

鄖阳油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与 可持续发展案例研究

胡实^{1*}, 肖帮伟², 雷绵云², 叶宝³, 秦波⁴, 陈涛⁵,
韩士斌⁶, 王贤林⁷, 王兆山⁸, 吴艳⁹, 王洪涛¹⁰, 胡士强¹¹,
余祥伟¹¹, 刘小林¹¹, 朱瑾艳¹², 王金会¹³, 谢渊博¹²,
张丽¹³, 赵翼铭¹⁴, 刘子涵¹, 袁文锐¹

1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 湖北省十堰市郧阳区人民政府, 十堰 442521; 3. 湖北省十堰市郧阳区安阳镇, 十堰 442515; 4. 湖北省十堰市郧阳区杨溪铺镇, 十堰 442500; 5. 湖北省十堰市郧阳区发展和改革委员会, 十堰 442521; 6. 湖北省十堰市郧阳区林业局, 十堰 442521; 7. 湖北省十堰市郧阳区农业农村局, 十堰 442521; 8. 中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091; 9. 武汉轻工大学, 武汉 430048; 10. 湖北省十堰市郧阳区林业科学研究所, 十堰 442500; 11. 湖北省十堰市郧阳区油橄榄产业链办公室, 十堰 442500; 12. 湖北省鑫榄源油橄榄科技有限公司, 十堰 442500; 13. 十堰泽盟农业开发有限公司, 十堰 442500; 14. 湖北省油橄榄产业技术研究院, 十堰 442500

摘要: 鄖阳油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与可持续发展案例产品种植于湖北省十堰市郧阳区安阳镇和杨溪铺镇内汉江河谷的低山丘陵处, 核心种植面积 2,060 hm²。案例区属于北亚热带大陆性季风气候, 年均温 16 °C, 年均日照时数 1,768 h, 年降水量 939 mm, 土壤以钙质砂砾黄棕壤为主, 重金属含量远低于国家标准, 无土壤环境污染。作为南水北调核心水源保护区, 案例区灌溉用水各项指标均符合国家食用农产品产地环境质量和农田灌溉水质标准。该区域为 1964 年我国 12 个油橄榄引种栽培地之一, 目前已形成了一套适宜当地气候的油橄榄栽培种植模式。本案例从鄖阳油橄榄的生态环境、品种特征、种植及产业经营管理等方面, 总结了鄖阳油橄榄生境保护与可持续发展模式。案例数据集由案例区范围、自然地理数据、油橄榄品种特性数据、经营管理、社会经济与历史文化传统数据等组成。数据集存储为.shp、.tif、.xlsx、.jpg、.txt 及.doc 格式, 由 85 个数据文件组成, 数据量为 169 MB (压缩为 1 个文件, 89.1 MB)。

关键词: 鄖阳; 油橄榄; 南水北调核心水源区; 地标生境; 案例 25

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2025.03.10>

CSTR: <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2025.03.10>

数据可用性声明:

本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志(中英文)》出版, 可获取:

收稿日期: 2025-05-10; 修订日期: 2025-08-26; 出版日期: 2025-09-25

基金项目: 十堰市发展与改革委员会(2024)

*通讯作者: 胡实, 中国科学院地理科学与资源研究所, hus.08b@igsrr.ac.cn

数据引用方式: [1] 胡实, 肖帮伟, 雷绵云等. 鄖阳油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与可持续发展案例研究[J]. 全球变化数据学报, 2025, 9(3): 336–351. <https://doi.org/10.3974/geodp.2025.03.10>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2025.03.10>.

[2] 胡实, 王兆山, 雷绵云等. 鄖阳油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与可持续发展案例数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2025. <https://doi.org/10.3974/geodb.2025.05.10.V1>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2025.05.10.V1>.

<https://doi.org/10.3974/geodb.2025.05.10.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2025.05.10.V1>.

1 前言

中国植物油进口量很大, 2021年食用植物油进口超过1,000万吨, 通过国际贸易进口植物油占比接近70%^[1]。油橄榄(*Olea europaea L.*)作为全球唯一鲜果冷榨即可食用的木本油料植物, 对中国百姓生活很重要。有关研究表明^[2], 油橄榄果直接榨取的橄榄油含有丰富的不饱和脂肪酸、酚类化合物、角鲨烯、维生素等, 具有预防心血管疾病、防癌、抗衰老等功效, 被誉为“液态黄金”。据《中国海关统计年鉴》, 2000年中国进口橄榄油330吨, 2010年达2.47万吨, 2011年进口量约为3.5万吨, 2022年达4.5万吨, 而我国自产橄榄油仅占进口量的11.1%^[3]。自上世纪60年代中国开始引种栽培油橄榄, 在1980年油橄榄引种种植的初级阶段, 全国栽植总量约为2,300万株, 主要分布在南方的16个省^[4,5]。21世纪以来, 油橄榄产业发展迅速, 区域化布局、规模化经营和优质化生产等产业发展特征越来越明显^[6], 2011年中国油橄榄的栽种面积约为3万 hm^2 ^[5], 2012年全国油橄榄鲜果产量突破1万吨, 2017年达到6.19万吨, 年均增长43.7%^[7], 2023年全国油橄榄种植面积达13.55万 hm^2 , 鲜果产量稳定在9万多吨, 橄榄油产量稳定在1.1万吨^[3]。随着油橄榄深加工产业的逐步完善, 已形成涵盖果、油、叶提取物等8大类的50多种高附加值产品。

随着生活水平的提高, 健康意识的增强和饮食结构的变化, 广大消费者对于健康饮食的需求日益上升, 对食用油安全和保健功能的关注度尤为突出。特色油料作物对缓解食用油供需矛盾, 提升消费水平有十分重要的意义, 已成为极具商业价值的高品质农产品, 受到果农和相关企业的青睐。湖北省十堰市郧阳区地处秦巴山脉东延段与汉江中上游交汇带, 属南水北调核心水源区。1964年郧阳区作为鄂西北唯一的油橄榄试种引种区, 定植了106株周恩来总理从阿尔巴尼亚引进的油橄榄, 在政府部门的推动和种植农户的响应下, 2024年郧阳区油橄榄的种植规模已经达41.33 km^2 , 成为了我国重要的油橄榄种植和橄榄油生产基地。本文研究了十堰市郧阳区油橄榄的生态环境、产品特征、产业经营管理等数据和信息, 构建油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与可持续发展案例数据集, 旨在通过数据展示郧阳油橄榄生境及其产品品质, 郧阳油橄榄的适宜性和国际合作的历史, 为地区发展和国际贸易提供科技支撑。

2 数据集元数据简介

《郧阳油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与可持续发展案例数据集》^[8]的作者、地理区域、数据年代、数据格式、数据量等信息见表1。

3 案例区概况

十堰市郧阳区(32°25'N–33°16'N, 110°07'E–111°16'E)地处鄂西北, 位于鄂豫陕三省交界地带, 东北部与河南省相依, 西部和北部分别与陕西省的白河县和商南县相接。全区辖19个乡镇和1个经济开发区(图1), 行政辖区面积3,836 km^2 。作为南水北调中线工程核心水源区, 郧阳区汉江水域面积146.08 km^2 , 占丹江口水库14%, 库岸线的19%(821.11 km), 被誉为“南水北调大水井, 万古一地大郧阳”。本研究选取汉江河谷地带的

