

玉米三种株型生理、生态特性 及高产栽培技术研究

何 勇 张美年 刘昌明 杜小英

(绵阳市农业科学研究所, 绵阳 621002)

Studies on Physiological - ecological Characteristics of Three Plant Types of Corn and High Yield Cultural Techniques

He Yong Zhang Meinian Liu ChangMin Du Xiaoying

(Mianyang Institute of Agricultural Sciences, Mianyang 621002)

Abstract: The yield components, developing law of population structure, change of dry matter, accumulation of N, P, K, and draught coefficient of three corn of compact, semi-compact and plate conformation were studied, which provided scientific basis for the planting density of the three corn. The high yield cultural practices of the three corn were worked out according to the studies of cultural practices.

Key word: Corn plant type; Physiological - ecological characteristic; Agronomic practice

摘要 通过对紧凑型、半紧凑型、平展型玉米的产量结构、群体结构发展规律、干物重变化、氮磷钾三素的累积和抗旱系数的研究,为三种玉米株型的合理密度提供依据;同时开展的栽培措施研究,为三种玉米株型制定出了相应的配套技术。

关键词 玉米 株型 生理生态特性 农艺措施

随着玉米理想株型育种研究的不断深入,产生了紧凑型、半紧凑型、平展型三种不同株型的玉米品种,并且同时在生产上大面积推广应用。为了更好的挖掘玉米的增产潜力,分类指导玉米生产,川西北玉米高产栽培协作组在广元、绵阳、遂宁市三市同时开展了玉米三种株型生理、生态特性及高产栽培技术研究。

本研究于 1993 ~ 1995 年在三市同时进行,研究从品种筛选,单因素栽培试验入手,确定了能够代表玉米不同株型的三个高产品种,紧凑型掖单 13、半紧凑型川单 9 号、平展型绵单 1 号,密度分别为 60000、52500、45000 株/hm²。在 3 个品种基础上,开展了玉米群体结构、光分布、氮磷钾累积、干物质增长及抗旱指标研究,确立了玉米三种株型的

配套技术和抗旱栽培措施。

2 结果与分析

2.1 产量与产量结构

由各单项栽培技术综合结果,玉米三种株型在两年7块高产大区示范地的平均产量达到7735.5kg/hm²,掖单13和绵单1号产量超过7500kg/hm²,川单9号单产接近7500Kg/

hm²。
如表1所示,玉米的空秆率、双穗率与密度密切相关,绵单1号45000株/hm²,空秆率最低,仅为1.3%,双穗率最高,达到11.8%,在密度比川单9号、掖单13分别少7500、15000株/hm²情况下,通过穗重优势,产量也能通过7500kg大关。掖单13是穗数与穗重兼有的品种,调节能力强,比较合理的产量结

表1 玉米三种株型的产量及产量结构

品种	株数 (hm ²)	双穗率 (%)	空秆率 (%)	穗数 (hm ²)	穗粒数	千粒重 (g)	穗粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)
掖单13	60000	1.9	3.8	58860	538.1	247.5	133.2	8176.5
川单9号	52500	6.2	2.5	54450	487.8	261.4	127.5	7126.5
绵单1号	45000	11.8	1.3	47250	563.6	283.4	159.6	7891.5

构是:每公顷60000~67500株,实收57000~66000穗,穗重120~130g,穗粒数446~538粒,千粒重230~270g,掖单13凡是穗数低于60000穗/hm²,三要素调节结果穗重有所增加,但其穗重也难以突破150g,穗重优势赶不上绵单1号。川单9号库容量较低,只有保证合理的株数,产量才会大幅度上升。

