

段震宇,王 婷,桑志勤,等. 种植密度对青贮玉米新饲玉 11 号叶部性状及灌浆速率的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(7):195-197.

种植密度对青贮玉米新饲玉 11 号叶部性状及灌浆速率的影响

段震宇,王 婷,桑志勤,王友德,陈树宾,郭 斌,李玉梅

(新疆农垦科学院作物研究所/谷物品质与遗传改良兵团重点实验室,新疆石河子 832000)

摘要:为了选育新疆地区优良的耐密植青贮玉米新品种,以青贮玉米杂交种新饲玉 11 号为试验材料,采用田间随机区组试验研究 6 个种植密度对玉米叶面积(LA)、叶面积指数(LAI)、光合势(LAD)及灌浆速率的影响。结果表明:从拔节期到抽雄期,随着种植密度的增加,玉米叶面积、叶面积指数、光合势的差异逐渐加大,单株叶面积和光合势随种植密度的增加而降低,群体叶面积、叶面积指数和光合势随种植密度的增加而升高。抽雄期种植密度对叶面积、叶面积指数、光合势的影响达到最大。种植密度对玉米籽粒含水量和含水率的影响不明显,而对籽粒干重和灌浆速率有一定影响,低密度有利于籽粒干重的增加。种植密度对玉米灌浆前期的影响较大,后期影响相对较小,低密度下单株灌浆速率较高,随着种植密度增加,单株灌浆速率有所下降。

关键词:青贮玉米;种植密度;叶面积(LA);叶面积指数(LAI);光合势(LAD);灌浆速率

中图分类号:S513.01 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)07-0195-03

随着新疆畜牧业的快速发展,青贮玉米作为草食家畜主要的饲料之一,需求量日渐增加,同时由于经济的飞速发展和草食家畜的大力发展,过度放牧使新疆天然草场的面积日益减少和沙化。因此,如何提高单位面积青贮玉米生物产量是新疆畜牧业大力发展的主要问题之一。品种的选育和配套的高产栽培技术研究都是玉米获得高产的重要途径之一,而种

植密度则是快速提高产量的关键要素之一。前人研究玉米种植密度对农艺性状和产量影响的报道很多,但是针对种植密度对青贮玉米叶部性状和灌浆速率影响的研究报道很少。因此,笔者采用田间随机区组试验研究了 6 个种植密度对青贮玉米叶部性状和灌浆速率的影响,以期选育耐密型青贮玉米新品种提供参考。

收稿日期:2013-01-05

基金项目:国家星火计划(编号:2011GA891020)。

作者简介:段震宇(1979—),男,河南人,硕士,助理研究员,主要从事玉米遗传育种与高产栽培研究。Tel:(0993)6683832;E-mail:duanzhenyunk@sina.com。

通信作者:王 婷,研究员,主要从事玉米遗传育种与高产栽培研究。Tel:(0993)6683653。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试青贮玉米品种为新疆农垦科学院作物研究所选育的青贮玉米新品种——新饲玉 11 号(试验种子由新疆农垦科学院作物研究所提供),试验于 2009 年 4 月在新疆农垦科学院试验田进行。

- [5] Yang C, Shi D, Wang D. Comparative effects of salt stress and alkali stress on growth, osmotic adjustment and ionic balance of an alkali resistant halophyte *Suaeda glauca* (Bge) [J]. *Plant Growth Regul*, 2008, 56: 179-190.
- [6] Yang C, Wang P, Li C, et al. Comparison of effects of salt and alkali stresses on the growth and photosynthesis of wheat [J]. *Photosynthetica*, 2008, 46: 107-114.
- [7] Yang C, Xu H, Wang L, et al. Comparative effects of salt stress and alkali-stress on the growth, photosynthesis, solute accumulation, and ion balance of barley plants [J]. *Photosynthetica*, 2009, 47: 79-86.
- [8] Tatiana Z, Yamashita K, Matsumoto H. Iron deficiency induced changes in ascorbate content and enzyme activities related to ascorbate metabolism in cucumber roots [J]. *Plant Cell Physiol*, 1990, 40: 273-280.
- [9] Alpaslan M, Gunes A, Taban S, et al. Variations in calcium, phosphorus, iron, copper, zinc, and manganese contents of wheat and rice varieties under salt stress [J]. *Turkish J Agr and For*, 1998, 22:

227-233.