表1 《鄱阳油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与可持续发展案例数据集》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	鄱阳油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与可持续发展案例数据集
数据集短名	YunyangOliveCase25
作者信息	胡实, 中国科学院地理科学与资源研究所, hus.08b@igsnr.ac.cn 王兆山, 中国林业科学研究院林业研究所, w@caf.ac.cn 雷绵云, 鄱阳区人民政府, yunyang@shiyang.gov.cn 叶宝, 鄱阳区安山镇, yebao23@163.com 秦波, 鄱阳区杨溪铺镇, qinbo91@163.com 陈涛, 鄱阳区发展和改革委员会, 422926851@qq.com 韩士斌, 鄱阳区林业局, hanshibin@163.com 王贤林, 鄱阳区农业农村局, wangxianlin@163.com 吴艳, 武汉轻工大学, wuyan23@163.com 胡士强, 鄱阳区油橄榄产业链办公室, hushiqiang@163.com 余祥伟, 鄱阳区油橄榄产业链办公室, 335392247@qq.com 刘小林, 鄱阳区油橄榄产业链办公室, 232349509@qq.com 朱瑾艳, 湖北鑫榄源油橄榄科技有限公司, 8811487@qq.com 王金会, 十堰泽盟农业开发有限公司, 1336846274@qq.com 谢渊博, 湖北鑫榄源油橄榄科技有限公司, 5025973@qq.com 张丽, 十堰泽盟农业开发有限公司, zl19840603@163.com 赵翼铭, 湖北省油橄榄产业技术研究院, zhaoxiaoyi00@vip.qq.com 刘子涵, 中国科学院地理科学与资源研究所, liuzihan22@mails.ucas.ac.cn 袁文锐, 中国科学院地理科学与资源研究所, yuanwenrui24@mails.ucas.ac.cn
地理区域	湖北省十堰市鄱阳区安山镇和杨溪铺镇
数据格式	.shp、.tif、.xlsx、.jpg、.txt、.doc
数据量	169 MB
数据集组成	案例区范围、自然地理数据、油橄榄产品特性数据、经营管理、社会经济与历史文化传统数据等
基金项目	十堰市发展与改革委员会(2024)
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲11号100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	(1)“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放, 用户免费浏览、免费下载;(2)最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源;(3)增值服务用户或以任何形式散发和传播(包括通过计算机服务器)“数据”的用户需要与《全球变化数据学报(中英文)》编辑部签署书面协议, 获得许可;(4)摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循10%引用原则, 即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的10%, 同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[9]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS, GEOSS, PubScholar, CKRSC

安山镇和杨溪铺镇作为案例区, 其中安山镇面积为 207.8 km², 辖 23 个行政村, 是鄱阳油橄榄的传统种植区; 杨溪铺镇与安山镇毗邻, 行政辖区面积 130 km², 辖 16 个行政村。截止 2024 年安山镇和杨溪铺镇的油橄榄种植面积分别为 14.67 km² 和 5.93 km²。

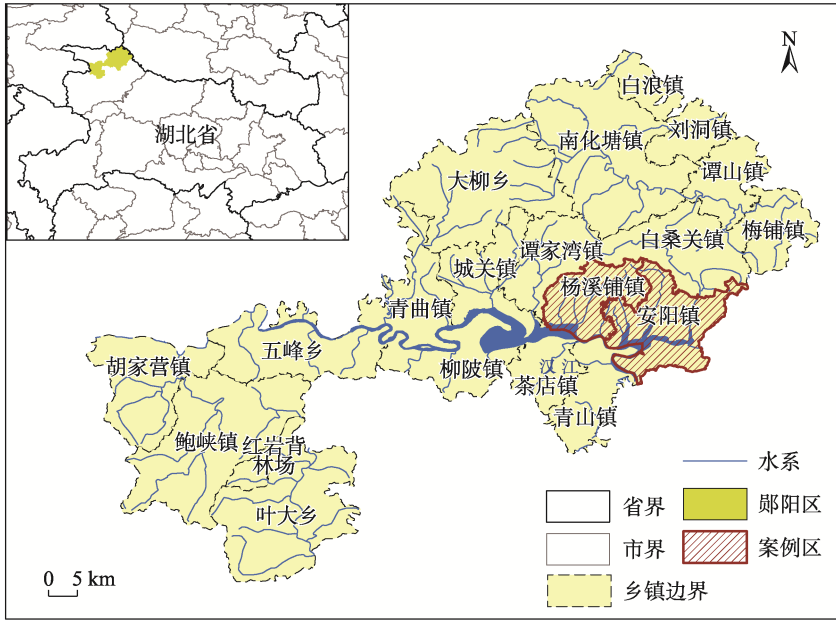


图 1 案例区地理位置图

4 生态环境数据

4.1 地形地貌特征

郧阳位于汉江上游下段的秦巴山东延余脉褶皱缓坡地带，案例区安阳镇和杨溪铺镇位于郧阳区东部的汉江河谷地带，地势北高南低。基于 SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) 地形数据¹分析得出，案例区海拔介于 0–1,072 m，87.8% 的区域海拔低于 550 m (图 2)；案例区坡度范围 0–67°，其中 89% 的区域坡度小于 25° (图 3)。

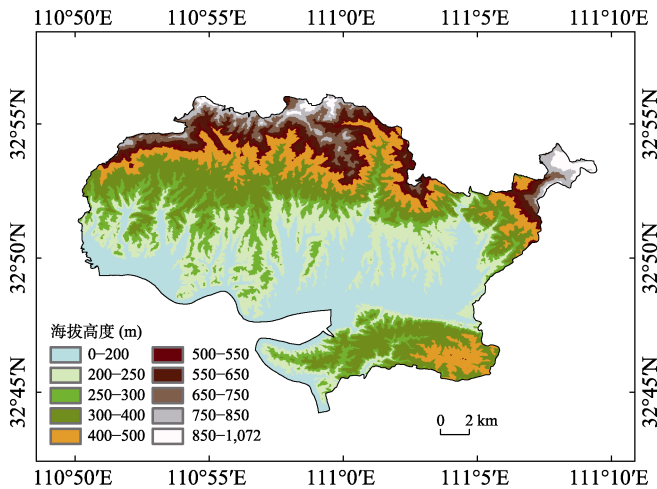


图 2 案例区海拔高度分类图

¹ National Aeronautics and Space Administration. <https://earthexplorer.usgs.gov>.

