

早熟玉米新玉9号高产群体结构的研究

郭斌, 王友德

(新疆石河子农垦科学院作物所, 石河子 832000)

Study on High-yield Colony Structure of Early-matured Maize XinYu No.9

GUO Bin, WANG You-de

(Crop Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural
and Reclamation Sciences, Shihezi 832000, China)

Abstract: The effects of high-yield colony structure of early-matured XinYu No.9 were reported in this article. The results showed that the yield standard suitable density components were 9 837.3 kg/hm², 82500 plants/hm², 82500 spikelet/hm² and grain numbers 1000-grain weight economic coefficient were 441, 270.4 g, 0.50 respectively. The development trend of colony apparent leaf area was slow, fast and subtractive respectively in early, middle and later stage of growth. Total LAD and the average NAR in total growth time were 2 012 thousand m²·d/hm² and about 7.49g/m²·d, the quantity of dry matter was 19 659.8kg/hm², the average dry matter productivity was 173.94 kg/hm²·d.

Key words: Early-matured corn; Xin Yu No.9; Colony structure; Physiology indexes.

[摘要] 对新玉9号的高产群体结构的研究结果表明,新玉9号产量水平达到9 837.3 kg/hm²,适宜密度为82 500株/hm²,产量结构为82 500穗/hm²,穗粒数441,千粒重270.4 g,经济系数0.50左右。群体叶面积发展动态为前慢,中快,后衰缓。总光合势(LAD)201.2万 m²·d/hm²,净同化率(NAR)全生育期平均为7.49 g/m²·d,干物质积累总量19 659.8 kg/hm²,全生育期平均群体生产率为173.94 kg/hm²·d。

[关键词] 早熟玉米;新玉9号;群体结构;生理指标

[中图分类号] S 513.01

[文献标识码] A

新玉9号是新疆农垦科学院作物所选育的早熟玉米杂交种,于1998年通过了新疆维吾尔自治区品种审定委员会的审定,具有早熟、丰产、适应性广、产量性状突出的特点。经多年各地种植生产,表现为早熟、丰产、适应性广,产量性状突出,深受农户和生产部门的欢迎。特别是在新疆的南疆地区,是麦后的最佳品种之一,种植面积逐年扩大。1998~2000年该品种累计推广种植面积已达4万hm²。为此,我们在对新玉9号不同种植密度与产量形成因素的关系研究的基础上,进行了新玉9号高产的适宜群

体结构及生理指标的研究,以期为高产玉米新品种的推广提供科学的理论依据和指标。

1 材料与方法

试验于1999~2000年在新疆农垦科学院玉米试验地进行,随机区组设计,设5个密度处理,分别为5.25万株/hm²、6.75万株/hm²、8.25万株/hm²、9.75万株/hm²、11.25万株/hm²,各处理重复3次。试验小区面积为29.4 m²,7行区,行距0.6 m。4月16日播种,8月21日成熟。

试验地耕层有机质含量2.155 mg/kg,碱解氮54.32 mg/kg,速效磷16.44 mg/kg,速效钾348.25 mg/kg。播种时用225 kg/hm²三料磷作种肥。小口、大口期分别追施磷酸二铵225 kg/hm²、75 kg/hm²和尿素75 kg/hm²、525 kg/hm²。全生育期灌水4次,其他管理措施同当地玉米大田。各处理定点、定期系

[收稿日期] 2001-08-19

[作者简介] 郭斌(1968-),男,农学学士,新疆农垦科学院助理研究员,从事玉米育种栽培研究工作。

[基金项目] 新疆生产建设兵团科委“九五”推广项目(计划编号: 9806)

统调查单株叶面积,计算光合势。分期取代表株(3株)测定叶面积、干物质,计算干物质积累量、干物质生产率等。收获期调查植株性状、经济性状,每小区取中间 3 行,收获计产并取样考种^[1-5]。

光合势(LAD)(m²·d/hm²) =
$$\frac{\text{单位面积某时段初始叶面积} + \text{终止时叶面积}}{2} \times \text{该时段天数}$$

