

库尔勒香梨孔雀河绿洲生态环境保护与可持续发展案例研究

桂东伟^{1*}, 范敬龙¹, 霍金龙^{2*}, 侯建祝³, 邵士铭⁴, 陈雷², 张峰⁵,
李伯驊¹, 排祖拉·里提甫⁶, 刘敏哲^{6,7}, 田海生^{6,7}, 刘闯⁸

1. 中国科学院新疆生态地理研究所, 乌鲁木齐 830011; 2. 新疆库尔勒市人民政府, 库尔勒 841000; 3. 新疆库尔勒市科技局, 库尔勒 841000; 4. 新疆巴音郭楞蒙古自治州人民政府, 库尔勒 841000; 5. 新疆库尔勒市香梨研究中心, 库尔勒 841000; 6. 新疆库尔勒市阿瓦提乡, 库尔勒 841000; 7. 新疆库尔勒市力群众合农业发展有限公司, 库尔勒 841000; 8. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

摘要: 库尔勒市阿瓦提乡位于新疆维吾尔自治区塔里木盆地东北边缘, 是典型的荒漠-绿洲生境。2005年库尔勒香梨进入国家地理标志产品保护名录, 2020年进入中欧地理标志产品相互保护首批保护清单, 是新疆果业的支柱之一。本研究通过库尔勒香梨孔雀河绿洲生境保护与可持续发展案例, 对新疆绿洲生态环境及其特色地理环境下库尔勒香梨的相关数据进行了整编, 以期对当地可持续发展与生态环境保护有机结合提供帮助。该案例数据集包括: (1) 库尔勒孔雀河绿洲地理位置数据以及香梨核心产区边界数据; (2) 案例区孔雀河绿洲阿瓦提乡自然地理数据(气象, DEM与坡度, 土壤, 地表水, 地下水, NDVI); (3) 库尔勒香梨品种、栽培与品质数据; (4) 库尔勒香梨管理数据。数据存储格式为.shp、.xlsx、.tif、.jpg与.docx, 数据量为631 MB(压缩后150 MB)。

关键词: 地理标志; 库尔勒香梨; 绿洲; 生境保护; 可持续发展; 中欧; 案例 14

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.02.03>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.02.03>

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:

<https://doi.org/10.3974/geodb.2022.05.10.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.05.10.V1>.

1 前言

优质的农业产品不仅是人民生活的重要需求之一, 而且是践行“绿水青山就是金山银山”发展理念的一把钥匙。从地理学角度理解“绿水青山”就是保护地理环境的原生态^[1], 发现并保护优质的农产品, 是兼顾环境保护与区域经济发展, 把“绿水青山”转化为“金山银山”的切入点^[2]。库尔勒市位于新疆维吾尔自治区塔里木盆地东北边缘, 地处开都-孔

收稿日期: 2022-03-16; 修订日期: 2022-05-15; 出版日期: 2022-06-25

基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金(2022D01E099)

*通讯作者: 桂东伟, 中国科学院新疆生态与地理研究所, guidwei@ms.xjb.ac.cn

霍金龙, 库尔勒市人民政府, 827931828@qq.com

数据引用方式: [1] 桂东伟, 范敬龙, 李伯驊等. 库尔勒香梨孔雀河绿洲生态环境保护与可持续发展案例研究[J]. 全球变化数据学报, 2022, 6(2): 180–190. <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.02.03>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.02.03>.

[2] 桂东伟, 范敬龙, 李伯驊等. 库尔勒香梨孔雀河绿洲生境保护与可持续发展案例[J/DB/OL]. 全球变化数据出版电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.05.10.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.05.10.V1>.

雀河流域上下游，孔雀河绿洲之中。库尔勒市属典型暖温带大陆性干旱气候，气候特征为光照充足，热量丰富，降水稀少，蒸发强烈，拥有发展新疆特色林果业的优越条件。库尔勒香梨是新疆原产的优质特色品种且以库尔勒市行政区域为主产区^[3]，因具有味甜爽滑、香气浓郁、皮薄肉细、酥脆爽口、汁多渣少、耐久贮藏、营养丰富等特点，被誉为“梨中珍品”“果中王子”^[4]。2005 年库尔勒香梨被列为国家地理标志产品^[5]，2020 年库尔勒香梨成为首批受欧盟保护的地理标志产品^[6]。本研究依托“全球变化科学研究数据出版系统”，进行库尔勒香梨库尔勒孔雀河绿洲生态环境保护与可持续发展案例数据集^[7]开发，旨在为孔雀河绿洲实现生态环境保护与可持续发展提供支持。

