

四单八玉米清种亩产超千斤的 群体生育与农业气象指标*

陈 海

(梨树县种子公司)

提 要

笔者在1980~1981年选用四单八号玉米,进行清种亩产超千斤的群体生育与农业气象指标的研究。结果表明,四单八玉米清种亩产1,140斤田块的群体生理生态指标是:亩保苗3,300~4,000株,最大叶面积系数4左右,全生育期单株光合势48平方米·日以上,每亩总光合势为161,170平方米·日,平均光合生产率7克/平方米·日左右,单株生物产量为336克,单株产量175克,每亩生物产量2,200斤以上,经济系数0.5左右,农业气象指标是:播种至成熟日平均气温18.9℃,≥10℃活动积温为2,800℃左右,出苗至成熟日平均气温19.8℃,≥10℃活动积温在2,550℃以上。出苗至成熟日照时数为1,050小时左右,平均每日日照时数为8.15小时。出苗至成熟总耗水量为440毫米,播种至成熟总耗水量为460毫米左右,拔节至散粉耗水强度为每日4.8毫米。

一、引 言

近几年来,用生育指标来控制作物产量,实现定额丰产已有不少研究,其中小麦、水稻这方面的研究成果已在我国部分省份推广,玉米是吉林省的主要粮食作物之一,其种植面积占粮豆总面积的50~60%,产量则占粮豆总产的三分之二。四平地区近几年来玉米单产不断提高,但产量不平衡,四单八号玉米是梨树、怀德等县的主要推广品种,目前平均亩产只有700~800斤,因此摸清四单八号玉米亩产超千斤的生育指标确定适宜的施肥水平、方法、时期,调整与满足农业气象条件,对于提高我区玉米单产、粮豆总产、实现均衡增产都具有重要的意义。为此,我们对这个问题进行了探讨,现将试验结果报告如下。

二、研究方法 与情况

1、建立亩产超千斤的丰产田

1980~1981年在四平地区农科所,建立了“丰产田”,亩产设计指标为1,100~1,200斤。1980年2.5亩丰产田平均亩产1,020斤,1981年3.6亩平均亩产1,140斤。“丰产田”的主要栽培措施是:播种穴距一尺,理论亩保苗3,330株(保苗率在95%以上);亩施农家

*参加试验的还有钱淑玲、庞树影、栾桂芹同志。

肥8,000斤(含 $N_0.246\%$, 含 $P_2O_5 0.198\%$, 含 $KO_2 4.357\%$) 化肥氮、磷比例为一比一, 即全生育期每亩施氮、磷各25斤, 其中三分之二的磷做底肥, 三分之一的磷加三分之一的氮做口肥, 用三分之二的氮做追肥(拔节后8~9片展开叶时一次追施)。两年“丰产田”都是中等以上肥力(1981年测定土壤有机质2.2%, 全 $N_0.098\%$, $P_2O_5 0.082\%$, $KO_2 2.439\%$ 。三铲三耪放秋茬一次。播种至成熟每隔五天测一次土壤水分(0~60厘米共分六层)。

2、对主要栽培措施设立辅助试验

1980~1981年分别在“丰产田”同一地块上设立密度、施肥试验。两年的“丰产田”种植密度和施肥水平、方法、时期均在适宜范围内。

三、研究结果

(一) 亩产超千斤的群体生育指标

1、种植密度及产量结构

1980~1981年密度试验结果(表1), 亩产1,000~1,200斤地块亩保苗的适宜范围在3,330~4,000株之间。

四单八号玉米清种亩产超千斤的产量结构(表2): 每亩实收株数在3,200株以上, 每亩实收穗数在3,100穗以上, 平均每穗粒数在500粒以上, 每穗粒重在0.33斤以上, 百粒重31克以上。

表1 种植密度与产量的关系

年份	亩保苗(株)	平均亩产(斤)	产量比率
1980	2,200	947.1	100
	3,000	959.4	101.3
	4,000	1,021.7	107.2
1981	2,887	1,120	100
	3,333	1,206	107.7
	4,000	1,239	110.6

表2 产量结构

年份	收获密度株/亩	亩收穗数	每穗粒重(斤)	每穗粒数	百粒重(克)	亩产(斤)
1980	3,260	3,132	0.33	517	31.5	1,020
1981	3,289	3,165	0.36	556	32.4	1,140

