

播期和施肥方式对甜玉米 主要数量性状的影响

王玉兰 乔春贵 矫树凯* 谭桂茹 包和平 禹航

(吉林农业大学农学系, 长春 130118)

摘要 本文通过田间试验较系统地研究了农艺措施对甜玉米主要农艺和生理性状的影响。结果表明,播期对甜玉米各性状表现的影响最大,品种和施肥方式的影响不明显。这三个因素之间的一级互作不重要,二级互作有一定影响。本试验中吉甜5号品种,采用第二播期、第一种施肥方式为最优处理组合,播期以第二播期较适宜,肥料以第二种施肥方法最好,品种以吉甜5号最为优良。

关键词 甜玉米;播期;施肥;数量性状

近年来,我省甜玉米发展较快,甜玉米遗传育种方面的研究也取得了一定的进展。然而关于适于我省甜玉米栽培的各项农艺措施,目前尚未见报道。因此,本试验旨在系统地研究主要农艺措施——播期和施肥方式对两个优良甜玉米杂交种子粒产量、品质和其他农艺性状及生理性状的影响。以期良种与良法相结合加速我省甜玉米生产而提供科学的依据。

1 材料与方法

试验于1993年在吉林农业大学试验站进行。土壤肥力中等,前茬作物大豆,采用随机区组试验设计,重复3次。设两个播期,第一播期为4月27日(A₁),第二播期为5月16日(A₂)。采用3种施肥方式:C₁为在铲二、三遍地时各追肥总量的一半,C₂为在铲二遍地时把追肥全部施入,C₃为在铲三遍地时把追肥全部施入。3种施肥方式的追肥量均为300kg/ha。品种为2个优良甜玉米杂交种吉甜3号(B₁)和吉甜5号(B₂)。共计12个处理组合。小区为7行区,行长10m,行距65cm,株距25cm。第一期播种的小区于8月3~4日收获,第二期播种的小区于8月15日~16日收获。调查、考种和测定的性状有,小区穗重量(kg)、小区粒重(kg)、小区植株重(kg)、单穗重(g)、穗粗(cm)、穗长(cm)、穗行数、行粒数、秃尖度(%)、轴粗(cm)、单穗粒重(g)、百粒重(g)、子粒出产率(%)、双穗率(%)、经济系数、株高(cm)、穗位高(cm)、茎粗(cm)、单株叶面积(m²)、叶面积系数、子粒含糖量(%)、叶绿素a含量(mg·dm⁻²)、叶绿素b含量(mg·dm⁻²)、类胡萝卜素含量(mg·dm⁻²)、根系活力(μgTTF·g⁻¹FWh⁻¹)、光合速率(μmolCO₂·m⁻²·s⁻¹)、硝酸还原酶活性(μgNO₂·g⁻¹·h⁻¹)。

各处理组合之间的差异显著性按三因素随机区组方差分析法测定。多重比较采用Duncan氏新复极差测验法。所有统计计算均在APPLE-I电子计算机上进行。

2 结果与讨论

2.1 各因素对主要数量性状和总体影响

按三因素随机区组方差分析的数学模型对各主要数量性状进行方差分析,结果列于表

1. 从表 1 可见,各因素对甜玉米数量性状表现的影响有很大差别。相比之下,播种期对各性状的影响最大。在农艺性状中,除小区粒重、穗长、穗行数、秃尖度和经济系数外,其他性状的播期间差异均达到显著水平。而在生理性状中,则只有类胡萝卜素含量、光合速率和硝酸还原酶活性在播期间差异显著。说明播期对农艺性状的影响似乎比对生理性状的影响要大。施肥方式和品种因素对各性状的影响远不如播期,其 F 测验显著的性状均不到所测性状总数的一半。品种间 F 测验显著的性状以生理性状为多,而肥料间 F 值显著的性状主要是农艺性状。所以,在各项农艺措施中,播期对甜玉米性状表现起着至关重要的作用。

