

The influence of crop rotation and continuous cropping on soil nutrients and the occurrence of diseases and insect pests

Chengying Xue

The People's Government of Qingshan Township, Datong Hui and Tu Autonomous County, Xining, Qinghai, 810102, China

Abstract

In China, crop rotation and continuous cropping are the most common planting methods, which have different effects on soil nutrients and insect pests and diseases. This study analyzed the effects of crop rotation and continuous cropping on soil nutrient utilization and incidence of pests and diseases. The results found that crop rotation can significantly improve the soil nutrient status, improve the utilization of nutrient recovery, and effectively inhibit the occurrence of some crop specific diseases; continuous cropping may lead to the overutilization of some nutrients in a link in the soil, which can easily lead to the collapse of crop cropping and increase the impact of diseases and insect pests. At the same time, the rotation coordination between different crops can also further enhance the effect, such as the rotation of legume crops and grass crops can significantly increase the soil nitrogen content. The research can provide an important theoretical basis for realizing the sustainable agricultural development.

Keywords

crop rotation; continuous cropping; soil nutrients; diseases and insect pests; agricultural sustainable development

作物轮作与连作对土壤养分及病虫害发生的影响

薛成英

大通回族自治县青山乡人民政府, 中国·青海 西宁 810102

摘要

在中国, 作物轮作和连作是最常见的种植方式, 对土壤养分和病虫害的影响各有特点。本研究分析了轮作和连作对土壤养分利用和病虫害发生率的影响。结果发现, 轮作能显著改善土壤养分状况, 提高养分回收利用率, 同时能有效抑制某些作物特有病害的发生; 而连作则可能导致土壤中某一环内部分养分被过度利用, 容易导致作物连作倒台现象, 增加了病虫害的影响。同时, 不同作物间的轮作配合也能进一步增强效果, 如豆科作物和禾本科作物轮作能明显提高土壤氮素含量。研究可为实现可持续农业发展提供重要理论依据。

关键词

作物轮作; 连作; 土壤养分; 病虫害; 农业可持续发展

1 引言

在我国, 具有千年农耕历史的农作系统中, 作物轮作和连作是两种有代表性的种植方式。它们旨在通过调整作物种植顺序和频次, 不断改变土壤环境, 进而提高农田的生产力。然而, 作物轮作与连作在实际操作中, 对土壤养分和病虫害的影响各不相同, 这常常成为农田生产中需要讨论和解决的重要问题。作物轮作不仅可以调节土壤养分, 提高养分回收利用率, 也可以显著抑制某些作物特有病害的发生, 进一步提升土壤素质和农田生产力。另一方面, 与轮作相比,

连作所带来的影响则显得复杂多变。长期在同一地块连续种植相同作物容易引发土壤病害和病虫害问题, 导致农田产量的下降, 甚至出现作物倒退现象。本文主要分析作物轮作与连作对土壤养分和病虫害的影响, 并探讨了如何通过实施作物轮作, 优化种植组合, 实现农田生产的可持续发展。

2 作物轮作与连作定义及发展概述

2.1 作物轮作的定义与发展

作物轮作是一种常见的农业生产方式, 它是指在同一块土地上, 按照一定的时间顺序, 轮流种植两种或两种以上的作物的生产方式^[1]。轮作得益于不同作物对土壤养分的需求差异和残留作用, 恰当的轮作方式可以充分利用土壤养分, 提高土壤肥力, 对农业生产具有重要意义。

【作者简介】薛成英(1982-), 女, 中国青海大通人, 本科, 农艺师, 从事农业种植研究。

作物轮作的发展历史悠久，早在公元前2000年左右的古埃及和亚洲，人们就开始实施作物轮作制度，主要是用来防止土壤肥力枯竭和病虫害的发生。随着人类农业生产的发展，作物轮作的方式也日益丰富，如两年轮作、三年轮作、四年轮作等，而且蔬菜、粮食、经济作物等多种作物间的轮作方式也逐渐被发现和应用。

在新中国成立之初，我国农业生产落后，耕地面积有限，为了增加粮食产量，我国农业生产中普遍实行一年多熟制。长期单一作物连作，导致病虫害频发，土壤肥力下降。为此，我国在1970年代开始提倡实施作物轮作制度，通过种植不同种类、具有互补性的作物，依靠自然生态循环，恢复土壤肥力，防止害虫发生。

到了21世纪，我国农业生产发展进入新阶段，绿色、生态、可持续发展成为主流。作物轮作作为一种绿色农业生产方式，被广泛应用在粮食作物、经济作物、蔬菜作物的种植中，为我国农业生产带来显著效益，也为农业可持续发展提供了重要支撑^[2]。作物轮作仍然面临作物间适应性、周期安排合理性、产量稳定性等问题，需要通过进一步的科学研究，探索更加合理的轮作模式，发挥其在现代农业生产中的最大效益。

