

文章编号: 1005-0906(2005)02-0094-03

种植密度对青贮玉米生物产量 及部分农艺性状的影响

王 霞,王振华,金 益,张 林,鄂文弟

(东北农业大学农学院,哈尔滨 150030)

摘 要: 以 4 个青贮玉米品种(品系)为试验材料,研究了 4 种种植密度对青贮玉米生物产量和部分农艺性状的影响。结果表明,不同品种之间生物产量差异显著,依次为东青 001、东青 1 号、东青 01 和阳光 1 号;不同种植密度间的生物产量存在极显著差异,供试材料的最佳种植密度均为 7.143 万株/hm²,但品系与密度互作之间差异不显著。种植密度对青贮玉米的株高影响不大,株高的差异主要由品种自身特性决定;随着种植密度的增加青贮玉米的茎粗逐渐减少。

关键词: 青贮玉米;种植密度;生物产量;农艺性状

中图分类号: S513.04

文献标识码: A

Effects of Planting Density on Biomass Production and Agricultural Characters of Silage Corn

WANG Xia, WANG Zhen-hua, JIN Yi, ZHANG Lin, E Wen-di

(Agricultural College, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: Four silage corn varieties were tested in four planting density to study the variation on biomass production and agricultural characters. The results showed that there was significant difference on biomass production among varieties tested and Dongqing001 had the highest biomass production. There was also significant difference on biomass production among different planting densities, and the optimal planting density in this experiment was 71.43 thousand plants/ha. The difference of interaction effect between variety and density was not significant in this study. The planting density had little effects on the plant height of silage corn, and the difference of plant height was determined mainly by the variety's own character. The stem diameter of test varieties decreased gradually with the increase of planting density.

Key words: Silage corn; Planting density; Biomass production; Agricultural characters

青贮玉米是用作制造青贮饲料的专用玉米,其特点是植株高大,茎叶繁茂,营养丰富。用青贮玉米作为主要的青饲料有利于全年尤其是冬春季节饲料和养分的稳定平衡供给,且栽培和收获的机械化程度高,集中调制的成本低。青贮玉米的营养价值高,是重要的优质饲料专用玉米,是发展畜牧业,特别是养牛(羊)业的主要饲料来源。

黑龙江省具有发展畜牧业的有利条件,但在饲

料资源方面却面临严重挑战。一方面黑龙江省长期以来用作饲料的玉米多为粒用(粮食)型玉米,成本较高,乳牛产奶量低,鲜奶品质较差,肉牛生长慢,肉料比低;另一方面黑龙江省草原面积少,沙漠化加重,青饲料严重不足已成为畜牧业可持续发展的限制因素。过去所用品种多为南方各省选育的粮饲兼用或专用青贮玉米品种,这些品种多数对黑龙江省的生态条件适应性较差,尤其是春季不耐低温干旱和不抗玉米丝黑穗病。因此,本文着重研究黑龙江省几个青贮玉米品种(品系)在不同密度下的产量水平,以确定其最适栽培密度,为新品种的推广提供理论依据。

1 材料与方法

收稿日期: 2004-07-13

基金项目: 国家“863”项目(2004AA241160)和哈尔滨市科技攻关计划项目(2004AA9CN136)资助

作者简介: 王 霞(1970-),女,黑龙江青岗县人,东北农业大学作物遗传育种专业硕士研究生,从事玉米遗传育种研究。

王振华为联系作者。Tel:0451-5190021 13936136531

E-mail: zhenhuawang@263.net

1.1 试验材料

本试验选用黑龙江省自育的 2 个青贮玉米品种东青 1 号、阳光 1 号和东北农业大学选育的 2 个青贮玉米品系东青 01、东青 001。其中东青 001 和东青 01 属于晚熟品系,东青 1 号属于中晚熟品种,阳光 1 号属于中熟品种。

1.2 试验方法

每个品种(品系)设置 4 种密度,分别为 7.143 万株/hm²(处理 1)、5.714 万株/hm²(处理 2)、4.694 万株/hm²(处理 3)和 4.082 万株/hm²(处理 4)。田间种植采用随机区组法,每个处理 6 行区,行长 7 m,行距均为 70 cm,小区面积 19.6 m²,3 次重复。本试验前茬作物为大豆,肥力均匀,土质较好,为保证土壤肥力一致,底肥一次性施入二铵和尿素各 150 kg/hm²,拔节期追施尿素 150 kg/hm²。主要测定性状按国际标准方法进行,其中生物产量的测定在乳熟末期至蜡熟初期从每小区中部随机选取 20 m²,全部从茎基部