2 数据集元数据简介

《库尔勒香梨孔雀河绿洲生境保护与可持续发展案例》^[7]元数据信息见表 1。

表 1 《库尔勒香梨孔雀河绿洲生境保护与可持续发展案例》元数据表

条目	描 述
数据集名称	库尔勒香梨库尔勒孔雀河绿洲生态环境保护与可持续发展案例数据集
数据集短名	KorlaFragrantPearCase14
作者信息	桂东伟，中国科学院新疆生态与地理研究所，guidwei@ms.xjb.ac.cn 范敬龙，中国科学院新疆生态与地理研究所，fanjl@ms.xjb.ac.cn 霍金龙，库尔勒市人民政府，827931828@qq.com 侯建祝，库尔勒市科技局，1458761266@qq.com 邵士铭，巴音郭楞蒙古自治州人民政府，shaoshiming-tlm@petrochina.com.cn 陈 雷，库尔勒市人民政府 张 峰，新疆库尔勒市香梨研究中心，zhfeng910@163.com 李伯骅，中国科学院新疆生态与地理研究所，libfei@ms.xjb.ac.cn 排祖拉·里提甫，库尔勒市阿瓦提乡 刘敏哲，库尔勒市力群众合农业发展有限公司，527783463@qq.com 田海生，库尔勒市力群众合农业发展有限公司，1113240388@qq.com 刘 闯，中国科学院地理科学与资源研究所，lchuang@igsrr.ac.cn
地理区域	新疆孔雀河绿洲，地理范围 41°11'26"N-41°58'41"N，85°20'42"E-86°46'15"E
数据年代	2022 年
数据格式	.shp、.tif
数据集组成	数据量 631 MB (1) 库尔勒孔雀河绿洲地理位置数据；(2) 库尔勒香梨核心产区边界数据；(3) 库尔勒孔雀河绿洲 MDVI 分类数据；(3) 库尔勒市气象数据；(4) 库尔勒市阿瓦提乡土壤、地表水、地下水检测数据
基金项目	新疆维吾尔自治区 (2020D14042)
出版于共享服务平台	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	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据 (中英文)、通过《全球变化数据仓储电子杂志 (中英文)》发表的实体数据集和通过《全球变化数据学报 (中英文)》发表的数据论文。其共享政策如下：(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 ^[8]

3 案例研究区地理范围数据

本研究区范围包括孔雀河绿洲与库尔勒市库尔勒香梨部分核心产区。孔雀河绿洲位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州的库尔勒市、铁门关市、尉犁县与焉耆县境内。孔雀河绿洲的地理位置是 41°11'26"N-41°58'41"N, 85°20'42"E-86°46'15"E。基于 Albers 投影计算得到绿洲总面积为 4,019.30 km², 基于 Lambert 投影计算得到绿洲总周长为 1,073.66 km^[9]。库尔勒香梨核心产区位于库尔勒市下辖的阿瓦提乡境内, 地理位置为 41°36'40"N-41°42'00"N, 86°00'57"E-86°06'07"E (图 1、图 2), 其中库尔勒香梨种植园的面积约为 5 万亩。

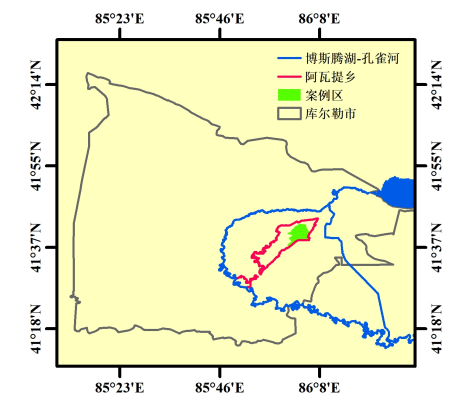


图 1 案例区在库尔勒市的位置与分布范围

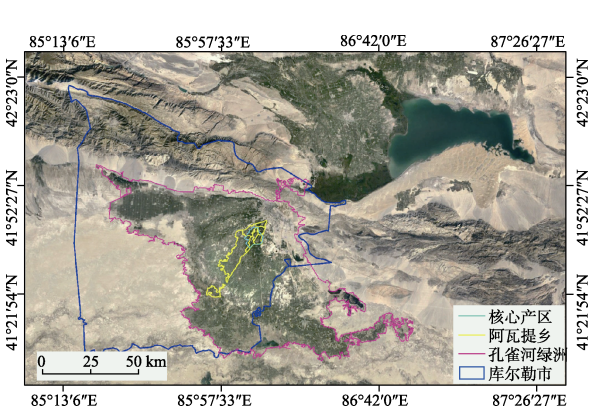


图 2 案例区及其周边地区景观

4 生态地理环境数据

4.1 地形地貌与气候条件

案例区地处开都-孔雀河水系中下游冲积扇的孔雀河绿洲之中, 该区域夏热冬寒、降水稀少、蒸发强烈, 昼夜温差大, 光热资源丰富, 盛行偏东风, 是典型的暖温带大陆性干旱气候。根据库尔勒气象站 2000–2020 年气象数据分析显示, 孔雀河绿洲年平均气温 12.39 °C, ≥10 °C 积温为 4,640.22 °C。年平均降雨量 62.6 mm, 降雨主要集中于 6–8 月。多年平均日照时数为 2,891.82 h。相对湿度全年变幅较为稳定在 11% 左右, 在春季相对湿度值最低, 在年末至次年 1 月达到最高 (图 3–图 6)。

