

玉米不同播种期对生长发育 和产量性状的影响

梁秀兰 张振宏

(农学系)

摘要 以玉米杂交种桂顶一号, 于 1988~1989 年在广州作分期播种试验。结果表明, 全生育期、产量、株高和果穗位高受播期的影响较大, 变化差异明显, 而植株总叶片数和果位高/株高比值的变化较小。全生育期以 2~3 月和 9 月播种的较长, 4~8 月播种的较短。产量以 3~4 月上旬和 7、8、9 月播种的较高, 5~6 月播种最低。影响生育期长短的主要因子是温度条件, 较低温延长生育, 较高温促进生育, 从而影响产量。构成产量的主要性状, 以千粒重和行粒数变化最大, 与产量相关最密切。

关键词 玉米; 生育期; 产量性状

广东气候温和, 光、热、水源充足, 适宜玉米生长的时间长, 南部地区周年可播种。本试验研究我省玉米不同播种期的生长发育和产量性状, 探讨我省玉米适宜的种植季节和播种期, 为我省玉米生产和耕作制改革提供依据。

1 材料与方法

选用我省目前推广面积较大的优良玉米杂交种桂顶一号, 1988 和 1989 年在华南农业大学实验农场分期播种, 从 2 月 1 日开始至 9 月 15 日止, 每半月播一期, 每年共播 16 个播期。每期播种面积为 18.15M², 播种密度每亩约 3000 株。调查观察不同播种期玉米的全生育期、株高、总叶片数和产量性状的变化。并对 3, 5, 7 和 9 月的 8 个播期, 于 4 叶展开以后, 每隔 1 d 取样 5 株解剖, 用生物显微镜观察幼穗分化发育情况。

2 结果与分析

2.1 对生育期的影响

不同播种期玉米全生育日数有明显差异(见表 1)。2 月~3 月播种的全生育日数较长, 均在 100 天以上, 以后各播期的生育日数变短, 为 86~98 d, 但 9 月 1 日以后播种的, 全生育日数又逐渐增多, 2~9 月各播期全生育日数变化如图 1。

从表 1 可见, 不同播种期, 各生育时期所处的日平均温度不同, 所需日数不同, 故全生育日数有差异。

播种至出苗: 4 月 1 日以前播种, 出苗期间日平均温度较低, 为 13.4~18.7℃, 故出苗所需日数多, 为 10~17 d; 而 4 月 15 日以后播种, 温度逐渐升高, 日平均温 23.1

1990 年 7 月 14 日收稿

~30℃, 出苗所需日数少, 稳定在5~6 d。

表1 玉米不同播种期与生育期的关系*

生育期 播种 期月/日	播种至出苗			出苗至吐丝			吐丝至成熟			全生育期	
	日数 (d)	日平均 温(℃)	有效积 温(℃)	日数 (d)	日平均 温(℃)	有效积 温(℃)	日数 (d)	日平均 温(℃)	有效积 温(℃)	日数 (d)	有效积 温(℃)
2/1	17	13.4	71.3	79	19.1	736.0	36	25.9	584.7	132	1392.0
2/15	13	15.5	74.1	72	20.2	722.1	38	26.6	614.7	123	1410.9
3/1	12	15.7	70.3	65	21.5	725.5	44	26.6	726.6	121	1549.4
3/15	11	17.2	77.5	58	23.2	756.6	38	27.2	644.4	107	1481.5
4/1	10	18.7	81.4	51	24.4	760.3	37	27.9	637.2	98	1478.9
4/15	6	23.1	78.6	48	25.3	747.3	36	28.5	660.0	90	1485.9
5/1	5	25.4	68.7	48	26.8	854.3	33	28.7	561.1	86	1484.1
5/15	6	26.0	96	48	27.8	652.0	41	30	820.0	95	1568.0
6/1	6	26.9	81.8	44	27.0	737.1	42	28.1	760.2	92	1579.1
6/15	5	29.6	97.8	53	27.0	901.0	34	26.5	605.2	92	1604.0
7/1	5	30.0	99.8	39	29.2	748.8	45	28.5	832.5	89	1681.1
7/15	5	29.5	96.7	46	28.4	837.0	44	29.5	761.3	95	1695.0
8/1	6	28.6	116.4	48	27.6	777.4	38	27	646.0	92	1539.8
8/15	7	29.5	136.5	43	28.1	778.3	37	23.2	488.4	87	1403.2
9/1	6	28.8	104	46	27.6	751.2	57	20.3	631.2	109	1486.4
9/15	5	26.8	84	48	25.0	720.0	61	18.2	500.2	114	1304.2
平均值	7.8± 3.7		89.7± 18.6	53.3± 11		764.7± 58.4	41.3± 7.8		654.6± 102.3	101.4± 14.4	1509.0± 104.6
变异系数 (%)	46.9		20.8	21.0		7.6	18.9		15.6	14.2	6.9

