

修复总石油烃污染土壤过程中，复合污染物铅对生态毒性和细菌群落的影响

全球石油需求持续增长，在 2018 年已达到 4488Mtoe，这导致大量石油产品进入环境。如果不加以处理，将会对自然生态系统产生严重风险。本研究中，我们评估了复合污染物铅对总石油烃（TPH）进行两种生物修复过程即自然衰减和生物刺激的效能，以及其相应的毒性和对受污染土壤中微生物群落的改变。经过 28 周的围隔实验，在单一污染情况下，生物刺激法使总石油烃（TPH）浓度降低了 96%；在共污染情况下，生物刺激法使总石油烃（TPH）浓度降低了 84%。与自然衰减相比，生物刺激降低总石油烃（TPH）浓度的效果非常显著。在单一污染和共污染情况下，自然衰减仅能使总石油烃（TPH）浓度分别降低 56% 和 59%。然而，虽然生物检测发现自然衰减条件下总石油烃（TPH）的降解较低，但是与经过生物刺激的土壤相比，自然衰减的土壤中相关毒性明显降低了很多。对蚯蚓的毒性检测发现，在单一污染条件下，自然衰减处理的土壤中蚯蚓的毒性含量降低了 72%，而生物刺激处理的土壤中蚯蚓的毒性含量只降低了 62%。在共污染情况下，经过自然衰减和生物刺激处理后，毒性分别只降低了 30% 和 8%。使用 16s rDNA 测序分析来评估共污染和生物修复处理的影响。NGS 数据表明，细菌主要类别是类诺卡氏菌（*Nocardioides* spp.），在自然衰减处理的第 20 周，这种细菌占到 40%。在生物刺激处理下的土壤样本中，在第 12 周，食烷菌（*Alcanivorax* spp.）超过 50%，成为细菌群落的主要菌种。自然衰减处理下，除类诺卡氏菌（*Nocardioides* spp.）外，铅的存在导致了一些耐铅属细菌丰度的增加，比如炔草酯降解菌（*Sphingopyxis* spp.）和嗜热单胞菌（*Thermomonas* spp.）。相反，在生物刺激处理下，共污染物铅完全改变了细菌模式，在第 12 周时，假单胞菌（*Pseudomonas* spp.）在菌群中的含量接近 45%。这些实验证明了，在修复总石油烃（TPH）和总石油烃-铅（TPH-Pb）共污染的土壤中，生物刺激比自然衰减更有效。此外，共污染物（例如，铅）的存在对受污染土壤中的总石油烃（TPH）的生物修复具有重要影响，这一点必须在设计生物修复方案前考虑到。

(季雪婧 编译)

(原文题目: The impact of lead co-contamination on ecotoxicity and the bacterial community during the bioremediation of total petroleum hydrocarbon-contaminated soils - ScienceDirect)
(来源: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119327988dgcid=s_sd_all)

农药草甘膦制剂在秀丽隐杆线虫中的再毒性，不只是活性成分造成的

农药虽然可以确保我们在农业生产中的高产出，但是从长远来看，使用农药的代价太大。人类和动物急性和慢性中毒、土壤、水资源和食品污染，就是当前对农药产品的需求和售卖的后果。此外，诸如草甘膦这类的农药以商业制剂出售，其本身含有惰性成分以及未知的物质，含量比例也不清。在这种情况下，开展毒理学研究，对这类农药中活性成分和惰性成分相互作用进行探究很有必要。以下工作提出使用替代模型秀丽隐杆线虫 (*Caenorhabditis elegans*) 对草甘膦和它的商业制剂进行比较毒理学研究。将蠕虫暴露于不同浓度的活性物质 (单异丙胺盐中的草甘膦) 和草甘膦商业制剂中。通过评估秀丽隐杆线虫的育雏数、分析卵母细胞形态对其生殖能力进行评估，使用了转基因线虫品系 MD701 (bcIs39) 使生殖细胞的凋亡可视化。此外，通过 ICP-MS 分析商业制剂中的金属成分。仅在草甘膦的商业制剂中显示出对育雏数、体长、卵母细胞尺寸和凋亡细胞数量的严重不良影响。金属分析表明，商业制剂中含有汞、铁、锰、铜、锌、砷、镉和铅。但在发现的浓度下，这些金属不会引起再毒性。但是，金属会在土壤和水中累积，对环境产生影响。最后，我们的研究表明，添加惰性成分会增强草甘膦活性成分对秀丽隐杆线虫的毒性。因此，在产品说明中写明成分非常必要。

