

“非粮化”利用下耕地质量影响研究

——以长沙县江背镇为例

罗敏, 李望明, 曾彬, 刘莉萍, 李茜

湖南省生态地质调查监测所, 湖南 长沙

收稿日期: 2024年11月15日; 录用日期: 2024年12月12日; 发布日期: 2024年12月20日

摘要

“非粮化”是指农民将耕地用于种植不属于粮、棉、油、糖、蔬菜和饲草饲料等类型的农作物, 导致耕地转为林地、园地等其他类型农用地的行为。当前, 对于各种类型耕地“非粮化”利用对耕地质量的影响程度, 国内暂时缺少必要的数据库、系统研究及案例经验。笔者以长沙县江背镇为例, 结合研究区耕地“非粮化”利用类别, 以土壤pH、容重、有机质、有效磷、速效钾的变化为角度, 对比粮食种植地块与“非粮化”利用5~10年后的耕地质量, 分析不同类型“非粮化”利用对耕地质量的影响, 为优化耕地“非粮化”利用方式、提升耕地质量提供治理思路, 避免“一刀切”治理非粮化问题。

关键词

非粮化, 耕地质量, 江背镇

Research on the Impact of “Non-Grain Production” Utilization on Farmland Quality

—Taking Jiangbei Town in Changsha County as an Example

Min Luo, Wangming Li, Bing Zeng, Liping Liu, Qian Li

Ecology Geological Survey and Monitoring Institute of Hunan Province, Changsha Hunan

Received: Nov. 15th, 2024; accepted: Dec. 12th, 2024; published: Dec. 20th, 2024

Abstract

Non-grain production refers to the practice of farmers using arable land for planting crops that do not belong to the categories of grain, cotton, oil, sugar, vegetables, or forage, resulting in the conversion of arable land into other types of agricultural land, such as forests and gardens. Currently, there is a lack of necessary data foundation, systematic research, and case experience in China

regarding the impact of various types of non-grain utilization of arable land on the quality of arable land. Taking Jiangbei Town in Changsha County as an example, the author combines the research area's category of "non-grain production" utilization of arable land, and compares the quality of arable land after 5~10 years of "non-grain production" utilization with changes in soil pH, bulk density, organic matter, available phosphorus, and available potassium. The author analyzes the impact of different types of "non-grain production" utilization on arable land quality, optimizes the "non-grain production" utilization of arable land, and provides governance ideas to improve arable land quality and avoid the "one size fits all" governance of non-grain problems.

Keywords

Non-Grain Production, Quality of Cultivated Land, Jiangbei Town

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 研究区概况

长沙县位于湖南省东部偏北，湘江下游东岸，湖南省会长沙市近郊。东邻浏阳市，南接长沙市雨花区，西毗长沙市芙蓉区、开福区、望城区，北靠平江县、汨罗市。属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性季风湿润气候，四季分明，寒冷期短，炎热期长。全县土地总面积为 1756 平方公里，其中耕地面积为 57307.83 公顷，占 28.70%。

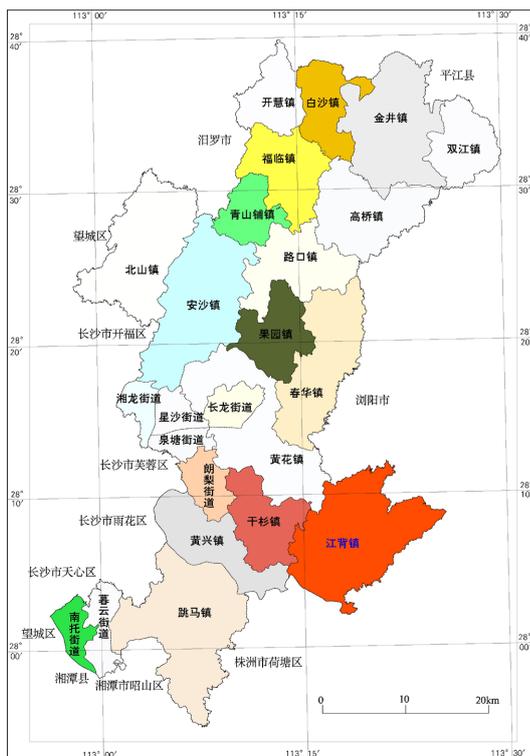


Figure 1. Distribution map of townships in Changsha county

图 1. 长沙县乡镇分布图

江背镇位于湖南省长沙县南部偏东(图 1)。东邻浏阳河,南邻浏阳市柏加镇、镇头镇,西靠长永高速公路与黄兴镇接壤,北邻浏阳市永安镇,距长沙县人民政府 30 千米,区域总面积 174.52 平方千米,5079.41 公顷。截至 2019 年末,江背镇户籍人口为 62,021 人,下辖 4 个社区、9 个行政村[1]。