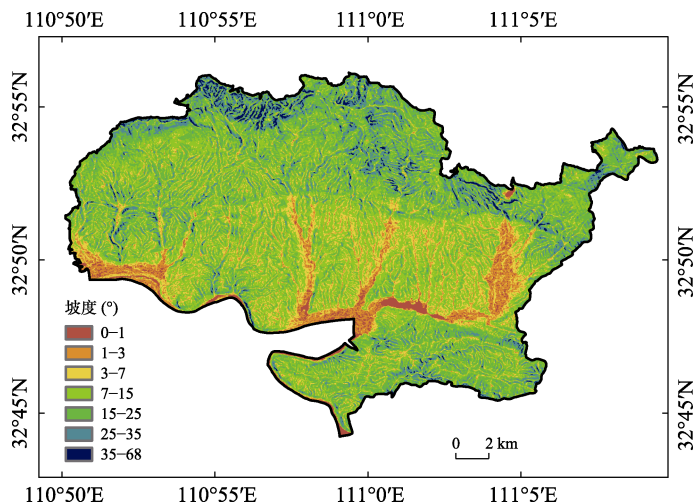


图3 案例区坡度分类图

4.2 气候特征

郧阳区地处秦巴山区汉江流域，北侧秦岭山脉对北方南下的冷空气产生了显著的屏障效应；南侧大巴山系通过地形抬升作用，对西南暖湿气流产生阻隔和扰动；境内丹江口水库则在一定程度上能够调节区域微气候。这种地形-水文系统共同造就了集北亚热带大陆性季风气候和局地小气候为一体的独特模式。

1960–2024 案例区年均温、最高温和最低温多年均值分别为 16 °C、21.4 °C 和 12.6 °C (图 4)，气温年较差 23.6 °C， ≥ 10 °C 的年有效积温 5,139.3 °C；与油橄榄原产地夏季炎热干旱，冬季温暖湿润的地中海气候不同的是，案例区夏季炎热多雨，最热月日平均气温 27.6 °C，多年平均降水量 939.86 mm，年均降水日数约为 114 天，其中 5–9 月集中了全年 61.6% 的降水，高温多雨期和油橄榄生长高峰期同步；冬季寒冷干燥，最冷月（1 月）平均温度 4.0 °C，冬季（12–2 月）降水量只占全年降水量的 6.72%。案例区光照充足，年均日照 1,768 小时，平均日照百分率为 45.0%，无霜期约为 247 天。

4.3 土地利用与植被覆盖

基于 10 m 空间分辨率的 CRLC (Cross-Resolution Land-Cover) 土地利用数据^[10]分析得出，案例区以林地、草地和耕地为主，三者分别占案例区面积的 43.71%、11.18% 和 34.39% (图 5)。油橄榄主要种植于海拔 600 m 以下、坡度小于 25° 的平缓山坡地带 (图 6)。基于 2000–2024 年 Sentinel-2 卫星遥感影像²对安阳镇和杨溪铺镇植被覆盖情况进行分析，发现植被覆盖整体呈现改善趋势，植被 NDVI 呈现上升趋势的区域占比高达 92% (图 7)。

4.4 土壤数据

油橄榄的主要种植区域以钙质砂砾黄棕壤为主，土壤肥力中等偏下。根据案例区油橄榄分布情况，2024 年 5 月作者在案例区采集了 9 个样点不同深度（0–10 cm、10–20 cm、20–40 cm、40–60 cm 和 60–80 cm）的 44 个土壤样品 (图 6)，送交中国科学院地理科学与

² ESA. Sentinel-2. <https://dataspace.copernicus.eu/>.

