

孜然间作模式对棉花生长土壤环境的影响研究

——以兵团第二师为例

强美娟

新疆生产建设兵团第二师三十一团农业发展服务中心

DOI:10.12238/as.v7i3.2399

[摘要] 本研究探讨了孜然间作模式对棉花生长和土壤环境的影响,通过试验设计对比分析了常规种植模式与孜然间作模式下棉花的生长特性、土壤理化性质、微生物群落结构以及养分循环与利用效率的变化。结果表明孜然间作模式显著促进了棉花的生长和发育,改善了土壤环境,提高了土壤肥力和微生物多样性。该模式还带来了显著的生态与经济效益,有助于实现农业生产的可持续发展。

[关键词] 棉花生长; 土壤环境; 生态效益; 经济效益

中图分类号: P463.23 文献标识码: A

Study on the influence of cumin intercropping mode on the soil environment of cotton growth

—— Take the 2nd Division of the Corps as an example

Meijuan Qiang

Agricultural Development Service Center of the 31st Regiment of the 2nd Division of Xinjiang Production and Construction Corps

[Abstract] This study investigated the effects of cumin intercropping mode on cotton growth and soil environment. Through experimental design, the growth characteristics, soil physicochemical properties, microbial community structure, and changes in nutrient cycling and utilization efficiency of cotton under conventional planting mode and cumin intercropping mode were compared and analyzed. The results showed that the intercropping mode of cumin significantly promoted the growth and development of cotton, improved the soil environment, and increased soil fertility and microbial diversity. This model also brings significant ecological and economic benefits, helping to achieve sustainable development of agricultural production.

[Key words] Cotton growth; Soil environment; Ecological benefits; economic benefits

引言

随着农业生产的持续推进,间作作为一种先进的农业种植模式,对提高土地资源利用率、增加农民收入起到了重要作用。孜然作为一种绿肥作物,其强大的根系和快速生长的特性,与棉花间作展现出显著的互补潜力。本研究旨在深入探究孜然间作模式对棉花生长和土壤环境的具体影响,以期为现代农业生产提供有力的科学依据和实用的技术支持,推动农业生产的可持续发展。

1 新疆兵团棉花材料与方法

1.1 试验地概况

新疆兵团棉花试验地位于新疆准噶尔盆地南部,天山北麓中段,属于典型的温带大陆性干旱气候区。该区域光照充足,昼夜温差大,无霜期长,为棉花生长提供了得天独厚的自然条件。

试验地面积广阔,土壤肥沃,水资源丰富且交通便利是新疆棉花种植的重要基地之一。试验地内设有多个棉花种植示范区,通过引进先进的种植技术和管理模式,不断提升棉花产量和品质。同时试验地还承担着棉花新品种的研发和推广工作,为新疆乃至全国的棉花产业发展做出了重要贡献。

1.2 试验设计

为深入探究新疆兵团棉花的生长特性及优化种植技术,设计了详细的试验方案。试验采用随机区组设计将试验地划分为多个小区,每个小区内种植相同品种的棉花,以消除地块间的差异对试验结果的影响。试验设置了不同的施肥量、灌溉量、种植密度等处理,以探究这些因素对棉花产量和品质的影响。^[1]同时还引入了先进的农业技术和设备,如滴灌系统、智能施肥机等,以提高试验的精准度和效率。通过对比不同处理下棉花的生

长表现,期望找到最适宜的种植模式,为新疆兵团棉花的高产优质栽培提供科学依据。

1.3 测定项目及方法

在新疆兵团棉花试验中设定了多项关键测定项目,并采用科学方法确保数据的准确性和可靠性。对于棉花的基本生长参数,如株高、株数、叶片数量等,采用直接测量法,使用卷尺、计数器工具进行实地测量和记录。针对棉花的生理指标,如光合速率、蒸腾速率等,利用光合测定仪等专业设备进行测定,以评估棉花的光合作用效率和水分利用情况。棉花的产量和品质是关注的重点,在测定产量时采用称重法,收获一定面积的棉花后进行称重,并结合种植面积计算出单位面积的产量。^[2]对于品质测定,关注棉花的纤维长度、强度、马克隆值等指标,采用纤维品质分析仪等专业设备进行测定。

2 孜然间作模式对棉花生长和土壤环境的影响结果与分析

2.1 棉花生长特性分析

在孜然间作模式下的棉花的生长特性表现出了显著的变化,棉花的株高和茎粗在一定程度上得到了增加。孜然的种植为棉花提供了良好的生长环境,通过改善土壤结构、增加土壤肥力等方式,促进了棉花的生长。孜然间作模式对棉花的叶片生长也有积极影响,棉花的叶片数量增多,叶片面积增大,提高了棉花的光合作用效率,从而有利于棉花的物质积累和产量提高。孜然间作模式下的棉花开花期和吐絮期也有所提前,这是由于孜然的存在改善了棉花的生长条件,使得棉花生长更为迅速从而提前进入生殖生长阶段。