4.2 土壤理化分析

本次研究于库尔勒市阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区内采集了不同土层的土壤样本, 并进行了土壤理化性质分析。此次土壤样品取样点均匀分布于库尔勒香梨核心产区范围内, 均使用土钻以每 20 cm 为分层对 100 cm 深度土层进行取样, 样品由中国科学院新疆生态与地理研究所所级公共技术中心进行分析。具体分析指标包括: 土壤 pH 值, 土壤总碳含量 (%), 有机质含量 (g/kg), 土壤全氮含量 (g/kg), 镉 (Cd)、铬 (Cr)、镍 (Ni)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、铜 (Cu) 6 种重金属离子含量 (mg/kg)。

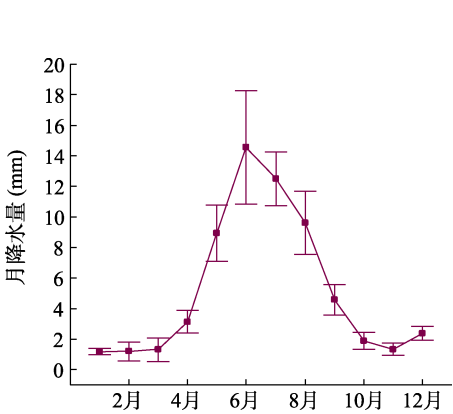


图 3 月年均降水

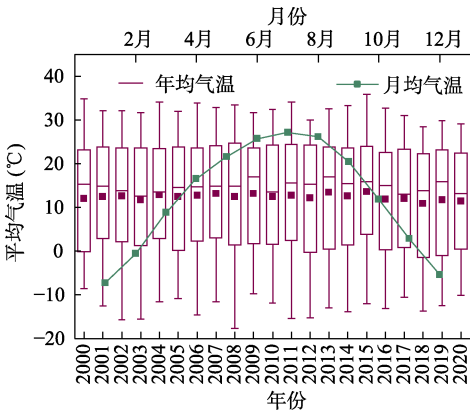


图 4 多年平均气温

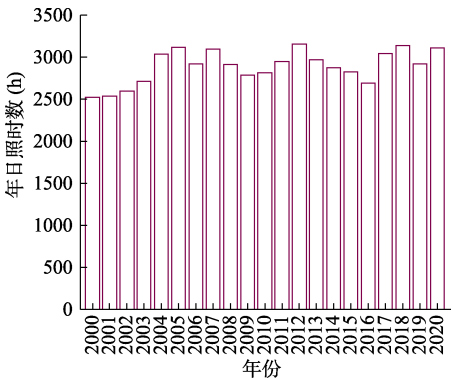


图 5 年日照时数

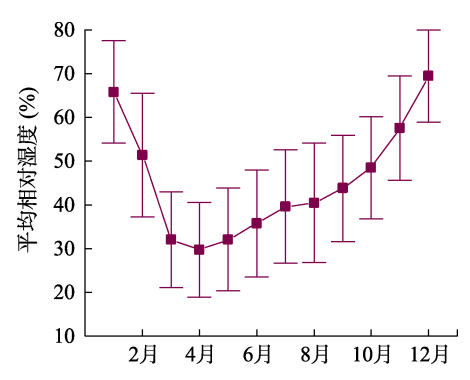


图 6 月空气相对湿度

从图 7-10 及表 2、表 3 可以看到，库尔勒市阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区种植园内土壤呈碱性，平均 pH 值为 8.71，其中表层土壤（0-20 cm、20-40 cm）的 pH 值波动程度小于深层土壤。而土壤有机质含量、土壤全氮含量、土壤总碳含量都随着土层深度而下降。其中，表层土（0-20 cm）的土壤有机质含量均值为 26.00 g/kg，全氮含量为 1.73 g/kg，总碳为 3.87%；以上指标的最小值除土壤总碳含量外都出现在最深土壤层（80-100 cm），有机质含量为 7.47 g/kg，全氮含量为 0.51 g/kg，总碳为 1.98%。

为了检测库尔勒市阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区种植园内土壤是否受到污染，本次研究根据《国家标准农用地土壤污染风险管制值》(GB 15618—2018) 对该库尔勒香梨种植园内的土壤测验结果进行了对比分析，该国标规定：当土壤 pH>7.5 时，农用地土壤镉 (Cd) 离子含量应<0.6 mg/kg，铬 (Cr) 离子含量应<250 mg/kg、镍 (Ni) 离子含量应<190 mg/kg、铅 (Pb) 离子含量应<170 mg/kg、锌 (Zn) 离子含量应<300 mg/kg、铜 (Cu) 离子含量应<100 mg/kg；鉴于库尔勒也入选了中欧地理标志协定首批保护清单，同时根据欧盟《农业用地土壤保护标准》(Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986) [10]对案例区土壤样品进行了比对分析。结果显示，除 4 号样地表层土壤（0-20 cm）的 Pb（铅）与 Cu（铜）离子超过标准值外，其余样点所有土层的 6 项重金属离子含量均符合上述标准，可以认为超标土壤样品可能是人为污染导致，阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区土壤总体不存在污染，也能够符合欧洲对农用地土壤环境的要求（表 2、表 3）。

