吉林省玉米高产区高产高效栽培技术与生育生理指标研究

第一报 公顷产量 11250kg 栽培技术*

吉林省玉米双高栽培技术课题组

(吉林省农科院玉米所等单位,公主岭 136100)

Studies on the Cultivation Techniques for High-yield Maize and the Indexes of Growth and Development and Physiology in High-yield Region of Jilin province

I. Cultivation Techniques for 11250kg Per Hectare

Research Group of the Cultivation Techniques for High-yield Maize

(Maize Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences et al. Gongzhuling, 136100)

Abstract: Per hectare yield raise (from 7000-8000 to 11000kg) results from tolerant to dense and high-yield varieties, rational close planting, increase in fertilizer, intensive cultivation and more effective field management in high-yield maize region of Jilin province. Varieties play an important role in increasing yield. Planting densities of various varieties are different. The density for middle-late mature and late mature variety with bigger ear is 60000 plants/ha, that for middle mature variety with smaller ear is 70000-80000 plants/ha. In fertilizer respect, nitrogen is increased by 220-230kg/ha, potassium is added up to 70-150kg/ha, phosphorus is remained to 75-80kg/ha. The percentage of smaller ears is controlled under 5% by using synthetical cultivation techniques.

Key Words: Maize; Cultivation techniques; Planting density; Fertilization; Field management; Physiological index.

摘要 在吉林省玉米高产区,公顷产量由原来的7000～8000kg提高到11000多公斤,是种植耐密型高产品种,合理密植、增施肥料、精耕细种、加强田间管理等措施综合作用的结果。其中品种的增产作用是主要的,适宜密度因品种而异,即中晚熟、晚熟、中、大穗型品种,公顷6.0万株左右,中熟、小穗型品种7～8万株;在施肥上,应增施氮肥、补施钾肥,公顷施氮量应增加到220～230kg,钾(K_2O)应补施到70～150kg,磷(P_2O_5)要保持原来75～80kg即可;采用综合措施,将田间小穗株率控制在5%以内。

关键词 玉米 栽培技术 种植密度 施肥 田间管理 生理指标

1979年在我国夏玉米区山东省小面积上出现了公顷产量11653.8kg(776.9公斤/亩)的高产纪录,1986年公顷产量达到了14431.5kg(962.1公斤/亩)[1];1990年在春玉米灌溉区新疆石河子,大面积公顷产量超

* 本文由尹枝瑞执笔。本课题组主要成员有:李维岳、尹枝瑞、何志、张宽、张大光、王国琴、边少锋、王秀芳、阎晓艳等。

过 15000kg(亩产过吨粮)[2],80 年代末期春玉米非灌溉的辽宁、吉林等地高产条件下,公顷产量不超 9000kg[3][4],但在小面积试验田里最高产量达到了 10860kg[5],表明在非灌区,存在着公顷产量达到或超过 11000kg 的可能性。上述高产田的共同特点均是种植耐密型(紧凑型)玉米,增加密度。在 80 年代末期,我国玉米主产区先后开始研究耐密型(紧凑)玉米的栽培技术。我们的这项研究工作是从 1990 年开始的。

1 材料与方法

1990～1993 年在吉林省玉米高产区,四种不同条件下(肥力水平较高的岗平地、平地、平洼地、肥力中上等的岗平地),种植耐密型玉米,并研究其增产幅度与综合配套栽培技术(包括品种选用、种植密度、施肥技术、耕种保苗技术等)。研究工作进行中,经历了一个平温湿润年(1990)、一个高温偏旱年(1991)、一个低温干旱年(1992)和一个平温偏旱年(1993)。

2 结果与分析

2.1 种植耐密型玉米

2.1.1 产量水平与增产幅度

四年的试验结果表明,在上等及中上等肥力条件下,种植耐密型玉米,密植(6 万株/公顷),公顷产量达到 10356～12013kg,比稀植型玉米(公顷产量 8666～10078kg)增产 15.3%～31.5%,平均增产 21.6%(表 1)。

表 1 不同年份、地力、地势条件下产量水平 (kg/ha)