(季雪婧 编译)

(原文题目: Reprotoxicity of glyphosate-based formulation in *Caenorhabditis elegans* is not due to the active ingredient only - ScienceDirect)
(来源: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119310450dgcid=s_sd_all)

稻田土壤中甲基汞产生的动力学特征和预测模型

弄清汞 (Hg) 的甲基化过程对于治理受汞污染的稻田土壤十分重要。本研究选取了 18 块具有不同土壤特性的稻田土壤并掺入无机汞, 进行 90 天的水淹实验。每隔一段时间就地测量土壤的 pH 值和氧化还原电位 (Eh), 并对土壤取样以分析甲基汞 (MeHg)。汞的甲基化效率随水淹时间的增加而增加, 在孵化 30 天时达到相对稳定的状态, 范围为 0.08% 至 2.52%。汞的甲基化效率还与土壤的 pH 值和氧化还原电位 (Eh) 显著相关。叶诺维奇 (Elovich) 方程可以充分描述甲基汞 (MeHg) 生成的动力学。除了风干土壤样品中有机物的含量和水淹时间外, 甲基汞 (MeHg) 的生成可以通过就地土壤的 pH 值和水淹土壤的氧化还原电位 (Eh) 很好的进行预测。这两种预测模型解释了汞甲基化效率在 78% 和 68% 之间变化。研究结果表明, 稻田土壤经过水淹后可以通过常规的测量土壤性质和水淹时间预测无机汞的甲基化, 该相关性可以助于了解汞的甲基化程度, 并有助于管理受汞污染的稻田土壤。

(季雪婧 编译)

(原文题目: Kinetic characteristics and predictive models of methylmercury production in paddy soils - ScienceDirect)

(来源: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119305810dgcid=s_sd_all)

青藏高原河流中的微塑料污染

青藏高原, 也被成为世界第三极, 是很多大江大河的发源地。然而, 这些河流中的微塑料污染水平还鲜为人知。本研究从五条河流中选取了六个采样点收集了地表水和沉积物样本。用大流量采样器和不锈钢铲分别收集地表水和沉积物样本。地表水中微塑料的丰度范围为 483 到 967 个/m³, 沉积物中微塑料的丰度范围为 50 到 195 个/m³。在研究过程中还发现了大量小的、纤维状的、透明的微塑料。使用微拉曼光谱法鉴定出五种具有不同化学成分的微塑料: 聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚苯乙烯 (PS) 和聚酰胺 (PA)。研究结

果表明，青藏高原上的河流已受到微塑料的污染，这些污染不仅来自于人类活动密集的发达地区，还来自于偏远地区，这一点需要引起更多关注。

(季雪婧 编译)

(原文题目: Microplastic pollution in the rivers of the Tibet Plateau)

(来源: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118349182dgcid=s_sd_all)