表 2 土壤 pH、有机质、全氮、与总碳含量

样点编号	土层深度 (cm)	pH	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	总碳 (%)
1 号样点	0-20	8.72	33.6	2.09	4.70
	20-40	8.52	25.70	1.49	3.80
	40-60	8.77	15.70	0.86	2.42
	60-80	8.63	9.89	0.70	1.97
	80-100	8.70	9.56	0.70	2.84
2 号样点	0-20	8.57	29.30	1.83	4.22
	20-40	8.60	17.80	1.11	3.35
	40-60	8.83	8.33	0.54	2.75
	60-80	8.74	8.15	0.57	2.80
	80-100	8.67	4.59	0.42	3.07
3 号样点	0-20	8.76	28.20	1.70	3.05
	20-40	8.75	16.90	0.961	2.35
	40-60	8.97	11.50	0.477	0.91
	60-80	9.08	6.170	0.30	0.74
	80-100	9.21	5.47	0.29	0.59
4 号样点	0-20	8.49	21.60	1.56	3.02
	20-40	8.54	12.50	0.89	2.37
	40-60	8.19	11.80	0.80	1.64
	60-80	8.22	9.66	0.69	1.74
	80-100	8.25	11.50	0.74	2.20
5 号样点	0-20	8.99	17.30	1.45	4.35
	20-40	8.79	14.00	1.04	3.76
	40-60	8.92	12.10	0.87	3.46
	60-80	8.87	7.17	0.36	1.79
	80-100	8.93	6.22	0.39	1.20

表 3 部分土壤金属元素含量 (mg/kg)

样点编号	土层深度 (cm)	镉 (Cd)	铬 (Cr)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	锌 (Zn)	铜 (Cu)
1 号样点	0-20	0.16	57.31	24.66	16.48	84.58	27.04
	20-40	0.13	53.43	24.96	15.53	71.83	26.49
	40-60	0.19	81.78	37.35	25.83	91.75	34.42
	60-80	0.17	79.48	38.48	24.33	89.92	36.11
	80-100	0.18	87.37	35.47	23.95	87.42	33.66
2 号样点	0-20	0.15	81.24	21.79	15.63	74.88	21.71
	20-40	0.14	72.11	23.95	15.49	70.68	22.79
	40-60	0.12	73.00	26.45	15.67	63.13	23.37
	60-80	0.14	75.18	26.14	16.37	63.50	20.64
	80-100	0.10	70.66	22.49	13.35	51.66	19.30
3 号样点	0-20	0.11	65.77	17.54	16.75	55.06	15.47
	20-40	0.10	69.10	16.97	16.68	51.60	14.28
	40-60	0.07	69.91	16.62	17.74	49.52	13.41
	60-80	0.06	53.25	13.26	15.37	38.75	9.79
	80-100	0.06	48.87	12.25	19.13	39.08	15.02

续表 3

样点编号	土层深度 (cm)	镉 (Cd)	铬 (Cr)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	锌 (Zn)	铜 (Cu)
4 号样点	0-20	0.16	79.70	31.74	—	—	—
	20-40	0.13	71.15	27.67	20.76	70.78	24.74
	40-60	0.15	89.61	36.72	26.90	89.03	37.30
	60-80	0.15	94.33	42.52	29.06	103.4	37.40
	80-100	0.17	75.27	33.62	24.54	78.47	30.60
5 号样点	0-20	0.13	53.94	20.94	14.53	54.47	19.52
	20-40	0.14	50.46	22.35	15.84	52.81	21.33
	40-60	0.11	51.78	18.78	15.37	48.20	14.30
	60-80	0.10	42.80	16.17	15.39	44.75	12.83
	80-100	0.10	42.87	15.69	16.15	43.80	11.58
GB 15618—2018 ¹	pH>7.5	<0.60 mg/kg	<250 mg/kg	<190 mg/kg	<170 mg/kg	<300 mg/kg	<100 mg/kg
欧盟农用地土壤污染风险管制值 ²	—	1-3 mg/kg	—	30-75 mg/kg	50-300 mg/kg	150-300 mg/kg	50-140 mg/kg

4.3 库尔勒香梨种植园灌溉水水质分析

本次研究对库尔勒市阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区的香梨种植灌溉水进行样本采集，样本分为地表水与地下水。其中，库尔勒香梨地表灌溉水来自于库尔勒市内的孔雀河，地下水来自于阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区种植园的灌溉机井。水体样品也由中国科学院新疆生态与地理研究所所级公共技术中心进行分析。具体分析指标包括：pH、镉（Cd）、铬（Cr）、镍（Ni）、铅（Pb）、锌（Zn）、铜（Cu）、锰（Mn）、铁（Fe）8 种重金属离子与砷（As）元素含量（mg/L）。根据国家《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）与《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）对阿瓦提乡库尔勒香梨种植园的灌溉水进行了对比分析；鉴于库尔勒香梨在 2020 年入选中欧地理标志协定首批保护清单，对照欧盟《农业用水环境质量标准》^[1]对阿瓦提乡的土壤样品与地表水样品进行了对比分析。

