

水稻绿色高效栽培技术模式研究

周德会

叙永县龙凤镇便民服务中心

DOI:10.32629/as.v9i2.3708

[摘要] 本文针对我国农业向提质增效与生态安全并重转型的背景,探讨了水稻绿色高效栽培技术模式。该模式集成良种良法配套、农机农艺融合,重点阐述了优选良种与工厂化育苗、侧深施肥与精准水肥管理,以及基于生态调控的病虫害绿色防控三大核心技术路径。通过系统应用抗逆品种、减肥节水、稻-渔/禽复合种养等措施,实现了生产过程的减肥、减药、节水与稳产。研究表明,该模式能优化水稻群体结构,提高光温资源利用效率和稻米品质,改善稻田生态环境,为水稻产业绿色高质量发展提供可操作的技术支撑。

[关键词] 水稻; 绿色栽培; 高效技术; 模式研究; 生态安全

中图分类号: S435.111.1 **文献标识码:** A

Research on Green and Efficient Cultivation Techniques for Rice

Dehui Zhou

Xuyong County Longfeng Town Convenience Service Center

[Abstract] In response to the transition of China's agriculture towards emphasizing both quality-efficiency and ecological security, this study explores a green and efficient cultivation model for rice. This model integrates improved varieties with appropriate agronomic practices, and combines agricultural machinery with agronomy. It focuses on three core technological pathways: selection of superior varieties and factory-based seedling cultivation, mechanized deep fertilization with precise water and nutrient management, and green integrated pest management based on ecological regulation. Through systematic application of stress-resistant varieties, fertilizer reduction, water-saving techniques, and rice-fish/poultry integrated farming, the model achieves reduced fertilizer and pesticide input, water conservation, and stable yield throughout the production process. Research indicates that this model can optimize rice population structure, enhance the utilization efficiency of light and temperature resources, improve grain quality, and ameliorate the paddy field ecological environment, providing operable technical support for the green and high-quality development of the rice industry.

[Key words] rice; Green cultivation; Efficient technology; Pattern research; ecological security

水稻产业是农业经济的根基,长期以来为保障社会的稳定作出了巨大贡献。由于消费结构升级,社会对稻米的需求已经由原来的“吃得饱”转变为现在的“吃得好”和“吃得安”。传统水稻种植模式过分依靠化肥、农药等化学投入品来换取产量的增长,高强度的掠夺式经营造成了土壤有机质缺乏、次生盐渍化加重、地下水体富营养化、生物多样性减少等一系列生态问题。在减少化学投入品、降低环境代价的同时,挖掘水稻自身的生物学潜力,实现产量稳定甚至增长,是当前作物栽培学研究的核心课题。绿色高效栽培技术模式应运而生,该模式注重生态优先,主张用优化农艺措施来调节作物生长环境,构建健康的农田生态系统。它不仅关注当季作物的产出,而且重视耕地质量的保护和农业的可持续发展。本文立足现代农业发展实际,综合国内外

最新研究成果,对水稻全产业链中关键的绿色技术进行系统的梳理和深入的研究,以期为建立资源节约型、环境友好型的水稻产业新格局提供科学的指导。

1 优良品种遴选与播种育秧标准化体系

1.1 品种生态适应性评价与种子生理激活

建立绿色高效栽培体系,良种是先导。不同的生态区域气候条件、土壤肥力、病虫害发生规律等有很大差别,品种选择一定要遵循“适地适种”的原则。应重点考察品种的生育期能否充分利用当地的光温资源,在安全齐穗期前完成灌浆。选择株型紧凑、茎叶挺拔、茎秆粗壮、根系发达的品种,一般光能利用率高、抗倒伏能力强。抗病性是绿色栽培中减少农药使用的指标之一,应选择对稻瘟病、稻曲病、白叶枯病、稻飞

