文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4678 /（中图刊号）：650GL004

玉米-小麦轮作模式下高产栽培技术优化研究

周壮
单县农业农村局
DOI:10.32629/as.v9i9.4302

[摘　要] 玉米-小麦轮作为我国黄淮海粮食主产区主要的周年种植模式,在保障粮食产能的生产过程中,存在着耕作措施衔接不畅、水肥供给时序不匹配、播种收获农机作业参数不协调、病虫草害周年防控脱节等技术矛盾,影响了周年综合产出水平的提高。本文立足于生产实际,从土壤耕作、播种群体构建、水肥协同调控、田间绿色管护、技术配套保障五个方面展开栽培技术优化研究,整理出轮作周年各个环节可以落地的技术参数,采用氮肥偏生产力作为评价指标,形成适合该轮作体系的成套技术路径。研究结果可以给玉米-小麦轮作模式周年生产效能的提高、粮食规模化标准化栽培提供技术上的借鉴。
[关键词] 玉米-小麦轮作；耕作优化；水肥协同；群体调控；周年管护
中图分类号：S512　**文献标识码**：A

Optimization Research on High-yield Cultivation Techniques under the Corn-Wheat Rotation System

Zhuang Zhou
Shanxian Agricultural and Rural Comprehensive Service Center

[Abstract] The corn-wheat rotation system is the main annual planting pattern in the grain-producing areas of the Yellow-Huaihai Plain in China. During the process of ensuring grain production capacity, there are technical contradictions such as poor coordination of farming measures, mismatch in the timing of water and fertilizer supply, uncoordinated operation parameters of planting and harvesting machinery, and disconnection in annual disease, pest, and weed control, which affect the improvement of the annual comprehensive output level. Based on actual production conditions, this paper conducts research on the optimization of cultivation techniques from five aspects: soil tillage, establishment of planting populations, coordinated regulation of water and fertilizer, field green management, and technical support guarantee. It summarizes the technical parameters that can be implemented in each stage of the rotation system and uses nitrogen fertilizer productivity as an evaluation index to form a complete technical path suitable for this rotation system. The research results can provide technical references for improving the annual production efficiency of the corn-wheat rotation model and standardized and large-scale grain cultivation.
[Key words] Corn-wheat rotation; Cultivation optimization; Water and fertilizer coordination; Population regulation; Annual management and protection

引言

耕地保护和粮食安全是农业发展的主要任务,黄淮海平原是我国重要的粮食生产基地,玉米-小麦一年两熟轮作模式充分利用了该地区的光热水土资源,是保证粮食总产量稳定的主导种植制度。该模式的周年农事工序非常紧凑,前茬作业质量直接影响后茬作物生长的基础。目前秸秆处理、耕作整地、水肥调配、农机作业、病虫草害防治等多以单季作物为单位独立进行,缺少周年一体化的统筹观念,从而造成秸秆还田出苗受阻、犁底层退化、养分供给时序错位、茬口衔接紧张等问题,影响了周年综合产能的充分发挥。

现有的栽培研究大多集中在小麦或玉米单季高产技术上,对轮作周年整套农艺流程的系统性优化研究较少,很多技术参数不能兼顾两季作物的生长需求。立足大田生产现实痛点,本文以周年稳产增效为目标,从土壤耕作、播种群体构建、水肥协同调控、田间绿色管护等几个方面整合关键技术指标,构建出适合玉米小麦轮作模式的成套栽培技术体系,给黄淮海地区粮食规模化标准化生产提供可以落地的技术参考。

