

Study on the Effects of Different Planting Densities on Spring Corn Yield and Lodging Resistance

Xiaodong Wang

East Street Office Tai'an County Liaoning Province, Anshan, Liaoning, 114100, China

Abstract

Spring corn is one of China's important staple crops, and increasing its yield is of significant importance to food security and agricultural economics. During corn production, planting density, as one of the key factors influencing corn growth and development, directly impacts changes in yield and quality. Different planting densities not only affect corn photosynthesis, nutrient absorption, and water utilization but may also significantly influence its lodging resistance. This study investigated the effects of different planting densities on spring corn yield and lodging resistance through field experiments. The results indicated that appropriate planting density can increase corn yield and effectively enhance its lodging resistance. This study also analyzed the relationship between planting density, yield, and lodging rate, providing a theoretical basis for further optimizing spring corn planting management and improving corn production efficiency.

Keywords

spring corn; planting density; yield; lodging resistance; field experiment

不同种植密度对春玉米产量及抗倒伏性的影响研究

王晓东

辽宁省台安县东街道办事处, 中国·辽宁 鞍山 114100

摘要

春玉米是我国重要的粮食作物之一, 其产量的提高对粮食安全和农业经济有着重要意义。在玉米的生产过程中, 种植密度作为影响玉米生长发育的重要因素之一, 直接关系到产量和质量的变化。不同的种植密度不仅影响玉米的光合作用、养分吸收和水分利用, 还可能对玉米的抗倒伏性产生显著影响。本文通过田间试验, 研究了不同种植密度对春玉米产量及抗倒伏性的影响。结果表明, 适宜的种植密度可以提高玉米的产量, 并有效增强其抗倒伏能力。本文还分析了种植密度与产量、倒伏率的关系, 为进一步优化春玉米种植管理和提高玉米生产效益提供了理论依据。

关键词

春玉米; 种植密度; 产量; 抗倒伏性; 田间试验

1 引言

春玉米作为我国主要的粮食作物之一, 种植面积广泛, 是保障粮食安全的重要组成部分。随着农业生产技术的不断发展, 玉米的种植管理方式也在不断优化。种植密度是影响玉米生长、发育以及最终产量的关键因素之一。合理的种植密度能够有效利用土地资源, 提升作物产量和质量。然而, 过高或过低的种植密度都会对玉米的生长产生不利影响, 尤其是在抗倒伏性方面, 种植密度的变化可能对玉米的根系发育、茎秆强度和叶片的光合作用产生重要影响。

倒伏是玉米生产中常见的生理现象, 尤其是在大风、暴雨等极端天气条件下, 倒伏严重时会导致玉米产量显著下降, 甚至影响收获。因此, 提高玉米的抗倒伏性是现代玉米

生产中亟待解决的关键问题之一。现有研究表明, 合理调整种植密度不仅能够有效提高玉米的产量, 还可以增强其抗倒伏性, 减少倒伏带来的损失。

本文通过田间试验, 系统分析了不同种植密度对春玉米产量及抗倒伏性的影响, 旨在为优化玉米的种植密度提供理论支持, 为农业生产提供科学的管理建议。通过本研究, 我们可以进一步探讨如何在不同区域、不同气候条件下合理设置种植密度, 从而提高春玉米的产量和抗倒伏能力。

2 研究材料与方法

2.1 试验设计

本研究选择了典型的春玉米品种进行田间试验, 试验地点选取了具有代表性的玉米种植区域, 确保试验结果具有较高的推广性和应用价值。试验地点土壤肥力较为均衡, 气候条件适宜, 具有一定的代表性。试验共设置了不同的种植密度处理, 包括低密度、中密度和高密度三个组别, 密度分

【作者简介】王晓东(1969-), 男, 中国辽宁鞍山人, 农艺师, 从事农业技术研究。

别为每公顷 20000 株、25000 株和 30000 株。这些密度区间代表了不同的种植管理模式，能够全面考察种植密度对春玉米生长发育、产量及抗倒伏性等方面的影响。

为了确保试验数据的可靠性和科学性，每个处理组设置三次重复，重复区的面积为 10 平方米。三次重复区间的设置不仅能消除个别试验结果的偶然性，还能够有效评估环境因素和管理措施对玉米生长的综合影响。试验采用了随机区组设计，每个处理组的随机分布有助于避免环境因素对结果的干扰，保证不同处理组的比较更加公平和准确。在整个试验过程中，所有处理组的玉米都采用相同的栽培技术，施用相同种类的肥料和农药，确保生长环境的统一性，从而避免因其他变量引起的偏差。