2. 数据来源与研究方法

2.1. 数据来源

基于《长沙县县国土空间总体规划(2021~2035)》等项目获取三种类型研究数据。空间数据主要包括《2019 年长沙县耕地质量等级评定》《2023 年长沙县国土变更调查耕地现状》;县域经济数据主要来源于《2023 年中国县域统计年鉴(乡镇卷)》;现有耕地质量数据源自笔者采样检测。2024 年 9~10 月,研究组借助奥维地图最新遥感影像抽取研究区内 30 个耕地“非粮化”地块开展现场调查,及采样分析。

2.2. 研究方法

根据实地调查、走访,从种植类型、作物品种及管理方式与相结合的角度,江背镇耕地“非粮化”类型可归纳为“设施大棚、果园、苗盘移栽、大型苗木、撂荒地”五种类型[2],参照《湖南省第三次国土调查耕地质量等级调查与评价实施方案》的等级评价因子进行分类采样,每个类别采样数量 8~10 个,样品分析检测结果与长期稳定种植水稻地块检测结果进行对比,分析不同利用类型耕地“非粮化”对耕地质量的影响。

3. 耕地质量特征及影响因素

3.1. 耕地情况

长沙县耕地 57307.83 公顷,江背镇现有耕地面积 5079.41 公顷,占全县耕地面积 8.86% [3]。

3.2. 耕地质量及变化趋势

Table 1. Distribution of national natural quality grades in Jiangbei town in 2023

表 1. 2023 年江背镇国家级自然质量等别分布情况

序号	村名称	1 等	2 等	3 等	4 等	5 等	小计(公顷)
1	福田村	0.00	9.39	403.38	0.00	25.44	438.21
2	江背社区	0.00	331.55	110.01	0.00	61.11	502.67
3	金洲村	0.00	260.72	0.00	0.00	27.29	288.02
4	梅花社区	0.00	692.55	10.60	11.51	89.59	804.24
5	特立村	0.00	379.00	0.00	0.00	6.74	385.74
6	五福村	0.00	314.62	0.00	0.00	25.75	340.38
7	五美社区	0.00	290.52	99.57	0.00	40.90	430.99
8	湘阴港村	0.00	316.17	0.00	0.00	1.74	317.91
9	肖排村	0.00	288.52	0.00	0.00	17.92	306.44
10	阳雀新村	0.00	404.68	0.00	0.00	10.23	414.91
11	印山村	0.00	256.29	6.40	0.00	25.43	288.12
12	朱家桥社区	1.81	0.00	271.50	2.46	45.48	321.25
13	砖田新村	0.00	229.79	0.00	0.00	10.75	240.54
	合计	1.81	3773.79	901.46	13.97	388.38	5079.41
	百分比	0.04%	74.30%	17.75%	0.28%	7.65%	100.00%

根据 2023 年长沙县国土变更调查结果, 江背镇国家自然等共划分为五个等别(区间为 1~5 等), 主要类别集中在 2~3 等(表 1), 占全镇耕地面积的 92.00%。国家自然等别越小, 耕地自然质量越高。将全县耕地自然质量 1~5 个等别, 划分为高、中、低三个级别, 其中等别较高的(1~2 等)耕地面积为 3775.60 公顷, 占总耕地面积的 74.33%, 1 等地仅分布于朱家桥社区, 2 等地主要分布在阳雀新村、特立村和江背社区; 等别中等的(3~4 等)耕地面积为 915.43 公顷, 占总耕地面积的 18.20%, 主要分布在福田村、朱家桥社区、江背社区; 等别较低的(5 等)耕地面积为 388.38 公顷, 占总耕地面积的 7.65%, 各村均有分布但面积不大。总体上, 江背镇国家级耕地自然质量较高。