干物质生产率(kg/hm²·d) =
$$\frac{\text{某段时期单位面积干物质积累量}}{\text{该段时期天数}}$$

净同化率(NAR)(g/m²·d) =
$$\frac{\text{某段时期单位面积干物质积累量}}{\text{该段时期光合势}}$$

2 结果与分析

表 1 不同密度群体的产量结构

密度(万株/hm ²)	公顷穗数	穗粒数	千粒重(g)	经济产量(kg/hm ²)	经济系数	产量差异显著性	
						5%	1%
5.25	52 500	581	277.85	8 475.00	0.533 1	c	C
6.75	67 500	520	276.50	9 599.20	0.523 4	a	A
8.25	82 500	441	270.40	9 837.30	0.500 4	a	A
9.75	97 500	343	265.30	8 872.50	0.476 1	b	B
11.25	112 500	287	261.10	8 430.00	0.465 7	c	C

2.2 植株及经济性状

从各密度处理植株发育状况及经济性状看(表 2),随着密度的增加,各处理群体的空秆率都为 0,可见新玉 9 号具有较强的耐密性。但是穗长、穗粗、穗粒重都随着密度的增加而下降,秃顶长随密度增

2.1 产量及产量结构

不同密度的产量结构(表 1)。密度与产量之间呈抛物线关系,其拟合方程为 $y = 607.8 + 0.226 5x - 1.41 \times 10^{-6} X^2$ ($R = 0.958 6^{**}$)极点值为 $X = 8.031 9$ 万株/hm²。经 F 测验,处理间产量差异显著,最佳产量的密度处理为 8.25 万株/hm²,产量水平达 9 837.3 kg/hm²,极显著的高于密度 5.25 万株/hm²、9.75 万株/hm²、11.25 万株/hm² 的群体产量,试验最佳密度与极值点密度差异不显著。表明,本试验条件下,新玉 9 号的最适宜密度为 8.25 万株/hm² 左右,其产量结构为 8.25 万穗/hm²,穗粒数为 441,千粒重为 270.4 g。从表中可以看出,不同密度处理的千粒重变化不大,但是穗粒数随密度不同差异很大。

加而增加。8.25 万株/hm² 的密度群体与个体发育协调,群体生产力高,经济系数 0.50 左右,株高为 221.3 cm,穗位高 82.7 cm,穗长 17 cm,穗粗 4.66 cm,穗粒重 115.7 g。密度增加,经济性状明显趋劣。

表 2 不同密度群体成熟期植株及经济性状

密度(万株/hm ²)	株高(cm)	穗位高(cm)	空秆率(%)	穗长(cm)	穗粗(cm)	秃顶长(cm)	穗粒重(g)
5.25	215.0	80.0	0	18.6	4.85	1.4	161.44
6.75	219.0	81.5	0	17.4	4.73	1.9	142.22
8.25	221.3	82.7	0	17.0	4.66	2.3	119.25
9.75	221.8	82.4	0	15.8	4.25	2.7	91.00
11.25	220.6	81.9	0	15.3	4.10	3.2	74.93

2.3 叶面积发展动态

不同密度群体的单株叶面积在不同生育时期基本保持随密度增加而下降,在吐丝期各密度群体的叶面积达到最高峰(表 3)。小口期以前,随着密度增加叶面积增加,到大口期时,82 500 株/hm² 密度的叶面积系数最大为 1.946。至吐丝期时,由于追肥和进头水的作用,叶面积随密度增加而增加,这一状况一直持续到乳熟后期。到蜡熟期和成熟期时,97 500 株/hm² 和 112 500 株/hm² 密度群体的叶面积

系数从吐丝至成熟下降幅度大于 82 500 株/hm² 密度处理的群体,82 500 株/hm² 处理密度群体的叶面积系数仍是最大,分别为 2.097 0 和 0.831 3。因此,最佳产量水平的群体叶面积发展动态表现为前慢、中快、后衰慢。82 500 株/hm² 密度群体的叶面积系数变化:拔节期 0.173 6,小口期 0.930 6,大口期 1.946,吐丝期 4.03,乳熟期 3.591,蜡熟期 2.09 7,成熟期 0.831 8。

