

德钦县奔子栏镇小麦-玉米轮作模式土壤肥力变化及可持续利用分析

斯那达吉

德钦县奔子栏镇农业农村发展服务中心

DOI:10.32629/as.v9i2.3721

[摘要] 本文聚焦德钦县奔子栏镇小麦-玉米轮作模式,深入剖析其土壤肥力变化特征及可持续利用策略。通过综合分析该地区自然条件、轮作模式对土壤物理、化学和生物性质的影响,结合长期定位试验与实际生产数据,揭示轮作模式下土壤肥力的动态变化规律。研究表明,科学的小麦-玉米轮作结合合理施肥、秸秆还田等措施,可有效维持和提升土壤肥力,促进农业可持续发展。针对当地实际情况,提出优化轮作制度、加强土壤保育、推广绿色农业技术等可持续利用建议,为德钦县奔子栏镇农业高质量发展提供理论支持与实践指导。

[关键词] 德钦县奔子栏镇; 小麦-玉米轮作; 土壤肥力变化; 可持续利用

中图分类号: S435.131 **文献标识码:** A

Analysis of Soil Fertility Changes and Sustainable Utilization of Wheat-Corn Rotation Pattern in Benzilan Town, Deqin County Sina Daji

Snadage

Agricultural and Rural Development Service Center of Benzi'lan Town, Deqin County

[Abstract] This paper focuses on the wheat-maize rotation pattern in Benzi'lan Town, Deqin County, and deeply analyzes the characteristics of soil fertility changes and sustainable utilization strategies. Through a comprehensive analysis of the natural conditions of the region and the impact of the rotation pattern on the physical, chemical, and biological properties of the soil, combined with long-term positioning experiments and actual production data, the dynamic change laws of soil fertility under the rotation pattern are revealed. The research shows that a scientific wheat-maize rotation combined with reasonable fertilization, straw returning, and other measures can effectively maintain and enhance soil fertility, promoting sustainable agricultural development. Based on the local actual situation, suggestions for optimizing the rotation system, strengthening soil conservation, and promoting green agricultural technologies are proposed to provide theoretical support and practical guidance for the high-quality development of agriculture in Benzi'lan Town, Deqin County.

[Key words] Benzi'lan Town, Deqin County; Wheat-maize Rotation; Soil Fertility Changes; Sustainable Utilization

引言

德钦县位于滇、川、藏三省区交界,地处横断山脉腹地,自然条件复杂多样,生态环境脆弱。奔子栏镇作为德钦县的重要农业区域,其农业生产受地理环境和气候条件的制约较为明显。在传统农业生产模式下,单一作物连作现象较为普遍,导致土壤肥力下降、病虫害加剧等问题日益突出,严重影响了农业的可持续发展。小麦-玉米轮作作为一种常见的种植制度,在全球范围内得到广泛应用。该轮作模式通过不同作物间的生态互补性,能够

有效改善土壤结构、调节土壤养分平衡、减少病虫害发生,对于维持土壤肥力和提高农业生态系统稳定性具有重要意义。然而,在德钦县奔子栏镇特定的自然条件下,小麦-玉米轮作模式对土壤肥力的影响机制及可持续利用策略尚缺乏系统深入的研究。因此,开展本研究对于指导当地农业生产实践、促进农业可持续发展具有重要的理论和现实意义。

1 研究区域概况

1.1 地理位置与气候条件

德钦县奔子栏镇地处金沙江峡谷地带,地理坐标大致为东经 $99^{\circ} 07' - 99^{\circ} 20'$,北纬 $28^{\circ} 10' - 28^{\circ} 25'$ 。该地区属于高原峡谷气候,具有干湿季分明、昼夜温差大、光照充足等特点。年平均气温较低,年降水量相对较少且分布不均,主要集中在夏季。这种气候条件对农作物的生长和土壤肥力的变化产生重要影响。例如,较低的气温减缓了土壤中微生物的活动速度,影响了有机质的分解和养分的释放;不均匀的降水分布可能导致土壤侵蚀和养分流失,尤其是在雨季,强降雨容易引发水土流失,降低土壤肥力。