- [10] Villora G, Moreno D A, Pulgar G, et al. Yield improvement in zucchini under salt stress; Determining micronutrient balance [J]. *Sci Hortic*, 2000, 86: 175-183.
- [11] Jeschke W D. Partitioning of K^+ , Na^+ , Mg^{2+} and Ca^{2+} through xylem and phloem to component organs of nodulated lupin subjected to mild salinity [J]. *J Plant Physiol*, 1987, 128: 77-98.
- [12] Cramer G R, Läuchli A, Polito V S. Displacement of Ca^{2+} by Na^+ from the plasmalemma of root cells [J]. *Plant Physiol*, 1985, 79: 207-211.
- [13] Cornillon P, Palloix P. Influence of sodium chloride on the growth and mineral nutrition of pepper cultivars [J]. *J Plant Nutr*, 1997, 20: 1085-1094.
- [14] Esecchie H, Ece T, Atilla E. Changes of micronutrients, dry weight and chlorophyll contents in strawberry plants under salt stress conditions [J]. *Commun Soil Sci Plan*, 2005, 36: 1021-1028.

1.2 试验设计

采用田间随机区组试验设计,4 次重复,共 6 个密度处理,其中 1 个重复作为取样区,密度处理分别是 5.25×10^4 、 6.75×10^4 、 8.25×10^4 、 9.75×10^4 、 11.25×10^4 、 12.75×10^4 株/hm²,5 行区,行距 0.60 m,行长 7 m,小区面积 21 m²。

1.3 栽培管理

试验于 2009 年 4—9 月在新疆农垦科学院作物研究所试验田实施。土壤肥力一般,地力均匀,试验田耕层有机质含量 2.155 mg/kg,碱解氮含量 54.32 mg/kg,速效磷含量 16.44 mg/kg,速效钾含量 348.25 mg/kg,土壤类型为壤土。播种时用 165 kg/hm² (过磷酸钙 114.9 kg/hm²,磷酸二胺 50.1 kg/hm²) 种肥。小喇叭口期追施磷酸二胺 158.25 kg/hm²、尿素 157.95 kg/hm²,大喇叭口期追施尿素 300 kg/hm²。全生育期灌水 5 次,其他管理措施同当地大田,乳熟末期(9 月 12 日)进行收获。

1.4 性状调查

1.4.1 叶面积、叶面积指数及光合势的测定 苗期在每个小区选 2 个点,每个点选取有代表性的玉米 5 株做好标记,在拔节期、大喇叭口期、抽雄期、灌浆期、乳熟期对标记株进行叶面积测定,并计算叶面积指数和光合势。

单株叶面积 $LA = \sum (L \times W \times 0.75)$,式中: L 为叶片长度(m), W 为叶片宽度(m)^[1];群体叶面积 = $LA \times$ 相应处理的种植密度;叶面积指数 $LAI = [LA (m^2) \times 1 \text{ hm}^2 \text{ 实际株数}] / 10\,000 (m^2)$ ^[1];光合势 $LAD = [(第 1 \text{ 次测定叶面积} + 第 2 \text{ 次测定叶面积}) / 2] \times$ 间隔天数^[1]。

1.4.2 灌浆速率的测定 吐丝前在第 4 重复的 6 个小区中,分别选取散粉期一致的植株做标记,授粉后每隔 5 d 取样 1 次,每处理每次取 3 个果穗,每穗取果穗中部 100 籽粒,测定其籽粒鲜重、干重和体积,并计算含水量。籽粒体积采用排水法测定,最后计算灌浆速率[g/(百粒·d)]。

$$\text{灌浆速率} = (G_{n+5} - G_n) / 5$$

式中: G_{n+5} 为授粉后($n+5$) d 的百粒干重(g), G_n 为授粉后 n d 的百粒干重(g)。

2 结果与分析

2.1 种植密度对叶部性状的影响

2.1.1 叶面积 由图 1 可以看出,不同种植密度下单株叶面积和群体叶面积的变化趋势截然不同。从拔节期到抽雄期为玉米叶面积快速增长期,该阶段内种植密度对叶面积的影响逐渐加大,单株叶面积随密度的增加而降低,群体叶面积随密度的增加而升高。抽雄期种植密度对叶面积的影响达最大。抽雄期至乳熟期,整体上单株叶面积和群体叶面积都有所下降,但种植密度对叶面积的影响仍一直很明显。种植密度越大,单株叶面积越小,群体叶面积越大,反之,种植密度越小,单株叶面积越大,群体叶面积越小。

2.1.2 叶面积指数 由图 2 可知,不同种植密度的叶面积指数变化趋势与群体叶面积基本一致,在不同密度条件下,从拔节期到抽雄期,叶面积指数都呈现快速增长趋势,在该阶段内种植密度对叶面积指数的影响逐渐加大,叶面积指数随种植密度的增加而升高,到抽雄期时,种植密度对叶面积指数的影响达最大,此时叶面积指数达到最高。从抽雄期至乳熟期,叶