不同施肥处理下稻麦轮作农田土壤中水溶性有机物的动力学、生物降解性和微生物群落的变化

虽然施肥是决定土壤中可溶性有机物或水溶性有机物 (DOM, WEOM) 含量的重要因素，但是在不同施肥处理下，尤其是稻麦轮作农田土壤中，关于水溶性有机物 (WEOM) 的动力学、生物降解性和微生物群落迁移的了解还十分有限。因此，在本研究中，我们从经过四种施肥处理的土壤样品中提取出水溶性有机物 (WEOM)，并进行生物降解实验。四种施肥处理分别为：未施肥的对照组 (CK)、化学肥料组 (CF)、50% 化学肥料加猪粪组 (PMCF)，以及 100% 的化学肥料加水稻秸秆组 (SRCF)。使用紫外光谱和荧光三维激发-发射矩阵分析法来研究水溶性有机物 (WEOM) 的化学组分。研究发现，所有检测到的水溶性有机物 (WEOM) 均源自微生物活性，且主要部分包括腐殖酸样化合物。经过孵化后，未施肥的对照组 (CK)、化学肥料组 (CF)、50% 化学肥料加猪粪组 (PMCF)，以及 100% 的化学肥料加水稻秸秆组 (SRCF) 土壤中的水溶性有机物 (WEOM) 生物降解率分别达到 31.17%、31.63%、43.47% 和 33.01%。50% 化学肥料加猪粪 (PMCF) 衍生的水溶性有机物 (WEOM) 生物降解率最高。在孵化前后使用高通量测序分析确定生物群落，发现鞘氨醇单胞菌 (*Sphingomonas*)、芽孢杆菌 (*Bacillus*) 和 *Flavisolibacter* 菌是四种施肥处理原始培养液中的主要菌种。经过生物降解后，我们观察到主要细菌根据不同施肥处理而有所不同：未施肥的对照组 (CK) 中弯曲杆菌 (*Curvibacter*) 占 43.25%、鞘脂菌属 (*Sphingobium*) 占 10.47%；化学肥料组 (CF) 中弯曲杆菌 (*Curvibacter*) 占 29.68%、茎菌属 (*Caulobacter*) 占 20.00%；50% 化学肥料加猪粪组 (PMCF) 中固氮螺菌属 (*Azospirillum*) 占

23.68%、茎菌属 (*Caulobacter*) 占 13.29%；100% 的化学肥料加水稻秸秆组 (SRCF) 中罗尔斯通菌属 (*Ralstonia*) 占 51.75%。典型对应分析表明，微生物群落的变化与 pH 值和 254nm 紫外线吸收密切相关。由此我们推测，不同水溶性有机物 (WEOM) 的固有特性和不同施肥处理下土壤溶液的特性形成了土壤微生物群落结构，从而影响着水溶性有机物 (WEOM) 的生物降解。

(季雪婧 编译)

(原文题目: Dynamics, biodegradability, and microbial community shift of water-extractable organic matter in rice-wheat cropping soil under different fertilization treatments)

(来源: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118358354dgcid=s_sd_all)

能源相关的卤水污染湿地中，环境污染物与两栖动物幼体之间的关系受摄食特性的潜在调节

在最近几十年来，北美洲中部 Prairie Pothole 地区的威利斯顿盆地 (Williston Basin) 能源生产增长迅速。能源生产过程中对盐水废水 (卤水) 的回收和处置已经降低了生态风险，但泄露却还时有发生，并且将卤水排入环境的传统做法在许多地区持续造成盐碱化。除了钠和氯化物外，这些卤水还含有较高浓度的金属、类金属物质 (铅、硒、锶、镉以及钒)、铵、挥发性有机化合物、碳氢化合物和放射性核素。两栖动物对氯化物和某些金属尤为敏感，从而增加了其在受卤水污染湿地中的潜在风险。我们从蒙大纳州 (Montana) 和北达科他州 (North Dakota) 湿地收集了河床沉积物、捕捉了两栖动物 (*Ambystoma mavortium*, *Lithobates pipiens* and *Pseudacris maculata*) 幼体，这两个地区具有严重的卤水污染史，因此从这两个地区的取样，以确定污染是否与沉积物中金属浓度相关，以及金属在生物组织中的累积是否存在物种差异。在湿地沉积物中，卤水污染与钠和锶的浓度呈正相关。众所周知，钠和锶存在于油和气的废水中。但是，卤水污染与汞呈负相关。在两栖动物组织中，硒和钒与卤水污染相关。与掠食性的蝾螈相比，蝌蚪组织中金属浓度更高。这表明，频繁的接触沉积物可以导致摄取更多的金属负载物质。虽然很多金属可能与能源生产没有直接关系，但是暴露在卤水含有的高氯化物中会产生潜在的或协同影响，对水生生物产生重要后果。为了有效管理受卤

水污染湿地中两栖动物种群，我们需要更好的了解两栖动物的生活史特征、物种特异性敏感性以及湿地沉积物中共生金属的物理化学特性，以及它们与氯化物和湿地干燥等其他压力因素的相互作用。

(季雪婧 编译)

(原文题目: Associations between environmental pollutants and larval amphibians in wetlands contaminated by energy-related brines are potentially mediated by feeding traits)

(来源: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118328641dgcid=s_sd_all)