

文章编号: 1005-0906(2005)02-0097-02

密度对中早熟高淀粉玉米品种淀粉产量的影响

许崇香¹,王红霞¹,左淑珍¹,林 巍²,徐建文¹

(1.黑龙江省北大荒种业集团科研育种中心,哈尔滨 150030;2.农垦总局种子管理处,哈尔滨 150036)

摘要: 对黑龙江省东部淀粉加工企业常用的 4 个高淀粉中早熟玉米品种在 4 种不同密度下的淀粉产量进行分析。结果表明,密度直接影响淀粉产量,而不同的品种在不同的密度下有不同的淀粉产量潜力。要获得单位面积上高淀粉产量,建议在我省东部第二、三积温带之间应适当增加密度,最佳密度为 5.5 万~ 6.2 万株/hm²。

关键词: 玉米;密度;淀粉产量

中图分类号: S513.04

文献标识码: A

Study on Starch Yield of Middle-early Mature and High Starch Corn in Different Plant Densities

XU Chong-xiang, WANG Hong-xia, ZUO Shu-zhen, et al.

(Crop Research and Breeding Center of Beidahuang Seed Group of Heilongjiang Province, Harbin 150030, China)

Abstract: Four high starch and middle-early mature corn cultivars, which were used commonly by the starch enterprises in the East of Heilongjiang province, were tested in 4 different densities to analyze starch yields. The result showed: densities directly effect starch yields of the experimental plots. Increase density adaptly was suggested both in second and third accumulated temperature zone in the East of Heilongjiang province, optimum density is 5.5 - 6.2×10⁴ plants/ha.

Key words: Maize; Density; Starch yield

大力发展特殊用途的“三高”(高蛋白、高油、高淀粉)玉米是玉米育种和生产发展的重要方向。近年来,我国在优质蛋白玉米和高油玉米品质育种上进展很快,但高淀粉玉米育种进展较慢,不能满足淀粉加工工业的需要。由于黑龙江省缺乏专用型高淀粉玉米品种,淀粉厂加工的商品玉米多为淀粉含量较高的普通玉米品种。为了调整产业结构,拉动地方经济的发展,企业与农户纷纷签订了种植回收合同。但由于对子粒中的淀粉含量与品种产量之间的关系了解较少,且不同年份和栽培条件下玉米的产量波动较大,使玉米的淀粉产量变动较大,挫伤了农户种植的积极性,也影响了加工企业的效益,阻碍了玉米产业化发展。因此,了解品种在不同密度下的淀粉含量和产量的变化规律,据此为企业和农户提供最佳的

品种和配套的栽培措施,成为当前生产中急需解决的问题。

1 材料与方法

1.1 试验材料与田间设计

本研究选用黑龙江省东部淀粉加工企业常用的 4 个高淀粉中早熟玉米品种:海玉 8、四早 11、红玉 12 和龙单 13,品种审定时淀粉含量分别为 78.94%、73.68%、73.31%和 72.23%。4 种试验密度分别为 4.8、5.5、6.2 和 7.1 万株/hm²。

试验于 2002 年在红兴隆农科所进行,试验地为草甸黑土,土壤养分有机质 3.819%,全 N 含量 2.863 mg/100 g, P₂O₅ 含量 11.545 mg/100 g, K₂O 含量 13.399 mg/100 g, pH6.5。前茬大豆,秋耙春起垄,春施底肥磷酸二铵 225 kg/hm²,田间采用随机区组排列,3 次重复。每小区行长 10 m,5 行区,行距 70 cm,小区面积 35 m²。于 5 月 3 日播种,6 月 25 日追肥(尿素 180 kg/hm²)一次。每小区 1、2、5 行用于取样测定淀粉含量,3、4 行全部收获测产。为准确记载玉米的授粉时间,进行雌穗套袋,人工授粉,保证同一果穗

收稿日期: 2004-07-01

作者简介: 许崇香(1969-),女,硕士,高级农艺师,从事玉米育种研究工作。Tel:0451-55162928(O) 13936255197

E-mail: xuchongxiang2002@sohu.com

注: 本文得到东北农业大学金益教授的指导和审阅,特此致谢!

