另辟蹊径"净化"农药废盐

提及农药,即使不是专业人士,也能 谈上一两句。提及农药废盐,了解的人就 不多了。农药废盐是农药生产过程中的副 产物,污染物以有机物为主、含盐量高,不 妥利用或处置环境风险极大。

随着环保政策趋严趋紧,农药废盐的 利用处置和污染控制越来越受重视。近 日,中国环境科学研究院固体废物污染控 制技术研究所黄启飞、徐亚团队在环境领 域国际著名期刊《清洁生产杂志》发表研 究论文,为农药废盐资源化利用前的预处 理提供了关键依据和方法基础。

农药废盐资源化利用

"开展农药废盐高效利用和无害化处 置技术研究极为必要。"该论文通讯作者 黄启飞在接受《中国科学报》采访时表示。

他用一组数据说明了农药的重要 -我国是世界上最大的农药原药生 产国,农药原药产量近400万吨,占世界 总产量 1/3 以上;同时还是最大的农药使 用国。"农药行业健康可持续发展对保障 国家粮食安全具有重要意义。

农药废盐主要来源于农药及中间体 生产和固液分离、溶液浓缩结晶及废水处 理等过程。"农药废盐的无害化处置是农 药产业链的重要环节,利用处置受阻将反 向制约行业健康可持续发展,进而影响到 国家的粮食安全。"黄启飞说。

然而,废盐由于产生量大、处置难、环 境风险高,是危险废物环境管理的重点和 难点。其中,农药废盐是产生量最大、特性 最复杂的一类。"以其作为研究对象,对于 突破废盐高效利用技术瓶颈、破解废盐利 用处置难题具有重要意义。"该论文通讯 作者徐亚向《中国科学报》介绍。

固体废物主要利用处置方式包括填 埋、焚烧以及资源化利用等。由于废盐具 有高含盐量、低熔点等特点,填埋处置容 易诱发导排系统堵塞、堆体沉降等事故, 焚烧处置容易造成炉体腐蚀、结构堵塞等 故障,农药废盐的特点使得传统处置方式

那么,是否可以资源化利用可回收农 药废盐中的有益成分?答案是肯定的。但 农药废盐中含有多种有毒有害物质,如卤 代烃类、苯系物类等,毒性大、积累性强、 难降解,利用过程环境风险大,成为制约



受访者供图

新型羊草种子收获装备投入使用

其高效利用的技术瓶颈。

通过预处理,去除废盐中的有毒有害 物质,能够防控后续利用过程的环境风 险。可问题又出现了。"传统高温热处理存 在设备腐蚀问题,深度氧化技术难以适用 不同类型的废盐。我们的研究另辟蹊径, 探索中低温去除废盐中有机物的可行性 和普适性。"徐亚说。

中低温去除废盐中有机物

研究团队选择了8种农药生产过程 产生的废盐为研究对象。徐亚解释说:"从 用途上来看,涵盖了除草剂、杀菌剂和杀 虫剂等主要用途的农药;这8种农药也是 中国目前产量大、登记品种多、使用最广 泛的品种,合计产量占我国农药总产量的 80%左右,基本能够代表农药废盐的利用

例如,草甘膦是全球第一大除草剂品 种,也是我国产能最大的农药品种,每年 总产量可达88万吨;咪鲜胺主要用以防 治23种病害,是我国目前登记最广泛、全 面的杀菌剂品种之-

在技术路线上,该研究综合运用热重

实验、热动力学模拟和实验室模拟以及高 精度检测技术,首先通过热重实验和热动 力学模拟揭示废盐中有机有害组分的热 动力学分解过程,识别显著失重的温度区 间和控制机制。基于此,开展室内仿真模 拟实际工况, 检测预处理后的有机有害组 分残留,评估去除效率和残留风险。

"关键点一是预处理温度的准确识 别,在解决融盐问题的同时实现有机有害 组分的高效去除;二是揭示有机组分的残 留水平和形态,以准确评估预处理后的环 境风险特征。"徐亚表示。