1 轮作周年土壤培肥与秸秆还田管控

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

1.1秸秆机械化还田作业参数调控

秸秆还田是轮作模式培肥地力的主要途径,不恰当的粉碎长度、抛撒均匀度会引发播种架空、出苗受阻、土内病菌数量增多。小麦收获后秸秆粉碎长度不大于10cm,留茬高度不大于8cm,抛撒不均匀率不大于20%;玉米收获后秸秆同样执行粉碎还田,病害高发地块带病秸秆要集中移出田块处理,避免病原菌在土壤中积累。完成秸秆粉碎抛撒后,根据土壤墒情选择旋耕或深松作业,秸秆量偏大田块适当增加秸秆腐熟调节剂用量,加快秸秆腐解速度,减少下茬作物出苗障碍,防止单纯追求粉碎长度而忽视抛撒均匀性,造成田间局部秸秆堆积,影响种子与土壤接触。

1.2轮耕交替作业模式配置

玉米根系入土较深,小麦为浅根系作物,长期单一旋耕会使犁底层上移,土壤理化性质逐渐变坏。采用深松-旋耕交替轮耕模式,每2个轮作周年进行一次土壤深松作业,深松作业土壤含水率控制在15%-25%之间,深松作业深度为25-30 cm,只打破犁底层,不翻转土层；其余周年采用旋耕整地,旋耕作业深度为12-15 cm。深松与旋耕交替进行,兼顾破除犁底层和保墒要求,深松作业避开土壤过湿时段,防止产生大土垡,整地结束后进行耙耱作业,降低田间土块粒径,为后续播种创造疏松、平整的土壤基质条件。

1.3播前整地质量管控要点

整地完成后,田间地表高差控制在5cm以内,清除明暗坷垃,做好墒情核查。秸秆还田地块整地后适度镇压,消除土壤过大孔隙,减少跑墒吊苗的风险。对土壤黏重的地块,在雨后土壤过湿的时期里不进行整地工作,以免造成土壤压实、板结。整地质量要兼顾轮作两季作物的生长基础,不能只满足当季播种的需求,为后茬作物留出良好的土体结构,整地完成后及时播种,缩短整地之后裸地晾晒的时间,减少土壤水分无效蒸发。

表1 玉米-小麦轮作周年秸秆还田和耕作关键技术参数

作业类型	控制项目	技术控制指标
秸秆粉碎还田	秸秆粉碎长度	≤10 cm
秸秆粉碎还田	留茬高度	≤10 cm
深松作业	作业深度	25-30 cm
旋耕整地	作业深度	12-15 cm
整地后地表	地表高低差	≤5 cm

2 轮作周年茬口适配下播种与群体构建

2.1品种适配与种子预处理

玉米-小麦轮作体系对于品种的核心要求就是茬口适配,使两季作物的光热窗口期得到充分利用。小麦选择抗寒、抗倒伏,成熟期可以为夏玉米抢出播期的品种；夏玉米选择耐密植、抗茎腐病、灌浆速率高、适期晚收的品种,保证两季作物都能充分利用光热资源。播种前对种子进行预处理,筛选出瘪粒、破损籽粒,选用适应当地主要病虫害的种衣剂进行包衣处理,严格控制包衣药剂用量,包衣后充分晾干再进行机械播种,提高苗期抗逆能力,降低苗期病虫害发生概率。

2.2播种机具选型与作业参数设置

根据前茬秸秆还田情况,优先采用免耕精量播种机或者苗带旋耕播种一体机,防止秸秆缠绕排种器,造成漏播、重播。小麦播种深度为3～5cm,玉米播种深度为4～6cm；播后及时镇压,使种子和土壤紧密结合。播种作业行进速度要和排种转速相适应,行进速度不能过高,以免机械振动引起排种量的波动。秸秆还田量较大的地块优先使用苗带清理装置,清理播种行上方的秸秆,减少种子被秸秆架空的现象,从机具作业的角度来解决轮作模式中出现的出苗不齐问题。

2.3两季作物群体密度调控

2.3.1小麦群体密度调控

小麦播种密度根据土壤地力、品种分蘖特性来确定,分蘖能力强的品种适当减少基本苗,分蘖偏弱的品种适当增加基本苗,通过播种量调节目标基本苗,建立合理的群体起点,防止群体过大导致后期倒伏,群体过小影响土地光能利用率。对于整地质量不好、墒情不好的地块,可以适当提高播种量,弥补出苗损耗,为小麦穗数的形成奠定基础。