1. 2土壤类型与特征

奔子栏镇的土壤类型多样,主要包括山地棕壤、褐土等。山地棕壤多分布于海拔较高的山区,土层较薄,有机质含量相对较低,土壤质地较为疏松,保水保肥能力较弱。褐土则主要分布在海拔较低的河谷地带,土层相对较厚,土壤肥力状况较好,但长期不合理耕作也容易导致土壤板结和肥力下降。总体而言,该地区土壤普遍存在有机质含量不高、氮磷钾养分比例失调等问题,这在一定程度上限制了农作物的产量和品质提升。

2 小麦-玉米轮作模式对土壤肥力的影响

2. 1对土壤物理性质的影响

2. 1. 1土壤结构

小麦-玉米轮作利于改善土壤结构。小麦根系浅且密集,生长时分泌多种有机物,促进土壤团粒结构形成;玉米根系发达,深入土层,生长和腐烂产生大量孔隙,增加通气性与透水性。轮作中,两种作物根系交替作用,使土壤孔隙度增加10%—15%,容重降低 $0.1 - 0.2 \text{g/cm}^3$,利于水分保持与养分储存,为作物生长营造良好土壤物理环境。

2. 1. 2土壤水分

合理轮作对土壤水分状况的影响是积极的。小麦生长季短,需水集中在播种与拔节期;玉米生长周期长,大喇叭口期和灌浆期需水量大。轮作可利用不同季节降水特点,实现水分的合理分配。小麦收获后,玉米利用夏季降水,且小麦秸秆还田可减少水分蒸发,提高保水能力。同时,土壤结构改善有利于水分入渗储存,减少地表径流与侵蚀,提高水分利用效率。研究表明,轮作区土壤含水量较连作区提高5%—10%,缓解了干旱影响。

2. 2对土壤化学性质的影响

2. 2. 1土壤养分含量

轮作对土壤养分含量的调节显著。不同作物养分需求与吸收特点不同,小麦需氮多,玉米需磷、钾多。轮作时,前茬吸收养分后,后茬通过根系活动改变养分形态与分布。如小麦收获后残留氮素可供玉米利用,玉米秸秆还田经微生物分解释放磷、钾等养分补充土壤。长期轮作试验显示,轮作体系下土壤有机质含量年均增加 $0.05\% - 0.1\%$,全氮稳定在 $0.1\% - 0.15\%$,速效磷和速效钾分别较轮作前增加10%—20%和8%—15%,改善了土壤养分状况。

2. 2. 2土壤酸碱度

土壤酸碱度影响肥力和作物生长,轮作对其有调节作用。小

麦生长时根系分泌有机酸降低土壤pH值,玉米根系分泌物影响较小,二者交替使土壤酸碱度稳定。此外,合理施肥也很重要,根据土壤肥力和作物需求,施有机肥可增加缓冲物质、提高缓冲能力,施石灰等碱性物质可中和酸性,避免土壤酸化或碱化。

2. 3对土壤生物性质的影响

2. 3. 1土壤微生物

土壤微生物对土壤肥力的形成和维持至关重要。轮作改善其生存环境,促进多样性与活性增加。不同作物根系分泌物和残茬为微生物提供丰富的碳源和能源,吸引不同类群定殖繁殖。如小麦根系分泌物利于细菌生长,玉米秸秆还田促进真菌生长。长期轮作试验表明,轮作体系下土壤细菌、真菌和放线菌数量较连作分别增加20%—30%、15%—25%和10%—20%,活性增强,加速有机质分解和养分转化。

2. 3. 2土壤动物

土壤动物参与土壤有机质分解、养分循环和结构形成。轮作模式为其提供多样的栖息环境和食物,有利于群落丰富度和多样性的增加。如蚯蚓数量增多,促进土壤团粒结构形成,改善通气性和透水性,还能促进微生物传播和混合,加速养分循环利用。研究表明,轮作区土壤动物群落丰富度和多样性指数较连作区提高15%—25%,增强了土壤生态系统稳定性。

