

土壤基础地力影响春玉米施肥的农学效益

邵昕

单县南城街道办事处

DOI:10.32629/as.v9i3.3775

[摘要] 本文聚焦土壤基础地力与春玉米施肥农学效益的关联问题,系统分析不同地力水平对春玉米产量形成、养分利用效率及施肥响应的影响机制。从产量贡献、养分吸收、施肥农学效率等核心维度,量化低、中、高三种地力水平下的施肥效应差异;结合区域施肥指导意见,提出基于地力分级的精准施肥技术体系,包括肥料配比优化、用量调控、施用方式改良等措施。通过揭示土壤基础地力的调控作用,为春玉米节本增效栽培提供科学依据,减少肥料浪费与环境风险,保障玉米生产的高产、优质与可持续发展。

[关键词] 土壤基础地力; 春玉米; 精准施肥; 农学效益; 产量贡献; 养分利用率

中图分类号: S435.132 **文献标识码:** A

The influence of soil basic fertility on the agronomic benefits of spring maize fertilization

Xin Shao

Nan Cheng Street Office, Shan County

[Abstract] This paper focuses on the relationship between soil basic fertility and the agronomic benefits of spring maize fertilization, systematically analyzing the impact mechanisms of different fertility levels on the formation of spring maize yield, nutrient use efficiency, and fertilization response. From core dimensions such as yield contribution, nutrient absorption, and agronomic efficiency of fertilization, it quantifies the differences in fertilization effects under low, medium, and high fertility levels. Combined with regional fertilization guidance, it proposes a precise fertilization technology system based on fertility classification, including measures such as optimizing fertilizer ratios, regulating application rates, and improving application methods. By revealing the regulatory role of soil basic fertility, it provides a scientific basis for cost-effective and high-yield cultivation of spring maize, reduces fertilizer waste and environmental risks, and ensures the high-yield, high-quality, and sustainable development of maize production.

[Key words] Soil basic fertility; Spring maize; Precision fertilization; Agronomic benefits; Yield contribution; Nutrient use efficiency

引言

春玉米作为我国北方旱作农业区的核心粮食作物,其产量与品质直接关系国家粮食安全和农业经济发展。土壤基础地力作为土壤自身支撑作物生长的固有生产力,是决定施肥效果与产量潜力的关键因素,其核心体现为土壤有机质含量、养分供应能力、理化性状等综合属性。近年来,我国春玉米主产区(东北、西北及华北北部)土壤地力差异显著,低地力地块占比达35%以上,中高地力地块因施肥不当导致的养分失衡问题突出。当前研究多集中于单一施肥方案的效果验证,而针对不同土壤基础地力下施肥农学效益的系统性分析仍需深化。本文结合长期田间试验数据与区域施肥指导意见,系统阐述土壤基础地力对春玉米施肥效应的影响规律,构建分级精准施肥技术体系,为春玉米高效栽培提供理论支撑与实践指导。

1 土壤基础地力对春玉米施肥农学效益的影响机制

1.1 对产量形成的双重调控效应

1.1.1 地力产量贡献与肥料贡献率的此消彼长

土壤基础地力通过自身养分供应能力直接影响春玉米产量基数,其产量贡献率随地力等级提升呈显著上升趋势。基于吉林省680个田间试验数据,低地力土壤的地力产量贡献率仅为38%-45%,需依赖肥料输入弥补养分缺口;中地力土壤(基础产量5-7t/hm²)地力贡献率提升至55%-65%,肥料与地力的协同效应显著;高地力土壤地力贡献率可达70%以上,成为产量形成的主导因素。与之对应,肥料产量贡献率随地力提升逐渐下降,低地力地块肥料贡献率达50%-55%,中高地力地块则降至35%以下,呈现“地力越高,肥料依赖度越低”的规律。

1.1.2 产量稳定性与潜力上限的差异

土壤基础地力显著影响春玉米施肥后的产量稳定性与潜力上限。高地力土壤在氮磷钾配施(NPK)条件下,产量可达15.9t/hm²,且年度间变异系数仅为8%-12%;而低地力土壤即使优化施肥,最高产量也难以突破10t/hm²,变异系数高达18%-25%。边界线分析表明,当土壤基础地力产量达到7.87t/hm²时,春玉米产量可稳定在高产水平,后续增产主要依赖品种改良与栽培技术优化,而非单纯增加施肥量。此外,高地力土壤能缩小实际产量与潜在产量的差距,使施肥效应更接近产量上限,而低地力土壤的养分亏缺、理化性状差等问题,限制了肥料效能的充分发挥。