2.2 群体结构及发展规律

在玉米的拔节期、抽穗期、蜡熟期把叶面积系数、绿叶干重、黄叶干重作动态描绘,得出群体结构变化图(图略)。叶面积系数的动态变化是,密度大的群体,绿叶面积大,叶面积系数高,叶面积系数高峰值,掖单13为4.61,川单9号为4.31,绵单1号为4.29。绵单1号单株最大叶面积是8733.3cm²,而掖单13、川单9号的单株最高叶面积分别为6249.9cm²和6819.0cm²,如果以每公顷45000株绵单1号为标准,掖单13和川单9号要达到同样的最大叶面积系数的密度分别为62895株/hm²和57630株/hm²,说明紧凑型、半紧凑型、平展型三种玉米的群体结构只有通过密度调节才能达到协调。

群体结构的另一个特征是叶面积的衰落,玉米抽穗授粉后,绿叶向黄叶转化。研究表明,玉米绿叶功能期长,千粒重就高,在蜡熟期,绵单1号、掖单13、川单9号的叶面积系数分别为2.25、1.25、1.71,它们的千粒重分别为283.1g、247.5g、261.4g。所以,通过后期的肥水调剂,减缓叶片衰败速度,可以进一步提高千粒重。

2.3 叶角及群体内光分布

2.3.1 叶角 从叶角来看,掖单13株型紧凑,整株茎叶夹角小,叶片上冲;川单9号株型半紧凑,茎叶夹角处在37.5°到44.5°之间,叶片斜立;绵单1号的茎叶夹角呈现出上大下小,且穗部以上叶片披重,茎叶夹角趋于平展,详见表2。

2.3.2 叶向值参数 采用Peper(1977)提出的株型划分标准,根据叶片叶角、叶长、下披情况得出穗位以上叶片的叶向值参数(简称BLOV)。

掖单13 BLOV = 21.3
川单9号 BLOV = 45.7
绵单1号 BLOV = 63.1

按照 BLOV < 30°为紧凑型、31°~60°为半

紧凑型、61°以上为平展型划分,则掖单 13、川单 9 号、绵单 1 号各代表了一种株型。

表 2 玉 米 茎 叶 夹 角 (单位:度)

品种	旗叶	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
掖单 13	24.8	175	20.1	18.8	18.5	23.3	24.0	22.5	27.3	29.8	28.7	30.5	23.8
川单 9 号	44.0	37.5	40.5	38.8	39.0	43.0	35.0	37.1	37.5	40.3	43.7	44.5	40.1
绵单 1 号	73.5	52.5	56.5	51.1	46.7	43.5	41.0	47.5	30.2	27.5	32.0	34.5	44.7

2.3.3 光能截获率 从表 3 看出,光能截获率是绵单 1 号最高,其次为川单 9 号,而掖单 13 最低,它的漏光率达到 16.4%,接近或超过其它两个品种的 2 倍,说明掖单 13 还可适当提高叶面积指数,充分利用光能。

表 3 群体对光能截获率(占自然光%)

品 种	反射率	漏射率	截获率
掖单 13	8.9	16.4	74.7
川单 9 号	10.7	9.7	79.6
绵单 1 号	9.3	7.0	83.7

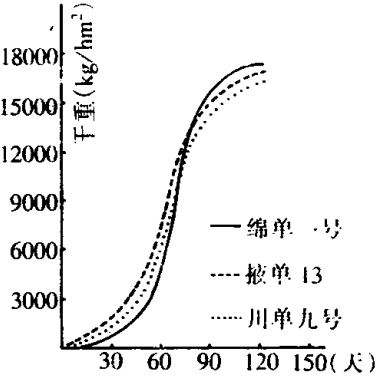
2.4 氮磷钾累积及干物质变化

2.4.1 氮磷钾累积 从全株各生育期来看,氮磷钾三素吸收的相对含量(占干物重%)随着生育进程而逐渐降低,见表 4,这是由于木质素、纤维素、半纤维素的合成速度和数量增加。三种株型玉米对氮磷钾累积吸收量大体基本一致,苗期到拔节期累积速度较慢,但从拔节期开始,植株三素急剧上升,掖单 13 上升速度最快,在抽雄期氮钾的累积量占到全部约 60.01%和 73.16%,而绵单 1 号和川单 9 号的氮钾累积分别只有 36.39%、68.44%和 41.71%、58.88%,说明掖单 13 的吸肥高峰早于其它两个品种,在施肥上应提早施用。