表 3 不同密度的群体、个体各生育时期的叶面积动态

密度 (万株 /hm ²)	三叶期		拔节期		小口期		大口期		吐丝期		乳熟期		蜡熟期		成熟期	
	单株叶 面积(cm ²)	LAI	单株叶 面积(cm ²)	LAI	单株叶 面积(cm ²)	LAI	单株叶 面积(cm ²)	LAI	单株叶 面积(cm ²)	LAI	单株叶 面积(cm ²)	LAI	单株叶 面积(cm ²)	LAI	单株叶 面积(cm ²)	LAI
5.25	15.52	0.007	230.7	0.1211	1354.4	0.7111	3192.6	1.676	6007.2	3.154	5318.2	2.792	3108.9	1.632	1273.6	0.6690
6.75	15.20	0.010	218.9	0.1478	1283.8	0.8666	2735.8	1.847	5321.5	3.592	4739.5	3.199	2664.4	1.798	1198.3	0.8088
8.25	15.10	0.012	210.4	0.1736	1128.3	0.9306	2358.7	1.946	4885.0	4.030	4353.0	3.591	2542.1	2.097	1007.6	0.8313
9.75	14.96	0.015	207.6	0.2024	1009.7	0.9845	1968.8	1.920	4496.9	4.384	3980.5	3.881	2025.7	1.975	830.2	0.8092
11.25	14.92	0.017	203.8	0.2293	944.0	1.0620	1650.7	1.857	4089.9	4.601	3730.9	4.197	1750.3	1.969	605.6	0.6813

2.4 光合势动态

光合势的发展趋势与群体叶面积的发展趋势基本一致(表 4),在吐丝期至乳熟期各密度处理的阶段光合势达到最高峰,蜡熟期后迅速递减,97 500 株/hm²、112 500 株/hm² 密度处理群体的阶段光合势和总光合势一直领先,但与产量不成正比,表明密度偏大,产量反而不增加。82 500 株/hm² 处理密度群

体的阶段光合势为:三叶至拔节 1.86 万 m²·d/hm²,拔节至小口 8.83 万 m²·d/hm²,小口至大口 21.58 万 m²·d/hm²,大口至吐丝 38.84 万 m²·d/hm²,吐丝至乳熟 80.02 万 m²·d/hm²,乳熟至蜡熟 39.82 万 m²·d/hm²,蜡熟至成熟 10.25 万 m²·d/hm²,总光合势为 201.2 万 m²·d/hm²。

表 4 不同密度群体的各生育阶段光合势 万 m²·d/hm²

密度 (万株/hm ²)	三叶至拔节	拔节至小口	小口至大口	大口至吐丝	吐丝至乳熟	乳熟至蜡熟	蜡熟至成熟	总光合势
5.25	1.29	6.54	17.90	31.39	62.43	30.97	8.05	158.57
6.75	1.58	8.11	20.34	35.35	71.31	34.98	9.13	180.80
8.25	1.86	8.83	21.58	38.84	80.02	39.82	10.25	201.20
9.75	2.20	9.49	21.78	40.98	86.79	40.99	9.75	211.98
11.25	2.46	10.33	21.89	41.60	92.38	43.16	9.28	221.10

2.5 净同化率

不同密度群体全生育期平均净同化率随密度增加而降低,与叶面积系数呈负相关(表 5),叶面积系数与净同化率的乘积达到最高值时则表明该密度适宜。本试验中乘积最高的为 82 500 株/hm² 密度群体,全生育期平均净同化率为 7.49 g/m²·d。不同密度处理的群体净同化率在吐丝至乳熟期达到最高

峰,在大口期前,不同密度处理群体净同化率差异不大,大口期后随密度增加,净同化率逐渐降低。82 500株/hm² 密度群体各生育阶段的净同化率为:三叶至拔节 2.08 g/d·m²,拔节至小口 6.42g/d·m²,小口至大口 8.19 g/d·m²,大口至吐丝 8.21 g/d·m²,吐丝至乳熟 12.31 g/d·m²,乳熟至蜡熟 9.09 g/d·m²,蜡熟至成熟 6.12 g/d·m²。

表 5 不同密度群体各生育阶段的净同化率 g/d·m²

密度 (万株/hm ²)	三叶至拔节	拔节至小口	小口至大口	大口至吐丝	吐丝至乳熟	乳熟至蜡熟	蜡熟至成熟	平均
5.25	1.83	5.99	8.00	9.48	11.70	10.34	6.99	7.76
6.75	2.00	6.07	7.96	8.48	12.70	10.13	6.65	7.71
8.25	2.08	6.42	8.19	8.21	12.31	9.09	6.12	7.49
9.75	2.08	6.77	8.33	6.23	11.07	8.29	5.89	6.95
11.25	2.15	6.85	8.07	5.87	10.13	7.51	5.69	6.61

