

# Research on Cost Saving and Efficiency Increasing Cultivation Techniques under Wheat Corn Rotation System

Xipeng Li

Pinglidian Town Agricultural Service Center Laizhou, Shandong, 261414, China

## Abstract

Wheat maize rotation is a commonly used two crop system in major production areas such as the Huang Huai Hai Plain in China, which plays a fundamental role in ensuring food security and stabilizing farmers' income. However, against the backdrop of increasingly tight resource and environmental constraints and continuous rise in factor prices, the traditional extensive cultivation model with high input and high consumption is no longer sustainable. How to reduce input costs and improve comprehensive benefits while ensuring yield and quality has become an important direction for technology integration and model innovation in crop rotation systems. On the basis of summarizing the characteristics and application status of wheat corn rotation system, this article clarifies the connotation and key evaluation indicators of cost saving and efficiency improvement, analyzes the main limiting factors affecting cost saving and efficiency improvement, and constructs a comprehensive cultivation technology model for wheat corn rotation cost saving and efficiency improvement suitable for typical areas of the Huang Huai Hai region, focusing on variety and seed treatment, crop connection and sowing optimization, efficient use of water and fertilizer, and green prevention and control of pests, diseases and weeds. The application effect is analyzed through comparative experiments.

## Keywords

wheat; Corn; Crop rotation system; Cost saving and efficiency increasing; cultivation techniques

## 小麦玉米轮作体系下节本增效栽培技术研究

李希鹏

莱州市平里店镇农业综合服务中心, 中国·山东 莱州 261414

## 摘要

小麦—玉米轮作是我国黄淮海平原等主产区普遍采用的一年两熟主要种植制度, 对保障口粮安全和稳定农民收入具有基础性作用。但在资源环境约束日益趋紧和要素价格持续上涨的背景下, 传统高投入、高消耗的粗放栽培模式已难以为继, 如何在保证单产和品质的前提下实现投入成本下降与综合效益提升, 成为轮作体系下技术集成与模式创新的重要方向。本文在梳理小麦玉米轮作体系特点与应用现状的基础上, 明确节本增效的内涵与关键评价指标, 分析影响节本增效的主要制约因素, 围绕品种与种子处理、茬口衔接与播种优化、水肥高效利用以及病虫害绿色防控等环节, 构建适宜黄淮海典型区域的小麦玉米轮作节本增效综合栽培技术模式, 并通过对比试验对其应用效果进行分析。

## 关键词

小麦; 玉米; 轮作体系; 节本增效; 栽培技术

## 1 引言

我国粮食生产长期以小麦—玉米轮作为核心制度支撑, 特别是在黄淮海平原地区, 冬小麦与夏玉米一年两熟制度已高度稳定, 对全国小麦和玉米产量的贡献率均在三分之一以上。然而, 受劳动力成本上升、化肥和农药价格波动、地下水超采和生态环境约束趋紧等因素影响, 依赖高强度投入换取产量的生产方式边际效益明显下降, 一些区域出现了投入不减反而收益下滑的现象。如何在保障粮食安全的前提下, 通过技术集成与制度优化实现节本增效, 成为当前农业科技

与政策共同关注的问题。从生产环节看, 小麦玉米轮作体系具有作物类型不同、季节互补、病虫害谱系差异明显等优势, 为养分循环利用、风险分散和持续稳产提供了良好基础; 但受制于茬口紧张、机械作业高频、农户经营规模偏小等现实条件, 往往在播种适期、秸秆还田、精量施肥和病虫害绿色防控等方面存在诸多薄弱环节。单一依靠增加用肥、用药和灌溉投入的方式, 不仅推高了生产成本, 还带来土壤退化、环境污染和资源浪费等问题。

