

种植密度对玉米单株和群体效应的影响

薛珠政 卢和顶 林建新 杨人震

(福建省农科院耕作所,福州 350013)

摘 要:研究不同种植密度下,玉米单株和群体叶面积、干物质积累情况及产量的变化,探讨单株和群体之间的相互影响。结果表明:只有保持单株和群体之间的平衡,即在一定的密度下保持较高的单株生产力,品种方能获得高产稳产。

关键词:玉米;单株效应;群体效应

中图分类号:S 513.04

随着农业生产条件的不断改善,玉米单产不断提高。而玉米高产的一个核心就是合理的调控水肥条件。充分利用太阳能,建立起合理的群体结构^[1]。当前,提高玉米产量的途径有两条:一是以提高种植密度作为提高产量的主要途径,认为良好的耐密性是品种产量突破不可缺少的农艺性状之一,这种方法以群体效应为主。另一种主要是考虑单株效应,以提高单株产量为突破口,争取在低密度情况下取得群体最高产量。认为这种方法可降低种子费用、减少田间倒伏和病害发生。但无论哪一种方式,最终产量都是单株效应和群体效应综合作用的结果。因此,我们通过本试验研究,探讨品种单株与群体之间的互作效应,为玉米育种和高产栽培提供理论依据。

1 材料与方 法

试验于本所农场进行,土壤为沙壤土,全 N 0.098%,全 P 0.081%,速效氮 25.60 mg/kg,速效磷 28.80 mg/kg,速效钾 30.01 mg/kg。试验设每公顷 4.5、6.0、6.75、7.5、8.25、9.0 万株 6 种植密度,3 次重复。供试品种为闽单 88,每公顷施纯 N 172.5 kg, P₂O₅ 52.5 kg, K₂O 67.5 kg。分别于各个时期测定单株和群体叶面积,叶片净同化率(NAR)和干物质积累情况。

2 结果与分析

2.1 单株和群体的叶面积消长

表 1 不同密度单株和群体叶面积消长

密度 (万株/hm ²)	拔节期		大喇叭口期		抽雄期		乳熟期	
	单株(m ²)	LAI	单株(m ²)	LAI	单株(m ²)	LAI	单株(m ²)	LAI
4.50	0.072	0.324	0.380	1.71	0.663	2.99	0.553	2.48
6.00	0.077	0.465	0.350	2.10	0.305	3.60	0.460	2.76
6.75	0.073	0.493	0.325	2.19	0.554	3.74	0.420	2.83
7.50	0.068	0.509	0.310	2.32	0.539	4.04	0.383	2.87
8.25	0.071	0.587	0.308	2.54	0.531	4.38	0.355	2.84
9.00	0.074	0.662	0.305	2.74	0.517	4.66	0.344	3.10

叶片是作物的重要光合器官,绿叶面积是决定光合产量的一个重要指标。不同密度的单株和群体叶面积(LAI)变化(表 1)。拔节前期,不同种植密度单株叶面积差异不明显,但 LAI 随密度增加而增大,说明生长前期群体叶面积效应明显,增加单位面积上的株数对群体叶面积影响很大。随着生长进程,密度对单株效应的影响增强,密度增加,单株叶面积下降。整个生长期, LAI 随密度增加而增大。至生长后期,虽然单株叶面积随密度增加下降明显,但 LAI 仍然随密度的增加而增大,表明密度对叶面积群体效应的影响始终占主导地位。

2.2 叶片净同化率(NAR)与单株叶面积及 LAI 关系

2.2.1 NAR 与 LAI 关系 NAR 与 LAI 之间的关系体现群体的干物质生产情况。在不同的密度下,各个阶段 NAR 与 LAI 之间的关系可用回归方程 $NAR = a - bLAI$ 表示,除出苗至拔节期外,其余各个阶段相关均达到极显著水平(表 2)。从各个阶段的回归系数看,大喇叭口至抽雄期 LAI 对 NAR 影响最大,表明这个时期群体叶面积对 NAR 影响效应最强。

2.2.2 NAR 与单株叶面积关系 NAR 与单株叶面积的关系则体现了单株干物质积累效果。在不同的密度下,各个阶段两者之间的关系可用 $NAR = a + bx$ (x 表示单株叶面积)表示,各个阶段两者之间的相关均达显著水平(表 3),而且在生长前期的影响大于生长后期。

表 2 不同阶段 NAR 与 LAI 关系

生育阶段	a	b	相关系数 r
出苗至拔节	6.061 8	-0.391 2	0.210 2
拔节至大喇叭口	7.501 8	1.219 2	-0.960 2**
大喇叭口至抽雄	17.112 4	2.069 0	-0.955 3**
抽雄至乳熟	13.159 3	1.984 4	-0.953 3**

