

地力条件对玉米株型结构的选择

李 洪 郭国亮 栗红生 宋殿珍 李中青

(山西省农科院谷子研究所, 长治 046011)

the Choice of Plant Morphological Patterns in Maize under Different Soil Fertilty Conditions

Li Hong Guo Guoliang Li Hongsheng

(Institute of milit, Shan xi Academy of
Agricultural Science, Changzhi, 046011)

Abstract: Under the arrangement of different growing density of maize, the highest production of erect leaf type Yedang 13 was 865.3kg/ha higher than common leaf type Changdan 32 when planted in higher fertilizer field, but the highest production of maize yedan 13 is 713.7kg/ha lower than that of maize Changdan 32 in lower fertilizer field. Thus, this showsd that appropriate maize type should be chosen according to soil productivity when the water - fertilizer is different.

Key Word: Maize; Morpological pattern; Soil fertlity

摘 要 在不同种植密度设置下,高水肥地块紧凑型玉米掖单 13 的最高产量超出稀植型玉米长单 32 公顷产 865.3 kg,而干旱丘陵地块的掖单 13 最高产量比长单 32 低 713.7kg/hm²,表明在水肥不一的条件下,应根据地力选择合适株型的玉米品种。群体产量高低的主要贡献因素依品种类型不同而异,紧凑型玉米为公顷穗数,稀植型玉米为每穗粒数和千粒重。叶夹角随密度加大而调节自身受光角度,调节幅度为穗下部叶大于穗上部叶,紧凑型玉米大于普通型玉米。

关键词 玉米 株型结构 地力条件

目前我国生产中使用的玉米杂交种,根据其获得高产途径的不同,可分为稀植大穗型(即稀植型)和紧凑耐密型(紧凑型)两大类,由于株型结构的差异,两种类型品种的生长发育规律、生育生理指标等都有所不同^[4,5],它们所需的最佳生长环境也势必不同。为此,我们进行该项研究,为不同地区玉米的栽培与育种提供理论依据,同时对两类品种穗粒重间的交互关系以及群体受光态势的自我调节进行了深入研究。

1 材料与方法

供试材料选取稀植大穗型玉米长单 32 和紧凑耐密型掖单 13 为代表。试验于 1994 ~ 1995

* 本试验承蒙任义忠先生指导,谨表感谢。

年在山西长治市关村乡进行。试验地选取有水浇条件的上等沟坝地,播前每公顷底施硝酸磷肥 600 kg 和农家肥 6 万 kg 作为高产地块;另外选取没有水浇条件的丘陵旱地每公顷底施硝酸磷肥 300 kg 和农家肥 4 万 kg 作为低产地块。拔节期追尿素 150 kg/hm²,种植密度为掖单 13 设每公顷 48 000,58 500,69 000,79 500 和 90 000 株 5 个处理,长单 32 在以上 5 个处理外,再加 1 个 37 500 株,共 6 个处理。4 月下旬播种,9 月下旬收获。高水肥地块于 4 月中旬浇底墒水,拔节孕穗期和灌浆期各浇水 1 次,抽雄期测量叶夹角,收获后考种计产。

2 结果与分析

2.1 不同株型品种在水肥地和旱瘠地的产量表现

在水肥地块,掖单 13 密度达到 69 000 株/hm²时,产量最高为 10 964.3 kg/hm²,之后开始下降。长单 32 在密度 48 000 株/hm²时产量达最高为 10 099.0 kg/hm²,前者与后者比,产量相差 865.3 kg/hm²。在密度从 69 000 株/hm²增加至 90 000 株/hm²的变化过程中,随着种植株数的增加,两个品种的群体产量都在下降,但其下降幅度不同,长单 32 明显大于掖单 13。从所有处理的平均产量看,掖单 13 为 9 986.1 kg/hm²,长单 32 为 9 134.1 kg/hm²,前者与后者相差 852.0 kg/hm²。由此充分显示出紧凑型玉米在高水肥条件下的耐密性与高产性。

