

# 丰县梨古黄泛区生境保护与可持续发展案例研究

张忠启<sup>1\*</sup>, 王 坤<sup>2</sup>, 宋 伟<sup>3\*</sup>, 杨晨露<sup>4</sup>, 高付永<sup>5,6</sup>, 徐秀丽<sup>6</sup>, 史文娇<sup>3</sup>,  
段玉权<sup>7</sup>, 李德海<sup>8</sup>, 李晓兵<sup>9</sup>, 李佰峰<sup>10</sup>, 侯立云<sup>11</sup>,  
于 灏<sup>12</sup>, 盛双庆<sup>13</sup>, 李舒畅<sup>3</sup>, 魏 奎<sup>14</sup>

1. 江苏师范大学, 徐州 221116; 2. 丰县公共数据中心, 丰县 221700; 3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 4. 丰县人民政府, 丰县 221700; 5. 丰县农业农村局, 丰县 221700; 6. 徐州市果树研究所, 丰县 221700; 7. 中国农业科学院农产品加工研究所, 北京 100193; 8. 丰县大沙河镇农业农村办公室, 丰县 221733; 9. 徐州宁兴食品有限公司, 丰县 221733; 10. 丰县宝灵绿色果品专业合作社, 丰县 221733; 11. 丰县大沙河镇润泽果疏家庭农场, 丰县 221733; 12. 中国地质大学(北京), 北京 100083; 13. 兰州交通大学, 兰州 730070; 14. 桂林理工大学, 桂林 541004

**摘 要:** 江苏丰县位于的古黄泛区, 长期以来古黄河冲积淤积了深厚的土壤, 为丰县梨的发展提供了生境条件。丰县梨已有两百余年的种植历史, 百年传承使其成为优质地理品牌。其中, 丰县白酥梨获得地理标志证明商标。本文从丰县梨的生态地理环境、品种与品质、产品发展、社会经济发展及历史传统五个方面, 总结了丰县古黄泛区生境下的梨可持续发展新模式。本案例数据集由 6 部分组成: 徐州市丰县地理区位数据, 案例区县、乡、村边界数据; 丰县地形地貌数据; 丰县 2012–2022 年气候条件数据; 丰县梨生产区地表水检测数据; 丰县梨生产区土壤检测数据; 丰县白酥梨样品检测数据。数据格式为.shp、.tif、.xls、.docx 等格式, 数据量为 11.8 MB (压缩后 11.0 MB)。

**关键词:** 丰县; 古黄泛区; 梨; 优质地理产品生态环境; 案例 15

**DOI:** <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.02.02>

**CSTR:** <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2023.02.02>

## 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.2023.05.07.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.05.07.V1>.

收稿日期: 2023-03-16; 修订日期: 2023-06-20; 出版日期: 2023-06-25

基金项目: 国家自然科学基金(42071233)

\*通讯作者: 张忠启 0000-0002-5577-2863, 江苏师范大学, [zhangzq@jsnu.ac.cn](mailto:zhangzq@jsnu.ac.cn);

宋 伟 0000-0003-4039-2339, 中国科学院地理科学与资源研究所, [songw@igsrr.ac.cn](mailto:songw@igsrr.ac.cn)

数据引用方式: [1] 张忠启, 王坤, 宋伟等. 丰县梨古黄泛区生境保护与可持续发展案例研究[J]. 全球变化数据学报, 2023, 7(2): 129–147. <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.02.02>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2023.02.02>.

[2] 张忠启, 宋伟, 杨晨露等. 丰县酥梨古黄泛区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, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.05.07.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.05.07.V1>.

## 1 前言

黄河是中华民族的母亲河,对中国历史文化和经济发展有极其重要的作用<sup>[1]</sup>。古黄泛区是一个特殊而复杂的地理单元,其形成是黄河多年来泛滥、改道、冲积、淤积和风蚀作用的结果<sup>[2,3]</sup>。近年来,在国家“绿色发展”战略指引下,古黄泛区生态环境保护不断升级,成为优质地理产品的原产地。

江苏省徐州市丰县大部分地区处古黄泛区,它东与沛县相连、西与单县接壤、北与金乡毗邻、南与萧县接壤,处于淮海经济区中心地带和华北平原的东南边缘<sup>[4]</sup>。气候雨热同期、光照充足、昼夜温差大。土壤是黄泛冲积母质发育而成的黄潮土,表土覆盖以沙土为主,土层深厚,质地疏松,透气性强<sup>[5,6]</sup>。境内文化历史悠久,自然环境独特,水资源丰富,以果树为主的森林覆盖率达40%是中国森林覆盖率最高的县域。

丰县果树种植业具有非常显著的地区特点,随着先进生产技术的应用和普及、果品质量明显提升,产业化水平和知名度逐步提高。其中,“大沙河”牌白酥梨是该县“拳头”产品<sup>[7]</sup>。本研究依托“全球变化科学研究数据出版系统”<sup>[8-11]</sup>,进行丰县梨古黄泛区生态环境保护与可持续发展案例数据集<sup>[12,13]</sup>开发,目的在为丰县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

《丰县酥梨古黄泛区生境保护与可持续发展案例数据集》<sup>[14]</sup>元数据信息见表1。

## 3 案例数据研发

### 3.1 研究区地理范围数据

丰县位于江苏省徐州市的西北部,东与江苏省沛县相连、西与山东省单县接壤、北与山东省金乡毗邻、南与安徽省萧县接壤,处于淮海经济区中心地带和华北平原的东南边缘<sup>[7]</sup>。丰县梨种植区(图1),地处丰县南部,包括大沙河镇、梁寨镇、华山镇、宋楼镇和孙楼街道。案例区梨的种植面积为7.05万亩,种植范围包含62个行政村,1个国有公益丰县林场以及1个国有丰县大沙河林场。案例区从事梨树种植的人口6.30万户,人口约18万。

### 3.2 生态环境数据

#### 3.2.1 地形地貌

丰县地势平坦,属黄泛冲积平原,其中有46.6%的沙土覆盖,且有的剥蚀残丘<sup>[14]</sup>。丰县境内地势西南高东北低(图1)。境内主要河道为北南走向,处于县境内中部<sup>[15]</sup>,支河多为西东走向,组成网状县境地貌类型,除东稍偏南处有一小残丘外,大部分土地由于黄水暴溢漫流受到原地貌地形影响和急沙漫淤沉积规律支配形成。

#### 3.2.2 气候条件

丰县为暖温带半湿润季风气候区,四季分明,光照充足,是江苏气温最低、降水最少的一个县<sup>[16]</sup>。丰县年平均气温15℃,年平均降水量在630.4mm,雨热同季(图2),无霜期达210天。2012–2022年,丰县年平均气温没有明显变化,年降水量呈现出上升趋势(图2)。

表 1 《丰县酥梨古黄泛区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	丰县酥梨古黄泛区生境保护与可持续发展案例数据集
数据集短名	FengxianPearCase15
作者信息	张忠启 0000-0002-5577-2863, 江苏师范大学, zhangzq@jsnu.ac.cn 宋 伟 0000-0003-4039-2339, 中国科学院地理科学与资源研究所, songw@igsnr.ac.cn 杨晨露, 丰县人民政府, 18252100236@163.com 高付永, 丰县农业农村局, 徐州市果树研究所, gfyfx@163.com 徐秀丽, 徐州市果树研究所, xzfxxxl@126.com 史文娇, HIX-9869-2022, 中国科学院地理科学与资源研究所, shiwj@lreis.ac.cn 段玉权, 中国农业科学院农产品加工研究所, duanyuquan@caas.cn 李德海, 丰县大沙河镇农业农村办公室, 1136838781@163.com 李晓兵, 徐州宁兴食品有限公司, mail126-126@126.com, 李佰峰, 丰县宝灵绿色果品专业合作社, 642941456@qq.com 候立云, 丰县大沙河镇润泽果疏家庭农场, Fengxian_Houliyun@163.com 于 灏 GXJ-8116-2022, 中国地质大学(北京), yuhhao@yeah.net 盛双庆 HGT-0629-2022, 兰州交通大学, Shengsq_up@163.com 李舒畅 GRT-9167-2022, 中国科学院地理科学与资源研究, lishuchang21@mails.ucas.ac.cn 魏 玺 HLP-5003-2023, 桂林理工大学, 1020210012@glut.edu.cn
地理区域	江苏丰县, 地理范围 106°33'55.8"E-107°39'42.1"E, 37°4'49.7"N-38°9'44.6"N
数据年代	2022 年
数据格式	.xlsx、.shp、.tif、.jpg、.docx
数据量	11.8 MB (压缩后 11.0 MB)
数据集组成	数据集包括以下数据: (1) 徐州市丰县地理区位数据, 案例区县、乡、村边界数据; (2) 丰县地形地貌数据; (3) 丰县 2012-2022 年气候条件数据; (4) 丰县梨生产区 地表水检测数据; (5) 丰县梨生产区土壤检测数据; (6) 丰县白酥梨样品检测数据
基金项目	国家自然科学基金 (42071233)
共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 <a href="http://www.geodoi.ac.cn">http://www.geodoi.ac.cn</a>
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 <sup>[15]</sup>
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS/ISC, GEOSS

