

玉米垄半空密植高产栽培法的研究

于桂霞 杨殿荣 张树全 刘玉涛

(黑龙江省农科院嫩江农科所)

摘要 试验于1990~1992年在所内外进行。玉米垄半空密植高产栽培法系指将常规大垅栽培,改变成105厘米宽的平台,台上种植玉米两行,台与台之间空半垅,并增加一定的种植密度,故称为垄半空密植高产栽培法。这种新的栽培法,创建了高光效的群体光合系统,改善冠层结构,通风透光条件,充分发挥边际增产效应,扩大绿色面积,延长光合时间,增加光合势,提高群体光合生产率、相对增长率、群体增长率以及光能利用率。试验结果表明,垄半空密植栽培法,一是产量高。三年平均亩产769.20公斤,最高亩产834.46公斤;二是增产幅度大。比常规栽培法增产22.3~38.5%;三是经济效益显著,亩纯增值50~65元。该项栽培法,具有一定的科学性、实用性及可行性,是一种行之有效的新的栽培法。

关键词 玉米 垄半空 群体 栽培法

中图分类号 S513

玉米已发展成为全世界重要的粮、经、饲兼用作物,为了充分发挥本地区玉米的高产潜力,合理利用自然资源,探索玉米高产的新途径,我们进行玉米垄半空密植高产栽培法的试验研究,生产示范,大面积推广工作。研究和生产实践证明:玉米垄半空密植高产栽培法,是充分利用地力、空间和光、热资源,挖掘玉米增产潜力的重要途径。

1 材料与方法

试验于1990~1992年所内外同时进行。所外龙江基点试验地土壤为草甸黑钙土,土壤肥力中等。所内试验地为碳酸盐黑钙土。土壤基础肥力:有机质为3.086%;全氮0.6687%;全磷0.1265%;速效钾9.70毫克/100克土。供试品种为平展型的白单13、白单11,紧凑型为掖单4,试验处理为一垄半(105厘米)两行,空半垄。平展型品种密度每公顷6万株,紧凑型品种,密度每公顷9万株;常规大垄栽培为对照,密度每公顷5万株。田间试验设计采取大区对比法,顺序排列,试验面积两亩。

研究方法,采用生长分析法,按各个生育阶段,分别取样,测定各个生育时期的叶面积干鲜重。其群体光合生理指标均采取计算法。

2 结果与分析

2.1 产量构成结果

玉米垄半空密植高产栽培法,改变了种植方式,突破了常规的种植密度,其所内外试验产量构成结果(见表1)为:

1990~1992年试验结果,平均亩产769.20公斤,最高亩产834.46公斤,增产幅度大,比常规栽培一般增产20~30%,经变量分析,产量差异达到极显著水平,经济效益显著,一般亩增值66.23元。

表1 垄半空密植高产栽培法产量构成结果

(1990~1992年)

年 份	试 验 地 点	试 验 处 理	试 验 品 种	亩 株 数	亩 穗 数	穗 粒 数	穗粒重 (g)	百粒重 (g)	亩 产 (kg)	产 量 (%)
1990	嫩江所	垄半新培	白单 11	4111	4100	646	188.61	26.6	834.46	130.86
		常规栽培	白单 11	3333	3336	808	260.25	28.0	637.63	100.00
	嫩江所	垄半栽培	白单 11	4200	4150	658	171.30	26.4	720.89	122.95
		常规栽培	白单 11	3333	3331	737	190.00	26.8	586.32	100.00
1991	龙江县 白山乡 东长山村	垄半栽培	白单 13	4000	3995	620	194.5	31.5	785.32	129.38
		常规栽培	白单 13	3333	3330	628	197.5	32.0	607.00	100.00
		垄半栽培	掖单 4	6000	5989	556	130.00	24.0	769.75	127.27
		常规栽培	掖单 4	5244	5000.2	514	122.96	24.4	604.82	100.00
	嫩江所	垄半栽培	白单 13	4000	4000	601	204.34	34.0	735.62	124.92
		常规栽培	白单 13	3333	3333	611	213.85	35.0	588.89	100.00
1992	白山乡六村	垄半栽培	龙单 9	4666	4666	794.0	204.0	32	761.50	156.69
		常规栽培	龙单 9	3133	3133	734	194.0	33	468.0	100.00

