

农化市场十日讯

2024
10

(2024 年第 10 期 总第 56 期)

准印证号：S (2024) 06000123

内部资料，免费交流

南通市农业新技术推广协会主办

我国农业绿色发展水平稳步提升

农业绿色发展事关国家粮食安全、资源安全和生态安全，是功在当代、利在千秋的大事，要在更广泛的领域实现系统性、全面性绿色转型。日前，由中国农业科学院和中国农业绿色发展研究会联合发布的《中国农业绿色发展报告 2023》（下称《报告》）显示，2015 年至 2022 年，我国农业绿色发展指数从 75.19 提升至 77.90，农业绿色发展水平稳步提升，多维度持续推进农业全面绿色转型，农业绿色发展先行先试成效显著，科技创新有效支撑农业绿色发展。

农业农村部发展规划司司长陈邦勋表示，近年来，我国耕地质量等级更高了，农业用水更省了，化肥农药和农业废弃物的利用率更足了，优质农产品更多了，资源损耗更少了，农业绿色发展理念已逐步深入人心。

《报告》从生产、生活、生态、科技等多角度系统反映 2022 年至 2023 年我国农业绿色发展的总体水平、重大行动和主要成就。具体来看，在农业资源方面，我国耕地数量持续净增长，2022 年全国共有耕地 19.14 亿亩，净增长约 130 万亩，累计建成 10 亿亩高标准农田。东北黑土地保护性耕作面积 8300 万亩次，“十四五”期间我国将完成 1 亿亩黑土地保护利用任务，土壤有机质含量将平均提高 10% 以上。比如，河北省黄骅市是盐渍化土壤集聚的典型地区，全域耕地以中轻度盐碱地为主。近年来，当地积极探索盐碱地农业绿色发展模式，通过科技创新改造盐碱地，耕地面积从 1980 年的 77 万亩增加到目前的 141 万亩，让昔日“十年九不收”的盐碱地渐成沃野良田。

在农业环境方面，2022 年，全国农用化肥施用量 5079.2 万吨，连续 7 年保持下降趋势。全国秸秆综合利用率保持在 86% 以上，全国畜禽粪污综合利用率达到 78%。比如，内蒙古自治区赤峰市敖汉旗通过大力推广水肥一体化模式，化肥利

用率提高到 43% 以上，实现了旱作区节水、节肥、省时、省工“两节两省”目标。

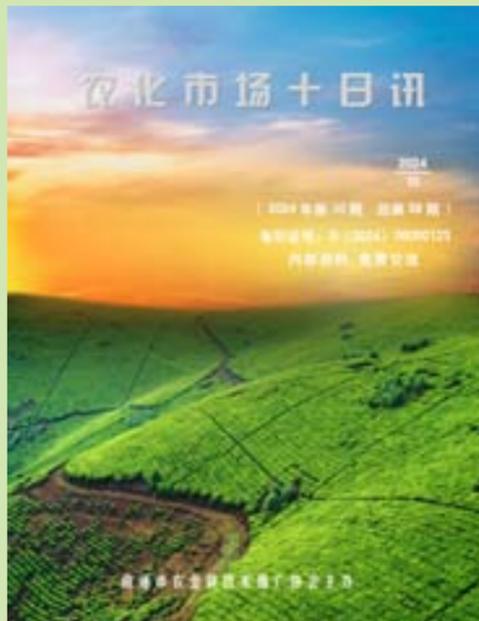
此外，在绿色农产品供给方面，国家农产品质量安全例行监测总体合格率达到 97.8%，农业生产标准化水平持续提升；在农村人居环境方面，全国农村卫生厕所普及率达到 75% 左右，农村生活垃圾进行收运处理的行政村比例稳定在 90% 以上。

中国工程院院士、山西农业大学教授徐明岗表示，当前，我国农业绿色发展呈现多个新趋势：一是绿色农业投入品研发的创新，二是绿色种植与养殖技术的创新，三是农业污染防治技术的创新，四是农业信息技术的科技创新，五是农产品加工储运技术的创新，六是设施农业与都市农业技术的创新。

尽管取得了不小的成绩，但是我国农业绿色发展仍处于起步阶段，还面临一些不足。比如，贯彻绿色发展理念不够深入，农业生产方式仍然较为粗放，绿色优质农产品供给仍然不足，绿色发展激励约束机制还不健全等。徐明岗表示，随着全球新一轮科技革命和产业变革蓄势待发，我国要紧抓发展趋势，谋划关键核心技术创新的顶层部署，不断提高农业创新力、竞争力。农业绿色发展事关国家粮食安全、资源安全和生态安全，是功在当代、利在千秋的大事。

农业绿色发展要在更广泛的领域实现系统性、全面性绿色转型。中国农业科学院原党组书记张合成建议，通过绿色变革来催生新质生产力，要将各种自然条件认识到位。同时，严格控制农业用水总量，减少化肥和农药使用量，畜禽粪便、农作物秸秆、农膜基本实现资源化利用。积极构建农村绿色生活方式，从生活理念、消费方式、节约意识等方面全面实现绿色发展。

（经济日报，常理）



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(2024)06000123



目录

2024年10月16日

卷首语

- 1 我国农业绿色发展水平稳步提升

要闻传递

- 4 · 要闻简报 ·
6 · 海外传真 ·

热点追踪

- 10 工信部发布《指南》：推动老旧装置绿色化、智能化、
安全化改造

专家讲坛

- 12 如何让农业科技成果成功转化及落地应用？

协会风采

- 15 2024年全国科普日活动——欢庆农民丰收节 思享
品牌建设主题活动



HPPD 抑制剂类除草剂及其国内应用市场与创制

本期分享：

HPPD 抑制剂类除草剂从抗性治理和市场需求方面，是未来增长潜力最大的选择性除草剂。新农药创制是一项系统工程，具有长周期、高投入、高风险等特点，由于对新品种安全性要求的日益提高，创制一个新品种也日益艰难。如何能最大效率、最大回报创制出新化合物……

- 16 新质生产力助力水稻增产提质交流会

协会速递

- 17 近期原药价格走势
20 江苏省褐飞虱灾变规律及原因分析
25 HPPD 抑制剂类除草剂及其国内应用市场与创制
29 农药纳米制剂产业化助剂的研发与应用进展
33 对农药混合使用的认识与思考

农药登记

- 36 我国樱桃用农药登记现状分析及建议

绿色农科

- 38 2024年全国油菜秋冬种技术意见
40 秋冬播蔬菜生产技术指导意见
42 南方大棚秋茬果菜管理技术要点
43 植保问答

要 * 闻 * 简 * 报

我国永久基本农田查询平台正式上线

为严格落实永久基本农田特殊保护制度，强化永久基本农田社会监督，保障群众的知情权和监督权，层层压实耕地保护责任，9月23日，自然资源部永久基本农田查询平台正式上线，向全社会提供永久基本农田查询服务。公众可通过在微信搜索永久基本农田查询平台小程序、访问自然资源部官方网站或者下载自然资源部APP等多种渠道，便捷、快速地查询到永久基本农田面积、空间位置等信息。

据悉，这是国家层面首次在互联网上向社会提供永久基本农田查询服务，可供查询的范围做到了“应公开尽公开”，但少量数据还需要进一步处理和完善，因此查询范围暂未全覆盖，涉及用地审批、督察执法等事项需向当地县级自然资源主管部门确认永久基本农田范围，后续将逐年更新完善，逐步做到全覆盖。

山东省出台新法规溯源 " 从农田到餐桌 " 食品安全

9月26日，山东省十四届人大常委会第十一次会议审议通过了《山东省农产品质量安全条例》（以下简称《条例》），重点围绕社会普遍关注的农药管理、特色农产品品牌建设、网络销售和农产品溯源管理等方面问题，拿出破解之法，回应关切办实事。《条例》将于今年12月1日正式实施。

对于群众反映强烈的农药超标、高残留等顽疾，《条例》规定，农产品生产经营者不得使用国家禁用的农药、兽药或者其他有毒有害物质，不得违反农产品质量安全标准和国家有关规定超剂量、超范围使用农药、兽药等农业投入品，坚持“严”字当头，对违反上述规定的行为依法设置了较严厉的处罚。同时，对一般农药的管理也明确要求，规定县级以上人民政府农业农村部门应当加强农药使用指导、服务工作，建立健全农药安全、合理使用制度。

氟砒草胺、氟草啶获批登记

9月18日，清原自主创制的两个专利化合物氟砒草胺（Flusulfenam, FSM）、氟草啶（Flufenoximacil, FFO）获得中华人民共和国农业农村部正式登记。

氟砒草胺是清原自主研发的新一代HPPD抑制剂类水稻田选择性除草剂。氟砒草胺对水稻安全，杀草谱广，适用于水直播、旱直播、机插秧、抛秧、人工移栽等多种栽培方式，可在多场景灵活应用。氟砒草胺与当前水稻田主流药剂无交互抗性，是优秀的抗性管理工具。

氟草啶是清原自主研发的新一代PPO抑制剂类触杀性非选择性除草剂。氟草啶活性高、杀草谱广、作用速度快，具备良好的耐低温性能，对环境友好。氟草啶与现有主流除草剂无交互抗性，是优秀的抗性管理工具，应用前景广阔。

中山化工集团氟唑菌苯胺原药获批下证

近期，浙江中山化工集团子公司内蒙古中高化工有限公司氟唑菌苯胺原药获批下证，这是除拜耳公司国内氟唑菌苯胺原药唯一证件。氟唑菌苯胺主要做种子处理剂，是一种内吸、预防和治疗作用的SDHI抑制剂。

氟唑菌苯胺属于琥珀酸脱氢酶（SDHI）抑制剂，主要用于呼吸链电子传递复合体II，阻断能量代谢。经过处理后的种子在萌发过程中可以吸收有效成分，并通过木质部传导到植物的其他部位，从而起到保护作物的作用。氟唑菌苯胺作为种子处理剂，主要用于马铃薯、玉米、水稻、棉花、小麦、大麦、苜蓿、蔬菜、豆类、油菜等种子，可以防治种传、土传的担子菌和子囊菌病害，担子菌和子囊菌对作物上危害的主要菌种有丝核菌和黑粉菌素两种类型，其引起的病害有马铃薯黑痣病、小麦纹枯病、小麦散黑穗病、小麦腥黑穗病、水稻纹枯病、油菜菌核病、玉米丝黑穗病、玉米小斑病等。

目前，国内氟唑菌苯胺制剂方面，仅拜耳公司的22.4%氟唑菌苯胺种子处理悬浮剂登记小麦纹枯病、玉米丝黑穗病、马铃薯黑痣病等。

艾津集团又一项发明专利喜获授权

江苏艾津作物科技集团有限公司关于“一种用于杀软体动物的喷涂制剂及其制备方法和应用”的发明专利获得授权，表明公司在杀螺研发应用领域再上新台阶。本发明公开了一种用于杀软体动物的喷涂制剂及其制备方法和应用，通过分散剂、润湿剂、增稠剂和水混合制备，获得拥有优异功能的喷涂桶混助剂，具有增加药效发挥、抗雨水冲刷、延长药效等多项优势。

与常规四聚乙醛悬浮剂桶混后，该发明能够促进原药颗粒分散并延缓沉降速度，增加药效的发挥；此外，其提高了原药颗粒和制剂颗粒的附着力，更好地防雨水冲刷，延长药效至2个月之久，极大降低了农药使用频率，减少农户用药成本，响应国家农药减量增效政策；喷涂时不接触作物的食用部分，无残留风险，更好提升果蔬品质。

中国农科院与华为签署战略合作协议

9月20日，中国农业科学院和华为技术有限公司举行战略合作协议签约仪式。双方将整合优势资源，联合解决我国现代农业农村数字化信息化发展重大科技问题，聚焦种质资源挖掘、动植物育种、农业生物灾害防控等领域，围绕农业多组学计算、AI大模型构建、智慧农业信息系统、智能农机装备研发等方向开展深度合作，加快推动我国传统农业向智慧农业转型。

江苏农药所年产2000吨戊唑醇、嘧菌酯、氟烯菌胺等原药项目环评公示

近日，年产500吨戊唑醇、500吨嘧菌酯、500吨噻嗪酮及500吨氟烯菌胺原药项目环境影响评价信息公开。江苏省农药研究所股份有限公司拟在现有厂区内（南京江北新材料科技园长丰河路269号），利用一车间、二车间及现有的干燥车间，购置戊唑醇原药、嘧菌酯、噻嗪酮原药及氟烯菌胺原药配套生产设备，同时拆除现有食堂新建配套原辅料仓库，

以及配套的环保处理措施。项目建成后，将形成500吨/年戊唑醇原药、500吨/年嘧菌酯原药、500吨/年噻嗪酮原药及500吨/年氟烯菌胺原药的生产规模。

新安股份拟1.3亿元收购储量不低于1亿吨石英砂岩矿采矿权

9月25日，新安股份公告，公司第十一届董事会第十五次会议审议通过了《关于收购硅矿的议案》。公司拟出资约1.3亿元在云南省收购储量不低于1亿吨用于工业硅冶炼的石英砂岩矿的采矿权。公告表示，本次收购采矿权旨在降低外购硅矿成本、保障公司硅基产业原材料供应的稳定性，有助于公司完善工业硅产业链布局，提升公司行业竞争力。

硅基新材料是新安股份除植物保护外的另一大主营产品之一，公司拥有从上游硅矿开采、工业硅冶炼，到有机硅单体合成、有机硅深加工，到下游终端产品制造的完整产业链，产品广泛应用于电力通信、轨道交通与汽车、医疗健康、消费电子等众多领域，畅销全球130多个国家和地区。公司目前有机硅单体产能55万吨/年，处于行业领先地位。

山东农大开发出一种微纳米囊兼容的农药负载体系

近期，山东农业大学刘峰教授、张大侠副教授团队与其合作者，以静电力为驱动力，木质素磺酸盐和烷基季铵盐为壁材，开发出一种微纳米囊兼容的农药负载体系。结合实验模拟手段证实纳米囊和微囊的不同形成机理。微囊由木质素磺酸盐和烷基季铵盐在油水界面上静电吸引而成，木质素磺酸盐和溶剂环己酮之间的弱相互作用驱动生成的纳米胶束，为纳米囊的生成提供了纳米级模板。同时，以木质素磺酸盐为囊壳的微纳米囊负载体系与病害侵染过程中的漆酶和纤维素酶具有响应特性，在防治辣椒疫霉病时，微纳米囊在叶片上各司其职，实现对辣椒疫霉快速且持久的控制。该研究对于控释型农药粒径参数的精细化控制及农药的高效利用具有重要的参考价值。

海 * 外 * 传 * 真

欧洲议会拒绝放宽进口食品中环丙唑醇、螺螨酯等农药的残留限制

欧洲议会以压倒性多数否决欧盟委员会提出的两项决定，这些决定原本旨在放宽对进口食品中某些已在欧盟禁用的农药的残留限制。被否决的提案涉及环丙唑醇、螺螨酯、苯菌灵、多菌灵和甲基硫菌灵等农药。这些农药在欧盟已被禁用，但委员会此前提议允许对大量产品（如谷物、种子、肉类、肝脏和肾脏）中的环丙唑醇和螺螨酯，以及某些产品（如柠檬、酸橙、柑橘和秋葵 / 黄秋葵）中的苯菌灵、多菌灵和甲基硫菌灵设置进口最大残留限量。

欧洲议会议员强调，非欧盟国家的农产品进口必须遵循与欧盟本地生产相同的标准，以确保公平竞争，同时保护欧盟公民和生产国民众的健康。他们认为，允许进口产品有更高的农药残留限量将危及公众健康。在两项单独的投票中，超过 500 名议员支持反对欧盟委员会的决定，远超所需的 359 票否决门槛。这一结果表明了欧洲议会在食品安全问题上的坚定立场。欧洲议会要求欧盟委员会撤回原有提案，并提交新的草案。新草案应将所有相关农药的最大残留限量降低到检测限或 0.01mg/kg 的默认值，同时拒绝任何放宽进口最大残留限量的请求。

印度农业部预计 2023/24 年度粮食产量达到创纪录的 3.3222 亿吨

印度农业部周三发布的 2023/24 年度最终产量预测报告显示，在截至 6 月份的 2023/24 年度，受小麦和大米丰收的推动，印度粮食产量达到创纪录的 3.3222 亿吨，比上一年度的 3.296 亿吨增加 0.8%。大米产量达到创纪录的 1.3782 亿吨，比 2022/23 年度的 1.3575 亿吨增加 1.5%。小麦产量也创下 1.1329 亿吨的新高，比上年的 1.1055 亿吨增加 2.5%。油籽产量预计为 3966 万吨，低于上一年度的 4135 万吨。

巴西议会批准生物燃料提案，大豆压榨将强劲增长

巴西植物油行业协会 (ABIÓVE) 称，巴西众议院上周批准了《未来燃料》提案，将提振大豆压榨大幅增长。ABIÓVE 表示，如果该提案付诸实施，巴西大豆压榨量将从 2024 年预期的 3100 万吨提高到 2025 年的 5580 万吨。该提案规定，2025 年 3 月巴西将实施 B15（在柴油中强制掺入 15% 的生物柴油），高于当前的 14%。以后每年增加 1 个百分点，直至 2030 年 3 月将掺混率提高至 20%。

根据新的提案，无水乙醇的强制掺混比例范围将会提高到 27% 至 35%，而目前巴西国家能源政策委员会 (CNPE) 规定的无水乙醇掺混比例范围从 22% 至 27%。如果这一提案实施，未来几年巴西无水乙醇产量将强劲增长。该提案现在将返回参议院投票。如果获得通过，该提案将送交至卢拉·达席尔瓦总统签署并成为正式法案。

澳大利亚就二噁磷再评估发布最终监管决策

澳大利亚农药和兽药管理局 (APVMA) 公布对二噁磷的再评估最终监管决策。二噁磷是一种广泛用于农业、园艺、商业和兽医领域以控制害虫的杀虫剂和杀螨剂。

在此次决策中，APVMA 对 4 种化学产品的登记及其标签批准进行了变更和确认，其中至少一种使用方式得到许可；取消了一项活性成分批准，以及 15 项不符合法定安全、贸易或标签标准的化学产品登记和相关标签批准；变更并确认了其 2 项活性成分批准，以更新批准条件。

根据 2024 年 9 月 10 日的特别公报，被取消的产品和变更后带有先前批准标签的产品，允许在取消之日起一年内持有、保管、使用和供应。特别公报中提供了关于持有、保管、使用和供应的具体指导。APVMA 网站上已发布二噁磷得到支持或未得到支持的使用情况的详细摘要，以及《二噁农最终审查技术报告》中的基础风险评估摘要。

美国环保署允许毒死蜥产品现有库存销售至明年 4 月

美国环保署 (EPA) 对 Kaizen Technologies LLC (Kaizen)

公司生产的毒死蜥终端产品 Bifenchlor 的现有库存规定进行了修订，现在允许销售和分销直至 2025 年 4 月 30 日，允许现有库存的使用直至 2025 年 6 月 30 日。该产品的任何现有库存的分发、销售或使用均仅依据最终取消令的条款以及经修订的最终取消令的现有库存规定而允许。

该产品于 2022 年 8 月 31 日自愿取消。2022 年 8 月的命令指出，所有毒死蜥的残留限量已被撤销，因此所有食品上的应用，以及该命令中确定产品的现有库存的销售和分销与《联邦杀虫剂、杀真菌剂和灭鼠剂法》的目的不一致，现有库存只允许用于出口或适当处置。

EPA 预计将在今年晚些时候发布一项拟议规则，进一步限制毒死蜥的使用。根据现有数据，仅保留 11 种食品用途的残留限量，预计将使美国每年平均使用的毒死蜥用量与历史用量相比减少 70%。