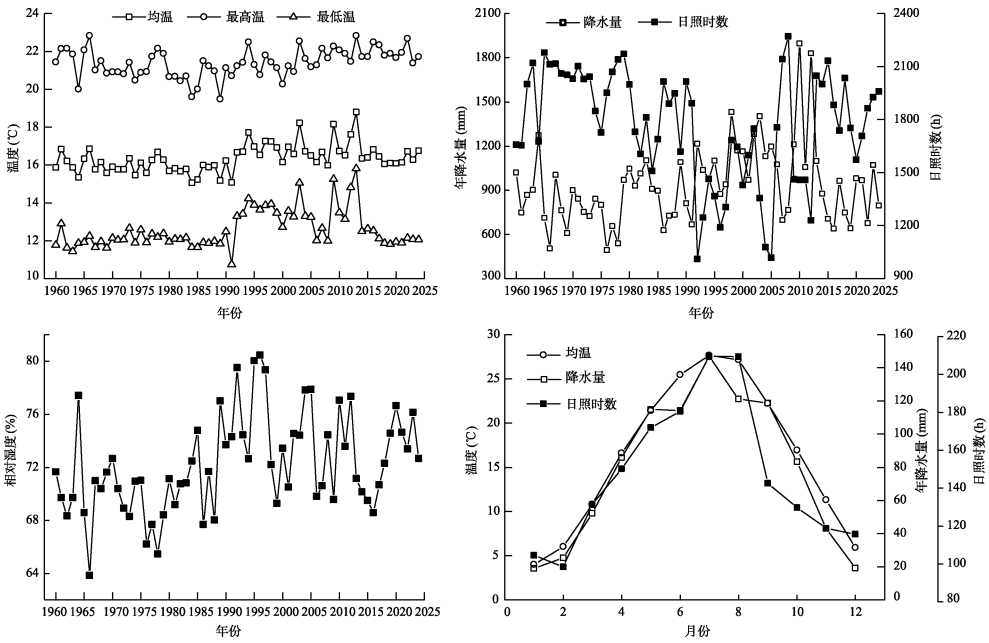


图 4 案例区主要气候特征数据统计分析

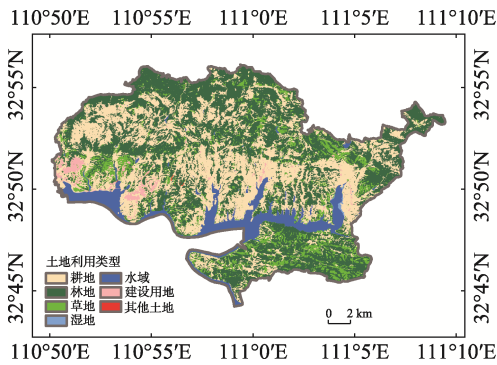


图 5 案例区 2024 年土地利用图

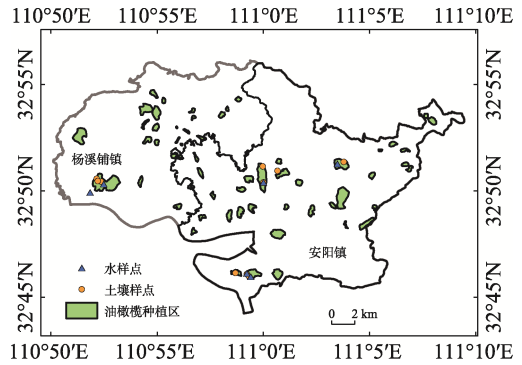


图 6 案例区油橄榄种植分布及采样点地理位置分布图

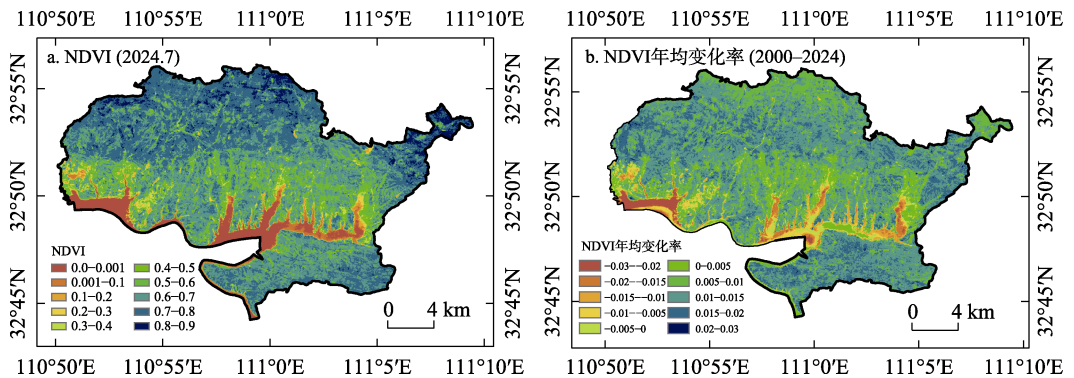


图 7 案例区 NDVI 及变化率情况图

资源研究所理化分析中心检测。检测指标包括：土壤 pH 值、全氮含量 (g/kg)、有机质含量 (g/kg)、有效磷 (mg/kg)、速效钾 (mg/kg) 以及铬、镍、铜、锌、镉、铅、汞和砷等重金属含量 (mg/kg)。

土壤有机质、氮、磷及钾是评估土壤肥力的关键指标，案例区土壤样品检测结果显示，不同土层 pH 值 6.17–7.50，平均 pH 值为 7.03，为中性土壤；不同土层的土壤肥力指标均呈现由表土层向下逐渐降低的趋势（表 2）。土壤有机质含量 10.5–31.3 g/kg，其中表土层 16.9–31.3 g/kg，7/9 的样点表土层达到全国第二次土壤普查调研的土壤养分含量二级标准。案例区土壤全氮含量较低，不同土层全氮含量 0.15–1.48 g/kg，只有 4/9 的样点表土层全氮含量达到全国第二次土壤普查调研的土壤养分含量二级标准，其余样点表土层的全氮含量均位于四级标准。土壤有效磷和速效钾含量分别为 12.0–34.4 mg/kg 和 93–193 mg/kg，其中表土层含量分别为 23.3–34.4 mg/kg 和 141–193 mg/kg，均达到全国第二次土壤普查调研的土壤养分含量二级标准。

案例区土壤重金属的检测分析结果表明，土壤样品中铬、镍、铜、锌、镉、铅、汞和砷等 8 项重金属含量均显著低于现行的《无公害食品林果类产品产地环境条件》(NY 5013—2006)^[11]和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618—2018)^[12]中规定的土壤污染风险筛选值（表 3）。土壤中未检测出六六六 (BHC) 和滴滴涕 (DDT) 等有机氯农药残留，符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618—2018)^[12]中其他项目风险筛选值要求（六六六和滴滴涕限值均为 0.1 mg/kg）。

4.5 水环境数据

鄧阳区共有大小河流 766 条，河流总长 3,351 km，主要河流有汉江、滔河、堵河、曲远河和将军河。2022 年和 2023 年全区水资源总量³分别为 7.81 亿 m³ 和 16.18 亿 m³，其中案例区安阳镇的地表水资源总量分别为 0.402,7 亿 m³ 和 0.922,6 亿 m³，产水模数分别为 19.3×10^4 m³/km² 和 44.1×10^4 m³/km²；杨溪铺镇的地表水资源总量分别 0.331,3 亿 m³ 和 0.738 亿 m³，产水模数分别为 22.2×10^4 m³/km² 和 49.5×10^4 m³/km²。油橄榄喜旱怕涝，其水分补给多依赖于降雨，然而丰富的水资源能有效补充干旱季节油橄榄的水分需求。

鄧阳区作为南水北调的核心水源区，该区 8 个国省控断面水质持续稳定达到或优于 III 类标准，其中 5 个重点断面更是长期保持 II 类优质水体标准。2024 年 5 月，作者在案例区布设了 6 个采样位点（图 6），采集了河水及灌溉水样本，按照国家食用农产品产地环境质量评价标准和农田灌溉水质标准中灌溉水的基本控制项目及部分选择控制项目，对灌溉水水质进行检测。灌溉水检测数据显示（表 4），样本 pH 值 6.59–7.67，水温、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、阴离子表面活性剂、氯化物、硫化物、全盐量、总铅、总镉、铬（六价）、总汞、总砷、粪大肠菌群数和蛔虫卵数等 16 项基本控制指标以及总铜、总锌、总硒和总硼等 4 项选择控制指标均低于《食用农产品产地环境质量评价标准》(HJ/T 332—2006)^[13]和《农田灌溉水质标准》(GB5084—2021)^[14]的限值要求，除总硒 (Se) 外，各指标同时全面满足《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2022)^[15]。

³ 鄧阳区水资源公报. 2022, 2023.

表2 案例区土壤全氮、全碳、有机质、有效磷及速效钾检测结果统计表

样点	土层深度 (cm)	全氮含量 (g/kg)	有机质 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
YX-1	0-10	1.38	26.1	33.1	187
	10-20	1.02	25.6	24.1	176
	20-40	1.02	22.2	22.8	142
	40-60	0.68	12.1	14.9	107
YX-2	0-10	1.48	25.0	33.0	182
	10-20	1.33	24.5	24.5	154
	20-40	0.90	19.8	18.6	127
	40-60	0.66	15.8	17.6	117
	60-80	0.59	12.0	14.0	95
AY-1	0-10	0.52	17.8	23.9	141
	10-20	0.35	16.8	23.2	133
	20-40	0.22	15.9	18.8	125
	40-60	0.19	14.9	15.3	111
	60-80	0.28	10.5	15.1	97
AY-2	0-10	0.48	16.9	30.0	143
	10-20	0.31	16.3	23.9	133
	20-40	0.31	15.1	17.8	121
	40-60	0.28	11.8	17.1	101
	60-80	0.20	11.3	14.0	97
AY-3	0-10	0.61	21.7	34.3	146
	10-20	0.22	19.5	23.9	133
	20-40	0.18	15.7	19.0	120
	40-60	0.15	13.2	15.3	113
	60-80	0.16	11.8	13.7	111
AY-4	0-10	0.68	22.1	30.9	152
	10-20	0.68	18.8	23.7	145
	20-40	0.39	15.9	19.3	118
	40-60	0.39	15.2	18.4	108
	60-80	0.37	13.2	13.7	97
AY-5	0-10	0.67	23.3	23.3	155
	10-20	0.68	22.2	22.7	146
	20-40	0.56	20.5	17.1	133
	40-60	0.68	14.9	15.8	108
	60-80	0.57	13.1	13.3	94
AY-6	0-10	1.22	27.0	25.0	181
	10-20	0.91	24.6	24.3	160
	20-40	0.54	19.6	21.9	132
	40-60	0.53	15.1	16.9	104
	60-80	0.56	13.1	12.0	93
AY-7	0-10	1.03	31.3	34.4	193
	10-20	0.87	23.7	25.5	154
	20-40	0.60	22.2	20.8	137
	40-60	0.66	15.8	17.8	101
	60-80	0.67	13.2	13.7	107