上的子粒在同一天授粉。授粉后第 63 d(9 月 29 日)收获。取样后立即剥粒,自然晾晒一周左右以后,再挂在通风室内,留待品质化验。

1.2 测定项目及方法

淀粉分析:在东北农业大学进行,采用Perten8620型近红外谷物品质分析仪测定。首先用醋酸氯化钙旋光法(GB 5006-85)测定 20 个标准样品的淀粉含量,根据测定值用 NIR 软件(近红外谷物品质分析仪附带)处理,作出淀粉的标准曲线,并求出它们的校准常数,最后输入近红外谷物品质分析仪,进行各样品淀粉含量的测定。在测定的过程中每天都要用指定的标准样品校准仪器以保证测定结果的准确性和可靠性。

子粒含水量:用 KT888 型电脑水分速测仪测定小区子粒的含水量(%)。

小区产量:用小区的实收产量折算成含水量为 18%的理论产量。计算公式为小区产量=实际小区产量 \times (100-子粒含水量)/(100-18)

小区淀粉产量=小区产量 \times 子粒淀粉含量

2 结果与分析

2.1 小区产量分析

2.1.1 小区收获产量的方差分析

按小区折成 18%水分的产量为单位进行方差分析(表 1)。区组间、品种 \times 密度间产量差异均不显著,而处理间、品种间、密度间差异均显著。说明不同的品种或不同的密度均有不同的产量潜力,进而分析不同品种及密度间产量的差异显著性。

表 1 小区产量的方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	F _{0.05}
区组间	2	0.44	0.22	0.234	3.32
处理间	15	41.07	2.74	2.925	2.01
品种间	3	20.21	6.74	7.198	2.92
密度间	3	9.22	3.07	3.283	2.92
品 \times 密	9	11.64	1.29	1.382	2.21
误差	30	28.08	0.94		
总变异	47	69.58			

2.1.2 不同品种间、不同密度间小区产量的新复极差测验

表 2 4 个品种小区平均产量的新复极差测验

品种	产量(kg/区)	P=0.05	P=0.01
龙单 13	12.6	a	A
红玉 12	12.4	a	A
海玉 8	11.3	b	B
四早 11	11.1	b	B

对不同品种间小区产量进行比较(表 2)可知,龙

单 13 产量最高,红玉 12 产量次之,两者差异不显著;龙单 13、红玉 12 分别与海玉 8、四早 11 产量差异显著,海玉 8 与四早 11 产量差异不显著。表 3 表明,密度为 6.2 万株/hm² 产量最高,且与 4.8 万株/hm² 产量差异达极显著水平。因此,在本试验中,产量最高的是龙单 13,最佳种植密度为 6.2 万株/hm²。

表 3 4 个密度小区平均产量的新复极差测验

密度(万株/hm ²)	产量(kg/区)	P=0.05	P=0.01
6.2	12.52	a	A
5.5	11.90	ab	AB
7.1	11.68	ab	AB
4.8	11.31	b	B

2.2 小区淀粉产量分析

2.2.1 小区淀粉产量的方差分析

由表 4 可知,区组间与品种间小区淀粉产量差异不显著,而处理间、密度间、品种 \times 密度间差异均显著。说明不同的密度直接影响小区淀粉产量,而不同的品种在不同的密度下有不同的淀粉产量潜力。因此,需进一步分析密度间、品种 \times 密度间小区淀粉产量的差异显著性。

表 4 第 63 天小区淀粉产量的方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	F _{0.05}
区组间	2.00	0.89	0.45	0.86	3.32
处理间	15.00	23.35	1.56	3.02	2.01
品种间	3.00	2.84	0.95	1.83	2.92
密度间	3.00	8.57	2.86	5.53	2.92
品 \times 密	9.00	11.95	1.33	2.57	2.21
误差	30.00	15.48	0.52		
总变异	47.00	39.73			

2.2.2 不同密度小区淀粉产量及差异显著性

对不同密度小区淀粉产量进行差异显著性分析,结果见表 5。密度为 6.2 万株/hm² 的小区淀粉产量最高,与 4.8 万株/hm² 的密度达显著水平,这与不同密度小区产量的差异显著性结果一致。由于不同密度间子粒淀粉含量差异不显著,因此,不同密度小区淀粉产量的差异主要由小区产量引起的,所以不同密度小区总淀粉量与产量差异显著性分析结果一致。