虱等主要病虫害具有多基因聚合抗性的品种,从遗传上建立生物防御屏障。

种子处理是培育壮秧的第一道工序。为了规避种传病害的风险,必须严格进行精选,用比重筛选法剔除半充实粒和破损粒,保证种子饱满度一致。种子消毒环节,摒弃传统高毒药剂,采用生物制剂或者高效低毒杀菌剂进行浸种,杀灭附着在种子表面的恶苗病菌、干尖线虫等病原体^[1]。利用现代物理处理技术,用等离子体种子处理设备,使活性粒子作用于种子种皮,改变细胞膜通透性,激活种子内部酶活性,显著提高发芽势和发芽率。将含有微量元素、生物刺激素和缓释性杀虫杀菌剂的种衣剂包衣,既能给萌发初期提供养分,又能防止地下害虫和苗期病害,达到带药下田、带肥起跑的目的。

1.2 工厂化基质育秧与群体质量构建

培育适龄壮秧是水稻高产的前提,工厂化育秧技术利用环境可控的方法,解决了早春低温冷害造成的烂秧死苗问题。用标准化育秧基质代替传统营养土,基质由草炭、蛭石、珍珠岩和有机废弃物发酵料科学配比而成,具有容重轻、孔隙度适宜、保水保肥能力强、无病菌虫卵等优点,杜绝了土传病害进田的隐患。育秧时要按照秧苗不同叶龄期对温湿度的要求,用智能温室设施进行精确的调节。一叶一心期重点保温保湿,促进根系伸长;二叶期以后适度控水炼苗,提高秧苗抗逆性,控制株高,防止徒长,培育出根系盘结紧密、茎基部宽扁、叶色浓绿的标准化机插秧苗。

移栽环节主要依靠高速插秧机来完成作业,合理密植是形成高质量群体结构的关键。根据品种分蘖特性和土壤基础地力来科学设定栽插密度,常规粳稻一般保持在每亩1.6万至1.8万穴,杂交籼稻适当稀植。通过改变行株距来增加田间通风透光的通道,降低田间湿度,从而抑制纹枯病等喜湿性病害的发生。机插时要同步优化取秧量,保证每穴苗数均匀,防止漏插、重插。适宜的基本苗数可以保证有效穗数,又不会因为密度过大而造成中后期群体郁蔽、光合效率降低。合理的群体起点加上后续的管理措施,有利于个体的健壮发育,使分蘖成穗率最大化,实现库源关系的协调平衡。

2 精准水肥运筹与土壤保育协同技术

2.1 机械化侧深施肥与养分梯级释放

肥料运筹由原来的“大肥大水”变为现在的“精准减量”。机械化侧深施肥技术是化肥减量增效的革命性手段,用插秧机加装施肥装置,在插秧的同时把颗粒肥料施入秧苗侧方3至5厘米、深度5厘米的土层里。该空间位置正好是水稻根系生长的密集区,肥料被土壤覆盖之后,氮素氨挥发损失和随地表径流流失都大幅降低,肥料利用率提高。研究表明,侧深施肥比传统表面撒施提高氮肥利用率10%以上,在减少化肥用量10%到15%的情况下仍能保持产量稳定^[2]。

为了满足水稻全生育期的养分需求,侧深施肥一般会配合缓控释肥技术。按照水稻不同生长阶段的需肥规律,科学配比速效肥和控释肥的比例,使养分释放曲线和水稻吸肥曲线相吻合。

速效养分满足分蘖期迅速生长的需要,控制养分在拔节孕穗期、灌浆期连续供应,防止后期脱肥早衰。一基一追甚至一次性施肥的方式大大降低了人工追肥的成本。注重有机无机配合施用,增加腐熟农家肥或商品有机肥的施用量,可以改善土壤团粒结构、增加土壤有机质含量、缓冲土壤酸碱度变化、为根系微生物提供碳源、激活土壤中固定磷钾元素,构建健康的根际微生态环境。