Albaugh 螺虫乙酯杀虫剂在澳大利亚获登

Albaugh 宣布其杀虫剂产品 SPIROMAX 40SC 在澳大利亚获得正式登记，这一重大进展标志着 Albaugh 在澳大利亚农业市场的进一步扩张。SPIROMAX 240 SC 的活性成分为 240g/L 螺虫乙酯，这一成分赋予了产品卓越的内吸性，且能够通过植物的韧皮部和木质部进行有效传导，确保对蚜虫、螨虫和白粉虱等刺吸式害虫提供全面的保护。该产品专为棉花和各种水果及蔬菜作物设计，从根部到茎叶提供强大的保护。目前，澳大利亚农民正面临害虫压力，SPIROMAX 240 SC 的推出无疑为他们提供了一个强有力的工具。凭借其跨层活性，该杀虫剂能够提供全面的害虫管理，包括对那些隐藏在植物表面或地下难以触及的害虫的有效控制。另外，Albaugh 拥有螺虫乙酯的晶型专利，这一创新技术确保了产品的功效和稳定性。

拜耳新款生物农药等产品在巴西亮相

拜耳新款生物杀线虫剂 Vinemco 近日在第 39 届巴西线虫大会 (CBN) 上展亮相。该产品含解淀粉芽孢杆菌，已批准用

于肾形线虫、根结线虫等有害线虫的防治。Verango Prime 对主要的线虫种类能够发挥广谱功效，建议用于大豆、咖啡、马铃薯、甘蔗、玉米、棉花以及各种果蔬作物。该产品的亮点在于能够和生物制剂联合使用，并且对环境和用户的风险较低。该产品的活性成分为氟吡菌酰胺 (fluopyram)，这是其在巴西市场的新型成分，每公顷用量低，持效期长。除了这款生物制剂，拜耳还在大会上展示了其传统解决方案，例如 CropStar 种子处理和杀线虫剂 Verango Prime，这些产品的使用都受到了数字技术的支持。

UPL 在巴西推出针对沫蝉的啶虫脒 + 联苯菊酯杀虫剂

跨国公司 UPL 在巴西市场推出杀虫剂 Prez，一种含活性成分啶虫脒和联苯菊酯的水分散粒剂，旨在为巴西各地的牧场提供针对沫蝉的高效防治方案。该产品具有广谱作用，能够迅速对目标害虫产生冲击效果，使其活动立即瘫痪。这一特性对于控制这种刺吸式昆虫至关重要，因为它们在植物的不同生长阶段都会对植物造成损害。

除了牧场，Prez 还登记用于甘蔗种植中对抗甘蔗沫蝉和甘蔗象鼻虫。此外，UPL 还推荐将 Prez 用于桉树种植，以对抗赤桉木虱等。

Elicit Plant 抗旱生物刺激剂 EliZon

法国农用生物制剂企业 Elicit Plant 近日在巴西推出的 EliZon 用于提高大豆对干旱的抵御能力。这款革命性的产品专用于减少大豆的耗水量，并提高其产量，即使在极端气候条件下也是如此。EliZon 是三年研究的成果，包括与巴西研究机构进行的 25 项试验和在巴西不同地区进行的大规模农民试验。这些试验的平均产量增加了 274 公斤 / 公顷，证明了这一新解决方案的有效性。EliZon 提高了植物对水的利用效率，提高其抵抗干旱的能力，该解决方案使大面积种植的大豆农民获得了可观的产量，有助于应对巴西严重的干旱问题。

工信部发布《指南》： 推动老旧装置绿色化、智能化、安全化改造

2024年3月27日，工业和信息化部、国家发展改革委、财政部、中国人民银行、税务总局、市场监管总局、金融监管总局七部门联合发文《推动工业领域设备更新实施方案》，要求各地区工业和信息化主管部门牵头负责本地区工业领域设备更新工作组织实施，要完善工作机制，做好政策解读，加强协同配合，强化央地联动，建立重点项目库，推动各项任务落实落细。

9月20日最新消息，为贯彻落实党中央、国务院决策部署，加强对推动工业领域设备更新和技术改造工作的指导，依据《大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》和《推动工业领域设备更新实施方案》，工业和信息化部组织编制了《工业重点行业领域设备更新和技术改造指南》（以下简称《指南》），涉及石化化工行业、钢铁行业、有色金属行业、石化通用装备等重点行业和领域。

《指南》明确了石化化工行业设备更新目标：以炼化、煤化工、氯碱、纯碱、电石、磷肥、轮胎、精细化工等领域达到设计使用年限或实际投产运行超过20年的主体老旧装置为重点，推动老旧装置绿色化、智能化、安全化改造，加快更新改造老旧、低效、高风险设备。

到2027年，推动行业数字化转型成熟度3级及以上企业比例达到15%以上，4级及以上企业比例达到7%以上，关键工序数控化率达到85%以上，数字化研发设计工具普及率达到75%以上，改造装置能效达到《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》标杆水平，本质安全水平大幅提升。

涉及炼油、乙烯、对二甲苯（PX）、二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）、煤制烯烃、烧碱、纯碱、电石、磷氨等产能变化的，应符合产业政策要求，严禁违规新增产能。

《指南》确定了石化化工行业设备更新5大重点方向：

1. 节能减污降碳改造。采用高效催化、生物催化、超重力反应、膜极距及氧阴极离子膜电解、半水法工艺或二水-半水法磷酸生产等效率提升技术，闭式循环冷却水系统、热集成精馏、换热网络系统优化、半废锅流程等节能技术，直接氧化法环氧氯丙烷、无汞触媒生产聚氯乙烯、资源综合利用等清洁生产技术改造升级，更新固定床煤气化炉、小电石炉（<25000KVA）、低效电机、精细化工开放式反应器（釜）等低效设备及仪器仪表。

2. 智能化改造。以炼化领域优化生产计划及工艺过程，煤化工领域提高安全管控、能源平衡及成本精细化管理水平，氯碱领域提升工艺稳定性，轮胎领域提高劳动生产率及加快服务化转型，精细化工及化工新材料领域提升质量稳定性及安全环保水平等为重点，推进企业在生产控制、能源管理、安全环保等重点环节加快新型工业网络、仪器仪表、智能装备设备、关键软件和系统等“基础填平补齐”和改造提升。开展裂解炉、压缩机等主要设备状态监测及预测性维护，“工业互联网+危险化学品安全生产”建设，智能立体仓储及智能装卸机器人、智能安全应急设备应用。

3. 本质安全水平提升。重点采用液相加氢、连续化、微反应等低风险工艺技术，加快更新老旧反应器（釜）、精馏塔、压缩机、泵、换热器、储罐等设备及仪器仪表。

4. 工业操作系统升级改造。全面推进分布式控制系统（DCS）、数据采集与监视控制系统（SCADA）更新换代，有序推进生产线以及泵、阀等生产设备中的可编程逻辑控制器（PLC）、嵌入式软件更新换代。加快推进非关键工序、非核心场景开展安全仪表系统（SIS）更新升级，逐步开放关键工序和核心应用场景。对于远程终端单元（RTU）等其他石化化

工行业专用工业操作系统产品，按照“成熟可用产品全面推进更新换代、基本可用产品成熟一批更新一批”原则，逐步扩大更新换代范围和规模。

5. 工业软件升级改造。全面推进实验室信息管理系统（LIMS）、制造执行系统（MES）、企业资源计划（ERP）、企业资产管理（EAM）、供应链管理（SCM）、操作员培训系统（OTS）、设备维护维修和大修（MRO）、实时数据库更新换代。对于石化三维工厂设计软件、基础性数据库软件、流程模拟、在线实时优化（RTO）、先进过程控制（APC）等初步成熟的软件加快开展中试验证，优先选取非关键工序、非重要应用场景开展更新换代，逐步开放关键工序和核心应用场景。

在石化通用装备行业，《指南》提出以石油石化装备制造自动化智能化升级为重点，以绿色工厂、数字化工厂建设为目标，更新改造油气专用装备的加工和检测设备。到2027年，大型高端随钻井下工具仪器和高压泵阀箱体/壳体复杂结构的加工普遍实现一次装夹成型，加工精度普遍提高1个数量级（0.01mm或更高精度）。

石化通用装备行业设备更新确定了4大重点方向：

1. 生产加工设备。重点推动特种加工设备的自动化和智能化改造，更新用于随钻井下工具仪器复杂结构加工的四轴/五轴联动大型细长轴数控车铣加工中心，用于钻井泵、压裂泵、采油采气井口等高压泵阀箱体/壳体复杂结构加工的五轴联动卧式或立式镗铣加工中心，更新智能化物流仓储设备和智能焊接机器人，以满足新型高端油气装备的研发和加工需求，提高核心、复杂、精密零部件一次装夹加工成型的能力。

2. 试验检测设备。重点更新用于大型复杂零件结构尺寸检测及逆向设计的大型三坐标测量设备和大型高精度关节臂测量设备，新建或改造高温、高压以及大载荷、大排量、大功率等综合性能试验平台，以满足深地油气勘探开发技术装备的应用验证试验需求。

3. 工业操作系统。面向制造业全流程，推动工业企业全面推进分布式控制系统（DCS）、数据采集与监视控制系统

（SCADA）更新换代。围绕重点行业、关键设备，逐步加快中小型可编程逻辑控制器（PLC）更新换代。引导重点行业龙头企业面向大型可编程逻辑控制器（PLC）提供典型应用场景和试验环境，逐步扩大应用范围。加快推进非关键工序、非核心场景开展安全仪表系统（SIS）更新升级，逐步开放关键工序和核心应用场景。围绕重点行业需要，建设中试验证环境，加强软硬件适配验证，加快推动嵌入式操作系统、工业实时数据库等产品的更新升级。对于其他行业专用工业操作系统产品，针对成熟可用产品，强化示范引领，全面推进更新换代；针对基本可用产品，加强中试验证，成熟一批更新一批，逐步扩大更新换代范围和规模。指导企业引入云计算、虚拟化和边缘计算等技术，按需升级改造可编程逻辑控制器（PLC）、分布式控制系统（DCS）等设备。

4. 工业软件。设备更新目标，以提升产业链供应链韧性和安全水平为重点，围绕石油、化工、航空、船舶、钢铁、汽车、医药、轨道交通等关系经济命脉和国计民生的行业领域，推动基础软件、工业软件和工业操作系统更新换代。基础软件方面，重点更新工业领域应用的操作系统、数据库、中间件等产品。工业软件方面，重点更新计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助工程（CAE）、计算机辅助制造（CAM）、制造执行系统（MES）、企业资源计划（ERP）等研发设计、生产制造、经营管理、运营维护相关软件。工业操作系统方面，重点更新可编程逻辑控制器（PLC）、分布式控制系统（DCS）、数据采集与监视控制系统（SCADA）、安全仪表系统（SIS）、嵌入式软件等产品。全面推动油藏数值模拟软件、地震数据处理解释、储层地震成像与定量预测软件、测井处理解释软件、智能油藏分析与优化、钻井工程软件等具备推广基础的软件更新换代。加快推动盆地模拟软件、储层改造仿真软件、试井分析软件、管网多相流动态模拟软件等初步成熟的软件开展中试验证，优先选取应用场景开展试点更新，并逐步推广应用。

到2027年，完成约200万套工业软件和80万台套工业操作系统更新换代任务。（工业和信息化部办公厅）



农业现代化，关键是农业科技现代化。大力提升农业科技创新能力，加强农业科技成果转化及技术推广、培育农业新质生产力，是持续提高我国农业科技水平、建设农业强国、推进农业农村现代化的关键之举。如何畅通农业科技成果的转化应用之路，发挥科技富民强农的重要作用？近日有媒体对话邀请吴普特、易中懿、徐红茹三位专家学者就相关话题展开对话交流。

党的十八大以来，我国农业科技成果转化整体呈现快速发展态势。2023年我国农业科技进步贡献率达到了63.2%，比2012年提高了10个百分点。

问：科技成果转化是科技创新活动的“最后一公里”，当前我国农业科技转化的整体情况怎么样？有哪些比较成功的案例？又面临着哪些挑战？

吴普特：党的十八大以来，我国农业科技成果转化整体呈现快速发展态势。一方面，农业科技成果转化有了长足进步。2023年我国农业科技进步贡献率达到了63.2%，比2012年提高了10个百分点。另一方面，成果转化体系不断完善，各单位积极探索并建设不同形式的转化平台，多要素整合创新资

源，全周期孵化培育，全产业链转移转化，为农业成果转化提供了良好的环境。西北农林科技大学创立的“西农模式”以及陕西省政府主推的“秦创原”等都在推动农业科技成果转化转移转化方面取得积极效果。例如，西北农林科技大学培育的主要农作物品种转化率在80%以上，今年选育的10个小麦国审品种有8个实现转化。

同时，国家高度重视农业科技成果转化，出台了一系列支持政策，针对性强、操作性好，各单位也因地制宜，及时出台修订科技成果转化的激励政策，提升了科技成果的转化效能。

但也要看到，农业科技成果在转化过程中仍然存在较大的挑战。一是农业科技成果供需信息不对称，成果的供给方和需求方信息传递不畅，缺乏有效的沟通渠道和机制，高校有大量的科研成果，但是很多由于缺少宣传推介，鲜被社会了解；二是部分科研成果由于缺乏中试环节，成熟度较低，社会的认可度不高；三是有组织的农业科技成果转化机制尚不健全。科研与推广“两张皮”问题、科技创新团队与科技推广队伍的衔接问题、基层农业推广队伍组织比较薄弱等因素制约了农业科技成果的有效转化。

易中懿：当前，科技在农业产业发展中正在发挥重要作用，

但农业科技成果转化率低仍然是一个不争的事实。目前我国科技成果转化面临着三个方面的挑战：一是由于人才成果评价导向等原因，科研人员科研动机发生偏差，科技创新与生产实际相脱节；二是现在大多以点创新为主，形成的技术针对性、适应性、经济性不强，缺乏基于一定生产场景的生产全过程整体技术解决方案；三是职务科技成果赋权机制还需要进一步深化创设，以激发科技人员的创新创业热情。

问：对于当前农业科技成果转化存在的问题，您认为如何进一步从机制上改革，将更多的农业科技成果转化成为现实生产力和农民收益？

吴普特：将更多的农业科技成果转化成为现实生产力和农民收益，我有以下几点建议。

一是要确保国家支持政策和项目的持续、稳定。农业科技创新及转化具有公益性、基础性、社会性的特点，政府应针对重大农业科技成果转化设立专项基金，增加对农业科技研发和成果转化的资金投入，确保农业科技领域能有稳定、持续的资金流入。对在成果转化，特别是公益性推广方面取得重大成果的高校给予一定政策倾斜。

二是农业科技创新要突出产业应用导向。推进农业科技创新，坚持科研命题从产业需求中来，科研成果到生产实践中去，面向生产现实场景研究示范、面向农民等真实用户评价验收，破解科技成果与产业需求“两张皮”问题。涉农高校要把服务真需求、破解真问题作为强化有组织科研推广工作的重要目标。

三是要提升农业科技成果转化效能。针对目前农业科技成果转化效能比较低的问题，通过校地校企合作，优化农业科研创新团队人员结构和学科结构，创新农业科技成果转化体制机制，提升科技成果转化效能。

易中懿：针对当前农业科技成果转化存在的问题，我们需要从创新端、转化端和应用端发力，实现体制机制的突破。在创新端，要建立需求导向的科研项目生成机制和评价机制，充分尊重生产主体的话语权，充分了解市场需求，从农业生产实际需求中选题立项。同时，聚焦重大科学问题和全产业

链技术需求，通过组建区域协同创新中心、创新联合体等方式，优化科研组织方式，实现有组织创新，确保创新的方向正、效能高。

在转化端，要创新转移转化模式，在科技成果转化收益分配上赋予科技人员更大的自主权，探索与企业共建产业研究院、研发中心等新型研发机构的方式，以企业需求定任务，即研即推、边创边推，前置技术转移节点，从而加速科技成果的转化应用。过去5年间，江苏省农业科学院与企业共建了70余家产业研究院，很好地解决了创新与需求脱节的问题，同时也引导优质创新资源向企业流动，培育企业创新能力，受到了企业的广泛欢迎。

在应用端，要建立以公益性推广体系为基本、多主体参与的“一基多元”农业技术推广服务体系，尤其要加强市场化服务主体的建设，通过规模化服务解决小规模经营的技术应用问题，推动小农户和现代农业发展有机衔接。

提高农民的接受程度和应用能力，要转变传统自上而下的强制推广、被动接收的方式，推动技术与需求信息有效沟通，创新主体和生产主体相互赋能。

问：农业技术推广是科技成果落地应用的关键环节。就您的经验而言，一项先进技术落地要经历哪些环节，其中科研院所、高校、企业、农技推广部门等各方主体如何发挥作用？

易中懿：一项技术的落地应用大致有以下几个环节：一是技术的筛选与评估，对技术的先进性、经济性和适应性进行测试评估，确保技术在生产中先进适用。二是技术的集成与生产验证。按照不同的生产场景，形成整体技术解决方案，并在实际生产中进行试验、验证和优化。三是技术的推广与服务。构建完善的整体技术解决方案，研究与之相适应的推广模式，尤其要建立科学的商业模式和运营模式，确保技术在生产中快速应用，这个环节往往被忽视，也是我们一些技术成果难以落地的重要原因之一。

不同的创新主体在其中扮演着不同的角色。农技推广部门是技术推广应用工作的主导者和组织者，重点负责普惠性、

公益性技术的推广应用，在突发自然灾害时，开展应急性、兜底性技术服务。科研院所是目前农业科技的创新主体，重点要解决创新与产业脱节问题，探索成果快速转化的机制以及产业服务模式，政府可以通过加强产业技术体系建设、设立公益性科技服务项目、深化职务科技成果赋权改革、改革人才成果评价方式等举措，推动科技成果快速转化为现实生产力。服务类、生产类等市场主体也是农业科技成果转化应用的重要力量，需要加大力度培育。

吴普特：技术落地简单来说分为四个环节，即技术研发、技术示范、技术推广、技术应用与反馈。上述四个环节，既有正向推进，又有反向诊断，其中高校和科研院所、企业、农技推广部门、农户缺一不可。

以黄土高原苹果产业为例。西北农林科技大学作为技术创新源头，采取了以下措施。第一步，针对黄土高原地区苹果产业发展的各个方向开展技术攻关。第二步，在苹果主产区建立试验示范基地，开展技术研发，为产业发展提供理论支持和技术储备。第三步，与企业联合，将“秦脆”“瑞香红”等新品种以及矮化自根砧苗木繁育新技术产业化，投入资金开展大规模生产和市场推广。第四步，建立基层技术人员与农户参与的苹果产业推广生产服务体系，通过培训、示范等方式提升农户生产水平，农户作为最终使用者，在实践中反馈问题，促进技术不断改进。

在这个过程中，政产学研用各主体共同努力，推动黄土高原成为优质苹果产区，带动1000多万名从业人员增收致富，为黄土高原苹果产业高质量发展、农民增收致富和区域经济发展作出了重要贡献。

问：随着农业新业态的不断涌现，广大农业生产主体对农业技术的需求呈现多样化。您认为，如何准确把握农民对新技术、新方法的需求？又该如何提高农民在接受度和应用能力？

徐红茹：为了准确把握这些需求，并提高农民在接受度和应用能力，我所在的内蒙古兴安盟科右前旗农牧业科学技术发展中心采取了以下措施。



一是开展调研，精准了解农民在生产中遇到的具体问题和需求。按种植面积、年龄、文化水平设置并安排相应农民参与座谈会，收集他们对新技术的期望和建议。二是因地制宜建设试验示范基地、搞技术推广。我们根据不同积温带、不同作物、小气候差异、土壤情况等特点，制定个性化技术方案。三是增强农民培训和技术指导。建立多层次培训体系，开展多种形式的培训活动。我们通过乡镇推荐、实践考核，选拔和培训一批有影响力的农民，作为村级特聘农技员。他们既是技术的应用者，也是技术的指导者和传播者，还是政策的宣讲者，起到了很好的桥梁和纽带作用。