2、叶面积生长及其动态

(1) 叶面积生长

玉米的绿叶面积大小与光能、二氧化碳的利用率最为密切。四单八玉米亩产1,140斤田块叶面积消长情况(表3): 单株一生总叶面积为8,218.4平方厘米, 总叶面积系数为4.13。第1~4片叶为近地叶, 占总叶面积的1.4%; 5~9片叶占总叶面积的23.4%; 10~14片为近穗位叶, 不但叶面积大, 而且叶间差异小功能期长, 其叶面积占总叶面积的47.7%; 15~19片叶, 占总叶面积的27.4%。棒三叶(11~13片叶)各片子叶面积都在800平方厘米以上, 可见近穗位叶在玉米产量形成中起着重要的作用。

(2) 叶面积动态

四单八玉米亩产1,140斤田块叶面积动态: 5~6片叶日增长量为186.6平方厘米/株; 6~8片日增量为202.5平方厘米/株; 8~10片叶日增量为317平方厘米/株, 日增

表 3

叶 面 积 消 长 情 况

叶片数	绝对叶面积 (cm ²)	相对叶面积 (%)	叶片数	绝对叶面积 (cm ²)	相对叶面积 (%)
1	6.6	0.08	11	821.4	9.80
2	14.1	0.17	12	838.8	10.00
3	29.1	0.35	13	822.6	9.86
4	68.4	0.82	14	726.6	9.10
5	140.1	1.67	15	700.1	8.35
6	248.7	2.97	16	617.0	7.36
7	337.8	4.51	17	488.5	5.83
8	530.3	6.32	18	331.8	3.96
9	667.4	7.96	19	164.0	1.96
10	755.6	9.01			

量达最高峰，10~13片叶日增量为216平方厘米/株。叶面积总的生长趋势是：前期慢，中期快，后期较慢，乳熟期开始下降。各生育期叶面积及其叶面积系数详见表4。

表 4

叶 面 积 动 态

生育时期	单株绿叶面积 (cm ²)	每亩绿叶面积 (m ²)	叶面积 系数	出苗后 天数	出现日期 (月、日)
5 展叶	874.5	291.5	0.44	35	6.4
拔节	1,857.6	619.1	0.93	40	6.19
8 展叶	3,275.0	1,091.6	1.64	47	6.26
10 展叶	5,494.1	1,831.8	2.75	54	7.3
13 展叶	7,222.2	2,407.2	3.61	62	7.11
散粉	7,826.8	2,608.7	3.91	72	7.21
粒形成	7,336.8	2,445.2	3.68	82	7.31
乳熟	7,262.9	2,420.7	3.63	92	8.10
乳熟后10天	5,746.2	1,915.2	2.87	102	8.20
腊熟	3,063.1	1,020.1	1.51	119	8.29
成	1,800.1	600.0	0.9	129	9.16

3、光合势与光合生产率

(1) 光合势

叶子在形成产量的过程中，取决于叶子的工作时间和叶子的工作效率，这就是光合势。四单八玉米亩产1,140斤田块阶段光合势(表5)，以乳熟期到腊熟期为最高，13展叶

表 5 每 亩 阶 段 光 合 势

生育阶段	出苗至 拔节	拔节至 10展叶	10展叶至 13展叶	13展叶至 散粉	散粉至 粒形成	粒形成至 乳熟	乳熟至 腊熟	腊熟至 成熟	合计
间隔日数	40	14	8	10	10	10	19	18	
光合势(平方米·日)	12,400.1	17,152.3	16,953.4	25,072.4	25,300.1	24,366.8	29,006.8	10,920.1	161,172.1

到乳熟期次之，拔节到13展叶居中，腊熟到成熟和出苗至拔节较少。总光合势为161,172平方米·日。

(2) 光合生产率

光合生产率表示了群体的劳动效率，即每平方米叶片所积累的干物质量。四单八号玉米亩产1,140斤田块各生育阶段的光合生产率(表6)，以拔节~10展叶为最高，腊熟~成熟次之，出苗~拔节最低。全生育期平均光合生产率为6.9克/平方米·日。

