

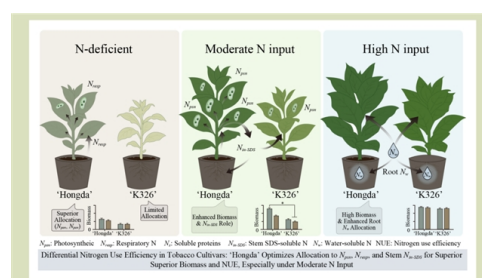
少施氮也能不减产？揭秘红花大金元的高效“氮管理”密码

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42726.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！

少施氮也能不减产？揭秘红花大金元的高效“氮管理”密码。



Graphical abstract

氮肥虽是保障作物高产的关键投入品，然而在我国农业生产中却普遍存在过量施氮现象。这不仅导致生产成本增加，也带来了水体富营养化、土壤酸化和温室气体排放增加等一系列环境问题。因此，如何提高作物的氮素利用效率（NUE）已成为农业可持续发展的核心目标之一。尽管现有研究指出不同烤烟品种间存在NUE差异，但其内在的生理机制尚不清楚，尤其是氮素在植物体内不同功能性组分间的分配策略如何调控这一差异，长期以来缺乏系统性解析。烤烟品种红花大金元和K326在生产上应用广泛，前者以优质烟叶著称，后者以抗逆性强见长，且二者在NUE上表现出明显分化，是研究氮效率机制的理想材料。

基于此，云南农业大学赵正雄、李少明团队在ENGINEERING Agriculture期刊上发表了题为Nitrogen allocation to biochemical fractions shapes functional traits and N use efficiency in tobacco cultivars的研究论文。该研究系统探讨了氮素在不同生化组分中的分配规律，揭示了烤烟生物量积累和氮素利用效率（NUE）产生品种间差异的内在机制，为培育氮高效作物品种和优化氮肥管理提供了重要的生理学依据。

研究团队通过盆栽试验，设置三个施氮水平（每株0克、4克和8克纯氮），在两个品种的全生育期内每隔25天取样一次，以揭示前一时段氮素向特定功能组分的分配策略如何直接影响下一时段的生物量和氮积累速率。同时将植株氮素精细划分为水溶性氮、SDS可溶性氮、SDS不溶性氮和非蛋白氮四个溶解度组分，并进一步整合为光合氮、呼吸氮、结构氮和储存氮四个功能类别。通过逐步回归分析，团队发现不同施氮水平下，影响生物量和氮积累的关键氮组分截然不同。

在缺氮条件下，光合氮和呼吸氮的分配比例对维持植株持续生长至关重要；而在中氮投入下，茎

中的结构氮（SDS不溶性氮）成为促进叶片生物量积累的主导因子；当施氮量达到每株8克时，根系中的水溶性氮则成为提升总生物量的主要贡献者。值得注意的是，高NUE品种红花大金元在低、中氮条件下，始终能将更多的氮优先分配到光合机构和呼吸代谢相关的功能性组分中，而非惰性的储存库，这种主动投资型的分配策略使其在相同施氮量下比K326积累了更多的生物量和氮素。

该研究的价值在于，它将传统上被视为黑箱的植物体内氮素分配过程进行了功能性的量化解析，突破了以往仅关注总氮吸收量的局限。研究明确指出的光合氮、结构氮等关键生理指标，可直接作为氮高效育种的可选靶标。同时，研究揭示了不同施氮水平下最优氮分配策略存在显著差异，这意味着精准施肥方案需要根据品种的氮分配特性进行定制化设计。例如，对于红花大金元这类高NUE品种，适度减氮不仅不会大幅减产，反而可能促使其更高效地利用内源氮素。