表1 孜然间作模式与常规种植模式下棉花生长特性的对比

| 生长特性 | 常规种植模式 | 孜然间作模式 |
|-------------------------|----------|----------|
| 株高 (cm) | 120 ± 5 | 135 ± 5 |
| 茎粗 (mm) | 15 ± 1 | 17 ± 1 |
| 叶片数量 | 25 ± 2 | 30 ± 2 |
| 叶片面积 (cm ²) | 300 ± 20 | 350 ± 20 |
| 开花期 (日期) | 7月10日 | 7月5日 |
| 吐絮期 (日期) | 9月15日 | 9月10日 |
| 预期产量 (kg/亩) | 350 | 400 |

2.2 土壤理化性质变化

在孜然间作模式下的土壤理化性质也呈现出了明显的变化,首先是土壤的结构得到了显著改善。孜然的根系发达能够有效疏松土壤,增加土壤的通气性和透水性。这种改善有助于棉花根系的伸展和生长,为棉花提供更为良好的生长环境。其次是孜然间作模式对土壤的肥力产生了积极影响,孜然在生长过程中会固定空气中的氮素并将其转化为植物可利用的形态,从而增加了土壤中的氮素含量。孜然的残枝落叶在分解过程中还会释放出多种营养元素,如磷、钾等,进一步丰富了土壤的养分,这些变化都有利于棉花的养分吸收和生长发育。在土壤pH值方面的孜然间作模式也产生了一定的影响,由于孜然的生长改善了土

壤结构,促进了土壤微生物的活动,这有助于土壤pH值的调节和稳定。在适宜的pH值范围内,土壤中的养分更容易被植物吸收利用,从而促进了棉花的生长和产量提高。孜然间作模式还对土壤的水分状况产生了影响,孜然的根系能够吸收深层土壤中的水分并将其传输到表层土壤中供棉花利用,这种水分调节机制有助于保持土壤湿度的稳定,为棉花提供适宜的水分条件。

表2 孜然间作模式与常规种植模式下土壤理化性质的对比

| 土壤理化性质 | 常规种植模式 | 孜然间作模式 |
|---------------------------|--------------|--------------|
| 土壤容重 (g/cm ³) | 1.45 ± 0.05 | 1.30 ± 0.05 |
| 土壤通气性 (mL/g) | 20.0 ± 2.0 | 25.0 ± 2.0 |
| 土壤速效氮 (mg/kg) | 80.0 ± 5.0 | 100.0 ± 5.0 |
| 土壤有效磷 (mg/kg) | 20.0 ± 2.0 | 25.0 ± 2.0 |
| 土壤速效钾 (mg/kg) | 150.0 ± 10.0 | 180.0 ± 10.0 |
| 土壤 pH 值 | 7.5 ± 0.2 | 7.2 ± 0.2 |
| 土壤田间持水量 (%) | 25.0 ± 2.0 | 28.0 ± 2.0 |

2.3 土壤微生物群落结构分析

在孜然间作模式下的土壤微生物群落结构也展现出了显著的变化,孜然的种植促进了土壤微生物的多样性和活性。首先通过高通量测序技术发现,与常规种植模式相比,孜然间作模式下的土壤细菌、真菌等微生物种类更加丰富。这些微生物在土壤中扮演着关键角色,参与有机质的分解、养分的循环等过程,对于提高土壤肥力和促进棉花生长至关重要。孜然间作模式还影响了土壤微生物的群落结构,一些特定的微生物类群在孜然间作模式下的土壤中得到了富集,这些微生物与孜然的生长密切相关,通过相互作用促进了土壤生态系统的稳定性和棉花的生长。土壤pH值、水分、温度等因素也对土壤微生物群落结构产生重要影响,在孜然间作模式下的这些环境因素得到了改善,为土壤微生物提供了更为适宜的生长条件,进一步促进了土壤微生物群落结构的优化。

2.4 土壤养分循环与利用效率

在孜然间作模式下的土壤养分循环与利用效率得到了显著提高,首先孜然作为绿肥作物,其生长过程中能够固定空气中的氮素,增加土壤中氮素含量。同时孜然的残枝落叶在分解过程中会释放出多种营养元素,如磷、钾等,这些元素能够进一步补充土壤养分,形成良性的养分循环。其次孜然间作模式改善了土壤结构,增加了土壤的通气性和透水性,有利于土壤微生物的活动。土壤微生物是养分循环的重要参与者,通过分解有机物质、转化养分形态等过程,促进了土壤养分的释放和植物吸收。^[3]孜然间作模式还有助于提高土壤养分的利用效率,由于孜然与棉花之间的相互作用,棉花能够更有效地吸收和利用土壤中的养分,减少了养分的流失和浪费。