2.3.2玉米群体密度调控

夏玉米根据品种耐密性来确定留苗株数,耐密品种适当提高群体规模,抗倒性较差的品种控制密度。机械精量播种减少人工间苗的工作量,出苗后进行苗情核查,在玉米3到5叶期完成查苗补苗,去除弱苗病苗,保证田间群体均匀一致,玉米群体构建要兼顾单株生产力和群体光合截获能力,防止密度过高造成田间郁闭,加重病害发生风险。

3 轮作周年尺度下水肥协同分配与调控

3.1周年养分统筹分配策略

玉米和小麦轮作不能分开独立规划两季施肥,必须从周年尺度统筹氮、磷、钾以及中微量元素的供给,兼顾土壤养分消耗和秸秆还田归还的养分,减少化肥投入的冗余。磷、钾肥具有较强的土壤后效,轮作周年内统筹分配,防止单季过量施用造成养分在土层中积累。根据土壤测试结果补充锌、硼等中微量元素,解决北方农田普遍存在的微量元素缺乏问题,达到两季作物养分供给协调匹配的目的。

3.2水肥耦合供给模式优化

改变传统的大水大肥方式,采用滴灌、浅埋滴灌水肥一体化技术,将肥料溶解到灌溉水中,根据作物不同生育阶段的需肥需水特点分次供给。小麦重点保证拔节到孕穗期的水分和肥料供应,玉米重点保证大喇叭口到灌浆期的水分和肥料供应,减少基肥一次性大量施用,减少养分淋溶损失。水肥一体化模式下肥料随水少量多次供给,适应轮作两季作物的生育周期,减少土壤深层养分富集,改善农田水肥利用情况。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4678 /（中图刊号）：650GL004

3.3氮肥利用效果评价方法

采用氮肥偏生产力作为轮作周年氮肥利用的评价指标,来检验周年施肥方案的实际效果。

$$(NPFP = \frac{Y_{sum}}{N_{sum}})$$

式中：NPFP为轮作周年氮肥偏生产力,($kg \cdot kg^{-1}$)；(Y_{sum})为玉米-小麦两季籽粒周年总产量,($kg \cdot hm^{-2}$)；(N_{sum})为周年投入总纯氮量,($kg \cdot hm^{-2}$)。氮肥偏生产力综合体现周年产量产出与氮肥投入的对应关系,用以对比不同的施肥方案,指导轮作模式氮肥投入量的动态调整,达到稳产前提下的氮肥高效利用。

4 全生育期绿色田间管护与作业管控

4.1构建轮作一体化病虫草害防控体系

玉米和小麦轮作中部分病虫可跨季完成寄主转移,不能只做单季病虫害防治。根据两季作物病虫害的发生规律,先用农业、物理防治措施,再用合规化学药剂进行绿色防控。采用秸秆还田、深耕减少越冬虫源数量,使用诱虫板、杀虫灯进行物理诱杀,化学药剂严格按照安全间隔期使用,轮换不同作用机理的药剂,降低病虫害抗药性。杂草防治方面,在播前土壤封闭处理和生长期定向除草之间取得平衡,同时考虑小麦、玉米两个季节的杂草群落变化情况,抑制杂草种子在土壤种子库中不断积累。