尽管本研究以烤烟为对象，但光合氮、结构氮等功能性氮库在玉米、水稻和小麦等主要作物中普遍存在，且生物学功能高度保守。因此，该研究所揭示的氮分配调控逻辑，具有显著的跨物种借鉴价值。未来若能进一步阐明这些机制在不同作物中的共性与特异性，将为培育少肥高产的绿色品种及构建环境友好型施肥制度提供更坚实的理论支撑。这项研究也为育种思路从追求吸氮总量向优化氮素流向转变，提供了清晰的生理学范本。

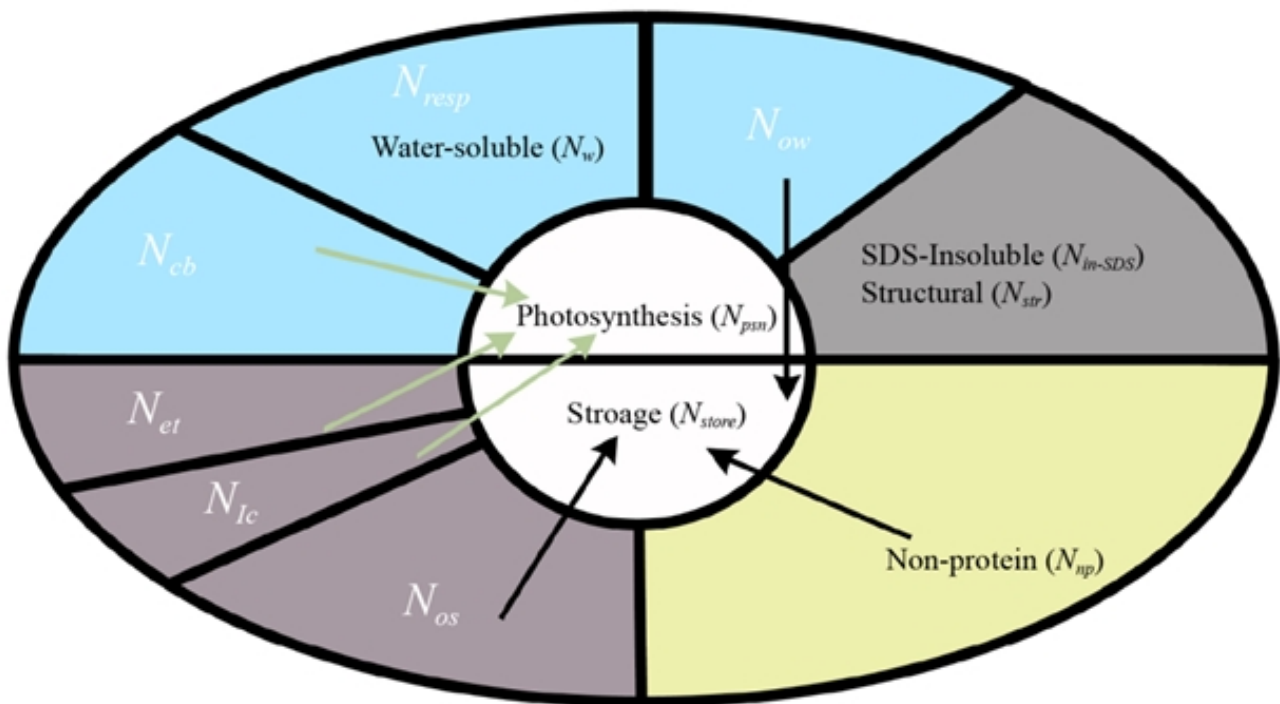


图1.植物氮素分类模型。氮素根据其溶解特性被分为SDS不溶性氮（ N_{in-SDS} ）、水溶性氮（ N_w ）、SDS可溶性氮（ N_s ）和非蛋白氮（ N_{np} ）。其中， N_{in-SDS} 等同于结构氮（ N_{str} ）。 N_w 进一步划分为呼吸氮（ N_{resp} ）和水溶性储存氮（ N_{ow} ），去除 N_{cb} 和 N_{resp} 后的剩余部分也归入水溶性储存氮。此外， N_w 中还包含羧化系统氮（ N_{cb} ）。 N_s 分为电子传递氮（ N_{et} ）和光捕获系统氮（ N_{lc} ）， N_s 中去除 N_{lc} 和 N_{et} 后的剩余部分归为SDS可溶性储存氮（ N_{os} ）。 N_{cb} 、 N_{et} 和 N_{lc} 共同组成光合氮（ N_{psn} ），而 N_{ow} 、 N_{np} 和 N_{os} 共同组成储存氮（ N_{stor} ）。

