

# 玉米密植精准调控技术对群体光合效率及产量的影响机制研究

李 瑞

翼城县农业生态保护发展中心 山西 临汾 043500

**摘要：**文章聚焦玉米密植精准调控技术对群体光合效率及产量的影响机制。阐述了该技术概述与体系构建，包括构建原则、核心构成及不同生态区适配方案。分析其对玉米群体光合特性、物质积累与分配的影响机制，探讨提升光合效率的核心要点。随后研究该技术对产量形成的影响，量化调控因子及光合效率与产量的关联。旨在为密植精准调控技术的优化提供理论依据，推动玉米产业高产高效发展。

**关键词：**玉米；密植精准调控技术；群体光合效率；产量；影响机制

引言：玉米作为我国重要粮食作物，其产量关乎国家粮食安全。传统种植模式在追求产量时存在诸多局限。玉米密植精准调控技术应运而生，它突破传统，综合考虑多因素，对玉米生长全程精细化管理。此技术能提高资源利用效率、增强抗逆性，对保障产量与品质意义重大。然而，其影响群体光合效率及产量的机制尚不明确，深入研究该影响机制，对优化技术、实现玉米高产高效种植具有关键作用。

## 1 玉米密植精准调控技术概述

玉米密植精准调控技术是现代农业中一项先进且关键的种植技术。它旨在通过科学合理的手段，在单位面积土地上适当增加玉米种植密度，同时精准调控玉米生长的各个环节，以实现玉米高产、优质、高效且可持续的种植目标。该技术突破了传统种植模式对密度的盲目追求，综合考虑品种特性、土壤肥力、气候条件等多方面因素，运用精准农业的理念和技术，对玉米从播种到收获的全过程进行精细化管理<sup>[1]</sup>。通过精准调控，能够充分发挥玉米的群体优势，提高资源利用效率，减少资源浪费，降低生产成本，增强玉米的抗逆性，从而在保障玉米产量稳定增长的同时，提升玉米品质，为保障国家粮食安全和农业可持续发展提供有力支撑。

## 2 玉米密植精准调控技术体系的构建

### 2.1 构建原则

玉米密植精准调控技术体系的构建，严格遵循科学性、系统性、实用性和适应性这四大核心原则，以确保技术的科学有效与广泛应用。科学性原则是基石，它要求以坚实的科学理论为支撑，精准把握玉米从播种到收获整个生长发育过程中，每一阶段的特点与规律，同时深入探究光照、温度、水分、土壤肥力等各类环境因素

对玉米生长的具体影响机制。只有如此，才能为后续的技术操作提供精准的理论指导。系统性原则强调整体观念，将玉米种植的品种选择、种植密度设定、水肥精准供给以及株型合理调控等各个环节，视为一个相互关联、相互影响的有机整体。统筹考虑各因素间的协同与制约关系，避免单一环节的孤立操作，实现整体效益的最大化。实用性原则聚焦于实际应用，注重技术体系的可操作性和可推广性。通过简化操作流程、降低技术难度，确保广大农民能够轻松掌握并熟练应用，使技术真正落地生根，服务于农业生产。适应性原则则充分考虑我国地域辽阔、生态类型多样的特点，根据不同生态区的自然条件和种植习惯，对技术体系进行灵活调整和优化，使其能够因地制宜，在各种环境下都能充分发挥最佳效果，助力玉米产业的高质量发展。

### 2.2 技术体系核心构成

#### 2.2.1 品种精准选择模块

品种精准选择模块是技术体系的基础。根据不同生态区的气候、土壤等条件，筛选出适宜当地种植的玉米品种。这些品种需具备耐密性强、抗逆性好、产量潜力大等特点。通过精准选择品种，能够为后续的密植种植提供良好的遗传基础，确保玉米在较高密度下仍能健康生长，充分发挥其产量潜力。

#### 2.2.2 密度精准优化模块

密度精准优化模块是关键环节。综合考虑品种特性、土壤肥力、灌溉条件等因素，确定最佳的种植密度。通过科学合理的密度设置，既能充分利用土地资源，提高群体产量，又能避免因密度过大导致的通风透光不良、病虫害加重等问题，保障玉米个体的正常生长发育。

#### 2.2.3 水肥精准供给模块

水肥精准供给模块是保障玉米生长的重要支撑。根据玉米不同生育阶段的需水需肥规律,结合土壤水分和养分状况,精准供应水分和养分。采用滴灌、喷灌等节水灌溉技术和测土配方施肥技术,实现水肥的高效利用,减少资源浪费,提高玉米的养分吸收效率,促进玉米的生长发育<sup>[2]</sup>。