团队通过热重实验与热动力仿真模型 耦合分析发现,8 种不同废盐的明显失重温 度区间都在 350℃到 700℃。"这表明超过 一定温度后, 农药废盐中有机组分去除率 对温度不敏感,中低温预处理在大部分条 件下可达到高温预处理的效果。"他说。

从废盐中有机有害组分的残留特征 和去除效率来看,8种废盐的特征 OTPs 去除率约为80%,农药残留量均小于 1μg/g,去除率均高于95%,表明中低温 预处理后环境风险大幅降低。有机碳的平 均去除率约为 50%,远低于特征 OTPs 的 去除率,说明废盐中除了可检测到的特征

本报讯 眼下正值羊草种子收获的季

节,在中国农业科学院草原研究所(以下简

称草原所)沙尔沁基地,一种新研制的羊草

种子专用收获机投入使用,不但极大提高

了羊草种子的收获效率,而且有效解决了

以往机械化收获过程中羊草种子损失率

草种子需求量大,大面积推广种植时间较 短,缺乏专用的种子收获机械,而人工收获

种子效率低、成本高。以往收获机械主要通

过简单改造传统谷物收获机勉强作业,机

械收获时脱粒困难、损失率大、净度低,亟

须开发专用羊草种子收获装备,提高种子

草原所联合内蒙古农业大学等国内高

羊草是我国的乡土草,目前市场对羊

大、含杂量高等问题。

的收获质量和效率。

OTPs 外,还有部分复杂的固定碳可能融 入到盐粒结构中以阻断热传导。

固体废物是源又是汇

该研究阐明了中低温条件下农药废 盐复杂有毒有害组分降解的热动力学机 制,揭示了不同废盐中有毒有机组分的共 性去除规律和残留风险特征。

"从实践角度来说,本研究希望通 过上述科学问题的解决,掌握中低温预 处理的适用废盐类型和工艺参数,为后 续中低温热处理的工程应用提供指 导。"徐亚表示。

相关成果有望推动废盐资源化利用, 助力废盐利用处理、降污减碳协同增效。 此外,项目团队受生态环境部委托,目前 正在承担农药废盐利用外置污染控制技 术规范的制定工作,研究成果也将为该规 范的制定提供科学依据。

不只是农药废盐,研究团队关注多种 危险废物和大宗工业固体废物的污染控 制技术和环境管理。专家表示,固体废物 已成为我国目前最重要的污染源之一,必 须引起广泛重视。

"固体废物同其他污染物不同,它既 是源,又是汇:废水废气处理以及工业生 产过程中的副产物等污染物高度富集形 成固体废物;与此同时,若处置不当,固体 废物又会通过各种形式和途径污染土地、 大气和水。"黄启飞说。

近年来,我国固废利用处置技术实现 了多项突破,固体废物利用处置能力和水 平取得了长足进步,但依然存在减污降碳 协同增效的高值利用技术缺失、固废末端 处置和利用产物全寿命周期环境风险不 明,以及信息化智能化监管技术手段缺失 等技术瓶颈。

黄启飞表示,团队将围绕国家固体废 物环境管理的需求,面向国际固体废物环 境风险控制学科前沿,重点突破固体废物 环境资源属性识别、固体废物利用处置污 染物协同控制、智慧填埋技术、工业窑炉 协同处置技术等关键技术,构建支撑固体 废物环境管理的技术和标准体系,助力提 升我国固体废物污染治理能力和治理体 系现代化水平。

相关论文信息:https://doi.org/10. 1016/j.jclepro.2021.128118

校、企业,组建了机械装备研发科研团队,进

行"高效、低损及高净度禾本科豆科牧草种子

专用收获技术与装备"研发。科研团队根据

羊草种子收获农艺要求及羊草物理特性进

行了多次收获性能试验,先后解决了割台缠

草、脱粒装置堵塞、脱粒不净、收获损失大、草

种难卸等问题,找到了合适的降低羊草种子

间试验测试情况来看,羊草种子的收获损

失已经降低到 5.3%以下,种箱中种子的净

度提高到了72.6%以上。后续将继续对机

实现了"种草兼收",也为羊草种子的产业

化扩繁奠定了基础。 (李晨 乌兰巴特尔)