3 cm 处割下,测定其地上部的生物产量,进而计算小区产量。以小区平均数为单位进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 种植密度对生物产量的影响

2.1.1 不同品系在不同密度下生物产量的差异分析
由表 1 可知,区组间生物产量差异不显著,不同品系之间生物产量差异显著(显著水平 $p<0.05$),不同密度之间的生物产量差异达到极显著(显著水平 $p<0.01$),但品系与密度互作之间差异不显著($p>0.05$)。由表 2 可见,品系东青 001 与东青 1 号之间无显著差异,但显著或极显著高于东青 01 和阳光 1 号;而东青 1 号、东青 01、阳光 1 号之间无显著差异,所以东青 001 生物产量最高。由表 3 可见,处理 1 极显著高于其它 3 个处理,其它 3 个处理之间差异不显著,说明 4 个青贮玉米品种的最佳种植密度为 7.14 万株/hm²。

表 1 不同品系在不同密度下生物产量的方差分析

变异来源	平方和	自由度	均 方	F 值	显著水平
区组间	1 764.345 4	2	882.172 7	2.002	0.152 7
品系间	5 315.688 6	3	1 771.896 2	4.022	0.016 2
密度间	26 790.488 0	3	8 930.162 7	20.269	0.000 0
品系×密度	5 202.554 1	9	578.061 6	1.312	0.272 0
误 差	13 217.527 7	30	440.584 3		
总变异	52 290.603 7	47			

表 2 不同品系间生物产量的新复极差测验的多重比较

品种(系)	生物产量 (kg/区)	显著水平	
		5%	1%
东青 001	204.930 3	a	A
东青 1 号	188.577 0	ab	AB
东青 01	182.501 4	b	AB
阳光 1 号	176.778 2	b	B

表 3 不同密度间生物产量新复极差测验的多重比较

处 理	生物产量 (kg/区)	显著水平	
		5%	1%
1	227.452 9	a	A
2	182.929 0	b	B
3	177.765 2	b	B
4	164.639 8	b	B

2.1.2 同一品系在不同密度下生物产量的差异

虽然 4 个品系与 4 种密度间的互作差异不显著,但阳光 1 号和东青 1 号在不同密度下生物产量存在极显著的差异(图 1 和图 2)。由图 1 可见,在 7.143 万株/hm² 时阳光 1 号地上部的生物产量达到最高,其次是 4.694 万株/hm²,排在第 3 位的是 5.714 万株/hm²,地上部的生物产量最少的是 4.082

万株/hm²。说明 7.143 万株/hm² 的密度最适合该品系的生长。同样东青 1 号在 7.143 万株/hm² 时生物产量也最高,而在 5.714 万株/hm² 和 4.694 万株/hm² 时生物产量几乎相差不大,在 4.082 万株/hm² 时生物产量达到最小值,进一步说明 7.143 万株/hm² 的密度最适合该品系的生长。

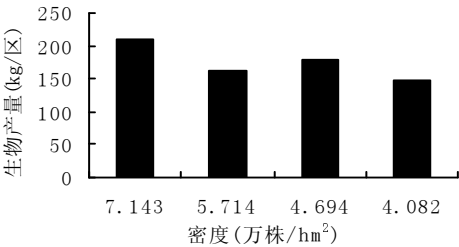


图 1 阳光 1 号不同密度间生物产量的差异

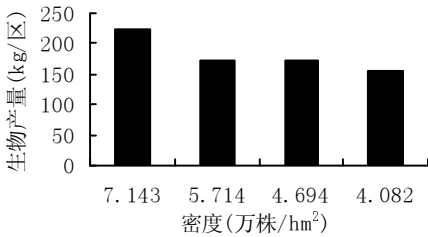


图 2 东青 1 号不同密度间生物产量的差异

2.2 种植密度对青贮玉米部分农艺性状的影响

2.2.1 种植密度对株高的影响

表 4 不同品系在不同密度下株高的方差分析

变异来源	平方和	自由度	均 方	F 值	显著水平
区组间	342.627 0	2	171.313 5	1.673	0.204 8
品系间	4 178.029 0	3	1 392.676 3	13.598	0.000 0
密度间	578.990 4	3	192.996 8	1.884	0.153 5
品系×密度	1 891.242 6	9	210.138 1	2.052	0.067 8
误 差	3 072.423 4	30	102.414 1		
总变异	10 063.312 4	47			