#### 2.2.4 株型精准调控模块

株型精准调控模块旨在优化玉米的株型结构,提高群体的通风透光性。通过合理修剪、使用植物生长调节剂等手段,调控玉米的株高、茎粗、叶面积等性状,使玉米植株在密植条件下保持良好的株型,减少叶片相互遮挡,提高光能利用率,为玉米的高产奠定基础。

#### 2.3 不同生态区技术适配方案

我国幅员极为辽阔,不同生态区在自然条件方面存在着显著且较大的差异。这种差异涵盖了气候、土壤、地形等多个关键要素。气候上,有的地区温暖湿润,有的则寒冷干燥;土壤条件也是千差万别,有的土壤肥沃疏松,有的则贫瘠板结;地形方面,有广袤的平原,也有起伏的山地丘陵。鉴于如此复杂多样的自然条件,若要推广密植精准调控技术,就必须依据各生态区的具体特点,精心制定与之相适应的技术适配方案。以东北春玉米区为例,该地区生育期相对较长,这就为中晚熟品种的生长提供了充足的时间,所以可选择中晚熟品种进行种植。同时,适当增加种植密度,能够充分利用土地资源,提高单位面积产量。由于中后期玉米生长对水肥需求较大,因此要加强中后期的水肥管理。而在黄淮海夏玉米区,生育期较短,早熟品种能更好地适应这一生长周期特点,所以应优先选择早熟品种。要合理控制种植密度,避免因密度过大影响通风透光。另外,该地区前期生长对水肥供应和病虫害防治要求较高,需格外注重这两方面工作。通过这种因地制宜的技术适配,密植精准调控技术能够在不同生态区充分发挥出最佳效果,助力玉米产业高质量发展。

### 3 密植精准调控对玉米群体光合特性及物质积累的影响机制

#### 3.1 对光合生理特性的影响

密植精准调控对于改善玉米群体的光合生理特性有着极为显著且积极的作用。在群体结构方面,合理密植并非盲目增加种植数量,而是依据品种特性、土壤肥力等多方面因素确定适宜密度,精准调控株型则通过修剪、使用生长调节剂等手段,优化植株形态。如此一来,群体内的通风透光条件得到极大优化,叶片间相互遮挡的情况大幅减少。原本被遮挡难以接受充足光照的叶片,如

今能够充分沐浴在阳光下,这不仅扩大了叶片实际进行光合作用的有效面积,更提高了整体的光合效率。与此同时,精准的水肥供给堪称玉米光合作用的“能量补给站”。水分是光合作用的重要原料,养分则是合成光合产物不可或缺的元素,充足且合理的水肥供应,为光合作用提供了坚实保障,增强光合酶的活性,使其能够更高效地催化光合反应,促进光合产物的合成与积累。而且,适宜的密度和良好的株型结构还能降低群体呼吸消耗,让更多的能量用于光合产物的积累,提高净光合速率,为玉米的物质积累和产量形成筑牢根基。

#### 3.2 对物质积累与分配的影响

密植精准调控在玉米物质积累与分配环节发挥着关键且重要的影响。在物质积累层面,它通过多途径协同作用增加玉米植株体内光合产物的总量。一方面,前面提及的提高光合效率,使得单位时间内合成的光合产物增多;另一方面,减少呼吸消耗,避免了能量的无端浪费,让更多能量用于物质合成,进而增加了光合产物的总量<sup>[3]</sup>。在物质分配方面,精准调控展现出强大的优化能力。玉米生长前期,精准调控会优先促进光合产物向根系和茎秆分配。充足的养分供应让根系更加发达,增强对土壤养分和水分的吸收能力;茎秆也更加粗壮,提高植株的抗倒伏能力,为后续生长奠定坚实基础。到了生长中后期,调控重点转向籽粒,增加光合产物向籽粒的分配比例。这使得籽粒能够获得更多养分,充实度大幅提升,最终实现产量增加。通过这种合理的物质分配,玉米生长与产量形成达到协调发展的理想状态。

#### 3.3 光合效率提升的核心机制

密植精准调控提升玉米光合效率的核心机制涵盖多个关键方面。其一,优化群体结构是基础。合理密植结合精准的株型调控,如同精心布局一场“光合盛宴”。通过科学规划植株间距和形态,改善群体的通风透光条件,让每一片叶片都能最大程度捕获光能,提高光能利用率,为光合作用创造良好环境。其二,精准供应水肥是保障。水分和养分是光合作用的“原材料”,精准的水肥供给能够精准满足玉米在不同生长阶段对水分和养分的需求。这不仅促进光合酶的合成,还增强其活性,使光合反应能够高效进行,加速光合产物的合成。其三,调节激素平衡是助力。使用植物生长调节剂对玉米生长发育进行精细调控,能够优化叶片的形态结构和生理功能。合适的激素水平让叶片更加舒展,气孔开合更合理,从而提高光合效率。其四,减少逆境胁迫是防线。通过增强玉米的抗逆性,降低干旱、高温、病虫害等逆境因素对光合作用的抑制作用,确保光合作用在各种环境下都能正常