草原所万其号博士介绍, 从今年的田

羊草种子机械化收获装备的研制成功

损失、提高羊草种子净度的较优参数。

械进行优化,进一步完善收获性能。

本报讯 真菌是重要的真核 生物类群,真菌的交配系统是影 响真菌物种进化、基因组结构演 化、子实体发育和环境适应能力 的重要因素。近日,中国科学院昆 明植物研究所研究员杨祝良与 重庆师范大学副教授杜习慧应 邀在《微生物学和分子生物学综 述》期刊以封面文章形式发表综 述,对羊肚菌属真菌交配系统、 生殖方式和生活史研究的主要 进展进行了总结,提出了现存的 主要问题及今后的研究方向。

与物种多样性相对应,真菌 呈现出高度可塑的交配系统和 复杂多变的生活史特点。有些物 种有多种交配系统和生殖方式 存在,而有的只有一种或两种。 在不同的条件下,同种真菌会选 择不同的交配系统和生殖方式。 真菌的生殖方式可简单分为无性 生殖和有性生殖两大类, 其中有 性生殖是真菌遗传重组的重要驱

研究人员介绍,真菌的性别 是由交配型位点控制,在有性生 殖过程中起决定性作用,交配型 和交配型相关基因的研究是揭 示真菌有性生殖机制的关键。在 不同的真菌中分析交配型基因 的结构、亲缘关系、功能和调控 机制,对于揭示真菌有性生殖进 化、染色体倍性变化、交配对象 识别、生殖类型转化、子实体发 育、物种演化及起源都具有重要

羊肚菌属真菌隶属于子囊菌 门,是一类珍稀食药用真菌。随着 羊肚菌栽培技术的发展和栽培面 积的扩大,羊肚菌也成为国内外 食用菌研究的新热点。目前羊肚 菌种植地时常出现不出菇或产量 低的现象,主要原因在于对羊肚 菌的生物学特征认知不足,有关

研究阐述交配系统科研进 增产

菌

何

羊肚菌的交配机制、生殖方式、子 实体发育和生活史方面还存在 很多悬而未决的问题,其栽培技 术亟待完善。

该综述结合新获得的基因组 测序数据,对 177 篇相关文献进 行深入分析,就羊肚菌的有性生 殖类型和过程、交配型基因的结 构和演化、交配系统、性别演化、 无性生殖以及交配型对无性生殖 的影响等几个方面,进行了深入 探讨。该综述不仅对优化羊肚菌 栽培技术、实现稳产高产具有参 考价值,而且有利于羊肚菌成为 研究子囊菌交配系统、生殖方式 和个体发育的模式生物。

相关论文信息: https://journals.asm.org/doi/1 0.1128/MMBR.00220-20

∥进展

内生菌提高水稻抗逆能力作用机制获揭示

本报讯 近日,湖南大学生物 学院教授朱咏华团队在《作物学 报(英文版)》在线发表研究论文, 报道了一株由团队自主分离获得 的内生放线菌在提高水稻抗旱和 耐盐能力方面发挥重要作用,并 对其作用机制进行了解析。

研究人员在温室和田间试验 中均证实 OsiLf-2 定殖水稻后, 不仅能提高水稻幼苗的抗旱和 耐盐能力,还能有效降低盐碱土 壤对水稻产量的不利影响。在温 室中,干旱和盐胁迫条件下,与 对照组(未接种内生菌 OsiLf-2, E-) 相比,接种了内生菌 OsiLf-2(E+)的水稻幼苗的干重分 别显著提高了 62.5%和 60.3%;在 盐碱大田中,E+水稻较 E-水稻 的单株产量、千粒重和有效分蘖 数分别显著提高了62.0%、4.7%和 58.4% 研究结果表明,OsiLf-2是一

株中等耐盐菌,其在宿主体内除了 自身产生脯氨酸和四氢嘧啶等渗 透调节物质,还能诱导水稻合成大 量渗透调节物质,从而增强宿主对 干旱和盐胁迫的耐受能力。 此外,OsiLf-2还能诱导水稻 胁迫响应和离子转运相关基因的