注: ** 表示相关达极显著水平

表 3 不同阶段 NAR 与单株叶面积关系

生育阶段	a	b	相关系数 r
出苗至拔节	1.675 4	63.626 4	0.868 0*
拔节至大喇叭口	0.174 7	13.868 4	0.913 7*
大喇叭口至抽雄	-2.135 7	19.669 7	0.846 9*
抽雄至乳熟	5.520 4	4.905 7	0.925 7*

注: * 表示相关达显著水平

2.3 单株和群体干物质积累情况

干物质的积累情况是影响最终产量的关键所在。不同密度单株和群体的干物质积累情况(表 4)。在拔节前期,单株干物质积累量差异不大;随生长进程,单株干物质的积累随密度的增加而下降,密度越大,单株干物质积累越慢。整个生长期,群体干物质积累随密度增加而增大。其增长特点是:拔节前期,密度越大,干物质积累速度越快;随生长进程,单株效应不断增强,干物质积累速度表现为在低密度时随密度的增加而增加,超过一定的密度后,其增长速度又下降。体现了单株效应与群体效应之间的互相影响。

表 4 不同密度单株和群体干物质积累 (g/株, kg/hm²)

密度 (万株/hm ²)	拔节期		大喇叭口期		抽雄期		乳熟期	
	单株	群体	单株	群体	单株	群体	单株	群体
4.50	5.16	232.3	18.00	810.0	82.83	3 727.5	152.26	6 852.0
6.00	5.21	312.8	16.55	993.0	70.55	4 233.0	123.10	7 206.0
6.75	5.34	361.1	14.60	985.5	61.73	4 167.2	112.22	7 575.0
7.50	5.03	377.2	12.94	970.5	59.66	4 474.5	112.52	8 439.0
8.25	5.21	430.1	12.60	1 039.5	49.87	4 114.5	98.07	8 097.0
9.00	5.29	476.1	11.67	1 050.0	43.82	3 943.5	92.40	8 316.0

2.4 单株产量和群体产量的相互影响

密度增加,导致单株产量下降,但同时增加单位面积上的株数,收获总株数增加,二者之间互相影响(表 5)。表中数据表明:在低密度时,随密度增加,单株产量下降,但总产量仍然增大,产量群体效应占主导地位;超过一定密度后,增加单位密度,单株产量下降明显,单株效应对总产量影响超过了群体效应,群体总产量下降。因此,只有保持二者之间的平衡,才能保持

群体最高产量。

表 5 不同密度单株和群体产量

密度 (万株/hm ²)	单株产量 (kg/株)	增减 (%)	群体产量 (kg/hm ²)	增减 (%)	LSR	
					0.05	0.01
4.50	0.103	—	4 635.0	—	a	A
6.00	0.097	- 5.83	5 820.0	+ 25.70	c	BC
6.75	0.095	- 2.06	6 382.5	+ 9.66	d	C
7.50	0.082	- 13.68	6 142.5	- 3.76	c	C
8.25	0.067	- 18.29	5 565.0	- 9.40	b	B
9.00	0.061	- 8.96	5 430.0	- 2.40	b	B

3 小结与讨论

探讨品种的适宜种植密度历来是育种工作中一个不可缺少的环节。玉米单株和群体的叶面积、干物质积累情况及产量随密度的变化而变化。密度增大,降低个体生产力,但群体作用增加;品种的最终产量决定于二者之间互相作用的结果。因此,只有保持单株和群体效应之间的平衡,即在一定的密度下保持较高的单株生产力,品种才能获得高产稳产。

参 考 文 献

- [1] 薛吉全,马国胜. 玉米群体冠层特征与产量形成的研究. 第二届全国中青年作物栽培作物生理学术会论文集, 1996, 321 - 327.
- [2] 南京农业大学主编. 田间试验和统计方法. 北京: 农业出版社, 1985. 97 - 100, 200 - 236.

Effect on Single Plant and Population Efficiency by Diferent Density on Maize

XUE Zhu-zheng LU He-ding et al.

(Institute of Crop Cultivation and Rotation, Fujian Academy of agriculture science, Fuzhou 350013)

Abstract: The changes of single plant and population leaf area dry matter accumulation and yield were nesearched in different density on maize, in order to study the interactions of single plant and population efficiency. The results show: Only to keep balance of single plant and population efficiency, that is , to keep single plant higher productivity in suitable density, the variety will get stable and highest yield.

Key words: Maize; Single plant efficiency; Population efficiency