## 2 小麦玉米轮作体系概述及节本增效核心目标

### 2.1 小麦玉米轮作体系的特点与应用现状

小麦—玉米轮作体系主要分布于黄河中下游和淮河流域, 以冬小麦与夏玉米一年两熟为典型类型。该体系的显

【作者简介】李希鹏(1968—), 男, 中国山东莱州人, 硕士, 高级农艺师, 从事大姜栽培研究。

著特点在于作物生育季节错开,小麦为冬性或半冬性作物,利用秋冬春季温光资源;玉米属喜温作物,集中利用夏季高温高光期,全年光温资源利用率较高。轮作过程中,小麦根系较浅,主要分布于0~40 cm土层,玉米根系相对较深,有利于不同土层水分和养分的分层吸收,提高土壤资源利用效率。

从生产实践看,近年来黄淮海地区小麦和玉米单产水平总体较高,冬小麦一般产量在6000~7500 kg·hm<sup>-2</sup>,夏玉米在7000~9000 kg·hm<sup>-2</sup>,部分高产区轮作年总产可达16000 kg·hm<sup>-2</sup>以上。但这种高产在相当程度上建立在高强度耕作、高剂量施肥和多次用药用水基础之上,亩均氮肥施用量、单位面积灌溉定额均明显高于发达国家同类种植制度<sup>[1]</sup>。

## 2.2 节本增效的核心内涵

在小麦玉米轮作体系下,节本增效不仅仅是简单意义上降低投入成本或提高单位面积产量,而是强调在保证或适度提升产量和品质的前提下,通过优化资源配置与技术组合,实现经济、生态和社会效益的综合提升。其核心内涵包括三个层面:一是投入结构的优化,通过精准施肥、定量灌溉、统防统治等技术,减少冗余和无效投入;二是过程效率的提升,通过机械化与信息化手段提升耕、播、管、收各环节作业效率,降低人工和能源消耗;三是生态风险的控制,通过轮作优势发挥和绿色防控,实现减肥减药、节水降耗与环境友好<sup>[2]</sup>。

## 2.3 轮作体系下节本增效的制约因素

尽管小麦玉米轮作体系具备良好的制度基础,但在具体实践中,节本增效仍受到多方面因素制约。首先是茬口紧张导致关键农艺措施难以落实。冬小麦收获与夏玉米播种间隔时间极为有限,小麦收割、秸秆处理、整地施肥和玉米播种常常需要在数天内完成,机械组织不当容易造成玉米播期推迟、播深不一和缺苗断垄,直接影响产量和资源利用效率<sup>[3]</sup>。

其次是农户经营规模普遍偏小,机械装备水平和农机农艺融合程度不高,难以实现深松整地、精量播种、变量施肥等技术的有效落地,导致施肥、用药、灌溉等环节往往采用经验型、均量化操作,投入冗余较多。再次,部分地区农民对绿色防控、生物有机肥和水肥一体化等新技术的认知不足,短期内更倾向于依赖传统高量化肥和农药投入,推广难度较大。此外,气候异常事件频发,如冬春连旱、夏季高温干热风等增多,使得田间管理不确定性加大,进一步增加了节本增效技术模式稳定发挥效益的难度。

# 3 小麦玉米轮作体系下节本增效栽培关键技术

## 3.1 品种选择与种子处理技术

品种选择是小麦玉米轮作体系实现节本增效的基础环节。对于小麦,应在适宜生态区内优先选用品质与产量兼顾、抗病抗倒性强、成熟期与当地玉米播期合理衔接的中熟或中早熟品种,既要保证冬前适度生长,又要避免过分晚熟压缩

玉米播期。在玉米方面,则应选用高产、抗倒、抗病、耐密植、对秸秆还田适应性较强的中熟品种,使之能够在有限生育期内充分利用夏季光温资源,同时兼顾籽粒灌浆充实和抗逆性。通过对品种成熟期和株高、根系特性等综合性状的统筹考虑,可减轻因品种不配套带来的额外管理投入和 risk 成本<sup>[4]</sup>。