*表内数值为1988年与1989年两年平均值

出苗至吐丝: 2月1日~3月15日播种, 随着温度升高出苗至吐丝所需日数逐渐减少; 4月1日以后播种, 日平均温在21~29℃, 所需日数较少且稳定在40~50 d。

吐丝至成熟:各播期的吐丝至成熟期间所处的日平均温度较高,为 $25\sim 29^{\circ}\text{C}$,与玉米生长要求的适宜温度($26\sim 27^{\circ}\text{C}$)很接近,故所需日数较稳定,为 $36\sim 45\text{ d}$ 。但9月份播种的两期,温度较低,日平均温 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$,故所需日数逐渐增加,达 $57\sim 61\text{ d}$ 。

由此可见,生育期间日平均温度是影响各生育期长短的主要因素,较低温会延长生育,较高温促进生育,其中对吐丝前的影响比较大,吐丝后影响较小。

从表1还可看出,不同播种期玉米各生育时期经历的日数和所需的有效积温(活动积温与 10°C 之差)都有变化,但生育日数的变化较大而有效积温变化较小。如播种至出苗,经历日数平均为 $7.8\pm 3.7\text{ d}$,变异系数 46.9% ,所需有效积温 $87.7\pm 18.6^{\circ}\text{C}$,变异系数 20.8% 。出苗至吐丝平均日数 $52.3\pm 11\text{ d}$,变异系数 21% ,所需有效积温 $764.7\pm 58.4^{\circ}\text{C}$,变异系数 7.6% 。吐丝至成熟平均日数 $41.3\pm 7.8\text{ d}$,变异系数 18.9% ,有效积温 $654.6\pm 102.3^{\circ}\text{C}$,变异系数 15.6% ,全生育期平均 $101.4\pm 14.4\text{ d}$,所需积温 $1509\pm 104.6^{\circ}\text{C}$,变异系数分别为 14.2% 和 6.9% 。由此可见,玉米各生育时期所需的有效积温较生育日数稳定。

2.2 对产量性状的影响

玉米不同播种期产量结果(见表2,图1):春播(2月下旬~4月上旬)、秋播(7月~8月)和晚秋播(9月)产量较高,夏播(5月~6月)产量最低。

从产量主要性状看(表2),2~3月与8~9月播种的果穗比4~7月播种的粗大:千粒重以3,7,8月与4月上旬播种的较高,2,9月播的次之,4月中旬~5,6月播种的最低。行粒数以8,9月份播种的较多。

产量性状变化情况(表2),千粒重变化最大,变异系数 13.9% ,其次是穗行粒数,变异系数 10.9% ,再次是穗粗 9.8% ,变化最小是穗行数 5% 。可见,千粒重和行粒数较易受环境条件的影响,生长的环境条件适宜,千粒重高,行粒数多,产量也相对高。

把各项产量性状进行偏相关分析(表3),行粒数和千粒重与产量关系最大,均达显著水平,呈正相关。各性状之间,穗长与穗行数呈显著正相关;穗长与穗粗,行粒数与千粒重均呈显著负相关。因此,栽培上应注意协调好穗长与穗粗,行粒数与粒重的关系。

