

玉米田间整齐度、单株生产力和群体产量的相关分析

翟广谦 陈永欣 田福海

(山西省农科院玉米研究所,忻州 034000)

摘要 通过 8112×关 17-1、晋单 27 两个玉米品种六种密度试验的各生育期株高及成株期穗部性状调查,用量化指标对玉米田间整齐度、单株生产力和群体产量之间的关系进行了分析。结果表明:玉米田间整齐度在玉米生育进程中有逐渐提高的趋势;株高整齐度与单株生产力呈极显著正相关,8112×关 17-1 的相关系数 r 为 0.9274^{**},晋单 27 的相关系数 r 为 0.9214^{**},二者均随密度的提高而降低;群体产量首先服从于密度的压力,不同的品种,其密度极限值不同,8112×关 17-1 的适宜密度为 6.75 万株/hm²,晋单 27 的适宜密度为 6 万株/hm²;在相同密度条件下,整齐度与群体产量呈极显著正相关,相关系数 $r=0.9665^{**}$ 。

关键词 玉米 田间整齐度 单株生产力 群体产量

田间整齐度是指作物群体株高的整齐程度。玉米产量的高低是在一定的群体条件下,由植株生长、发育、成熟等优劣导致的结果。群体内单株从果穗很大到不孕植株之间的差异直接影响整齐度的高低。本文从单株和群体两方面着手,用量化指标对田间整齐度、单株生产力和群体产量之间的关系进行了分析,以此为进一步挖掘玉米群体的增产潜力提供理论依据。

1 材料与方方法

1.1 群体生产力试验设计

试验于 1995~1996 年在山西省农科院玉米所科技综合示范基地。忻州市游邀村进行,选用玉米新组合 8112×关 17-1 和晋单 27 为试验材料。8112×关 17-1 设立密度为每公顷 5.25、6.0、6.75、7.5、8.25、9.0 万株 6 个处理,晋单 27 设立密度为每公顷 4.5、5.25、6.0、6.75、7.5、8.25 万株 6 个处理,小区面积 33 m²,重复 5 次,随机排列。

1.2 单株极限生产力试验设计

两个试验材料均按株距 1.7 m、行距 1.7 m 种植,每小区 50 株,重复 5 次,在没有邻接效应的条件下测定其生产力。

1.3 测定方法

苗期、拔节期、抽雄期、成株期每小区选 50 株调查株高,成熟期每试验小区采样 50 株,测定穗长、穗粗、穗行数、行粒数、秃尖、轴粗、单穗重、穗粒重及小区产量,并按下式计算株高整齐度进行相关分析。

$$\text{整齐度} = \frac{\bar{X}}{\sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}}$$

其中: X 为某一性状的测量值

$\bar{X}$ 为某一性状的平均值

n 为样本数

2 结果与分析

2.1 田间整齐度变化规律

苗期、拔节期、抽雄期、成株期的株高整齐度列于表 1。从表 1 可以看出:不同的品种,田间整齐度不同;同一品种在同一生长期,整齐度随着密度的提高而降低。田间表现为高密度条件下,玉米植株生长不整齐。如 8112 × 关 17-1 成株期的整齐度由 5.25 万株/hm² 的 11.338 4 降低到 9.0 万株/hm² 的 3.665 6,晋单 27 成株期整齐度由 4.5 万株/hm² 的 20.654 2 降低到 8.25 万株/hm² 的 7.346 1;而同一密度压力下,随着玉米的生长发育,株高整齐度有逐渐提高的趋势。8112 × 关 17-1 在 5.25 万株/hm² 的密度下,其苗期、拔节期、抽雄期、成株期的株高整齐度依次为 5.529 6、8.478 6、9.947 6、11.338 4;晋单 27 的株高整齐度依次

为 5.250 2、13.642 1、17.041 8、19.699 2。可见玉米群体在生长发育过程中株高有逐渐趋于整齐的趋势。苗期较矮的植株,株高生长发育速度高于正常植株,而其它性状与正常植株相比差异较大,表现为茎秆较细,果穗较小或无果穗。8112 × 关 17-1 和晋单 27 在没有邻接效应的条件下,田间调查茎粗分别是 2.97、3.09 cm。在密度每公顷为 5.25、6.75、8.25 万株的条件下,茎粗分别是 2.26、1.85、1.62 cm 和 2.04、1.99、1.76 cm;生物学及经济学产量低。特别是在高密度条件下,这些苗期的弱小株往往形成空秆,没有产量。