年份 \ 地力地势	品种类型	高肥力 平地	高肥力 岗平地	高肥力 平洼地	中上肥力 岗平地	平均 产量	平均 耐密型比稀植型增(%)
1990 年(5～9 月,下同) 2973.9℃,506.3mm 平温湿润年	耐密型	12820	11548	10950	11863	11795	16.17
	稀植型	11364	9764	9266	10218	10153	—
1991 年 3024.1℃,429.8mm 高温偏旱年	耐密型	11486	10490	11922	8961	10715	31.8
	稀植型	8816	7055	8606	8034	8128	—
1992 年 2899.8℃,370.3mm 低温干旱年	耐密型	11765	12152	9450	10245	10903	18.7
	稀植型	10251	9180	8625	8700	9189	—
1993 年 2977.2℃,419.1mm 平温偏旱年	耐密型	11979	—	—	—	11979	21.3
	稀植型	9879	—	—	—	9879	
1961～1980 平均 2953.9℃,476mm	1990～1992	12013	11397	10774	10356	11351	
	耐密型 稀植型	10078	8666	8832	8984	9338	
	耐密比稀植增产(%)	19.2	31.5	22.0	15.3	21.6	
品种	耐密型	掖单 12、13、51,吉引 704,吉单 194,西玉 3,海单 2,吉单 204、209 等	掖单 11、12、13、51,吉单 194,9011 等	掖单 12、13 等	掖单 11、12、15,吉单 194 等	—	
	稀植型	丹玉 13,吉单 159	丹玉 13	丹玉 13	丹玉 13	—	

耐密型玉米在不同肥力、地势、年份之间产量有差别,即高肥力>中上肥力;平地>岗平地>平洼地;温度、水分调和的年份(如 1990),高于气候条件略差的年份(如 1991、1992、1993),总的趋势是,耐密型玉米单产水平高、增产幅度大(比稀植型),而且相对稳定(表 1)。

2.1.2 耐密型玉米分类

耐密型玉米的共同特点是密植时产量高，但品种之间在生育期，繁茂程度以及穗性状等方面又不尽相同。依其上述几方面的性状，将目前生产中种植的品种划分为三种类型，即中熟、少花、小穗清秀型；中晚熟、中花、中穗型；晚熟、多花、大穗繁茂型（表 2）。

表 2　耐密型玉米分类

类型与代表品种 \ 项目		生育期 出苗～成熟（天）	雌穗花数	穗粒数	单株叶面积（cm^2）
中熟 少花 小穗 清秀型	掖单 51 掖单 52	131～133	690～720	460～540	6500～7000
中晚熟 中花 中穗型	掖单 12 吉引 704 吉单 194	134～136	700～780	580～600	7600～8500
晚熟 多花 大穗 繁茂型	掖单 13 四密 8	138～140	800～850	590～640	870～10000

分类为不同类型品种搭配种植及制定栽培技术提供依据。

2.2 种植密度

中熟少花小穗清秀型品种，最高产量密度为公顷 7～8 万株，适宜密度范围 6～8 万株；中晚熟中花中穗型品种最高产量密度 6 万株左右，适宜范围 5～7 万株；晚熟多花大穗繁茂型品种，最高产量密度为 6 万株，适宜范围为 5～6 万株（表 3）。呈现出生育期短、雌穗少花、小穗清秀型品种适宜密度偏密，生育期长、雌穗多花、大穗型品种适宜密度偏稀的趋势。

表 3　不同型类品种种植密度　（万株/公顷　kg/ha　万粒/公顷　g）

密度 \ 项目	中熟少花小穗清秀型									中晚熟中花中穗型						晚熟多花大穗繁茂型		
	掖单 51			掖单 52			掖单 14			掖单 12			吉单 194			掖单 13		
	产量	粒数	千粒重	产量	粒数	千粒重	产量	粒数	千粒重	产量	粒数	千粒重	产量	粒数	千粒重	产量	粒数	千粒重
5	11933	3361	359	11340	2775	426	8940	2425	375	11020	3422	322	12468	3132	398	10965	2947	372
6	12105	3372	355	11625	2844	399	9675	2712	366	11375	3869	294	12400	3315	374	11258	3084	365
7	12188	3756	327	11820	3144	374	10440	3094	360	11085	3849	288	11487	3735	307	10228	3236	347
8	12248	3530	315	12030	3270	369	10425	3104	356	11070	4025	276	10917	3663	398	10755	3249	331
9	11588	3388	310	—	—	—	9840	3114	348	—	—	—	—	—	—	—		
年限	1992			1992			1991			1990～1991			1992			1990～1992		
点次	2			1			1			3			1			3		