表3 案例区土壤重金属检测结果统计表

单位: mg/kg

样点	土层深度 (cm)	砷	镉	铅	铬	镍	铜	锌	汞
YX-1	0-10	4.14	0.15	15.23	113.69	64.36	44.57	112.80	0.00
	10-20	3.23	0.11	14.94	112.95	63.94	45.01	110.58	0.05
	20-40	3.56	0.19	14.56	113.08	64.18	44.28	111.24	0.11
	40-60	2.14	0.10	14.12	112.86	63.28	44.37	110.84	0.09
YX-2	0-10	14.23	0.10	28.15	91.17	43.41	22.67	110.43	0.00
	10-20	14.15	0.08	27.98	90.25	42.18	23.01	108.24	0.01
	20-40	13.00	0.08	27.62	91.02	43.07	22.85	109.78	0.01
	40-60	11.75	0.09	28.02	90.46	43.14	22.41	108.88	0.00
AY-1	0-10	11.20	0.07	27.04	89.78	42.97	22.49	109.07	0.00
	10-20	5.52	0.18	1.12	114.37	56.50	27.80	153.89	0.00
	10-20	5.78	0.11	1.27	113.56	55.27	26.25	150.27	0.00
	20-40	4.96	0.15	1.02	114.01	56.04	24.41	149.51	0.00
AY-2	40-60	4.98	0.14	0.99	113.98	55.91	25.21	151.41	0.01
	60-80	4.32	0.14	1.05	113.26	55.83	23.49	152.19	0.01
	0-10	0.00	0.19	0.99	100.12	50.27	36.01	152.40	0.00
	10-20	0.00	0.18	1.02	99.47	50.12	35.05	148.24	0.00
AY-3	20-40	0.00	0.15	1.01	99.17	48.94	34.74	149.74	0.00
	40-60	0.00	0.15	0.95	98.75	49.25	35.61	150.16	0.00
	60-80	0.00	0.12	0.89	99.01	49.84	35.31	147.89	0.00
	0-10	4.69	0.04	0.00	101.44	47.96	48.91	142.50	0.00
AY-4	10-20	4.71	0.05	0.00	99.58	47.03	50.03	140.21	0.00
	20-40	3.98	0.03	0.00	100.76	47.18	47.57	139.57	0.00
	40-60	4.18	0.04	0.00	100.12	46.56	48.59	141.18	0.00
	60-80	4.25	0.02	0.00	100.01	46.81	48.78	138.25	0.00
AY-5	0-10	18.26	0.00	29.56	98.10	47.89	48.08	136.58	0.00
	10-20	22.03	0.00	30.12	98.59	47.05	47.92	134.14	0.00
	20-40	19.29	0.00	31.20	97.56	47.27	47.56	133.78	0.00
	40-60	18.25	0.00	30.11	97.78	46.82	47.10	134.94	0.00
AY-6	60-80	18.15	0.00	29.98	97.21	47.14	46.57	135.10	0.00
	0-10	0.00	0.00	15.92	87.15	39.15	41.87	123.90	0.03
	10-20	0.00	0.00	15.88	87.00	39.00	40.52	119.54	0.04
	20-40	0.00	0.00	15.12	86.81	39.07	41.71	121.45	0.02
AY-7	40-60	0.00	0.00	15.47	86.95	38.58	41.02	120.89	0.03
	60-80	0.00	0.00	15.29	86.17	38.71	40.41	119.12	0.03
	0-10	2.03	0.00	33.26	98.01	43.59	29.84	114.29	0.01
	10-20	1.75	0.00	32.93	97.54	42.81	28.85	112.22	0.02
AY-7	20-40	1.84	0.00	33.01	97.18	42.99	28.41	110.42	0.01
	40-60	1.56	0.00	32.89	97.09	42.53	29.01	109.85	0.01
	60-80	1.78	0.00	32.74	97.16	42.17	28.74	110.01	0.02
	0-10	4.56	0.00	17.95	74.84	33.86	33.29	115.56	0.00
AY-7	10-20	4.17	0.00	17.81	73.95	33.47	33.01	116.12	0.00
	20-40	4.23	0.00	17.52	74.18	33.89	32.57	112.31	0.00
	40-60	3.98	0.00	17.61	73.85	33.10	32.95	110.45	0.00
	60-80	3.84	0.01	17.05	73.94	33.27	32.74	111.84	0.00
限值 1 ^[11]		≤30	≤0.3	≤300	≤200	-	-	-	≤0.5
限值 2 ^[12]		≤30	≤0.3	≤120	≤200	≤100	≤100	≤250	≤2.4

表4 灌溉水水质检测结果

检测项目	YX-1	YX-2	AY-1	AY-2	AY-3	AY-4	限值 1 ^[13]	限值 2 ^[14]	限值 3 ^[15]
pH	6.72	6.59	7.67	7.27	7.25	7.2	5.5-8.5	5.5-8.5	6.5-8.5
水温 (°C)	26.4	28.6	27.6	27.9	28.9	26.5	35	35	-
悬浮物 (mg/L)	10	9	8	12	12	14	-	100	-
五日生化需氧量 (mg/L)	4.60	4.20	4.80	4.70	4.20	5.10	80	100	-
化学需氧量 (mg/L)	16.00	15.00	21.00	17.00	14.00	25.00	-	200	-
阴离子表面活性剂 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	-	8	-
氯化物 (mg/L)	8.500	8.100	9.400	8.700	7.900	10.800	350	350	250
硫化物 (mg/L)	0.05	0.06	0.07	0.07	0.05	0.09	1.0	1.0	-
全盐量 (mg/L)	165	201	184	157	152	246	1,000	1,000	-
总铅 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.2	0.2	0.01
总镉 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.01	0.01	0.005
铬 (六价) (μg/L)	0.200	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	100	100	50
总汞 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.001	0.001	0.001
总砷 (μg/L)	1.100	2.500	0.000	3.000	4.300	0.010,3	100	100	10
粪大肠菌群数 (MPN/L)	284	347	256	312	284	490	40,000	40,000	-
蛔虫卵数 (个/10L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20	20	-
总铜 (μg/L)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.600	1,000	1,000	1,000
总锌 (μg/L)	5.400	2.300	9.900	10.200	2.600	1.700	2,000	2,000	1,000
总硒 (μg/L)	3.200	13.000	18.000	8.700	9.000	14.700	20	20	10
总硼 (mg/L)	0.003,8	0.003,0	0.005,3	0.002,1	0.021,3	0.012,1	1.0	1.0	1.0

5 油橄榄产品特性数据

5.1 案例区油橄榄品种简介

油橄榄 (*Olea europaea L.*) 是木樨科 (*Oleaceae*) 木犀榄属 (*Olea*) 的常绿经济树种, 是世界四大木本油料树种之一。油橄榄起源于地中海地区, 分布于全球几十个国家和地区。鄖阳区位于长江中下游油橄榄二级适生区^[16], 主要种植品种有豆果、奇迹、阿尔波萨纳、鄂植 8 号、皮瓜尔、皮削利等, 其中“两皮一豆”(皮瓜尔、皮削利和豆果) 的种植面积较广(图 8)。

