南京农业大学园艺学院——铵态氮促进茶树氟的转运而硝态氮增强茶树根部氟的固定 MDPI Horticulturae

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/38625.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

南京农业大学园艺学院——铵态氮促进茶树氟的转运而硝态氮增强茶树根部氟的固定 MDPI Horticulturae。论文标题：NH4+-N Promotes Fluoride Transport and NO3 − -N Increases Fluoride Fixation in Roots of Camellia sinensis

论文链接：https://www.mdpi.com/2311-7524/12/1/94

期刊名：Horticulturae

期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/horticulturae

导读

茶树（Camellia sinensis）具有超富集氟与偏好吸收铵态氮的两大独特生理特性。然而，这两大特性为何能在茶树中共存，其机理一直未被阐明。现有研究表明，茶树的耐氟机制涉及氟的转运、与金属离子的螯合及液泡区隔化等。茶树长期适应酸性土壤，形成了高效吸收利用铵态氮的生理机制，铵态氮吸收可促进根际酸化，进而提高土壤中铝的溶解度和生物有效性。尽管已知提供适量铵态氮或硝态氮增强植物逆境耐受性，但氮素形态如何通过影响铝、钙等元素动态来调控茶树氟累积与转运的机制尚不清楚，尤其是茶树喜铵与耐氟共存的机理基础仍有待揭示。来自南京农业大学园艺学院王玉花教授及其团队在Horticulturae期刊发表了文章NH4+-N Promotes Fluoride Transport and NO3 − -N Increases Fluoride Fixation in Roots of Camellia sinensis，系统揭示不同氮素形态调控茶树氟转运与固定的生理与分子机制，最终阐明了茶树喜铵耐氟的共存机理。

研究过程与结果

本研究以茶树品种‘龙井43’为研究对象，通过设置不同铵硝配比（纯铵、纯硝、3:1混合）及氟浓度（0、8、16 mg · L-1）处理，比较氮素形态对茶树生理状态及氟分布格局的影响；分析多元素（氟、铝、钙等）转运、根系离子（NH4+、NO3-、H+）流及膜电位变化，解析相关的离子适应机制；探索氟响应基因CsFEX和CsCLCs在调控中的功能，系统说明氮素形态对茶树氟累积、转运及解毒机制的影响。

结果表明，在氟胁迫条件下，铵态氮与硝态氮诱导茶树启动不同的解毒机制。铵态氮处理促进根系中铝与氟的结合，并通过CsCLCd、CsCLCe、CsCLCf2及CsFEX等转运蛋白介导的协同转运系统，将铝-氟复合物高效运输至地上部，从而显著缓解氟对根系生长的抑制。相比之下，硝态氮处理则导致根系中钙积累，并形成难溶性的钙-氟复合物，造成根系发育受损；同时，CsCLCb主要参与硝态氮的运输，而CsCLCc、CsCLCe、CsCLCf1、CsCLCf2及CsFEX则更倾向于介导氟在根部的转运。重要的是，该研究首次发现，茶树对铵态氮的偏好与其铝依赖型氟解毒途径存在内在关联，即铵态氮诱导的根际酸化促进铝的活化，活化的铝与氟形成可溶性复合物并通过特定转运蛋白向地上部运输，这从机理上解释了茶树为何能在相对高氟积累的同时仍能正常生长。此外，研究还发现无论氮素形态如何，茶树叶片中均存在保守的氟区隔化机制，氟通过CsCLCd、CsCLCe、CsCLCf1、CsCLCf2、CsCLCg及CsFEX等转运蛋白被隔离至液泡中，从而减轻毒性。以上发现为理解茶树氟累积机制提供了开创性的生理学框架。