表 1 甜玉米主要农艺性状和生理性状方差分析

变异来源 与性状	小区 粒重 (kg)	小区 穗重 (kg)	小区 穗粒重 (kg)	单穗 重(g)	穗长 (cm)	穗行 数	行粒 数	秃尖 度(%)	轴粗 (cm)	单穗 粒重(g)	百粒 重(g)	子粒 产量 (%)	双穗 率(%)	经济 系数	株高 (cm)	穗位 高 (cm)	茎粗 (cm)	单株 叶面积 (m ²)	叶绿 素 含量 (%)	叶黄素 含量 (mg·d m ⁻¹)	叶红素 含量 (mg·d m ⁻¹)	类胡 萝卜 素含 量 (mg m ⁻¹)	硝酸 还原 酶活 性 (mg TTP m ⁻¹ h ⁻¹)	光合 速率 (μg CO ₂ m ⁻¹ s ⁻¹)	硝酸 还原 酶活 性 (μg No ₂ ⁻ g ⁻¹ h ⁻¹)					
播期间(A)	**	0.47	**	**	2.38	0.65	**	1.39	4.22	0.94	52.34	45.67	5.02	1.44	42.53	11.29	11.37	0.03	1.29	0.78	0.72	2.10	**	0.28	**	181.57	15.51			
品种间(B)	0.88	0.35	**	5.41	3.09	0.35	7.17	0.37	9.31	1.29	0.08	2.65	3.11	1.26	0.16	0.14	8.94	0.00	**	11.67	5.93	0.02	1.09	0.09	3.36	0.01	0.05	0.49	0.81	
肥料间(C)	1.20	1.72	1.13	4.32	1.88	0.05	0.21	1.97	0.43	5.14	2.39	3.58	0.53	0.71	1.08	3.68	0.23	8.95	0.16	0.48	0.29	3.64	5.45	3.57	9.76	11.05	0.88			
播期×品种(A×B)	0.47	0.07	1.57	0.00	0.11	1.55	1.09	**	11.51	7.44	1.64	0.09	0.22	0.14	1.63	1.31	0.53	0.45	**	9.62	0.57	0.44	0.36	1.78	3.61	3.14	0.74	0.40	**	3.72
播期×肥料(A×C)	0.03	0.20	0.16	3.99	1.54	2.27	1.87	**	7.54	0.87	0.49	1.36	0.04	0.08	1.18	0.09	2.87	0.87	0.14	0.09	0.63	0.35	0.49	1.47	2.19	2.03	**	18.14	4.84	
肥料×品种(B×C)	0.85	0.01	0.04	0.65	1.33	0.29	0.85	2.38	0.91	4.56	0.29	0.25	1.16	0.91	0.30	1.40	0.87	0.15	0.57	1.39	0.24	0.55	0.59	**	8.24	0.15	**	21.37	1.98	
播期×肥料×品种(A×B×C)	1.17	1.51	0.30	7.28	1.93	0.30	0.49	4.31	1.59	0.40	3.97	0.23	0.90	1.26	1.27	1.95	0.34	2.77	2.98	2.95	4.02	3.88	**	1.85	4.39	0.35	**	24.97	1.09	
处 理 间	1.76	0.71	1.80	4.78	3.01	1.54	0.74	6.56	1.61	2.66	5.43	5.83	5.60	2.27	0.76	6.53	1.49	4.81	1.10	1.15	1.10	1.83	2.34	6.43	2.34	28.50	**	**	3.21	