表 5 4 个密度小区平均淀粉产量的新复极差测验

密度(万株/hm ²)	产量(kg/区)	P=0.05	P=0.01
6.2	10.4	a	A
5.5	9.8	ab	AB
7.1	9.4	ab	AB
4.8	9.4	b	B

2.2.3 各品种在不同密度下小区淀粉产量的差异显著性

(下转第 101 页)

由表 6 可以看出,海玉 8 的栽培密度为 5.5 万株/hm²的小区淀粉产量最高,且与 4.8 万株/hm²密度的差异极显著,而与 6.2 万株/hm²密度的差异不显著;红玉 12、龙单 13 在种植密度为 6.2 万株/hm²时,小区淀粉产量最高,且与另 3 种密度均达极显著差异;四早 11 在 6.2 万株/hm²密度时的淀粉产量最高,且与 5.5 万株/hm²密度的差异不显著,与 4.8 万株/hm²密度的差异显著。

表 6 各品种在不同密度小区平均淀粉产量差异显著性

品 种	密度(万株/hm ²)	产量(kg/区)	F _{0.05}	F _{0.01}
海玉 8	5.5	10.06	a	A
	7.1	9.70	ab	AB
	6.2	9.35	ab	AB
	4.8	9.15	b	B
红玉 12	6.2	10.66	a	A
	7.1	9.47	b	B
	4.8	9.40	bc	B
	5.5	8.82	c	B
四早 11	6.2	10.16	a	A
	5.5	10.14	a	A
	7.1	9.37	b	AB
	4.8	8.73	c	B
龙单 13	6.2	11.36	a	A
	5.5	10.21	b	B
	4.8	10.15	b	B
	7.1	8.86	c	C

3 结论与讨论

(1)淀粉加工业虽然是追求子粒中高淀粉含量,产量次之,但在尚未完全实行优质优价的今天,高产仍是提高农户种植积极性的主要途径。对农户及淀

粉企业而言,在无霜期较短的黑龙江省东部第三积温带海玉 8 是首选的高淀粉玉米品种。第二积温带龙单 13、红玉 12 是较好的选择。同时企业要获得单位面积的高淀粉产量,应指导农户在种植龙单 13 和红玉 12 时采用 6.2 万株/hm²的密度,种植海玉 8 时采用 5.5 万株/hm²的密度,以获得最高的单位面积淀粉产量。种植龙单 13 和红玉 12 兼顾了产量和淀粉含量,对农户来说两全其美。

(2)4 种密度的产量及淀粉产量顺序为:6.2>5.5>7.1>4.8 万株/hm²,6.2 万株/hm²与 4.8 万株/hm²差异显著。本试验中 4 个品种获得高子粒产量和高淀粉产量的最佳密度为 5.5 万~6.2 万株/hm²,均明显高于当地农户的习惯种植密度。因此,建议在黑龙江省东部第二、三积温带之间应适当增加玉米的种植密度,避免采用 4.8 万株/hm²的密度。

参考文献:

- [1] 刘开昌,等.高油、高淀粉玉米子粒主要品质成分积累及其生理生化特性[J].作物学报,2002,28(4):492-498.
- [2] 秦泰辰,李增禄.玉米子粒发育性状的遗传与产量性状关系的研究[J].作物学报,1991,(5):185-190.
- [3] 王鹏文.玉米灌浆至成熟期四种密度下子粒内含物变化规律的研究[J].吉林农业科学,1997,(3):41-47.
- [4] 张欣,等.我国玉米品质育种研究进展[J].杂粮作物,2002,20(5):13-17.
- [5] 张洪全,等.春玉米子粒灌浆及产量构成因素与追氮量关系研究[J].玉米科学,1994,2(4):56-58.
- [6] Coors J G, Albrecht K A and Bures E J. Ear-fill effects on yield and quality of silage corn. Crop Science, 1997, 37: 243-247.
- [7] 关义新,马兴林,凌碧莹.种植密度与施氮水平对高淀粉玉米郑单 18 淀粉含量的影响[J].玉米科学,2004,12(专刊):101-103.