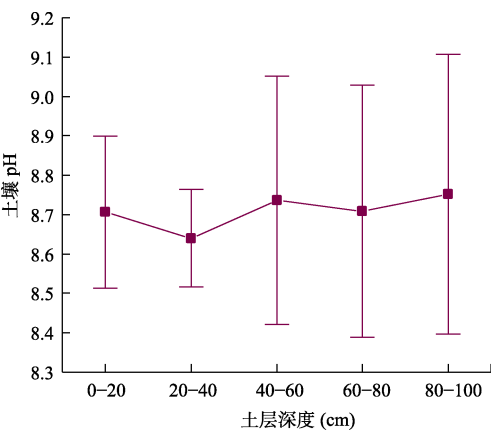


图 7 土壤平均 pH 值

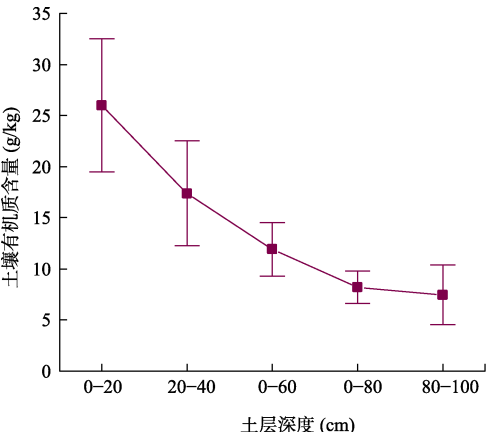


图 8 土壤平均有机质含量

¹ 国家标准-农用地土壤污染风险管制值. GB15618—2018.
² 欧盟农用地土壤污染风险管制值. Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986.

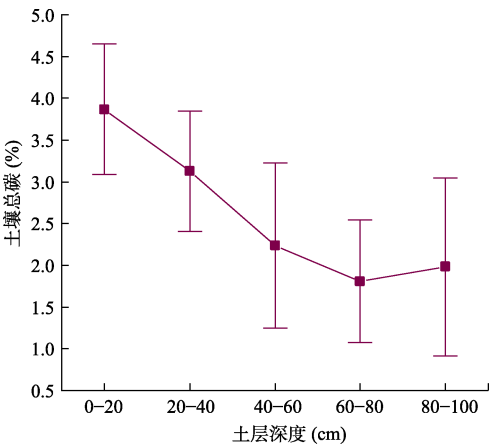


图 9 土壤平均总碳含量

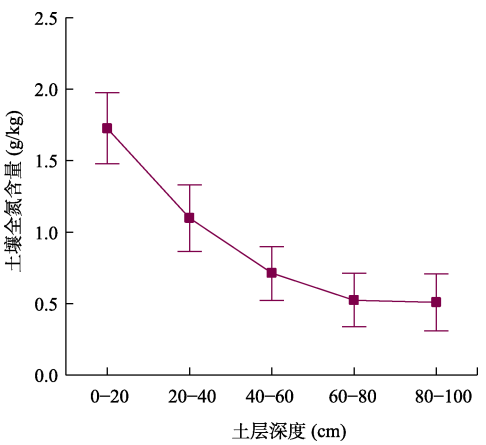


图 10 土壤平均全氮含量

结果显示,阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区地表灌溉用水为碱性水,pH 值为 8.14,并未检测出铅(Pb)离子,其他离子含量均为微量。符合国家表水标准 I 类,不存在污染,且适合生活饮用与源头保护。此次案例区的地下水也为碱性水,pH 值为 8.40,也未检测出铅(Pb),除锰(Mn)元素含量超过国家标准外,其余元素含量均为微量;同时该地区水体样品测试结果也符合欧洲农业用水环境要求(表 4、表 5)。

表 4 地表水环境测验结果 (mg/L)

地表水环境	pH	镉 (Cd)	铬 (Cr)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	锌 (Zn)	铜 (Cu)	锰 (Mn)	铁 (Fe)	砷 (As)
孔雀河水	8.14	0.000,013	0.000,36	0.000,786,9	0.00	0.003,831	0.001,608	0.001,441	0.101,43	0.001,917
GB 3838—2002 国标一类	6-9	<0.001 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.02 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.1 (mg/L)	<0.3 (mg/L)	<0.05 (mg/L)
GB 3838—2002 国标二类	6-9	<0.005 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.02 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.1 (mg/L)	<0.3 (mg/L)	<0.05 (mg/L)
GB 3838—2002 国标三类	6-9	<0.005 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.02 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.1 (mg/L)	<0.3 (mg/L)	<0.05 (mg/L)
欧盟标准 ³	-	<0.000,08 (mg/L)	-	<0.02 (mg/L)	-	<0.007,2 (mg/L)	-	-	-	-

表 5 地下水环境测验结果 (mg/L)

地下水环境	pH	镉 (Cd)	铬 (Cr)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	锌 (Zn)	铜 (Cu)	锰 (Mn)	铁 (Fe)	砷 (As)
香梨产区	8.40	0.000,015,2	0.000,427,7	0.000,525,8	0.00	0.001,484	0.000,703,8	0.178,5	0.119,3	0.000,482,1
GB/T 14848—2017 国标一类	6.5-8.5	<0.000,1 (mg/L)	<0.005 (mg/L)	<0.002 (mg/L)	<0.005 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.10 (mg/L)	<0.01 (mg/L)
GB/T 14848—2017 国标二类	6.5-8.5	<0.000,1 (mg/L)	<0.005 (mg/L)	<0.002 (mg/L)	<0.005 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<0.20 (mg/L)	<0.01 (mg/L)
GB/T 14848—2017 国标三类	6.5-8.5	<0.000,5 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.02 (mg/L)	<0.01 (mg/L)	<0.05 (mg/L)	<1.00 (mg/L)	<0.10 (mg/L)	<0.30 (mg/L)	<1.00 (mg/L)

4.4 库尔勒孔雀河绿洲归一化植被指数 (NDVI)

库尔勒孔雀河绿洲归一化植被指数数据来自哨兵 2 号卫星 L2A 数据,NDVI=

³ 欧盟标准 (OJ L 348, 24.12.2008) . Directive 2008/105/EC.