易中懿：提高农民在接受程度和应用能力，要转变传统自上而下的强制推广、被动接收方式，推动技术与需求信息有效沟通，创新主体和生产主体相互赋能。具体可以从两个方面入手：一是把高深的技术知识，转化成农民能理解好记忆的操作要领，并探索符合技术特点的商业模式和运行机制。二是以生产周期为培训周期、以生产场景为培训场所，对农民开展场景化、沉浸式培训。例如，智慧农业“场景+链式”整体技术方案对普通经营主体来讲，比较难以掌握，我们可以探索形成全包式、半包式、菜单式技术服务模式，通过由创新主体提供菜单式有偿服务的形式，实现技术的落地应用。同时，可以组织有一定技术基础的青年经营者，参与全过程生产管理，通过跟班学习，全面掌握相关技术，为技术的推广转化夯实人才基础。

通过“建队伍、提素质，建园区、推技术”，让“保姆式”服务机制走进农民的心坎里，扎根田间地头，深入探索一条科技引领、兴农富民的科技推广之路

问：2022年中央农村工作会议指出，基层农技推广体系要稳定队伍、提升素质、回归主业，强化公益性服务功能。在提升农技推广服务能力水平方面，您所在的地方有哪些好做法？

徐红茹：提升农技推广服务能力水平是推动农业现代化和农民增收的重要举措。科右前旗农牧业发展中心通过“建队伍、提素质，建园区、推技术”，让“保姆式”服务机制走进农民的心坎里，扎根田间地头，探索出一条科技引领、兴农富民的科技推广之路。

一是打造一支“三能”农技推广队伍。坚持“引进来、走出去”的原则，通过技术合作、资源共享、平台共建等方式，搭建一个多方合作、融合发展的大舞台，全方位提升农技推广人员的业务、写作、实践、管理能力，培训“弯腰能干、提笔能写、张嘴能说”的“三能”农业科技推广人才。同时凝聚民间农技力量，通过包村联户开展针对性的农技指导、咨询服务和政策宣传。

二是建设一批科技化高产示范园区。科右前旗累计建设综合性示范园区22个，同时设置示范乡、示范区、示范基地等。创新开展“村村都有百亩园、园园都有示范田、田田都

有看禾选种选肥平台”试验示范基地建设，为下一年主导品种、主推技术推广提供科学依据。同时深入落实协作机制，联合多家科研院所、推广部门、高校、头部企业开展品种、农药、肥料、栽培技术的联合试验。

三是创建一套“保姆式”服务机制。发展中心技术人员分乡包片，开展网格化服务，坚持“不落一户”的培训原则，采用多种方式开展科普宣传、政策宣传及技术培训，从“种”到“管”全程技术指导，有效提升了关键技术到位率。

吴普特：以西北农林科技大学为例，我们探索创建了政府推动下，以大学为依托、以基层农技力量为骨干的农业科技推广新模式。一是坚持多元协同，建设好产业试验示范站。二是以建在产业一线的试验示范站为平台，校内多学科交叉、多学院联合，校外多主体融合、多机制联结，组建全产业链融合科技服务团队。三是以试验示范站为平台，开展全产业链技术创新、技术集成、技术示范、人才培养和信息服务。四是以试验示范站为连接点，上接科技研发主体，下联科技成果运用终端，构建了“大学-试验示范站-示范园-农户”的成果进村入户快捷通道，加快了科技成果转化的速度，为端牢中国饭碗贡献了“西农力量”。

问：农技推广人才是开展农技推广工作的基础和核心。目前在培育农技推广人才、吸引高素质人才进入农技推广队伍方面存在哪些问题，对此您有什么好的经验或者建议？

易中懿：当前，我国农技推广人才总量不足，高素质人才缺乏，老龄化现象较为突出。一是要重视和规范农业职业教育，农业高职院校要把培养基层应用型人才作为主责主业，在培训过程中加强与科研院所的互动，让职业院校毕业生及时掌握先进实用技术。例如，鼓励科研院所科技人员承担职业院校新技术应用专题课程教学任务，畅通技术传播路径。二是深入推行科技特派员制度，鼓励高校科研院所50岁以上的技术人员担任专职科技特派员，下沉一线做好服务。江苏农业科学院立足科技创新和科技服务两大职能，构建了“项目+服务站+特派员”三位一体的公益性亚夫科技服务体系，每年安排1800万元亚夫科技服务项目资金，与地方共建亚夫

科技服务站 65 个，组建由 140 余名专业技术人员组成的亚夫科技服务队伍，常年扎根基层开展技术服务，深受农民欢迎。

徐红茹：在培育和吸引高素质农技推广人才方面，当前确实存在一些问题。一是缺乏人才。很多地区尤其是农村，农技推广人员数量不足，且高素质人才流失严重，甚至一些年轻人不愿意到基层来，招录有空招现象，导致服务能力不足。二是专业知识更新滞后。由于人员不足、工作量大，很多农技人员没有参加培训和继续教育的机会，导致他们在新技术、新观念方面的知识更新不够及时。三是与农业生产脱节。一些农技推广人员缺乏实践经验，无法满足农民实际需求，导致推广效果不佳。四是缺乏激励机制。在人才评价、服务成效、人才培养上缺少激励机制，人才的积极性和创造性不足。

在培养和吸引农技推广人才方面，我有以下建议。一是建立完善的人才培养体系。与高校、科研院所合作建立实习和培训基地，为学生提供实践机会，同时为推广队伍输送新鲜血液。我们就是利用基层农技推广体系示范县项目建立了实训基地，与高校合作，让更多大学生来到这里、喜欢这里、留在这里、服务这里。二是建立人才培养的激励机制。科右前旗农牧业发展中心依托基层农技推广体系补助项目，开展人才培养能力建设，以更好地服务于农业生产。“栽下梧桐树，引来金凤凰”，用政策吸引人才。三是实践锻炼。鼓励农技推广人员到田间地头去实践，管园区、建园区，提升实际操作能力，把理论和农民的实践融合到一起。

全媒体时代，提高农业技术服务信息化水平，关键是要“科技为魂”。

问：随着新媒体技术的进步，短视频、直播等形式成为了农技推广服务的新手段。您如何看待这一趋势？您在提高农业技术服务信息化水平方面有哪些建议和经验？

吴普特：新型的信息传播媒体相对传统手段，具有时效性强、传播范围广、影响面大、效率高的特点。掌握新科技、应用新技能，更大范围地拓展农技服务的时空范围，是当前农业科技成果推广转化的新途径。

全媒体时代，提高农业技术服务信息化水平，关键是要“科技为魂”。一要打造信息服务的“科技芯”。制作高质量的短视频和直播内容，确保讲解科学、准确、实用，提高内容的权威性和可信度。二要加强农技推广人员的新媒体技术培训，提高他们的视频制作、直播主持等能力。高校专家，特别是产业专家，更要学习新技能、善用新媒体，借此扩大农业科技成果的传播范围。三要建设信息服务的“中央厨房”。整合各类农技服务平台和新媒体资源，建设权威统一的农技服务网络平台，实现农业科技成果的统一采集、合理分类、科学处置、数据处理及多载体分发。

易中懿：提高农业技术服务信息化水平，首先在生产环节，要加强顶层设计，科学规划科技服务云平台建设。一方面加快建设国家、地方科技服务云平台，为生产经营者提供包括政策、资讯、技术、销售等综合信息服务；另一方面要推动建设产业、企业生产管理服务平台，如依托产业技术体系建设水稻、小麦等不同产业大数据平台，依托优势科研单位开发企业级智慧农业生产管理云平台等，构建纵横交错的服务网络体系。

其次在技术传播环节，积极探索科技成果慕课直播、新技术短视频创作等路径，让一些先进的技术能通过更形象、直观、快捷的方式直达用户。同时，要高度重视科学普及工作，尤其要创新科普方法路径，积极开发数字化智能化科普产品，全面提高设施农业等场景的科普技术水平，为技术的创新、转化、采纳提供广泛的社会基础。（农民日报）



2024 年全国科普日活动 ——欢庆农民丰收节 思享品牌建设主题活动



9月21日，2024年全国科普日活动——第四届垂直生态农业科普交流会在通州举行，活动围绕“欢庆农民丰收节思享品牌建设”的主题，通过科普报告、座谈交流等形式，带领广大农业从业者共同探索农产品品牌建设新路径。

南通市农业农村局姜广林作《农产品品牌建设》专题讲座，对农产品品牌建设的重要性、现状及存在问题进行了深入剖析，利用案例科普民众消费的5大误区，提出解决农产品质量问题至关重要，并给出了农产品品牌建设的对策和建议，即加强品牌意识培养，挖掘品牌特色和差异化，加强品牌传播力度，规范品牌管理。会上种植大户代表分享了生态综合

技术在作物上的应用效果，作物产量、品质显著提高，广受市场欢迎。农户们对技术产品的认可和对技术人员的感谢溢于言表。通州植保站长张宏军、南通科技职业学院教授蔡银杰、南通市供销社副主任马桂祥分别从集成技术推广应用、产学研用一体化发展及打响南通农产品的知名度、优质优价等方面提出宝贵意见。

此次活动由南通市农业新技术推广协会、南通市通州区植物保护站联合主办，江苏爱佳福如土壤修复有限公司承办，共30余人参加活动。



为学习贯彻党的二十大精神，顺应国家稳粮保供总要求，推进农业绿色发展，9月26日，在南通市通州区召开“新质生产力助力水稻增产提质交流会”，通过水稻绿色高质高产丰产方观摩、科普讲座、座谈交流等方式，示范带动碧护生态综合技术应用推广，实现农业提质增效、经营主体增收增效，促进南通农业高质量发展与乡村振兴。

现场观摩阶段，通州区十总镇陈国华家庭农场主陈国华与万顷良田负责人黄建主任分别介绍了示范基地的种植情况。江苏爱佳福如土壤修复有限公司邓世峰介绍了应用生态综合技术帮助水稻生育期提前，穗型较对照更大，叶色更深，基部节间粗壮硬实，根系更发达，降低了近期台风对水稻的影响。通州区作物栽培技术指导站吴永军站长表示，今年通州区粮油高产竞赛取得了傲人的成绩，得益于碧护生态综合技术的大力推广。在田间地头，大家观摩了生态综合技术对于水稻单产提升的效果，深刻理解了该技术对于增强抗逆、提升品质的关键作用。

室内交流环节，张绍明研究员结合多年的植保经验，为我们科普“稻田杂草发生现状及绿色防控对策”：第一，要坚持“封杀结合”的防控策略，充分发挥土壤封闭除草作用；第二，选择对路、高效的除草剂；第三，重视用药适期、用药量、

用水量、施药方法，科学用药，提高除草效果。

俄罗斯科学院瓦丁米尔教授从土壤健康与植物健康角度介绍了科学用肥方式，提倡使用有机肥改良土壤，可以提高农作物的产量和品质，降低对环境的压力，维护土壤生态系统的健康，实现农业可持续发展。瓦教授重点介绍了天然硅制剂融地美与碧护生物调节剂的作用机制与试验效果，突出其在提高水稻等作物增产抗逆提质上的生态综合效果。

吴永军站长表示当前土壤农药化肥残留与作物农药抗性提高问题日益突出，而碧护生态综合技术应用后能够恢复土壤与作物的绿色生态循环系统可以做到减肥减药，提质增产。

最后，南通市农业农村局四级调研员陈昌军总结本次会议，种植大户在实际病虫害防治应选择正确的绿色防控技术，结合实际情况选择高效、正确的药剂，同时应用好绿色生态综合技术，合理施肥。陈处长肯定了碧护综合技术在保证土壤与作物健康、提高作物产量的突出表现，希望种植个体户能够发挥示范作用，示范带动碧护生态综合技术应用推广。

本次会议由南通市通州区作物栽培技术指导站与南通市农业新技术推广协会联合主办，江苏爱佳福如土壤修复有限公司承办，农场主代表及各乡镇负责人30余人参加活动。



近期原药价格走势分析

近期正常交投有所放缓，大部分产品稳定为主，淡储以较好政策和低价位产品为主，部分产品需密切关注各省环保、开工率、库存、成本、出口等关键因素，避免集中采购造成行情变化，以便灵活应对市场波动。

2024年9月29日，中农立华原药价格指数报75.12点，同比去年下跌14%，环比上月上涨0.07%。跟踪的上百个产品中，同比去年67%产品下跌；环比上月76%产品持平，8%产品上涨。

【 除草剂 】

2024年9月29日，中农立华除草剂原药价格指数报84.30点，同比去年下跌14.4%，环比上月上涨0.34%。

除草剂原药价格指数（单位：万元/吨）

产品名称	折百/实物	8.25 价格	9.29 价格	环比上月增长
茶啶酰草胺原药	实物 98%	6.00	6.00	→ 0.00%

丙草胺原药	实物 95%	3.30	3.30	→ 0.00%
草铵膦原药	实物 95%	5.50	5.40	↓ -0.02%
草甘膦原药	实物 95%	2.48	2.52	↑ 0.02%
敌草快母药	实物 40%	1.82	1.80	↓ -0.01%
丁草胺原药	折百	2.10	2.10	→ 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	10.80	→ 0.00%

炔草酯原药	实物 95%	20.00	20.00	→ 0.00%
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%
氟氟草酯原药	实物 97%	10.80	10.80	→ 0.00%
烯草酮原药	折百	6.70	7.00	↑ 0.04%
硝磺草酮原药	实物 97%	8.70	8.70	→ 0.00%
烟嘧磺隆原药	折百	16.70	17.00	↑ 0.02%
乙草胺原药	折百	2.70	2.70	→ 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%	3.50	3.50	→ 0.00%

异丙甲草胺原药	实物 97%	3.50	3.50	→ 0.00%
秀去津原药	实物 97%	2.70	2.40	↓ -0.11%
异噁草松原药	折百	6.00	6.00	→ 0.00%
氟氟吡氧乙酸异辛酯原药	实物 97%	8.80	8.00	↓ -0.09%
精草铵膦原药	折百	8.50	8.25	↓ -0.03%
2,4-D原药	实物 98%	1.45	1.45	→ 0.00%
噁唑酰草胺原药	实物 96%	25.00	25.00	→ 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%

毒死婢原药	实物 97%	3.60	3.70	↑ 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%
氟吡啶原药	实物 97%	43.00	43.00	→ 0.00%
虱螨脲原药	实物 97%	14.00	13.80	↓ -0.01%

乙螨唑原药	实物 97%	17.70	17.50	↓ -0.01%
螺螨酯原药	实物 97%	14.20	14.00	↓ -0.01%
茚虫威原药	折百	93.00	93.00	→ 0.00%
杀虫单原药	实物 95%	3.10	3.10	→ 0.00%
杀螟丹原药	实物 98%	8.00	8.70	↑ 0.08%

【 杀菌剂和中间体 】

2024年9月29日，中农立华杀菌剂原药价格指数报73.62点，同比去年下跌9.24%，环比上月下跌0.18%。

上游中间体和原材料陆续出现波动，厂家开工率降低，供需博弈，需密切关注各产品主要中间体动态。

杀菌剂原药价格指数（单位：万元/吨）

产品名称	折百 / 实物	8.25 价格	9.29 价格	环比上月增长
苯醚甲环唑原药	实物 96%	9.80	10.20	↑ 0.04%
吡唑醚菌酯原药	实物 98%	16.20	16.20	→ 0.00%
丙环唑原药	实物 95%	7.70	7.70	→ 0.00%
多菌灵原药	实物 97%	3.45	3.45	→ 0.00%
咪鲜胺原药	实物 96%	5.20	5.20	→ 0.00%
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%	4.80	4.75	↓ -0.01%
烯酰吗啉原药	实物 98%	6.30	6.50	↑ 0.03%
肟菌酯原药	实物 97%	30.20	29.00	↓ -0.04%
噁霉灵原药	实物 98%	9.00	9.00	→ 0.00%
氟霜唑原药	实物 95%	41.00	41.00	→ 0.00%

己唑醇原	实物 95%	9.20	9.20	→ 0.00%
氟环唑原药	实物 97%	31.50	31.50	→ 0.00%
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%	3.80	3.80	→ 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%	15.50	15.00	↓ -0.03%
啶酰菌胺原药	实物 95%	38.00	38.00	→ 0.00%
氟吡菌胺原药	实物 97%	57.00	57.00	→ 0.00%
啶啉铜原药	实物 95%	9.20	8.70	↓ -0.05%

中间体原药价格指数（单位：万元/吨）

产品名称	折百 / 实物	8.25 价格	9.29 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%
噁二嗪	实物	2.60	2.60	→ 0.00%
功夫酸	实物	9.80	9.80	→ 0.00%
乙基氯化物	实物	2.10	2.10	→ 0.00%

(中农立华)

【 杀虫剂 】

2024年9月29日，中农立华杀虫剂原药价格指数报63.93点，同比去年下跌18.2%，环比上月下跌0.21%

杀虫剂原药价格指数（单位：万元/吨）

产品名称	折百 / 实物	8.25 价格	9.29 价格	环比上月增长
阿维菌素精粉	实物 95%	42.00	42.00	→ 0.00%
吡虫啉原药	实物 96%	7.20	7.30	↑ 0.01%
吡蚜酮原药	实物 97%	11.80	12.50	↑ 0.06%
吡螨灵原药	实物 97%	13.00	13.00	→ 0.00%
甲氧虫酰肼原药	实物 96%	28.00	25.00	↓ -0.11%
啉虫脲原药	实物 97%	7.00	7.20	↑ 0.03%
氟虫脲原药	实物 95%	38.00	38.00	→ 0.00%
氟铃脲原药	实物 97%	43.00	43.00	→ 0.00%
高效氟氯菊酯原药	实物 96%	10.70	10.70	→ 0.00%
高效氟氯菊酯母药	实物 27%	3.45	3.45	→ 0.00%

烯啶吡啶原药	实物 90%	6.00	6.00	→ 0.00%
甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	折百	59.00	62.50	↑ 0.06%
联苯菊酯原药	实物 97%	13.20	13.00	↓ -0.02%
氟氯菊酯原药	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	5.50	→ 0.00%
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%	23.00	22.50	↓ -0.02%
噻虫胺原药	实物 97%	6.70	5.50	↓ -0.18%
吡虫啉原药	实物 98%	14.50	14.50	→ 0.00%
氟啶虫酰胺原药	实物 95%	30.50	30.00	↓ -0.02%
联苯腈原药	实物 97%	18.00	18.00	→ 0.00%
虫螨脲原药	实物 97%	15.30	15.20	↓ -0.01%
丙溴磷原药	折百	5.10	5.10	→ 0.00%

江苏省褐飞虱灾变规律及原因分析

□ / 朱凤¹ 张国² 周晨¹ 张海波¹ 李艳红³ 王茂涛¹ 田子华^{1*}

(1. 江苏省植物保护植物检疫站; 2. 江苏丘陵地区镇江农业科学研究所; 3. 丰县农业科学技术推广中心)