表 6 光 合 生 产 率

生育阶段	出苗至拔节	拔节至10展叶	10展叶至13展叶	13展叶至散粉	散粉至乳熟	乳熟至腊熟	腊熟至成熟	平均
光合生产率 克/平方米·日	3.58	10.00	5.46	6.79	5.65	7.50	9.60	6.90

4、干物质积累与分配

干物质积累与叶面积大小密切相关。四单八玉米亩产1,140斤田块各生育期干物质积累情况(表7)：拔节前叶面积小，干物质积累少，拔节后随着叶面积的增加，干物质积累也逐渐增多，到13片展叶期达到高峰，单株干重92.5克，平均日增长量达3.5克。抽雄散粉期茎叶停止生长，转入籽粒形成灌浆期，主要表现为籽粒增重，成熟期单株干重(即生物产量)达335.5克。

表 7 干 物 质 的 积 累

生育阶段	单株干重(克)	单株干重日增量(克)	单株湿重(克)	干重系数	每亩干重(斤)	单株产量(克)
5展叶	6.65		71.3	0.09	43.7	
拔节	13.3	1.33	130.2	0.10	87.5	
10展叶	44.75	3.03	638.3	0.10	425.9	
13展叶	92.52	3.47	938.9	0.10	608.6	
散粉	143.6	5.10	1,210.0	0.12	944.6	
乳熟期	234.8	4.56	1,382.2	0.17	1,544.5	
腊熟期	304.0	3.46	1,109.3	0.27	1,999.7	
成熟期	335.5	1.75	884.4	0.38	2,209.6	175

四单八号玉米亩产1,140斤田块成熟期的干物质分配情况(表8)：茎叶部分(包括茎秆、叶片、叶鞘)占全株干重的37.8%；雄穗占1%；雌穗占61.2%，其中籽粒占49.8%(即经济系数为0.498)。

表 8 单 株 干 物 质 分 配

项 目	叶 片	茎 叶	叶 鞘	苞 叶	雄 穗	穗 轴	籽 粒	合 计
干物质(克)	42.5	63.95	20.50	16.30	3.50	21.80	167.30	335.5
占总干重%	12.6	19.1	6.1	4.9	1.04	6.5	49.8	

(二) 亩产超千斤田的栽培要点与农业气象条件

1、栽培要点

在中等以上肥力条件下，四单八号玉米亩产超千斤的生育动态指标虽已基本明确，但生育指标的实现还要靠栽培措施和农业气象条件来保证。在栽培技术上应重点解决好如下问题：

(1) 充分利用水热资源，适时播种抓全苗。梨树、怀德等平原县四单八玉米适宜播种期为四月下旬，黑壤土播种适宜含水量为21%左右，播种至出苗日平均气温为13℃左右，5厘米地温为12~13℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温为244℃。

(2) 合理施肥，促壮苗保高产，在施足底肥、口肥的基础上，一次追肥的适期为拔节后8~9片展开叶。全生育期化肥施用总量的氮、磷适宜配比为1:0.6~1。

2、几种农业气象指标

温、光、水等气象要素与农业生产有着密切关系。这些要素的数量多少和综合状况不仅能影响一地的农业生产结构、农作物种类和品种、种植制度和栽培方式，并且能在一定程度上决定产量的高低和增产的潜力。

(1) 温度

温度不但直接影响作物的生长和产量，而且还影响作物的发育速度，从而影响作物各生育期出现的早晚与全生育期的长短，温度还影响作物病虫害的发生发展等。四单八号玉米亩产超千斤田各生育阶段的温度指标(表9)：播种至成熟 $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温为2,798.4℃，日平均气温为18.9℃。出苗至成熟 $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温为2,551.9℃，日平均气温为19.8℃。

表9 主要生育阶段的温度指标

生育阶段	起止日期 (月、日)	间隔天数	日平均气温 (℃)	$\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 (℃)	$\geq 10^\circ\text{C}$ 有效积温 (℃)
播种—出苗	4.21—5.10	19	13.6	243.5	36.6
出苗—拔节	5.10—6.18	39	17.0	662	292
拔节—散粉	6.18—7.21	33	23.2	764.7	434.7
散粉—乳熟	7.21—8.10	20	23.1	461.8	241.8
乳熟—腊熟	8.10—8.26	16	21.3	340.1	180.1
腊熟—成熟	8.26—9.16	21	15.4	323.3	113.3
播种—成熟	4.21—9.16	148	18.9	2,798.4	1,298.5
出苗—成熟	5.10—9.16	129	19.8	2,551.9	1,261.9