2.2 需水关键期调控与根系生理优化

水稻虽然是喜水作物,但并不是整个生育期都需要深水层。科学的灌溉方式要按照水稻生理需水特点和土壤水分状况来精确控制。返青期保持2~3cm浅水层,利用水的比热容调节田间温度,减少叶面蒸腾,促进秧苗活棵。分蘖期采用浅湿交替灌溉,即灌水后自然落干,待田面无水层后再灌水,干湿循环可增加土壤通气性,促使根系向下扎根,提高白根比例。当田间茎蘖数达到预期穗数的80%左右时,进行晒田控蘖。晒田强度根据苗情、土质而定,旺长田块重晒,弱苗田块轻晒,用水分胁迫控制无效分蘖,改善株型,加强茎秆基部节间充实度,明显提高植株抗倒伏能力^[3]。

拔节孕穗期是水稻生育期内对水分最敏感的阶段,此时期灌溉管理直接影响产量形成。需在田间建立浅水层,为幼穗分化提供稳定适宜的环境,有效抵御高温或低温胁迫,防止颖花退化,保障幼穗正常发育。同时保持田间持续湿润,满足水稻生理需水需求,为后续授粉结实筑牢基础,显著提升结实率。进入灌浆结实期,需采用“干湿湿湿、以湿为主”的灌溉模式,通过交替干湿环境维持根系活力,延缓叶片衰老,促进光合产物高效转运至籽粒,提升千粒重。收获前7至10天及时断水,降低田间湿度,便于机械化收割作业,减少收割损耗。

这套“以水调气、以气养根、以根保叶”的科学灌溉技术,不仅能精准节水,还可改善土壤氧化还原电位,抑制甲烷等温室气体排放。结合前文绿色植保措施,实现了节水降耗、生态环保与提质增效的统一,兼具显著的经济效益和生态效益,助力绿色农业发展。

3 全程病虫害绿色综合防控体系

3.1 农业生态工程与生物多样性利用

绿色防控按照“预防为主、综合治理”的植保方针,核心就是修复和重建农田生态平衡。农业生态调控技术通过改变农田生态环境,使病虫害不能发生,有利于天敌繁衍。在田埂上种植香根草、芝麻、大豆等显花植物,既美化田园,又给寄生蜂、蜘蛛等自然天敌提供栖息地和替代蜜源,形成生态岛效应。香根草对二化螟有很强的诱集作用,但是二化螟幼虫在香根草茎秆上无法存活,从而起到植物陷阱的诱杀效果。合理安排作物种植结构,避免单一品种连片大面积种植,利用生物多样性阻断病虫害大规模流行传播途径^[4]。

在稻田生态系统中引入鸭、鱼、蟹、蛙等共生生物,构建稻、禽、渔复合种养模式,实现生态与效益的双重提升。稻鸭共作是核心模式之一,借助鸭子的杂食习性,可精准捕食稻飞虱、福寿

螺等害虫及田间杂草,从源头减少虫害与草害。鸭足的踩踏与划动使田水适度浑浊,既能抑制杂草光合作用、阻断纹枯病菌丝株间蔓延,又能刺激水稻根系发育,增强植株抗逆性。同时,鸭粪作为优质有机肥直接还田,补充土壤养分,构建起“种养互促、养分循环”的闭环生态。

稻渔共作则形成另一重共生关系,鱼类捕食落水害虫及虫卵,游动过程中还能增加水体溶氧量,改善稻田水环境,其粪便同样可为水稻生长提供养分,实现互利共赢。该类复合模式大幅削减化学除草剂、杀虫剂的使用量,降低农业面源污染,守护稻田生态平衡。产出的稻米因生长环境洁净、养分供给天然,不仅品质上乘、口感更佳,还附带显著生态附加值,为农业绿色可持续发展提供有效路径。