褐飞虱 [*Nilaparvata lugens* (Stål)] 是我国水稻上的重要迁飞性害虫, 常年稳定越冬区在北纬 12° 以南, 越冬北界与北回归线相近, 每年春季始, 褐飞虱从越冬区起飞, 由南向北逐步进入我国广大稻区繁殖为害。由于其具有迁飞距离远、繁殖力高、生长周期短、环境适应力强等特性, 常给我国水稻安全生产带来巨大隐患, 遇暴发年份 (如 2005-2007 年) 造成的损失难以估量。江苏省是我国水稻主产区, 2005 年以来水稻种植面积在 210 万 hm² 以上。江苏省也是我国褐飞虱发生成灾的北界, 严重发生的 2005 年虽经大力防治, 褐飞虱“冒穿”为害折实面积仍达 731.8hm²。因此, 持续监测褐飞虱在江苏省的发生动态, 分析明确其灾变规律及其成因, 对褐飞虱的精准监测、科学防治和实现可持续治理具有重要的指导意义。

1 材料与与方法

1.1 数据来源和处理方法

全省褐飞虱发生程度和实际损失。2005-2021 年褐飞虱田间发生程度、实际损失来自“江苏省农业有害生物监测预警系统” (<http://jcyj.jszhibao.com:38080/jsny/userNew/login>) “农业农村数据采集平台——全国植保专业统计子系统” (<http://nyxxcj.agri.gov.cn/zbtj/platform/login>)。其中, 褐飞虱发生程度分级指标参照《稻飞虱测报调查规范》(GB/T 15794-2009), 加权平均百丛虫量为 < 250、250 ~ 700、700 ~ 1200、1200 ~ 1600、> 1600 头分别为轻发生、偏轻发生、中等发生、偏重发生、大发生的指标。

褐飞虱灯诱数据。2005-2021 年江苏由宜兴、通州、武进、丹阳、张家港、高邮等 39 个监测站点提供褐飞虱灯诱数据, 安徽、浙江、江西等灯诱数据由当地植保部门提供。依据《稻飞虱测报调查规范》(GB/T 15794-2009), 从褐飞虱成虫量突增日到高峰后突减日为一个峰期, 峰期中虫量最多的日期为高峰日; 前一峰的突减日和后一峰的突增日之间相距 3d 以内则计入同一峰期, 按年度中迁入的时间排列峰序。本研究中, 将 8 月 21 日前迁入的褐飞虱定义为前期迁入, 8 月 21 日及以后迁入的褐飞虱为后期迁入。有研究表明, 灯下诱获的稻飞虱几乎全为长翅型成虫, 本地稻飞虱迁出虫源几乎不扑灯, 因此本研究中将灯下虫量视为迁入虫量。

防治用品种、使用强度数据。2005-2021 年全省防治褐飞虱用品种、使用强度数据来自“中国农药信息网” (<http://www.chinapesticide.org.cn>) “全国农药使用调查信息管理系统” (<http://www.acmis.cn>)。

1.2 气象数据

地面温度和高空风场数据由哥白尼气候变化服务 (Copernicus Climate Change Service, C3S, <http://cds.climate.copernicus.eu>) 数据平台下载, 地面温度资料为月平均数据, 高空风场资料为间隔 6h 小时 1 次的日值数据。下载范围为, 31°N ~ 34°N, 118°E ~ 121°E, 数据空间分辨率为 0.1° × 0.1° (约 110km × 110km)。

1.3 迁飞轨迹分析方法

使用 NOAA 的 HYSPLIT 平台计算褐飞虱的迁飞轨迹。轨

迹回推参数设置如下: (1) 褐飞虱是顺风迁移的; (2) 褐飞虱在日出前或日落后 1h 内起飞; (3) 飞行高度距地面 500m、800m、1000m 和 1200m; (4) 迁飞过程为 1 次性飞行, 回推轨迹以降落地为起点, 回推最大时长不超过 30h; (5) 回推轨迹落点 (即为有效落点) 时间必须符合褐飞虱的起飞节律 (晨昏蒙影时起飞), 无强降雨、大风等极端天气, 合适生育期 (乳熟期以后) 的水稻及长翅型成虫。

1.4 虫源地概率计算方法

利用数据库开发软件 (Visual FoxPro)、地理信息软件 (ArcGIS), 统计 2005-2021 年 39 个灯诱监测点的褐飞虱灯诱峰期回推轨迹落点, 按不同区域进行计数, 各区域有效落点数与总有效落点数的占比即为该区域的虫源地概率。

1.5 虫源地划分

褐飞虱虫源地以省界区分, 江苏省虫源地划分为以下 10 个区域: 江苏南部为 32.0°N 以南, 江苏中部为 32.0°N ~ 33.5°N, 江苏北部为 33.5°N 以北, 安徽南部为 32.0°N 以南, 安徽北部为 32.0°N 以北, 江西南部为 27.5°N 以南, 江西北部为 27.5°N 以北, 浙江南部为 29.5°N 以南, 浙江北部为 29.5°N 以北, 上海为 30.6°N ~ 31.5°N 区域; 纬度线均在各省市区域内。

1.6 数据分析

利用气象数据处理和图形显示软件 (GrADS) 进行气象绘图处理, 利用 Visual FoxPro 软件进行回推轨迹落点分析, 后导入地理信息系统 (ArcGIS) 进行作图分析等, 利用数据分析和图形化处理软件 (Origin 8) 和统计分析软件 (SPSS 20) 对褐飞虱灯诱及田间调查数据进行统计分析并制图。

2 年度发生动态规律

2.1 发生程度和为害损失

分析 2005-2021 年 17 年间江苏省褐飞虱发生程度及实际损失情况, 其中大发生 (5 级) 年份有 3 年, 偏重发生年份 (4

级) 2 年, 中等发生年份 (3 级) 3 年, 偏轻发生年份 (2 级) 9 年。2005-2007 年为大发生年份, 年实际损失在 12 万 t 以上, 2006 年达 25.9 万 t, 为江苏省历史高值; 2008 年和 2020 年为偏重发生年, 实际损失在 5.8 万 ~ 7.2 万 t; 2010、2012、2013 年为中等发生, 实际损失在 3.6 万 ~ 4.7 万 t; 其他年份为偏轻发生, 实际损失在 2.6 万 t 以下, 2009、2011、2014 年实际损失在 1.1 万 ~ 2.5 万 t, 2015-2019、2021 年在 0.9 万 t 以下, 其中 2018 年实际损失最小, 为 0.3 万 t。以 2009 年为界, 2005-2008 年江苏省褐飞虱多为偏重及以上程度发生, 2009-2021 年多为中等及偏轻发生, 且发生程度与实际损失呈极显著正相关 ($r = 0.895, p < 0.01$)。

2.2 种群迁入时间和迁入峰次

分析 2005-2021 年江苏省褐飞虱灯下第一迁入峰时间及年度灯下迁飞峰次, 大发生和偏重发生年份普遍早于和多于中等和偏轻发生年份以及 2005-2021 年 17 年平均值。其中, 2005-2007 年大发生年份平均第一迁入峰时间为 6 月 27 日至 7 月 2 日, 较 2005-2021 年平均第一迁入峰时间 7 月 1 ~ 5 日提早 3 ~ 4d, 2005-2007 年平均峰次为 5.6 个, 较 2005-2021 年平均峰次 3.2 个多 2.4 个; 2008 年和 2020 年偏重发生年份的平均第一迁入峰时间为 6 月 16-19 日, 较 2005-2021 年提早 15 ~ 16d, 2008 年和 2020 年平均峰次为 5.0 个, 较 2005-2021 年平均峰次多 1.8 个; 2010、2012、2013 年中等发生年份平均第一迁入峰时间为 7 月 8-13 日, 较 2005-2021 年推迟 7 ~ 8d, 2010、2012、2013 年平均峰次为 3.0 个, 较 2005-2021 年平均峰次少 0.2 个; 其余偏轻发生年份平均第一迁入峰时间为 7 月 3-7 日, 较 2005-2021 年推迟 2d, 平均峰次为 2.0 个, 较 2005-2021 年平均峰次少 1.2 个。

2.3 种群迁入数量

分析 2005-2021 年江苏省褐飞虱灯下迁入虫量, 得出中等及以上发生年份年度平均单灯迁入累计虫量普遍高于偏轻发生年份。其中, 2005-2007 年大发生年份的年平均单灯迁入总量为 28948.6 头, 2008、2020 年偏重发生年份平均单灯迁入总量为 255.2 头, 2010、2012、2013 年中等发生年份平均

单灯迁入总量为 353.3 头，其余偏轻发生年份平均单灯迁入总量为 104.9 头，大发生、偏重发生、中等发生年份的平均迁入总量分别是偏轻发生年份的 276.0、2.4、3.4 倍。2008 年为典型“暖秋”气候，2020 年褐飞虱对主流药剂产生高水平抗药性，导致虽然总体迁入量不高，但最终达到偏重发生程度。

3 发生成因分析

3.1 虫源地和虫源量对褐飞虱发生的影响

不同发生年份后期褐飞虱虫源地分析。轨迹分析 2005-2021 年江苏省 39 个灯诱监测站点迁入褐飞虱虫源地分布结果，在大发生年份，虫源地主要来自本省南部，部分来自浙江北部、安徽南部和江西北部；在偏重发生年份，主要来自浙江北部和本省南部，部分来自江西北部、安徽南部；在中等发生年份，主要来自安徽南部、本省南部，部分来自本省中部、江西北部；在偏轻发生年份，主要来自本省。由此可知，在偏重和大发生年份，本省南部、浙江北部、安徽南部、江西北部是江苏省褐飞虱的主要虫源地。

虫源地虫量对江苏省迁入量的影响。比较分析全国 2006-2015 年 10 年水稻主要病虫害的发生变化，可以看出，稻飞虱下降最为明显，其在 2006 年时处于暴发危害高峰，其后除 2012 年有回升外，总体呈下降趋势，至 2015 年，其通过防治挽回损失和实际造成损失分别较 2006 年减少 60.58% 和 62.02%，总体态势与江苏相近。据全国农业技术推广服务中心数据，2020 年 8 月下旬至 9 月初，东南沿海稻区出现以褐飞虱为主的灯诱高峰，浙江仙居等 8 月 30 日高峰日单灯褐飞虱虫量超万头。如此高的发生量为该年褐飞虱北迁提供了大量虫源，导致江苏该年褐飞虱再次偏重发生。

据安徽省植保总站 2021 年 8 月 19 日病虫情报，7 月 20 日至 8 月 17 日安徽多数地区较近 3 年同期均值减少 2~4 成；8 月中旬多数地区较近 3 年同期均值减少 10.8%~51.4%。据浙江省植保检疫与农药管理总站 2021 年 8 月 13 日病虫情报，

截至 8 月上旬，浙江全省平均累计灯下诱虫 86 头，远低于 2020 年和 2019 年同期。2021 年安徽、浙江等虫源地发生基数低，迁入江苏省虫量低。

后期迁入量对江苏省发生程度的影响。统计江苏省 39 个站点 2005-2021 年褐飞虱灯诱虫量迁入前后时间，其中，2005-2008 年以及 2020 年偏重及以上发生年份，褐飞虱大部分为 8 月 21 日后灯下见虫，33 个站点 8 月 21 日后灯诱虫量超过全年总虫量的 50%，25 个站点 8 月 21 日后灯诱虫量超过全年总灯诱虫量的 80%；2009-2019 年以及 2021 年中等及偏轻发生年份，仍以 8 月 21 日后上灯为主，有 26 个站点 8 月 21 日后灯诱虫量超过全年总虫量的 50%，仅有 6 个站点 8 月 21 日后灯诱虫量超过全年总灯诱虫量的 80%。就 39 个站点年单灯平均灯诱虫量而言，偏重和大发生年份，8 月 21 日前灯诱虫量仅为 468.96 头，而 8 月 21 日后灯诱虫量为 9658.05 头，是前期灯诱虫量的 20.6 倍；中等及偏轻发生年份，8 月 21 日前平均灯诱虫量 57.46 头，8 月 21 日后平均灯诱虫量为 114.43 头，仅为前期灯诱虫量的 2.0 倍。重发年份后期迁入虫量是中等及偏轻发生年份后期迁入虫量的 84.4 倍。

3.2 气象因素对褐飞虱发生的影响

风向对后期迁入的影响。江苏省褐飞虱虫源主要是后期迁入到中部和南部地区，该地区是江苏省后期褐飞虱主要发生地。统计江苏省 2005-2021 年 8 月下旬至 9 月中旬（31°N~34°N，118°E~121°E）迁入区域内 900hPa 高空风向，大发生年份，南风、东南风、西风以及西南风频率较平均偏高 1%~2%；在偏重发生年份，南风频次较平均高 18.2%，东南风较平均高 9.3%；中等发生年份，西风频次较平均高 2.4%；偏轻发生年份间，北风、东北风和东风频次均较平均高 4.0%~6.0%，而南风和西风频次较平均偏少。由此可知，当江苏省后期高空盛行南风和西风时，褐飞虱往往在中等及以上程度发生；后期北风、东北风或东风主导时，则不利于后期褐飞虱的迁入。同时，后期高空风向分布与不同年份间褐飞虱虫源地分布也较为吻合。

温度对褐飞虱发生的影响。分析 2005-2021 年江苏省 9 月份地面温度，2005、2008 年和 2010 年江苏省 9 月份温度较常年高 1℃左右，为典型的“暖秋”年份，有利于褐飞虱的发生，这 3 年褐飞虱大发生；其余年份，尤其 2011 年以来，9 月份温度大多较常年持平或低于平均温度，褐飞虱发生程度总体下降。总体来看，江苏省秋季温度高，有利于褐飞虱的发生，但并不是江苏褐飞虱大发生的必要条件。

3.3 防治对褐飞虱发生的影响

相关联区域农药品种协同性对江苏省发生的影响。2000-2005 年，全国大范围内防治褐飞虱主要使用吡虫啉、噻嗪酮、噻虫嗪。2005 年江苏等长江中下游地区褐飞虱的暴发，与褐飞虱对生产上使用面较广的吡虫啉产生高水平抗性密切相关，此后，可轮换药剂种类的偏少，导致仍大面积使用以上药剂，加大了褐飞虱对噻嗪酮和噻虫嗪的选择压力，2005-2007 年褐飞虱抗性监测，江苏江浦种群和海南陵水种群的褐飞虱对噻嗪酮已达中等水平抗性，此后噻嗪酮防治褐飞虱效果逐渐降低甚至失效，2014 年噻嗪酮被推广部门建议暂停使用。从 2006 年开始，噻虫嗪抗性发展也持续呈上升趋势，直到 2014 年，我国江苏、安徽、江西等地部分种群已逼近高抗种群。在 2007 年，我国已经禁止了对甲基对硫磷、甲胺磷等几种高毒有机磷杀虫剂的使用（http://www.moa.gov.cn/ztlz/ncpzxxz/flfg/200709/t20070903_884213.htm），自此以后，毒死蜱成为有机磷类杀虫剂中仅有的一种防治褐飞虱的药剂，对 2014 年田间种群的监测结果表明，江苏丹阳、高淳等 6 个种群对毒死蜱的抗性达到了中等水平。2014 年后，江苏生产上加大吡蚜酮、呋虫胺等高效低毒低残留药剂的推广力度，毒死蜱用量快速下降，仅在 2020 年后期褐飞虱暴发时部分地区应用来应急防控。

2009 年后，全国范围内推广应用高效药剂来防治褐飞虱，如吡蚜酮于 2009 年以后，逐步成为褐飞虱的主防药剂，至 2020 年后期江苏褐飞虱局部暴发，一定程度上与主打药剂吡蚜酮产生抗性有关。据 2020 年江苏省对 76 个县（市、

区）3,119 个农户农药使用强度监测，水稻上吡蚜酮折百量 10.21g/667m²，占水稻病虫害农药用量的 6.4%，位居水稻上杀虫剂使用量占比第 1 位。

呋虫胺于 2014 年始在全国推广应用，2016 年生产应用表明，呋虫胺对褐飞虱的防治效果良好。氟啶虫腈于 2013 年 5 月在我国水稻上临时登记并用于褐飞虱的防治，此后生产上大面积应用表明，防治褐飞虱作用速度相对较慢，但持效期长，效果稳定，对天敌安全。三氟苯嘧啶于 2017 年 8 月 31 日在我国获准正式登记，经试验，用药 14 天后，对白背飞虱和褐飞虱的防效均在 90% 以上，且对天敌安全，2018 年以来，江苏生产中逐步开始推介使用此药剂，对减轻褐飞虱发生程度起到重要作用。

防控策略调整对褐飞虱发生程度的影响。江苏近年来推行“治前压后”的褐飞虱药剂防控策略，据分析，褐飞虱的重发年份或区域，往往与前期防治力度不够密切相关。据仪征 2012 年定点试验，2、3 代不防治，9 月 5 日调查，百丛虫量 5630 头，百丛卵量 13750 粒；9 月 7 日每 667m² 用 50% 吡蚜酮水分散粒剂 10g 兑水 50kg 手动喷雾防治，4d 后百丛虫量为 4600 头；9 月 13 日用 50% 吡蚜酮水分散粒剂 15g 加 30% 噻嗪酮·异丙威乳油 50mL 兑水 50kg 喷雾，9 月 20 日每 667m² 用 80% 敌敌畏乳油 400mL 拌毒土 20kg 撒于田间熏蒸，4d 后调查，田间百丛虫量 4220 头；9 月 26 日每 667m² 用 80% 敌敌畏乳油 300mL 兑水 75kg 喷雾，9d 后调查，百丛虫量 2720 头，水稻已出现点状“冒穿”。试验结果证明，前期不防治，后期防治次数增加也达不到好的效果，也再次说明“治前压后”策略的重要性。

防治质量的高低和防控意识等对发生为害的影响。施药质量的高低对褐飞虱发生也有影响，如施药技术和施药器械等会影响施药质量，从而影响防治效果。褐飞虱集中在水稻基部，某些不具有内吸性的药剂只有直接接触褐飞虱虫体才能起到作用，2005-2008 年，生产上背负式喷雾器使用占比较高，且防治时农民为了省工省力，常常高浓度、低水量喷雾，药液难以接触到褐飞虱，影响防效。2010 年以来，生产上大

面积推广应用自走式喷杆喷雾机、电动喷雾器等高效器械，防效明显提升，逐年压低了褐飞虱发生基数，也是褐飞虱发生程度总体呈下降态势的原因之一。2020年以后，植保无人机应用快速发展，被越来越多的农户所采用，但2020年江苏省植保部门调查，不少农户用水量仅0.8~1.5L/667m²，且未使用沉降剂等助剂，对褐飞虱防效欠佳。2021年后，江苏加大了植保无人机水量用足的宣传力度，也在全省大面积生产上加大施药助剂等的推介力度，植保无人机防效上升，也是2021年发生程度减轻的原因之一。此外，2014-2019年江苏褐飞虱发生程度连续偏轻，导致农户防控意识减弱，麻痹思想加重，2020年褐飞虱重发时，不愿增加防治次数，也是当年后期褐飞虱重发的原因之一。

4 讨论和建议

本研究通过分析2005-2021年江苏省褐飞虱的发生情况发现，迁入量和秋季气候是影响江苏省褐飞虱发生量的两类关键因素，其中气候条件中，迁入期风向及“暖秋”对发生程度的贡献度较以往增加。褐飞虱暴发的适宜条件是“凉夏暖秋”，而“暖秋”更是影响褐飞虱种群增长的关键。石宝坤等通过分析不同温度对褐飞虱发育、存活和产卵的影响，发现22~25℃褐飞虱若虫存活率最高。2005年8月份江苏等长江中下游地区气温低于常年平均气温，而9月份温度较常年偏高2~3℃，是典型的“凉夏暖秋”年份，构成了晚稻后期褐飞虱虫量持续快速增加的气候条件，这是2005年褐飞虱在整个长江中下游暴发成灾的重要原因。而2006年8月末至9月初，长三角地区虽经历了褐飞虱的持续大规模迁入，但终未暴发成灾，其主要原因是褐飞虱迁入后出现了持续的降温及降雨天气，最大日降温为10~12℃，7d内平均气温下降10.5℃，日均温普遍降至15~16℃，抑制了稻飞虱卵的孵化及初孵幼虫的存活率，褐飞虱并未成灾。