表达水平,提高水稻抗氧化系统 相关酶的活性,并促进叶绿素合 成、增强光合作用效率,最终通过 提高宿主在逆境条件下的生存能 力以保障其有效产量。 (王方)

相关论文信息:https://doi. org/10.1016/j.cj.2021.06.008

草鱼品质生态调控研究有了重要参考

本报讯 近日,中国水产科学 研究院珠江水产研究所研究员谢 骏团队在草鱼品质调控方面取得 新进展。研究论文在线发表于《食 品》期刊

风味是淡水养殖鱼类的重要 品质,而水体生态因子是影响草鱼 品质的重要因素,但目前该方面的 研究仍较少。为了探索影响草鱼品 质的关键生态因子,该团队研究不 同水质因子及饵料等对草鱼肌肉 风味和营养价值的影响,结果发现 在水质较差的养殖模式下,草鱼的 关键挥发性物质主要为(E)-2-壬烯醛 (E,E)-2,4- 癸二烯醛、 (E,E)-2,4- 壬二烯醛,这些物质 气味属性多为脂肪味、腥味等。

PCA 分析发现,水体硝酸盐和亚 硝酸盐与呈异味挥发性物质显著 正相关,与呈鲜甜味的氨基酸显 著负相关,这些结果揭示硝酸盐和 亚硝酸盐是影响风味质量和营养 价值的关键水质因素。这些研究进 展可为淡水养殖鱼类品质的生态 调控技术研发提供重要参考资料。

该团队多年从事淡水鱼品质 提升和水质调控技术(尾水处理) 两方面的研究,该文章是首次将 两个研究方向结合的成果, 为后 续的淡水池塘水质调控及养殖鱼 类品质研究提供了突破口。

(张晴丹) 相关论文信息:https://doi. org/10.3390/foods10092075

新方法可克服植物远缘杂交生殖障碍

中国农科院供图

■本报记者 李晨

植物远缘杂交是杂交育种的一种方 式,指不同种间、属间植物甚至亲缘关系 更远的物种之间的杂交,已在农作物新品 种培育方面发挥了巨大作用。

新研制的羊草种子专用收获机。

然而,与近缘杂交相比,远缘杂交亲 本遗传背景差异更大,更容易出现杂交生 殖障碍和导致杂交失败。迄今,有许多技 术广泛用于克服远缘杂交生殖障碍,如特 殊授粉、幼胚拯救等,但很多情况下效果 并不明显。

近日,南京农业大学教授滕年军团队 解析了植物胚胎发育正调控转录因子 CmLEC1 和负调控转录因子 CmERF12 在菊花远缘杂交中胚胎败育的分子机 制,并且发明了一种全新的克服植物远 缘杂交生殖障碍的方法。相关研究成果 分别在线发表于《园艺研究》和《实验植 物学杂志》。

一个正调控转录因子

针对植物远缘杂交中普遍存在生殖 障碍现象,滕年军团队在前期研究中以菊 花为材料,发现胚胎败育是其远缘杂交生 殖障碍的主要形式。其中 NF-YB 类转录 因子 CmLEC1 和 AP2/ERF 类转录因子 CmERF12 很可能参与了胚胎发育调控。

论文第一作者徐素娟介绍,发表在

《园艺研究》上的论文对 CmLEC1 功能和 作用机制进行了详细解析。

该团队发现,过表达 CmLEC1 转基 因菊花能促进杂交胚胎的正常发育,显著 提高远缘杂交结实率,而 amiR-CmLEC1 干扰下调转基因菊花的远缘杂交结实率 则显著降低。

为深入研究 CmLEC1 正调控菊花胚 胎发育的分子机制,该团队通过酵母文库 筛选获得 CmLEC1 互作蛋白 CmC3H,并 通过酵母双杂交等实验验证了该相互作 用。与此同时,他们还挖掘到 CmLEC1 的 靶基因 CmLEA, 进一步研究发现, Cm-LEC1 可通过与 CCCH 锌指蛋白 CmC3H 相互作用形成复合物,进而结合 CmLEA 启动子的 CCAAT 基序促进其转录。

