蚜虫等。

有条件的可使用臭氧发生器释放臭氧进行棚室消毒和病虫害控制。病虫害发生初期及时施药防治，科学选用高效低毒农药并注意交替用药，低温期尽可能选用烟剂、熏剂，使用弥粉机和弥雾机等新型药械施药。

六、 密切关注天气，强化防灾减灾

及时查看气象信息，根据天气变化，做好物资储备，落实相应管理措施。雨雪天气来临前，提前检查设施损坏情况，更换老旧骨架，增设棚内立柱，修补或更换老旧棚膜，抽紧压膜绳。

加强田间巡查，及时清除棚顶积雪，并做好安全保障措施。及时采收上市，雨雪前后，把握机遇，抢收达到采收标准的蔬菜上市销售，提高种植效益。



大田

问：麦苗叶片发紫是什么原因？

答：地里土块较大，耕整地播种时土壤条件不好。麦叶发紫应该是出苗期冻害引起的。2叶1心期的麦苗，第二叶叶枕距过短，近乎“叶枕平”，生长势弱。注意清沟理墒，防止后期遇雨造成渍害。趁近期温度较高，喷施生物刺激素类多元微肥，并加喷磷酸二氢钾和尿素，并可加用碧护等植物生长调节剂促进生根和分蘖。若是过晚播种的麦子，加上出苗后因冻害生长受抑制，需注意将后期要施的肥料前移，趁下雨地表土壤湿润时及早施肥。这种土壤保肥性好，可以将全生育期要施的肥料全部施下，防止以后麦苗缺肥时无雨，肥料施不下去。

问：麦子出苗的时候一段一段发黄是怎么回事？

答：直接原因是冻害。北方冷空气南下强降温期，最低气温在 5 度以下，麦苗所在的近地面温度就可达 0 度以下。没有经过低温锻炼的麦苗，在这种条件下就可能受冻。因地温较高，播种较深的麦子在出土之前更不能得到低温锻炼，更容易受冻，而且其叶片较嫩，受冻会更重一些。这种情况，每年都有不同程度发生。

问：小麦田里密密麻麻的草，如何一次性用药防除？

答：如果是硬草，用啶啉草酯、啶磺草胺、甲基二磺隆等药即可除掉，草密时适当增加用药量和用水量，均匀喷透，保证单株杂草有足够的着药量即可。如果是对炔草酯、啶啉草酯、啶磺草胺、甲基二磺隆等常用除草剂抗性强的看麦娘、日本看麦娘，用“普草克”环吡·异丙隆，防效稳定，对硬草也有良好防效。注意适墒施药，药后半个月不能遇到强降温极端低温天气，以免发生异丙隆冻药害。

问：麦田里藜草多怎么防除？

答：适期、适墒、足量使用异丙隆，通常对藜草有良好的土壤封闭和茎叶处理效果。施用丙草胺对藜草也有较好的封闭作用。如果不能保证施药后 20 天内不出现强降温极端低温（降温期最低气温低于 -5℃），为避免药害发生，不宜再施用异丙隆。可以考虑在麦苗 3 叶期前后，杂草基本出齐，处于 2~4 叶期时，用啶啉草酯加甲基二磺隆（有节节麦时适当增加甲基二磺隆用量）除禾本科杂草，田里各种禾本科杂草基本都能除掉。注意施药后 3~5 天内不出现强降温低温天气即可。

问：11 月之前种的油菜，地烂没施基肥，叶片发紫，考虑叶面喷肥，有什么方案？

答：田里油菜因地较板结，缺肥，加上可能曾受到冻害，生长势弱，有叶片早衰、发红发紫等症状。可以用尿素加磷酸二氢钾和益施帮氨基酸叶面肥、蓝蕴高磷钾海藻肥等含多

种养分的生物刺激素类产品喷一下，并可加用“碧护”赤·吡乙·芸薹、耐普9、噻苯隆、二氢卟吩铁等，促进生根和转绿叶色，提高抗冻、耐湿渍性能，利于肥料吸收利用。所推荐使用的尿素、磷酸二铵、硫酸钾或氯化钾等单质肥料更适合。