品种 1: 豆果 (Arbequina), 别名有阿贝奎纳、阿贝基娜等, 是早实、稳产、高产的国际油用品种。该品种自花授粉率高, 果实成熟期较早, 10 月中下旬果熟, 干果含油率 48.04%, 鲜果含油率 26.46%, 属轻度口味橄榄油。该品种抗逆性好: 耐寒抗盐碱, 耐高湿, 抗油橄榄叶斑病和油橄榄瘤。该品种对土壤钙质非常敏感, 在酸性或缺钙土壤中生长受限。

品种 2: 皮瓜尔 (Picual), 是以果实油酸含量高而闻名的世界著名油用品种。该品种早实性强, 定植 5 年左右可开花结果, 可自花授粉, 坐果率较高, 成熟期较晚, 一般在 11 月中下旬成熟。干果含油率 42.78%–43.20%, 鲜果含油率 20.63%–23.81%, 属重度口味橄榄油。皮瓜尔具有显著抗寒能力 (耐-10 °C 低温), 耐盐碱、耐涝性强, 但对于干旱敏感, 夏季高温高湿易造成落叶, 抗油橄榄瘤和油橄榄炭疽病。

品种 3: 皮削利 (Picholine), 原产于法国, 属油果兼用型优良品种。该品种自花孕育率低, 但通过异花授粉可显著提高坐果率, 存在明显大小年现象。干果含油率 34.1%–43.27%, 鲜果含油率 18%–20%, 属重度口味橄榄油。具有较强的环境适应性, 喜光耐旱, 抗寒性强, 耐瘠薄, 喜石灰质土壤, 忌水渍及通透性差的土壤, 对孔雀斑病抗性较高。

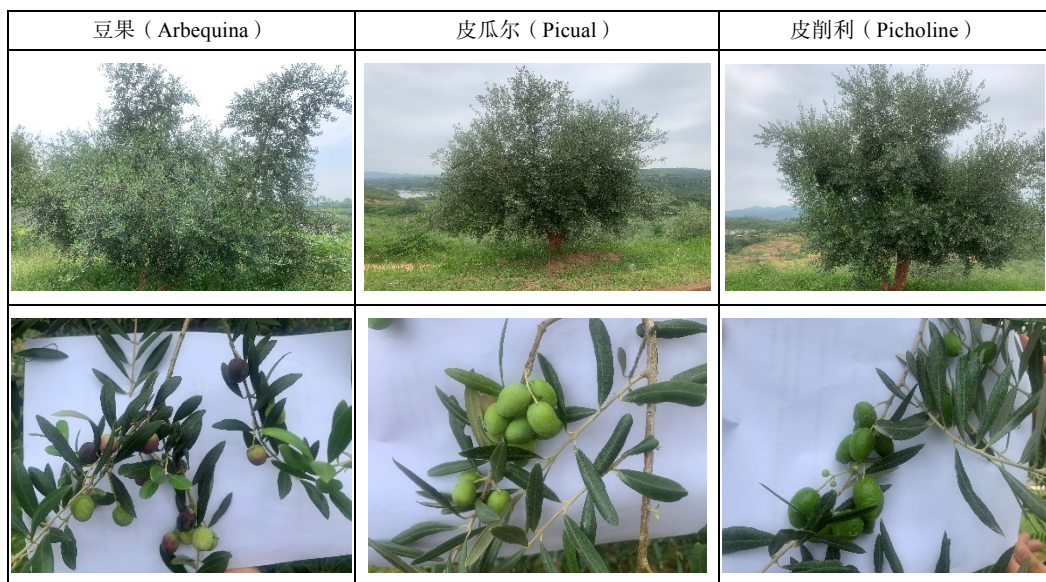


图 8 油橄榄主要栽培品种

5.2 油橄榄品质数据

鄧阳油橄榄的品质鉴定数据表明, 皮削利、皮瓜尔和豆果三个主栽品种油酸 (单不饱和脂肪酸) 含量高达 64.53%–77.74%, 亚油酸 (多不饱和脂肪酸) 含量 3.32%–12.20% (表 5)。单不饱和脂肪酸具有调节低密度脂蛋白胆固醇代谢的作用, 而亚油酸作为人体的必须脂肪酸, 参与细胞膜构建和免疫调节过程^[17], 因此这也是橄榄油具有调节血脂、调节免疫等功能的主要原因。对油橄榄的主要产出物橄榄油的检测数据表明, 其多酚含量为 273.00 mg/kg, 而市售国产特级初榨橄榄油中多酚含量 63.885–307.325 mg/kg^[18], 欧盟标准认为只有当橄榄油中多酚含量高于 250 mg/kg 时才对人体健康有益^[19]。

对案例区油橄榄的主要产品橄榄油的检测结果表明, 案例区橄榄油中未检测出总砷、铅等重金属, 符合《食品安全国家标准 植物油》(GB2762—2018)^[20]要求, 也未检测出毒死稗、敌百虫等 375 项农药残留, 符合《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763—2021)^[21]要求。

表5 油橄榄品质检测数据统计表

指标	皮瓜尔		皮削利		豆果	
	均值 (%)	含量 (%)	均值 (%)	含量 (%)	均值 (%)	含量 (%)
油酸	76.37	75.9-77.0	77.47	77.1-77.8	64.53	63.4-65.4
亚油酸	5.88	5.56-6.13	3.32	3.12-3.54	12.20	11.8-12.8
α -亚麻酸	0.989	0.967-1.01	0.884	0.865-0.894	0.921	0.916-0.926
棕榈酸	12.90	12.7-13.1	13.60	13.5-13.7	17.07	16.8-17.4
棕榈烯酸	1.31	1.23-1.40	2.04	2.00-2.06	2.84	2.65-3.02
硬脂酸	1.77	1.74-1.80	2.09	2.06-2.11	1.74	1.71-1.77
花生酸	0.390	0.383-0.395	0.349	0.347-0.351	0.386	0.380-0.391

6 油橄榄产业经营管理

6.1 鄖阳区社会经济概况

根据统计数据,鄖阳区 2021-2023 年的总人口分别为 61.77 万人^[22]、61.6 万人^[23]和 61.4 万人^[24],其中,城镇常住人口介于 19.77-21.38 万人,农村常住人口介于 18.18-19.75 万人,各年的城镇化率分别为 50.01%、51.26%和 54.04%。2021-2023 年,全区的地区生产总值分别为 200.58 亿元^[22]、236.16 亿元^[23]和 230.006 亿元^[24],各年的产业结构比分别为 18 : 44 : 38、16.5 : 49.1 : 34.4 和 17.25 : 41.7 : 41,三产比例逐年上升。2023 年,城镇居民人均可支配收入 36,484 元,同比增长 5.4%;农村居民人均可支配收入 15,675 元,同比增长 8.0%,城乡居民收入比由去年同期的 2.385 : 1 缩小至 2.328 : 1^[24]。