$(\text{NIR}-\text{Red})/(\text{NIR}+\text{Red})$), NIR 和 Red 分别采用 Band8 和 Band4, 分辨率均为 10 m。NDVI 的值域范围为 $[-1, +1]$, -1 代表水体等对可见光具有高反射特性的地物, 0 值表示地表为裸露的土地, $+1$ 表示地表被茂密的植被覆盖。结果显示(图 11), 2020 年 9 月库尔勒孔雀河绿洲的 NDVI 在 -0.35 到 0.91 之间, 绿洲范围内水体较少, 外围为裸地与稀疏草地, NDVI 在 0.00 – 0.23 之间, 绿洲内部为农田及库尔勒香梨种植园, NDVI 达到 0.45 – 0.91 。

5 库尔勒香梨品种数据

5.1 库尔勒香梨鉴定标准

库尔勒香梨仍是新疆巴音郭楞蒙古自治州地区梨产业中唯一的主栽品种^[3],

其果实个体较小, 呈广卵圆形或纺锤形。果梗近果部膨大呈半肉质化。果面蜡质较厚。成熟时果皮绿色或黄绿色, 部分果实带有红晕。果皮较薄, 果肉白色, 质细嫩酥脆, 汁多味甜, 有芳香, 果实极耐贮藏。库尔勒香梨的果品要求分为感官要求与理化指标两个部分。

感官方面, 库尔勒香梨要符合国家标准《地理标志产品 库尔勒香梨》(GB/T 19859—2005)^[5]的规定: 果形端正, 果面光洁, 果实新鲜, 无病虫害和机械损伤。其中果梗完整, 果面无疤痕, 且单果质量在 120 – 150 g 之间的为特级果。理化指标方面, 要求库尔勒香梨果的可溶性有机物含量 $\geq 11.5\%$, 总酸度 $\leq 0.10\%$, 果实硬度应在 45 – 75 N/cm² 之间^[5]。

5.2 库尔勒香梨栽培技术规范

(1) 建园。库尔勒香梨种植园建园要求土地平整, 以南北行向为宜。园区面积较大时要划分小区, 小区面积 2 – 3 hm²。定植前或定植同时, 按当地自然条件配置防风林, 并采用乔灌结合立体式林带。选用健壮的杜梨作为砧木, 采用座地砧木嫁接建园。

(2) 土肥水管理。土壤管理要求结合秋施基肥进行深翻, 灌足冬水。树盘及时中耕除草, 保持土壤疏松。行间提倡间作苜蓿、三叶草、扁茎黄芪等绿肥作物。行间不应种植高秆作物, 或与库尔勒香梨有相同病虫害或作为寄主的植物。幼树施肥为每株 20 – 50 kg 有机肥, 盛果期树为 50 – 100 kg。无机肥为当年产量的 2% – 3% , 氮磷钾化肥按 $2:1:1$ 比例施用。结合花前、化后、幼果膨大期等物候期灌水时适量追肥, 每株 1 – 2 kg。根据树体营养情况适量施用微量元素。同时, 根据树体需要和土壤墒情合理灌水, 后期控水, 避免漫灌。

(3) 授粉。采用砀山酥梨、鸭梨等品种作为授粉树授粉, 株树不得少于库尔勒香梨的 12% 。

(4) 花果管理。要求精细修剪, 人工辅助授粉, 梨园放蜂; 疏花疏果, 控制单株负栽量。疏花时应疏除串花、弱花、中心花, 留边花, 每花序留 2 – 4 朵花。疏果时以单果为主, 疏去小果、虫果、畸形果。花果偏少时注意保花保果。

(5) 病虫害防治。以预防为主, 综合防治为原则, 根据预测、预报及时防治。主要防治苹果蠹虫、螨类、介壳虫、梨木虱和腐烂病、黄化病等病虫害。采取利用虫害天敌保持农田生态平衡。

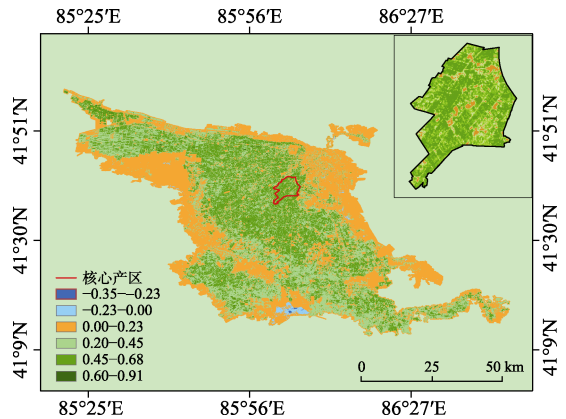


图 11 孔雀河绿洲 2020 年 9 月 NDVI 分布

(6) 整形修枝。根据树冠密度选定适宜树形。常用树形有基部三主枝疏散分层形、三主枝中干形、开心形。幼树期的修剪应以定干、培养骨干枝、扩大树冠、使全树枝干主次分明、提早结束为原则。盛果期的修剪：冬季调整或维持树形骨架结构，培养各级骨干枝，扩大树冠；优化结果枝组；夏季疏除过密枝，徒长枝及旺果台副梢。对于衰老期果树，应剪除中心干，疏除密挤枝，改造徒长枝，均衡配置，更新复壮。