表 4 氮 磷 钾 累 进 吸 收 量 及 比 例

品 种	生育期	干重	氮		磷		钾	
		(kg/hm ²)	占干重(%)	kg/hm ²	占干重%	kg/hm ²	占干重%	kg/hm ²
掖单 13	移栽期	67.5	4.381	0.99	1.270	0.06	3.038	0.74
	拔节期	1284.0	3.892	49.98	0.834	4.94	2.805	36.03
	抽雄期	11523.0	1.217	140.24	0.748	62.06	1.106	127.44
	蜡熟期	17103.0	1.366	233.67	0.614	119.34	1.081	174.20
川单 9 号	移栽期	48.0	3.957	0.72	1.306	0.06	3.211	0.59
	拔节期	1068.0	4.288	39.29	0.812	2.87	3.269	30.00
	抽雄期	11226.0	0.906	101.72	0.711	68.69	0.936	105.08
	蜡熟期	16623.0	1.513	243.84	0.521	110.34	1.127	178.46
绵单 1 号	移栽期	43.5	3.635	0.50	1.227	0.03	3.351	0.45
	拔节期	846.0	3.275	31.49	0.945	4.28	2.754	26.48
	抽雄期	12886.5	0.756	97.43	0.720	60.47	1.055	135.96
	蜡熟期	17626.5	1.605	267.75	0.581	107.48	1.244	198.66

2.4.2 干重变化 通过三种株型不同时期测定的干重指标,描绘在坐标图上,见附图,



附图 三种玉米干物质积累动态

连接各点呈“S”曲线,在缓慢增长期,密度与干重有极大的正相关,掖单 13 增长快于川单 9 号和绵单 1 号;在快速增长期,绵单 1 号增长率大大超过了其它两个品种,在田间表现出明显长高、增粗。最后形成的生物产量大小顺序是:绵单 1 号>掖单 13>川单 9 号,经济系数绵单 1 号为 44.82%、掖单 13 为 47.83%、川单 9 号为 42.87%,掖单 13 的子粒产量转化率最高。

2.5 抗旱系数

玉米抗旱系数是干旱情况下的产量与正常情况下的产量之比,是一项评定品种抗旱强弱的综合指标,绵单 1 号抗旱系数 0.8436,是抗旱性最强的一个品种,掖单 13 和川单 9 号的抗旱系数分别为 0.7592 和 0.7374,抗旱性不如绵单 1 号。

2.6 高产配套技术

2.6.1 新品种筛选 在 1993 年进行的 7 点次 10 个品种的品比试验,确立了比中单 2 号、七三单交增产的 5 个品种。它们是:绵单 1 号、雅玉 2 号、川单 9 号、掖单 13、成单 14。

2.6.2 套作最佳密度 用绵单 1 号、川单 9 号、掖单 13 三个品种,春播套红苕,试验设 9 个处理,掖单 13 设 67500、60000、52500 株/hm²,川单 9 号设 60000、52500、45000 株/hm²,绵单 1 号设 52500、45000、37500 株/hm²,小区面积 26.67m²,重复 3 次,随机区组排列,试验结果见表 5。

表 5 三种株型的玉米与红苕套作密度试验产量 (单位:株/hm²、kg/hm²)

品种 项目	绵单 1 号				川单 9 号			掖单 13	
	52500	45000	37500	60000	52500	45000	67500	60000	52500
玉米	6796.5	6405.0	5697.0	6556.5	6208.5	5329.5	6807.0	6657.0	5436.0
红苕	2926.5	3601.5	3850.5	2806.5	3517.5	3844.5	2544.0	3253.5	3556.5
腾叶鲜重	15541.5	16720.5	18562.5	14506.5	16576.5	17644.5	13483.5	15291.0	14506.5