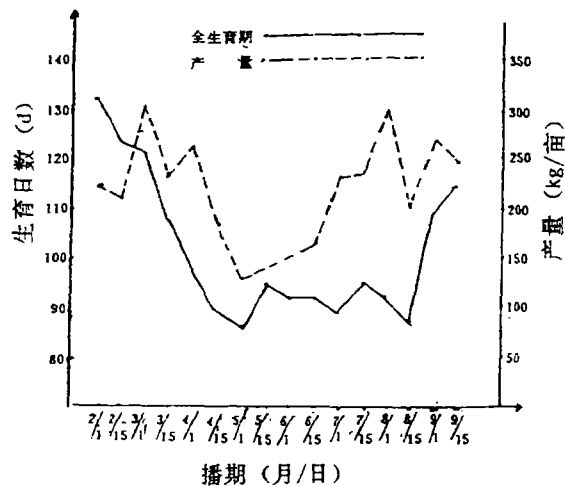


图1 玉米不同播种期与全生育期和产量的关系

表2 玉米不同播种期对产量及其性状的影响*

1989年

性 状 播期 (月/日)	穗 长 (cm)	穗 粗 (cm)	穗 行 (行)	行粒数 (粒)	千粒重 (g)	折亩产量 (kg)
2/1	14.4	4.34	12.4	27.1	256.8	224.3
2/15	14.1	4.44	13.0	25.3	248.2	212.2
3/1	16.9	4.69	13.4	28.9	328.0	303.1
3/15	13.7	4.24	11.6	29.8	296.0	236.4
4/1	15.6	3.69	13.0	30.3	264.0	260.8
4/15	14.7	3.43	12.6	30.4	213.5	187.9
5/1	13.9	3.55	11.6	28.6	189.6	133.4
6/15	14.4	3.83	13.0	26.5	238.0	163.7
7/1	16.9	3.91	13.4	26.5	295.0	230.3
7/15	15.7	3.84	12.4	28.3	268.0	231.4
8/1	16.4	4.26	13.2	33.1	286.5	298.0
8/15**	14.3	4.75	12.8	30.2	244.5	200.0
9/1	15.3	4.21	12.4	34.8	252.6	266.7
9/15	15.2	4.24	13.8	36.5	232.5	248.5
平均值	15.1±1.1	4.10±0.40	12.8±0.6	29.7±3.2	258.1±35.8	228.3±47.5
变异系数(%)	7.1	9.76	5.0	10.9	13.9	20.8

* 5月15日和6月1日两播期,由于灌浆成熟期间遭遇台风,植株折断,未能收获产量

** 8月15日播期,灌浆期间遇干旱,产量受影响。

为了进一步弄清各性状对产量的直接和间接影响效应,对各性状进行通径分析,从表4可见,粒重和行粒数是直接影响产量高低的重要因素,直接通径系数分别为0.491和0.408;穗长和穗粗直接和间接(通过粒重)对产量起一定作用。

表3 玉米产量(y)及各性状(x)之间的偏相关系数(r)

性 状	穗 长 (x_1)	穗 粗 (x_2)	穗 行 (x_3)	行 粒 (x_4)	千粒重 (x_5)	产 量 (y)
穗 长(x_1)		-0.576*	0.599*	-0.169	0.217	0.434
穗 粗(x_2)			0.339	-0.227	0.159	0.486
穗 行(x_3)				-0.006	-0.262	-0.031
行 粒(x_4)					-0.677*	0.779**
千粒重(x_5)						0.646**

注:5%显著水平=0.497

1%显著水平=0.623

因此,要获得玉米高产,在适当密植保证一定穗数的基础上,提高粒重和增加行粒数是不可忽视的重要因素。

2.3 对株高、果穗位高和总叶数的影响

不同播种期,玉米植株总叶片数变化较小,株高和果穗位高变化较大(表5),三者的变异系

数分别为2.7%,9.9%和15.7%。其中株高、果穗位高以2月1日~4月1日播种的较高,且果穗位高有随株高而变化的趋势。如4月1日以前播种,株高都在212 cm以上,果穗位高在74.4~87.2 cm;4月15日~9月15日播种,株高170~192 cm,果穗位高在50~75 cm。而穗位高与株高比值较稳定,都在30%~40%之间。