密度增加，千粒重下降，单位面积粒数在一定范围内呈增加趋势，适宜密度范围内的粒数是：大粒型品种（千粒重 400g 以上）为 2775～3270 万粒；中粒型品种（千粒重 350～400g）为 3122～3530 万粒；小粒种（千粒重 350g 以下）为 3422～4025 万粒（表 3）。

2.3 施肥技术

2.3.1 对 N、P_2O_5、K_2O 的吸收量

耐密型玉米公顷产量达到 10391kg 时，吸收 N、P_2O_5、K_2O 的数量均比稀植型玉米公顷产量 8936kg 的增加，增加幅度最大的是 K_2O，其次是 N、P_2O_5 最小；其中 K_2O 增加的幅度（30.61%）大于籽粒增产的幅度（16.82%），N 和 P_2O_5 增加的幅度分别为（7.36%、3.75%）均低于籽粒的增产幅度（表 4）。

表 4 不同类型玉米对 N、P_2O_5、K_2O 的吸收量与吸收规律

时期 \ 项目 \ 养分	N						P_2O_5						K_2O					
	吸收量(kg/ha)			占最大吸收量(%)			吸收量(kg/ha)			占最大吸收量(%)			吸收量(kg/ha)			占最大吸收量(%)		
	耐密型	稀植型	耐密比稀植型±(%)	耐密型	稀植型	耐密比稀植型±(百分点)	耐密型	稀植型	耐密比稀植型±(%)	耐密型	稀植型	耐密比稀植型±(百分点)	耐密型	稀植型	耐密比稀植型±(%)	耐密型	稀植型	耐密比稀植型±(百分点)
拔节期	33.71	24.77	+36.10	14.03	11.40	+2.62	9.26	8.21	+12.78	11.00	10.12	+0.88	63.69	53.67	+18.66	18.03	19.84	−1.81
大口期	98.96	100.89	−1.90	41.19	46.50	−5.31	22.97	25.25	−9.03	27.29	31.13	−3.84	199.08	204.11	−2.56	56.35	75.45	−19.1
抽丝期	175.23	149.75	+17.02	72.94	69.01	+3.93	48.78	42.77	+26.00	57.92	52.73	+5.19	310.42	248.64	+20.83	85.03	91.92	−6.89
灌浆中期	240.20	194.01	+23.83	100.00	89.42	+10.58	81.09	74.60	+8.70	96.36	91.97	+4.39	353.31	270.51	+30.61	100.00	100.00	0.00
成熟期	232.94	218.48	+7.36	—	100.00	0.00	84.15	81.0	+3.75	100.00	100.00	0.00	327.53	252.45	29.74	—	—	—

试验品种：耐密型掖单 4、掖单 12、6.0 万株/公顷，10931kg/ha；稀植型丹玉 13、4.5 万株，8936kg/ha。耐密型比稀植型增产 16.82%。

2.3.2 对 N、P_2O_5、K_2O 的吸收规律

耐密型玉米吸肥能力强，对 N、P_2O_5 吸收高峰到来的早，在籽粒灌浆中期已分别达到(100%)和接近(96.36%)最大吸收量。在吐丝期以前对 K_2O 的吸收速度较缓慢，但到籽粒灌浆中期也达到了最大吸收量(表 4)。

2.3.3 不同产量水平施肥量

公顷产量达到 11250～12000kg 的高产高效施肥量：N225～234kg，P_2O_5 120kg，K_2O150～160kg（表 5）；公顷产量达到 12750kg 的高产施肥量：N360kg，$P_2O_5$120kg，K_2O150kg（表 4、6）所示；当施用量较低：N、P_2O_5、K_2O 分别为 120、60、150kg，少于吸收量 230、84、327kg，产量仍然较高，达到 11250kg，主要是耐密型玉米产量潜力高，吸肥能力强，土壤中的养分弥补了施入量的不足。这种做法，在当季或当年能获得高产高效，但从长远来看，对养地和持续高产稳产不利。当 N、P_2O_5、K_2O 施用量较高时，耐密型玉米公顷产量超过 11000kg 时，稀植型玉米仍不超过 9000kg（表 7），主要是稀植型玉米产量潜力低，至使增施了的肥料未能发挥增产作用。高产高效施肥量应与产量水平相适应。