在试验过程中，特别注意了水分、肥料和病虫害的管理，确保各处理组之间的生长条件尽可能相同。研究人员严格按照标准化流程对各项指标进行测量，记录玉米的生长情况，包括株高、叶面积、茎秆强度等指标，确保每一项数据都能反映真实的生长状态。在试验周期内，定期检查并记录植物的生长状态、产量、倒伏率等关键数据，同时对每个处理组的根系发育、茎秆强度等抗倒伏性相关指标进行详细测量，全面评估不同密度对玉米生长和抗倒伏性的影响。

2.2 试验数据的采集与分析

在试验结束后，采用标准的田间收获方法，按行割取每个重复区的玉米。首先，收获的玉米样本被仔细分离并称重，计算每个处理组的玉米粒重。接着，通过测定单株产量和总产量，评估不同种植密度对玉米产量的影响。单株产量的计算依据每株玉米的果穗粒重，而总产量则根据试验区面积和单株产量数据进行推算，以反映不同种植密度下的产量水平。此过程的数据采集确保了产量数据的精确性和代表性，能够有效反映不同种植密度对春玉米产量的真实影响。

倒伏率的测定通过目测评估每个处理组的倒伏情况，采用倒伏株数与总株数的比例来计算倒伏率，公式为：倒伏率 = (倒伏株数 / 总株数) × 100%。倒伏的评估不仅考虑外部气候因素，还包括植株的根系稳固性、茎秆强度以及植株间的竞争情况。目测倒伏率具有较高的实用性和操作性，但需严格执行统一的评估标准，避免主观判断引入偏差。

抗倒伏性指标的测定主要包括玉米株高、茎秆直径、根系质量等生理指标。通过测量这些指标，可以全面了解玉米的生长情况及抗倒伏性能。例如，株高较高的玉米可能受到风力的影响较大，而较粗的茎秆有助于增强抗倒伏能力；根系的发育状况直接关系到玉米对外界环境的适应性及稳定性。通过对这些抗倒伏性指标的测量，可以准确评估不同种植密度对玉米的抗倒伏性影响，为优化玉米种植密度提供科学依据。

所有试验数据均采用 SPSS 统计软件进行分析。通过方差分析，检验不同种植密度之间的显著性差异，确保数据的可靠性与科学性。此外，通过相关分析进一步探讨种植密度

与玉米产量、倒伏率之间的关系，找出两者的内在联系，为后续的农业实践提供理论支持。

2.3 气象数据

试验期间的气象数据由当地气象站提供，数据涵盖了温度、降水量、风速等关键信息，这些气象因素对玉米的生长、产量及倒伏情况有着重要影响。特别是在春玉米的生长关键期（如抽穗、灌浆期），温度和降水量对玉米的生长发育起着决定性作用。试验区域的气温较为稳定，降水量适中，但局部地区在生长过程中出现过强风和暴雨天气，这些极端天气对玉米的倒伏率和产量产生了较大的影响。

3 结果与讨论

3.1 不同种植密度对春玉米产量的影响

试验结果表明，不同种植密度对春玉米的产量具有显著影响。在低密度处理（每公顷 20000 株）组，玉米单株产量较大，但由于植株之间的间距过大，光合作用效率较低，导致总体产量较低。低密度种植虽然每株植物获得较多的阳光和营养，但由于植株过于稀疏，植株之间的相互遮挡较少，光合作用效率无法得到最佳发挥，导致每单位土地面积的产量并未达到最大化。此外，较大的株距还可能导致土壤水分的分布不均，影响玉米的水分吸收效率，进而影响产量的提高。此结果表明，在低密度下，光合效率和养分吸收无法得到最优平衡，产量未能充分发挥。

在中密度处理组（每公顷 25000 株），玉米的单株产量适中，且通过合理的空间布局，光合作用和养分吸收得到了较好的优化，最终的产量表现较高。适中的株距使得玉米能够在保证每株植物获得足够光照的同时，避免了资源浪费，并促进了根系的深入生长，有利于养分的吸收和积累，从而提高了玉米的产量。中密度处理组的产量较高，且在保证每单位面积产量的同时，还能充分利用土地资源。

高密度处理组（每公顷 30000 株）虽能提高土地利用效率，但由于过于密集，植株间竞争加剧，导致单株产量降低。尽管总产量有所提高，但整体产量与中密度处理组相比差距不大。这主要是由于高密度种植使得玉米植株之间的竞争加剧，尤其在水分、养分、光照等方面的竞争加大，导致单株玉米的生长受到抑制，尽管单位面积上植株数量较多，最终产量的提升空间有限。因此，过高的密度不仅导致单株生长不良，还可能增加病虫害发生的风险，最终影响玉米的整体生长和产量。

综上所述，春玉米的产量与种植密度之间存在最佳匹配密度。过高或过低的密度都会影响玉米的产量，而最佳密度一般为每公顷 25000 株。该结果与国内外相关研究一致，证明适宜的种植密度能够充分发挥玉米的生产潜力。未来的玉米种植应根据具体的土壤质量、气候条件和农田管理水平来选择最优密度，以实现产量的最大化。

