

生态因素对不同类型玉米品种 生长特性的影响

郑洪建, 董树亭, 郭玉秋, 王空军, 胡昌浩, 张吉旺

(山东农业大学 农学系, 山东 泰安 271018)

摘要: 通过播期、覆膜调控, 研究了不同生态条件下不同类型玉米品种的生长特性。试验表明, 不同生态条件下玉米光合面积与根系数量存在较大差异; 光合面积和开花期根系数量与产量都达极显著正相关; 相同播期条件下, 开花期掖单 13 光合面积和开花期根系数量大于登海 1 号。适宜生态条件下, 穗粒性状变异系数小, 果穗发育整齐一致。掖单 13 穗长较大, 易于形成大果穗, 高产潜力大, 但高温弱光条件下, 穗粒性状变异系数大, 果穗发育不整齐。

关键词: 生态因子; 玉米品种; 生长特性

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000- 7091(2002) 01- 0025- 05

玉米是我国主要的粮食和饲料作物, 常年种植面积约在 $2 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 以上。随着生产条件的改善和产量水平的提高, 气候因子对玉米生产的作用愈发显得重要^[1~6], 最近, 金之庆等人研究指出: 随着全球 CO_2 浓度的增加, 气候变暖, 我国玉米带的大多数地点模拟玉米产量大幅度下降, 其中以西南玉米区和黄淮海夏玉米区减产幅度较大。对玉米来说, CO_2 浓度的增加不足以补偿增温带来的负效应。面对变化了的气候条件, 如何选用耐高温、抗干旱、生育期长的品种, 适当调节播期, 使灌浆期避开高温胁迫, 尽可能有效地适应气候变化, 是玉米生产实践中需要认真对待的问题。本研究对玉米发育过程中生态因素与玉米生长发育的关系及其调控作了深入研究, 探索气候变暖、高温后移条件下玉米高产的机理机制, 为确立玉米高产杂交种的选育目标和高产栽培方法提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验于 1997~ 1998 年在山东农业大学试验基地进行, 选用早熟(登海 1 号, 以 DH1 表示)、晚熟(掖单 13 号以 Y13 表示)两个高产玉米品种, 以 7.5×10^4 株/ hm^2 种植。试验小区面积 $8 \text{ m} \times 3.33 \text{ m}$, 5 行区, 行距 66.7 cm, 株距 20 cm, 顺序排列, 3 次重复。

1997 年分别于 03- 25、04- 25、05- 25、06- 25、07- 25 播种, 每播期每品种设覆膜和不覆膜 2 个处理, 共计 20 个处理, 进行初步试验。

在 1997 年试验基础上, 1998 年分别于 05- 01、06- 01、07- 01 种植, 设覆膜和不覆膜 2 个处理, 2 个品种, 共 12 个处理。

收稿日期: 2001- 03- 20

基金项目: 国家自然科学基金项目(30170546); 山东省农业“良种产业化”工程项目(9730- 3)

作者简介: 郑洪建(1973-), 男, 硕士, 主要从事玉米栽培育种研究工作, 现在上海农科院引种中心工作。

试验地皆为壤质土，整个生育过程进行精细管理，保证玉米正常生长发育，各点根据地力状况，按高产要求配方、足量(每生产 100 kg 子粒施 N 3.2 kg, P₂O₅ 1.2 kg, K₂O 3.2 kg)施肥。

1.2 主要测定项目和方法

1.2.1 玉米生长量测定 每个处理分别于拔节、大口、开花、乳熟、完熟 5 个时期取样，每次取 3 棵生长健壮、整齐一致具代表性的植株测定根系数量、叶面积。

1.2.2 玉米产量的测定与室内考种 玉米完熟(苞叶枯黄,乳线消失,黑层形成)收获。各小区全部测鲜穗重，随机称取 50 穗晒干脱粒再称重测算小区产量，对测产果穗进行室内考种，调查穗长、穗粗、秃顶长、穗行数、行粒数、千粒重、出子率。