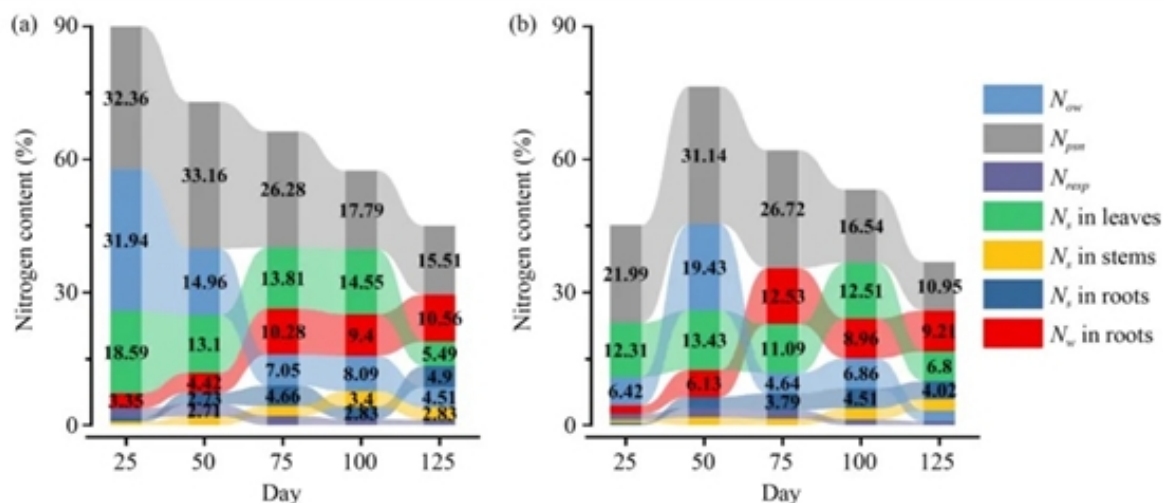


图2.两个烤烟品种 (a: 红花大金元, b: K326) 在每株0克施氮量下, 移栽后25、50、75、100和125天选定氮组分的积累变化。

其中, N_{ow} 为水溶性储存氮, N_{psn} 为光合氮, N_{resp} 为呼吸氮, N_s 为SDS可溶性氮总量。

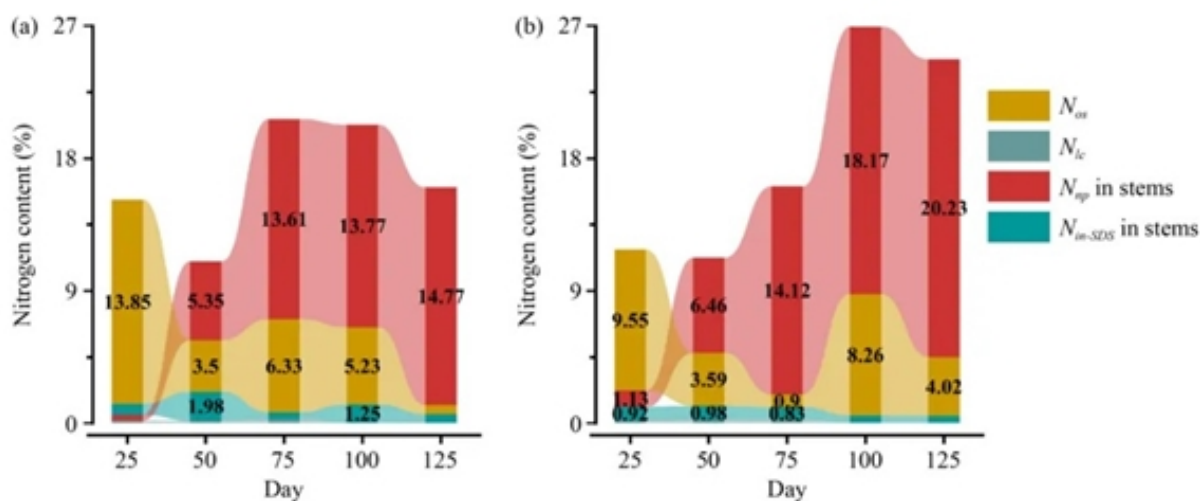


图3.两个烤烟品种 (a: 红花大金元, b: K326) 在每株4克施氮量下, 移栽后25、50、75、100和125天选定氮组分的积累变化。

其中, N_{os} 为SDS可溶性储存氮, N_{lc} 为光捕获系统氮, N_{np} 为非蛋白氮。

