

吉林省中部玉米公顷产 12 000 kg 产量 及其构成因素关系分析*

刘志全 王玉真 王国琴

(吉林省农科院玉米所,公主岭 136100)

提 要 本文通过对吉林省中部玉米主产区 1990~1996 年 7 年的产量资料分析,明确了在公顷产 7 500~12 000 kg 产量范围内不同产量水平的产量构成因素,以及产量构成因素与栽培措施、环境条件和品种特性的关系,为实现公顷产 12 000 kg 以上产量水平,找到了必须具备的产量构成因素、栽培措施和环境条件。

关键词 玉米;产量;产量构成因素

构成玉米产量的主要因素公顷穗数、穗粒数和千粒重对产量的作用,有的认为穗粒数对产量的作用最大^[1],有的认为公顷穗数是决定产量的重要因素^[2],还有的认为公顷产量与公顷粒数显著相关而与粒重相关不显著^[3]。本文针对吉林省玉米大面积高产攻关研究,分析了公顷产量超过 7 500 kg 小区的产量及各构成要素,试图明确不同类型品种的产量构成因素与产量的关系,以期对高产攻关有所裨益。

1 材料来源

本文数据来源于 1990~1996 年 7 年 567 个公顷产 7 500 kg 以上的小区测产结果,共有 119 个品种,熟期有中熟品种、中晚熟品种、晚熟品种;耐密性有耐密、半耐密、稀植型;穗型有大、中、小穗,种植在平地、岗平地和二洼地上。在吉林省中部玉米栽培区有一定的代表性。

2 结 果

2.1 不同产量水平的产量构成

各产量水平中,产量随公顷穗数、穗粒数和千粒重的提高而提高,穗粒数只在产量 > 12 000 kg/hm²时才略有下降,这是密度加大到一定程度造成的(表 1)。在产量 > 12 000 kg/hm²水平时,虽然穗粒数少于 10 500~12 000 kg/hm²的穗粒数,但公顷穗数增多了,结果公顷粒数多,最终产量高。随产量水平的提高,产量构成要素中增长幅度最大的是公顷粒数,其次是千粒重,穗粒数增长幅度最小,说明创高产须先从公顷粒数入手,其次才是千粒重。

收稿日期 1998-01-12

* 本文所用资料为 1990~1996 年吉林省科委“玉米双高栽培技术与生理指标研究”与国家科委“玉米大面积高产综合配套技术研究开发与示范”两项目在公主岭地区的调查数据。

本文承蒙李维岳、尹枝瑞二位老师指导,田海云老师做了大量工作,谨致谢意。

表1 不同产量水平的产量及构成

产量水平 (kg/hm ²)	产量 (kg/hm ²)	公顷 穗数	穗粒数	公顷粒数 (万粒)	千粒重 (g)	较 7 500~9 000 kg/hm ² 水平增减(%)				
						产量	公顷穗数	穗粒数	公顷粒数	千粒重
7 500~9 000	8 362.5	51 645	496	2 535	335.8	0	0	0	0	0
9 000~10 500	9 876.0	53 415	530	2 790	368.4	+18.1	+3.4	+6.9	+10.1	+9.7
10 500~12 000	11 152.5	54 900	547	2 985	380.6	+33.4	+6.3	+10.3	+17.8	+13.3
>12 000	12 421.5	60 240	542	3 240	387.7	+48.5	+16.6	+9.3	+27.8	+15.5

图1~4表明了产量与各产量构成要素之间的关系。图1表明,在产量增加过程中,公顷穗数是以先慢后快的方式增加,直至达到一极限后,公顷穗数增加,产量已不再增加;图2表明,产量提高到一定水平时,产量再增加,穗粒数下降,在这种情况下,再增产就不应主攻穗粒数,而应增加密度,以获得多的公顷粒数和争取较高的千粒重来获得高产;图3表明,随产量增加,公顷粒数直线上升,产量对公顷粒数的回归方程为: $y = 88.55 + 0.145 8x$, $r = 0.923 7$,相关达极显著水平;图4表明,随产量的增加,千粒重的增长是先快后慢。图1~4的数值是多年、多品种、多地点调查数据的概括,随着各种条件的不断改变,各因素都可能发生变化。