(7) 采收：9月上旬为库尔勒香梨成熟期，应适期采收。采摘时采果人员应戴线织手套，轻摘轻放，减少倒框次数，采果框需带有框系和挂钩，内壁用柔软物衬垫^[5]。

6 社会发展与政府、市场、科研支持

孔雀河绿洲 99%的面积位于新疆巴音郭楞蒙古自治州的库尔勒市、铁门关市与尉犁县境内。2019 年末，绿洲人口约 57 万，其中城镇人口约 42 万，乡村人口约 15 万人。绿洲内库尔勒香梨种植面积为 403.45 km²，产量为 39.52 万吨^[12]；其中库尔勒市香梨种植面积 303.33 km²，结果面积 233.33 km²，产量为 22.7 万吨，单产为 0.644 吨/亩，人均收入 6,006 元，占果农总收入的 28.11%^[3]。为推进库尔勒香梨产业发展与孔雀河绿洲生境保护，巴州及库尔勒市政府采取了以下措施。

6.1 库尔勒香梨园标准化

为了加强库尔勒香梨园标准化管理，加强当地种植示范园建设。通过编制《库尔勒市领导干部领办特色林果业标准化示范园实施方案》，按照州级领导不少于 500 亩、市级领导不少于 300 亩、乡科级领导不少于 200 亩的要求，建立州、市、乡三级领导领办示范园，通过悬挂管理责任牌、加强标准化管理、效益考核等措施，充分发挥技术创新和示范引领作用，带动标准化生产。2018–2020 年共建立州、市、乡三级领导领办示范园 328 个，其中州级 10 个、市级 27 个、乡级 291 个，辐射带动，有效提高了周边果园的标准化管理水平，下一步将持续建设标准化示范园，逐步提高整个产业的标准化生产管理水平^[3]。

6.2 节水技术

2014 年阿瓦提乡启动香梨科学试验基地的建设工作。目前已完成土地平整、防护林体系和田间道路等基础建设，已完成 20 亩香梨种质资源圃的建设。示范区 1,400 亩，已完成水肥一体化渗灌技术、果园机械作业技术的集成示范，通过渗灌技术的实施，单次灌溉水量为 20–25 m³/每亩，灌溉周期为五天，相比常规漫灌方式，节水 30%以上，节肥 10%左右。

6.3 科技赋能

以库尔勒市阿瓦提乡为试点加大科技支撑。引入了墒情（图 12）、气象等监测设备与大数据汇总与可视化平台（图 13）。基地加大果园标准化生产力度，通过强化配套基地基础设施，实施节水灌溉，推广水肥一体化等模式，建设防灾减灾设施，在标准化果园建设了自动气象监测站。应用现代农业生产技术，通过测土配方、树体营养诊断、科学规范的栽培管理技术，绿色病虫害防治等农业产业新技术，提高了标准果园的建设水平，使香梨品质和商品率显著提高。通过立地尺度数据收集与汇总数据远程可视化相结合，对香梨种植管理决策提供支撑。

6.4 品牌建设

1996 年，库尔勒香梨被注册为原产地证明商标，被认定为中国驰名商标。2012 年确定



图 12 土壤墒情仪



图 13 农业管理大数据可视化平台



图 14 孔雀河畔商标

“孔雀河畔”为库尔勒香梨的唯一主推品牌商标（图 14）。2019 年库尔勒香梨入选中国农业品牌目录，同年入选“中国农产品百强标志性品牌”。2019 年库尔勒香梨区域公用品牌价值评估值达 100.92 亿元，居梨类第一。2020 年库尔勒香梨成功入选中欧地理标志协定首批保护清单^[3]。

示范区域内已形成集香梨生产、加工、贮藏、保鲜、运输为一体的产业化发展格局，实现分级销售和贮藏保鲜的集约化、规模化运作。虽然目前香梨销售主要以鲜果为主，未来将发展等外果品精加工产品，如香梨膏、香梨汁、香梨酒等。

6.5 技能培训

1994 年当地政府积极助推成立了巴州香梨协会。并制定出台了“关于进一步提升库尔勒香梨产业发展水平的实施意见”“库尔勒市保护库尔勒香梨地理标志中国驰名商标专用权实施方案”和“库尔勒香梨园标准化管理实施方案”等文件。从 2010 年以来，常态化开展果农集中封闭式培训与生产关键环节的现场示范培训，举办香梨生产管理技能大赛，每年集中封闭培训果农不少于 2,000 人次，通过理论培训和现场演示与操作的方式，切实提高生产者的技能水平。2017 年以来，开始举办“百千万培训行动计划—林果科技进万家”活动，充分利用周一升国旗、农牧民夜校、专题培训、现场指导、现场观摩等多种途径和方式，广泛开展以林果业冬春季管理，病虫害防治技术，标准化生产管理技术为主要内容的科技培训和技术指导，逐步使每家每户都有一名库尔勒香梨生产管理明白人^[3]。