1.2对养分利用效率的影响

1.2.1养分吸收与转化效率的差异

不同地力水平下,春玉米对肥料养分的吸收与转化效率存在显著差异。低地力土壤因有机质含量低(<10g/kg)、保肥能力弱,氮肥利用率仅为25%-30%,磷肥利用率不足15%,大量养分通过淋溶、挥发等途径损失;中地力土壤有机质含量10-15g/kg,氮磷利用率分别提升至35%-40%和18%-22%;高地力土壤有机质含量>15g/kg,土壤团粒结构良好,氮磷利用率可达45%以上和25%左右,且养分在植株体内的转运效率显著提高,更多光合产物向籽粒分配。研究表明,土壤基础地力每提升1t/hm²,单位产量的氮素需求降低0.57kgN/t,施肥的养分转化效率显著提升。

1.2.2养分平衡与环境风险的关联

土壤基础地力通过调控养分利用效率,间接影响施肥的环境风险。低地力土壤因养分利用率低,单位产量的氮足迹(0.57kgN/t)、碳足迹(19.88kgCO₂e/t)显著高于高地力土壤,且活性氮损失量达35-45kg/hm²,富营养化潜值较高;高地力土壤通过提升养分循环效率,可使单位产量的环境足迹降低30%-40%,温室气体排放量先升后降,环境友好性显著提升。这一规律表明,提升土壤基础地力是实现春玉米施肥“农学效益与环境效益协同”的关键路径。

1.3对施肥农学效率的量化影响

施肥农学效率(单位肥料投入的产量增量)随土壤基础地力提升呈显著递减趋势。低地力土壤的氮肥农学效率可达15-20kg/kg,即每投入1kg氮肥可增产15-20kg玉米;中地力土壤氮肥农学效率降至10-15kg/kg;高地力土壤则进一步降至5-10kg/kg。这种差异源于地力对肥料的“增效或减效”作用:低地力土壤的养分限制因子突出,施肥后可快速缓解亏缺,表现为“肥效显著”;而高地力土壤的养分供应已接近饱和,额外施肥的边际效应递减。此外,磷肥和钾肥的农学效率也呈现类似规律,但递减速率低于氮肥,表明中高地力土壤对磷钾肥的需求仍有一定空间。

2 基于土壤基础地力的春玉米精准施肥技术

2.1地力分级与施肥量优化

2.1.1地力分级标准与适配施肥量

结合耕地质量监测结果与产量水平,将春玉米种植土壤划

分为三级,并制定差异化施肥量标准。低地力土壤(目标产量500-600kg/亩):采用基追结合方案,底施N-P₂O₅-K₂O=25-10-5配方肥40-45kg/亩,拔节至大喇叭口期追施尿素8-10kg/亩;或一次性施用缓释肥35-40kg/亩。中地力土壤(目标产量600-700kg/亩):底施配方肥45-50kg/亩,追施尿素10-12kg/亩;或一次性施用缓释肥40-45kg/亩。高地力土壤(目标产量700kg/亩以上):底施配方肥50-55kg/亩,追施尿素12-15kg/亩;或一次性施用缓释肥45-50kg/亩,避免过量施肥导致的养分盈余。

2.1.2中微量元素的补充策略

土壤基础地力不仅影响大量元素效应,还制约中微量元素的有效性。低地力土壤普遍缺锌、硼,需基施硫酸锌1-2kg/亩,叶面喷施0.2%硼砂溶液1-2次;中高地力土壤可根据植株长势,在拔节期或灌浆期叶面补充锌、硼肥。长期秸秆还田的地块,因秸秆分解消耗氮素,需适当增加氮肥用量5%-10%,调节碳氮比至适宜范围;施用商品有机肥的地块,可根据有机肥养分含量减少化肥用量15%-20%,实现有机无机协同增效。

2.2肥料配比与施用方式改良

2.2.1配方优化原则

不同地力水平下,春玉米对氮磷钾的需求比例存在差异。低地力土壤需增加氮肥比例,适当提高磷钾肥用量,推荐N-P₂O₅-K₂O配比为28-12-5,强化养分供给;中高地力土壤需控制氮肥用量,优化磷钾配比,推荐配比为25-10-5或25-12-5,避免氮肥过量导致徒长倒伏。此外,高地力土壤可适当增加钾肥比例,促进茎秆健壮与籽粒灌浆,提升抗逆性与品质。