2.2 不同密度条件下,整齐度与单株生产力和群体产量的关系

从表 2 可以看出:不同的品种,整齐度高的其单株产量和群体产量均高;而同一品种无论是 8112 × 关 17-1 还是晋单 27,在不同密度条件下,株高整齐度和单株生产力变化趋势均随密度压力的增加而降低。组合 8112 × 关 17-1 的整齐度由 5.25 万株/hm² 的 11.338 4 降低到 9.0 万株/hm² 的 3.665 6,单株产量由 185.95 g 降低到 125.16 g;晋单 27 的整齐度由 4.5 万株/hm² 的 20.654 2 降低到 8.25 万株/hm² 的 7.346 1,单株产量由 187.37 g 降低到 138.29 g。经相关分析,整齐度与单株产量极显著正相关,8112 × 关 17-1 的相关系数 r 为 0.927 4^{**},晋单 27 的相关系数 r 为 0.921 4^{**},整齐度与单株产量的直线回归方程为:

$$\hat{Y}_{8112 \times \text{关}17-1} = 91.539\ 9 + 8.510\ 1X^{**}$$
$$\hat{Y}_{\text{晋单}27} = 100.48 + 3.997\ 1X^{**}$$

理论上可概算为整齐度每提高 1,单株产量分别提高 8.510 1

g 和 3.997 1 g。

群体产量在密度压力下呈抛物线变化规律。8112 × 关 17-1 当密度为 5.25 万株/hm² 时, 小区产量为 39.3 kg; 当密度提高到 6.75 万株/hm² 时, 小区产量为 53.7 kg 达到最高值; 当密度提高到 9.0 万株/hm² 时, 小区产量则下降到 36.3 kg; 同样晋单 27 在密度为 4.5、6、8.25 万株/hm² 时, 产量分别是 51.3、66.9、36 kg。这说明不同密度条件下, 群体产量的变化首先服从于密度的压力。种植密度适宜时, 群体产量较高, 当种植密度超过适宜密度范围的上限(密度极限值)时, 植株的生长发育受到阻碍, 表现出弱小株、空秆率增加, 产量大幅度下降。特别是高产大穗型品种。如晋单 27 在 4.5 万株/hm² 时空秆率、弱小株率分别是 0、0.3%, 密度为 8.25 万株/hm² 时, 二者分别是 3.6%、7%。高密度条件下株间差异加大。从丰产稳产出发, 生产上大面积种植的适宜密度应在合理密度范围内选取中值或低值。可见 8112 × 关 17-1 的适宜密度为 6.75 万株/hm², 晋单 27 的适宜密度为 6.0 万株/hm²。

2.3 同一密度条件下整齐度与群体产量的关系

从表 3 晋单 27 在 4.5、6、8.25 万株/hm² 的密度条件下各重复间株高整齐度和小区产量相关系数比较可以看出: 在相同密度条件下株高整齐度与群体产量的相关系数均达显著或极显著水平。三种密度条件下株高整齐度与产量之间的直线回归方程为: $\hat{Y}_{4.5\text{万株/hm}^2} = 25.57 + 15.34X^*$ 、 $\hat{Y}_{6\text{万株/hm}^2} = 27.48 + 18.1X^{**}$ 、 $\hat{Y}_{8.25\text{万株/hm}^2} = 23.5 + 18.46X^*$, 这说明在上述三种密度条件下, 整齐度每提高 1, 每公顷产量分别提高的理论值是 4 602、5 430、5 538 kg, 且密度越大, 整齐度对产量的影响越大。

表 3 株高整齐度与小区产量相关系数(晋单 27)

种植密度 (万株/hm ²)	4.5	6.0	8.25
相关系数	0.899 3 [*]	0.966 5 ^{**}	0.944 8 [*]
回归系数	15.34	18.10	18.46
回归截距	25.57	27.48	23.50

