

# 蔬菜定植密度对产量及品质的影响试验

齐欣

天水神舟绿鹏农业科技有限公司，甘肃省天水市，741030；

**摘要：**本试验聚焦蔬菜定植密度对产量及品质的影响。通过为天水麦积区主栽的番茄、甘蓝两个品种分别设置低、中、高三个梯度定植密度处理，系统测定不同生长阶段的株高、茎粗、叶片数等生长指标，收获期的单株产量、单果重、单位面积产量等产量构成要素，以及维生素 C、可溶性糖、硝酸盐等品质指标，并对数据进行综合分析。结果显示，适宜的定植密度可显著优化蔬菜群体与个体生长平衡，大幅提升单位面积产量，同时促进营养物质积累、降低有害物质含量，对品质提升有积极作用；密度过高会导致植株竞争加剧、生长不良、品质下降，密度过低则造成土地资源浪费、产量偏低。本研究明确了供试品种在麦积区的适宜定植密度，为当地蔬菜科学密植提供针对性依据，对推动麦积区蔬菜产业高产优质协同发展具有重要实践意义。

**关键词：**蔬菜；定植密度；产量；品质；番茄；甘蓝；甘肃天水麦积区

**DOI：**10.69979/3041-0673.26.01.086

## 引言

在甘肃天水麦积区蔬菜生产中，定植密度是调控作物生长与产出的核心栽培措施，直接关系光、热、水、肥等资源利用效率。麦积区地处温带半干旱气候区，昼夜温差大，山地与川道地块并存，露地种植为主、塑料大棚种植为辅，当地农户常因缺乏本土主栽品种的密度指导，盲目密植或稀植，导致产量未达预期、品质参差不齐。现有定植密度研究多集中于其他区域品种，麦积区主栽品种在本地气候、土壤条件下的适宜密度仍不明确。因此，针对麦积区主栽的番茄、甘蓝开展密度试验，探究其对产量与品质的影响规律，明确适宜定植密度，对解决生产痛点、提供科学种植指导具有重要现实意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选择甘肃天水麦积区当地常见且具代表性的番茄（品种：宇航 3 号）、甘蓝（品种：中甘 21 号）作为试验材料。两个品种在麦积区露地及塑料大棚种植中均较普遍，番茄耐低温、坐果率高，适配麦积区春季低温、夏季光照充足的气候；甘蓝耐寒、耐贫瘠，符合麦积区山地地块土壤条件，且均以鲜食为主，契合市场需求与农户种植习惯。种子从麦积区本地正规种子经销商采购，采购时核查种子质量检验报告，确保纯度和发芽率达到国家合格标准，保障试验材料一致性，避免种子质量差异干扰试验结果。

### 1.2 试验设计

试验在天水市麦积区川道地块塑料大棚及山地露地试验田同步开展，为番茄、甘蓝分别设置低、中、高三个定植密度处理，每个处理重复 3 次以保证结果可靠性。采用随机区组设计，塑料大棚小区面积 12 m<sup>2</sup>，山地露地小区面积 15 m<sup>2</sup>，划分时确保每个小区的土壤肥力、光照条件、通风情况基本一致。定植前 10 天，对土壤进行深耕处理，同时均匀施用腐熟羊粪作为基肥（麦积区农户常用有机肥），使土壤肥力分布均匀，为蔬菜生长提供稳定基础环境<sup>[1]</sup>。

### 1.3 田间管理

所有密度处理的田间管理措施保持一致，贴合麦积区当地种植习惯。蔬菜生长期，塑料大棚采用滴灌结合地膜覆盖（应对麦积区干旱，减少水分蒸发），山地露地采用沟灌（适配山地灌溉条件），根据不同生育阶段需水规律浇水，确保水分均匀渗透至根系区域。施肥遵循“苗期促生长、结球/结果期促产量”原则，苗期追施尿素，结球/结果期追施氮磷钾复合肥，均采用穴施方式施于植株根系周围。病虫害防治采用综合措施，优先使用物理防治（大棚悬挂黄板、露地安装杀虫灯）和生物防治手段，病虫害严重时选用低毒农药防治，严格控制用药量与安全间隔期，减少农药对蔬菜品质的影响<sup>[2]</sup>。

### 1.4 测定指标与方法

在蔬菜苗期、莲座期（甘蓝）/开花期（番茄）、结球期（甘蓝）/结果期（番茄）三个关键阶段，测定株高、茎粗、叶片数等生长指标。测量时使用直尺与游

标卡尺,株高从基部测量至生长点,茎粗在基部向上10cm处测量,叶片数统计全株展开叶片数量,每个小区随机选取10株测定后取平均值。收获期测定产量构成要素,统计小区植株总数,采收产品称重得到小区总产量,同时测量单球重(甘蓝)/单果重(番茄)、统计单株产品数量,计算单株产量。品质指标在收获当天测定,选取新鲜样品,采用专业方法测定维生素C、可溶性糖、硝酸盐含量,每个指标重复测定3次后取平均值<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 定植密度对蔬菜生长指标的影响