在丘陵旱地,长单 32 表现优于掖单 13。种植密度为 69 000 株/hm²时掖单 13 产量最高为 5 624.3 kg/hm²,而长单 32 在种植密度为 48 000 株/hm²时产量最高为 6 338.0 kg/hm²,前者比后者每公顷低产 713.7 kg。但是,从加大密度后引起的群体减产幅度看,同高水肥地一致,以长单 32 大于掖单 13。所有处理的平均产量为,掖单 13 公顷产 4 954.5 kg,长单 32 公顷产 5 102.5 kg,二者相差 148.0 kg/hm²。在干旱丘陵地块,稀植大穗型玉米较紧凑型玉米高产,这是由于水肥条件的限制,妨碍了高密度群体的生长发育,使紧凑型玉米难以充分发挥其增产潜力。

在水肥地块,随着种植密度的加大,两个品种单株产量均呈直线下降趋势,以长单 32 的下降幅度大于掖单 13,当密度约 60 000 株/hm²时,2 品种的单株产量相等。旱瘠地块,长单 32 从 37 500~48 000 株/hm²,掖单 13 从 48 000~58 500 株/hm²时,单株产量基本不变,之后随密度加大而下降,仍以长单 32 下降幅度大于掖单 13,当密度约为 65 000 株/hm²时,2 个品种的单株产量相等。在所设置的密度范围内,单株产量与种植密度呈不同程度的负相关,分别为:高水肥地掖单 13 $r = -0.986^{**}$,长单 32 $r = -0.995^{**}$;旱瘠地掖单 13 $r = -0.703$,长单 32 $r = -0.981^{**}$ 。掖单 13 在低水肥情况下,单株产量与种植密度间这种不显著的负相关关系,是否可以说明在干旱瘠薄条件下它对种植密度的变化感应比高水肥条件时迟钝,有待进一步证实。

2.2 不同类型品种穗数、粒数、千粒重间的相互关系

同类品种随着密度的增加,穗粒数与千粒重间相互关系相似,不同类型品种间差异较大(表 1)。尽管穗粒数、千粒重均随密度的增加而相应减少,但两者对密度变化的反应敏感性不同,千粒重的变异系数小,反应迟缓,说明具有较强的遗传表现性。穗粒数变异系数大,增减幅度也大。

长单 32 在较低密度基础上,穗粒数、千粒重两性状表现优良。当密度达到 58 500 株/hm²时,每公顷穗数为 53 260,穗粒数大幅度减少至 588.1,同密度 48 000 的处理比下降 21.4%,而后又相对稳定;与此同时千粒重也在下降。可见该类型品种因种植密度的加大造成的减产首先表现在穗粒数的大幅度减少上。与此相比,掖单 13 穗数、穗粒数、千粒重也随密度的变化而变化,但较为平稳,穗数和千粒重的变异系数明显小于长单 32,表明该类型品种在高密度基础

上较能发挥其增产潜力。

表 1 不同类型品种的穗粒重结构

密度设置 (株/hm ²)	长单 32			掖单 13		
	穗数/hm ²	穗粒数	千粒重(g)	穗数/hm ²	穗粒数	千粒重(g)
37 500	37 070	720.2	305.2	—	—	—
48 000	45 060	714.0	297.0	47 890	668.0	275.6
58 500	53 260	588.1	268.0	56 430	607.9	263.5
69 000	65 400	522.3	266.4	67 320	580.3	253.0
79 500	74 700	458.2	240.0	71 500	530.7	248.0
90 000	83 760	391.0	220.6	79 880	510.5	240.0
CV%	29.9	22.4	5.4	19.5	20.9	2.77

表 2 不同类型品种穗粒重间的相互关系(r)

长单32	掖 单 13					
	密度	群体产量	个体产量	穗数	穗粒数	千粒重
密 度	1	0.184	-0.986**	0.992**	-0.987**	-0.988**
群体产量	-0.505	1	-0.036	0.261	-0.270	-0.294
个体产量	-0.995**	0.502	1	-0.966**	0.969**	0.962**
穗 数	0.998**	-0.536	-0.995**	1	-0.980**	-0.997**
穗粒数	-0.986**	0.564	0.994**	-0.987**	1	0.987**
千粒重	-0.984**	0.563	0.980**	-0.978**	0.984**	1

注:n=5时 r_{0.05}=0.811 r_{0.01}=0.917
n=6时 r_{0.05}=0.754 r_{0.01}=0.874

由表 2 可以看出各性状间的相关关系。与长单 32 群体产量呈正相关关系的有单株产量、穗粒重和千粒重,而与掖单 13 呈正相关关系的只有穗数。由于这种关系建立在密度递增的基础上,为非直线性相关,所以未达显著程度,但仍可以看出品种类型不同,其群体产量的主要贡献因素也不相同。