2.4 对穗分化的影响

不同播种期,对玉米雌雄穗分化的早晚和穗分化经历时间长短均有影响(表6)。3月份播种的穗分化开始晚,分化经历的时间长。如出苗至雌穗开始分化,3月份播种的平均为35 d,比5,7,9月份播种的晚10~13 d。雌穗开始分化至吐丝经历的时间,3月份的平均为24 d,比5,7,9月份播种的多4~7 d。

幼穗开始分化晚,即营养生长期长,有利于有机物质的生成和积累;而雌穗分化经历时间长,可使小穗小花分化期延长,最终使行粒数增加^[3]。这两种情况,均有助于提高产量,如3月份和9月份播种的产量较高,与此有关。

表4 玉米产量(y)与各性状(x)的通径系数

性 状	x_1-y	x_2-y	x_3-y	x_4-y	x_5-y
穗 长(x_1)	0.273	0.065	-0.008	0.067	0.315
穗 粗(x_2)	0.071	0.248	-0.004	0.036	0.310
穗 行(x_3)	0.173	0.073	-0.013	0.076	0.147
行 粒(x_4)	0.045	0.022	-0.002	0.408	-0.045
千粒重(x_5)	0.175	0.157	-0.004	-0.037	0.491

注:表中同因素相交栏目中的数值为直接通径系数,其他为间接通径系数。

表5 玉米不同播种期与株高、果穗位高和叶片数的关系

性 状 播种期(月/日)	总叶数	株 高 (cm)	果穗位高 (cm)	果位高/株高 (%)
2/1	17.7	212.1	74.4	35.1
2/15	17.3	220.9	84.5	38.3
3/1	18	235.5	86.0	36.5
3/15	17.7	221.8	87.2	39.3
4/1	17.5	223.4	81.1	36.3
4/15	17.3	191.7	64.3	33.5
5/1	17.7	203.7	71.5	33.1
5/15	17.3	192.2	75.1	39.1
6/1	17.9	173.3	62.5	36.1
6/15	18.3	189.7	72.2	38.1
7/1	18.3	184.1	58.8	31.9
7/15	18.8	183.2	59.1	32.3
8/1	18.2	194.4	64.3	33.1
8/15	18.8	185.4	69.7	37.6
9/1	17.5	171.4	49.4	28.8
9/15	17.7	180.1	60.9	33.8
平均值	17.9±0.5	197.7±19.6	70.1±11	35.2±3
变异系数(%)	2.7	9.9	15.7	8.54

注:表内数值为1988和1989年平均值

表6 玉米不同播种期与穗分化的关系

1989年

播 期 (月/日)	雄		雌	
	出苗至生长锥伸长 日数(d)	伸长至抽雄 日数(d)	出苗至生长锥伸长 日数(d)	伸长至吐丝 日数(d)
3/1	26	28	37	25
3/15	15	34	33	23
5/1	14	26	28	19
5/15	11	25	25	15
7/1	12	24	23	16
7/15	11	29	22	20
9/1	12	23	25	16
9/15	12	30	23	24

3 讨 论

从本试验结果看,春播和秋播玉米果穗比夏播粗大,千粒重也大,早春(2月)和晚秋(9月)播的粒重略有降低,而夏播的经济性状最差。因此,广州地区玉米最适宜的种植季节是春植与秋植。由于玉米在生长发育过程中对温度有一定要求:拔节至抽雄最适宜的温度是22~24℃,既有利于拔节,也有利于幼穗发育;开花期日平均温度26~27℃,可使雌雄穗开花协调,授粉良好;籽粒形成和灌浆成熟期,日平均温度22~24℃,干物质积累快,有利于提高粒重^[1,2]。因此,春植以2月下旬~4月上旬播种为宜,使玉米从出苗至成熟都处在一个较适宜的温度条件,易获高产。春季过早播种,温度低,出苗时间长,种子易受微生物危害,引起烂种和缺苗,增加管理上的困难,故春植玉米不适过早播种。秋植玉米在7~8月播种均可,一些地区可根据当地的实际情况,把秋植玉米安排到9月份播种,作为晚秋播,但不宜迟于9月下旬。虽然秋植玉米在吐丝前温度较高,生长速度快,但到开花和灌浆成熟期,温度较适宜,有利于干物质的积累,亦可获得较好产量。夏播(5~6月),玉米从播种至成熟全生育期都处在高温、多雨、湿度大的环境条件下,因而生长发育快,干物质积累少,同时病虫害发生严重,管理困难,难以获高产。而我省南部和北部地区适宜的播种期,可根据当地温度条件,参照中部地区的播期适当推迟或提早。