2.2 垄半空密植栽培法高产机理的分析

2.2.1 改变种植方式,增加了密度 为了挖掘玉米内涵的增产潜力,使玉米单产在 500 公斤的水平上,提高到 800~1 000 公斤,但采取固有的种植方式和常规的种植密度,很难实现。垄半空密植高产栽培法将 70 厘米大垄改为 105 厘米带作及平台,台上种两行玉米,空半垄,每公顷密度由原来 4~5 万株,增加到 6~7 万株,这种新的种植方式,解决了前稀后密的问题,行距由原来的 70 厘米,缩小到 45~50 厘米,玉米生长前期可提早封垄,有效地截获 5~6 月份的太阳辐射能量,提高水分利用率和光能利用率,这是玉米垄半空密植栽培法能实现高产的前提。

2.2.2 充分发挥边际增产效应 改革种植方式,合理配置空间格局,增加群本种植密度,一垄半种两行(105 厘米)空半垄有利于通风透光,解决了群体前稀后密的矛盾,建立高光效的玉米群体结构,捕捉更多的光能,增强光合能力,边际效应调查结果表明生物产量明显增加,各个经济性状均好于中间行,如穗长增加 1.32%,穗粒数增加 7.79%,百粒重增加 6.27%,因此,产量可提高 10~15%,产子率提高 6.83%,可见,改革种植方式,选择高光效的品种,建立合理的株行距,适宜的种植密度,提高个体与群体的整齐度,使几者匹配合理,空间格局最佳,是垄半空密植栽培法玉米能增产的根本原理。

2.3 具有高光效的群体生理指标

2.3.1 光合面积大 同一玉米品种,采用垄半空密植栽培法,随着密度增加,叶面积加大,光能截获率增强群体光合率提高,但光合面积增加并不是无限的,为了解玉米群体光合所需的最适的叶面积系数,即随着叶面积指数的增加,群体光合速度不断提高,当叶面积指数至一定大小时,群体光合速度不再明显增强,此时的叶面积指数为最适叶面积指数。据资料,平展型品种的最适叶面积系数约为 4~5,紧凑型掖单号品种约在 6~7,该试验改变固有的种植方式,增加种植密度,提高了叶面积系数,如 1990 年,垄半空密植栽培法,品种为平展型白单 11,其最大叶面积系数为 3.68,全生育期垄半空栽培的平均叶面积系数为 3.14,是常规垄作叶面积系数 2.10 的 1.49 倍,同一品种白单 11,不同种植方式,其全生育期叶面积系数发展动态(见图 1)可见,垄半空密植栽培法早期占领空间,吸收利用较多光能,有效地截获 5、6 月份太阳辐射能量。