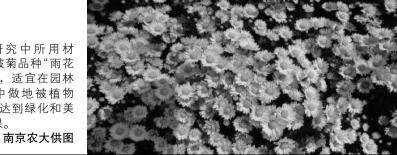
一个负调控转录因子

发表在《实验植物学杂志》上的论文 对 CmERF12 功能和作用机制进行了详

论文共同第一作者吴泽介绍,该团 队研究发现,CmERF12在菊花杂交得 到的败育胚胎中特异高表达,其蛋白是 一个包含 EAR 基序的 AP2/ERF 家族 转录抑制子。

在拟南芥中异源过表达 CmERF12,

研究中所用材 料地被菊品种"雨花 落英",适宜在园林 绿地中做地被植物 使用,达到绿化和美 化效果。



会显著降低拟南芥的结实率。而在菊花中 下调 CmERF12 的表达, 菊花的杂交结实 率则显著提高。

为深入研究 CmERF12 负调控胚胎 发育的分子机制,该团队通过酵母文库筛 选获得 CmERF12 互作蛋白 CmSUF4。酵 母双杂交结果表明 CmERF12 与 Cm-SUF4 互作区为 CmSUF4 蛋白 165-248 aa,同时LCI和BiFC实验进一步证实了 该互作。

进一步研究发现,CmSUF4可以直接 结合胚胎发育相关基因 CmEC1 的启动 子, 并激活该基因表达。而 CmERF12-CmSUF4的相互作用显著降 低了 CmSUF4 激活其靶基因 CmEC1 的

能力,进而间接影响胚胎发育。

"两篇论文从正反两方面解析了 CmLEC1 和 CmERF12 调控胚胎发育的 分子机制,丰富了植物转录因子调控胚胎 发育的理论知识。"滕年军说。

更为重要的是,研究中采用基因工程 技术对调控胚胎发育的单个关键基因进 行操作,就可提高远缘杂交结实率,这为 克服其它农作物远缘杂交生殖障碍提供 了一种全新的方法和思路,具有重要的应 用前景。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41438-021-

https://doi.org/10.1093/jxb/erab398

新技术解决稻茬小麦适期播种难题

本报讯日前,安徽省农科院 研究员吴文革率领团队创建了稻 茬小麦高畦降渍机播一体化壮苗 健群技术,解决了稻茬小麦适期 播种难题,并探明了高畦种植对 稻茬麦产量形成的调控效应和降 渍增产机理。

吴文革团队经 10 多年的攻 关研究,创建了江淮稻-麦周年 "双迟"优化栽培模式,提高温光 资源利用效率。通过农机农艺融 合技术创新,消减秸秆还田逆境 与麦季渍害, 优化生育进程防御 水稻高温热害,提高稻-麦两熟 抗灾稳产能力。

其中,稻茬小麦技术团队创 建了稻茬小麦高畦降渍机播一 体化壮苗健群技术,通过农机 改进加装开沟起垄装备, 研制 了一种高茬还田施肥开沟高畦 播种复式一体机,一次性完成 灭茬、整地、施肥、做畦、播种作 业。畦面播种,畦沟排水,降渍 效果显著,尤其是灾害年份有 利全苗壮苗,节本增效显著。稻 茬小麦高畦降渍种植技术克服 了墒情对农机作业的限制,适 应在土壤适墒、连续降雨、水层 覆盖、烂泥田等不同土壤条件 下作业,解决了稻茬小麦适期 播种、秸秆还田的难题,提高了 工作效率,每亩节本增效 170 元

基于"土壤一根系一冠层"思 路,他们还开展了土壤耕层水分 动态变化、氮素变化规律,植株 光能资源截获利用特征及产量 形成等研究,解答了稻茬小麦高 畦种植的增产增效机制,明确高 畦种植主要通过影响土壤水分 变化调控植株根系活力和养分 吸收利用,进而提高光能资源截 获与利用,延缓叶片衰老,从而 获得高产。 (桂运安)