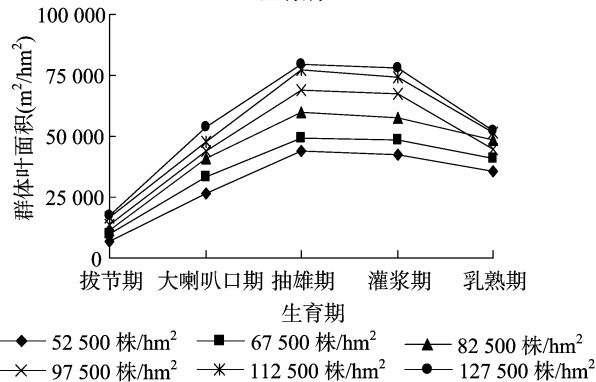
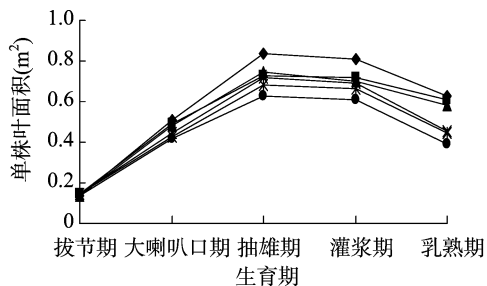


图1 不同种植密度下玉米单株叶面积和群体叶面积的变化

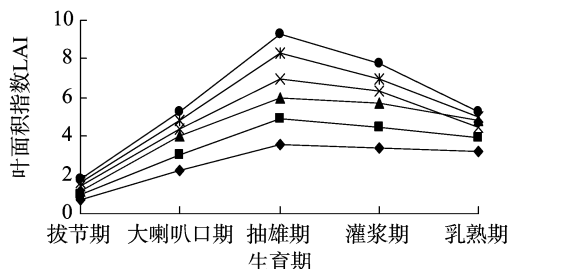


图2 不同种植密度玉米叶面积指数的变化

面积指数有所下降,且高密度下降幅较大,种植密度对叶面积指数的影响一直较明显。

2.2 光合势

光合势反映了叶面积大小及叶片功能时间长短这 2 个因素^[2]。由图 3 可知,在不同生长发育阶段,种植密度对光合势的影响与叶面积的增加趋势一致:从拔节期到抽雄期,单株叶片光合势随密度的增加而降低,群体叶片光合势随密度的增加而升高,抽雄期时种植密度对光合势的影响达最大。从抽雄期到乳熟期,单株叶片光合势和群体叶片光合势都有所下降,种植密度对光合势的影响一直较明显。该结果与崔俊民等的研究结果^[3]一致。

2.3 种植密度对灌浆速率的影响

2.3.1 籽粒干重 从表 1 可以看出,在灌浆期不同种植密度条件下,随着种植密度增加,籽粒干重呈递减趋势;灌浆后低密度下的籽粒干重增加幅度较高密度大。由此可见,低密度有利于玉米籽粒干重的增加。从授粉后 30 d 的籽粒干重变化来看,相邻两密度处理的差异较小,表明种植密度对玉米籽粒灌浆前期的影响较大,后期影响相对较小。