对比 2013 年土地利用变更调查数据, 江背镇 1~2 等地增加 637.17 公顷, 3 等地减少 594.40 公顷, 4~5 等地增加 19.91 公顷(表 2), 耕地总体质量有所提升。

Table 2. Changes in national natural quality grades of Jiangbei town from 2013 to 2023

表 2. 2013~2023 年江背镇国家级自然质量等别变化情况

数据来源	统计项目	1 等	2 等	3 等	4 等	5 等	小计(公顷)
2013 年土地利用变更调查数据	面积(公顷)	0	3138.43	1495.86	0	382.44	5016.73
	百分比	0.00%	62.56%	29.82%	0.00%	7.62%	100.00%
2023 年长沙县国土变更调查耕地现状	面积(公顷)	1.81	3773.79	901.46	13.97	388.38	5079.41
	百分比	0.04%	74.30%	17.75%	0.28%	7.65%	100.00%
10 年变化趋势	面积(公顷)	1.81	635.36	-594.40	13.97	5.94	62.68
	百分比	/	20.24%	-39.74%	/	1.55%	1.25%

耕地质量提升原因为国家政策管控、耕地保护制度制定、高标准基本农田建设、土地整理等项目引起耕地质量等别变化[3]。另外, “非粮化”整治, 大片耕地恢复粮食种植用途, 也在很大程度上提升了耕地质量。

4. 样品采集及数据处理

4.1. 数据采集

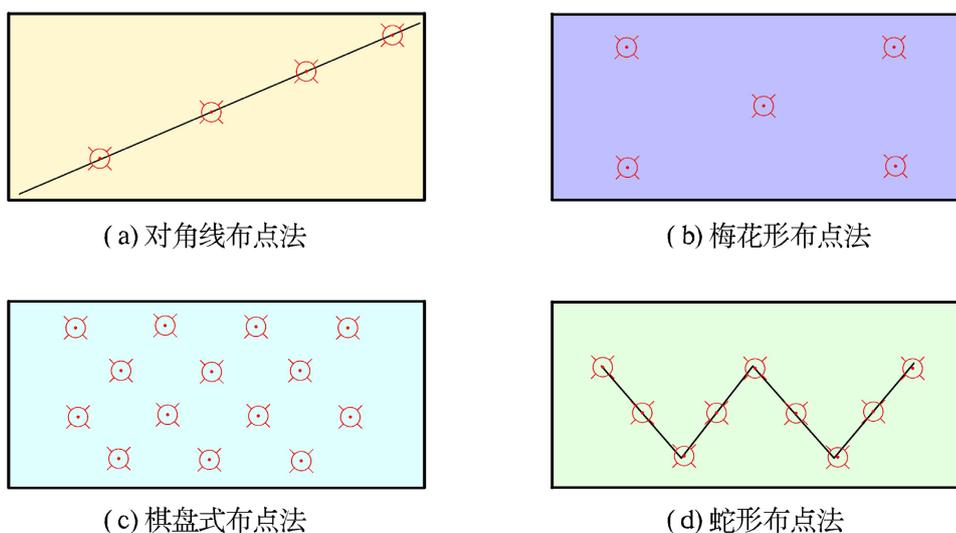


Figure 2. Soil sampling point distribution method

图 2. 土壤采样布点方法

采用奥维地图 10 年连续时间序列为底图, 初步判定田块非粮化的类型和年限。2024 年 10 月对江背镇辖区初判非粮化田块展开实地踏勘, 选取近 5~10 年时间内转为设施大棚(DP)、果园(GY)、苗盘移栽(MP)、大型苗木(DM)和撂荒地(LH)等 5 类典型“非粮化”田块, 并以长期稳定种植水稻的田块作为对照(DZ)。清除表层腐殖层及根系, 从每类田块内以梅花形布点法(图 2)采集 8~10 个样品, 采集 0~20 cm 表土约 1000 g, 共 60 个样品。采样过程中应及时清理采样工具, 避免交叉污染。

样品检测指标参照《湖南省第三次国土调查耕地质量等级调查与评价实施方案》中的耕地质量监测指标 5 项: 土壤 pH、容重(SBD)、有机质(SOM)、速效钾(AK)、有效磷(AP)。