1.3 气象资料来源

气象资料由当地气象局提供，包括第一期播种到最后一期收获的每日平均气温、日照时数、降雨量、温度日较差。

表 1 玉米生长期气象资料汇总表

	年份	3/下	4/上	4/中	4/下	5/上	5/中	5/下	6/上	6/中	6/下	7/上	7/中	7/下	8/上	8/中	8/下	9/上	9/中	9/下	10/上	10/中	10/下
日均温 (℃)	1997	10.6	10.6	14.1	16.8	19.4	19.6	20.7	22.7	26.6	28.0	27.6	27.2	28.9	26.7	25.7	26.5	23.0	17.3	16.3	16.7	17.1	10.8
	1998					17.2	19.0	19.8	20.9	25.1	27.1	27.5	28.7	27.3	26.5	25.7	23.5	24.6	23.2	20.4	20.7		
光照 (h/d)	1997	9.2	6.8	9.7	8.7	7.1	8.0	11.6	10.6	10.3	7.9	9.3	5.3	9.5	9.8	7.9	10.0	8.1	6.0	8.9	9.3	9.0	8.9
	1998					6.4	6.1	8.1	8.5	8.1	9.1	4.0	6.9	6.5	4.8	5.2	6.0	9.9	8.0	8.1	6.4		
降水 (mm/d)	1997	0	1.2	0	0.5	8.0	0.3	0.9	0.9	0.3	2.2	5.2	9.1	0.9	2.8	6.6	0	0	5.0	0	0.1	0	0
	1998					3.7	0.3	3.3	0.6	1.7	0.7	4.6	10.2	0.4	14.9	3.2	12.6	0	0.1	0	0.1		
温差 (℃)	1997	13.3	10.7	13.6	12.4	10.8	10.0	14.8	12.9	14.2	12.0	11.5	8.5	9.5	10.1	8.8	9.9	10.8	9.3	14.5	14.1	15.1	13.7
	1998					9.0	10.7	10.1	12.4	12.3	11.0	7.5	8.3	8.0	6.9	6.8	8.5	11.8	11.4	14.7	11.2		

2 结果与分析

2.1 生态因素对玉米叶片消长的影响

表 2 不同生态条件下玉米品种叶面积指数(LAI)变化比较

播期 (月-日)	处理	DH1					Y13				
		拔节期	大口期	开花期	乳熟	蜡熟	拔节期	大口期	开花期	乳熟	蜡熟
03-25	覆膜	0.4	4.0	5.5	5.4	4.0	0.4	4.2	6.2	5.4	4.5
	ck	0.4	4.2	5.7	5.5	4.0	0.5	4.7	6.5	5.8	5.0
04-25	覆膜	0.5	4.0	5.5	5.3	3.8	0.5	4.1	6.4	5.9	4.3
	ck	0.7	3.9	5.7	5.2	3.6	0.7	3.5	6.6	5.9	4.8
05-25	覆膜	0.6	3.9	5.7	5.2	4.5	0.6	4.6	6.5	5.5	4.8
	ck	0.8	3.9	5.6	5.3	4.6	0.8	4.0	6.4	5.4	5.0
06-25	覆膜	0.6	3.3	5.3	4.8	3.1	0.6	4.1	6.5	5.5	3.5
	ck	0.6	3.6	4.9	4.5	2.9	0.6	4.9	6.2	5.6	3.4
07-25	覆膜	0.9	3.4	3.8			1.1	3.6	4.0		
	ck	0.9	4.0	4.2			1.1	3.5	4.3		
LAI与产量 相关系数		-0.8092**	0.3396	0.8510**	0.2311	-0.3733	-0.9402**	0.5778	0.9471**	0.4940	-0.5240

注: ** 表示在 1% 水平上显著

表 2 可见, (1) 开花期光合面积与玉米产量呈极显著正相关, 而拔节期光合面积与产量呈极显著负相关, 其他时期光合面积与产量相关性不显著, 说明在玉米生长过程中, 前期适当蹲苗有助于高产, 开花期光合面积大小(最大 LAI) 是玉米高产的关键; (2) 第 5 播期玉米因受低温影响较大, 叶片生长受很大影响, 最大 LAI 较低, 且不能正常成熟。其他播期最大 LAI 差别不大, 完熟期第 1、第 2、第 3 播期略高于第 4 期, 是由于第 4 期玉米生长后期受低温影响所致; (3) 相同播期条件下, 开花期和完熟期玉米最大 LAI 都表现为 Y13> DH1, 说明 Y13 在光合利用上比 DH1 具备较强的优势, 特别是后期优势显著; (4) 覆膜对最大 LAI 影响不大。