不同定植密度下,番茄、甘蓝的生长指标存在显著差异。以番茄为例,随定植密度增加,株高呈先升高后降低趋势,中等密度处理下株高最大,此时植株竞争小,能充分利用光照与养分,促进纵向生长;高密度处理下植株间距小,相互遮荫导致光照不足、养分竞争加剧,株高反而低于中等密度。茎粗和叶片数随定植密度降低而增加,低密度处理下番茄茎粗更大、叶片更多,因低密度下植株生长空间充足,根系扩展充分,吸收养分与水分效率高,利于茎秆粗壮与叶片萌发。甘蓝生长指标变化趋势与番茄一致,中等密度下叶球开展度适宜,低密度下叶球更粗壮,高密度下叶球瘦小。

### 2.2 定植密度对蔬菜产量构成要素的影响

定植密度对番茄、甘蓝的产量构成要素影响显著<sup>[4]</sup>。单株产量随定植密度增加而降低,以甘蓝为例,低密度处理下单株产量最高,因生长空间充足,根系发达、光合面积大,积累有机物多,单株叶球更大更重;高密度处理下植株竞争激烈,根系生长受限、叶片遮挡影响光合,单株叶球重量降低,单株产量下降。单位面积产量与定植密度关系复杂,在一定范围内随密度增加而上升,达到适宜密度后开始下降。番茄在中等密度处理下单位面积产量最高,此时单株产量与植株数量平衡,避免土地资源浪费与植株生长不良;甘蓝适宜定植密度同样为中等密度,该密度下单位面积叶球总数与单球重协调,产量最高。

### 2.3 定植密度对蔬菜品质指标的影响

定植密度对蔬菜品质指标有重要影响,番茄、甘蓝变化规律相似。维生素C与可溶性糖含量随定植密度增加呈先升高后降低趋势,番茄在中等密度处理下这两项指标最高,因该密度下通风透光好、光合效率高,能合

成更多营养物质,且竞争适中、养分分配合理,利于营养物质向果实积累。高密度处理下光照不足导致光合减弱,营养物质合成减少,且植株生长受抑、氮素代谢失衡,硝酸盐含量显著高于其他处理;低密度处理虽光照充足,但植株生长过旺、养分消耗多,维生素C与可溶性糖含量反而低于中等密度。甘蓝在中等密度下维生素C含量最高,硝酸盐含量最低,品质最优<sup>[5]</sup>。

## 3 讨论

### 3.1 定植密度与蔬菜生长的关系

本试验结果表明,适宜的定植密度能精准协调蔬菜群体与个体的生长关系,为植株营造“资源适配、竞争适度”的生长环境。无论是番茄还是黄瓜,在适宜密度下,群体内植株呈均匀分布,合理株行距既能让番茄叶片充分展开接收光照,保障光合作用高效进行,又能让黄瓜藤蔓有序攀爬伸展、根系在土壤中平稳扩展,避免相互缠绕或遮挡,最大化利用地块的光照、养分与空间资源,同时不会因植株间距过小引发光照争夺、养分匮乏等激烈竞争问题。当定植密度过低时,单个植株虽拥有充足生长空间,番茄茎秆更粗壮、叶片数量更多,黄瓜藤蔓舒展、叶片更肥厚,生长指标表现突出,但地块内总植株数量过少,大量土地面积闲置,光照、肥料等资源未被有效利用,导致单位面积内的生物量积累总量不足,最终造成单位面积产量明显降低。而当定植密度过高时,植株间相互遮荫严重,番茄中下部叶片、黄瓜下部叶片长期处于弱光环境,光合作用效率大幅下降,制造的有机物无法满足自身生长需求;同时根系在土壤中密集交错,争夺有限的水分与养分,导致植株生长受阻,表现为番茄株高增长受抑、茎秆细弱易倒伏,黄瓜藤蔓纤细、节间变长,严重时还会因养分供应不足、通风不良引发番茄落花落果、黄瓜化瓜现象,对蔬菜整体生长状况产生多方面的不利影响。

### 3.2 定植密度与蔬菜产量的关系

从产量构成的核心要素来看,单株产量和单位面积产量均与定植密度存在紧密关联,二者随密度变化呈现出不同的规律特征。单株产量随定植密度的增加呈持续降低趋势,这是因为在高密度环境中,番茄、黄瓜的生长空间被严重压缩:番茄根系横向与纵向扩展均受限制,无法充分吸收土壤中的养分与水分;黄瓜根系因植株密集难以深扎,养分吸收能力下降,同时藤蔓相互重叠遮挡,有效光合面积减少,光照利用效率降低,有机物合成量大幅减少。这种情况下,番茄单株结果数量减少、