2012-2022 年, 丰县日照时数较长, 月均日照时数为 177 小时, 日照最强的月份集中在 4-6 月(图 3)。2012-2022 年案例区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温平均值为 5,038  $^{\circ}\text{C}$ , 只有 2012 和 2015 年两年未超过 5,000  $^{\circ}\text{C}$ , 其余年份均大于 5,000  $^{\circ}\text{C}$ , 光照条件良好, 适宜梨树的生长。

3.2.3 水资源

丰县梨园的水源主要是来自大沙河。本研究对大沙河进行了水质采样检测, 布设采样点(图 4)。采样前, 先用水样冲洗水样容器 2-3 次, 然后, 使桶迎着水流方向侵入水中水充满桶后, 迅速提出水面, 不搅动水底的沉积物, 应避免水面漂浮物进入采样桶。

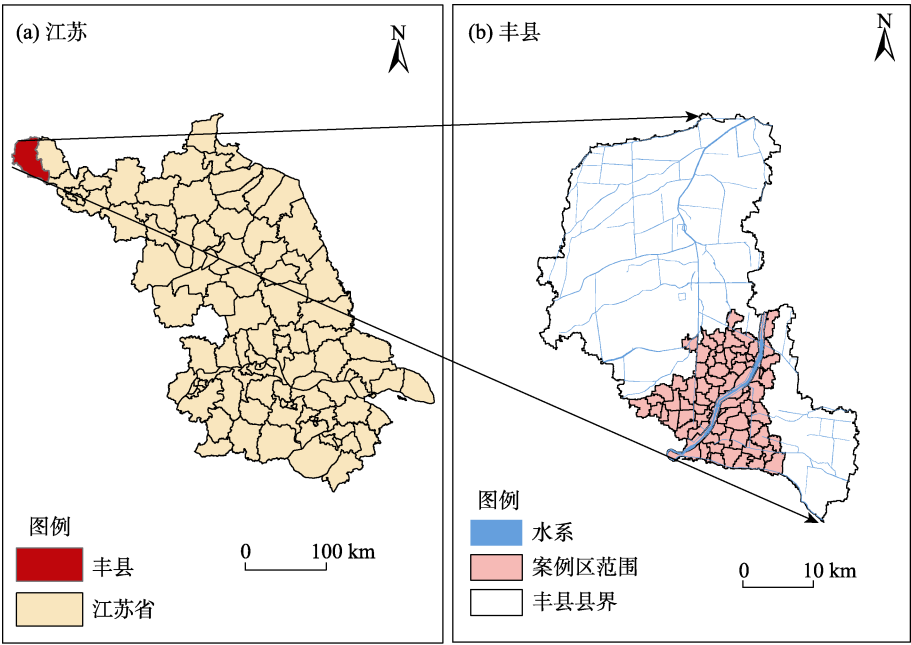


图 1 案例区地理位置示意图

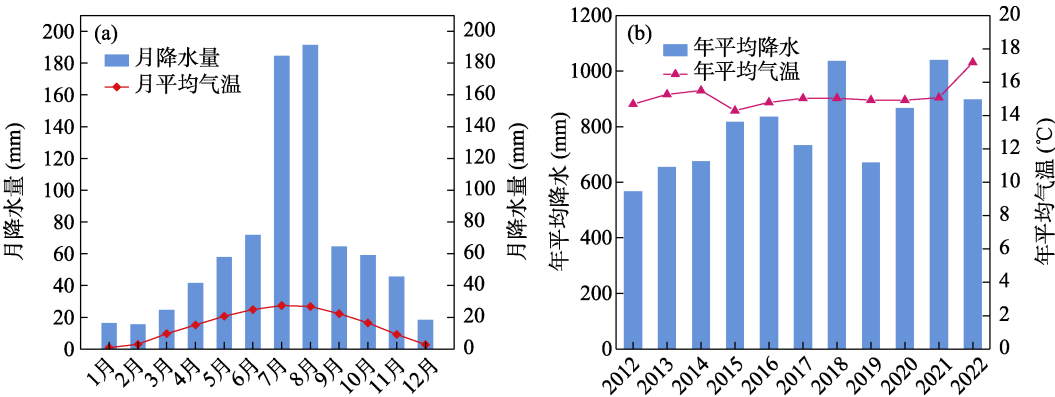


图 2 丰县 2012–2022 年气温和降水量变化图

(a) 月平均气温与月平均降水量; (b) 年平均气温和年平均降水量

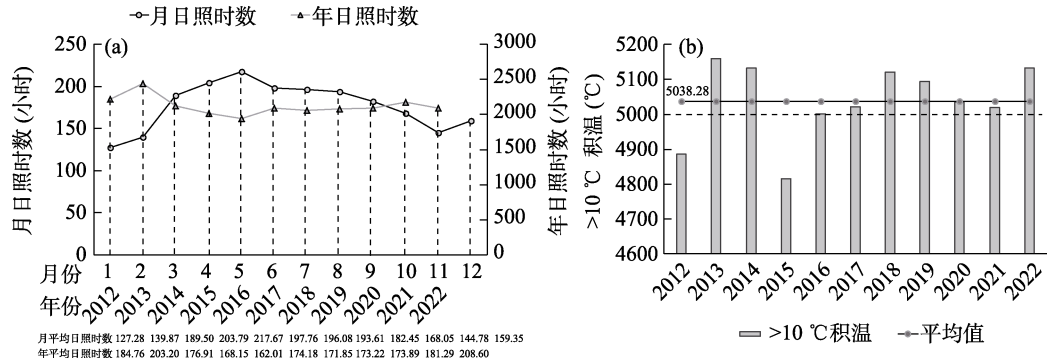


图 3 丰县 2012–2022 年研究区日照时数变化与积温活动图

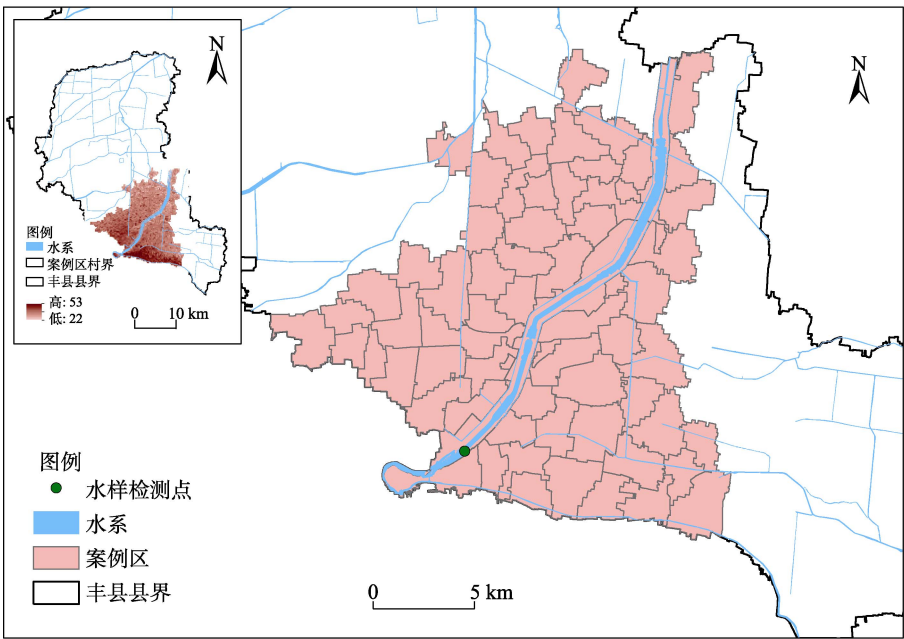


图 4 案例区水样检测点地理位置图

参照《农田灌溉水质标准》(GB 5084—2021)中规定的基本控制项目<sup>[17]</sup>,检测项目为 pH、水温、悬浮物、阴离子表面活性剂、五日生化需氧量、化学需氧量、氯化物(以 Cl<sup>-</sup>计)、硫化物(以 S<sup>2-</sup>计)、全盐量、粪大肠菌群数、总汞、总铅、总砷、总镉、铬(六价),共计 15 项。检测结果表明,案例区灌溉水水质各项指标均未超标(表 2),符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084—2021)中规定的旱地作物限值要求<sup>[17]</sup>,符合梨生产对产地水质的要求。