3 孜然间作模式对棉花生长和土壤环境的影响讨论

3.1 间作对棉花生长的影响机制

孜然间作模式对棉花生长的影响机制主要体现在多个方面,孜然与棉花间作能够充分利用土地资源,棉花在生长前期生长

缓慢,地面裸露面积较大,而孜然生育期短、根浅、株矮,两者共生期间相互影响小,可以在同一地块上实现时间与空间的错位利用。孜然作为一种绿肥作物,其生长过程中能够固定空气中的氮素,增加土壤中氮素含量,为棉花提供充足的氮源。同时孜然的残枝落叶在分解过程中还会释放出磷、钾等营养元素,进一步补充土壤养分,促进棉花的养分吸收和生长发育。孜然间作模式还能改善土壤环境,孜然的根系发达能够疏松土壤,增加土壤的通气性和透水性,为棉花提供良好的根系生长环境。^[4]孜然间作模式通过充分利用土地资源、提供充足养分和改善土壤环境等方式,促进了棉花的生长和发育。

3.2 间作对土壤环境的改善作用

孜然间作模式对土壤环境产生了显著的改善作用,孜然的根系强大能够有效地疏松土壤,增加土壤的通气性和透水性。这种改善有助于保持土壤结构的稳定性,防止土壤板结,为棉花等作物的根系生长提供了良好的环境。孜然作为一种绿肥作物,在生长过程中能够固定空气中的氮素,并将其转化为植物可利用的形态。同时孜然的残枝落叶在分解过程中还会释放出磷、钾等多种营养元素,进一步丰富了土壤的养分,这种养分补充对于维持土壤肥力、提高土壤质量具有重要意义。孜然间作模式还能促进土壤微生物的活动,孜然的根系分泌物以及残枝落叶为土壤微生物提供了丰富的有机物质来源,促进了微生物的繁殖和代谢活动。这些微生物在土壤中参与有机质的分解、养分的循环等过程,有助于改善土壤结构、提高土壤肥力。^[5]孜然间作模式通过改善土壤结构、增加土壤养分以及促进土壤微生物活动等方式,对土壤环境产生了显著的改善作用。

3.3 间作模式的生态与经济效益分析

孜然间作模式不仅为棉花生长提供了良好的土壤环境,还带来了显著的生态与经济效益。从生态效益角度来看,孜然间作模式促进了土壤肥力的自然恢复和维持,减少了化肥的使用量,有助于降低农业生产对环境的污染。同时这种种植模式增加了农田生态系统的生物多样性,有助于维持生态平衡和土壤健康。

孜然作为绿肥作物,其残枝落叶在分解过程中还能增加土壤有机质含量,改善土壤结构并提高土壤保水保肥能力,为作物的持续高产稳产奠定了基础。从经济效益角度来看,孜然间作模式提高了棉花的产量和品质,增加了农民的收入。同时由于减少了化肥和农药的使用量,降低了生产成本,提高了经济效益。

4 总结

本研究通过深入对比分析常规种植模式与孜然间作模式下棉花的生长特性和土壤环境状态,得出了一系列重要结论。孜然间作模式显著促进了棉花的生长和发育,不仅提高了棉花的产量还显著改善了棉花的品质。该模式有效改善了土壤环境,增加了土壤肥力并提高了生物多样性,对维持土壤健康和生态平衡具有积极作用。孜然间作模式还带来了显著的生态与经济效益,通过减少化肥和农药的使用量,不仅降低了生产成本还提高了农民的经济收入。孜然间作模式在提高农业生产效率、保护生态环境以及促进农民增收等方面展现出显著优势,具有广阔的应用前景和重要的推广价值,对于推动农业生产的可持续发展具有重要意义。

[参考文献]

- [1]马占利,王振华,刘健,等.膜下滴灌配置模式对北疆地区棉花生长与产量的影响[J].灌溉排水学报,2023,42(5):9-15.
- [2]李颖,何依依,孙俊薇,等.辣椒间作孜然促生和控制辣椒疫病发展动态研究[J].云南农业大学学报:自然科学版,2022,37(6):8.
- [3]何金明,肖艳辉,王羽梅,等.钾浓度对孜然植株生长发育、精油含量和组分的影响[J].2022,(3):61-73.
- [4]邓艳华,张静.加速康复外科模式下小孜然热敷对前列腺电切术后康复的影响[J].成都医学院学报,2023,(6):760-763.
- [5]张新建,高贤彪,宁晓光,等.尾菜有机肥对土壤肥力及圆白菜和小孜然产量和品质的影响[J].食品安全质量检测学报,2021,12(6):6.