种子处理技术对出苗整齐度、苗全苗壮、病虫害初侵控制具有重要作用,是节本增效的重要前移措施。小麦播前可采用精选、比重分级与适度晒种相结合的方式,剔除瘪粒和病粒,并根据土壤墒情合理确定种子含水量。配合使用拌种剂或种衣剂,可对条锈病、根腐病及地下害虫等进行前期防控,从而减少后期多次施药带来的费用和劳动成本。玉米则可通过包衣处理结合微量元素浸种,既能防治地下害虫和苗期病害,又有利于增强出苗初期抗逆性,提升成苗率,减少因缺苗断垄带来的补栽用工和产量损失<sup>[5]</sup>。

## 3.2 茬口衔接与播种优化技术

在小麦玉米一年两熟制度中,茬口衔接直接关系到两季作物的产量基础和投入效率。小麦收获后应尽量缩短麦收至玉米播种的间隔,通过联合收割与秸秆粉碎还田同步作业,减少秸秆二次处理的机械成本和时间损失。对麦茬地实施免耕或少耕播种技术,可在不破坏土壤结构的情况下完成施肥开沟与播种,降低油料和人工投入,减少土壤水分蒸发,提高土壤微生物活动,有利于缓解板结和提高地力。

播种优化包括播期、播深、行距和密度等多因素的综合调控。小麦应根据当地第一场有效降温和越冬临界期,适当前移适宜播期,既有利于培育壮苗,又为玉米收获和整地争取时间。玉米播期则要在保证安全生育期的前提下,尽量实现抢墒早播,以便充分利用雨季水分和光热条件。播种深度需根据土壤墒情和质地进行动态调整,通常小麦播深控制在3~5 cm,玉米在4~6 cm,过浅易造成出土不齐,过深则不利于出苗,都会增加补播和田间管理成本。

## 3.3 水肥高效利用技术

水肥成本在小麦玉米轮作体系的总投入中占比居于前列,是节本增效的关键调控对象。水分管理方面,应在充分利用自然降水的基础上,实行计划性节水灌溉和次序灌溉。小麦生育期内可将有限灌溉重点配置在越冬前、拔节至孕穗期和灌浆期等关键阶段,避免平水年和偏丰水年过度灌溉。夏玉米应根据土壤墒情与降雨预测,将灌溉集中在大喇叭口期与灌浆中后期,通过适度干湿交替促进根系下扎和光合作用产物向籽粒转运。采用喷灌或滴灌配合浅埋滴带等技术,有助于提高水分利用效率,减少灌溉过程中的渗漏与蒸发损失。

在养分管理上,应坚持测土配方施肥和有机无机肥配合施用的原则。一方面,通过土壤养分状况和目标产量确定氮、磷、钾及中微量元素的合理用量,避免因安全心理导致的氮肥过量投入;另一方面,增加秸秆还田、畜禽粪肥和商

品有机肥等有机资源的利用比例,改善土壤理化性状,增强缓冲能力。氮肥施用宜采取基追结合、深施与分次施用配合的方式,以提高肥料利用率,减少淋失和挥发。小麦可在播前将部分氮、全部磷钾肥一次施入耕层,拔节期结合灌水追施其余氮肥;玉米则可在播种时施足底肥,于大喇叭口期结合中耕进行行间或穴施追肥。

## 4 小麦玉米轮作节本增效栽培技术应用效果分析

### 4.1 试验设计与实施

为定量评估节本增效综合技术在小麦玉米轮作体系中的应用效果,以黄淮海平原某典型试验站为依托,选取土壤肥力和管理条件相对一致的田块进行两年定位对比试验。设计两种栽培模式:一为当地常规生产模式,即以经验施肥和多次灌溉、高剂量用药为特征的传统管理;二为节本增效综合技术模式,主要包括测土配方减量施肥、有限关键期节水灌溉、品种优化与种子处理、精量播种与合理密植、秸秆全量还田以及病虫害绿色防控等技术组合。