对南方虫源地及相关联区域虫情的积极关注，对大气环流背景的及时分析有助于及时判断褐飞虱的发生趋势，利于

在指导作出防控行动的快速反应。优化“治前压后”的药剂防控策略，较好地控制了江苏褐飞虱的发生与发展。

根据对影响因素的分析，实现江苏褐飞虱的可持续治理，建议遵循以下几点对策及举措。

4.1 加强区域联合监测，提升监测预警精准性

稻飞虱具有跨境跨区域迁飞特性，每年随季风变化北迁南回，迁出地虫源基数与迁入地、迁入虫量密切相关。据本研究，江苏褐飞虱的发生与南方虫源地的虫量发生密切相关，因此，要密切关注浙江北部、江西北部、安徽南部重要虫源地褐飞虱发生情况，实施区域联合监测，及时共享病虫情报，掌握褐飞虱种群消长动态，提前做好异地测报。因褐飞虱具有隐蔽暴发性及聚集分布的特点，且地区间、田块间分布不均匀。因此，要加大调查频次，扩大调查面，提高调查的代表性。同时，据本研究，褐飞虱的迁飞和降落与风向、气候因素之间，迁入后的繁殖与夏秋季气候条件间关系密切，要加强同气象、科研部门联系，提升测报准确率。

4.2 强化“治前压后”防控策略，科学使用农药

贯彻“前防、中控、后保”的水稻病虫害全程简约化防控策略，遵循“治前压后”的药剂防控策略，在江苏应重点做好治2代压3代控4代。前期开展种子药剂处理，可采用三氟苯嘧啶等内吸性较强药剂进行拌种或包衣，对前中期褐飞虱具有较好的控制效果。科学选药，根据江苏及其虫源相关联区域抗性监测及江苏省防治药剂有效性监测结果，结合每年度发布的江苏省绿色防控产品联合推介名录，选择抗性水平低、高效低毒低风险药剂，并严格限制使用次数，每季水稻同样作用机理药剂使用最好不要超过1次；尽量避免使用有机磷类、菊酯类等对稻飞虱有刺激增殖作用的药剂。建议全国范围内停用吡虫啉、噻虫嗪、噻嗪酮防治褐飞虱；吡蚜酮不提倡单独使用，要与其他速效性药剂混配使用。上下代之间，应交替、轮换使用不同作用机制、无交互抗性的杀虫剂，避免连续、单一用药，延缓抗性发展。由于褐飞

* 下转 28 页 *

HPPD 抑制剂类除草剂及其国内应用市场与创制

口 / 山东先达农化股份有限公司 张天柱

我国是全球第一大农药生产国和农药出口国，我国粮食产量也位居世界首位，这其中自然少不了农药的功劳。但是，农药在使用过程中也暴露出了一些新的亟待解决问题：一是农药的长期使用使某些有害杂草产生严重抗性，从而妨碍了现有农药品种的使用效果；二是一些现有的农药品种在植物体内吸收和传导性不佳，影响了其药效充分发挥；三是随着人们对农药研究和认识的进一步深入，为控制、减少农药对非靶标生物的危害和对环境的潜在不良影响，大多国家有关农药立法更加严格。

除草剂发展缓慢，乙酰辅酶A羧化酶抑制剂类除草剂(ACCase inhibitors)和乙酰乳酸合成酶抑制剂类除草剂(ALS inhibitors)等传统除草剂抗性也已发生、发展；根据除草剂抗性行动委员会(HRAC)分类标准，除草剂抗性机制分为特异性抗性赋予突变引起的靶位抗性(TSR)和除草剂代谢增强引起的非靶位抗性(NTSR)。与类胡萝卜素生物合成相关的除草剂具有不同作用机制，其中，对羟基苯基丙酮酸双氧化酶抑制剂类除草剂(HPPD inhibitors)不仅施用量低、杂草防治谱广，且对草甘膦等抗性杂草效果十分显著，世界范围内也仅检测到2种HPPD抗性杂草，且主要是由于代谢增强引起的非靶位抗性(NTSR)。因此，HPPD抑制剂类除草剂已成为新型除草剂研发最活跃的方向之一，新一代HPPD抑制剂也从抗性杂草管理的角度满足了种植者的需求。

HPPD 抑制剂类除草剂作用机制与活性特点

对羟基苯基丙酮酸双氧化酶(HPPD)是酪氨酸代谢途径中的一种重要酶。HPPD催化对羟基苯基丙酮酸(HPPA)转化

为尿黑酸(HGA)，而尿黑酸为植物生物合成质体醌和生育酚所必需。一旦HPPD被抑制，植物的光合作用就会被阻断。当暴露在阳光下时，植物会受到紫外线的严重损害，出现独特的漂白症状，导致坏死和死亡。因此，HPPD是除草剂重要靶酶。HPPD抑制剂类除草剂具有毒性低、除草活性高、作物选择性好、杀草谱广、环境相容性良好等特点。

HPPD抑制剂类除草剂处理杂草后，杂草快速白化，然后生长受到抑制，最后干枯死亡。HPPD抑制剂类除草剂大多对禾本科杂草、阔叶杂草、莎草都具有活性，同时具有土壤封闭活性和茎叶活性。但作物对HPPD抑制剂类除草剂普遍吸收不好，需要助剂增效，硝磺草酮对玉米安全的重要原因就是玉米对其吸收转运能力很差。硝磺草酮最佳助剂是油酸甲酯类助剂，与光合系统2(PS II)类除草剂如莠去津、特丁净、灭草松、异丙隆、溴苯腈、氨唑草酮等复配是最佳复配组合，其中硝磺草酮与莠去津复配在玉米田的应用最为广泛。

商品化 HPPD 抑制剂类除草剂

HPPD抑制剂类除草剂的首次面市是1979年上市的吡唑特，至今已有40余年发展历史。HPPD抑制剂类除草剂主要有3种结构类型，即三酮类、吡唑酮类、异噁唑酮类，且以三酮类和吡唑酮类居多。HPPD抑制剂类除草剂主要用于玉米、水稻、谷物、甘蔗等作物田杂草控制。

三酮类HPPD抑制剂类除草剂中，2001年上市的确磺草酮销售额排行榜首，2018年销售额为7.80亿美元，2020年5.31亿美元，2022年8.52亿美元，主要用于玉米田；其次是主要应用于玉米田2007年获得登记的环境酮，应用于水稻田的

2008 年获得登记的吡喃磺草酮，应用于北美玉米田 2015 年获得登记的氟吡草酮。吡喃磺草酮在日本移栽田封闭应用广泛，而氟吡草酮对杂草抗性治理起到很好作用，市场增长率高，在欧洲谷物应用市场快速增长。

吡唑酮类 HPPD 抑制剂类除草剂中，吡唑特早于 1979 年在日本上市，主要用于移栽田封闭防除禾本科杂草和莎草，但用量高达 3000g a. i. /hm²；2006 年首次在加拿大登记的苯唑草酮将吡唑类 HPPD 抑制剂类除草剂用量下降至 15g a. i. /hm²，且苯唑草酮对玉米高度安全，2020 年销售额为 0.89 亿美元，但是其高昂的原药成本阻碍了其市场增长。2007 年获得登记的磺酰草吡唑在欧洲和澳洲市场上，针对谷物阔叶杂草提供了很好的防控效果，2020 年销售额为 0.62 亿美元，市场占有率比较稳定。

异噁唑酮类除草剂中，1996 年获得登记的异噁唑草酮在玉米和甘蔗田表现出优异的封闭活性和持效期，其市场占有率稳定。同时，抗 HPPD 转基因大豆主要配套药剂也是异噁唑草酮，也为其贡献了很大的市场份额，2020 年销售额达到 1.57 亿美元。

HPPD 抑制剂类除草剂国内应用市场现状

• 玉米田

玉米田是目前 HPPD 抑制剂类除草剂的国内第一应用市场，茎叶喷雾主要品种有硝磺草酮、苯唑草酮、环磺酮，主要草相是禾本科狗尾草、稗草、马唐、芦苇等，阔叶杂草如灰菜、苘麻、苋菜、铁苋菜等，莎草如香附子等。玉米田茎叶喷雾用配方主要是 HPPD 抑制剂类硝磺草酮、苯唑草酮、环磺酮和磺酰脲类烟嘧磺隆，这 2 类单独与莠去津复配，或者 3 类进行复配；也有与 2 甲 4 氯、氯氟吡氧乙酸、辛酰溴苯腈等复配用于防除某些抗性杂草。实际应用要因地制宜，根据当地草相，使用本地化的复配方案。玉米田土壤封闭的药剂主要是异噁唑草酮，在东北吉林的镰刀湾地区，苘麻发生严重，异噁唑草酮具有遇水激活、二次封闭的效果，同时具有封杀

活性，土壤封闭和玉米 3 叶期之前都可以使用。

作为 HPPD 类除草剂，硝磺草酮最早在国内使用，早在 2004 年前后先正达开始在国内推广硝磺草酮，当时百草枯和烟嘧磺隆是玉米田除草剂主流，但鉴于硝磺草酮对东北水稗草和阔叶杂草高效、对玉米安全，逐渐被大家接受，目前成为和烟嘧磺隆并驾齐驱的玉米田基础药剂。硝磺草酮对狗尾草属杂草活性低，近 2 年狗尾草属杂草对烟嘧磺隆也产生比较严重的抗性。巴斯夫基于苯唑草酮的苞卫最先于 2010 年开始在国内推广，其杀草谱广，活性高，对狗尾草属杂草特别是红根狗尾草特效，逐渐成为玉米田除草剂市场热点。苯唑草酮原药价格高，但随着国内工艺水平提高，生产成本降低，有望成为防除玉米田杂草的主流药剂。环磺酮对禾本科杂草活性高于硝磺草酮，尤其对东北某些稗草及马唐高效，近 4 年也逐渐被市场接受，但对狗尾草属绿狗尾活性不突出。

HPPD 抑制剂类除草剂在使用过程中，最早是与莠去津简单复配，随后我国自主开发出硝磺草酮+莠去津+烟嘧磺隆经典组合，该组合不仅扩大了杀草谱，还兼顾了速效性和彻底性。2022 年，先达股份开发出硝磺草酮+莠去津+苯唑草酮复配，效果更优异。不难看出，根据市场上杂草变化，HPPD 抑制剂类除草剂复配配方也在不断变化发展并成功应用。

• 甘蔗田

甘蔗田是 HPPD 抑制剂类除草剂国内第二应用市场，甘蔗田主要分布在海南、广西、广东、云南等南方省份，地域性主流杂草有禾本科马唐、狗牙根、麻风草，阔叶杂草酢浆草、胜红蓟（臭草）、香泽兰、乌莓莓（五爪金龙）、水花生等，以及莎草香附子。甘蔗田茎叶喷雾最早主流配方是莠灭净+敌草隆+2 甲 4 氯三元组合，随着使用时间延长，禾本科杂草如马唐及阔叶杂草如酢浆草出现明显抗性。硝磺草酮由于对马唐和阔叶杂草高效，对产量和含糖量双高甘蔗的安全性明显优于常规药剂，通过国内企业的大力推广，目前已成为甘蔗田的主流药剂，主要是与莠灭净、莠去津等三嗪类除草剂复配使用。近 3 年，甘蔗田禾本科杂草如狗牙根、麻风草抗

性也越来严重，而苯唑草酮对两者的效果明显优于硝磺草酮，国内厂家也开始进行推广，随着苯唑草酮原药成本的降低，其市场应用份额也会不断扩大，主要复配方案是苯唑草酮+特丁津或莠去津。也有苯唑草酮+硝磺草酮+莠去津的玉米田用三元复配方案。

• 水稻田

水稻田是 HPPD 抑制剂类除草剂的国内第三应用市场，最早主要用于寒地水稻移栽缓苗后，土壤封闭使用，是国内移栽田二封市场，与其它除草剂复配对稗草、阔叶杂草、莎草都具有明显增效作用，特别是对萤蔺（水葱）防效突出，最早推广的产品是先正达 5% 硝磺草酮+丙草胺复配颗粒剂。其他 HPPD 抑制剂类除草剂如双环磺草酮、吡唑草酮，与硝磺草酮也具有相同的应用活性；但随着水稻移栽前使用丁草胺技术的推广，此方案能很好地封闭萤蔺，使 HPPD 抑制剂类除草剂失去了移栽田二封应用空间，同时 HPPD 抑制剂类除草剂遇高温天气，对水稻会产生药害，导致水稻田应用市场逐渐丢失。直播田种植面积愈来愈广，且其中稗草和千金子等杂草抗性严重，加上我国如先达股份吡唑草酮和清原公司的三唑磺草酮等自主创新新型 HPPD 抑制剂类除草剂在水稻直播田应用的推广成功，HPPD 抑制剂类除草剂的水稻田应用市场正逐步扩大。吡唑草酮和三唑磺草酮可以单独使用，也可以复配敌稗、异噁草松、氰氟草酯等。可以预见，HPPD 抑制剂类除草剂在水稻田使用面积有望近期赶超甘蔗田。

HPPD 抑制剂类除草剂创制及其应用市场

2018-2023 年国际标准组织批准了 59 个农药新品种的英文通用名，其中中国 32 个、美国 18 个、德国 6 个。这 59 个农药新品种中，HPPD 抑制剂类除草剂 9 个。

• 我国自主创制的 HPPD 抑制剂类除草剂

2018-2023 年国际标准组织批准 9 个 HPPD 抑制剂类除草

剂英文通用名，其中 7 个为我国自主创制。

吡唑酮类 HPPD 抑制剂类除草剂（6 个）：三唑磺草酮、苯唑氟草酮、环吡氟草酮、双唑草酮、吡唑啉草酯、氟砜草胺。

三酮类 HPPD 抑制剂类除草剂（1 个）：喹草酮。

• 我国自主创制的 HPPD 抑制剂类除草剂应用市场

水稻田。水稻直播田禾本科杂草抗性日益严重，五氟磺草胺和双草醚等 ALS 抑制剂类除草剂在很多区域对稗草已无明显防除效果；噁唑啉草胺和氰氟草酯等 ACCase 抑制剂类除草剂对稗草和千金子已呈现明显抗性；二氯喹啉酸、氯氟吡啶酯等激素类除草剂也很难起效。自主创制的吡唑啉草酯则对抗性稗草和千金子具有良好效果，且对籼稻、粳稻安全。水直播环境下，更适合 HPPD 抑制剂类除草剂效果发挥，湿润的环境有利于其通过杂草根部吸收，同时此类药剂既有土壤活性，也有茎叶活性，可以封杀兼顾，更有利于药效的最大发挥，所以在水稻上开发出可以茎叶喷雾、安全高效的 HPPD 抑制剂类化合物，其整个市场价值会超过玉米田。

玉米田。玉米田是 HPPD 抑制剂的最大市场，自主创制的苯唑氟草酮对稗草、狗尾草具有良好效果，但玉米田除草剂的使用成本相对较低，国内市场硝磺草酮、苯唑草酮、环磺酮已经进入价格战，用药成本极低，而且玉米田还没出现明显的抗性杂草，同时伴随着转基因玉米的上市，未来 HPPD 抑制剂类除草剂在玉米田开发，必须围绕着用药成本和抗性发展开发，否则很难成功。

小麦田。小麦田杂草防除是国内最为复杂的市场，小麦分为旱旱轮作区域和稻麦轮作区域，杂草多样性和地域性突出，禾本科杂草如看麦娘、阔草、多花黑麦草、节节麦、雀麦，阔叶杂草如播娘蒿、芥菜、猪殃殃、繁缕、婆婆纳都是典型优势杂草，小麦田除草剂也呈现多样化，目前没有全面控制所有杂草的单类除草剂，同时 ALS 抑制剂类除草剂和 ACCase 抑制剂类除草剂、激素类药剂都出现了明显的抗性，开发 HPPD 抑制剂类除草剂，最好根据区域性的抗性杂草。自主创制的环吡氟草酮，只针对稻麦轮作区的抗性看麦娘等，形成

了特定区域的有效药剂，实现了最大投资回报。特别关注化合物的全面性，开发 HPPD 抑制剂类除草剂会有很大难度。河北的抗性雀麦，旱旱地区的节节麦，河南、苏北的抗性多花黑麦草、婆婆纳等，针对以上杂草筛选高活性的化合物，会有更好的防控效果和市场回报。开发 HPPD 抑制剂类除草剂，要针对性地开发复配方案，如复配激素类化合物氯氟吡氧乙酸、2 甲 4 氯，复配光合系统 2S (PS II) 化合物如异丙隆、辛酰溴苯腈等，将更有利于化合物适应国内市场。

经济作物田。国内高粱面积只有 66.7 万公顷，但是野糜子和抗性狗尾草防除没有合适的解决方案，而自主创制的啞草酮的推广成功，给企业带来了经济和品牌效益。对于经济作物，国内企业可以根据对不同作物的熟悉情况，有目的开发适应市场需求的 HPPD 抑制剂类除草剂。国内经济作物如大豆、花生、油菜面积相对较大，以及中国特色高粱、谷子等作物，在花生、大豆上防除禾本科杂草的药剂主要是 ACCase 抑制剂类除草剂，当产生抗药性后，也面临无药可选的情况，

* 上接 24 页 *

虱具有迁飞性特点，推进专业化统防统治，据江苏典型调查，由植保专业合作社开展的专业化统防统治区对稻飞虱的防效比农民自防田提高 15% ~ 20%，开展病虫害防治的效率是农民一家一户防治的 10 ~ 30 倍。2014、2015 年高淳区阳江镇西莲村组织种粮大户及家庭农场开展统防统治 100hm²，据后期典型调查，褐飞虱百丛虫量控制在 200 头以下；而邻近农户自防田，10 月上旬出现“冒穿”田块率达 25%。

4.3 优化稻田生境，推行绿色生态综合治理

合理布局小尺度作物时空格局，利用水稻和其他作物的生态多样性，改善天敌生境，保护利用天敌，提高天敌控害效果。改良栽培技术，合理施肥及灌溉，适时进行搁水晒田，

而 HPPD 抑制剂是很好的方向；在设计 and 筛选化合物时，应重点关注旱田禾本科杂草的效果和经济作物的安全性，有可能带来改变市场格局的化合物。

结论

HPPD 抑制剂类除草剂从抗性治理和市场需求方面，是未来增长潜力最大的选择性除草剂。新农药创制是一项系统工程，具有长周期、高投入、高风险等特点，由于对新品种安全性要求的日益提高，创制一个新品种也日益艰难。如何能最大效率、最大回报创制出新化合物，笔者认为，还需以国内市场为基础，本着解决市场痛点的目的出发，根据不同区域、不同作物的市场需求，定向开发，不断积累化合物数据库，逐渐形成中国创制底蕴。

(世界农药)

创造不利于稻飞虱繁衍为害的稻田生境，可在一定程度上减少稻飞虱发生量。一些研究表明，显花作物作为蜜源植物能显著延长和提高赤眼蜂的寿命和寄生力，在稻田周围种植芝麻、大豆、菊花等显花作物，作为种植蜜源植物涵养天敌。在褐飞虱发生程度较轻时，可优先选择金龟子绿僵菌等生物农药进行防治。据江苏如东等地 2020 年 8 月中旬调查，综合应用非化学防治技术措施，绿色防控示范区蜘蛛平均百丛 796.3 头，同一地点田块较上年增加 356.4 头，稻田绿盲蝽平均百丛 305.7 头，较上年增加 158.5 头，促进了农田生态平衡、有益生物的恢复，提升生态系统控害保益效果，达到可持续控制褐飞虱的目的。