4.2. 检测方法

pH 值检测采用雷磁 PHSJ-3F 电位法, 容重(SBD)采用环刀法、有机质(SOM)采用油浴锅(澳华仪器 HH-S-35X24)检测; 有效磷(AP)检测采用紫外/可见分光光度计(北京普析 T600B)检测; 速效钾(AK)采用火焰光度计(上海精密仪器 FP6410)检测(表 3)。

Table 3. Testing standards, methods, and instruments

表 3. 检测标准及方法、仪器

序号	参数	检测标准	方法	仪器
1	pH 值	土壤检测第 2 部分: 土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	电位法	酸度计(雷磁 PHSJ-3F)
2	容重(SBD)	《土壤检测第 4 部分: 土壤容重的测定》(NY/T 1121.4-2006)	环刀法	环刀、烘箱 (天津泰斯特 202-3AB)
3	有机质(SOM)	土壤检测第 6 部分: 土壤有机质的测定 NY/T 1121.6-2006	重铬酸钾氧化 - 容量法	油浴锅 (澳华仪器 HH-S-35X24)
4	有效磷(AP)	《土壤检测第 7 部分: 土壤有效磷的测定》(NY/T 1121.7-2014)	氟化铵 - 盐酸溶液浸提 - 钼锑抗比色法(pH < 6.5); 碳酸氢钠浸提 - 钼锑抗比色法(pH ≥ 6.5)	恒温往复振荡器 (上海博迅 SHZ-C)、 紫外/可见分光光度计 (北京普析 T600B)
5	速效钾(AK)	土壤速效钾和缓效钾的测定 NY/T 889-2004	热硝酸浸提 - 火焰光度法	火焰光度计 (上海精密仪器 FP6410)

5. 结果与分析

5.1. 检测数据分析

Table 4. Classification and statistics of various testing indicators

表 4. 各项检测指标分类统计表

参数	DZ			DP			GY			MP			DM			LH		
	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
pH	6.51	7.37	6.85	4.40	7.20	5.74	6.55	7.25	6.82	5.90	7.34	6.65	5.40	7.34	6.40	5.40	6.82	5.88
SBD (g/cm ³)	1.04	1.41	1.25	0.86	1.39	1.08	1.13	1.51	1.37	0.87	1.51	1.21	1.14	1.51	1.28	1.10	1.36	1.22
SOM (g/kg)	30.8	45.4	37.5	12.3	50.4	31.0	7.7	11.3	8.5	8.49	20.61	14.36	14.43	40.98	24.57	7.15	38.00	26.57
AP (mg/kg)	3.16	27.3	11.3	0.4	866.9	174.7	0.8	12.3	9.3	7.00	72.76	20.30	0.84	27.33	7.21	2.40	36.20	15.12
AK (mg/kg)	20	157	74	50	772	222	37.6	67.1	43.5	37.58	67.11	45.86	38.78	72.39	56.48	44.00	79.83	56.02

根据检测结果统计非粮化对质量的影响, 总体上非粮化土壤的各项指标于正常地块相比, 呈降低趋势(表 4)。

pH: 设施大棚土壤 pH 最低, 介于 4.40~7.20 之间, 平均 5.74, 说明大棚蔬菜种植活动对 pH 影响最大[4]。

容重(SBD): 60 个样本土壤容重介于 0.86~1.51 g/cm³ 区间内, 其中设施大棚土壤容重相对较小, 为 0.86~1.39 g/cm³, 平均 1.08 g/cm³。果园土壤样品容重偏大, 为 1.13~1.51 g/cm³, 平均 1.37 g/cm³。反映果园种植活动对土壤压实严重。

有机质(SOM): 正常粮食种植地块有机质最高, 其次为设施大棚, 土壤有机质含量 12.3~50.4 g/kg, 果园地块土壤有机质含量最低, 仅为 7.7~11.3 g/kg, 带土移植苗木、大型苗木种植撂荒地差异不大。

有效磷(AP): 设施大棚样品土壤磷较高, 为 0.4~866.9 mg/kg, 且不同大棚采样点结果相差悬殊, 近年来菜地已经取代稻田成为种植结构中首要的氮、磷投入作物[5]。在其余非粮化利用类型的土壤磷含量介于 0.8~72.76 mg/kg。