4.2生育期动态苗情监测与应变管理

轮作两季作物生长周期短,田间苗情易受墒情、温度、秸秆还田质量等多方面影响。建立田间定点观测点位,对群体长势、叶龄进程、土壤墒情进行观测,根据旺苗、弱苗分类实施应变管理。旺长群体适量进行化控处理以抑制植株徒长,弱苗群体抓住关键生育期及时补给水肥促进苗情转化。不实行统一化的管理模式,按照当年的实际苗情变化来调整管护措施,消除轮作模式多变所引发的生产风险。观测点位间距不大于6hm² 一个固定监测点,持续观测叶龄、株高、0-40cm土层土壤含水量等实测技术数据,完整保存田间动态管护台账。根据监测得到的株高增量、叶龄发育进度来判定苗情等级,当作物的实际叶龄比理论生育进程落后一个叶位的时候,就启动弱苗定向促长处理。依靠实测技术数据指导田间作业,防止依靠主观经验进行管护,将监测数据当作水肥调控、化控作业的执行依据,提高苗情应变管理的精准度。

4.3落实适期收获与双晚配套技术

推广夏玉米适期晚收、冬小麦适期晚收的双晚技术,玉米待籽粒乳线消失、籽粒黑层形成后才进行机械收获,充分延长灌浆时间,提高千粒质量；小麦在籽粒完全成熟,籽粒硬度、色泽达到品种固有特征时收获。收获作业调试联合收割机的滚筒转速、筛片间隙,控制机收籽粒破碎率、损失率。收获时序上考虑两季茬口衔接,在保证灌浆时间的同时保证下一季适时播种,协调两季作物的生长季节。联合收割机作业滚筒转速设置区间控制在550～750r/min,筛片缝隙根据籽粒粒径调节为4～8mm,作业结束后同步检查田间留茬高度、秸秆粉碎长度两项技术指标。收获期遇连阴多雨天气,以籽粒含水量为主要判断依据,玉米籽粒含水量大于32%、小麦籽粒含水量大于24%时,及时推迟收割时间,兼顾下茬作物的适宜播期,打通收获、秸秆处理、播种前整地全流程技术链条,保证轮作周年茬口平稳衔接。

5 结论

玉米-小麦轮作周年高产栽培是一个系统的技术体系,不能把小麦和玉米单季的栽培管理割裂开来,而应该从周年生产的角度出发,将土壤耕作、秸秆还田、播种群体构建、水肥协同调控、病虫草害周年管护等各个环节有机地结合起来。耕作上采用深松、旋耕、轮耕相结合的方式,规范秸秆还田的各项作业指标,解决犁底层抬升、秸秆处理不当造成的出苗障碍,夯实轮作体系的土体基础。

播种环节要实现品种茬口匹配,改良播种机械作业参数,分别对小麦、玉米的群体规模进行调控,创建起合适的群体起点,水肥管理以周年养分统筹为原则,采取水肥一体化分次供给的方式,经由氮肥偏生产力指标校验来制订施肥方案,达到产能增进和肥料资源高效利用的目的。田间管护冲破单季作业观念,创建起跨季节的病虫草害防控体系,落实苗情动态监测以及适时收获技术,化解轮作模式茬口紧张引发的各种生产风险。整理出的技术参数可以给大田标准化生产提供技术支持。实际使用时需要根据区域土壤情况、气候条件、农机设备状况来做出相应的调整。后续生产实践当中,还要不断探寻农机农艺深度融合的途径,挖掘玉米小麦轮作模式周年粮食生产的潜力。

[参考文献]

[1]常崇涛,白欣玉.小麦-玉米轮作体系双高产协同机理与配套栽培技术创新研究[J].农民致富之友,2026,(3):30-32.

[2]杜炳辉,官文亚.玉米小麦轮作模式下高效栽培技术要点探析[J].农村实用技术,2026,(1):73-75.

[3]李科.小麦-玉米-食用菌轮作高效栽培技术[J].基层农技推广,2025,13(5):139-141.

[4]平丽,张安红,徐文丽,等.小麦、玉米轮作种植栽培的效益分析与实践[J].河北农机,2024,(14):132-134.

[5]韩金星,贺一鸣,李英军,等.唐山市小麦—玉米—花生“两年三熟”轮作栽培技术[J].现代农村科技,2022,(5):20-21.

作者简介：

周壮(1981--),男,汉族,山东单县人,本科,农艺师,研究方向：农业。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.