

梯田种植密度对全膜双垄沟播玉米先玉335生理和产量的影响

王合业

(甘肃省平凉市农业科学院, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 在甘肃省庄浪县山地梯田全膜双垄沟播条件下, 通过3 a田间试验研究了种植密度对玉米品种先玉335生理特性和产量的影响。结果表明, 随着种植密度的增加, 叶面积指数增大, 单株干物质积累呈下降趋势, 而群体干物质积累则呈上升趋势, 叶绿素相对含量和产量呈现先增后降趋势。种植密度为7.50万株/hm²时, 产量最高12 397.5 kg/hm², 玉米群体和个体产量形状相对协调。

关键词: 先玉335; 种植密度; 生理特性; 产量; 玉米; 全膜双垄沟播

中图分类号: S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)08-0011-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.08.004

庄浪县属黄土高原丘陵沟壑区, 境内海拔1 405~2 857 m, 气候属大陆性季风区, 年平均气温7.9℃, 光热资源丰富, 年均日照时数2 179 h; 年均降水量550 mm, 且主要集中在7、8、9月, 3个月降水量占全年降水量的80%以上, 雨季与玉米生长发育关键需水期相吻合。庄浪是全国梯田模范第一县, 梯田面积达到6.67万hm², 梯田黄绵土发育良好, 土层深厚, 土壤肥力中等, 特别适合玉米生产。玉米是庄浪县第二大粮食作物, 常年播种面积在0.67万hm²以上。先玉335符合目前国家粮食生产提倡的高产、优质、优价方向, 单粒播种省时省工, 已成为当地推广的主栽品种。密度是影响玉米产量的重要因素, 是协调群体结构获得高产的关键, 水、肥、光热环境因子都可以通过密度改变来调控。关于密度对玉米生理特

性和产量的影响, 前人已做了大量研究和报道。而有关山地梯田种植先玉335, 不同密度对生理特性和产量影响的尚未见报道。为此, 笔者以当地主栽品种先玉335为研究对象, 于2012—2014年通过田间试验探讨5种植植密度对玉米生理特性及产量的影响, 旨在为玉米高效栽培提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试玉米品种为先玉335, 成株株型紧凑, 果穗以下叶片平展, 果穗以上叶片上举, 穗位低, 果穗以下茎秆粗, 节间短; 果穗以上茎秆细, 节间长; 后期抗倒伏能力强, 适宜机械收获, 容重高(776 g/L), 品质好。肥料为尿素(含N 46%)、普通磷酸钙(含P₂O₅ 16%), 地膜为幅宽1.2 m、厚

收稿日期: 2016-02-14

作者简介: 王合业(1963—), 男, 甘肃静宁人, 农艺师, 主要从事科研管理、作物栽培科研推广工作。联系电话: (0933)8221968。E-mail: 670432204@qq.com。

- 果的影响[J]. 西北农业学报, 2012, 21(5): 96-102.
- [4] 袁爱梅, 张敏, 陈惠敏, 等. 利用AMMI模型分析冬小麦品种区试数据的稳定性[J]. 种子, 2005, 24(5): 59-61.
- [5] 李伟, 郑有良, 兰秀锦, 等. 小麦新品种川农16产量评价和分析[J]. 四川农业大学学报, 2003, 21(4): 284-288.
- [6] 连晓荣. 16个耐密玉米品种在甘肃省密植试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2015(5): 3-6.
- [7] 王磊, 杨仕华, 沈希宏, 等. 作物品种区试数据分
- 析的主效可加互作可乘模型(AMMI)图形[J]. 南京农业大学学报, 1998, 21(2): 18-23.
- [8] 李本贵, 阎俊, 何中虎, 等. 用AMMI模型分析作物区域试验中的地点鉴别力[J]. 作物学报, 2004, 30(6): 593-596.
- [9] 吴渝生, 李本逊, 顾红波, 等. 甜玉米品种稳定性的AMMI模型分析[J]. 华中农业大学学报, 2003, 22(1): 4-8.

(本文责编: 郑立龙)

0.01 mm 的农用地膜。

1.2 试验地概况

试验于 2012—2014 年连续 3 a 在庄浪县柳梁乡山地梯田进行。前茬糜子, 土壤黄绵土, 耕层有机质 12.35 g/kg、碱解氮 123.6 mg/kg、有效磷 7.8 mg/kg、速效钾 156.2 mg/kg, pH 8.2。

1.3 试验方法

试验设 5 个密度处理, 处理①6.00 万株 /hm², 处理②6.75 万株 /hm², 处理③7.50 万株 /hm², 处理④8.25 万株 /hm², 处理⑤9.00 万株 /hm²。小区面积 21.6 m² (3.6 m × 6.0 m), 3 次重复, 随机区组排列。各处理施肥量均为 N 240 kg/hm²、P₂O₅ 120 kg/hm²。氮肥 60%作基肥、40%作追肥在拔节期施入, 磷肥作基肥一次性施入。秋季深耕整地, 春季顶凌覆盖地膜, 全膜双垄沟播种植, 小垄宽 40 cm, 大垄宽 70 cm。4 月 22 日用点播器单粒播种, 田间管理同普通大田。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 叶绿素含量测定 在大喇叭口期、吐丝期、灌浆期、成熟期用手持式叶绿素测定仪 (SPAD-502 叶绿素计) 测定穗位叶叶绿素含量。每小区选 3 株, 每次在叶片上均匀取 10 个点, 计算平均值。