2.2 生态因素对玉米根系生长的影响

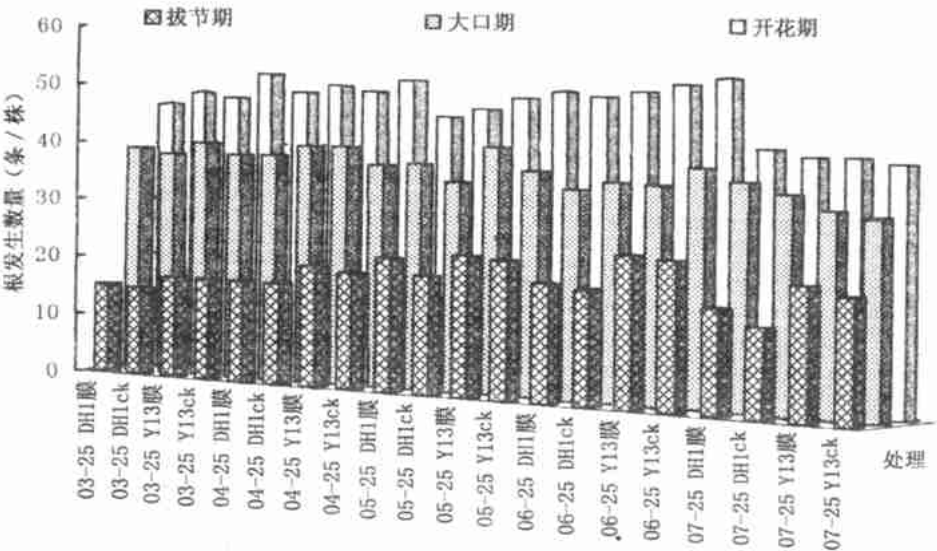


图 1 不同生态条件下玉米品种根系发生量变化比较

由图 1 可见, (1) 不同播期玉米在各生育时期的根发生量不同, 第 1 期玉米由于前期气温低, 限制根系生长, 拔节期根量较小, 而其他播期前期所处温度较高, 根系生长较为迅速, 大口期各播期相差不大。第 5 播期在开花期因气温下降, 根系发生又受影响, 比其他播期根量要小; (2) 晚熟品种 Y13 在各个播期的各个生育时期根量都比早熟品种 DH1 要高, 表现较强的优势; (3) 各播期覆膜玉米在拔节、大口期的根量比对照都有不同程度的增加, 而开花期则表现负优势, 除第 1 期 DH1 外, 覆膜玉米开花期的根量都明显小于对照, 说明覆膜玉米后期地温过高, 不利于根系的生长, 是获取高产的障碍。

2.3 玉米穗粒性状与气象条件分析

由表 3 可以看出, 6 月 1 日播种的玉米穗粒性状结构合理, 果穗发育状况最好, 7 月 1 日播种的玉米受病害影响穗粒性状最差。如 DH1 6 月 1 日播期在穗长、穗粗、穗行数、行粒数等方面都明显高于 5 月 1 日播期玉米; 而在秃顶长方面两个播期相差不是很大。比较各项穗粒性状的变异系数可以发现, 6 月 1 日播期玉米的变异系数小于 5 月 1 日播期玉米, 变异系数小, 说明果穗大小一致, 整齐健壮, 败育粒少, 进而说明果穗发育良好, 玉米空秆也少, 这一点对产量的影响可能更大。

表 3 不同生态条件下玉米穗粒性状比较

处理		穗长 (cm)	穗粗(cm)	秃顶长 (cm)	穗行数	行粒数	穗粒数
05- 01 DH1 膜	均 值	14. 37	5. 109	1. 46	15. 64	28. 14	442. 48
	变异系数	0. 16	0. 07	0. 72	0. 13	0. 15	0. 21
05- 01 DH1 ck	均 值	15. 70	5. 319	2. 81	16. 08	27. 34	442. 42
	变异系数	0. 14	0. 05	0. 46	0. 12	0. 17	0. 22
05- 01 Y 13 膜	均 值	17. 35	5. 323	1. 97	16. 86	30. 08	506. 80
	变异系数	0. 15	0. 11	0. 63	0. 09	0. 19	0. 20
05- 01 Y 13 ck	均 值	16. 89	5. 250	1. 27	17. 52	28. 16	493. 36
	变异系数	0. 22	0. 06	0. 84	0. 12	0. 30	0. 34
06- 01 DH1 膜	均 值	17. 08	5. 491	1. 72	16. 32	30. 98	505. 59
	变异系数	0. 09	0. 04	0. 38	0. 11	0. 13	0. 16
06- 01 DH1 ck	均 值	17. 50	5. 366	2. 36	16. 12	31. 64	510. 04
	变异系数	0. 08	0. 05	0. 36	0. 09	0. 12	0. 13
06- 01 Y 13 膜	均 值	19. 34	4. 950	1. 62	17. 12	29. 96	512. 92
	变异系数	0. 20	0. 09	0. 51	0. 09	0. 21	0. 24
06- 01 Y 13 ck	均 值	19. 02	4. 835	2. 02	16. 96	27. 92	473. 52
	变异系数	0. 20	0. 09	0. 49	0. 13	0. 30	0. 35
07- 01 DH1 膜	均 值	12. 99	4. 564	0. 75	15. 40	29. 36	452. 14
	变异系数	0. 10	0. 07	0. 51	0. 11	0. 17	0. 21
07- 01 DH1 ck	均 值	13. 74	4. 476	0. 90	15. 64	29. 80	466. 07
	变异系数	0. 12	0. 09	0. 57	0. 13	0. 19	0. 23
07- 01 Y 13 膜	均 值	16. 17	4. 541	1. 62	16. 08	31. 04	499. 19
	变异系数	0. 12	0. 05	0. 59	0. 11	0. 13	0. 15
07- 01 Y 13 ck	均 值	16. 04	4. 509	2. 49	16. 18	30. 28	489. 93
	变异系数	0. 09	0. 05	0. 64	0. 11	0. 11	0. 16