3.2.4 土壤条件

(1) 表层土壤条件

由于案例区近故黄河决口处,水流湍急,质地多为松沙、紧沙或沙壤,发育形成了飞泡沙土和沙土,形成了黄河古道滩地,土壤养分含量相对其他镇土壤养分偏低。本研究对梨园种植区的表层土壤进行了采样与检测,主要在大沙河镇和宋楼镇布设采样点位 4 个(图 5),其中包括位于宋楼镇李大楼村的百年梨园。依据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004)中的要求<sup>[18]</sup>:种植果林类农作物采 0—60 cm 土壤;为了保证样品的代表性,采用五点法取样;每份土壤样品采集 1 kg 左右,装入样品袋,同时由专人填写样品标签和采样记录,标注采样时间、地点、编号、采样深度和经纬度等信息。

依据《无公害食品林果类产品产地环境条件》(NY 5013—2006)对产地环境的要求<sup>[19]</sup>,同时结合《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004)中规定的土壤监测项目<sup>[18]</sup>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)中规定的农用地土壤污染风险项目<sup>[20]</sup>,本研究确定土壤检测基本项目、土壤肥力指标和土壤环境指标共计 16 项。其中,2 项基本项目包括土壤 pH 和阳离子交换量;4 项土壤肥力指标包括有机质、全

表 2 灌溉水水质检测结果统计图

污染物检测项目	国家标准限值 ( ≤ )	检测结果
pH	5.5–8.5	8.1
水温/℃	35	24.9
悬浮物/ ( mg/L )	100	<5
五日生化需氧量 ( BOD <sub>5</sub> ) / ( mg/L )	100	0.8
化学需氧量 ( COD <sub>Cr</sub> ) / ( mg/L )	200	6
阴离子表面活性剂/ ( mg/L )	8	<0.05
氯化物 ( 以 Cl <sup>-</sup> 计 ) / ( mg/L )	350	103
硫化物 ( 以 S <sup>2-</sup> 计 ) / ( mg/L )	1	<0.01
全盐量/ ( mg/L )	1,000	674
总铅/ ( mg/L )	0.2	<0.000,09
铬 ( 六价 ) / ( mg/L )	0.1	<0.004
总汞/ ( mg/L )	0.001	<0.000,04
总砷/ ( mg/L )	0.1	0.000,6
总镉/ ( mg/L )	0.01	<0.000,05
粪大肠菌群数/ ( MPN/L )	40,000	< 20

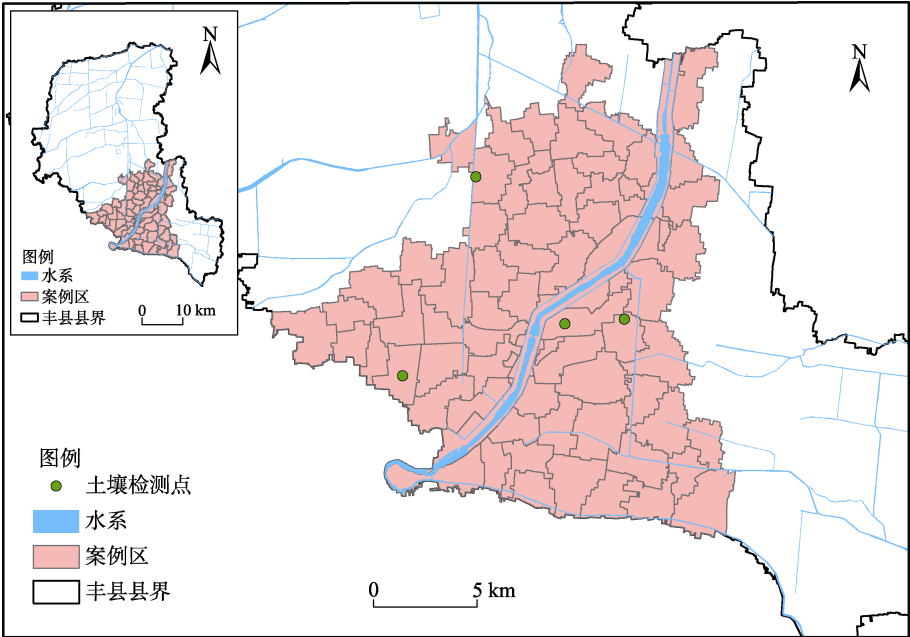


图 5 案例区土壤样检测点分布图

氮、有效磷和速效钾；10 项土壤环境指标包括锌、砷、镉、镍、铅、汞、铬、铜、六六六和滴滴涕。案例区的土壤 pH 为 8.09–8.23，土壤环境指标检测结果参照《土壤环境质量 农

用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）<sup>[20]</sup>，各项检测指标均低于土壤污染风险筛选值（pH>7.5）（表 3）。案例区土壤环境质量较好，符合梨生产对产地土壤环境的要求。

表 3 土壤环境指标检测结果

污染物检测项目	风险筛选值（mg/kg） （pH>7.5） <sup>[20]</sup>	样点检测结果（mg/kg）			
		L-1	L-2	L-3	L-4
镉	0.6	0.12	0.15	0.089	0.12
汞	3.4	0.015,3	0.016	0.015	0.015,7
砷	25	8.57	10.7	10.1	12.3
铅	170	18	15	15	14
铬	250	47	47	38	44
铜	200	15	33	63	89
镍	190	21	18	11	16
锌	300	49	51	37	50
六六六总量	0.1	<0.000,06	<0.000,06	<0.000,06	<0.000,06
滴滴涕总量	0.1	<0.000,09	0.047,9	0.009,09	0.000,79

土壤肥力是衡量土壤能够提供作物生长所需的各种养分的能力，土壤氮磷钾和有机质都是衡量土壤肥力的重要指标。土壤肥力指标检测结果表明（表 4），案例区 0–60 cm 土层土壤有机质和全氮含量较低。

表 4 土壤肥力指标检测结果统计表

样本编号	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	有效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）
L-1	7.82	0.42	10.7	108
L-2	6.51	0.43	27.8	83
L-3	4.18	0.28	17.4	52
L-4	7.62	0.47	41.8	84

（2）深层土壤条件

土壤剖面记录着土壤在成土因素的影响下，可能发生过的和正在进行着的各种成土作用。为了探究古黄泛区深层土壤条件，本研究在 4 个乡镇（华山镇、宋楼镇、大沙河镇和梁寨镇）各布设了 1 个土壤剖面采样点位（图 6）。土壤剖面的规格为长 1.2 m、宽 1.0 m、深 1.2 m，挖掘土壤剖面要使观察面向阳，表土和底土分两侧放置。剖面整体上要修理平整，挑出部分毛面，避免明显刀痕，按照要求记录剖面照片、景观照片和特征照片（图 7）。每个剖面分层采集土壤样品，每层间隔 20 cm，共 6 层土壤样品，每层样品采集 1 kg，装入样品袋，由专人做好记录。通过土壤样品分层采集，检测梨种植区域深层土壤的肥力条件，检测项目包括 pH、阳离子交换量、有机质、全氮、有效磷和速效钾。