速效钾(AK): 设施大棚土壤中速效钾含量最高, 为 50~772 mg/kg, 其他非粮化利用类型, 速效钾含量均低于正常粮食种植土壤含量。

5.2. 对比结果分析

5.2.1. 设施大棚(DP)

耕地转变为设施大棚后, 土壤 pH 降低显著, 应该与蔬菜种植使用大量化肥有关, 土壤中累积的 NH₄⁺ 经过硝化作用产生大量的 H⁺, 取代土壤胶体表面吸附的盐基离子, 导致 pH 降低。大量施肥也导致设施大棚土壤有机质和养分含量高, 堆高了土壤生产力功能[6]。

5.2.2. 果园(GY)

耕地转化为果园后, 常年不耕作, 孔隙度减少, 土壤容重增加, 引发持水能力和渗透率下降, 并导致植物残体减少, 引发有机质显著下降, 肥力持续损耗。有研究表明果树进入休眠期前会持续吸收和积累营养物质, 对肥料需求远高于粮食作物。

5.2.3. 苗盘移栽(MP)

研究区内较多耕地对外租赁, 用以苗盘栽种幼苗, 并未直接栽种于耕地上, 但是长期不翻耕, 大量过度添加化学肥料, 有机肥料不足, 栽培结构单一等, 容易导致耕地土壤 pH 降低、表层有机质减少、土壤板结或污染等[5]。

5.2.4. 大型苗木(DM)

耕地转化为大型苗木种植后, 采用带土移栽方式, 造成表层优质耕作层被逐次取走, 导致耕作层厚度降低甚至消失, 大型苗木养分吸收速度过快, 导致有机质快速降低, 肥力损耗严重, 致使耕地养分降低。此外, 耕地种植大型苗木后土壤容重增大显著[6], 这可能与长期不耕作, 且有大型机械设备进出有关。

5.2.5. 撂荒地(LH)

耕地撂荒后停止肥料供给, 农业循环断裂, 养分循环及持水净水受损, 直接影响生产力。

6. 结论

本文选取长沙县重要粮食产区江背镇为研究区, 采集现状为设施大棚、果园、苗盘移栽、大型苗木、撂荒地 5 类地块及长期稳定水稻种植耕地的土壤样品, 测定了包含土壤 pH、容重、有机质、速效钾、有效磷 5 项指标, 对比分析了非粮化利用前后耕地质量相关指标变化情况, 研究总结了非粮化行为对耕地

土壤质量的影响。主要研究结论如下：

(1) 耕地非粮化对土壤质量指标产生明显变化，有机质含量、有效磷、速效钾尤为敏感。具体表现为土壤不同程度酸化，容重增加，有机质含量显著下降，有效磷及速效钾陡增或者陡降。

(2) 不同非粮化类型对土壤物理、化学性状产生明显影响，转化为大棚养殖的土壤后，有效磷、速效钾受大量施肥影响，可增加 3~6 倍；大型苗木种植、苗盘移栽和果园的土壤有机质大量流失，生产力、养分循环和碳固存能力显著降低，转化为撂荒地后的养分循环功能明显下降，土壤酸化板结。

参考文献

- [1] 乡镇卷/国家统计局农村社会经济调查司, 编. 中国县域统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2023.
- [2] 张博涵. 耕地“非粮化”利用方式对耕地质量影响研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江财经大学, 2021.
- [3] 刘天清. 耕地质量等别更新评价研究——以长沙县为例[J]. 国土资源导刊, 2016, 13(3): 68-74.
- [4] 陈浮, 华子宜, 马静, 等. 耕地非粮化对土壤健康的影响及其机理: 以徐州市城乡结合部为例[J]. 资源科学, 2023, 45(11): 2210-2221.
- [5] 邱乐丰, 张玲, 徐保根, 等. 种植结构非粮化对农田氮磷流失负荷的影响[J]. 浙江农业学报, 2022, 34(9): 1995-2003.
- [6] 李超, 王巍, 李伟成. “非粮化”利用对耕地质量的影响[J]. 中国土地, 2021(3): 17-19.