注:(*),*和**分别表示在10%,5%和1%概率水平上显著。 $F_{0.10}(1,22)=2.95$, $F_{0.05}(2,22)=4.28$, $F_{0.01}(1,22)=7.88$, $F_{0.10}(2,22)=2.56$, $F_{0.05}(2,22)=3.42$, $F_{0.01}(2,22)=5.66$, $F_{0.10}(11,22)=1.88$, $F_{0.05}(11,22)=2.24$, $F_{0.01}(11,22)=3.14$, $F_{0.10}(1,11)=3.23$, $F_{0.05}(1,11)=4.48$, $F_{0.01}(1,11)=9.65$, $F_{0.10}(2,11)=2.86$, $F_{0.05}(2,11)=3.98$, $F_{0.01}(2,11)=7.20$, $F_{0.10}(11,11)=2.24$, $F_{0.05}(11,11)=2.82$, $F_{0.01}(11,11)=4.46$

从各因素间交互作用来看,二级互作比一级互作更为重要。但总的来说互作效应不如主效明显。如播期×品种互作显著的性状只有行粒数、秃尖度、茎粗、叶绿素 b 含量和硝酸还原酶活性。播期×肥料互作显著的性状仅有单穗重、行粒重、株高、光合速率和硝酸还原酶活性。肥料×品种互作显著的性状只有轴粗、类胡萝卜素含量和光合作用速率。这 3 个一级互作对甜玉米最重要的数量性状单穗子粒产量、小区子粒量、小区果穗产量和子实含糖量均无明显的影响。相比之下,二级互作即播期×肥料×品种互作虽然对小区产量(包括小区果穗产量、子粒产量和生物产量)影响不大,但对大部分生理性状包括子粒含糖量的影响均达到显著水平。对单穗生产力(单穗重和穗粒重)也有较明显的影响。这充分说明,为了加速我省甜玉米生产,必须采用良种良法相结合的方法,才能取得预期的效益。选育出优良品种之后,还必须辅之以相应的播种期和施肥技术措施,才能使各主要农艺性状和生理指标得到良好的发育,适应于农业生产实践的要求。播种期×肥料×品种互作虽然对小区产量无较大影响,但对其他单株性状包括产量和品质指标产生很重要的影响,因此,必须进行充分的控制,才能有效地协调个体与群体,产量与品质之间的矛盾,从而为甜玉米产业的发展作出贡献。

2.2 最优综合农艺措施的筛选

从各因素主效来看,第一播期对第二播期小区果穗产量和植株产量高,但小区子粒产量无差异。以第二播期小区子粒产量略高。从单株子粒产量和营养物质向子粒中运输能力(比例)等农艺性状来看,第二播期比第一播期具有较明显的优势。第二播期的类胡萝卜素含量和硝酸还原酶活性也比第一播期高,但第一播期的光合速率较高。子粒含糖量虽然两个播期差异不显著,但第二播期的含糖量有略高的趋势。品种(1)吉甜 3 号和品种(2)吉甜 5 号在大部分性状的表现上差异不显著,但前者单穗子粒产量略高;含糖量略低。光合速率和硝酸还原酶活性也以吉甜 5 号略高。所以综合看吉甜 5 号略好。这种差异是品种间固有的差异,通

过控制环境条件当然可以使其获得一定的改进。三种施肥措施相比较,在各主要经济性状上也无太明显的差异。以肥料(2)即全部追肥在铲二遍地时一次性施入处理小区子粒产量略高,其含糖量较突出,光合速率较高,且叶绿素b含量、叶绿素a含量和类胡萝卜素含量、光合作用速率和硝酸还原酶活性都较优良。所以肥料(2)是最佳施肥方式。

从三个因素的不同处理组合看,综合所有数量性状,很难找出最优处理组合。但从产量、品质和其他主要农艺、生理性状的综合表现来看,基本上可以确定 A₂B₂C₁ 即品种吉甜5号采用第二播期、第一种施肥方式(追肥分二、三遍地两次各施一半)为较优处理组合。处理组合 A₂B₁C₂ 即品种吉甜3号采用第二播期、第二种施肥方式(二遍地时把追肥全部一次性施入)综合性状也较为优良。农艺性状良好,子粒含糖量和其他生理性状也较好,处理组合 A₂B₂C₃ 也是综合性状较好的处理组合。