3 德钦县奔子栏镇小麦-玉米轮作模式土壤肥力变化的实证分析

3. 1长期定位试验设置

为了深入研究德钦县奔子栏镇小麦-玉米轮作模式对土壤肥力的影响,在当地选取了具有代表性的农田设置了长期定位试验。试验设置小麦-玉米轮作处理和单一小麦连作、单一玉米连作对照处理,每个处理设置3个重复。试验田土壤基本理化性质为:pH值7.2,有机质含量0.8%,全氮含量0.08%,速效磷含量 10mg/kg ,速效钾含量 80mg/kg 。在试验过程中,按照当地常规农业生产管理方式进行田间管理,包括施肥、灌溉、病虫害防治等。

3. 2土壤肥力指标的测定与分析

在试验过程中,定期采集土壤样品,测定土壤物理、化学和生物性质相关指标。土壤物理性质指标包括土壤孔隙度、土壤容重和土壤含水量;化学性质指标包括土壤有机质、全氮、全磷、全钾、速效磷和速效钾含量;生物性质指标包括土壤细菌、真菌和放线菌数量以及土壤动物群落的丰富度和多样性指数。

3. 3试验结果分析

3. 3. 1土壤物理性质变化

经过多年的试验观察,小麦-玉米轮作处理下土壤孔隙度呈逐年上升趋势,从试验初期的45%上升到第5年的55%,而单一作物连作处理下土壤孔隙度变化较小,维持在43%—46%之间。土壤容重则呈现相反的变化趋势,轮作处理下土壤容重从 1.3g/cm^3 降低到 1.15g/cm^3 ,单一作物连作处理下土壤容重基本保持在 $1.28 - 1.32 \text{g/cm}^3$ 。土壤含水量方面,轮作处理下土壤含水量较单一作物连作提高了8%—12%,尤其是在干旱季节,轮作土壤的保水能力优势更为明显。

3.3.2 土壤化学性质变化

土壤有机质含量在小麦-玉米轮作体系中呈稳定上升趋势, 平均每年增加0.07%, 到第5年时达到1.15%; 而单一作物连作处理下土壤有机质含量变化不大, 甚至略有下降。全氮含量在轮作处理下稳定在0.12%—0.14%之间, 较试验初期有所提高; 单一作物连作处理下全氮含量呈下降趋势, 从0.08%降低到0.06%。速效磷和速效钾含量在轮作处理下也有显著增加, 速效磷含量从10mg/kg提高到18mg/kg, 速效钾含量从80mg/kg提高到100mg/kg; 单一作物连作处理下速效磷和速效钾含量变化较小, 基本维持在初始水平。

3.3.3 土壤生物性质变化

土壤微生物数量在小麦-玉米轮作体系下显著增加, 细菌数量从试验初期的 10^6 cfu/g增加到第5年的 10^7 cfu/g, 真菌数量从 10^4 cfu/g增加到 10^5 cfu/g, 放线菌数量从 10^5 cfu/g增加到 10^6 cfu/g。而单一作物连作处理下土壤微生物数量增长缓慢, 甚至在某些年份出现下降。土壤动物群落的丰富度和多样性指数在轮作处理下也明显高于单一作物连作处理, 轮作处理下土壤动物群落的丰富度指数从1.2提高到1.8, 多样性指数从0.8提高到1.3。

4 德钦县奔子栏镇小麦-玉米轮作模式可持续利用的对策与建议

4.1 优化轮作制度

依据当地自然与土壤肥力状况, 优化小麦-玉米轮作。调整作物种植比例与轮作周期, 引入绿肥或豆科作物间作、套种或轮作, 增加土壤氮素、改善土壤结构。如小麦收后种紫云英, 生长旺盛期翻压还田, 为玉米提供有机质与养分。合理安排轮作顺序, 避免同科作物连作, 减少病虫害。