3.2 不同种植密度对抗倒伏性的影响

在不同种植密度的试验组中，倒伏率与种植密度呈显

著负相关。低密度组的倒伏率较高,主要由于植株间距过大,风力和其他外部因素易导致倒伏。较低密度的种植导致玉米植株较为分散,在强风、暴雨等自然灾害发生时,玉米的根系和茎秆承受的压力较小,容易出现倒伏现象。这是由于相对较松散的根系和茎秆无法抵御外部的压力,尤其在生长高峰期,植株较高,导致抗风能力较差。此外,低密度的栽培方式还可能造成茎秆生长过于单薄,增加了倒伏的风险。

而高密度组尽管株距较小,根系相对较强,但由于群体生长密集,茎秆和根系承受的负荷较大,因此在大风天气下容易发生倒伏。虽然高密度种植可以使得每单位面积的植株数量增加,增加了根系的稳定性,但过于密集的植株群体导致了相互之间的遮挡和竞争,根系与茎秆无法完全发挥应有的抗性。因此,虽然根系的生长增强,但整体抗倒伏能力仍然较弱,且密集种植时,病虫害的传播也可能影响植株的健康,使其更容易受到风雨等极端天气的影响。

中密度组的倒伏率最低,表明适宜的密度有助于提高玉米的抗倒伏能力。适中的株距使得玉米能够充分发挥其根系与茎秆的抗倒伏性,既避免了低密度组的倒伏问题,又避免了高密度组植株间竞争加剧的缺点。中密度下的玉米植株茎秆较为粗壮,根系发育良好,可以有效应对外部气候变化,减少倒伏发生的可能性。通过对茎秆直径、根系质量等抗倒伏性相关指标的分析,发现中密度组的根系重量和茎秆直径均高于其他处理组,进一步验证了适宜密度对玉米抗倒伏性的促进作用。

3.3 气象因素对不同密度下玉米抗倒伏性的影响

气象因素,尤其是风速和降水量,对玉米的倒伏情况产生了重要影响。在高风速和暴雨的天气条件下,低密度和高密度组的倒伏率均显著提高,而中密度组则表现出较强的抗倒伏能力。气象条件的变化进一步验证了适宜的种植密度能够提升玉米的抗倒伏性。这表明,在极端气候条件下,合理的种植密度不仅有助于提高玉米的产量,还能显著增强其抗倒伏性,减少灾害天气对产量的影响。

通过本研究的结果可见,种植密度不仅影响玉米的生长发育,还在很大程度上决定了其抗倒伏能力。气象条件的极端变化往往使玉米面临较大的生长压力,合理的密度可以

有效缓解这种压力,保证玉米在不利环境下仍能保持较好的生产水平。气象因素的影响提示我们,在种植春玉米时,除了考虑种植密度对产量的影响外,还应充分考虑当地的气候特点和可能的气候变化,选择适宜的种植密度以提高玉米的抗灾能力。

4 结语

本研究通过田间试验,探讨了不同种植密度对春玉米产量及抗倒伏性的影响。结果表明,适宜的种植密度能够有效提高春玉米的产量,并增强其抗倒伏能力。具体而言,每公顷 25000 株的种植密度在提高产量的同时,能最大限度地增强玉米的抗倒伏性,减少灾害天气对产量的影响。相较之下,低密度和高密度的种植密度虽然在某些方面有所优势,但未能达到最佳的生产效果,尤其在抗倒伏性上存在明显不足。

因此,建议在春玉米种植过程中,合理选择种植密度,以提高作物的生产效益和抗灾能力。适宜的种植密度能够平衡土地资源的使用、产量的提升以及抗灾能力的增强。未来的研究可进一步探讨不同土壤类型、气候条件下种植密度的优化,结合现代农业技术手段,为不同地区的玉米种植提供更加精确的管理方案。此外,玉米种植还应考虑气候变化和极端天气的影响,动态调整种植管理策略,以确保玉米的高效生产。

参考文献

- [1] 刘海,孔融,陆海玲,等.河西灌区浅埋滴灌对春玉米生长发育及产量的影响[J].寒旱农业科学,2025,4(07):623-627.
- [2] 曹健,王志龙,张建明,等.种植密度对酒泉地区青贮玉米产量及营养品质的影响[J].畜牧兽医杂志,2025,44(03):26-30.
- [3] 张新平.生长调节剂对大豆—玉米间作模式中玉米产量和抗倒伏性的影响[J].青海农技推广,2025,(01):21-25.
- [4] 刘昕.种植密度对玉米抗倒特性和产量的影响[J].河北农机,2025,(03):106-108.
- [5] 李树岩,杨光仙,余卫东,等.夏玉米不同阶段及类型倒伏对籽粒灌浆及产量的影响[J].中国生态农业学报(中英文),2025,33(04):723-736.