3.2 理化诱控与高效低毒药剂精准施用

物理防治作为绿色植保体系的核心组成部分,凭借安全、环保、无残留的优势,在田间害虫防控中发挥关键作用。该技术精准利用害虫趋光性、趋色性、趋化性的生理特性,在田间科学规范布设太阳能杀虫灯、诱捕器及黄蓝板等设备,构建立体防控网。其中,太阳能杀虫灯以绿色节能为特点,主要诱杀二化螟、稻纵卷叶螟等鳞翅目害虫成虫,从源头降低田间产卵量,减少幼虫危害基数;性诱捕器释放人工合成性信息素,精准干扰雄虫寻雌交配,切断害虫繁殖链,实现下一代虫口数量的有效管控;黄蓝板则针对趋色性害虫定向诱捕,进一步提升防控覆盖面。

当田间病虫害危害程度达到预设防治阈值时,优先选用生物农药开展应急防控,兼顾控害效果与生态安全。选用苏云金杆菌、短稳杆菌等生物制剂,针对性防治鳞翅目害虫,兼具专一性强、对有益生物无害的优势;采用井冈霉素、枯草芽孢杆菌防治水稻纹枯病、稻瘟病等病害,有效抑制病原菌扩散蔓延;同时释放赤眼蜂等寄生性天敌,通过自然控害方式精准寄生害虫卵块,构建“物理预防+生物应急”的绿色防控体系,保障农业生产提质增效。

化学防治坚持科学、安全、减量的原则,选用高效、低毒、低残留、环境友好型的药剂。推行专业化统防统治服务,用植保无人机进行低空低量喷雾。无人机作业效率高,旋翼产生的下压风场可以将药液吹透到水稻冠层下部,解决了传统施药难以防治基部病虫害的问题。配合使用飞防专用助剂可以降低药液表

面张力、增加雾滴在叶片表面的沉降率、附着率和抗雨水冲刷能力,大幅度地减少了药液流失和飘移^[5]。严格遵守农药安全间隔期的规定,保证稻米产品中的农药残留限量符合国家食品安全标准。建立病虫害监测预警网络,用物联网虫情测报灯、智能孢子捕捉仪进行病虫害的精准监测与预报,指导农户适时防治,避免盲目用药,从源头上保障农产品质量安全。

4 结束语

水稻绿色高效栽培技术模式,是现代农业科技进步同生态文明理念深度融合的产物。该模式依靠良种良法的有机配合,促使水稻生产由“资源依赖型”转向“技术驱动型”。优良品种和标准化育秧技术为高产稳产打下了良好的生物学基础,精准的水肥管理在满足作物生长需求的同时又最大程度地节约了资源、减少环境污染,立体化绿色防控体系则为生物安全筑起了坚实的防线。实践证明,该模式可以明显提高水稻产量的稳定性、提高稻米品质、增加农民种粮收益、改善农田生态环境、促进农业生物多样性的恢复。未来研究要继续关注农机农艺的深度融合,用大数据、物联网、人工智能技术推动栽培管理的数字化、智能化、精准化。并且根据不同的生态区气候特点,不断改进技术参数,形成更加本土化、标准化的技术规程,给我国水稻产业的可持续发展、乡村振兴战略的实施提供源源不断的动力。

[参考文献]

- [1]杜雅丽.水稻绿色高质高效栽培技术探讨[J].农业科技与信息,2021(15):63-64.
- [2]吕伟生,曾勇军,石庆华,等.水稻机插侧深施肥技术研究进展[J].中国稻米,2018,24(06):13-17.
- [3]孙建权,胡秀忠.气象因子对水稻产量的影响及高产栽培技术[J].农业工程技术,2019,39(17):68+70.
- [4]陆强,陆玉荣,许亦峰,等.水稻病虫害绿色防控技术集成与应用[J].浙江农业科学,2017,58(06):995-998.
- [5]陈益.水稻病虫害绿色防控技术及应用效果分析[J].南方农业,2020,14(20):21-22.

作者简介:

周德会(1976--),女,汉族,四川泸州人,本科,初级(助理农艺师),研究方向:水稻种植技术的研究。