(2) 光照

光是绿色植物通过光合作用制造有机物质所必需的能量来源。光照强度影响着光合作用的速度，也影响着植物体内有机物质的积累。光照不足，能引起植物徒长，茎秆细弱、根系不发达，甚至倒伏减产。在合理密植的条件下，光合作用强度则决定于自然光照的多少与强弱。亩产超千斤田玉米各生育阶段日照指标(表10)：出苗至成熟日照时数为1,051小时，平均每日8.15小时。平均日照时数以出苗~拔节为最多，其次是腊熟~成熟，散粉至乳熟最少。

(3) 水分

从表11可见，亩产超千斤田玉米一生(出苗至成熟)总耗水量为439.7毫米、播种至

表10 各生育阶段的日照指标

生育阶段	起止日期 (月、日)	间隔日数	日照时数	平均每日 日照时数
播种—出苗	4.21—5.10	19		
出苗—拔节	5.10—6.19	39	365.5	9.37
拔节—散粉	6.18—7.21	33	246.2	7.46
散粉—乳熟	7.21—8.10	20	134.3	6.72
乳熟—腊熟	8.10—8.26	16	121.1	7.57
腊熟—成熟	8.26—9.16	21	183.9	8.76
出苗—成熟	4.21—9.16	129	1,051.0	8.15

成熟总耗水量为458.6毫米。播种至出苗耗水量很少。耗水强度以拔节至散粉为最大(每日4.8毫米),散粉至乳熟、腊熟至成熟次之,播种至出苗、乳熟至腊熟为最小。全生育期有效降水(剔除小于6毫米的量,暴雨减去30%)为441.1毫米,播种至成熟总有效降水量为453.3毫米。由此可见,1981年四单八玉米“丰产田”的耗水量与生育期内有效降水量基本是吻合的。从各生育时期上看,只有6月上、中

旬水分有所不足,但此时不是玉米需水的关键时期,对玉米产量影响不大。

表11 各生育阶段的水分消耗量 (1981年)

生育阶段	日期 (月、日)	天 数	5—6厘米 平均土壤含 水量(%)	土壤贮水量(mm)			有效降水 (mm)	总消耗量 (mm)	耗水强度 (mm/日)
				始 期	末 期	消耗量			
播种—出苗	4.21—5.10	19	22.0—21.1	147.8	141	6.8	12.2	19.0	1.0
出苗—拔节	5.10—6.18	39	21.1—18.9	141	127	14	80.4	94.8	2.4
拔节—散粉	6.18—7.21	33	18.9—22.0	127	147.8	-20.8	17.8	157.2	4.8
散粉—乳熟	7.21—8.10	20	22.0—24.3	147.8	161.2	-13.4	98.1	84.7	4.2
乳熟—腊熟	8.10—8.26	16	24.3—22.9	161.2	153.9	7.3	7.2	14.5	0.9
腊熟—成熟	8.26—9.16	21	22.9—21.2	153.9	142.4	11.5	77.4	88.9	4.2
播种—成熟	4.21—9.16	148		147.8	142.4	5.3	453.3	458.6	3.1
出苗—成熟	5.10—9.16	129		141	142.4	-1.4	441.1	439.7	3.4

主要参考资料

- (1) 马文山、李锦: 1981. 春玉米高产栽培技术及其理论研究, 农牧情报研究, 23期。
- (2) 刘百韬、何福玉: 1931. 春玉米干物质积累与分配若干规律及其在生产中的意义, 出处同上。
- (3) 李维岳、田海云等: 1980. 玉米早熟丰产栽培技术试验研究, 低温冷害科学讨论会论文选编。
- (4) 曾宗德: 1980. 植物的光合作用, 河北农业科技 4期。
- (5) 王喜林: 1980. 应用植株营养诊断指导玉米合理施肥, 哲里木盟农业科技, 3期。