玉米不同播种期,生育期长短不同,温度是主要的影响因素^[2,4]。如2月1日~4月1日播种,主要因为出苗期和出苗至吐丝处于较低温度条件,所需时间较其他播期长,以致全生育期延长;而9月份播种,是因为吐丝至成熟时温度较低,所需时间较其他播期长,使全生育期延长。一般生育期较长的播期,产量相对较高。

同一品种不同播种期所需有效积温相对稳定。因此,一个地区可根据当地温度条件考虑玉米的种植季节和品种安排。

要获得玉米高产,除安排适宜的种植季节,使玉米能在较适宜的环境条件下生长发育以外,在保证一定穗数前提下,还应采用科学的栽培措施,提高千粒重和增加行

粒数是提高产量的重要关键。

玉米为短日照作物,不同播期生长状况除受主因素温度条件影响外,短日照也会促进玉米发育,缩短生育期,广东不同玉米类型受光温条件的影响有待进一步研究。

近年我省南部地区试种冬玉米取得较好效果。1989年作者在广州于10月1日~11月15日播种玉米观察,植株能正常生长和抽穗,但植株变矮,果穗小。10月1日播种于翌年3月15日成熟,而10月15日、11月1日和11月15日播种的,分别于翌年1月17日,2月28日和3月22日抽穗,到3月下旬犁田插秧时均未成熟。可见,广州地区在不出现严重霜冻的年份冬植玉米可完成全生育过程,但籽粒产量低,经济效益不高(可试种作为青饲料种植),而在低温霜冻年份,可能受冻害而失败。故广东冬种玉米的地区分布和适宜播期,尚有待分地区进一步研究。

致谢 本文承蒙杨宗广教授审阅并提出宝贵意见,谨此致谢。

参 考 文 献

- 1 山东农业科学院主编.中国玉米栽培学.上海:上海科学技术出版社,1986.93~97
- 2 世界气象组织(WMO-NO.481).玉米农业气象学.北京:气象出版社,1983.11~20
- 3 李淑秀.玉米施穗肥与穗分化和植株叶部性状关系的研究.江苏农学院学报,1981,2(4):17~22
- 4 殷为汉.秋玉米的低温冷害及其预防.农业科技通讯,1981(6):12

EFFECT OF DIFFERENT SOWING DATES ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD COMPONENTS IN CORN

Liang Xiulan Zhang Zhenhong

(Department of Agronomy)

Abstract An experiment was conducted with a corn hybrid, Guiding 1, using different sowing dates from Feb. to Sept. during the years of 1988 to 1989 in Guangzhou. The result showed that the effect of different sowing dates on total growth period, grain yield, plant height and the height from soil surface to the first ear were more significant than that on the number of leaves per plant and the ratio of the height from soil surface to the first ear to plant height. Compared with the corn sowing dates from April to August, the corn sowed in Feb., March and Sept. had longer total growth period. The yields of different sowing dates from March to the first ten days of April and July to Sept. were higher than the yields of sowing dates in May and June. The total growth period of corn was affected mainly by temperature. The growth and development of corn was retarded at lower temperatures, and promoted at higher temperatures. The yield was affected by temperature. Among yield components, the grain weight and the number of grains on one row of an ear varied widely, and they correlated with the yield most closely.

Key words Corn; Vegetation length; Yield Components