2.3.2 灌浆速率 灌浆速率反映了玉米籽粒在单位时间内干物质积累的程度,它的强弱对籽粒的形成和充实程度有很大影

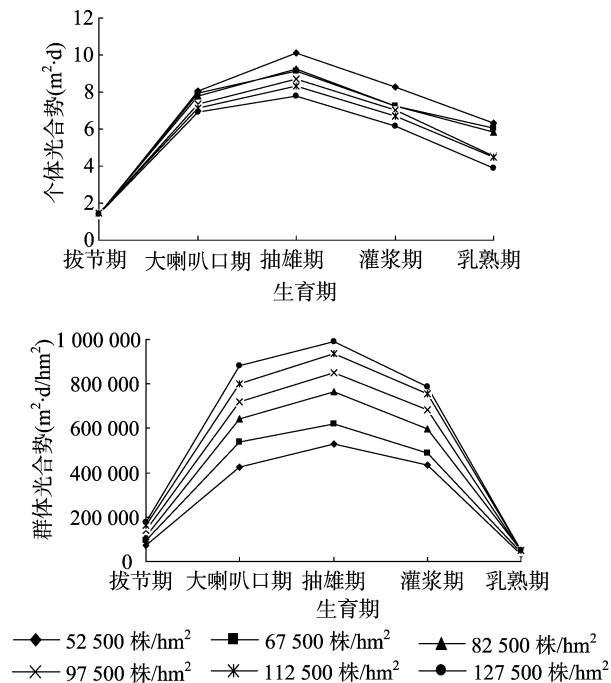


图3 不同种植密度玉米光合势的变化

表1 不同种植密度玉米灌浆后籽粒干重的变化

密度 (株/hm ²)	籽粒干重(g/百粒)							
	5 d	10 d	15 d	20 d	25 d	30 d	35 d	40 d
52 500	0.4	1.6	4.3	7	9.5	11.8	14.1	16.9
67 500	0.5	1.7	4.2	6.9	9.3	11.4	13.7	16.8
82 500	0.5	1.5	3.6	6.4	9	11.3	13.3	16.3
97 500	0.4	1.2	3.3	6.1	8.7	11.1	13.4	16.1
112 500	0.4	0.8	3.1	6.1	8.5	10.6	13.1	16.0
127 500	0.4	0.8	2.8	5.7	8.1	10.2	12.7	15.6

响。由图 4 可见,不同密度群体下玉米籽粒灌浆速率基本一致,均呈“S”形曲线,且在授粉后 20 d 左右达到高峰,随后有所降低,最后又有所上升;不同种植密度间差异不明显,总体上是低种植密度下灌浆速率稍高,高种植密度下灌浆速率稍低。

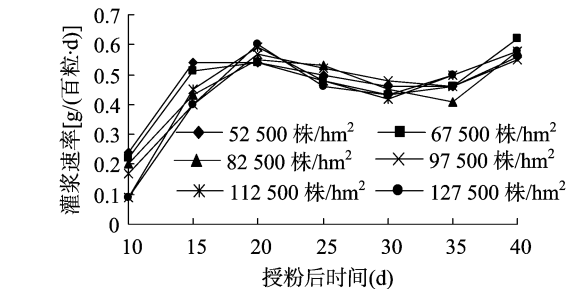


图4 不同种植密度玉米灌浆速率的变化

3 结论与讨论

3.1 种植密度对青贮玉米新饲玉 11 号叶面积、叶面积指数和光合势的影响

叶面积、叶面积指数和光合势是玉米获得高产的重要叶部性状^[4-5],种植密度必将对这些性状产生影响^[6]。本研究表明,随着种植密度的增加,单株叶面积和光合势、群体叶面积和光合势的变化趋势截然不同。在玉米叶面积快速增长期,单株叶面积和光合势随种植密度的增加而降低,群体叶面积和光合势随种植密度的增加而升高,抽雄期种植密度对叶面积、光合势的影响达到最大。种植密度对玉米叶面积指数的影响与对群体叶面积和光合势的影响基本一致。

3.2 种植密度对青贮玉米新饲玉 11 号灌浆速率的影响

灌浆特性是影响青贮玉米产量的主要因素。灌浆期的长短和灌浆高峰期持续时间及灌浆强度的大小决定了玉米籽粒干物质积累的多少^[7]。本研究表明:种植密度对青贮玉米籽粒含水量、含水率的影响不明显,但对籽粒干重和灌浆速率有一定影响,低密度下籽粒干重增加的幅度较高密度稍大,即低密度有利于玉米籽粒干重的积累;种植密度对青贮玉米籽粒灌浆前期的影响较大,后期影响相对较小。对于灌浆速率而言,低密度下灌浆速率稍高,高密度下灌浆速率稍低。

总之,种植密度对青贮玉米叶部性状的影响较大,对灌浆速率影响较小,随着种植密度的增加,单株叶面积有所下降。因此,在选育耐密型青贮玉米新品种时应重视玉米叶部性状的选择,单株叶面积不宜过大。

参考文献:

[1] 郭庆法,王庆成,汪黎明. 中国玉米栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2004:390-400.
[2] 赵化春,韩 萍. 玉米栽培的适宜密度问题[J]. 玉米科学, 2001,9(增刊):34-38.
[3] 崔俊明,崔建民,刘保国,等. 紧凑型玉米杂交种灌浆生理特性研究[J]. 杂粮作物,2000,20(6):17-20.
[4] 刘文成,王玉玲,马瑞霞. 不同类型夏玉米生产力和主要生理指标的研究[J]. 河南农业科学,2003(3):10-13.
[5] Ann H. Maize: how increasing seed density can give higher energy yield[J]. Dairy Farmer,2007(2):18.
[6] 薛珠政,卢和顶,林建新,等. 种植密度对玉米单株和群体效应的影响[J]. 玉米科学,1999,7(2):52-54.
[7] 杨国虎,李 新,王承莲,等. 种植密度影响玉米产量及部分产量相关性状的研究[J]. 西北农业学报,2006,15(5):57-60,64.