如表 5 所示,玉米产量随密度的增加而增加,红苕产量随玉米密度的增加而减少,最佳的密度搭配是:绵单 1 号 45000 株/hm²,川单 9 号 52500 株/hm²,掖单 13 是 60000 株/hm²,过稀、过密总产均告下降。

2.6.3 清种最佳密度 根据 3 个四因素五水平组合旋转试验结果,筛选出的高产玉米密度是:

绵单 1 号 53565 ~ 56535 株/hm²,川单 9 号 61605 ~ 64755 株/hm²,掖单 13 70500 ~ 78150 株/hm²。

对上述结果分析,清种玉米要高产,必须在套作玉米密度的基础上增加 7500 ~ 18000

株/hm²,产量可上升 1500kg 左右,但产量还是不及套作产量高。

2.6.4 单株和双株移栽 用绵单 1 号品种,设 37500、45000、52500 株/hm² 3 个密度,每个密度栽单株和双株,共 6 个处理,重复 3 次。试验结果是:在 52500 株/hm² 密度下,单株排列与双株排列的产量差异达到极显著差异;在栽 45000 株/hm² 和 37500 株/hm² 情况下,单株排列与双株排列的产量差异都达到了显著差异,说明单株排列的个体与群体发育良好,有利单产提高。

2.6.5 抗旱措施 铲沟深栽,有助接纳和保存水分,起到抗旱保墒的效果。据多点试验,

在干旱情况下,铲沟深栽(15~20cm)比挖窝浅栽(10~15cm)平均增产16.2%,增产效果极明显。

3 讨论

3.1 玉米是高光效 C_4 植物,是自然界干物质生产能力最强的作物,也是粮食增产潜力最大,最有希望的作物。但是通过绵阳市的粮食生产调查发现,9.3万 hm^2 玉米从1981~1995年15年期间,产量一直徘徊在3300~3600 kg/hm^2 之间,而其它粮食作物的单产却节节拔高,详见表6。从“六五”到“八五”期间,小麦、水稻、红苕的单产分别提高了33.52%、11.19%、17.40%,而玉米单产下降了6.22%,究其原因,主要是品种和栽培技术不配套,措施不落实,制约了产量的提高。

表6 1981~1995年绵阳市粮食作物单产统计
(单位: kg/hm^2)

年 代	作 物	玉米	小麦	水稻	红苕
“六五”期间平均单产		3570.0	3127.5	6759.0	3060.0
“七五”期间平均单产		3468.0	3726.0	7206.0	3189.0
“八五”期间平均单产		3348.0	4144.5	7515.0	3592.5

3.2 加强配套技术研究。针对不同类型的玉米品种,制定相应的栽培密度,当前玉米生

产上除少数重点示范片密度较为合理外,普遍是密度不够,一般密度只有37500~42000株/ hm^2 ,与应要求的密度差7500~22500株/ hm^2 ,密度应根据品种类型不同有所差异,紧凑型60000~64500株/ hm^2 ,半紧凑型52500~57000株/ hm^2 ,平展型45000~49500株/ hm^2 。

3.3 加大抗旱栽培研究力度。随着全球气候变暖,雨水分配不均的加重,夏、伏旱出现频率越来越高,通过深栽、覆盖、生根粉、抗旱剂的研究应用,虽取得了一定的抗旱保墒效果,但还不能完全适应生产的需要。

参 考 文 献

- 1 山东省农业科学院.中国玉米栽培学.上海:上海科学技术出版社,1983
- 2 四川省农业科学院.玉米高产关键技术.成都:四川科学技术出版社,1991
- 3 陈国平.玉米的生产能力及三个高产技术原则.玉米高产理论与栽培技术,北京:农业出版社,1992
- 4 牛玉贞.夏玉米高产规范化栽培技术研究.山东省玉米科学研究所,1992,9
- 5 胡昌浩主编.山东玉米科技进展.1994,北京:北京农业大学出版社
- 6 四川省农业科学院.植物生长调节剂的应用.成都:四川科学技术出版社,1991