在现有生产条件下，种植耐密型玉米，确定施肥量时，应增氮补钾。即公顷施氮量由原来的 150～180 公斤增加到 220～230kg，补施 K_2O70～150kg，P_2O_5 保持原来 75～80kg 即可。氮素化肥施用时期应适当提前。

表 5 高产高效施肥量 (1992 年 kg/ha)

产量水平	施肥量 N	施肥量 P_2O_5	施肥量 K_2O	品种
12000	234	120	161	掖单 13
11250	225	119	150	掖单 12

表 6 不同产量水平 N、P_2O_5 施用量*

(1991 年 kg/ha)

产量水平	施用量 N	施用量 P_2O_5
12750	360	120 180
12000	120 240 360	120 60 120 60 180
11250	120	60

* 在公顷施 150kgK_2O 条件下；品种掖单 12

表 7 高产施肥条件下不同品种类型产量水平*

(1991 年 kg/ha)

品种 \ 产量		kg/ha	耐密型比稀植型(±%)
耐密型	掖单 12 掖单 13	11031	23.97
稀植型	丹玉 13	8898	—

* 施肥量 N240、$P_2O_5$150、K_2O225kg/ha

2.4 耕种保苗技术

要在种和管上下功夫，使高产群体达到计划株数、植株分布均匀、整齐度高，将小穗株率控制在 5%以内。

精细整地，要进行秋整地，注意保墒，在秋季要达到播种状态。使用机械播种，将种子

播在湿土里，复土深浅一致，播后进行苗眼重镇压（洼地除外），一般压强在 650～1100g/cm^2，种床土壤紧密度达到1.15～1.20为宜。精选种子，早疏苗、晚定苗，去杂、去劣、去弱苗。

耐密型玉米品种本身应该具备种子拱土能力强、苗势好、植株、果穗整齐度高的特点，否则既使是在良好的栽培管理条件下，也影响其产量潜力的发挥。

3 讨 论

在春玉米非灌溉区，玉米产量水平由公顷 7000～8000kg 提高到11000多公斤，是种植耐密型玉米高产品种、合理密植、增施肥料、精耕细种加强田间管理等措施综合作用的结果，其中品种的增产作用占重要地位。以往大量试验[6][7][9][10]用稀植型玉米无论增加密度或是增施肥料，均是产量水平提高有限，主要是品种本身的耐密性和产量潜力所限。非灌溉区，耐密型玉米适宜密度比黄淮夏玉米区和新疆灌溉玉米区公顷少 1～2 万株[2][8][11]，主要原因是玉米生育期间日照长，日平均温度偏低，靠自然降雨，单株营养体比较繁茂，所以种植株数应适当减少。施肥量应与品种产量潜力相适应，当产量潜力更高的品种出现时，其施肥水平还应随之增加。

参 考 文 献

〔1〕李登海，应用紧凑型玉米优良杂交种是夏玉米高产再高产的有效途径，《第三届全国玉米栽培学术讨论会论文详细摘要汇编》，1988，12：99—101

〔2〕饶春富等，春玉米大面积亩产吨粮的产量构成因素浅析，《玉米科学》，1993，1(1)：13—16

〔3〕刘俊明等，沈阳市春玉米规范化高产栽培研究，《第三届全国玉米栽培学术讨论会论文详细摘要汇编》，1988，12：105—106

〔4〕赵化春，吉林省玉米生产现状及发展趋势探讨，《吉林农业科学》，1985，(3)：1—7

〔5〕尹枝瑞，不同玉米品种的生物学特性及高产栽培技术研究，《吉林农业科学》，1989，(2)：6—14

〔6〕尹枝瑞等，种植密度对玉米产量及生育的影响，《吉林农业科学》，1987，(1)：12—17

〔7〕山东省农科院主编，《中国玉米栽培学》，1986，241

〔8〕吴绍骙，李伯航等主编，《黄淮海玉米科技开发文集》，1989，37，43，47，102—103

〔9〕张宽等，吉林省黑土氮磷化肥最佳施用量与配合比例研究，《中国化肥使用研究》，1989，79—93

〔10〕金世安等，辽宁省不同地力土壤上粮豆作物氮磷钾肥适用量和配合比例研究，《中国化肥使用研究》，1989，79—93

〔11〕王忠孝等，夏玉米亩产吨粮的理论与实践，《玉米科学》，1993，1(1)：10—12