案例区人口数量稳定,人均可支配收入呈逐年上升趋势。2021-2023 年,安阳镇人口分别为 25,866 人、25,872 人和 25,360 人,其中常住人口分别为 12,426 人、11,231 人和 11,137 人,人均可支配收入分别为 12,980 元、13,487 元和 14,876 元;杨溪铺镇人口分别为 38,527 人、38,509 人和 38,502 人,人均可支配收入分别为 13,389 元、14,541 元和 15,675 元。

6.2 油橄榄产业发展历程

油橄榄作为世界著名的优质木本油料树种,原产于地中海沿岸,具有逾 6,000 年的栽培历史。1964 年,周恩来总理从阿尔巴尼亚引进了 10,680 株油橄榄树苗,在我国云南、四川、贵州、湖北等 8 个省的 12 个试点开展引种试种工作,鄖阳区油橄榄产业发展与新中国油橄榄引种历程同步演进,历经了引进试种期-衰退低谷期-自发种植期-恢复发展期-引领发展期 5 个阶段。

1973 年,湖北省林业科学研究院选择鄖阳区安阳镇二湾林场作为鄂西北唯一的油橄榄引进试种区,同期,鄖县林业科学研究所依托二湾林场开展扦插繁育工作。1984 年,试验区油橄榄平均单株产量 18.23 kg,最大单株产量突破 82 kg,标志着鄖阳区油橄榄引种试种取得成功。20 世纪 80 年代,农村土地承包到户后,因鲜果采收无人收购、经济效益不显著及认知的局限性,油橄榄种植基地普遍陷入管护缺失状态,导致树木死亡、基地荒芜。20 世纪 90 年代初中国林科院在鄖县(现鄖阳区)系统开展油橄榄丰产稳产技术研究,建立了首个油橄榄丰产栽培示范园。2006 年,一些种植大户自发从甘肃陇南、四川西昌引进

栽种,并于2007年成立了全国第一个油橄榄专业合作社——“金汉江”油橄榄专业合作社,形成小规模种植集群。2018年5月,鄞阳区油橄榄产业联盟成立。2022年5月,鄞阳区委、区政府创新成立鄞阳区油橄榄产业链党委,统筹推进产业技术攻关和标准化建设。同年鄞阳区油橄榄产业初获丰收,全产业链实现产值达1.5亿元,实现利税400余万元。

6.3 油橄榄栽培管理

油橄榄耐旱喜光不耐寒不耐涝,喜偏碱性砂性土壤环境,大规模引进树种只有60多年。鄞阳区结合油橄榄生长特征,创新应用“垒土高厢”“起垄栽植”等适应性栽培模式,按照油橄榄“一分种九分管”的特性,精细化日常管理,有效破解鄞阳区高温高湿气候、土壤黏性等制约因素,探索出适宜本地气候和土壤环境的“鄞阳模式”:

(1) 种苗选择

大力推广“两皮一豆”(皮瓜尔、皮削利、豆果),为了抗冻,高海拔辅以抗冻性强的莱星、低海拔辅以油品好的奇迹等品种。

(2) “垒土种植”模式

鄞阳区全面推广“垒土种植”模式,该模式的优点是有益于油橄榄排水排涝,透气透氧,促进根系发育,防止烂根沤根,改良土壤团粒结构,提高土壤有机质。垒土种植包括高宽垄种植、挖槽回填起垄种植、单体垒土种植及“凸”字形种植。高宽垄种植针对平坦开阔的地块,采用全园深翻法起垄;挖槽回填起垄种植针对缓坡地(梯田梯地)采用挖槽回填有机质起垄;单体垒土种植针对地形狭小、形状不规则且难以实施传统起垄耕作的地块;“凸”字形种植针对地下水位高或存在季节性积水的区域。

(3) 规范管理

油橄榄“一分种九分管”,鄞阳区出台了《鄞阳区新种植油橄榄苗木全年养护技术要点》,建立了除草、病虫害防治、施肥、养土等科学的日常管理体系。每年秋冬季采果后,需在定植坑外围或树冠投影边缘区域进行扩穴作业。土壤基肥以腐熟有机肥为主,土壤追肥通常以氮、磷、钾肥为主,结合土壤状况补充钙、硼等微量元素。灌水时间和次数依当地气候条件而定,在花芽分化期、开花坐果期、果实膨大期、硬核期保证充足水分,在冬春干旱两季适时补充水分。生长期修剪宜在每年新梢萌发后至立夏前完成,休眠期修剪需在采果后至翌年春季发芽前实施,加大通风透光度。油橄榄病虫害防治遵循“预防为主、综合治理”的原则,结合高温高湿环境下大力横沟象、天牛等虫害、炭疽病等病害种类,进行低毒低残留无公害防治。

(4) 鲜果限时采摘

橄榄油由鲜果限时冷榨而成,为了从源头上保障果鲜,油橄榄要求手工采摘、经过严格选果、清洗杀菌等程序后,保证鲜果12小时出油储存。

6.4 产业发展与经营管理

油橄榄产业获得了省、市、区各级政策体系的全方位支持。湖北省通过《关于加快推进绿满荆楚行动的决定》和《关于进一步深化农村改革扎实推进乡村全面振兴的实施意见》明确将木本油料产业定位为“区域特色优势产业”和“兴林富民的支柱产业”;十堰市将以

油橄榄为重点的木本油料纳入七大农业支柱产业建设范畴，出台《关于培育壮大农业产业化龙头企业的意见》，大力推进鄖阳区、丹江口市、鄖西县油橄榄产业发展；鄖阳区把油橄榄产业列为全区农业产业化三大支柱产业之一，累积整合投入资金 1.2 亿元，是实施全面乡村振兴的战略性支柱产业。

鄖阳区成立了油橄榄产业链党委，通过“产业链+乡镇政府+龙头企业+市场主体”的模式，构建起以“自主化种苗繁育体系”“标准化种植基地”“精深加工体系”为核心的现代化全产业链模式，实现生态效益与经济效益的双重提升。截至 2024 年底，全区油橄榄种植面积达 41.33 km²，形成了以安阳和杨溪铺为核心产区，辐射青山等 9 个乡镇的产业布局。全区共培育油橄榄相关市场主体 51 家，涵盖国家级农业产业化龙头企业（湖北鑫榄源油橄榄科技有限公司）1 家、林业产业化龙头企业 1 家，以及省级林业产业化龙头企业 5 家。2024 年，油橄榄带动全区 1.2 万群众户均增收 3 万元，全产业链综合产值超 4.5 亿元。

6.5 油橄榄近实时生境监测系统

为实现鄖阳油橄榄生境的实时监测，2025 年 5 月，在鄖阳区杨溪铺镇东方橄榄园内建设鄖阳油橄榄地标生境智慧物联信息系统（图 9），该系统是一款低功耗物联网感知系统，在对空气温度、空气湿度、降水量、大气压、负氧离子、风速、风向、总辐射、PM₁₀ 含量、PM_{2.5} 含量、大气 CO₂ 浓度、噪声、不同土层的土壤温度和土壤湿度等 16 个生境要素进行观测和记录的同时，可以对油橄榄生长状况影像进行实时回传。