表2 甜玉米各主要性状表现

变异来源 与性状	小区 播量 (kg)	小区 收获量 (kg)	小区 株重 (g)	穗重 (g)	穗长 (cm)	穗行 数	行粒 数	无尖度 (%)	轴粗 (cm)	单穗重 (g)	百粒重 (g)	子粒 产量 (%)	双穗 率 (%)	经济 系数	株高 (cm)	穗位 高 (cm)	茎粗 (cm)	单株 叶面积 (m ²)	叶面积 系数	含糖 量 (%)	叶绿素 a含量 (mg·d m ⁻²)	叶绿素 b含量 (mg·d m ⁻²)	类胡 萝卜素 含量 (mg·d m ⁻²)	根系活 力 (μg TTF· g ⁻¹ Wb ⁻¹)	光合速 率 (μg CO ₂ · m ⁻² s ⁻¹)	硝酸还 原酶活 性 (μg No ₂ ⁻ g ⁻¹ h ⁻¹)	
第一播期 A1	2.05	1.01	7.58	49.17	3.60	17.66	14.01	30.10	0.83	2.46	73.01	22.00	48.78	1.35	0.136	205	56.56	2.27	0.368	2.03	6.23	4.64	1.41	1.61	20.64	30.83	6.41
第二播期 A2	1.74	1.05	6.75	66.74	4.14	18.54	13.74	33.13	2.58	100.79	32.53	36.19	0.88	0.151	220	56.39	2.42	0.365	1.82	6.65	4.49	1.41	2.34	20.02	24.27	8.26	
肥料(1)C1	1.85	0.99	7.24	55.59	3.94	18.07	13.77	32.81	3.11	2.64	83.41	24.78	33.33	1.14	0.131	209	53.47	2.44	0.360	2.05	6.21	4.88	1.53	2.18	17.21	28.25	7.03
肥料(2)C2	1.98	1.09	7.36	65.54	4.07	18.04	13.83	32.11	3.52	33.62	29.54	45.43	1.17	0.151	212	52.67	2.35	0.367	1.87	6.52	4.26	1.24	1.75	20.01	29.05	7.73	
肥料(3)C3	1.82	1.01	6.89	51.33	3.89	18.23	14.02	30.74	3.24	39.83	32.77	35.64	1.01	0.149	217	54.08	2.24	0.372	1.85	6.44	4.56	1.45	2.00	23.66	27.05	7.25	
品种(1)B1	1.85	1.01	7.65	61.73	3.99	18.80	13.97	33.11	3.11	2.53	90.44	28.59	34.13	1.13	0.146	209	53.44	2.27	0.348	1.94	6.21	4.59	1.47	1.98	20.20	27.28	7.11
品种(2)B2	1.93	1.04	7.47	54.22	3.94	17.37	13.73	30.62	2.51	83.37	25.98	33.61	1.08	0.141	216	53.50	2.42	0.368	1.91	6.58	4.54	1.34	1.97	20.46	27.63	7.56	
处理组合 A1B1C1	1.93	0.98	7.28	63.67	3.99	19.00	13.77	32.96	2.4	83.63	21.00	30.90	1.16	0.134	199	49.33	2.40	0.370	2.88	6.82	5.36	1.63	1.86	16.85	33.15	5.95	
处理组合 A1B1C2	2.05	1.00	7.33	39.67	3.71	17.77	13.57	30.01	2.0	2.4	88.10	24.93	48.70	1.40	0.138	206	53.00	2.26	0.300	1.65	6.10	4.41	1.36	1.69	21.40	30.05	5.20
处理组合 A1B1C3	2.15	1.04	6.67	55.67	3.79	19.57	14.47	31.03	2.88	2.40	75.97	22.90	48.47	1.31	0.164	202	51.00	2.11	0.357	1.76	5.58	4.61	1.65	1.65	21.75	28.75	7.30