(中国植保导刊)

农药纳米制剂产业化助剂的研发与应用进展

口 / 曹雄飞，刘变娥（江苏擎宇化工科技有限公司）

近年来，国内外政策导向大力支持纳米农药的发展。2018 年以来农业部持续开展纳米农药防治病虫害试验示范，已表明纳米农药具有良好的防效，能够提高田间作业效率，深受专业化防治服务组织的好评。2018 年 7 月，农业农村部印发的《农业绿色发展导则（2018-2030）》指出，重点发展纳米智能化控释肥料、绿色环保型纳米农药。2021 年 5 月，中国农科院植保所组织召开《农药纳米制剂产品质量标准制定规范》的实施方案研讨会，正式明确我国纳米农药产品相关质量标准工作，同年通过审定。2022 年，《“十四五”全国农药产业发展规划》明确指出：鼓励纳米技术在农药剂型上的创新应用，充分利用新工艺、新技术，大力发展纳米化。2023 年 7 月“十四五”国家重点研发计划“安全高效的绿色纳米农药新制剂创制与产业化”揭榜挂帅项目在北京举行启动会。2024 年 3 月底“中国化学会第一届纳米农药学术讨论会”在北京召开，交流纳米农药理论与应用最新研究成果。这类政策的发布以及学术会议的召开，不断提高我国纳米农药的技术水平，同时也推动我国农药产业转型升级与绿色植保技术发展。

本文通过探讨纳米农药研究进展，探讨纳米农药产业化面临的挑战，总结不同类型的纳米农药用助剂研究进展，结合笔者团队研究实践提出新型弱阳离子、新型聚羧酸盐和萘磺酸盐助剂协同作用在纳米制剂悬浮体系中具有很好的悬浮稳定作用，以及高分子聚合物增溶助剂其分子结构可设计性强，在提供稳定性、抑制农药有效成分分解及增强作物在靶标内的吸收传导具有非常优异的性能，为推进纳米悬浮剂和纳米乳剂产业化提供思路。

1 纳米农药产业化探讨

1.1 纳米农药研究进展

近年来纳米农药的开发与应用取得了一定的进展。常见的纳米农药主要有 3 大类型：第一类是无机纳米颗粒：即金属或金属氧化物农药制剂，常见的包括 Ag、Cu、Zn、Ti 等，以及具有一定活性纳米硅等，这类无机物本身就具有杀菌作用。第二类是通过纳米载体通过负载技术形成的纳米载药体系，主要指借助于聚合物或者无机物载体通过物理吸附、包裹或自组装所形成的纳米载药体系，包括纳米胶囊、纳米球、纳米凝胶、纳米胶束以及不同形状的纳米载药颗粒。第三类是通过物理手段（结晶、粉碎、溶解等）把农药有效成分处于纳米尺度内，常见的产品有纳米悬浮剂、纳米乳剂、纳米颗粒剂。

纳米农药研究目前最主流的策略主要基于开发多种纳米材料作为载体，为农药传递系统提供更好的释放行为等功能特性。研究热点课题包括：（1）纳米载体材料的选择，如无机载体材料、有机聚合物载体材料和有机无机杂化构架或聚合物；（2）载体材料的功能特点挖掘，包括响应型高分子载体、控制释放型高分子载体（如介孔二氧化硅材料和含有酚羟基、阳离子等基团的靶标沉积型高分子载体）等的研究；（3）载体材料装载方式及装载效率的研究，即装载在纳米颗粒聚合物壳内部、吸附到纳米颗粒表面或通过配体附着在纳米颗粒核心上 - 偶联和封装在聚合物基质中 - 镶嵌的方式等。

1.2 纳米农药产业化面临的挑战

纳米农药在科学技术及产业化层面仍缺乏系统性的研究，需要突破其技术瓶颈和成本局限。从科学技术层面讲，

纳米载药体系有效成分的载药量目前普遍较低，多集中在20%~25%之间。同时载药位置也难以确定，对后期性能评价研究有一定的限制。从产业化的角度讲，纳米载药工艺难度大，加工需要高压均质等高能设备，同时装载过程中应用的溶剂在后期蒸发等处理时存在残留等问题。

基于纳米材料的复杂递送平台，目前易于产业化的纳米农药包括纳米乳液、纳米悬浮剂、纳米干悬浮剂等。但这类纳米农药也存在一定的技术难点，如纳米乳剂热力学不稳定，容易析出，纳米悬浮剂研磨效率低等，以及纳米制剂很难保证稀释后仍然处于纳米尺度。而这些问题的解决高度依赖助剂的应用，需要保证纳米颗粒的稳定性、平衡药效与纳米尺寸的关联性以及应用场景下的药液稳定性。

2 农药纳米制剂用助剂研究进展

近年来，纳米农药助剂开发应用已取得了一定的进展。不同类型的传统助剂通过协同应用已被大量筛选用于纳米体系，同时国内一些高校及助剂企业也对新型助剂的不同结构特点对纳米体系稳定性的影响等进行了深入的研究与开发应用。

2.1 传统助剂在纳米体系中应用

传统表面活性剂在纳米体系中已用于解决纳米乳液和纳米悬浮液等易沉降、分散差等问题。

Nusrat 等采用高速剪切水分散法开发吡虫啉和水不溶的植物杀虫剂辣椒油树脂的纳米体系，平均粒径<50nm。该纳米制剂具有很好的渗透性，降低了接触角，增强吡虫啉在烟粉虱上的防治效果。其纳米体系中应用 Tween20、NP-13 和 Atlox4916 等按照一定的比例协同，确保活性成分均匀分散，延迟析晶。当体系的混合自由能接近 0 时，助剂的相互协同作用最强。李彦飞等采用微射流均质机制备不同有效含量的甲维盐纳米乳剂，助剂用常规的表面活性剂如 E0-PO-E0 嵌段聚醚 Synperonic PE/F127、C₁₂₋₁₄、C₁₆₋₁₈ 脂肪醇聚氧乙烯醚 O-30、MOA-23 等，加工的甲维盐纳米乳剂提高了其分散度与沉积量，增加其在靶标的粘附性和渗透性，从而提高了利用度。

利用相转变组合法制备纳米乳时，常用的一类助剂是离子液体(ILs)，是由阴离子部分和阳离子部分组成的，其中一些具有长链烷基的 ILs 可以在微乳状液和水溶液中自组装形成聚集，从而表现出表面活性，提高对药物的溶解度。Zhao 等研究了 ILs 的烷基链长度和浓度对氯菊酯纳米尺寸、多分散性、电位、黏度和稳定性的影响。用 ILs 制备的带正电荷的纳米乳剂降低作物靶标表面的接触角，提高应用效果。

2.2 新型结构纳米农药用助剂研究进展

随着纳米农药研究的不断深入，传统的表面活性剂在控制纳米尺寸稳定性方面存在不足，更多新型的纳米农药用助剂被研发出来。

一些原料易得、具有简单合成工艺的聚合物助剂在纳米乳液体系中控制体系稳定、提高药液利用率等方面应用效果突出。Yan 等以季戊四醇与 2-溴-异丁酰溴为原料制备中间体，再与甲基丙烯酸二甲氨基乙酯发生可逆加成聚合形成两性星型聚合物(SPc)，用于制备纳米乳剂，其合成工艺简单，化学原料来源容易。制剂加工工艺也较简单，将农药有效成分和 SPc 在双蒸馏水中通过简单的混合形成自组装纳米乳体系，在氢键、范德华力、静电作用力等作用下，分别使苦参碱、噻虫嗪和阿维菌素等原药纳米化，提高药物溶解度，提高在靶标上的穿透性，促进了药物的吸收与传导。木质素是一种天然高分子化合物，木质素基分散剂在研磨工艺的纳米悬浮剂中研究应用具有一定的潜力。林跃琪对木质素基结构进行改性，发现一定磺化度和分子量大小的木质素磺酸盐对阿维菌素等有效成分可确保纳米尺寸的稳定性。于杰瑶等研究发现较高分子量的木质素分散剂有利于在农药颗粒表面上形成多个吸附位点，提高吸附强度。同时木质素分子中含有大量的苯环、共轭结构和酚羟基，具有良好的紫外吸收性能，该研究填补了木质素分散剂在纳米农药应用的空白。

3 纳米制剂产业化用助剂应用实践

目前已产业化的纳米农药除了微乳剂以外，其他类型的较少，这可能与其制剂体系的稳定性和规模化制备技术有关。

非载体型研磨工艺纳米悬浮剂和低能乳化法制备的纳米乳剂等可能会优先实现产业落地，这 2 种剂型因可以不使用或者少用有机溶剂而受到行业的青睐。市场已有一些这类产品被报道，但目前反馈均存在研磨效率低，稳定性差，对不同来源、不同工艺性质的原药适应性差等问题，因此相应合适的助剂选择至关重要。高分子聚合物增溶助剂可以提高难溶性药物的溶解度，可推动对纳米乳剂产业化，具有一定的研究开发价值。另外新型弱阳离子结构、新型聚羧酸盐结构的助剂和改性磺酸盐助剂协同作用对提高颗粒研磨效率，控制粒径增长等方面具有明显优势，可推动纳米悬浮剂产业化。

3.1 纳米乳剂用助剂开发实践

对于纳米乳剂体系，其形成理论最主要的是增溶理论。一般情况下选择合适结构的非离子乳化剂，其浓度达到临界胶束浓度即可产生增溶作用，形成纳米乳剂。但由于热力学不稳定，增溶作用不一定形成稳定的纳米乳体系，这对助剂增溶、乳化等效果的要求很高。高分子聚合物增溶助剂对提升纳米乳液的稳定性具有正向作用，当聚合物助剂在水中形成内部非极性外部极性的胶束时，不同极性的有效成分分别选择插入胶束内部非极性中心区和被吸附于胶束表面的亲水基上，进而达到增溶的目的，形成外观透明的纳米乳剂。

高分子聚合物胶束和传统的增溶剂比较具有非常明显的优势：(1) 疏水内核溶解或夹带疏水药物，亲水外壳可保护药物不受周围水环境的影响，同时形成的空间网络结构，使得溶液表观黏度增加，为药物颗粒提供稳定性；(2) 亲水外壳使胶束具有“隐身”特性，减少胶束和内源性物质之间的非特异性相互作用，能够抑制有效成分的光分解、化学分解等；(3) 适当的尺寸和较小的多分散指数(PDI)提供体系的稳定性；(4) 用于形成胶束的高分子材料可以量身定做，分子可设计性强，以满足有效成分溶解的要求。因此聚合物增溶形成的纳米乳剂是最易于产业化的纳米农药之一。不同类型的聚合物对有效成分的增溶效果不同，聚合物结构中较长的非极性链有助于增加与疏水物质之间的作用，从而提高难溶药物的溶解度。Zhang 等开发了胺功能化的聚(环氧乙烷)-b-聚(己

内酯)(PEO-PCL)两亲共聚物，作为增溶剂，增加蓖麻碱的溶解性，制备的纳米乳剂在靶标表面上有更强的黏附性。

笔者团队通过超支化结构的聚合物增溶助剂包裹甲维盐、高效氯氟氰菊酯等有效成分，增溶效率较高。通过简单的搅拌，低能乳化工艺即可将甲维盐和高效氯氟氰菊酯分别增溶 10%、5% 的含量，同时具有很好的抑制分解的效果。超支化结构的聚合物增溶得到的纳米乳剂普遍具有出很好的速效性，较市售微乳剂速效性提升约 30% 以上，但其不同的结构对乳液稳定性和在靶标表面的穿透性影响较大，可针对靶标特性进行分子结构调整。

3.2 纳米悬浮剂用助剂开发实践

对纳米悬浮剂体系，理论上大多数原药都可以通过湿法介质研磨的方法制备纳米尺寸，但有些有效成分如昆虫威、虱螨脲等用传统的分散剂研磨效率极低，若想提高研磨效率必须足够润湿颗粒表面，而润湿剂又会与分散剂竞争吸附，且小颗粒的高表面自由能更高，其在储存过程中颗粒更容易发生团聚，其纳米尺寸很难保持。据笔者调研，大部分厂家部分商品化的纳米农药悬浮剂平均粒径在 1 μm 以上，且 54℃ 热储 2 周后粒径均呈现较大增长，基本回到常规悬浮剂水平。因此稳定的纳米农药悬浮体系对助剂的分散吸附性能要求极高，如何提高纳米悬浮剂的磨效？如何保持纳米悬浮体系的分散稳定性？如何保证稀释后仍然是纳米尺寸？以及如何保障纳米制剂的药效更好？这些问题都离不开助剂的合理调控。新型弱阳离子、新型聚羧酸盐与磺酸盐结构分散剂对纳米悬浮体系提高研磨效率及粒径控制具有一定的潜力。

分散剂稳定固体颗粒的机理主要取决于吸附性质和分散性能，不同结构的分散剂及分散剂组合体系在有效成分颗粒表面的吸附量、吸附层厚度和吸附性质存在很大的差异，当 2 个带有聚合物吸附层的粒子相互靠近时，刚性吸附层活动自由度会渐少，产生熵斥力位能；当为弹性吸附层时，受到压缩会产生弹性斥力位能，表现出更好的稳定性。何静静以苯乙烯、丙烯酸和马来酸酐为原料，合成梳型聚羧酸盐共聚物，



再用不同分子量的聚乙二醇对共聚物进行改性后，发现其对分散染料的磨效与分散剂支链长度、原料的单体摩尔比有很强的关联性。因此聚羧酸盐分散剂的结构、分子量等因素会对纳米悬浮剂的加工磨效及稳定性产生不可忽略的影响，分散剂的选择至关重要。

笔者团队研究实践发现：传统磷酸酯、聚羧酸盐类型的分散剂在研磨纳米悬浮体系时润湿作用较好，但是控制稳定性即控制纳米颗粒尺寸方面效果较差，需要平衡润湿和稳定性的关系。新型弱阳离子高分子聚合物分散剂和新型结构的聚羧酸盐分散剂通过侧链苯环或者类苯环的结构与大多数原药结构之间存在相似相容的原理，促进牢固吸附，一定链长的烷基侧链提供氢键、色散力等，提高分散能力；阳离子提供足够的静电斥力；大分子结构提供空间位阻。在虫螨腈、戊唑醇、丙硫菌唑等有效成分上应用具有很好的控制颗粒稳定性的作用，可将其粒径控制在 500nm 左右，通过吸附性能的检测，发现其吸附量明显优于传统的聚羧酸盐分散剂，且吸附更牢固，耐电解质，与高电解质体系混用时稀释稳定性

较好。制备的纳米悬浮液的防效较普通尺寸的悬浮剂药效普遍提升 20% 左右。

4 纳米农药助剂应用展望

产业化层面而言，载体型和非载体型纳米农药其生产效率和稳定性能均离不开助剂的合理应用。聚合物增溶剂可以提高难溶性药物的溶解度，具有抑制药物分解，促进有效成分在靶标内吸收等功能特点，同时分子结构可设计性强，对实现纳米乳剂低能乳化制备具有非常重要的作用，是实现纳米乳剂产业化最有效的助剂之一。新型结构的弱阳离子、高分子聚羧酸盐分散剂与磺酸盐改性物在纳米悬浮体系中对提高研磨效率、控制颗粒稳定等方面具有优异的性能，其结构的探索对实现纳米悬浮剂产业化具有很好的推动作用。如今，还需要加快纳米农药用助剂开发，加强对不同结构类型的助剂在纳米体系中的评价，建立合理的助剂调控稳定性评价方法，加快纳米农药推广应用进程。

对农药混合使用的认识与思考

口 / 刘学

“

科学合理的混合使用是农药使用的方法之一，但盲目的混合及使用混配制剂却会造成农药的大量浪费，增加农药的残毒，引起农药对环境污染的风险。我国农药混配制剂产品之多数量之大，通常两元或三元混配，可以出现 5~8 个配比不等，多数没有太大意义。农药新规的出台，限制农药混剂配比数量，截至 2023 年底混配制剂登记仍然占农药制剂登记的约 38%。混配制剂之所以被行业大量登记，一个重要原因恐怕是经济利益驱使，而这种做法往往造成农药的浪费、增加了农民不应有的经济负担以及对农产品质量安全和对环境造成的额外压力，因此，农药混配制剂的登记与使用问题应引起高度重视。

农药混配制剂与农药混合使用是两回事。混合使用是根据有害生物防治的需要，现场把几种农药分别加入水中混合稀释后同时喷洒，通常称为桶混法（tank mixture）。这种方法比较机动灵活，混合与否完全由使用者自己掌控。参与桶混的药剂种类及用量完全根据当时田间病虫害发生与防治情况决定。由于病虫害的种类和发生情况常有变化，农药的种类当然不可能一成不变。农药用户必须熟悉这些情况，或有技术人员指导选择适配农药。然而许多农民为了减少喷药次数，觉得“早晚要打药，不如一次打”，往往随意把多种农药混合使用；有些农民还以“四合一”“一次除”等说法介绍自己的经验。这种做法显然是违背了农药科学安全合理使用的初衷，同时也是大量固定有效成分、比例和含量的农药复配制剂涌现市场的主要原因之一。笔者多年来较为关注农药混配制剂研制开发和使用的的问题，现就有关问题提出与大家探讨交流。

1 怎么看混配制剂“一药兼治”的问题

1.1 病虫害发生种类与时间有所不同。行业内经常听到有人说，混配制剂可以一药兼治多种病虫害，这种想法虽然可以理解，但实际情况未必如此。病虫害的发生发展规律受环境条件的影响极大，也受耕作制度变化的影响。不仅不同地区之间有差别，即便在同一地区年度间也会有很大变化，有些病虫害甚至可能不发生，或为害未达防治指标（防治阈值），无需喷洒农药，这是司空见惯的事。现以水稻为例加以说明，水稻病虫害和杂草种类繁多，也是农药使用量最大的作物。我国稻区分布辽阔，南至海南岛，北至黑龙江省黑河市，东至台湾省，西至新疆维吾尔自治区；低至海平面以下的东南沿海潮田，高达海拔 2600m 以上的云贵高原，

均有水稻种植。从杜正文主编的《中国水稻病虫害综合防治策略与技术》可以看出几种情况：在同一年内水稻的不同生育阶段，各种病虫害发生高峰有显著差别，很少有高峰期完全重叠或非常接近的情况。比如在长江流域稻蓟马和三化螟 9 月份后不再出现，稻纵卷叶螟、稻飞虱在 6 月以前并不发生；有些病虫害虽然常年发生，但发生的严重程度差异显著，而有些病虫害多年均未发生或为害很轻无需防治；随着现代耕作制度的变化，对病虫害的发生情况也有极大影响，有些病虫害发生在稻麦油（菜）、稻稻麦等三熟地区，而在稻麦两熟地区则未发生或发生很轻。这种情况下，固定配比和含量的混配制剂中一定会有一种有效成分是过量使用的。

1.2 药剂特性与靶标活动规律相吻合。要实现多元混配达到理想效果，必须要搞清楚两种或三种农药的防治对象的

活动规律，尤其是几种病虫的发生高峰间隔期以及相关药剂的田间持效期。如果间隔期长于持效期，混配制剂中某一农药有效成分的使用效果就会明显降低甚至失效，结果导致农药浪费，这是我们农药评审中常说的配方不合理现象，也是混配制剂中常见的最大问题。一般情况下，病虫草害发生的高峰期不可能每年都在同一时间段，往往年度会有所不同。如果一种农药只处理一种病或虫，施药适期比较容易掌握；但若采用固定配方的混配制剂，就会顾此失彼而不能达到一药兼治的目的。如果采用现场桶混就可以随机应变，不会发生这种现象。因此，除非有充分依据和必要，不应随意生产和使用混配制剂。此外，田间气候条件的变化对农药的持效期影响也很大，特别是雨露的影响。在混配制剂中，各有效成分农药抗雨露冲刷的能力必然有所不同。抗冲刷能力差的农药有效成分无疑会首先被淋失，而能力强的则滞留时间比较长，这种差异也必然会反映到药剂的实际防治效果上来。