表 4 方差分析表明,不同品系间株高差异极显著,而区组间、密度间、品系与密度互作间差异不显著。说明种植密度对青贮玉米的株高影响不大,株高的差异主要由品系自身特性决定。

表 5 各品系株高新复极差测验的多重比较结果

品种(系)	株 高 (cm)	显著水平	
		5%	1%
东青 01	334.394 5	a	A
东青 1 号	320.859 8	b	B
东青 001	318.969 7	b	B
阳光 1 号	311.840 8	b	B

从表 5 可见,东青 01 的株高极显著高于东青 1 号、东青 001 和阳光 1 号;而东青 1 号、东青 001 和阳光 1 号之间无显著差异。

2.2.2 种植密度对茎粗的影响

表 6 不同品系间茎粗的多重比较结果

品种(系)	茎 粗 (cm)	显著水平	
		5%	1%
东青 001	2.783 6	a	A
东青 01	2.756 9	a	A
东青 1 号	2.412 3	b	B
阳光 1 号	2.316 1	b	B

表 6 方差分析表明,品系间、密度间、品系与密度互作间茎粗差异均达到极显著水平($p<0.01$);而区组间差异不显著。说明不同品系间茎粗不同,种植密度严重影响茎粗。不同品系间及不同密度间茎粗的差异见表 6 和表 7。由表 6 可见,东青 001 和东青 01 茎粗之间,以及东青 1 号和阳光 1 号之间茎粗差异不显著,但前两个品系的茎粗显著大于后两个品种。

表 7 不同密度间茎粗的多重比较结果

密 度 (万株/hm ²)	茎 粗 (cm)	显著水平	
		5%	1%
4.082	2.781 1	a	A
4.694	2.582 9	b	B
5.714	2.539 4	b	B
7.143	2.365 4	c	C

由表 7 可见,4.082 万株/hm² 密度下的茎粗与 5.714 株/hm² 和 4.694 万株/hm² 密度下的茎粗差异极显著,同时它们与 7.143 万株/hm² 密度下的茎粗差异极显著,且随着种植密度的增加青贮玉米的茎粗逐渐减少,但 5.714 万株/hm² 和 4.694 万株/hm² 密度下差异不显著。

3 结论及讨论

(1)不同品系间生物产量差异显著,其中东青 001 生物产量最高,其次为东青 1 号、东青 01 和阳光 1 号。

(2)不同种植密度间的生物产量存在极显著差异,4 个青贮玉米品种(系)的最佳种植密度均为 7.143 万株/hm²,尤其是阳光 1 号和东青 1 号。品系与密度互作之间差异不显著。

(3)种植密度对青贮玉米的株高影响不大,株高的差异主要由品种自身特性决定。东青001和东青01茎粗大于东青 1 号和阳光 1 号,随着种植密度的增加青贮玉米的茎粗逐渐减少,但 5.714 万株/hm² 和 4.694 万株/hm² 密度下茎粗差异不显著。

(4)本试验发现供试的 4 个品种(系)和 4 种密度处理的互作间差异不显著,而不同品系间和不同密度间均存在显著差异,可能由于部分供试品系在不同密度下差异不显著掩盖了互作的差异性,以及基因型和环境因素互作的结果。另外由于东青 01 和东青 001 的生育期偏长和 2003 年低温寡照的特殊气候条件也影响了两品系潜力的发挥。

参考文献:

[1] Thomson A J, Rogers H H. Yield and quality components in maize grown for silage[J]. J. Agric. Sci., 1968, 71: 393-403.

[2] Owen F G. Factors affecting nutritive value of corn and sorghum silage [J]. J. Dairy sci., 1967, 50: 404-416.

[3] Petrakieva J, Naidenov T. Effect of spacing and stage of development at harvesting on maize yield and nutritive value of the silage [J]. Zhivt. Nauk, 1965, 2: 611-621.

[4] Rutger J N, Crowder L V. Effect of population and row width on corn silage yields[J]. Agron. J., 1967, 59: 475-476.

[5] 熊元忠,李 斌,赵市容,等. 青贮玉米的发展前景与栽培技术[J]. 南京农专学报,2000,16(1):25-29.

[6] Greg J C, Daren D R, David C B. Plant density effects on tropical corn forage mass ,morphology, and nutritive value[J]. Agron. J., 1998, 90: 93-96.

[7] 张吉旺,王空军,胡昌浩,等. 种植密度对玉米饲用营养价值的影响[J]. 杂粮作物,2000,20(5):29-31.

[8] 赵仁熔. 玉米栽培密度与种植方式的研究[J]. 辽宁农业科学, 1964,(4).