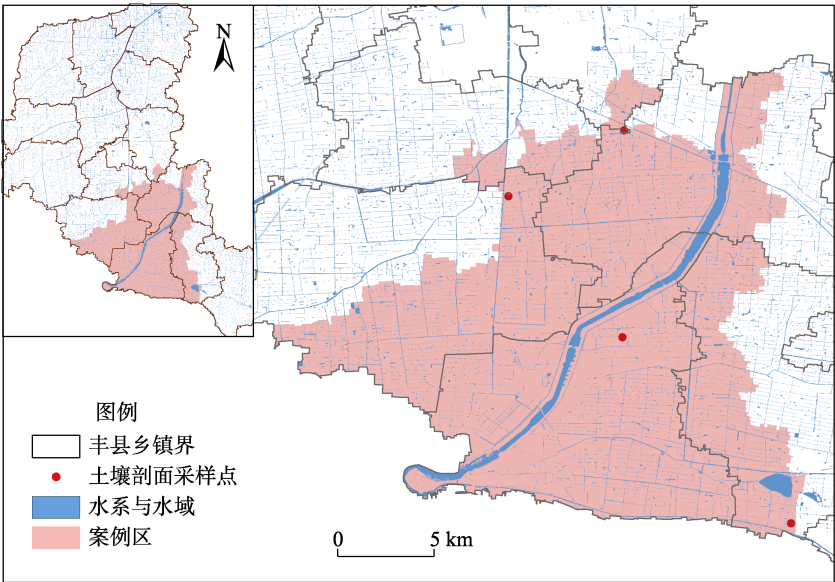


图 6 案例区土壤样检测点分布图



图 7 案例区采样点位的土壤剖面图

土壤剖面样品检测结果表明（表 5），案例区的土壤 pH 的变化范围为 8.18–8.63，平均值为 8.40，为典型的碱性土壤。不同点位各层之间的土壤 pH 相差较小；0–20 cm 土层土壤 pH 平均值为 8.23，相较于表层土壤，深层土壤 pH 较高，20–120 cm 间各层土壤 pH 平均值均大于 8.40。土壤阳离子交换量（CEC）是评价土壤保肥能力的重要，其数值大小代表土壤可能保持的养分数量。案例区土壤 CEC 的变化范围为 3.30–13.70 cmol(+)/kg。相较于 20–60 cm 土层，60–120 cm 土层土壤 CEC 较高，特别是 80–100 cm 土层，土壤 CEC 最高达到 13.70 cmol(+)/kg，平均值为 8.87 cmol(+)/kg，表明案例区深层土壤具有较强的保肥能力，与案例区的成土过程有关，这也有利于梨树深层根系对养分的汲取。

不同土层土壤肥力指标检测结果如图 8 所示。从不同点位的情况来看，0–20 cm 表层土壤的有机质含量最高，达到 10.10–19.70 g/kg，平均值为 15.58 g/kg（图 8a），养分含量中等。随土层深度增加，土壤有机质含量有两种变化趋势：（1）先减小后增加（L2 和 L3 点位），其中 60–80 cm 土层土壤有机质含量最低，仅为 0.91–3.95 g/kg；（2）先减小后增加再



表 5 土壤剖面样品 pH 和阳离子交换量 (CEC) 检测结果统计表

土层深度/cm	pH					CEC / (cmol(+)/kg)				
	L1	L2	L3	L4	平均值	L1	L2	L3	L4	平均值
0-20	8.22	8.32	8.18	8.21	8.23±0.05	9.52	10.00	4.60	9.33	8.36±2.19
20-40	8.20	8.40	8.55	8.43	8.40±0.13	7.17	3.76	3.30	5.01	4.81±1.50
40-60	8.43	8.36	8.68	8.49	8.49±0.12	6.41	5.72	3.56	6.19	5.47±1.13
60-80	8.36	8.37	8.60	8.34	8.42±0.11	6.75	5.60	3.59	9.69	6.41±2.21
80-100	8.39	8.37	8.49	8.36	8.40±0.05	6.57	10.30	4.91	13.70	8.87±3.40
100-120	8.33	8.41	8.45	8.57	8.44±0.09	7.01	7.29	7.65	4.40	6.59±1.28

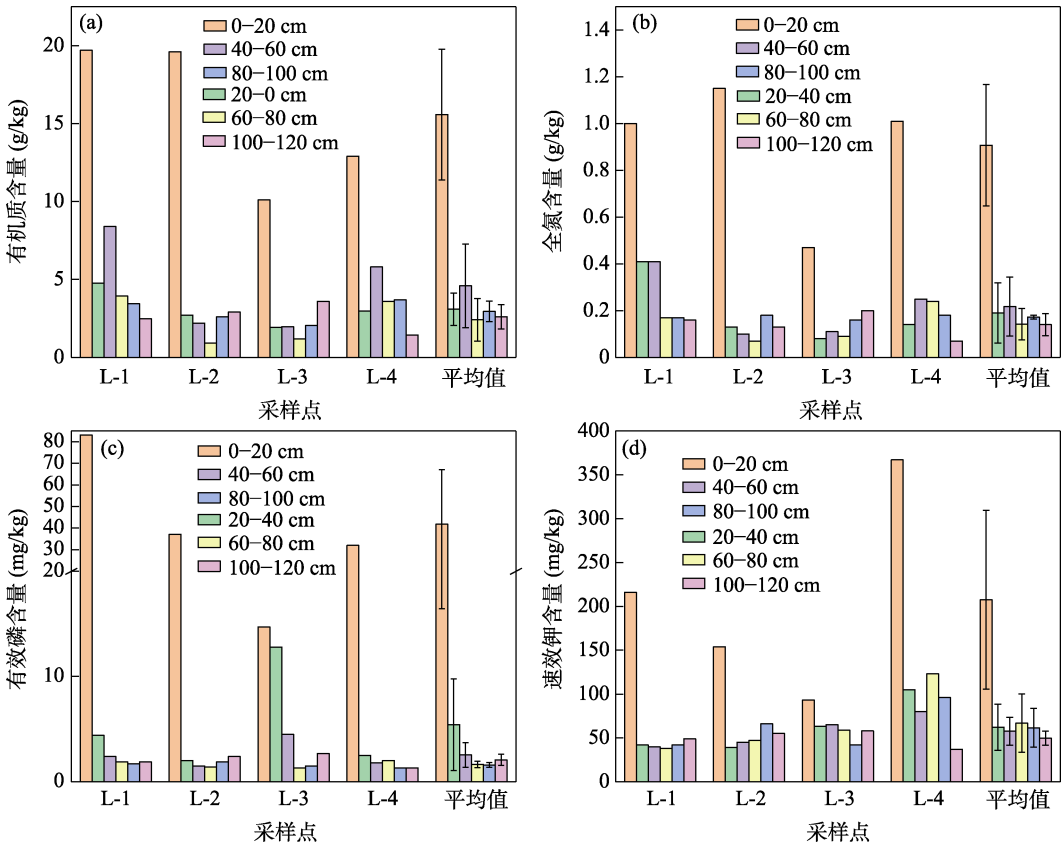


图 8 不同土层土壤有机质 (a)、全氮 (b)、有效磷 (c) 和速效钾 (d) 含量图

减小(L1 和 L4 点位),其中 20-40 cm 土层和 60-120 cm 土层土壤有机质含量低于 40-60 cm 土层。土壤全氮含量的变化趋势与土壤有机质基本相同(图 8b)。在不同土层中,0-20 cm 表层土壤有效磷含量最高,平均值为 41.78 mg/kg(图 8c),养分含量丰富;其次是 20-40 cm 土层;40-120 cm 深层土壤有效磷含量呈现先减小后增加的趋势,但变化幅度较小。此外,0-20 cm 表层土壤中的速效钾含量最高,平均值为 207.5 mg/kg(图 8d),养分含量丰富;20-120 cm 土层土壤速效钾含量变化幅度较小,且无明显变化规律,养分含量中等。

3.2.5 土地利用类型

丰县土地肥沃，物产丰饶<sup>[21]</sup>，享有“丰熟可抵三州”的美誉。丰县梨主产区土地利用类型包括园地、农用地、建设用地、水域以及生态用地（图 9）。其中，园地面积最大，是主要的用地类型，其次为农用地和建设用地；农用地主要分布在梨产区的北部和东部，建设用地主要为农村居民点，均匀地分布梨种植区各个方位。最后，梨生产区还有一定数量的林地和草地，形成了多样的生态系统，为梨的生产创造了良好的生态环境。