2.6 干物质积累动态

表 6 不同密度的群体、个体各生育期干物质积累 kg/hm²

密度(万株/hm ²)	三叶	拔节	小口	大口	吐丝	乳熟	蜡熟	成熟
5.25	2.152 5	26.78	419.0	1 851.70	4 828.4	12 132.8	15 335.3	15 899.0
6.75	2.768 0	34.43	526.5	2 146.50	5 144.9	14 188.5	17 732.3	18 340.0
8.25	3.383 0	42.08	608.9	2 376.00	5 563.0	15 411.0	19 032.5	19 659.8
9.75	3.998 0	49.73	692.3	2 505.80	5 059.3	14 664.0	18 061.9	18 636.0
11.25	4.613 0	57.38	765.0	2 531.25	4 975.9	14 334.0	17 572.5	18 101.3

吐丝期前,干物质积累量随密度增加而增加,吐丝期后一直到成熟期,82 500 株/hm² 密度群体的干物质积累量高于其他密度的群体(表 6)。这表明后期干物质积累量主要受群体结构性能的影响。在

82 500 株/hm² 密度群体全生育期干物质积累量可达 19 659.8 kg/hm²,而且后期积累量远远大于前半期。从大口期至成熟期这段时间干物质积累量达到 17 283.8 kg/hm²,占全生育期干物质积累量的

87.91%。可见,这一时期是获得最高生物产量和经济产量的关键时期。因此,在栽培管理上一定充分保证群体生长的水肥的需要,并及时防病、除虫,保证群体正常生长,为获得最高经济产量奠定基础。

2.7 干物质生产率

82 500 株/hm² 密度群体的干物质生产率全生育期平均值高于其他密度群体,达到 173.94 kg/hm²

·d(表 7),在生育中后期,从大口至成熟期间干物质生产率为 314.25 kg/hm²·d,尤其在吐丝至乳熟期间达到最高峰 468.95 kg/hm²·d,与干物质积累和产量结果表现一致。这也表明后期高干物质生产率促进了经济产量的形成,为获得最高经济产量奠定了物质基础。这也表明中后期干物质生产率可作为高产、适宜群体结构的主要生理指标之一。

表 7 不同密度群体各生育阶段的干物质生产率

kg/hm²·d

密度(万株/hm ²)	三叶至拔节	拔节至小口	小口至大口	大口至吐丝	吐丝至乳熟	乳熟至蜡熟	蜡熟至成熟	平均
5.25	1.23	24.50	95.51	228.67	347.83	228.75	80.48	143.85
6.75	1.58	30.75	108.00	230.65	430.65	253.12	86.79	162.60
8.25	1.94	35.43	117.81	245.15	468.95	258.68	89.61	173.94
9.75	2.29	40.16	120.90	196.42	457.37	242.71	82.04	163.13
11.25	2.64	44.23	117.75	188.05	445.56	231.43	75.53	157.88

3 结 论

研究表明,本试验条件下,新玉 9 号高产的最适宜密度群体为 8.25 万株/hm²,产量达到 9 837.3 kg/hm²,植株与经济性状表现较优。全生育期干物质积累量达 19 659.8 kg/hm²,总光合势为 201.2 万 m²·d/hm²,平均净同化率为 7.49 g/m²·d。过稀或过密种植都将对创建适宜群体结构造成不利影响,从而降低其生物产量和经济产量。当然,品种的高产、稳产除本身特点外,还与气候、土壤、栽培管理等因素密切相关。因此,在具体生产中,要因地制宜,采用合理技术措施以创建适宜的高产结构群体为目标,从而达到高产、高效种植新玉 9 号优良杂交种的目的。

[参考文献]

- [1] 李潮海,苏祯禄,石敬之,等. 高产夏玉米群体生态生理指标的研究[J]. 河南农业大学学报,1991,25(4):379-385.
- [2] 崔彦宏,罗蕴玲,李伯航. 紧凑型夏玉米群体光合特性与产量关系分析[J]. 玉米科学,1994,2(2):52-57.
- [3] 薛珠政,卢和顶,林建新,等. 群体结构对玉米冠层特征、光合性及产量的影响[J]. 国外农学——杂粮作物,1998,18(6):27-29.
- [4] 东先旺,刘树堂. 夏玉米掖单 21 号高产群体结构的研究[J]. 莱州农学院学报,1995,12(4):261-264.
- [5] 东先旺,刘树堂. 夏玉米超高产群体光合特性研究[J]. 华北农学报,1999,14(2):36-41.

联系电话:0993-2553716(办) 2553880(宅)