因此,茎半空密植栽培法能获得最大群体干物质生产量,为提高经济产量奠定了可靠的基础。

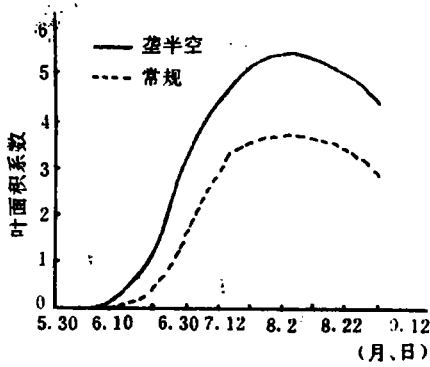


图 1 全生育期叶面积系数发展动态

表 2 玉米茎半空密植高产栽培法群体光合生理指标比较

测定日期 (月、日)	试验处理	单株叶面积 (cm ²)	叶面积指数	光合势 (亩)	干物质 积累 (kg·亩)	净同化 率 (g/m ² ·日)	群体 生长率 (g/m ² (地)·日)	相对 生长率 (g/g·日)	叶面积 比 (m ² /g)	光能 利用率 (%)
5.30	茎半栽培	33.39	0.02		0.92					
	常规茎作	32.18	0.01		0.73					
6.10	茎半栽培	140.49	0.08	300.02	2.96	7.58	0.34	0.1297	0.0171	0.027
	常规茎作	106.05	0.04	150.01	1.58	4.66	0.14	0.0866	0.0186	0.012
6.20	茎半栽培	600.62	0.36	1320.07	22.12	16.79	3.19	0.2191	0.0130	0.257
	常规茎作	584.99	0.23	810.04	13.07	13.78	1.93	0.2342	0.0169	0.015
6.30	茎半栽培	1240.30	0.74	3300.17	120.84	31.06	16.45	0.1885	0.0061	1.325
	常规茎作	1073.78	0.43	1980.10	58.74	19.10	7.68	0.1668	0.0087	0.613
7.12	茎半栽培	5732.28	3.44	1254.63	362.80	22.89	45.16	0.1220	0.0053	3.471
	常规茎作	5474.75	2.19	7860.39	316.77	32.10	43.43	0.1870	0.0058	3.072
7.22	茎半栽培	7412.84	4.45	23671.18	554.28	8.08	31.91	0.0470	0.0058	2.747
	常规茎作	7318.01	2.93	15360.77	495.00	9.49	30.19	0.0498	0.0052	2.573
8.2	茎半栽培	8831.25	5.30	29251.46	855.08	10.43	50.13	0.0481	0.0046	4.037
	常规茎作	8916.23	3.57	19500.98	649.67	6.39	25.85	0.0299	0.0046	2.061
8.12	茎半栽培	8991.52	5.39	32071.60	907.36	1.46	8.71	0.0066	0.0045	0.844
	常规茎作	9196.03	3.68	21751.09	727.45	3.01	13.09	0.0126	0.0041	1.255
8.22	茎半栽培	8935.00	5.36	32251.61	1122.24	4.86	35.81	0.0235	0.0048	3.469
	常规茎作	8961.33	3.58	21781.09	1070.95	2.27	57.82	0.0429	0.0188	5.545
9.2	茎半栽培	8339.06	5.00	31081.55	1480.52	11.48	59.71	0.0308	0.0026	6.889
	常规茎作	8727.04	3.49	21211.06	1382.80	11.34	52.50	0.0284	0.0025	5.997
9.12	茎半栽培	7369.93	4.42	28261.41	1764.92	10.15	47.40	0.0195	0.0019	5.469
	常规茎作	7401.45	2.96	19350.97	1484.34	4.27	17.09	0.0079	0.0018	1.952
全生育期										
(X)		茎半栽培	3.14	19404.97		12.48	28.35			2.78
		常规茎作	2.10	12975.65		10.64	24.97			2.37

2.3.2 光合势高 玉米茎半空密植高产栽培法,打破了常规茎作的种植密度,叶面积系数明显扩大,叶面积系数是作物产量形成的一个重要指标,但并不能说明作物某一阶段的生产能力。在叶子形成产量的过程中,主要取决于光合面积的大小,光合时间的长短,光合生产率的高低。相同叶面积指数的群体,但进行光合作用的时间不同对产量形成的作用也不一样。玉米茎半空密植栽培法,不但有较大的光合面积,而且光合时间长,故具有较高的光合势(见表 2)。从表 2 明显看出,采取茎半空密

植高产栽培法,一是有较大的光合面积,二是有较高的光合势;三是群体的净同化率明显增加,这是茎半空密植高产栽培法能实现玉米高产主要的群体光合生理指标。

2.3.3 群体生长率强 生物产量是经济产量的基础,只有较高的生物产量才能有较高的经济产量。群体生长率是单位面积土地每日的光合生产率,采用茎半空密植高产栽培法,固建立了高光效的群体结构空间格局最佳,扩大绿色叶面积,增强了光合势,将更多的水分和二氧化碳同化为有机物质,这是玉米高产的重要物质基础。1990年,茎半空密植栽培法的试验结果,同一品种白单11采用不同的种植方式(见图2)。苗期茎半空栽培的群体生长率14.80克/平方米(地)·日是茎作5.536克/平方米(地)·日的2.67倍。拔节期茎半空栽培为45.12克/平方米(地)·日是常规茎作23.648克/平方米(地)·日的1.9倍;灌浆期茎半空栽培为53.74克/平方米(地)·日是常规茎作37.8克/平方米(地)·日的1.42倍,玉米群体生长率的变化,与玉米生育进程逐渐增加,当进入到生殖生长期(吐丝至灌浆期)达到峰值。