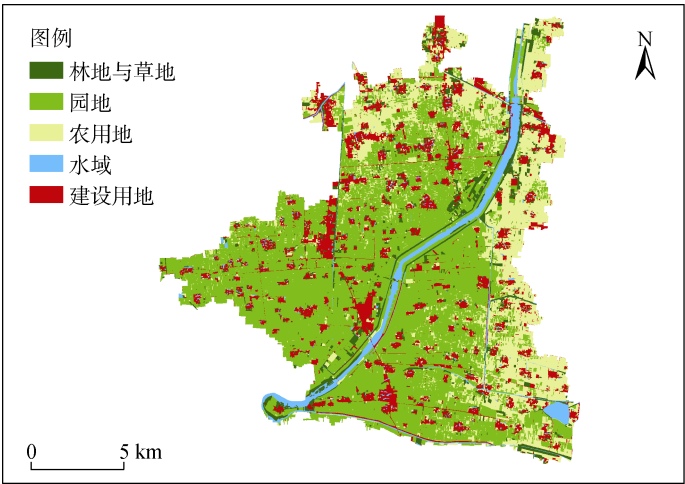


图 9 案例区土地利用现状图

3.3 产品特性数据

3.3.1 丰县古黄泛区梨品种

作为古黄泛区的主要果品，梨在丰县果业中占有着举足轻重的地位<sup>[7]</sup>。丰县地处华北白梨区，光照条件好，热量充足且降水适中，昼夜温差较大，气候介于北方干冷与南方湿润之间，适宜梨树的生长。

丰县处于梨的优势产区，白酥梨是主要的梨品种。据《丰县简志》<sup>[22]</sup>记载，其因果实汁多酥脆而得名，在丰县已有数百年的栽培历史，是驰名中外的优良品种。由于市场对早、中熟品种具有较大的需求，调整梨的品种结构是关键。到 90 年代中期，丰县开始引进以丰水梨、黄金梨为代表的日韩梨品种；21 世纪初期引进了黄冠、圆黄等梨品种。2013 年以来，丰县进一步优化品种结构，加快引进早熟型、多抗性梨品种，推广苏翠 1 号、秋月等梨新品种。目前，丰县实现了早、中和晚熟品种合理搭配，适应了果品发展的趋势，提高了果品市场竞争力和经济效益。

3.3.2 丰县梨的品种特性

（1）白酥梨

白酥梨果实呈近圆柱形，顶部平截稍宽；果皮呈淡金黄色，略带浅褐色，果点小而密；果心小，果肉洁白如玉，酥脆多汁，味道浓甜<sup>[7]</sup>，可溶性固形物能达到 11%以上。除了爽脆甘甜的果肉，白酥梨还具有耐贮运能力强的特性，当年 9 月采收后常温可储存至翌年 3

月。此外,得益于适宜的生长环境和良好的经营管理方式,白酥梨树龄越长结出梨果实的品质越好,果实皮薄个头大,肉质细腻,多汁清甜,酥脆化渣,石细胞少。

### (2) 黄冠梨

黄冠梨是中早熟梨品种,已成为主要梨树品种之一<sup>[23]</sup>。黄冠梨果实呈球形且个大,外观漂亮,成熟时果皮为金黄色,果面光洁,果点较小;果肉洁白,肉质细腻,果心小,香味浓郁。果实耐贮藏,自然条件下可贮藏20天,冷藏条件下可贮藏至翌年4月<sup>[24]</sup>。

### (3) 圆黄梨

圆黄梨是从国外引种而来的早熟梨品种,其坐果能力强,丰产性好<sup>[25]</sup>。圆黄梨果实外观呈扁圆形,成熟时果皮为金黄色至红褐色;果肉雪白,口感细腻无渣,汁液多,可溶性固形物可达15%以上,味甜,几乎无酸味<sup>[26]</sup>。

### (4) 苏翠1号梨

苏翠1号梨是早熟砂梨系新品种,成熟期早,品质优<sup>[27]</sup>。苏翠1号梨果实呈倒卵圆形,成熟时果皮为浅绿色,果面光洁,果点中大;果肉为白色,肉质细腻,果心小,汁液多,可溶性固形物12%左右<sup>[28]</sup>。

### (5) 翠冠梨

翠冠梨是早熟砂梨系品种,也是我国长江流域以南地区第一大栽培品种<sup>[29]</sup>。翠冠梨果实近圆形,果面洁净,成熟时果皮为黄绿色;果肉呈白色,肉质细嫩,风味带蜜香,味浓甜,可溶性固形物含量为12%–14%<sup>[30]</sup>。

### (6) 秋月梨

秋月梨是砂梨系统中晚熟品种,具有丰产、品质好、抗寒抗旱等特点<sup>[31]</sup>。秋月梨果实呈扁圆形,果形端正,果皮为黄褐色,果皮薄,蜡质多,有光泽;果肉为乳白色,肉质细脆,果心小,汁液多,味甜,可溶性固形物含量为13.5%<sup>[32]</sup>。

## 3.3.3 丰县梨品质测试分析

白酥梨是丰县梨的主要种植品种。针对丰县白酥梨,本研究委托谱尼测试集团股份有限公司对其品质进行检测分析。依据《鲜梨》(GB/T 10650—2008)<sup>[33]</sup>、《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762—2022)<sup>[34]</sup>、《食品安全国家标准 食品中农药最大残留量》(GB 2763—2021)<sup>[35]</sup>以及《白酥梨生产技术规程》(DB32/T 527—2009)<sup>[36]</sup>中的规定,本研究选取的品质指标包括感官要求、理化指标、安全卫生指标和营养价值四个方面。其中,感官要求包括果实的果形、色泽和果面缺陷等6项检测项目;理化指标即内在品质,包括果实硬度、可溶性固形物和可滴定酸含量3项检测项目;安全卫生指标包括镉、铅和砷等6项污染物含量和敌百虫、敌敌畏和草甘膦等47项农药残留量;营养价值包括维生素C、维生素E和氨基酸含量等36项检测项目。

### (1) 感官品质

在感官方面,丰县白酥梨具有酥梨的品种特性、风味和色泽,果实完好且果形端正,果梗完整,果面无缺陷,有较好的外观品质,基本符合《鲜梨》(GB/T 10650—2008)中规定的优等品质量等级要求<sup>[33]</sup>(表6)。

表 6 丰县白酥梨感官指标检测结果统计表

项目指标	丰县白酥梨感官品质
基本要求	类球形，有梨的风味，有适于市场销售和贮藏要求的成熟度，果实完整度良好，新鲜洁净，无异味，无外来水分
果形	果形端正，类球形
色泽	黄色
果梗	果梗完整
大小整齐度	果实横径差异 < 25 mm
果面缺陷	无刺伤、破皮划伤、碰压伤、磨伤、水锈、药斑、日灼、雹伤、虫伤、病害、虫果

(2) 风味品质

果实硬度是判断梨果实成熟和品质的重要指标之一，同时也直接关系到贮藏和运输。丰县白酥梨的果实硬度为 4.6 kg/cm<sup>2</sup>，符合《鲜梨》(GB/T 10650—2008)中规定的酥梨品种理化指标参考值<sup>[33]</sup>(表 7)，这也使其具有较好的耐藏性。

可溶性固形物和糖酸比是评价梨果实内在品质和风味的重要指标<sup>[37]</sup>。糖酸比是可溶性固形物与可滴定酸的比值，用于评价梨果实的口感以及甜酸度<sup>[38]</sup>。酸含量很低时(<0.4%)，则优质果所占比重较大<sup>[39, 40]</sup>。相较于鸭梨和长把梨等品种，丰县白酥梨中的可溶性固形物含量较高(11.7%)，且其可滴定酸含量较低(0.19%)，糖酸比达到 61.6，因而其口感浓甜酥脆。

表 7 丰县白酥梨理化指标检测结果及不同梨品种参考值统计表

项目指标	单位	检测结果	酥梨参考值	鸭梨参考值	长把梨参考值
果实硬度	kg/cm <sup>2</sup>	4.6	4.0–5.5	4.0–5.5	7.0–9.0
可溶性固形物	%	11.7	≥11.0	≥10.0	≥10.5
可滴定酸	%	0.19	—	—	—