除此之外，科学家与当地政府、果农深入开展科技合作，以践行“绿水青山就是金山银山”发展理念。2021 年 4 月，中国科学院地理科学与资源研究所刘闯研究员赴库尔勒市调研，提议应该以库尔勒香梨特色产品为切入点，进行孔雀河生境保护的案例研究。2022 年 2 月，中国科学院新疆生态与地理研究所桂东伟、范敬龙研究员赴库尔勒市阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区种植园调研，并与库尔勒人民政府、阿瓦提乡当地负责人进行了座谈，双方对案例研究合作框架进行了磋商。

6.6 低效梨园改造试点项目效益

库尔勒市政府于 2019 年开始实施新疆库尔勒香梨优势特色产业集群“巴州香梨低产低效林改造”项目。该项目在库尔勒阿瓦提乡其盖克其克村进行了试点。该村项目实施面积 2,895 亩，涉及 108 户社员。通过项目实施，完成了香梨园树体改造、花果管理、增施有机肥、种植绿肥、园地清理、病虫害综合防治等工作，枯枝病得到有效控制，提高了试点区库尔勒香梨的产量和品质。2021 年项目区平均亩产量（商品果）1,800 kg，较前三年的平均亩产量 1,233.3 kg，增产 566.7 kg，亩产提高 45.9%；商品果率提高 12%，亩均产值由前三年的 5,525.2 元提高到 2021 年的 8,100 元，亩产值增加 2,574.8 元，使得合作社香梨种植户亩

均利润增加 1,030 元, 2,895 亩香梨低产低效园总利润增加 298.19 万元 (图 15)。

7 讨论与结论

新疆绿洲降水稀少, 热量丰富, 库尔勒香梨是在该生境下孕育而成的优质地理特色农产品。通过对库尔勒香梨孔雀河绿洲生境保护与可持续发展案例研究, 对库尔勒市阿瓦提乡库尔勒香梨核心产区的自然环境数据、品种品质数据、种植管理规范数据进行了梳理。本次研究为库尔勒香梨的高质量发展, 开创了一条新的道路。

作者分工: 刘闯、桂东伟提出立意与选题, 总体设计、实施计划等工作; 李伯驩完成了案例调研、样点采样、数据与资料汇集、分析、文章撰写工作; 范敬龙、霍金龙、侯建祝、排祖拉·里提甫负责内容的监督工作; 刘敏哲、田海生完成了企业相关资料汇集及样品提供工作; 张峰、田海生完成了案例调研、样点采样、数据与资料汇集工作。

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] 刘闯, 龚克, 刘燕华等. “绿水青山就是金山银山”解题新机制——“优质地理产品生境保护与可持续发展”多方合作十年行动计划正式启动[J]. 全球变化数据学报, 2021, 5(3): 237–248. <https://doi.org/10.3974/geodp.2021.03.03>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2021.03.03>.
- [2] 李忠, 刘峥延. 推动生态产品价值实现机制落地见效[J]. 中国经贸导刊, 2021(11): 41–44.
- [3] 张峰, 蒋志琴, 陈小光等. 库尔勒香梨产业发展因素分析及对策建议[J]. 中国农学通报, 2021, 37(34): 159–164.
- [4] 高启明, 侯江涛, 李疆. 库尔勒香梨生产现状与研究进展[J]. 中国农学通报, 2005(2): 233–236.
- [5] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 国家地理标志——库尔勒香梨(GB/T 19859—2005)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [6] 中欧地理标志协定[EB/OL]. <http://tfs.mofcom.gov.cn/article/zscq/202009/20200903002354.shtml>.
- [7] 桂东伟, 范敬龙, 李伯驩等. 库尔勒香梨孔雀河绿洲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, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.05.10.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.05.10.V1>.
- [8] 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[OL]. <https://doi.org/10.3974/dp.policy.2014.05> (2017 年更新).
- [9] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 孔雀河绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.11.05.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2021.11.05.V1>.
- [10] Union E. Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture [Z]. 1986: 6–12.
- [11] Union E. Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council: 2008: 84–97.
- [12] 巴音郭楞蒙古自治州统计局. 巴音郭楞统计年鉴 2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.

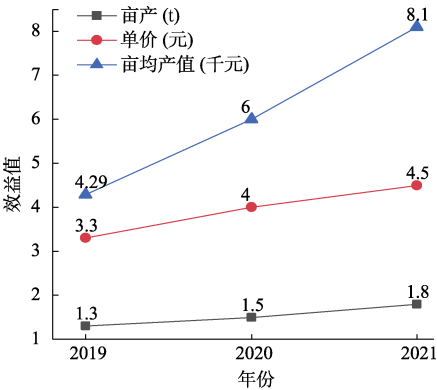


图 15 阿瓦提乡低效林改造效益变化