不同品种之间，Y 13 穗长和穗行数均优于 DH 1，说明 Y 13 易于形成大果穗，高产潜力较大，但分析 Y 13 各穗粒性状变异系数可以发现，Y 13 的变异系数值大于 DH 1，说明 Y 13 大田果穗发育不一致，子粒败育较多，因而空秆率高，严重影响玉米产量，1998 年泰安地区光照不足，对 Y 13 这种对光敏感的玉米品种是个严重的威胁，Y 13 抽雄和抽丝期间隔时间长，在阴雨天气中对授粉极为不利，若在开花期连续降雨，会严重影响授粉而造成穗粒数减少，甚至空秆。

3 讨论

本试验研究表明，在山东早熟、晚熟品种都能取得较高的产量。Y 13 对温度、光照反应敏感，花后高温、光照不足严重影响产量。研究区域气候生态因素变化较大。1997 年严重影响玉米产量的粗缩病，通过调整播期基本被控制住。而 1998 年 7 月、8 月高湿多雨的季节易诱发多种病害，对玉米品种的抗性、适应性是个严峻考验，8 月底，锈病的大发生，严重影响了第 3 期玉米的生长，几乎没有形成经济产量，对试验造成极大损失，对第 2 期也有轻微影响，特别对晚熟品种 Y 13 有较大的影响。对于 1998 年叶锈病之类病害只有通过改良品种去解决。目前品种资源匮乏是个应引起重视的问题，只有选育一批抗病、抗逆性强的品种才能适应当今多变的生态气候。

参考文献:

- [1] 胡昌浩. 玉米栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [2] 金之庆. 评价全球气候变化对我国玉米生产的系列影响[J]. 作物学报, 1996, 22(5) : 513– 524.
- [3] 蔡奇生, 师长俭, 陈家旺, 等. 广东自然生态因子组合对小麦生育期效应研究[J]. 作物学报, 1986, 12(4) : 261– 268.
- [4] 张泽民, 任和平. 不同生态环境对玉米产量和穗粒性状的影响[J]. 华北农学报, 1991, 6(1) : 28– 34.
- [5] Rose E. The Potential of Global Climate Change on the United States, Appendix G-Agriculture, U. S. EPA, Washington, 1989.
- [6] Staikov G. The biology and ecology of maize[J]. Priroda Sofiia, 1975, 24(4) : 3– 9.

Effects of Ecological Factors on Growth of Different Varieties Maize (*Zea Mays* L.)

ZHENG Hong-jian, DONG Shu-ting, GUO Yu-qiu, WANG Kong-jun,

HU Chang-hao, ZHANG Ji-wang

(Department of Agronomy, Shandong Agriculture University, Taian 271018, China)

Abstract: By means of adjusting sowing dates and using plastic film, the growth performance of maize variety with different maturity was studied under different ecological conditions. The results indicated that maize LAI and root number were different under different ecological conditions, there were significant correlations between crop yield and LAI and root numbers at the flowering stage. At the same sowing date, the root number and LAI of Yedan 13 at anthesis stage were greater than Denghai No. 1. The variance of maize ear and seeds were small and the ears were more uniform under suitable ecological conditions. The variety yedan13 had bigger ears and higher yield potential. Under high temperature and low light conditions, however, Yedan13 showed high variance in ear and seeds, and the development of the ears were not uniform.

Key words: Ecological factors; Maize varieties; Growth characteristics