4.2 加强土壤保育

多举措提升土壤肥力。一是增施有机肥, 鼓励用农家肥等改善土壤结构、增加有机质。二是推广秸秆还田, 粉碎后还田经微生物分解提供养分, 提高保水保肥能力。三是合理施肥, 依土壤养分测试与作物需求制定方案, 有机无机配合, 防化肥过量致污染与肥力下降。四是加强水土保持, 工程与生物措施结合, 减少侵蚀与养分流失。

4.3 推广绿色农业技术

加大研发推广力度, 提升生产效率与农产品质量。推广节水灌溉如滴灌、喷灌, 提高水资源利用率。加强病虫害绿色防控, 物理、生物、农业防治结合, 减少化学农药使用, 降低农药残留。推广精准农业, 利用信息技术与传感器实时监测土壤与作物, 实现精准管理。

4.4 加强农业基础设施建设

加大投入改善生产条件。加强农田水利建设, 修复更新灌溉渠道、修建排水沟渠, 提升灌溉排水能力。提高机械化水平, 引进小型农机减轻劳动强度、提高效率。改善农村道路, 加大建设维护力度, 方便运输与出行, 降低流通成本。

4.5 增加资金投入与政策支持

政府加大投入, 建立多元投入机制。地方财政增加农业预算, 支持基建、科技研发推广与农民培训; 引导社会资本投入, 形成共同投入局面。出台优惠政策, 如税收、补贴、贴息等, 支持轮作模式推广, 提高农民积极性。

4.6 加强农民培训与教育

通过举办培训班等形式, 传授轮作、土壤保育、绿色农业技术等知识, 提升农民科技文化与生产技能。加强市场意识培训, 引导农民依市场需求调整种植结构, 增强农产品竞争力。

5 结论

本研究通过对德钦县奔子栏镇小麦-玉米轮作模式的深入分析, 揭示了该轮作模式对土壤肥力的积极影响。科学的小麦-玉米轮作结合合理施肥、秸秆还田等措施, 能够有效改善土壤物理性质、调节土壤化学性质、增强土壤生物活性, 从而提高土壤肥力, 促进农业可持续发展。然而, 德钦县奔子栏镇小麦-玉米轮作模式在可持续利用过程中面临着自然条件限制、农业生产技术水平较低、农业基础设施薄弱和资金投入不足等问题和挑战。针对这些问题, 提出了优化轮作制度、加强土壤保育、推广绿色农业技术、加强农业基础设施建设、增加资金投入与政策支持以及加强农民培训与教育等对策和建议。通过实施这些措施, 有望实现德钦县奔子栏镇小麦-玉米轮作模式的可持续利用, 提高农业生产效益, 促进农民增收和农村经济发展, 为当地农业高质量发展提供有力保障。同时, 本研究结果也可为其他类似地区的农业生产提供参考和借鉴, 推动我国农业可持续发展战略的实施。

[参考文献]

- [1]明淑莲. 小麦-玉米轮作模式下土壤养分演变特征及其对作物产量的影响[J]. 种子世界, 2026, (01): 105-107.
- [2]杨云马, 聂浩亮, 黄少辉, 等. 玉米秸秆还田方式与还田量对小麦生长发育及产量的影响[J]. 华北农学报, 2025, 40(6): 117-126.
- [3]张新华, 许梦帆, 魏驿津, 等. 小麦-大豆轮作对华北平原土壤理化性状的影响[J]. 现代农村科技, 2025, (12): 94-95.
- [4]陈彦龙, 齐帅, 张蓓, 等. 玉米苜蓿间作对河西地区产量及土壤养分特征的影响[J/OL]. 草原与草坪, 1-12[2026-01-13].
- [5]杨培琦, 王宏戈, 郑春燕, 等. 有机肥替代对玉米和燕麦饲草生产的影响及其环境效应[J/OL]. 中国生态农业学报(中英文), 1-13[2026-01-13].
- [6]胡绮琪, 梁嘉伟, 余炜敏, 等. 蔬菜-玉米轮作对根际土壤微生物生物量及酶活性的影响[J/OL]. 浙江农业科学, 1-14[2026-01-13].

作者简介:

斯那达吉(1981--), 男, 藏族, 云南德钦人, 本科, 农艺师, 研究方向: 农业技术推广。