1.4.2 叶面积指数 (LAI) 测定 每小区选 3 株, 参照叶面积指数法测定。叶面积采用长宽系数法, 计算公式为: 叶面积 = 0.75 × 长 × 宽。

1.4.3 植株地上干物质重 每小区取样 3 株, 称鲜重后, 在 105 °C 下杀青 30 min, 再在 80 °C 下烘干至恒重称干物质重。

1.4.4 产量及主要农艺性状测定 收获时, 每小区随机选 10 株测量穗长、穗粒数、百粒重, 选 10 m² 收获统计籽粒实产。

2 结果与分析

2.1 密度对穗位叶叶绿素相对含量的影响

由表 1 可知, 随着玉米生长发育, 从大喇叭口期到灌浆期, 5 种密度玉米穗位叶叶绿素相对含量均呈现出逐步增大的趋势, 到灌浆期数值达到最高, 然后开始缓慢下降, 完熟期含量最低, 叶片开始发黄早衰, 光合作用下降。同一生育期密度由 6.00 万株 /hm² 增加到 7.50 万株 /hm², 叶绿素含量也表现出增加趋势, 7.50 万株 /hm² 数值最高, 然后随密度增加, 叶绿素含量表现出下降趋势。说明密度对穗位叶叶绿素含量有较大影响, 密度

表 1 不同密度处理的先玉 335 叶绿素相对含量

处理	大喇叭口期	抽雄期	灌浆期	完熟期
①	52.68 a	57.43 a	58.15 a	49.36 a
②	52.79 a	57.82 a	58.31 a	48.74 b
③	53.06 a	58.27 b	59.16 b	49.52 a
④	52.89 a	57.60 a	58.16 a	48.28 b
⑤	52.67 a	58.09 b	58.2.3 a	47.84 c

增加到一定时, 叶绿素含量不再增加, 反而随密度增加而下降。

2.2 密度对叶面积指数的影响

从表 2 看出, 5 种密度处理的先玉 335 群体叶面积发展动态趋势相同, 同一生育期叶面积指数 (LAI) 随密度增大而增加, 并且大喇叭口期和灌浆期不同密度之间表现差异显著。随着玉米生长发育期推进, 从大喇叭口期到灌浆期, 5 种密度处理的玉米群体 LAI 均呈现出逐步增大的趋势, 到灌浆期数值达到最高, 然后开始缓慢下降, 完熟期含量最低。灌浆后期到完熟期, 高密度处理的玉米群体 LAI 衰减速率快于低密度处理, 这是造成百粒重下降的主要原因之一; 6.00 万株 /hm² 和 6.75 万株 /hm² 两个低密度处理的群体 LAI 明显小于高密度处理, 说明玉米密度过小, 叶面积指数始终偏小, 不能形成科学合理的玉米群体结构, 进而影响群体增产。

表 2 不同密度处理的先玉 335 叶面积指数

处理	大喇叭口期	抽雄期	灌浆期	完熟期
①	2.54 e	2.96 d	3.88 e	2.31 b
②	3.38 d	3.89 c	4.51 d	2.47 b
③	4.26 c	5.83 b	5.86 c	3.26 a
④	4.49 b	5.92 b	6.04 b	3.43 a
⑤	4.74 a	6.21 a	6.15 a	3.52 a

2.3 密度对玉米单株干物质积累的影响

单株干物质积累是玉米群体高产的物质基础, 积累量的多寡直接影响着产量形成水平。从表 3 可知, 单株干物质积累与玉米种植密度之间存在着明显的规律性, 随密度增加, 单株干物质积累呈现下降态势, 这一趋势相当明显, 各个不同密度处理的单株干物质积累均达到差异显著水平。密度小, 玉米个体占地空间相对较大, 通风透光良好, 肥、水、光、热供应相对充足, 反之亦然; 因此, 个体生长发育就好, 单株干物质积累就高。相同密度处理的先玉 335 单株干物质积累随生育期推进呈现递增趋势, 趋势十分明显, 干物质积

累增加迅速,到完熟期达到最大值,说明高密度玉米群体降低了个体植株的物质积累。当密度由6.00万株/hm²增加到7.50万株/hm²时,处理间个体干物质差异不大,8.25万株/hm²、9.00万株/hm²两个处理与其余3个处理相比,单株干物质下降明显。