1.3 病虫草害有其独特的生理习性。绝大多数病虫害的发生情况与其生理习性有一定的相关性。例如水稻螟虫喜欢在嫩绿的水稻植株上取食，有些农户插秧较晚，或由于水稻品种的不同，水稻长得比较嫩绿，就比正常插秧和其他品种的稻田容易被螟虫为害，而叶色深绿的稻田则受害相对较轻。又如水稻纹枯病及其他多种病害在氮肥较重的稻田发生严重，反之则较轻，总之农作物病虫草害的发生发展情况非常复杂。面对如此复杂多变的农业病虫草害和农田实际情况，把多种农药捆绑在一起加工成为固定配方的制剂，用以应付如此多变的病虫草害问题，显然是行不通的。

2 怎么看混配制剂减缓抗药性和增效的问题

2.1 混剂减缓抗药性。经常有人说农药混配可以减缓抗药性，但是抗药性现象的发生机理和减缓抗药性的原理比较复杂，不是说只有混配才能解决问题。例如有些害虫的抗药性，只要一段时间内停止使用同种药剂，抗性就会消失；在此期间换用其他替代农药即可，之后仍可恢复使用原来的药剂。这就是农药标签经常提到轮换用药、缓解抗性产生的描

述，避免因长时间连续使用一种农药而诱发抗药性的问题。但是已经登记的混配制剂配方固定不变，谈不到轮换用药，还有可能诱发多抗性的风险，因此单纯采取混配制剂减缓抗药性并非很明智的办法。不过无机杀菌剂与易产生抗药性的有机杀菌剂的混配制剂，因这两类杀菌剂的作用机制差别很大，杀菌作用互补性很强，所以缓解抗药性的效果比较稳定，这种混配是成功而必要的。对于混配制剂可以防止发生抗药性的说法，广大农民用户也只能是听听，无法得到确证。因为农药的药效表现及抗药性问题受多种因素的制约，普通农户不可能作出准确识别与分析判断。

2.2 混剂不一定增效。从毒理学角度看，许多药剂混配后的综合药效实际上是属于毒理学上的“叠加作用”而非增效。例如一种“15%阿维·毒乳油”，阿维菌素和毒死蜱的配比为(0.2+14.8)%，若按两者单剂分别稀释使用时，其实际稀释浓度与此混配制剂几乎在同一水平上，说明它是一种叠加作用。又如除草剂中桶混助剂的使用能增强药效，但并非增效作用。药效增强通常指助剂加强了药液的湿润、分布、附着性能等，药液量进入叶片多了，从而增强了药效的表达能力，但并无提高毒力水平的能力。所谓增效作用，对于农药企业而言，一般会反映在产品的价格之中，这问题关系到农民是否能得到实惠。混配制剂的所谓“增效作用”大多数是根据“孙云沛公式(1960年提出)”计算而得的“共毒系数”来判定。“共毒系数”是通过变异性很大的室内毒力测定所得的统计数字作出的评价，并非毒理机制方面的研究结果。

2.3 谨慎开发混剂。在农药登记评审中，经常会遇到固定有效成分、比例和含量的混配制剂，仅有一种或两种有效成分发挥作用，而其他有效成分闲置没有被利用，结果申请登记被否决。主要问题是类似这样混配制剂中未能发挥作用的农药有效成分被白白地投放到农业生态环境中，造成农民不应有的经济损失和对环境的额外污染，同时也使农作物上多了一种或几种不应有地农药残留物，出现了农作物多残留的现象，这显然有悖于国家粮食安全和农产品质量安全政策，因此农药生产者开发农药混配制剂不得不考虑这些因素。

3 怎么看部分农药研制者混剂制剂开发理念的问题

在我国农药企业中，一般原药企业开发单制剂比较多，制剂企业开发混剂比较多，其中成本核算和经济效益恐怕成为主要原因之一。目前我国农药登记有效成分738个，制剂4万多个，相当于一个有效成分开发成近60个制剂，其中混剂占已登记制剂产品的38%。近年在基层调研过程中，发现相当一部分农药企业开发新产品，一般通过以下几种渠道获得信息：

3.1 收集消息。从企业座谈交流中，一般企业开发新产品从业务员和客户那里打听消息，什么产品销售好，销往哪里等，需要增加什么产品，同时农药咨询服务公司借助工作上的便利，有意推荐一些产品，于是这些企业就上什么新产品，全然不顾农药市场近期、长期前景，结果匆忙立项和登记，也很快被市场淘汰，这样的例子很多，在此不再重复。

3.2 查阅资料。现在是自媒体时代，人人都可以发布消息。各种名目繁多的展会签约信息、互联网农药销售信息以及各类行业团体发布的产品信息等等，加之管理部门网站公布的农药登记信息，这些都成为了一些企业开发新产品抓手，当然这些信息认真分析和研究，对产品开发确实起到积极促进作用。但我们的企业只是简单关注国内优秀的农药制剂企业正在登记哪些新产品，他们也就选择开发哪些产品。

3.3 市场调研。常言道“开发产品要看市场需求”。一些企业组织专门人员走访市场，特别是农药经销商，看谁家的产品卖得好、卖到哪里、应用到什么作物、什么季节使用等，没有完全认真分析该类产品市场供求情况、发展前景以及种植业结构调整趋势，于是匆匆忙忙赶回去就研究开发，开展登记试验，投入大量人力物力财力，费尽周折登记下来，结果该产品市场饱和甚至是过剩，只好静静摆放到销售货架上。这种盲目跟风式产品开发理念与思维理应引起行业的重视，如丙硫菌唑、氯虫苯甲酰胺等。还有其他简单照搬照抄、投机取巧、盲目立项的产品不理智地开发思维导向，应引起注意。

客观地评价，我们有一部分农药企业都是按照以上路子开发新产品的，可以说一路走来，磕磕碰碰，跌跌撞撞。也有很多企业眼光长远一点，注重产品质量和品牌，市场营销

战略独特，抓住了很多有利机会，延长了产品生命周期，获得理想的经济效益。这似乎给大家一个错觉，企业开发一个新产品不难，但新产品在市场上取得成功的概率越来越低，风险越来越大，投入产出比大大降低，白白浪费大量资金，值得深思。

4 展望

随着科学技术的发展，环境保护意识的提高，农药剂型和制剂的发展和变化加快，不断涌现农药新剂型。但是剂型和制剂研究开发特别是混配制剂的研发，不是简单的药剂配方问题，重要的是与农药在田间的传递行为和农药的毒理学密切相关的实际应用方面的问题，涉及多个科学领域。研究开发新剂型和新制剂，根本目的是为了提高农药的实际使用效果，也是为了方便农民用户，实现农药使用减量增效、降低农药污染环境的风险、减少制剂对人畜的毒性风险。因此，当前我国的农药混配制剂所带来的种种弊端值得高度重视，并须采取有力措施加以解决。从立法角度看，在现有混剂“不能超过3个配比”规定的基础上，严控混剂登记。对于首次开发的新配方、新剂型等，应给予申请人一定期限的保护，以弥补首家开发的投入，鼓励新产品开发。从研发角度看，企业要结合田间防治靶标发生实际情况，加强混配制剂研究开发，加大科技投入，确实将适合做混剂的农药，研制出科学合理混用配方。从服务角度看，在做好公共植保服务的基础上，国家要积极培育专业化植保咨询体系，加大农药使用培训力度，切实加强科学安全合理使用农药指导。从技术角度看，农药使用者要根据田间病虫草害演变规律和实际发生情况，科学区分适合固定配方的混剂，还是采取现混现用(桶混)方式，有效防治田间有害生物，实现农药使用的精准化。总之，保证农药安全性和有效性，减少农药流失，避免农产品污染、环境污染以及人畜中毒的发生，是当下管理者、生产者、经营者、使用者共同的职责所在。

(农药科学与管理)

我国樱桃用农药登记现状分析及建议

□ / 张建国, 段延民, 张丽, 白伟

樱桃 (*Prunus avium* L.) 属于蔷薇科李属樱桃亚属植物, 在世界温带地区广泛分布, 是一种受欢迎的水果, 其颜色鲜美, 口味清爽, 素有“春果第一枝”的美誉, 也是目前栽培果树中效益较高的时令水果。根据《中国核果年度报告》预计中国的樱桃产量在 24 年产季将达到 76 万 t。我国樱桃种植面积估计为 18.5 万 hm², 较 23 年产季增加近 3%。西北 (尤其是陕西、甘肃、山西和新疆) 和西南 (尤其是云南和贵州) 地区樱桃种植面积继续扩大, 山东、辽宁等东部传统产区的种植面积保持稳定。

樱桃的主要病害有根癌病、流胶病、细菌性穿孔病、白粉病、煤污病, 主要虫害有梨小食心虫、叶螨、果蝇、蚜虫、介壳虫、桃潜叶蛾、大青叶蝉等。在樱桃病虫害防治中, 化学农药仍然是防治的主要手段。在我国的樱桃栽培品种中, 主要以鲜食樱桃栽培为主, 其中栽培品种中鲜食品种占 > 95%, 产量占 > 90%。樱桃货架期较短, 化学农药的违规、过量使用对鲜食樱桃质量安全影响较大, 因此重视樱桃用农药的登记与管理具有十分重要的意义。

经查询《中国农药信息网》相关信息, 本文统计分析了我国樱桃用农药登记情况、樱桃登记农药产品存在的问题, 并根据分析结果提出具有针对性的对策和建议, 以指导樱桃安全生产用药。

1 我国樱桃用农药登记现状

1.1 产品数量。截至 2024 年 4 月 30 日, 全国共登记农药产品 46635 个, 其中制剂产品 46403 个, 樱桃用农药产品登记共 37 个, 约占制剂产品的 0.08%。登记产品涉及 4 个类别,

有效成分 13 个。

1.2 品种结构。目前樱桃上登记农药产品共有 4 个类别, 有杀虫剂 7 个、杀螨剂 6 个、杀菌剂 17 个和植物生长调节剂 7 个, 分别占登记总数的 18.9%、16.2%、45.9% 和 18.9%, 没有除草剂登记。从登记产品来看, 共涵盖 14 个有效成分, 其中螺螨酯和代森锰锌登记数量最多, 均占全部登记总量的 24.3%。在《绿色食品 农药使用准则》(NY/T 393-2020) AA 级和 A 级绿色食品生产均允许使用的农药清单中的有效成分有 3 个, 分别是氨基寡糖素、苄氨基嘌呤、硫磺; 在 A 级绿色食品生产允许使用的其他农药清单中的有效成分有 7 个, 分别是螺螨酯、苯醚甲环唑、代森锰锌、氟吡菌酰胺、咯菌腈、腈菌酯、萘乙酸, 清单允许使用农药占全部登记有效成分的 71.4%。登记的 37 个产品中, 只有 1 个二元复配产品, 其余均为单剂产品。

1.3 防治对象。目前, 樱桃用农药登记产品的防治对象有 6 个。虫害登记产品数量最多为 14 个产品, 集中在红蜘蛛 1 个防治对象。病害有 4 个防治对象分别是褐斑病 (10 个产品)、叶斑病 (4 个产品)、灰霉病 (1 个产品) 和褐腐病 (1 个产品)。

植物生长调节剂共登记 7 个产品。

1.4 农药剂型。樱桃用农药登记产品剂型一共有 6 种。其中悬浮剂 (11 个)、可湿性粉剂 (10 个)、可溶液剂 (4 个)、水分散粒剂 (4 个)、水剂 (4 个)、乳油 (4 个)。登记用药都为水溶性高的剂型, 具有防治效果好、节省有效成分用量、提高施药工效、减轻劳动强度、减少环境污染、降低对非靶标生物的风险、提高对施药人员的安全性能、提升农产品质量安全等优点。

1.5 农药施用方法及登记企业所在地。樱桃用农药登记产品施用方法均为喷雾施用。已登记产品登记持有人境外企业 1 家, 国内企业 29 家, 其中山东省企业最多, 有 20 家, 超过总登记企业的一半, 江苏省登记企业 5 家, 浙江省 2 家, 辽宁省和四川省各 1 家。

2 存在问题

2.1 防治对象覆盖面不足。樱桃用登记农药防治对象数量较少, 根据前期在陕西省樱桃园调查结果发现, 在树龄大的果园樱桃树根部病害、春季流胶病以及幼果期炭疽病发生严重, 盛果期易发生果蝇危害, 但在目前已经登记的农药品种中, 尚未有针对这些常见病虫害的专用药剂。实际生产中果农一般都选择广谱性农药, 按照经验进行化学防治。如此不仅会导致病虫害防治效果不理想, 还会增加樱桃的质量安全风险。

2.2 登记种类不均衡。以陕西省樱桃生产为例, 陕西省属于内陆省份, 在樱桃树萌芽、开花阶段, 气温回升快但不稳定, 干燥少雨温差大, 极易造成果树萌芽不一致, 坐果率低等问题。在这个时间段病虫害发生并不严重, 因此果农对能促进萌芽, 诱导果树增强抗性, 保花保果的植物生长调节剂需求量很大。另外为了延长货架期, 果农普遍采取早采的措施, 樱桃口感下降。植物生长调节剂没有在樱桃延长货架期中发挥作用。在目前的登记产品中, 植物生长调节剂所占比例也不大, 并且成分作用单一。

2.3 生物农药登记数量不多。樱桃属于附加值较高的鲜食农产品, 且货架期短, 急需高效、安全、低残留的微生物农药和植物源农药解决病虫害防治难题。目前樱桃用登记农药中, 生物农药数量不足, 没有充分发挥生物农药的优势解决生产实践中的难题。

2.4 剂型施用方式单一。已登记的樱桃用农药施药方式均为喷雾。但在生产实践中, 果农针对根部病害通常采用灌根、拌土、撒施等方式; 针对枝干病害, 主要采取涂抹、覆膜等方式。因此需要生产企业开发出更加适宜、环保的农药剂型, 以及针对性更高的施药方式, 以满足实际生产需要。

3 意见建议

3.1 充分发挥小宗作物联合登记作用, 为樱桃用农药登记提供便利。小宗作物用药登记解决了生产中无药可用的难题, 提升生产企业的登记意愿, 降低登记成本是农药管理部门今后工作努力的方向。樱桃作为经济价值较高的水果, 果农也需要更多高效安全的农药产品, 提升樱桃的产量与品质。

3.2 支持鼓励生物农药开发应用, 丰富樱桃用农药登记数量与种类。生物农药具有选择性强, 对非靶标生物安全, 对环境友好等优点, 但同时具有速效性差, 理化性质不稳定, 储存条件苛刻, 研究周期长等缺点。在今后的农药管理工作中需要相关部门给予更多利好生物农药登记的政策, 降低生物农药的登记和推广成本, 重视生物农药在樱桃病虫害防治中的作用。

3.3 将化学防治与有害生物综合治理相结合, 解决生产实践中难题。樱桃树是多年生果树, 在管理过程中, 病虫害治理是重中之重, 目前已登记的农药产品无法满足生产实践中遇到的所有防治难题。因此要发挥综合治理绿色防控技术优势, 解决生产中的难题, 例如樱桃树根癌病就与土壤板结有密切联系, 提升土壤性能可有效降低病害的发生。关注病虫害灾害预测预报信息, 利用好物理防治、农业防治、生物防治等多重手段, 解决生产难题。

2024 年全国油菜秋冬种技术意见



油菜秋冬种即将全面展开，各地要聚焦油菜大面积单产提升目标，坚持早备耕、早播种，力争种在适播期，落实增密度、开三沟、控草害、防病虫害等技术环节，确保管在关键处，力争一播全苗，培育冬前壮苗，全力夯实明年油菜提产丰收基础。

一、坚持分区分类 明确栽培管理要点

(一) 长江上游区突出抗旱保出苗。该区域主要包括四川、贵州、云南、重庆等地，自入夏以来持续高温少雨，已经导致重庆大部、贵州北部、四川西南部等区域土壤干旱缺墒，不利于油菜足墒播栽。移栽区重点做好抗旱育苗和虫害防控，实现大壮苗移栽，确保立地成活；直播区坚持补水抢播，确保种子萌发出苗。

(二) 长江中游区突出控旺防早薹。该区域主要包括湖北、

湖南、江西等地，出现暖冬天气可能性较大，极易导致早播油菜冬前旺长和早薹早花，可适当推迟播期控旺促壮。稻油两熟制区推广密植超高产栽培技术，实现高位提产。稻稻油、稻再油三熟制区在选用短生育期油菜品种的基础上适期播种，防止冬前旺长，确保早熟稳产。

(三) 长江下游区突出抢播保越冬。该区域包括安徽、江苏、浙江等地，冬前冻害是近几年生产中最主要的灾害，受“拉尼娜”影响，今年冬前出现极端低温概率增加，应坚持抢播抢种，在10月底前完成播种，力争越冬前6片叶以上，实现壮苗越冬。

(四) 黄淮海区突出调墒防冻害。该区域主要包括河南、陕西关中、江苏和安徽北部及甘肃东南部等地。该区域昼夜温差大，冬季寒冷干燥，油菜越冬易受冻旱双重影响。油菜栽培以调墒防冻保苗为中心，通过播前蓄墒、灌水增墒、中耕保墒等措施提高油菜抗寒能力，减轻冻害影响。

二、聚焦单产提升 落实关键技术环节

(一) 适区优选品种。广泛选用近五年新选育品种，充分发挥良种优势。稻油轮作区针对渍害、草害和茬口后移等问题，选用耐迟播、耐渍、抗病、耐密抗倒性强的品种；丘陵和旱（坡）地针对土壤保水蓄水能力差，营养元素易流失，易发生冬春干旱等问题，选用耐旱、耐低硼的优质高产品种；稻稻油三熟制区以早熟稳产为目标，选用极早熟高产新品种，缓解茬口矛盾；根肿病疫区选用抗根肿病的高产高油新品种。此外，大力推广噻虫嗪类型的种子包衣或药剂拌种，减轻病虫害发生和后期防控压力。

(二) 提高整地质量。关键是碎秸秆、开三沟。一方面，

保障秸秆还田。在前茬适当晚收的基础上尽早腾茬，秸秆粉碎还田要做到切碎撒匀（秸秆留茬高度不超过10厘米，秸秆切碎长度不超过8厘米），可采用大马力旋耕机旋耕或耕翻深埋等方式，确保秸秆覆盖于行间，做到畦面平整，有利于抑制杂草和抗旱保墒。另一方面，规范“三沟”配套。坚持早开沟、深开沟，避免“断头沟”，确保厢沟、腰沟、围沟配套（腰沟、围沟深度应达到30厘米以上，厢沟20厘米以上），排灌畅通，减轻渍害；旱（坡）地和排水较好的稻田大力推广少免耕保护性耕作，减少水土流失，保墒防旱。

(三) 精准精细播种。适期、适密、精细种植是提单产关键。适期播种。根据墒情和前茬收获情况抢时抢种，力争实现直播油菜和移栽油菜分别在9月下旬至10月中旬和9月中下旬播种，促进冬前快长，为培育壮苗奠定基础。根肿病易发区，可适当推迟播期，有利于降低根肿病的发生。适当密植。育苗移栽每亩大田准备苗床0.1~0.15亩，早播早栽的移栽密度0.5万~0.6万株/亩，迟播迟栽的移栽密度0.6万~0.8万株/亩；机械直播每亩用种200~300克，无人机飞播每亩用种300~400克，亩保苗2万~3万株；迟播油菜易导致油菜缺苗断垄或个体生长不良，需适当增加20%~30%播种量。精细播种。育苗移栽苗床地要求开沟作厢、厢面平整、土壤细碎，厢面宽1.3~1.8米。机械直播确保播种行距25~30厘米，播种深度0.5~2.5厘米。对于人工撒播，应分厢定量均匀早播，种子可用2公斤/亩硫酸铵颗粒肥混匀后撒播，播后及时覆土。

