研究测试黎巴嫩贝卡谷地葡萄园用水的两种卫星模型

研究人员利用 Sentinel-2 数据对这些地球观测工具进行了验证，以改进干旱农业地区的灌溉决策。

2026年9月22日星期二



发表在 Irrigation Science 期刊上的一项研究比较了两种基于地球观测数据构建的蒸散模型，用于衡量干旱农业地区的作物耗水情况。随着种植者面临更紧张的水资源供应和更强的热胁迫，这一问题变得愈发紧迫。

这项研究聚焦于卫星工具在多大程度上能够估算蒸散，即土壤蒸发和植物蒸腾造成的水分总损失。这一指标被广泛用于跟踪作物需水量、检测田间胁迫并指导灌溉安排。在干旱地区，这些估算即使出现很小误差，也可能导致水资源浪费，或造成减产和作物品质下降。

根据研究摘要，该比较在黎巴嫩贝卡谷地的一座葡萄园中，利用 Sentinel-2 卫星数据进行了验证。贝卡谷地是该国主要农业区域之一，葡萄生产在干旱条件下进行，因此对于旨在在水资源有限地区支持灌溉决策的工具来说，这是一个很有价值的测试地点。

该研究考察了两种依赖遥感而非仅依赖地面仪器的模型。这一点很重要，因为田间传感器虽然能够提供准确的局地读数，但若要在大范围内铺设，成本很高。卫星数据可以覆盖更广的区域，并可在生长季内反复更新，使农户和水资源管理者更全面地了解田块内部以及不同农场之间条件的差异。

多年来，研究人员一直试图改进来自太空的蒸散估算，因为这种方法有望将灌溉从固定日程转向更有针对性的决策。实际上，即便在同一座葡萄园或果园内，用水情况也可能因土壤、树冠覆盖、坡度和植株长势的差异而出现明显变化。能够更可靠地描绘这些差异的模型，有助于识别作物胁迫最严重的区域，以及可以减少灌溉的地方。

该研究以葡萄园为背景，也使这项工作超越了一般农学的意义。对于葡萄酒生产者，以及可能依赖灌溉作物的其他饮料行业而言，更精准的水分胁迫制图有助于更准确地决定何时以及在哪里灌溉。这不仅会影响节水效果，也会影响葡萄发育和果实一致性，而这两者对葡萄酒生产都至关重要。类似的遥感方法也可能引起大麦、啤酒花、糖料作物或用于啤酒、烈酒及其他饮料的水果种植者的兴趣，不过其影响将取决于具体作物和地区。

采用 Sentinel-2 值得注意，因为这项欧洲卫星任务提供重复获取的高分辨率光学图像，且已广泛用于农业。这些图像有助于跟踪植被状况随时间的变化。与蒸散模型结合后，它们可以把卫星观测转化为作物耗水的实用估算，而不仅仅是植物覆盖的普通影像。

这项新的比较研究，进一步推动了农业科学领域的一项更广泛努力：不仅要测试卫星模型是否有效，还要评估它们在特定田间条件下彼此之间的表现。干旱地区是一个尤其严苛的案例。高温、少雨和强蒸发会放大模型假设带来的影响。葡萄园还可能增加另一层复杂性，因为行距、裸露土壤和树冠结构会使水分损失模式比在更均一的作物中更难捕捉。

文章指出，田间验证是这项工作的一个重要部分。在农业遥感中，验证至关重要，因为模型输出在地图上看起来可能很有说服力，但仍可能遗漏地面的关键状况。将基于卫星的估算与真实葡萄园中的观测结果相匹配，有助于判断该方法是否足够稳健，能够用于农场实践，还是主要适合研究用途。

随着许多种植者面临用更少的水生产更多作物的压力，这项研究恰逢其时。在一些葡萄酒产区和其他干旱农业地区，灌溉不再仅被视为增产工具，而是与气候波动、水库水位以及日益加剧的水资源竞争相关的风险管理问题。能够在精细尺度上定位胁迫的工具，或可帮助更高效地分配有限供水，尤其是在关系到长期植株健康的多年生作物中。

不过，该领域的研究人员通常也会指出，在一个地点取得的表现并不一定会自动适用于所有地区。土

壤类型、耕作方式、天气模式和作物结构都可能改变模型的表现。贝卡谷地的一座葡萄园可以提供一个有力的测试案例，但要更广泛地推广，仍需在其他条件和季节下进行检验。

根据现有摘要，这项研究的意义在于：在真实的干旱农业环境中，对两种地球观测方法进行了直接比较，并关注葡萄园条件和水分胁迫评估。对于需要在竞争性工具之间作出选择的种植者、顾问和灌溉规划者来说，这类正面对比式评估很重要，而不仅仅是知道卫星监测是可行的。

随着农业水资源管理压力不断加大，像这样的研究正帮助界定哪些遥感方法足够准确，能够从学术用途转向日常农场决策。在包括酿酒葡萄在内的高价值作物相关领域，这种转变可能会变得越来越重要，因为生产者正试图在更谨慎用水的同时保护品质。