2.2 作物连作的定义与发展

作物连作是指在同一块土地上连续种植同一种或同类作物的种植方式。连作体系是农业生产中常见的一种作物栽培模式，伴随着农业文明的发展，它在全球各地被广泛使用。

从历史演变来看，相对于上古时期人类主要依赖于丛林砍伐和燎烧开荒，通过集约的农耕文明，提高耕作效率，实践出连作方式。主要体现在，以节省土地，减少土地租赁或施肥等费用支出，以及避免因搬迁而引发的个别作物病虫害迁移等方面。

在科技进步以及市场需求驱动下，作物连作得到了进一步的发展。如近几年，国内部分地区为了提高经济效益，不考虑土地负荷，过度进行连作。尽管这种方式可能导致土壤养分枯竭，病虫害活动增加，但在市场经济的推动下，仍然有大量农户采用。

从全球视角，作物连作是当前农业生产最常见的方式，既包括完全同种连作，也包括同类连作，都有助于提高土地的使用强度和农业产量。在这个过程中，作物连作倒台现象的产生及土壤退化问题逐渐凸显，极大制约了连作农业生产的持续健康发展。

为了解决这些问题，满足社会对农产品的大量需求，农业科学家和学者在连作农业生产中，正在积极研究并引导合理连作，如稻麦、棉麦等的轮作连作，通过科技手段解决连作过程中土壤耗竭、病害加重等问题，提高农业生产效益，保持土地和生态的持续性。

3 作物轮作对土壤养分及其利用的影响

3.1 轮作对土壤养分的影响

轮作农作法对于土壤养分的影响十分显著。一般而言，轮作可以有效提高土壤养分的含量，改善土壤结构，提高土壤中养分的运动和转化能力。具体来说，轮作改变了土壤生物活动的强度和方向，通过增强土壤生物的多样性，有助于降低土壤病害风险，提高土壤的生物活性，提升土壤的养分水平。

轮作种植方式能够避免养分的单一消耗，减少养分的浪费，为土壤的持续发展提供保障。在连续种植同一作物的过程中，由于作物对土壤养分的需求是既定的，长期连作容易导致某些养分元素过剩，而其他养分元素被严重缺乏，从而影响到土壤养分平衡，降低土壤生物活性。而轮作可以避免这种情况的发生，通过种植不同作物，可以充分利用每一种作物对不同养分的需求，充分调动并利用土壤中的各种养分，提高了土壤的养分含量，也优化了土壤的生物环境，增强了土壤的生物活性。

3.2 轮作对于土壤养分利用的改进

轮作制度对于提升土壤养分回收利用率的作用已经在多项研究中得到证实。当不同的作物通过轮作在同一土地上种植，它们所吸收的养分类型及分量有所不同，从而避免了单一作物种植过程中对特定养分的过度索取。不同作物的根部结构和植株特性，会对土壤结构做出适应性变化，例如改善土壤的通气性、保水性和持水性。

在农业实践中，例如豆科作物和禾本科作物进行轮作，豆科作物通过固氮，将大气氮转化为土壤可利用的形式，从而增加了土壤中的氮素含量。禾本科作物再在随后的年份中利用这些氮素，有助于达到高产。良好的轮作制度不仅可以调节养分的平衡，而且可以使养分更有效地被植物吸收和利用。

但是，要获取最佳的轮作效果并不容易，需要根据地方的实际情况进行科学规划。例如，考虑分布在不同深度的养分，决定作物的搭配和轮作顺序，将有利于充分利用整个土壤剖面的养分。另一个方面，即使是同一种作物，不同品种之间也可能存在对养分需求的差异，需要综合考虑很多因素来制定轮作计划。

3.3 不同作物间轮作对土壤养分的影响

作物间的轮作对土壤养分的影响取决于作物的种类及轮作的方式。但作物的种类及其吸收与排泄的土壤养分种类及数量亦会有所差异。通过对各类作物在不同轮作模式下的研究，发现豆科作物和禾本科作物轮作能够显著提高土壤的氮素含量。作为一种固氮作物，豆科作物可以将空气中的氮气固定成氮化物，而后随着植物残枝落叶的分解，被土壤吸收，实现氮素的增加。而禾本科作物肥壮的根系则由于对氮素所做得异常高的需求，使得土壤中的氮素含量得以稳定。

如此作物的配对轮作，不仅可以达到互补养分的需求，而且可以保持土壤养分平衡，提高土壤肥力。适当的作物轮作，可以根据不同作物的需求，合理调配土壤中的养分种类和量，提高土壤的充分利用。

4 作物连作对土壤养分及病虫害的影响

4.1 连作对土壤养分的影响

连作指的是在相同的土地上连续种植同一作物或同一作物种群的方法。由于缺乏作物之间的生理和生态更替，长时间的连作无疑引起了土壤养分平衡的破坏，使得特定养分被过度消耗。