处理组合 A1B2C1	2.10	0.93	6.23	44.67	3.75	17.60	13.77	32.22	2.81	84.33	27.80	44.53	1.40	0.113	209	50.00	2.31	0.343	1.71	5.65	4.30	1.26	1.43	20.00	25.05	6.90	
处理组合 A1B2C2	2.23	1.14	6.03	61.33	3.98	15.90	13.80	30.47	2.08	2.36	82.77	24.14	35.14	1.36	0.142	205	49.67	2.27	0.437	2.16	6.49	4.40	1.26	1.41	21.05	38.40	5.30
处理组合 A1B2C3	1.83	0.99	7.90	30.04	3.55	16.27	4.67	23.77	1.85	2.27	83.27	21.34	48.67	1.46	0.125	208	50.33	2.24	0.403	2.00	6.82	4.79	1.30	1.61	22.80	28.40	7.80
处理组合 A2B1C1	1.60	0.98	6.67	55.67	4.10	18.10	14.23	31.87	1.00	2.62	94.80	26.60	48.08	0.98	0.118	214	57.33	2.33	0.337	1.67	5.21	4.51	1.68	2.95	16.85	23.15	7.15
处理组合 A2B1C2	1.83	1.15	6.73	94.67	4.32	19.83	13.73	33.11	0.2	2.11	23.08	96.06	2.87	0.95	0.173	215	55.33	2.25	0.370	1.92	6.74	4.36	1.26	2.16	19.50	24.00	10.30
处理组合 A2B1C3	1.57	0.94	6.40	61.04	4.02	18.90	14.03	30.24	1.0	2.54	87.07	33.70	36.08	0.98	0.147	219	54.67	2.24	0.353	1.73	6.88	4.32	1.29	1.60	24.85	26.65	9.45
处理组合 A2B2C1	1.87	1.06	6.77	58.04	3.93	17.57	13.30	31.90	6.41	2.71	90.87	27.90	57.17	0.98	0.157	215	58.00	2.73	0.390	1.94	7.24	5.94	1.57	2.49	15.15	23.65	8.10
处理组合 A2B2C2	1.83	1.08	7.33	70.64	4.26	18.67	14.20	34.57	1.11	2.52	90.52	28.73	45.10	0.92	0.150	221	52.67	2.62	0.360	1.77	6.45	3.66	1.10	1.74	18.50	23.75	8.20
处理组合 A2B2C3	1.73	1.06	6.57	60.64	4.19	18.20	12.90	34.67	1.0	2.36	86.43	23.61	43.0	0.43	0.160	238	60.33	2.36	0.380	1.91	6.88	4.55	1.56	3.13	25.25	24.40	8.35

注:各因素主效不同水平比较时,凡是后面标有相同字母者,为差异不显著。

总的来看,虽然不同播期对各农艺和生理性状的影响因不同施肥方式和不同品种而异。但总的趋势是第二播期略优于第一播期。第二种施肥方式为最佳施肥方式,品种吉甜5号优于吉甜3号。当然本研究所采用的肥料仅有一种,至于不同肥料对甜玉米数量性状的影响以及不同肥料与播期和品种之间的互作效应,尚有待于今后进一步研究。

参 考 文 献

- 1 朱良骅等. 甜玉米若干问题的商讨. 河南农业科学, 1989, 3: 8—9
- 2 王玉兰等. 甜玉米配合力的研究. 四平农业科技, 1992, 4: 4—7
- 3 W. F. Tracy. Potential of yield corn germplasm for the improvement of sweet corn. Crop Science, 1990, 30: 1041—1045
- 4 L. A. Hansens et al. Reciprocal difference for plant and ear. characteristics in sweet corn. Hortscience, 1977, 12: 60—62
- 5 南京农业大学主编. 田间试验和统计方法(第二版). 农业出版社, 1987