进行,为光合效率的提升保驾护航。

#### 4 密植精准调控对玉米产量形成的影响及调控效应量化

##### 4.1 对产量及构成因子的影响

密植精准调控对玉米产量及构成因子有着极为显著且多方面的影响。在产量提升上,它通过一系列协同作用达成显著效果。优化群体结构是重要前提,合理密植搭配精准的株型调控,让玉米群体通风透光条件改善,叶片能充分进行光合作用,提高光合效率,为物质积累创造条件,进而显著增加单位面积产量。在产量构成因子方面,合理密植和精准调控发挥着关键作用。适宜的种植密度能保证足够多的植株生长,从而确保足够的穗数。精准的水肥供给如同为玉米生长注入“动力源泉”,结合株型调控,能促进穗的良好发育,使穗粒数增多。而良好的物质积累和合理分配,让玉米籽粒在生长过程中获得充足养分,有助于提高千粒重。通过综合调控这些产量构成因子,各个因素相互配合、协同作用,实现了玉米产量的稳定且持续增长,为保障玉米的高产稳产提供了坚实的技术支撑,满足了农业生产对产量的需求。

##### 4.2 调控因子的产量效应量化

为了精准评估密植精准调控各因子对玉米产量的贡献,开展量化分析十分必要。通过科学严谨的田间试验和深入细致的数据分析,能够确定品种选择、密度设置、水肥供给和株型调控等因子对产量的具体影响程度。例如,在品种选择方面,将不同品种在相同密度和水肥条件下种植,对比它们的产量差异,就能量化出不同品种对产量的贡献大小。设置不同的密度梯度进行试验,分析密度与产量之间的变化关系,从而确定最适宜的密度范围,实现产量最大化。改变水肥的供应量和比例,研究其对产量的影响,能为精准施肥和灌溉提供科学依据,避免资源浪费。调控株型后,评估其对产量的提升效果,明确株型调控在增产中的作用。通过这样全面系统的量化分析,能够为密植精准调控技术的优化提供坚实可靠的科学依据,推动农业生产向精准化、高效化发展。

##### 4.3 光合效率与产量的关联量化

光合效率作为影响玉米产量的关键因素,揭示其与产量之间的内在关系意义重大,这就需要进行关联量化分析。通过专业的仪器设备测定玉米群体的光合速率、光合产物积累量等关键指标,同时详细记录产量数据,运用数学方法建立光合效率与产量之间的数学模型。借助模型分析,可以清晰明确光合效率对产量的贡献率,了解在不同生长阶段,光合效率对产量影响的程度差异<sup>[4]</sup>。比如,在玉米生长的关键时期,光合效率的提升对产量增加的作用可能更为显著。另外,还能深入分析光合效率与产量构成因子之间的关系,如光合效率与穗数、穗粒数、千粒重之间的联系。这为通过提高光合效率来增加产量提供坚实的理论指导。通过光合效率与产量的关联量化,能够更加深入透彻地理解玉米产量形成的生理机制,为密植精准调控技术的进一步优化指明方向,助力玉米产量实现新的突破。

#### 结束语

本研究深入剖析了玉米密植精准调控技术对群体光合效率及产量的影响机制。通过构建技术体系、分析光合特性与物质积累、量化产量效应等,明确了该技术提升产量与光合效率的原理。这不仅丰富了玉米种植理论,还为技术的进一步优化和推广提供了科学依据。未来,应持续探索,结合更多先进技术,推动玉米种植向更高产、高效、可持续方向发展,为国家粮食安全提供更有保障。

#### 参考文献

- [1]刘奕,闫振华,鲁镇胜,等.玉米密植精准调控技术下产量提升优势品种分析[J].中国种业,2025(3):64-68,76.
- [2]徐发海,何永健,吕庆长,等.基于玉米密植精准调控技术的适宜种植密度研究[J].现代农业科技,2025(11):1-3,9.
- [3]宗可栋,刘秀菊,李思梦,等.济宁市玉米密植精准调控高产栽培技术要点与成本效益分析[J].中国种业,2025(5):185-188.
- [4]王会锋,李春苗,齐红志,等.玉米密植精准调控高产技术在鄞城县的应用[J].乡村科技,2025,16(6):95-99.