注：梨品种果实硬度和可溶性固形物的参考值参照《鲜梨》(GB/T 10650—2008)<sup>[33]</sup>。

(3) 卫生安全品质

本研究对白酥梨果实的 6 项污染物含量和 47 项农药残留量进行了检测分析(表 8)。其中，单甲脒和多菌灵两项指标有检出，但其含量远远小于国家标准中规定的最大残留量，其他指标检测结果均为未检出。由此说明，丰县白酥梨的各项检测指标均为合格，其生产环节符合卫生安全标准，卫生安全品质可以得到有效保障。

表 8 丰县白酥梨安全卫生指标检测结果统计表

项目指标	用途	检测结果	限量/最大残留限量 <sup>[35]</sup>
单甲脒	杀虫剂	0.12 mg/kg	0.5 mg/kg
多菌灵	杀菌剂	0.038 mg/kg	3 mg/kg
其他指标	—	未检出	—

（4）营养品质

梨果实的营养品质与品种关系较大<sup>[41]</sup>。丰县梨营养丰富，果实中富含多糖、维生素、有机酸、蛋白质和膳食纤维等营养物质。鉴于丰县地处古泛黄区，属于华北白梨主产区，我们以白酥梨为例，开展了丰县梨营养品质成分分析，探索丰县白梨产地形成的独特的梨营养品质物质。

水分是新鲜水果极其重要的指标，很多营养物质只有溶于水之后才能被人体吸收。梨果实的含水量一般在 80%–85%<sup>[42]</sup>，白酥梨达到了 87.9%，这也反映出其多汁的特点。

糖类物质对梨果实的品质、营养价值和耐藏性发挥着重要作用，梨果实中的糖主要为果糖和葡萄糖。与白梨系的鸭梨和雪花梨相比，丰县白酥梨果实中的葡萄糖含量适中，介于两个品种之间，但其果糖含量较高，达到 4.8 g/100g（表 9）。果糖和葡萄糖的甜度存在差异，果糖的甜度高于葡萄糖。此外，果实的甜味还与有机酸和单宁等物质有关。有机酸使果实具有独特的风味，梨果实是典型的苹果酸型果实<sup>[43]</sup>。白酥梨果实中的苹果酸含量介于雪花梨和鸭梨之间，达到 6.2 mg/g（表 9）。单宁是多酚类化合物，在抗氧化、抗菌和抗癌变等方面有广泛的应用价值<sup>[44]</sup>。丰县白酥梨果实中的单宁含量为 579 mg/kg（表 9），与野生刺梨的单宁含量大致相当<sup>[45]</sup>，具有较高的营养价值。糖类、有机酸和单宁含量的恰当比例，成就了丰县白酥梨浓甜味美的特点。

人类食品中有超过一半的维生素来源于果蔬，维生素在维持人体健康方面发挥着积极作用。其中，维生素 C 含量对果实的营养价值有重要影响。与鸭梨和雪花梨相比，丰县白酥梨具有较高的维生素 C 含量，可达到 3.28 mg/100g（表 9）。

纤维素、半纤维素和木质素等统称为“粗纤维”，果实中的粗纤维含量过多会有粗硬多渣的口感<sup>[42]</sup>。梨果实中的石细胞就是由纤维素和半纤维素的细小厚壁细胞聚积而成，因而在食用时会有沙粒口感<sup>[46]</sup>。与鸭梨和雪花梨相比，丰县白酥梨果实中的粗纤维含量远远小于其他两个品种，仅为 1.0 g/100g。这也反映出丰县白酥梨肉质细腻、酥脆化渣的口感特点，具有良好的内在品质。

表 9 丰县白酥梨糖类、维生素 C 和苹果酸指标检测结果及对比情况统计表

项目指标	单位	丰县白酥梨	鸭梨 <sup>[46, 47]</sup>	雪花梨 <sup>[46, 48]</sup>
葡萄糖	g/100g	2.3	2.46–2.78	0.95
果糖	g/100g	4.8	4.11–4.38	3.94
苹果酸	mg/g	6.2	1.05	7.29
维生素 C	mg/100g	3.28	2.32	2.33–3.49
粗纤维	g/100g	1.0	4.63	5.94

氨基酸是生命代谢的基础物质，也是生物有机体蛋白质的重要组成部分，其种类丰富，是评价果实营养品质的重要指标<sup>[49]</sup>。本数据集检测的氨基酸共计 16 种，丰县白酥梨的氨基酸总量为 190 mg/100g，其中，丙氨酸、苏氨酸和亮氨酸等 7 种必需氨基酸含量为 40 mg/100g（图 10）。根据前人研究结果可知<sup>[46, 50]</sup>，丰县白酥梨的氨基酸总量和必需氨基酸含量均高

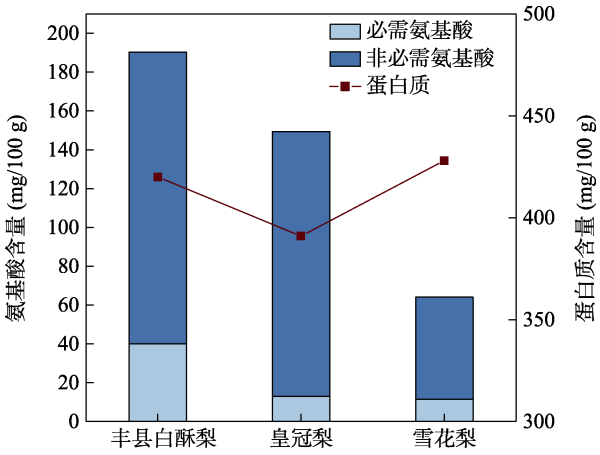


图 10 丰县白酥梨氨基酸和蛋白质含量及对比图  
(注：皇冠梨和雪花梨相关指标数据来源于参考文献<sup>[46]</sup>和<sup>[50]</sup>)

于黄冠梨和雪花梨两个品种，蛋白质含量处于两个品种之间，为 420 mg/100g，相差较小。通过以上营养品质指标可以看出，丰县白酥梨在果糖、苹果酸、单宁、维生素 C、粗纤维和氨基酸含量，均高于国内相关地区的梨品种，形成了丰县地区独特的白酥梨风味。

4 产品发展与政府、产业、科研管理

2022 年，丰县梨树种植面积 7.05 万亩，产量 14.2 万吨，年产值 34,377.16 万元。近年来，丰县政府助力梨产业振兴，形成政府-企业-合作社（家庭农场）三方合力，延长梨产业链加强梨品牌建设，运用现代技术发展智慧梨业，从而实现丰县梨产业可持续发展。

4.1 政府助力梨产业振兴

政府助力是丰县梨产业可持续发展的最强力保障。自 2019 年以来，徐州市、丰县财政每年分别列资 2,200 万元、8,000 万元，设立果业发展专项资金，扶持梨等果品产业的发展<sup>[51]</sup>。丰县政府联合南京农业大学、江苏省农科院成立了“丰县果业研究院”。目前丰县梨已经获国家地理标志商标产品，制定了多项标准，符合绿色食品 A 级标准，这是丰县人民的宝贵的知识财产，也是丰县政府、人民和各界长期努力的结果。下一步政府-市场-农户三方联动，形成合力，政府牵头联动企业带动农户，联农兴农，带动基层产业发展。在政府的推动下，围绕丰县果业资源，农业招商引资力度不断加大，先后引进了安德利果蔬汁有限公司、宁兴食品有限公司、林家铺子等一批果品加工龙头企业<sup>[52]</sup>，并且组建了江苏大沙河现代农业产业集团。形成了“政府引导、企业引领、农户参与”的运行模式，和“市场主导、谁投资、谁受益”的可持续发展模式。

4.2 优化梨产业链加强梨品牌建设

产业化是打造现代梨产业链和梨品牌建设的必然之路。目前，丰县梨园规模化、区域化显著增强。以黄河故道现代果业生产示范区为载体，重点打造果品“一区三园一院十大基地”建设。先后建成了万亩国家级出口果品示范园，黄河故道万亩生态果品示范园和大沙河集团果品物流园<sup>[52]</sup>；成立了丰县果业研究院；建设华山镇大程庄、宋楼镇宋楼村、宋