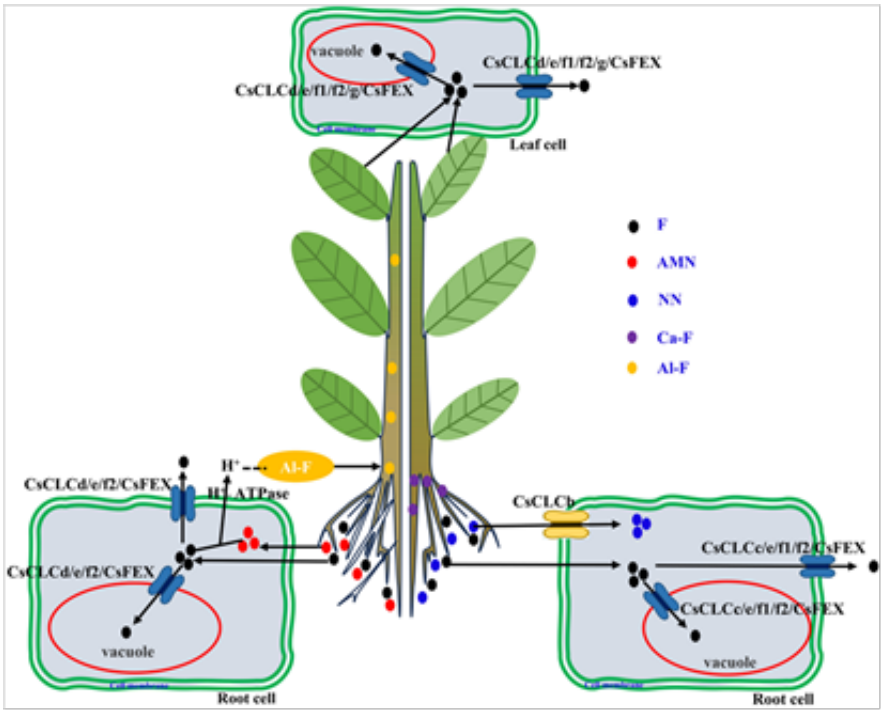


图1. NH4+-N促进H+的排出，激活Al的有效性，更多的Al-F被结合并运输到地上部，减轻了F对根系生长的抑制。在NO3--N处理过程中，根系积累了更多的钙，Ca-F结合在根系中积累，导致根系发育不良。此外，CsFEX和CsCLCe对F更敏感，CsCLCf1由NO3--N和F共同刺激，CsCLCf2对两种N形式的F运输都有反应，CsCLCb对NO3--N更敏感，NH4+-N诱导的H+变化分别刺激CsCLCd、CsCLCc和CsCLCg在根和叶中发挥作用。红圈：空泡；红点：NH4+；蓝点：NO3-；黑点：F－；蓝色圆柱体：F转运蛋白（CsFEX、CsCLCc/d/e/f1/f2/g）；黄色圆柱体：硝酸盐氮转运蛋白CsCLCb。

研究总结

本文系统揭示氮素形态调控茶树氟转运与固定的生理与分子机制，明确茶树喜铵耐氟这一独特生物学现象的机理基础。研究结论指出，铵态氮通过激活铝-氟协同转运系统，促进氟向地上部运输，从而缓解根系毒害；而硝态氮则诱导钙在根部积累，形成难溶性钙-氟复合物，导致根系发育受损。此外，叶片中存在保守的氟液泡区隔化机制，无论氮素形态如何，均通过多个CsCLCs家族成员及CsFEX将氟隔离至液泡中以减轻毒性。该研究不仅从机理上阐明茶树喜铵耐氟的生物

学基础，也为茶树氟调控研究提供重要的理论框架。

Horticulturae 期刊介绍

主编：Luigi De Bellis, Universit à del Salento, Italy

期刊重点关注温带到热带园艺的所有领域及相关学科，主题包括果树、蔬菜、花卉、苗圃和风景、以及草药和香料作物等，研究涉及整个园艺供应链。

2024Impact Factor 3.0 2024CiteScore 5.1 Time to First Decision 16.7 Days Acceptance to Publication 2.6 Days
来源：Horticulturae

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发