连作导致土壤养分过度使用，特别是在作物需求高的养分方面。根源在于连作作物的需求常常单一，而这些养分的耗竭使得土壤逐渐贫瘠。对于深层土壤的一些重要养分如深层氮、磷和钾，连作甚至可能加速其向地表迁移，从而影响到下层土壤的肥力。

4.2 连作导致的作物病虫害问题

连作，即在同一块土地上连续种植相同作物，是一种广泛应用的农业生产方式。连作往往会带来诸多不利影响，其中，作物病虫害问题显著加剧是需要特别关注的问题。

从生态学角度，连作模式打破了自然生态循环，阻断了土壤中潜在的生物多样性，降低了生态系统的适应性。作物病虫害具有种族性，当一种作物连续种植，易于配合害虫的繁殖周期，使得害虫种群数量快速增加，引发严重病虫害问题。

从病原菌角度，连作使得一些病原菌能连续获得宿主，进一步繁殖，对作物的危害电梯式增加。如土壤中的茎秆腐霉病、根结瘤等，在连作过程中会大量增生，严重影响作物成长。

一问题，研究和发​​展科技以及合理的农业管理措施是关键所在。

5 提高农业持续发展的措施及展望

5.1 作物轮作与连作在农业持续发展中的实际应用

在农业持续发展中，作物轮作与连作都获得了广泛的实际应用。通过合理的轮作制度，可以有效改善土壤养分状况，提高养分回收利用率，有效抑制病虫害的发生。例如，中国的稻麦轮作、麦玉轮作等，实践证明，轮作实施后，作物播种量明显增加，收益也相应提高，且在一定程度上抑制了作物病害的发生。轮作的实际应用广泛，且效果显著，减少了对化肥的依赖，降低了环境污染，有利于农业的可持续发展。

尽管连作可能会导致土壤中的某一环节内部分养分被过度利用，容易导致作物连作倒台现象，增加病虫害的影响，但也具有显著的实际应用效果。如，节水节地的作物高密度连作是欠发达地区农业发展的重要途径，提高了作物产量。

5.2 面临的挑战及解决策略

随着人类社会进一步发展，农业持续发展的挑战日趋严峻。农田土壤养分管理不当引发的养分损失及病虫害问题，阻挠了农业持续发展的步伐。

在作物轮作与连作过程中，面临的主要挑战之一是土壤养分管理。以豆科作物和禾本科作物轮作为例，尽管能明显提高土壤氮素含量，但轮作过程中，若轮作作物种类选择不当，可能导致某些养分成分过度累积或流失，影响作物生长。

另一挑战则源自病虫害的问题。连作作物易集中特定类病虫，在一定区域内的积累，使得其比例失衡，易引发连作障碍，这无疑增加了病虫害的影响。

对上述挑战的有效解决，需要从以下几个方面着手：一是养分管理方面，采取科学的肥料用量和施肥数量管理措施，通过科学的作物轮作配合实践，选择合适的作物种类，保证土壤中各类养分含量的平衡；二是病虫害防治方面，实施科学的病虫害防治措施，如选择抗病性强的作物品种，改进农田水利设施，及时排除病虫害源等。

从科研和政策两个方面来看，提高农业持续发展也是可以实现。在科研上，加强种质资源和植物抗病性的研究，发展新的防治技术；在政策上，需要制定合理的农业政策，包括农业补贴、农业教育及训练等方面，提高农民的科学知识水平和操作技能，推广先进的农业技术。

6 结语

本研究解析了作物轮作与连作对中国土壤养分倾向、利用以及病虫害发生率的深远影响。我们发现，与连作相比，轮作在改善土壤养分状况，提高养分回收利用率以及有效抑制某些作物特有病害发生方面的效果更显著。这揭示了轮作的重要含义，为实现可持续农业发展，更好地保障国家粮食安全，提供了有力的理论支撑。然而，我们也注意到，连作所引发的土壤养分过度利用和病虫害压力增大的问题，并努力提出了通过种植结构和种类的调整，以克服这一问题的可能途径。综上，本研究尽管取得了显著的成果，但目前尚无法完全解决连作中的一些局限性和难题。未来的研究，需要进一步探索作物轮作与连作在应对土壤养分和病虫害挑战方面的优化策略，以期在实现可持续农业发展，保障粮食安全的多重目标之间，寻求到一个更为平衡和谐的解决方案。

参考文献

- [1] 王子秀.可持续发展的农业病虫害防治对策[J].农民致富之友,2020,(32):64-64.
- [2] 马虹霞李瑞华.探讨农作物病虫害防治与农业生态的可持续发展[J].农民致富之友,2022,(05):63-65.
- [3] 刘海燕左治.可持续发展的病虫害防治对策[J].种子科技,2020,38(22):97-98.