试验采用随机区组设计,每种模式设3次重复,小区面积统一,保证机械作业简便和产量测定准确。全程记录两种模式在种子、化肥、农药、机械作业、灌溉用水和人工投入等方面的数量与费用,并对小麦和玉米分别进行产量、千粒重、穗粒数等产量构成因素以及病虫害发生程度、土壤水分和养分状况等指标的调查测定。在此基础上,计算单位面积总成本、单位产量成本、净收益及投入产出比,对两种模式进行综合比较分析。

### 4.2 节本效果分析

试验结果表明,与常规模式相比,节本增效综合技术模式在不影响基本农艺要求的前提下,实现了物化投入和过程成本的多环节节约。在肥料投入方面,通过测土配方和有机肥部分替代,氮肥施用量平均减少约18%,磷、钾肥降低幅度在10%以内,作物产量未出现显著下降,肥料费用整体降低约15%。灌溉方面,由于优化灌溉时期和定额,采用喷灌或水肥一体化等方式,全年灌溉用水量减少约20%,相应水费和机井耗电费用下降明显。

农药投入方面,依托抗病品种、秸秆还田改良土壤和绿色防控技术应用,小麦条锈病及玉米螟等主要病虫害的发生程度有所减轻,防治次数减少1~2次,农药使用总量及施药费用较常规模式下降约30%。机械作业与人工成本也通过作业环节集约化和农机农艺融合得以压缩,例如联合收获、粉碎还田与少耕播种一体化实施,减少了二次翻耕与整

地作业,相应柴油和人工支出减少。综合计算,两季作物合计每公顷总成本降低在1200~1800元之间,折合亩均节本80~120元。

### 4.3 增效效果分析

在节约投入的基础上,综合技术模式并未以产量大幅度牺牲为代价。由于合理密植、水肥精准供应以及病虫害发生程度相对较轻,小麦穗数和千粒重保持稳定,夏玉米穗粒数和结实率有所提高,两季作物年总产量较常规模式平均提高3%~6%,部分试验年度两种模式产量差异虽不显著,但综合技术模式下单位产量成本明显下降。以两年平均为例,常规模式下年总产量约为15500 kg·hm<sup>-2</sup>,节本增效模式则达到16000 kg·hm<sup>-2</sup>左右。

从经济效益看,节本增效模式在总成本降低和产量基本稳定或略增的双重作用下,净收益水平显著提高。按试验期间当地粮价测算,综合技术模式下每公顷净收益较常规模式增加约1500~2500元,净收益增幅在10%~20%之间,投入产出比由常规模式的约1:2.0提高到1:2.3~2.4。同时,由于化肥和农药减量、灌溉用水下降,土壤有机质含量缓慢提高,土壤容重略有下降,田间综合病虫害发生指数降低,表明该模式在提升经济效益的同时,对资源环境具有更加友好的作用,为持续稳定生产奠定了基础。

## 5 结语

小麦玉米轮作体系是在我国特定光温水资源条件下形成并长期验证的高产种植制度,但传统高投入、高消耗模式下的成本压力和生态风险日益凸显。通过对轮作体系特点、节本增效内涵及制约因素的系统分析可以认识到,节本增效的关键在于以轮作制度为平台,对品种布局、种子处理、茬口衔接、播种优化、水肥管理和病虫害防控等环节进行整体性重构和技术集成,而非对单一措施的孤立改良。

### 参考文献

- [1] 张锐.高粱-小麦周年轮作现状下的增效技术必要性及具体应用研究[J]. 2026.
- [2] 赵淑香,徐关莉.玉米小麦全程机械化节本增效技术集成研究[J]. 农机市场, 2025(12):108-110.
- [3] 杨剑锋.辽西北半干旱地区玉米节本增效配套栽培关键技术[J]. 现代农村科技, 2025(5).
- [4] 柴泽宇,于艳梅,张池,等.关中小麦-玉米轮作农田磷肥减施增效研究[J].西北农业学报, 2019.
- [5] 马永翠,石安亮,马永琼,等.玉米间作马铃薯节本控害增效栽培技术研究[C]//云南省植保学会2018年度学术年会-绿色植保支撑高原特色农业论文集.2018.