(四) 高效养分管理。关键是重施基肥或种肥同播。长江流域秋季降水偏多、缺硼严重，氮肥流失率偏高，选用全营养油菜专用缓释肥或适当提高追肥比例，提高氮肥利用率。基肥减氮。推荐采用氮磷钾配比25-7-8的油菜专用缓释肥，或氮磷钾配比20-10-18的硫酸钾复合肥混合1公斤硼砂，稻茬田每亩施50公斤作基肥，旱（坡）地每亩施40公斤作基肥，并于冬春季视苗情趁墒追肥。追施苗肥。五叶期每亩及时追施尿素5公斤，促进幼苗期生长，采用油菜专用缓释肥的油菜可以不追或少追。对基本苗偏少、基肥施用不足、苗势明显偏弱的田块，在3~5叶期应及时追施苗肥。在一些酸性

土壤、高产的田块，会出现缺镁现象，应注意喷施镁肥（1%~2%硫酸镁溶液或1%硝酸镁溶液等）。

(五) 早防病虫害。推荐采用种子包衣、药剂拌种等方式，高效防治苗期地下害虫、蚜虫、菜青虫、根肿病、根腐病等病虫害，提前控制冬前病虫害发生基数，减少后期防控难度。油菜5叶期可喷施多菌灵等杀菌剂极早防治霜霉病。草害防治坚持“封杀结合、以封为主，治早治小、减量控害”的原则，在播种后立即进行封闭除草，可选用精异丙甲草胺、丁草胺、二甲戊灵等封闭除草剂，力争实现全覆盖；对封闭效果不理想田块，要尽快在苗期再次化学除草，减轻草害发生。对出苗后或移栽后田间病虫害发生较重的田块，应坚持高效综防原则，抓早抓小及时药剂统防统治。

(六) 积极防灾减灾。防渍害。应密切关注天气变化，及时清除厢沟、腰沟、围沟中的杂物和泥土，保证“三沟”畅通。对于已经发生渍害的田块，应在清沟排渍的基础上及时中耕松土。抗干旱。长江流域特别是上游区极易发生冬春季节性干旱，应提早清理沟渠，采取自来水浇灌、机械抽水洒施、人工挑水灌溉等方式，做到快灌快排，不留积水，切忌大水漫灌。无灌溉条件的地区可通过叶面喷施抗旱保水剂、生长调节剂等方式增强植株抗旱能力。防冻害。寒潮来临前，通过叶面喷施磷酸二氢钾、芸苔素内酯、新美洲星、碧护等化学调节剂，追施硫酸铵（5~10公斤/亩）等速效氮肥的方式减轻冻害。





秋冬播蔬菜生产技术指导意见

今年江苏省经历夏秋持续高温天气，据气象部门预测，今冬“拉尼娜”现象持续的概率较大，可能导致极端天气多发频发，对秋冬蔬菜稳产保供带来风险挑战。

一、露地蔬菜生产管理措施

全省秋冬露地蔬菜主要有大白菜、青菜、萝卜、甘蓝、青花菜、白花菜、茼蒿、菠菜、生菜、茼蒿、大蒜、洋葱等，秋季露地蔬菜处于播种移栽、生长发育和产量形成的关键时期，要注意以下四个关键环节：

品种选择：优先选择抗逆性强、抗病虫害、优质高产、商品性好的品种，大白菜、甘蓝应选择经正式登记可在江苏

推广的品种，萝卜、茼蒿、白花菜、青花菜等对温度比较敏感，密切关注品种春化条件，严防先期抽薹。

茬口安排：以市场需求为导向，密切关注气候变化，合理安排种植茬口，重点做好绿叶蔬菜均衡上市的茬口安排，做到早、中、晚熟品种合理搭配，适时播种移栽，加强生产管理，促进优质高产，切实增强应急保供能力，提高生产效益。

肥水管理：针对当前露地蔬菜生产中存在的重氮磷、轻钾肥，比例失调，有机肥、微量元素施用不足，施肥时期不合理等问题，重视并合理施用有机肥料，提倡施用腐熟的农家肥或商品有机肥，忌用没有充分腐熟的有机肥料，依据土壤肥力和目标产量，优化氮磷钾肥用量，有机无机肥配合施用，适当补充微量元素；土壤酸化严重时适量施用石灰。

病虫害防控：秋冬季露地蔬菜主要病虫害包括：菜青虫、

甜菜夜蛾、小菜蛾、蚜虫和黄条跳甲等，炭疽病、霜霉病、软腐病、黑斑病等。积极应用黄板、蓝板、杀虫灯、性诱剂、食诱剂等绿色防控产品及技术，及时清除病叶、感病植株及杂草，降低病菌和害虫数量，从源头控制病虫害发生；可在异常天气来临前喷施植物免疫诱抗剂，提高植株抗病、抗逆性；病虫发生初期选用登记药剂进行科学防治，喷药应选择晴朗好天气进行，实行交替用药，防止产生抗性。

二、设施蔬菜生产管理措施

全省秋冬季节气候情况变化大，设施蔬菜生产多茬口叠加，生产管理技术性强，要根据各作物品种生育特点和天气变化，积极做好产前准备，灵活应用温光调控、肥水管理、病虫害防治等关键技术，提高防灾减灾能力，保障市场均衡供应。

做好产前准备工作：巩固优化设施棚型，更新缝补老旧破损棚膜，推广应用长寿流滴膜、多功能消雾膜、高透光性阳光板等新材料，提高棚室透光率，降低棚内湿度，减轻病害发生。选择耐低温弱光、抗病虫害、优质高产、商品性好、适宜本地种植的蔬菜品种，实行科学轮作制度，对易发生连作障碍的茄科、葫芦科、豆科等蔬菜要实行严格的轮作制度，有条件的地区可实行水旱轮作、湿旱轮作、菌菜轮作、粮菜轮作等高效栽培模式。

温光管理：播种、定植后遇高温天气要及时应用遮阳网覆盖、行间浇水降温；严冬季节设施栽培的保温覆盖物应严格控制揭盖时间，上午卷起保温覆盖物后，以室内温度不明显下降为宜，下午室内温度降至20℃时放下保温覆盖物，尽量减少夜间热量散失；全省冬季光照资源较少，易发生连续低温寡照，极大影响设施蔬菜生产，应积极采取措施增加设施内光照，注意及时落蔓并摘除病叶、老叶，增加通风和透光。

肥水管理：根据不同时期实施肥水精准管理，由苗期转入快速生长期的秋冬蔬菜，在秋分前后蒸发蒸腾量大、耗水多，要及时浇水、适当早施追肥，促进菜苗老健，预防蔬菜受冻；当大多数蔬菜进入产品器官形成期时，恰逢秋分至寒

露期间，此时秋高气爽，气候适宜，秋延后果菜开花结果旺盛，要加大肥水供给，促进优质高产；当秋菜逐步进入采收期时，已到寒露之后，天气转凉，此时要停止施肥、适当控制浇水，但设施秋延后和秋冬茬、冬春茬果菜生长仍然旺盛，要保证充足的肥水供给；入冬后，设施冬春茬果菜因日照短、天气寒冷而生长趋缓，应严格控制肥水，特别是大雪至大寒期间，要坚持不旱不浇水，选寒流刚过的晴天上午浇小水，水温不能低于10℃，并尽量少追肥，必要时可选晴天叶面喷施0.3%磷酸二氢钾+0.3%硝酸钙+1%葡萄糖液。入春天气变暖后，适当增加水肥供给。

病虫害防控：重点防治霜霉病、晚疫病、白粉病等真菌性病害，软腐病、黑腐病等细菌性病害，蚜虫、粉虱、蓟马等虫害。加强推广温汤浸种、两网一灌、两板一灯、性诱剂、食诱剂、臭氧消毒机、除湿机等绿色防控技术，施用化学农药时，应遵循选择高效低毒、低残留农药的原则，并且在施药的方法、次数和用药时期等方面都应严格按照规定进行。要加大对芹菜等重点蔬菜品类绿色防控技术应用，大力推广应用“无病虫”健康种苗，强化种子处理、基质消毒和环境调控技术综合应用，有条件的地区，要全力推广基质穴盘育苗，推行“带药”定植。





南方大棚秋茬果菜管理技术要点

自定植以来，南方大棚秋茬果菜已进入开花结果盛期。本期气候温和，是果菜适宜生长发育和开花结果的重要时期，要做好温度、水肥、整枝、留果和病虫害防控管理，确保果菜优质高效生产。同时，此期温度逐渐降低，光照逐渐变弱，降雨明显增多，还需做好寒潮和阴雨等灾害天气的应对工作。

温度管理：一般情况下，进入10月份，南方天气秋高气爽，适宜果菜生长发育和开花结果。通过通风、遮阳等措施，控制茄果类蔬菜白天温度25~30℃，夜间15~16℃；瓜类蔬菜白天温度25~32℃，夜间15~18℃。若偶遇高温天气，特别是当棚内温度超过35℃时，加大通风，并配合遮阳等措施控制温度在适宜范围之内。霜降以后，注意夜间保温，根据温度变化，适当进行通风口的闭合，防止夜间出现低温，引起植株生长不良。

水分管理：果菜进入产品器官形成期时，恰逢秋分至霜降期间，此时秋高气爽，气候适宜，开花结果旺盛，要加大水分供给，促进优质高产；入冬后，日照短、温度低，植株生长趋缓，应严格控制肥水，特别是大雪至冬至期间，要坚持不旱不浇水，选晴天上午浇小水，水温不能低于10℃。

湿度管理：入秋以来，随着昼夜温差的增大，大棚内逐步形成高湿的环境条件，为病害的发生、侵染创造了有利条件，此期也是部分病害的初发期，所以要做好控湿工作。坚持渐次通风，保持大棚适宜的湿度环境。

养分管理：入秋以后，大棚果菜长势旺盛，对养分的需求更为迫切。因此，合理和全面的营养供应是果实膨大和产量形成的基础。随水冲施的养分可以选择促进生根的产品及适量的水溶肥。注意严格控制水溶肥用量，避免形成根系盐离子积累中毒现象，同时还会影响植株长势和整体产量。适量补充中微量元素，如钙、镁等的补充，减少生理性病害（番茄脐腐病、筋腐病、黄瓜叶片“干边”现象等）发生。

植株调整：处于结果期的果菜，植株容易形成旺长趋势，田间管理应注意适当控旺，以利于营养向果实中转移，保障正常膨果需求。整枝、吊蔓、摘叶等是调整植株株型结构的必要措施，也是调控蔬菜生长势的方法。整枝不及时，会造成蔬菜茎蔓混乱，不利于植株间的通风透光，也不利于培育壮棵。及时进行侧枝的抹除工作，避免养分争夺现象。清除棚内的残花、植株下部的老叶、黄叶、病叶摘除，既减少菌源，又增加植株的通风透光性，利于植株生长。

合理留果：初果期，可根据植株的长势适当晚留果，促进营养集中供应茎蔓，从而达到壮棵的目的。植株长势比较强，可提早、多留果，晚疏果；反之，要晚留果，早疏果。一般来说，长势偏弱的植株，不宜留头茬果；对于长势中等或偏旺的植株，则要把头茬果留住，否则很容易造成植株生长过旺。

病害预防：随着秋季大棚内昼夜温差增大和高湿度环境的形成，果菜病害呈现高发趋势。如处于盛果期的大拱棚黄瓜，霜霉发生严重，在做好调控温湿度工作的同时，适时喷洒药剂防治，如霜霉威盐酸盐和氟吡菌胺、烯酰吗啉或霜脲氰等药剂。注意加强叶部营养供应，喷洒氨基酸或海藻酸类的叶面肥，提高叶片和植株的抗性。茄果类蔬菜此期细菌性病害高发，如番茄的细菌性斑疹病和细菌性溃疡病、辣椒和茄子的细菌性斑点病等。注意降低棚内湿度的同时减少伤口，如整枝抹杈的操作选择晴好天气进行，利于伤口快速愈合，降低细菌性病害侵染几率。发病初期，可以选择铜制剂、春雷霉素或噻唑锌等药剂进行防治。

灾害应对：在寒潮来临前，可采取双层或多层膜覆盖，也可再增设小拱棚；通风口处和大棚门口设置缓冲薄膜，提高大棚保温效果；提前准备好暖风机、电加热器、应急增温块等辅助加温装备，以便在寒潮来袭时临时加温。



问：稻纵卷叶螟已将稻叶卷起来了，有什么好药能把卷叶里的虫子杀死？

答：稻纵卷叶螟吐丝将稻叶卷起来后，喷药难以将药物送到卷叶内，加用一些展布剂、渗透剂，并尽量在傍晚或夜间施药，有利于更多的药液展布到卷叶内，或让阿维菌素等药渗入叶片表皮下，提高对害虫的触杀效果，或及早让害虫摄取足量的药物被杀灭。但稻纵卷叶螟对具触杀作用的阿维菌素等药有抗性较强的种群，采取这些方法虽然能让害虫接触或摄取更多药物，对害虫的防治效果不一定明显提高。

茚虫威主要具胃毒作用，害虫通过取食摄取足量药物后才会拒食和被杀灭，因此田间出现较多卷叶后施药，仍会有较多白叶，但稻纵卷叶螟幼虫对该药敏感，取食带药稻叶后

很快就会拒食并慢慢死亡，防效更稳定、可靠。水稻剑叶等主要功能叶被吃白后，其下部叶片的功能期会延长，田间虫量和白叶量不是特别大时，对产量影响不大。

上述田块，可以考虑足量使用茚虫威及其与甲氨基阿维菌素苯甲酸盐的混配剂甲维·茚虫威，加乙基多杀菌素等药补治。尽量在傍晚或夜间风小时施药。

问：田里有部分稻株急速青枯了，茎节上有倒生根，是恶苗病吗？

答：恶苗病株不会突然急速生理性缺水青枯死亡。应是根出了问题。伸长茎段节上生根，可能的原因很多。稻茎萎瘪，应是生理性缺水引起的。叶片纵卷，是晴热天稻株严重生理性缺水引起的。如果茎秆没有问题，根肯定不好。将其整株挖起，尽量多带根，洗净泥土看一下根。并可与正常株的根系比较一下。田里较多稻株集中在这几天突然急速青枯死亡，应与近期当地出现的较强降温和低温天气及中午晴、风大有关。根系不好的水稻，在低温期其活力进一步下降，吸收水分少，而天晴、大风条件下水稻地上部茎叶蒸腾失水快。根系吸水量少于蒸腾失水量，就会生理性缺水，严重时整株急速枯死，稻叶、穗部呈青白色。

问：水稻生理性青枯是怎么回事？

答：水稻生理性青枯是一种生理性病害，其实质是生理性缺水。稻株根系吸水量，不能满足地上部茎叶失水，其体内就会生理性缺水，严重时整株急速死亡，其叶片等绿色组织急速枯死后呈青白色。

水稻灌浆期，水稻根系活力逐渐下降。北方冷空气南下，在江淮等地与热空气相遇，形成持续低温阴雨，水稻根系活力在低温下进一步下降；雨后暴晴，太阳热辣，稻叶、稻穗蒸腾失水快，而其根系仍处于低温环境下，活力弱，吸水少甚至吸不了水（根际土壤温度低于15℃，水稻根系会丧失吸收水分的能力）无论田里土壤是否湿润或有没有水层，稻株就会不同程度生理性缺水，严重时出现青枯症状。这是水稻发生生理性青枯的基本过程。



问：棚内茄子心叶干尖皱缩是什么病？

答：这是由于土壤干旱引发茄子缺钙，从而导致心叶干尖皱缩。通常情况下，当土壤过于干旱时，土壤中钙离子不易被植株根系吸收，造成缺钙。建议在茄子管理过程中，首先要适时浇水，防止干旱；其次是叶面喷施含钙的叶面肥，如糖醇钙、木质素钙等，5天喷1次，连喷2~3次。

问：番茄花皮果是怎么回事？

答：如果零星发生，是病毒果的可能性很大；如果在果实发育的敏感期喷施了某些药剂或是激素，可能发生了药害，影响茄红素的形成。建议立即摘除发病果实，必要时可按照病毒病进行防治，同时多冲施生物菌肥和鱼蛋白类肥料。

问：粉果番茄茎秆发黑腐烂，边缘有白色霉状物，是什么病？

答：根据症状描述这是番茄晚疫病。因晚疫病喜高湿环境，在湿度大时发病迅速，所以建议加强栽培管理，加大棚室的通风，降低棚中湿度。药剂防治：发病初期可选用精甲霜灵·锰锌、醚菌酯、霜脲氰等药剂；发病严重时可选用烯酰吗啉+丙森霜脲氰或春雷·王铜+氟啶胺·霜脲氰。

问：大葱叶片上有稀疏条状斑点，叶片灰白色，这是什么原因？如何防治？

答：大葱叶片上稀疏的条状斑点应是蓟马危害造成的，需抓紧防治蓟马，配方有啮虫脒或噻虫嗪或艾绿士，以上药剂+高效氯氟氰菊酯喷雾防治。大葱叶片灰白色应是霜霉病，可喷施甲霜灵或烯酰吗啉或银法利，可以结合喷施蓟马药剂兼防兼治。注意雨后和傍晚后喷施效果良好。

问：泡椒脐腐病如何缓解？

答：脐腐病主要是果实缺钙引起的，生产中植株缺钙、温湿度变化剧烈都能引起。缓解建议：1、平衡土壤湿度；2、及时补钙，可以冲施、叶喷相结合；3、注意培养健壮植株，生产中脐腐病一般和日灼病混发，可以喷施氨基酸等叶面肥培养健壮植株。

问：拱棚油菜菜叶片正面有黄色的斑块，反面有稀疏的白色霉层是什么病害？

答：这是油菜霜霉病。温度变化大，尤其是昼夜温差加大导致田间出现相对高湿的环境，容易诱发此类病害的发生。防治时应注意控制棚内湿度。在发病初期，可以选择烯酰吗啉或氟吡菌胺·霜霉威等药剂进行喷洒。

问：丝瓜叶片从下往上暗绿色干枯是怎么回事？

答：这是由不良天气引起的。生产中丝瓜棚中通常维持较高的温度，当遇到降温天气或者连阴天气时，棚中通风差，湿度大，丝瓜叶片就容易受害引起腐烂干枯。建议管理中根据天气变化，适当多通风，降低棚中温湿度。叶面喷施氨基酸类或者海藻酸类叶面肥，可以配合疫病和细菌药一起喷施。

问：草莓白粉病怎么防治？

答：防治措施包括农业防治和药剂防治两方面：一是农业防治方面，可以选择种植抗病性强的健壮秧苗，避免种植密度过大，加强肥水管理以增强植株生长势，控制氮肥使用过多，定期摘除老叶、枯叶，减少相互串棚，避免人为传播。二是药剂防治方面，可以选用2%武夷菌素水剂200倍液、20%三唑酮乳油1000倍液、10%苯醚甲环唑水分散粒剂1000倍液、50%醚菌酯水分散粒剂3000倍液等杀菌剂进行喷雾防治。每隔10天进行1次喷药，共连续喷药3次。喷药时要注意均匀喷洒植株和棚内空间，避免同一药剂连续使用，以免产生抗药性。