2.2.2施用方式与时节调控

结合地力特点与栽培模式,优化肥料施用方式。低地力土壤保肥能力弱,宜采用“基追结合”模式,基肥占比60%-70%,追肥占比30%-40%,避免养分流失;中高地力土壤可采用一次性施肥模式,选用缓释肥在播种时与种子隔离施用,提高作业效率。覆盖栽培条件下,优先采用缓释肥一次性施入,利用覆盖层保水保肥的优势,延长肥效期;春季施肥可分两次进行,2-4月中旬以氮磷肥为主,5月底至6月初氮磷钾配合施用,适配春玉米不同生育期的养分需求。

2.3土壤培肥与地力提升技术

2.3.1长期培肥措施

提升土壤基础地力是提高施肥农学效益的根本途径。低地力土壤需通过长期培肥改善理化性状,每亩施用腐熟农家肥2000-3000kg,配合秸秆粉碎还田,增加土壤有机质含量;深耕深松(深度25-30cm)打破犁底层,改善土壤通气性与保水保肥能力。中高地力土壤需维持地力水平,采用“用养结合”模式,每2-3年施用一次有机肥,配合轮作倒茬,避免连作障碍导致的地力衰退。

2.3.2短期调控措施

针对现有地力条件,通过短期调控提升施肥适配性。低地力土壤播种前可施用土壤改良剂(如腐植酸类),调节土壤pH值至6.5-7.5,促进养分活化;中高地力土壤在苗期至拔节期喷施

0.2%磷酸二氢钾溶液,补充微量元素,强化光合产物积累。此外,合理密植(低地力地块每亩4000-4500株,中高地力地块每亩4500-5000株)与水肥耦合管理,可进一步提升地力与肥料的协同效应,最大化农学效益。

3 结语

土壤基础地力通过调控产量贡献、养分利用效率与施肥农学效率,对春玉米施肥的农学效益产生显著影响:低地力土壤依赖肥料输入实现增产,但养分利用率低、环境风险高;中高地力土壤凭借自身良好的养分供应能力,可在减少肥料投入的同时,维持高产稳产与环境友好。实现春玉米施肥的节本增效,需建立基于土壤基础地力分级的精准施肥体系:通过地力监测明确分级标准,优化肥料配比与用量;结合栽培模式改良施用方式,提升养分利用效率;通过长期培肥与短期调控相结合,持续提升土壤基础地力。未来需进一步深化不同生态区、不同品种的地力适配性研究,完善地力分级指标体系与精准施肥参数,为春玉米产业的可持续发展提供更有力的技术支撑。

[参考文献]

- [1]沙珊伊,王缘怡,廖航焱,等.土壤基础地力影响春玉米施肥的农学与环境效益[J].土壤通报,2025,56(06):1684-1692.
- [2]刘平,郭怡乐,王海燕,等.山西省晋北耕地肥力特征及其对作物产量影响[J].中国土壤与肥料,1-10.
- [3]申哲,韩天富,曲潇林,等.我国小麦和玉米相对产量差时

空变异及其对氮肥的响应[J].中国农业科学,2023,56(14):2724-2737.

[4]孙彦铭,黄少辉,刘克桐,等.土壤肥力差异对冀中南山前平原与低平原夏玉米产量的影响[J].中国农学通报,2022,38(35):35-42.

[5]张维理,Kolbe H,张认连,等.世界主要国家土壤调查工作回顾[J].中国农业科学,2022,55(18):3565-3583.

[6]李鹏,颜培栋,杨章旗,等.施肥对马尾松生长和产脂量及土壤地力的影响[J].福建林业科技,2022,49(02):18-25.

[7]王志强,洪春花,刘铠鸣.南通市耕地土壤肥力动态演变趋势及监测点稻麦施肥情况分析[J].上海农业科技,2022,(1):95-98+104.

[8]王帅,赵敬坤,陈松柏,等.重庆不同土壤地力对油菜化肥利用率的影响[J].农业科技通讯,2021,(11):155-160.

[9]叶汪萍,周建武.永嘉县耕地土壤长期地力定位监测2019年试验[J].浙江农业科学,2021,62(12):2519-2520+2524.

[10]张维玲,徐静高,葛芙蓉,等.稻-菜轮作下长期施肥对作物产量和土壤理化性状的影响[J].浙江农业科学,2021,62(10):1910-1912.

作者简介:

邵昕(1983-),男,汉族,山东菏泽单县人,中专,中级,研究方向:助理农艺师。