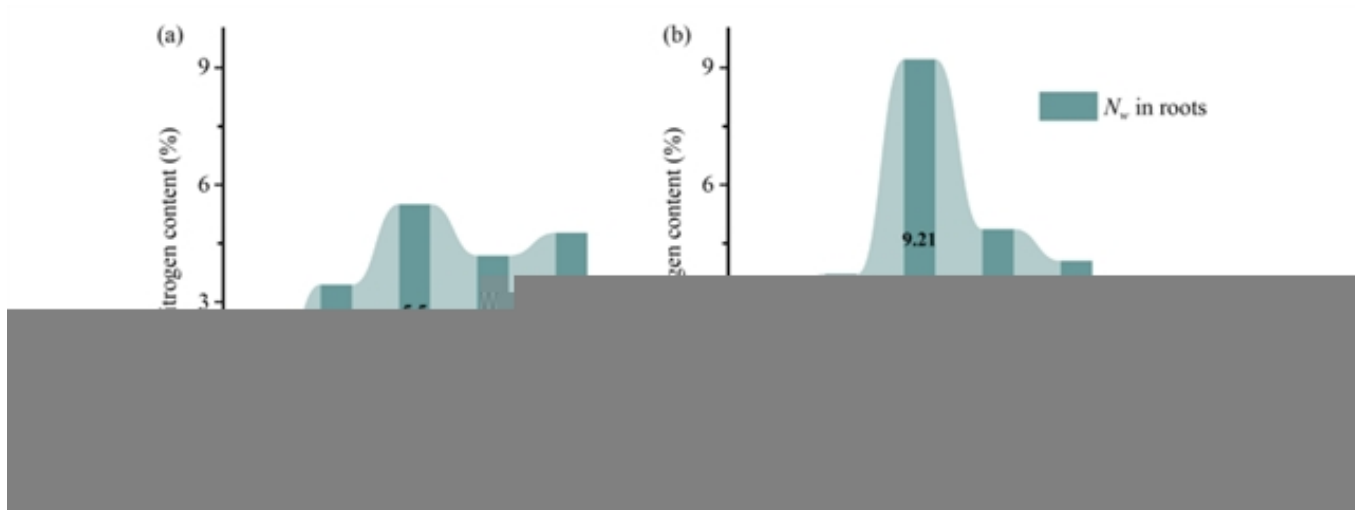


图4.两个烤烟品种（a：红花大金元，b：K326）在每株8克施氮量下，移栽后25、50、75、100和125天选定氮组分的积累变化。其中，N_w为水溶性氮。

（来源：EngineeringJournals微信公众号）

相关论文信息：<https://journal.hep.com.cn/fase/EN/10.15302/J-FASE-2026681>

作者：赵正雄等 来源：《工程·农业》

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](https://www.iikx.com)转发