图 9 油橄榄近实时生境监测系统

7 讨论与结论

案例区独特的北亚热带低山丘陵生境孕育了具有地域地理特色的鄖阳油橄榄。作为高

附加值木本油料作物，油橄榄具有广阔的发展前景，但仍需政府重视、科研投入和市场推广。

7.1 深化科技创新，提升产业经济效益

我国油橄榄引种栽培历史较短，技术储备不足，对其生理生态特性认知尚不充分。为推进油橄榄产业高质量发展，应当依托现有专家工作站成立产业技术指导组，重点突破基地种植与精深加工领域核心技术瓶颈。同步实施“产学研用”协同创新计划，设立专项科研经费，构建人才激励与服务流动机制，着力培育技术创新骨干、实用技能人才和经营管理团队。通过搭建“公益性+社会化”产业技术服务平台，组织乡土专家和技术服务队开展季节性巡回指导，以现场教学培养本土化种植技术队伍。

7.2 加强市场监管，提升国有品牌的影响力

橄榄油是油橄榄的主要产品。目前我国橄榄油市场鱼龙混杂，超市销售的橄榄油大部分都是进口油，其中初榨油不超过40%，其他的都是精炼橄榄油、橄榄果渣油或混合油、调和油，造成真正的国产特级初榨橄榄油失去价格竞争力而销售困难，使种植加工企业举步维艰。应当加快推动《橄榄油、橄榄果渣油》国家标准（GB/T 23347—2021）^[25]全面实施，严格规范产品分类命名规则，禁止将橄榄果渣油标注为“橄榄油”，强制要求标注橄榄油鲜果采收期及分装日期，构建全链条质量追溯体系，出台国家标准，进一步规范橄榄油市场，提升国有品牌的影响力。

作者分工：胡实对本案例做了总体设计和实施计划；肖帮伟、雷绵云、叶宝、秦波、陈涛、韩士斌、王贤林提供了案例区相关生态环境资料；王兆山、吴艳、王洪涛、胡士强、余祥伟、刘小林、朱瑾艳、王金会、谢渊博、张丽、赵翼铭提供了橄榄油产品特性、栽培管理及产业经营管理数据；胡实、余祥伟、刘小林、谢渊博、刘子涵、袁文锐参加了案例研究的实地考察、进行了土壤和水样的采集及分析工作；胡实、胡士强、余祥伟、刘小林、谢渊博撰写了论文。

致谢：诚挚感谢中国科学院地理科学与资源研究所刘闯研究员、宋献方研究员以及王振波研究员在本案例数据和论文完成过程中给予的指导和帮助！感谢地理标志研究中心的张诗典在数据收集过程中的大力协助！

利益冲突声明：本研究不存在研究者以及与公开研究成果有关的利益冲突。

参考文献

- [1] 海关总署. 2021年12月全国进口重点商品量值表[EB/OL]. 2022. <http://www.customs.gov.cn>.
- [2] 欧阳友香, 钱尔林, 王小丽等. 十堰地区六个油橄榄品种果实外观和品质性状分析[J]. 黑龙江农业科学, 2024(4): 92-96.
- [3] 中国乡村发展志愿服务促进会. 中国油橄榄产业发展蓝皮书[M]. 北京: 研究出版社, 2023.
- [4] 李聚桢. 中国引种发展油橄榄回顾及展望[M]. 北京: 中国林业出版社, 2010.
- [5] 王成章, 陈强, 罗建军等. 中国油橄榄发展历程与产业展望[J]. 生物质化学工程, 2013(2): 41-46.
- [6] 龙伟, 曾燕如, 盛建喜. 我国油橄榄产业发展的挑战与对策[J]. 中国油脂, 2023, 48(12): 20-25.
- [7] 严茂林, 张洋, 吴成亮. 我国木本油料发展现状分析与供需问题的研究[J]. 中国油脂, 2021, 46(4): 1-6.

- [8] 胡实, 王兆山, 雷绵云等. 鄖阳油橄榄北亚热带低山丘陵生境保护与可持续发展案例数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2025. <https://doi.org/10.3974/geodb.2025.05.10.V1>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2025.05.10.V1>.
- [9] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策. <https://doi.org/10.3974/dp.policy.2014.05> (2017 年更新).
- [10] Liu, Y., Zhong, Y. F., Ma, A. L., *et al.* Cross-resolution national-scale land-cover mapping based on noisy label learning: a case study of China [J]. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2023, 118: 103265.
- [11] 中华人民共和国农业部. 无公害食品 林果类产品产地环境条件(NY 5013—2006)[S]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [12] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB15618—2018) [S]. 北京: 中国环境出版集团, 2018.
- [13] 国家环境保护总局. 食用农产品产地环境质量评价标准(HJ/T 332—2006)[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2007.
- [14] 中华人民共和国生态环境部, 国家市场监督管理总局. 农田灌溉水质标准(GB 5084—2021) [S]. 北京: 中国环境出版集团, 2021.
- [15] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 生活饮用水卫生标准 (GB 5749—2022) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [16] 施宗明, 孙卫邦, 祁治林等. 中国油橄榄适生区研究[J]. 植物分类与资源学报, 2011, 33(5): 571—579.
- [17] 耿树香, 李勇杰, 王玺. 云南不同品种及成熟度橄榄油主要功能成分分析[J]. 中国油脂, 2025, 50(3): 76—82. DOI: 10.3969/j.issn.1003-7969.2025.03.012.
- [18] 王蝴蝶, 刘玉红, 李建科等. 28 份国产特级初榨橄榄油中多酚含量及其变化规律[J]. 中国油脂, 2022, 47(2): 102—106.
- [19] Commission Regulation (EU) No 432/2012 of 16 May 2012 establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health Text with EEA relevance [Z]. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/432/oj#document1>.
- [20] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家市场监督管理总局. 食品安全国家标准 植物油(GB 2716—2018)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [21] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 中华人民共和国农业农村部, 国家市场监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量(GB 2763—2021) [S]. 北京: 中国农业出版社, 2021.
- [22] 鄖阳区统计局. 2021 年鄖阳区国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [011437144/2023-61545]. http://yunyang.shiyan.gov.cn/xxgkxi/fdzdggk/tjxx/xzzftjnb/202311/t20231122_4352179.shtml.
- [23] 鄖阳区统计局. 2022 年鄖阳区国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [011437144/2023-61547]. http://yunyang.shiyan.gov.cn/xxgkxi/fdzdggk/tjxx/xzzftjnb/202311/t20231122_4352182.shtml.
- [24] 鄖阳区统计局. 2023 年鄖阳区国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [011437144/2025-24621]. http://yunyang.shiyan.gov.cn/xxgkxi/fdzdggk/tjxx/xzzftjnb/202506/t20250610_4753639.shtml.
- [25] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 橄榄油、油橄榄果渣油(GB/T23347—2021)[S]. 北京: 中华人民共和国国家标准化管理委员会, 2022.