2.3 不同类型品种受光态势的自我调节

叶夹角是衡量叶片上举程度的一个指标,在种植密度加大时,为了尽量减小个体间的遮荫蔽光,植株自身会通过叶夹角的变化而调整受光态势,从而使个体与群体协调统一,获得较高的光合产量。表 3 可以看出品种类型不同,叶夹角的调节程度也不同。总的来看,以穗下部叶大于穗上部叶,紧凑型玉米大于稀植型玉米。

表 3 不同类型品种叶夹角的自身调节(度)

叶夹角	长单 32			掖单 13		
	穗上叶	穗下叶	全株	穗上叶	穗下叶	全株
平均值	39.70	52.90	44.90	22.90	33.40	27.50
变化范围	38.4~41.3	51.9~55.0	43.7~47.0	21.0~25.1	30.3~37.9	25.3~31.2
变化幅度	3.10	3.10	3.10	4.10	7.60	5.90
调节指数	7.88	5.86	6.89	17.90	22.77	21.47

注:调节指数=[(低密度叶夹角-高密度叶夹角)÷叶夹角平均值]×100

3 结论与讨论

种植密度的加大和施肥水平的提高,使我国玉米生产有了很大发展。随之育种家的育种目标也由高株大穗向中棵上向叶以及中大均匀果穗的选育转变,以适应高种植密度的需要。但是我国的玉米分布在山区丘陵土地约占 60%~70%^[6],土地的干旱贫瘠仍在限制玉米产量的提高。李竞雄先生(1992)早已提出开展高密度下的玉米育种应针对肥力水平较高地区,不适宜在干旱贫瘠条件下进行^[6]。该试验更进一步证明了这一观点。

作物的株型问题一直是世界许多国家育种者所重视的问题^[2,3]。户刘义次(1979)提出改进玉米株型结构,创造出有利于受光的株型,方可提高与新株型相应的种植密度^[1]。薛吉全等(1995)将叶夹角为 $19.9^{\circ} \sim 23.6^{\circ}$,叶向值为 $43.9^{\circ} \sim 62.6^{\circ}$ 范围的玉米视为紧凑型玉米^[7]。笔者认为,理想的玉米株型应该是在不同的水肥条件下,其个体与群体对光水肥的竞争降低到最小,对于干旱瘠薄条件下的玉米育种,应以穗上叶稀疏上举,穗下叶披散向下的单株大穗型为佳,长单 32 就具有这样的特点。

玉米品种株型结构的差异使其耐密性不同,穗重结构对密度的反应也不同。紧凑型玉米通过密植增产,其主要贡献因子是单位面积穗数以及变化较小的穗粒数。另外紧凑型玉米受光态势的有效调节,水与肥的充足供应,克服了较高密度群体个体间的争光争水争肥矛盾,使个体与群体得到协调发展。稀植型玉米披散的叶片克服不了密植所造成的遮荫蔽光,妨碍了光合作用的正常进行,首先具体表现在穗粒数的大幅度减少上,从而造成减产。但它在稀植时能把高秆大穗的优势充分发挥出来,通过穗粒数和千粒重的提高,即通过单株产量提高而获得高产。

参 考 文 献

- 1 户刘义次.从光合作用和物质生产角度来看栽培理论和高产品种.作物的光合作用和物质生产,北京:科学出版社,1979,365~406.
- 2 Donald C M et al.,The Breeding of Crop Ideotypes. Euphtic,1968,17:385~403.
- 3 Chandler Jr R F.,Plant Morphology and stand Geometry in Relation to Nitrogen Physiological Aspects of Crop yield Amer Soc., Agronomy and Crop Sci.Soc Amer USA 1969,265~287.
- 4 陈国平.紧凑型玉米生长发育规律.玉米科学,1993,1(1):10~12
- 5 尹枝瑞.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.玉米科学,1994,2(2):32~40
- 6 李竞雄.玉米杂种优势研究回顾与展望.玉米育种研究进展,北京:科学出版社,1992,1~7
- 7 薛吉全.玉米不同株型群体冠层特性与光能截获量及产量的关系,西北农业学报,1995,4(1):29~34.