楼李大楼百年梨园、大沙河镇盛世梨园、梁寨镇红楼等 10 大精品梨园，引导新型经营主体开展绿色食品、有机食品认证，注册商标，打造品牌。不断完善营销体系，在稳定经纪人、果品市场等传统销售渠道的基础上，拓展电子商务，建成了大沙河集团电商物流园、大沙河镇电子商务产业园、宋楼镇电子商务产业园等<sup>[53]</sup>，建设配套冷库，开展代存服务，鼓励个体户开展直播带货，丰县梨销售体系逐步健全，销售市场不断拓宽。依托生产基地，引导加工企业与基地对接、合作，建立“企业+基地+农户”的联农带农机制，形成利益的共同体。

### 4.3 运用现代技术发展智慧梨业

梨产业的可持续发展离不开科技的推动。丰县梨产业始终以科技为支撑，不断加强新品种、新技术、新模式的推广应用。近年来，针对劳动短缺、投入加大的问题，以提升劳动生产率，节本增效为目标，加快推进果园机械化。推进园区生产设施建设，推广应用水肥一体化设施，建立节水、节肥应用模式，根据作物果树生长发育规律，协同水肥应用。推广应用自走式喷药、施肥、割草、操作平台等机械，开展无人机飞防、及其他果园无人智能机械的试验和示范。以精准生产，提升信息化水平为目标，加快物联网、大数据、人工智能、信息技术的应用。建立园区环境气象因子自动采集、自动传输设备，病虫害自动监测设施。安装生产过程可视设备，引导鼓励生产主体与丰县大数据中心信息平台对接，及时上传生产信息、产品信息、需求信息，全面提升信息化管理水平。

### 4.4 可持续监测技术为梨树生产提供科学依据

通过可持续监测，可以更准确地了解梨树的生长状态以及环境变化，从而高效地制定管理措施，并最大程度地降低对生态环境的影响。梨树可持续监测主要是指对梨树生长状态、疾病害虫发生情况、土壤肥力等关键指标进行定期跟踪监测，以保障梨树的健康生长和高质量产量，并探索高效、环保的管理措施。监测内容包括：梨树生长状况、疾病害虫发生情况、土壤性质、土壤肥力、水分监测和产量与质量等。监测结果实时反馈到平台，有助于技术人员和果农综合考虑以上因素，针对适宜的生长条件和最佳产量及品质需要，及时采取必要的调整 and 措施，这将有助于实现梨树的可持续监测和管理。此外，梨树可持续监测的作用是多方面的，不仅有助于果农更好地管理梨树、提高产量和品质，也对环境保护和可持续发展起到了积极的促进作用。

## 5 社会经济发展及历史传统

### 5.1 人口与社会经济发展情况

根据第七次全国人口普查显示，2020 年，丰县城镇人口约为 60 万人，占全地区人口的比重为 49.82%；农村人口为 60.43 万人，占 50.18%。可见，丰县十年间城镇人口增加了 17.03%，农村人口减少了 7.34%，城镇人口比重增加了 13.20%。2020 年，全县国内生产总值 486.53 亿元，第一产业增加值 96.40 亿元，第一产业增加值占国内生产总值比重为 19.81%；全年果树种植面积 30,063 hm<sup>2</sup>，梨种植面积 4,686 hm<sup>2</sup>；全年水果产量 680,016 吨，梨产量 132,500 吨。与 2010 年相比，2020 年丰县地区生产总值增加 223.96%，第一产业增



加值增加 177.57%。10 年间，全县果树种植面积减少 1.15%，梨种植面积减少 6.28%，产量增加了 19.50%（表 10）。

表 10 丰县 2010–2020 年人口及农业经济变动统计表

	城镇人口 (万)	农村人口 (万)	生产总值 (万元)	第一产业增 加值(万元)	果树面积 (hm <sup>2</sup> )	水果产量 (吨)	梨面积 (hm <sup>2</sup> )	梨产量 (吨)
2010 年	51.27	65.22	150.18	34.01	30,414	520,090	5,000	110,880
2020 年	60.00	60.43	486.53	96.40	30,063	680,016	4,686	132,500
增减	8.73	−4.79	336.35	60.39	−351	15,9926	−314	21,620
变化率(%)	17.03	−7.34	223.96	177.57	−1.15	30.74	−6.28	19.50

5.2 林果业历史发展

由于历史上黄河水在丰县泛滥达多次，导致境内有 45 万亩沙荒地，沙土、泡沙土占耕地总面积的 70%<sup>[6]</sup>。解放初期，丰县人民为从根本上改善县域生态环境，封沙造林、植树栽果，开展果园建设<sup>[54]</sup>。1962–1968 年知识青年下放到 大沙河果园，参与果园建设，他们亲自进行果树栽植、修剪、喷药等生产活动，顶烈日、抗炎寒、斗风沙，奉献了青春年华，建成了一批规模果园。八十年代，丰县大力发展白酥梨等为主的经济林，沿废黄河、大沙河两岸建成了 30 万亩的优质果品生产基地。进入 21 世纪，继续对宜林地、四沿地进行绿化，加快经济林更新，优化种植结构，自 2013 年以来，推广苏翠 1 号早熟梨等新品种，建设标准化示范园 30 多个，示范引领现代果园发展。

经过几十年来不懈努力，丰县干线公路、骨干河道、大型河道、支河大中沟已经高标准、高质量进行了绿化，基本上达到了“条条道路林荫化、块块农田林网化、河流渠道林带化、个个村庄林场化”。先后获得全国平原绿化先进县、全国治沙先进县、中国之乡、全国果品生产十强县、国家级出口果品示范区、全国生态示范县、国家级农业旅游示范点、国绿化模范县称号，同时被联合国工业发展组织命名为“绿色产业示范区”。

5.3 梨文化的弘扬与传承

江苏丰县梨文化历史悠久，具有独特的地方特色和文化内涵。百年梨园是丰县宋楼镇李大楼村的一处著名景点，被誉为神奇、美丽而又充满神秘感的梨园<sup>[55]</sup>。梨园占地 880 亩，有 100 多棵古梨树，栽种于清朝嘉庆年间，按八卦九宫布置，形态各异，枝干巨大，形如游龙，形态奇特，一年四季，都有其独特的景色和特点。百年梨园是丰县独具特色的旅游资源之一，体现了古黄泛区的特色农业文化，代表了丰县悠久的历史 and 人文底蕴。丰县政府和社会各界办梨花节、梨花会等活动，以期更好地弘扬当地的农业文化、推动旅游产业的发展。

6 讨论与结论

案例区受地理位置和古黄河泛区的影响，气候条件适宜梨种植，灌溉水与土壤均呈弱

碱性,独特的地理环境孕育了具有区域优质地理梨产品。《丰县梨古黄泛区生境保护与可持续发展案例》的研究,将为古黄泛区梨种植业提供更加科学、高效、可持续的种植技术和管理经验,进一步提升梨产量和品质,增加农民收入,促进当地经济发展。在推动“绿水青山”与“金山银山”科学融合的过程中,需在保护生态环境和促进经济发展之间找到平衡点,采取综合治理、精细管理、品牌建设等措施,实现社会、经济和生态效益共赢。此外,信息流、物流、人流统筹协调也至关重要,需要实现各个环节的协同作用,提高梨生产效率,降低梨生产成本,确保梨生产的可持续性。

**作者分工:**张忠启和宋伟对本案例做了总体设计并于2023年3月主持召开了案例实地研讨会。宋伟,张忠启,王坤,杨晨露,高付永,徐秀丽,段玉权,史文娇,李德海,李晓兵,李佰峰,侯立云,于灏,盛双庆,魏玺参加了案例研究的实地考察,高付永提供和研发了统计数据,李晓兵,李佰峰,侯立云提供了企业管理数据,宋伟,张忠启,史文娇,高付永,李德海,于灏,盛双庆,魏玺进行了土壤实测和水样采集工作。张忠启和宋伟为案例研究提供了指导,于灏,盛双庆,李舒畅和魏玺参与论文的撰写工作。

**致谢:**感谢中国科学院地理科学与资源研究所刘闯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!感谢丰县各级领导的支持与配合!感谢在土壤、水样品采集和分析过程中提供帮助的工作人员!