单果重量降低,黄瓜单株结瓜数量减少、单瓜重量下降,最终导致单株产量下降。但单位面积产量与定植密度的关系更为复杂,并非随密度增加而持续上升,而是存在一个“适宜密度区间”。在这个区间内,虽然单株产量因密度增加略有下降,但密度提升带来的单位面积植株数量增加效应,能够有效弥补单株产量下降的损失,甚至实现单位面积产量的持续上升;当定植密度超过这个适宜区间后,单株产量会因竞争加剧而急剧下降,其下降幅度远超单位面积植株数量增加的幅度,导致单位面积产量由升转降。因此,实际生产中需结合蔬菜品种特性(如番茄分枝能力较强,高密度易致株间郁闭,需适当降密;黄瓜藤蔓生长快,可在保通风前提下适度提密)与土壤肥力,肥沃地块养分充足可提密以充分利用资源,贫瘠地块养分有限需降密避免过度竞争,通过综合考量选择适宜密度,在保证单株产量基本稳定的前提下实现高产。

### 3.3 定植密度与蔬菜品质的关系

定植密度对蔬菜品质的影响具有多维度性,且与产量之间存在“协同提升”与“相互制约”的平衡关系,合理调控密度是实现产量与品质双赢的关键。在适宜的定植密度下,番茄、黄瓜通风透光条件良好,叶片能充分接收光照,光合作用效率处于较高水平,可合成更多的维生素C、可溶性糖等营养物质;同时植株生长状态稳定,氮素代谢过程正常,番茄吸收的氮素能有效转化为果实中的蛋白质等有机氮,黄瓜吸收的氮素可用于果实发育,减少硝酸盐在体内的积累——既提升了番茄的清甜口感(可溶性糖含量增加)、黄瓜的脆嫩风味(维生素C含量提升),又保障了食用安全(硝酸盐含量降低符合健康标准)。若为单纯追求高产而盲目提高定植密度,虽短期内单位面积植株数量增加可能带来产量暂时上升,但会导致品质显著下降:一方面,高密度下光合作用减弱,番茄可溶性糖、黄瓜维生素C等风味与营养物质合成减少,蔬菜口感变淡、营养价值降低;另一方面,植株氮素代谢失衡,大量氮素无法及时转化,以硝酸盐形式积累,番茄、黄瓜果实硝酸盐含量超标,增加人体健康风险。而密度过低时,植株生长过于旺盛,番茄养分更多用于茎秆与叶片生长,向果实输送减少;黄瓜养分集中供应藤蔓,向果实分配不足,导致二者维生素C、可溶性糖积累不足,品质同样降低。因此,蔬菜生产需通过合理密植找到“产量与品质平衡点”,兼顾产量与品质,满足市场对优质蔬菜的需求。

## 4 结论与展望

### 4.1 结论

本试验通过对番茄(宇航3号)、甘蓝(中甘21号)在麦积区塑料大棚与山地露地设置不同定植密度处理,系统研究定植密度对产量及品质的影响。结果表明,适宜的定植密度能显著提高产量和品质,且品种间适宜密度有差异:番茄在麦积区的适宜定植密度为塑料大棚每平方米3株、山地露地每平方米2株,甘蓝为塑料大棚每平方米4株、山地露地每平方米3株。在适宜密度下,蔬菜生长指标优、产量构成协调、品质优良,实现产量与品质协同提升,适配麦积区种植条件与产业需求。

### 4.2 展望

本研究虽明确番茄、甘蓝在麦积区的适宜定植密度,但仍需进一步研究。一是细化不同地块种植模式,未来可针对麦积区“塑料大棚春提早茬”“山地露地越夏茬”等不同茬口开展试验,明确各茬口最佳定植密度。二是研究定植密度与当地特色栽培措施的耦合效应,探索“密度+地膜覆盖”“密度+秸秆覆盖”(适配山地保墒需求)等组合模式,提供更贴合实际的技术方案。三是拓展品种适配性,将麦积区主栽的芹菜、娃娃菜等纳入研究,构建更全面的“麦积区蔬菜品种-密度”数据库,助力产业提质增效。

### 参考文献

- [1] 姚明久,董志晓,苟文龙.不同播量和行距对变绿异燕麦饲草产量的影响[J].草学,2022,(04):20-25+33.
- [2] 陈洪国.四种常绿植物蒸腾速率、净光合速率的日变化及对环境的影响[J].福建林业科技,2006,(01):76-79.
- [3] 陈四龙,李玉荣,程增书,等.用GGE双标图分析种植密度对高油花生生长和产量的影响[J].作物学报,2009,35(07):1328-1335.
- [4] 陈银根,章文斌,白晓静,等.微生物菌肥及土壤调理剂对连作黄瓜生长、品质及产量的影响[J].长江蔬菜,2023,(20):69-72.
- [5] 王联刚.安康地区费乌瑞它马铃薯栽培密度与产量关系研究[J].陕西农业科学,2014,60(03):10-11.

作者简介:齐欣(1983.12—),性别:男,民族:汉族,籍贯:甘肃天水,学历:大学专科,职称:中级农艺师,研究方向:蔬菜育种及产业化推广。