2.4 整齐度与植株穗部性状的关系

从表 4 可以看出: 在没有邻接效应的条件下, 单株生长发育非常健壮, 构成产量的几个因素都显著高于群体状况下的结果, 单株产量达 241.8 g, 比 6 种密度条件下的单株产量分别高 55.85、62.39、71.6、91.94、110.76、116.64 g。

表 4 不同密度条件下整齐度与穗部性状考种结果(8112 × 关 17-1)

种植密度 (万株/hm ²)	株高 整齐度	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	穗行数 (行)	行粒数 (粒)	穗粒数 (粒)	秃尖 (cm)	千粒重 (g)	穗粒重 (g)
单株极限值	18.710 6	22.3	4.62	13.4	45.4	607.58	0	365.05	241.80
5.25	11.338 4	20.9	4.40	13.6	43.89	596.90	0	317.5	185.95
6.0	10.266 6	19.6	4.32	13.6	42.44	577.20	0.20	311.5	179.41
6.75	7.642 6	19.3	4.25	13.4	41.20	552.08	0.50	286.5	170.20
7.50	6.748 8	18.8	4.16	14.0	40.10	561.40	0.67	277.9	149.86
8.25	6.486 1	17.8	3.98	13.8	38.30	528.50	0.70	270.7	131.04
9.0	3.665 6	17.3	3.91	12.8	35.20	450.60	0.79	251.5	125.16

经相关分析(表 5)整齐度与穗长、行粒数、穗粒数、单穗重、穗粒重呈极显著正相关, 与秃尖极显著负相关。相关程度: 行粒数 > 秃尖 > 穗长 > 单穗重 > 穗粒重 > 穗粒数。直线回归方程分别是: $\hat{Y}_{\text{行粒数}} = 31.893\ 2 + 1.078\ 3X^{**}$ 、 $\hat{Y}_{\text{穗粒数}} = 413.96 + 16.980\ 2X^{**}$ 、 $\hat{Y}_{\text{秃尖}} = 1.307\ 2 - 0.107\ 6X^{**}$ 、 $\hat{Y}_{\text{单穗重}} = 107.959\ 3 + 9.686\ 5X^{**}$ 、 $\hat{Y}_{\text{穗粒重}} = 91.539\ 9 + 8.510\ 1X^{**}$ 理论上概括整

齐度每提高1,五个性状分别增减1.0783粒、16.9802粒、-0.1076cm、9.6865g和8.5101g。

表5 株高整齐度与穗部性状的相关系数

株高整齐度	相关系数	回归系数	回归截距
穗长	0.9452**	0.6331	14.0748
穗粗	0.3406	0.0647	3.6725
穗行数	0.4558	0.0677	13.0093
行粒数	0.9649**	1.0783	31.8932
穗粒数	0.9176**	16.9802	413.9600
秃尖	-0.9589**	-0.1076	1.3072
单穗重	0.9289**	9.6865	107.9593
穗粒重	0.9274**	8.5101	91.5399

3 小 结

3.1 玉米田间整齐度是一项动态群体指标,它随玉米的生长发育有逐渐提高的趋势。苗期弱小株株高,生长速率较大,但其它性状发育缓慢往往形成小穗、空秆、产量很低或没有产量。可见苗期整齐度对成株期产量影响极大,生产上必须提高玉米的播种质量,切实做到苗全、苗齐、苗匀、苗壮,以提高苗期整齐度,充分发挥单株生产能力,达到高产稳产的目的。

3.2 在不同密度条件下,株高整齐度与单株生产力呈极显著正相关,二者均随密度的提高而逐渐降低,群体产量首先服从于密度的压力。不同品种其密度极限值不同,在一定的密度范围内,群体产量随密度的提高而提高;超过极限值,群体产量则随密度的提高而下降,特别是高产大穗型品种,下降幅度更大。

3.3 相同密度条件下,整齐度与群体产量呈极显著正相关,整齐度越高,群体产量越高。反之,整齐度越低,群体产量越低。

3.4 株高整齐度与行粒数、穗长、单穗重、穗粒重和穗粒数呈极显著正相关,与秃尖呈极显著负相关。

参 考 文 献

- 1 王庆祥.关于玉米群体问题研究的概述.辽宁农业科学,1991,(1)
- 2 顾慰连等.玉米田间整齐度与产量的关系.辽宁农业科学,1984,(4)

(责任编辑:韩 萍)