**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] 张贝贝,姚晓雨,张广花.地理学科中传承弘扬黄河文化的路径研究[J].科技风,2023(6):145-147.
- [2] 肖倩倩.皖北黄泛区善后救助措施研究(1946-1947)[J].宝鸡文理学院学报(社会科学版),2022,42(4):108-115.
- [3] 赵宝华,张金池.丰县黄泛区盐碱土的形成过程与改良措施[J].南京林业大学学报(自然科学版),2003(2):69-72.
- [4] 耿焕侠,张小林,李红波.县域农村居民点景观格局指数的空间粒度效应——以江苏省丰县为例[J].长江流域资源与环境,2014,23(10):1418-1424.
- [5] 侯本民,张培通,何绍平等.丰县山药产业发展状况与对策[J].江苏农业科学,2017,45(2):281-284.
- [6] 李旭昌,樊凯.江苏丰县林业生产中存在的问题及对策初探[J].绿色科技,2010(12):110-113.
- [7] 高付永.江苏丰县梨主要病虫害发生调查与综合防治技术研究[D].南京:南京农业大学,2012.
- [8] 刘闯,郭笑怡,刘艳辉等.磐石千塘鱼夏钓冬捕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,2021,5(4):385-398.
- [9] 刘闯,于小晗,孙永武等.“优质地理产品生态地理环境保护与可持续发展案例首次研讨会在盐池召开[J].全球变化数据学报,2021,5(1):108.
- [10] 王永生,杨园园,刘彦随等.洋县黑米草坝村朱鹮栖息地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,2021,5(3):290-299.
- [11] 王正兴.“优质地理产品生态地理环境保护与可持续发展案例”第二次研讨会网上会议成功举行[J].全

球变化数据学报, 2021, 5(1): 109.

- [12] 宋献方, 于技群, 戚武等. 磐石千塘稻永久基本农田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): 157–168.
- [13] 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”2021–2030 十年行动计划正式启动[J]. 全球变化数据学报, 2021, 5(3): 237–248.
- [14] 张忠启, 宋伟, 杨晨露等. 丰县酥梨古黄泛区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, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.05.07.V1>.
- [15] 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).
- [16] 江苏省丰县志编纂委员会办公室编. 丰县志[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1994.
- [17] 王磊彬, 陈兴望, 李天宇等. 江苏丰县地区富士苹果果实矿质元素与品质的相关性分析[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(7): 146–151.
- [18] 韩兰芝, 翟保平, 戴率善等. 江苏丰县甜菜夜蛾田间种群虫源性质分析[J]. 生态学报, 2004(7): 1388–1398.
- [19] 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: 中国标准出版社, 2021.
- [20] 国家环境保护总局. 土壤环境监测技术规范 (HJ/T 166—2004) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [21] 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: 中国标准出版社, 2006.
- [22] 中华人民共和国生态环境部, 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) (GB 15618—2018) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [23] 王迪. 江苏丰县中华果都 土地肥沃物产丰富[J]. 现代营销(创富信息版), 2016(3): 40.
- [24] 王文升. 丰县简志[Z]. 江苏省丰县志编纂委员会办公室, 江苏省丰县档案局, 内部发行, 1986.
- [25] 何近刚, 冯云霄, 李丽梅等. ‘黄冠’梨果实采收和贮藏品质评价体系的建立[J]. 河北农业大学学报, 2019, 42(4): 35–43.
- [26] 王中林. 优质中早熟梨品种黄冠梨[J]. 科学种养, 2021(5): 16–18.
- [27] 严鑫, 吴巨友, 贡鑫等. 不同产地圆黄梨果实品质差异分析[J]. 果树学报, 2021, 38(12): 2082–2090.
- [28] 宋长新. 圆黄梨品种特性及套袋技术[J]. 河南农业, 2018(19): 16–17.
- [29] 王莉, 叶小梅, 杜静等. 江苏省苏翠 1 号梨叶养分标准值初探[J]. 江苏农业学报, 2021, 37(5): 1278–1284.
- [30] 江苏省质量技术监督局. 梨品种 苏翠 1 号 (DB32/T 3240—2017) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [31] 曾少敏, 黄新忠, 陈小明等. 抗早期落叶砂梨新品种筛选试验[J]. 中国南方果树, 2019, 48(5): 65–68.
- [32] 吴志广, 邓家林, 张全军等. 翠冠梨柱状栽培技术[J]. 四川农业科技, 2022(2): 41–42.
- [33] 魏树伟, 有维东, 赵菲等. 5 个授粉组合对秋月梨果实品质的影响[J]. 落叶果树, 2022, 54(6): 17–19.
- [34] 冉昆, 崔广华, 晁冲等. 秋月梨的引种表现及优质丰产栽培技术[J]. 落叶果树, 2020, 52(5): 42–44.
- [35] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 鲜梨 (GB/T 10650—2008) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [36] 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 食品中污染物限量 (GB 2762—2022) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [37] 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

- 国家标准 食品中农药最大残留限量 (GB 2763—2021) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2021.
- [38] 江苏省质量技术监督局. 《白酥梨生产技术规程》(DB32/T 527—2009) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [39] 蒋爽, 岳晓燕, 滕元文等. 不同砂梨果实中糖酸含量及代谢相关基因表达分析[J]. 果树学报, 2016, 33(S1): 65–70.
- [40] 段敏杰, 伊洪伟, 杨丽等. 不同砂梨品种果实糖酸组分及含量分析[J]. 南方农业学报, 2020, 51(9): 2236–2244.
- [41] 沙守峰, 李俊才, 王家珍等. 叶面喷施钙肥和锌肥对‘早金酥’梨果实糖酸含量的影响[J]. 果树学报, 2018, 35(S1): 109–113.
- [42] 沙广利, 郭长城, 李光玉. 梨果实糖酸含量及比值对其综合品质的影响(简报)[J]. 植物生理学通讯, 1997(4): 264–266.
- [43] 何婉琳, 施露, 李亚辉等. 梨果实品质及其影响因素研究进展[J]. 浙江农业科学, 2022, 63(2): 330–333.
- [44] 杨德兴. 果品采收贮藏与加工技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- [45] 田长平. 梨种质资源风味品质评价及其代谢机理的初步研究 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2010.
- [46] 张学玲, 刘霞, 蒋媛等. 高效液相色谱法测定酿酒葡萄中单宁酸的含量[J]. 现代食品, 2022, 28(21): 207–211.
- [47] 何照范, 熊绿芸, 国兴民等. 刺梨果实的营养成分[J]. 营养学报, 1988(3): 262–266.
- [48] 孟丽莉. 梨果实营养成分分析及套袋和水杨酸处理的影响[D]. 保定: 河北农业大学, 2008.
- [49] 姚改芳, 张绍铃, 吴俊等. 10 个不同系统梨品种的可溶性糖与有机酸组分含量分析[J]. 南京农业大学学报, 2011, 34(5): 25–31.
- [50] 赵欣, 梁克红, 朱宏等. 不同品种梨营养品质及风味物质比较研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(21): 7797–805.
- [51] 史星雲, 徐珊珊, 殷益明等. 黄冠梨果实中氨基酸及矿质元素分析与评价 [J]. 林业科技通讯, 2022(2): 15–20.
- [52] 朱大洲, 屠振华, 史波林等. 武威市凉州区皇冠梨营养品质分析研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(8): 3046–3054.
- [53] 丰县人民政府. 2020 年丰县国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2021–10–20)[2023–03–31]. <http://www.chinafx.gov.cn/govxxgk/01407981-3/2021-10-28/d35f4eb5-e094-4a98-955d-65b15fd6a04f.html>.
- [54] 刘桂春. 江苏丰县果树生产现状及发展对策[J]. 中国园艺文摘, 2015, 31(2): 66–67.
- [55] 精彩丰县. 国家级生态镇——徐州丰县大沙河[EB/OL]. (2017–05–02)[2023–03–31]. <http://news.jstv.com/a/20170502/1493705970527.shtml>.
- [56] 于启秀, 陈后合. 发展中的“苏北果都”——大沙河[J]. 环境导报, 1998(3): 38–39.
- [57] 张群, 陈新华. 徐州丰县:万亩梨园花醉人[J]. 华人时刊, 2015(5): 51.