表3 不同密度先玉335的单株干物质积累 kg/hm²

处理	大喇叭口期	抽雄期	灌浆期	完熟期
①	1 824.5 a	4 236.8 a	6 566.4 a	8 856.4 a
②	1 789.4 b	3 824.1 b	6 436.8 b	8 495.2 b
③	1 706.2 c	3 635.9 c	6 302.9 c	8 147.0 c
④	1 612.0 d	3 414.5 d	6 043.6 d	7 348.3 d
⑤	1 387.6 e	3 296.8 e	5 736.5 e	6 983.8 e

2.4 密度对群体干物质积累的影响

表4反映了5种密度下先玉335群体干物质积累变化规律,随密度增加,群体干物质积累呈现明显的上升态势,不同密度处理的群体干物质积累均达到差异显著水平。当玉米由营养生长为主的大喇叭口期转入以生殖生长为主的抽雄期、灌浆期,再到生殖生长的完熟期,群体干物质积累呈现明显的高增长趋势,完熟期干物质达到最大。

表4 不同密度先玉335的群体干物质积累 kg/hm²

处理	大喇叭口期	抽雄期	灌浆期	完熟期
①	5 874.2 e	14 258.6 e	18 935.2 e	26 432.3 e
②	6 765.1 d	15 543.7 d	21 095.8 d	27 632.8 d
③	7 687.3 c	16 157.3 c	23 264.5 c	28 826.5 c
④	8 315.9 b	18 264.2 b	24 371.6 b	29 953.6 b
⑤	9 246.7 a	19 357.8 a	25 148.3 a	31 063.7 a

2.5 密度对农艺性状和产量构成的影响

玉米产量由单位面积果穗数、穗粒数及百粒重3个因素构成,种植密度基本决定了果穗数,穗粒数及百粒重与密度息息相关。由表5可知,玉米种植密度是影响产量的主要因素之一,种植密度由6.0万株/hm²增加到9.00万株/hm²时,株高依次增加,穗长、百粒重依次减小,穗粒数、单位面积果穗数和产量呈现先增加后减少趋势。密度达到7.50万株/hm²时,单位面积果穗数和产量最高,与其余4个处理相比,差异达到显著水平;此后密度增加,单位面积果穗数和产量呈下降趋势,说明梯田种植玉米先玉335的适宜密度为7.50万株/hm²,此时产量最高,为12 397.5 kg/hm²,较密度6.00万株/hm²处理增产19.96%,

比密度9.00万株/hm²处理增产26.66%。

表5 不同密度的先玉335的农艺性状和产量

处理	株高/cm	穗长/cm	穗粒数/粒	百粒重/g	果穗数/(个/hm ²)	产量/(kg/hm ²)
①	266	22.6	533.2 a	42.5 a	58 964.9 e	10 335.1 c
②	268	22.1	530.8 a	41.6 a	63 218.3 d	11 793.6 b
③	272	21.8	532.9 a	41.5 a	67 583.4 a	12 397.5 a
④	273	20.3	502.6 b	39.9 b	66 824.1 b	10 527.4 c
⑤	278	20.5	496.3 b	39.7 b	65 672.5 c	9 642.3 c

3 小结与讨论

试验结果表明,旱地梯田种植玉米先玉335适宜密度为7.50万株/hm²,此密度下产量最高,为12 397.5 kg/hm²,较6.00万株/hm²和9.00万株/hm²分别增产19.96%和26.66%。灌浆期穗位叶叶绿素相对含量最大,为59.16,抽雄期和灌浆期叶面积指数分别达到5.83和5.86。这与蒋飞^[1]、陈淑萍^[2]、白志英^[3]、徐明洁^[4]等人研究所得结论一致。随种植密度增加,玉米穗位叶叶绿素相对含量先增加后降低,叶面积指数增大,群体干物质积累增加,但个体干物质积累量随密度增加而呈下降趋势,影响了产量形成的物质基础。

玉米种植密度是产量形成的主要因素,是协调个体与群体矛盾获得高产的关键调控措施。密度也是影响玉米穗位叶叶绿素相对含量,叶面积指数、个体及群体干物质分配的主要因素之一^[5-6]。通过密度调控产量构成三要素及农艺性状,进而构建科学合理的群体结构,达到增产增收之目的。

参考文献:

- [1] 蒋飞,曾苏明,高园园.不同种植密度对玉米产量的影响[J].现代农业科技,2011(5):46-47.
- [2] 陈淑萍,岳海旺,卜俊周,等.不同种植密度与行距配置对先玉335产量性状的影响[J].河北农业科学,2013,17(2):10-13.
- [3] 白志英,李村东,郑金凤,等.种植密度对玉米先玉335和郑单958生理特性、产量的影响[J].华北农学报,2010,25(增刊):166-169.
- [4] 徐明洁,刘江,董秋婷,等.先玉335适宜栽培密度对与性状指标研究[J].安徽农业科学,2009,37(19):8928-8930.
- [5] 黄佳伟.不同种植密度对玉米生长性状和产量的影响[J].种子世界,2014(12):13-14.
- [6] 高丽辉,冯晔,包额尔敦嘎,等.不同种植密度对西辽河平原灌区春玉米产量性状的影响[J].农业科技通讯,2016(2):60-64.

(本文责编:陈珩)