问：黄瓜黑星病怎么防治？

答：防治方法包括调控棚室环境、加强栽培管理、合理留瓜等。药剂防治可选用腈菌唑、苯醚甲环唑、氟硅唑、苯甲·醚菌酯等药剂。注意唑类药剂不要随意加大浓度。黑星病发生比较严重时，建议选用配方药剂，如啶菌酯、嘧菌酯、吡唑醚菌酯+戊唑醇、苯醚甲环唑+乙蒜素+几丁聚糖，或者唑醚代森联+肟菌酯+戊唑醇，注意交替轮换使用，喷施要全面均匀，以提高用药效果。

问：防治韭蛆用什么药剂？

答：防治幼虫可选用毒死蜱、辛硫磷，也可选用复配制剂。防治成虫可选用高效氯氟菊酯或苯并噻唑等药剂。此外，球孢白僵菌、苏云金杆菌等生物制剂或者苦参碱、印楝素等植物源药剂在预防韭蛆上可以起到很好的辅助作用，可以与其他药剂搭配，起到事半功倍的效果。

问：冬天，棚内蔬菜生长慢怎么追肥？

答：冬季地温低，追肥时应该着重选择能够提高根系活性的功能型肥料，搭配水溶肥进行补充。例如甲壳素类、海藻酸类等功能性肥料。叶片追肥，主要补充植物生长发育所需要的无机养分和部分有机营养。叶面喷洒富含钙、镁、硼、锌等中微量元素的叶面肥，提高植株抗逆性，避免黄头黄叶现象发生。补充叶面肥时，可以配合添加葡萄糖等，补充有

机营养。

问：西红柿叶片激素中毒怎么缓解？

答：激素中毒轻度发生时，建议加强管理，可叶部喷洒功能型叶面肥促进缓解，如氨基酸类、海藻酸类肥料，下部冲施生物菌剂或功能型生根剂，并配合适量高氮型水溶肥，提高根叶吸收能力。同时及时整枝打杈，适当少留果，减少养分消耗，促使养分集中供应上部叶片和头部生长，加速植株复壮。对于激素中毒症状比较严重的植株，建议喷洒碧护提头开叶，缓解药害，以促进植株尽快转为正常生长。

问：黄瓜烂头是什么原因？

答：黄瓜生产中，诱发烂头的原因主要有两个：一是缺钙，二是病害侵染。缺钙主要发生在开花结瓜初期，植株长到0.5~2米时，表现为心叶干尖枯死，茎叶等部位很少表现症状，棚内发生比较普遍，多是大面积发生。病害侵染造成烂头主要有蔓枯病、灰霉病、细菌性缘枯病、黑星病、软腐病等，该类病害发生时，茎叶部位往往有该病害典型的并发病状，如蔓枯病茎秆纵裂，叶片出现V字形大斑。病害造成的烂头现象，初期往往单独发生，点片状分布，后期逐渐扩展。建议菜农根据棚内烂头的具体症状及原因，有针对性的进行防治。

问：防止柑橘冬季落果有哪些措施？

答：培养健康树体是根本。不乱用脱落酸（ABA）、乙烯（EHT）等催熟激素，不过多重用多效唑等抑制类激素；可以适当使用碧护提高免疫力（注意浓度，避免果实返青）。营养要保持均衡，养成以有机肥为主、大中微量并用的施肥习惯。南方酸性的红壤土、黄壤土，注意合理调整pH值，使用生石灰和钙硅镁磷等碱性肥调理土壤。平时注意松耕，保持土壤优良的通透性、透气性、透水性；提前防寒防旱，病虫害防治。冬肥施用后，注意防止出现生理性干旱现象；临时性措施：补充黄腐酸钾、氨基酸、水溶中微量元素肥等和水分，喷施叶面肥+碧护提高抗逆性。