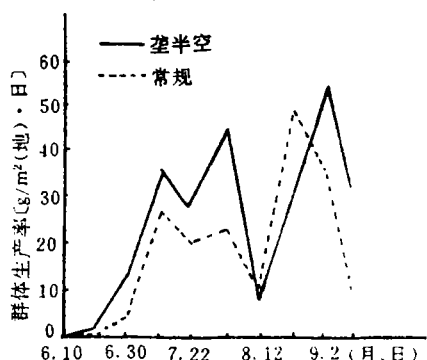


图2 全生育期的群体生长率变化

1764.92公斤/亩,比对照茎作1199.47公斤/亩增加47%,其中苗期干物质生产比对照高1.31倍,拔节期比对照高0.57倍,产量形成期分别比对照高0.54倍,为实现壮苗,壮株,大穗奠定了物质基础。1990年玉米茎半空密植栽培法群体光合生理指标如表2所示。

2.3.5 光能利用率高 茎半空密植高产栽培法,由于群体种植密度大,叶面积指数高,充分利用地力、空间和光能是挖掘玉米增产潜力的重要途径。光能利用率的大小,是说明玉米产量高低的重要生理指标。茎半空密植高产栽培法,小行距为45厘米,大行距为85厘米,这种地上部分合理分布解决了玉米前稀后密的问题,生育前期,提早封垄,有效地截获5、6月份太阳辐射能量,提高光能利用率。茎半空密植栽培法如表2,全生育期光能利用率平均为2.78。茎作平均为2.37,茎半空密植栽培法是常规茎作的1.37倍,因玉米干物质产量90~95%是来自光合产物,只有建立高光效的玉米群体,截光效果佳,改善冠层结构,加之边际的增产优势,从而提高了群体光能利用率。

3 小结与讨论

3.1 打破常规茎作种植方式,实行茎半空密植栽培法,改善了群体在空间布局,创造结构佳的冠层结构,显著提高光能利用率。

3.2 充分发挥边际增产效应,台上种植的两行玉米均处于边行,两行间有85厘米的通风透光道,边际增产效应表现在双穗率高,穗长增加,百粒重提高。

3.3 增加群体密度。由于通风透光条件好,使个体与群体矛盾协调统一,群体种植密度增加,即每亩保苗4000株,较常规茎作亩保苗3000~3300株,增加20~30%,群体增产效果显著。

3.4 分层深施肥,提高肥料利用率。以茎作变半茎整地的同时进行分层深施肥,种肥分家有效地提高化肥利用率。

Study on Half—ridge—spaced and Close Planting Cultivation Method of Maize

Yu Guixia Liang Yachao Yang Dianrong
Zhang Shuquan and Liu Yutao

(Nenjiang Agricultural Science Institute, Heilongjiang
Academy of Agricultural Sci.)

Abstract Half—ridge—spaced and close planting cultivation method of maize is a new method with one and half ridges together forming a platform 105 cm wide, two close planting corn rows growed on the platform and a space half—ridge wide between two platforms. The method could establish a population with efficient photosynthetic system, make crown structure more ventilative and photic, increase edge effect, enlarge green area, elongate photosynthetic time, raise photosynthetic power and enhance photosynthetic productivity of population, relative growth rate, population growth rate and efficiency of energy conversion. The results showed that the half—ridge—spaced and close planting cultivation method could get a) a high yield, average yield per mu 769. 20kg in three years, highest yield per mu 834. 46kg; b) a big increase of yield, 22. 3~38. 5% higher than that of conventional method; and c) a remarkable economic benefit, 50~65 yuan net increase per mu.

Key words maize, half—ridge—spaced, population, cultivation method

致作者和读者

值此新年之际,编辑部全体同志向您拜年,祝您在新的一年里工作进步,身体健康,万事如意。

欢迎您投稿! 欢迎您订阅!

来信来稿请寄:哈尔滨市南岗区学府路 368 号

黑龙江农业科学编辑部

邮编:150086

本刊编辑部