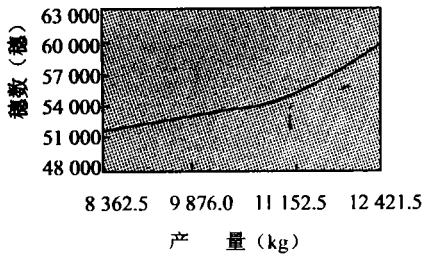


图1 公顷产量与穗数

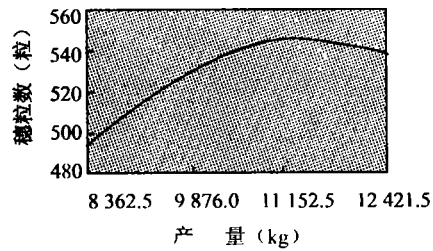


图2 公顷产量与穗粒数

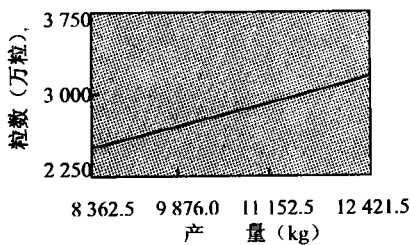


图3 公顷产量与粒数

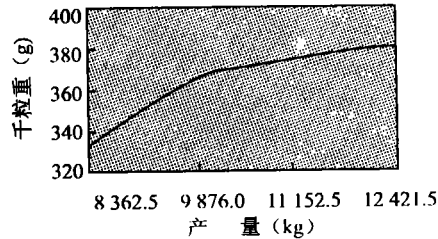


图4 公顷产量与千粒重

2.2 一定产量范围高公顷粒数和高千粒重小区出现的百分率

在产量为 10 500~12 000 kg/hm² 和 >12 000 kg/hm² 两个水平上,每 375 kg 为一段,每一产量段内所有小区中公顷粒数 >3 000 万粒和千粒重 >400 g 小区占的百分率见表 2。在产量为 10 500~12 000 kg/hm² 水平时,产量增加,公顷粒数 >3 000 万粒和千粒重 >400 g 小区的百分率也分别增加。在 11 250~11 625 kg/hm² 产量段,公顷粒数 >3 000 万粒的小区出现的百分率是 89.7%,千粒重 >400 g 的小区出现百分率仅为 20.7%,说明如果有很高的公顷

粒数,千粒重不用很高产量也能达到 10 500 kg/hm² 以上。在公顷产量 > 12 000 kg 水平时,随着产量的增加,公顷粒数 > 3 000 万粒和千粒重 > 400 g 的小区出现的百分率呈绝对上升趋势,在 12 750 ~ 13 125 kg/hm² 产量段内所有小区的公顷粒数都达到 3 000 万粒,千粒重有 80% 达到 400 g。当公顷产量 > 13 125 kg 时,所有小区公顷粒数和千粒重两项指标出现的百分率都达到了 100%。说明获得 12 000 kg 以上的公顷产量,必须有高的公顷粒数和高的千粒重。公顷粒数 3 000 万粒、千粒重 400 g 是公顷产 12 000 kg 的基本构成,依品种千粒重高低不同,二者可适当调整(表 2)。

表 2 每一产量段内达到指标的小区出现的百分率

产量水平 (kg/hm ²)	产量段 (kg/hm ²)	公顷粒数 3 000 万粒 小区占的百分率(%)	千粒重 400 g 小区 占的百分率(%)
10 500 ~ 12 000	10 500 ~ 10 875	38.1	31.0
	10 875 ~ 11 250	50.0	47.1
	11 250 ~ 11 625	89.7	20.7
	11 625 ~ 12 000	65.2	52.2
> 12 000	12 000 ~ 12 375	68.4	47.4
	12 375 ~ 12 750	71.4	57.1
	12 750 ~ 13 125	100.0	80.0
	> 13 125	100.0	100.0

2.3 产量构成因素关系因品种类型而异

多年的试验结果表明,公顷产量超过 12 000 kg 的品种,依据其各产量构成因素在产量构成中的作用不同,可划分为 3 个类型,即增穗增产型,增穗粒、千粒重增产型,增千粒重增产型(表 3)。增穗增产型基本是中熟小穗型品种,代表品种为掖单 51 等。当公顷产量从 7 500 kg 提高到 12 000 kg 时,公顷穗数从 55 425 穗增加到 67 275 穗,增加 21.4%,穗粒数和千粒重都表现相对稳定,分别增加 10.3% 和 5%。这种类型品种增产的关键是通过增加密度来获得多的公顷穗数,以达到增产目的。增穗粒、千粒重增产型基本是中晚熟品种,代表品种是吉单 209 等,这种类型品种公顷产量从 7 500 kg 提高到 12 000 kg 时,公顷穗数稳定在一定数量上,只增加了 0.7%,而穗粒数增加了 18.6%,千粒重增加 24.2%,在增产中起了重要作用。这种类型品种只有增加每穗的有效粒数和争取较高的千粒重,才能获得 12 000 kg 以上的公顷产量。增千粒重增产型大多是晚熟品种,代表品种是掖单 13。这种类型品种公顷产量从 9 000 kg 增加到 12 000 kg,虽公顷穗数增加 15.1%,但穗粒数减少 13.5%,结果公顷粒数基本未增加,只有千粒重增加 18.8%。类似这种类型的品种,主要靠提高千粒重来增产,必须有高的千粒重才能获得 12 000 kg 以上的公顷产量。

2.4 千粒重与气候条件

千粒重高低与子粒饱满程度有密切关系,影响千粒重的气候因素除由于后期气温低,主要取决于灌浆期间(8 月中旬 ~ 9 月上旬)降水量与日照的满足程度,最关键时期是 8 月中下旬。分析吉林省中部玉米产区公主岭市 1992 ~ 1996 年的气候因素,8 月中下旬的降水多少、分布是否均匀是影响千粒重的主要原因,而温度和日照基本可满足子粒灌浆需要。1992 年和 1993 年 8 月中下旬降雨量分别为 42.7 mm 和 55.8 mm,分布均匀,所以,千粒重高,产量也高(表 4)。1994 年 8 月中下旬降雨量为 74.1 mm,虽然雨量充足,但分布不匀,主要集中在中

旬的前几天,从8月17日至9月3日17d内降雨仅1.2mm,为历年同期的2.9%,同时,伴随8月份全月高温,并且高温干旱同步,加重了旱害,因此,千粒重低,产量亦低。1995年8月中下旬的降雨量为61.4mm,雨量充足,只是9月中旬(9月14日)的严霜,使千粒重明显低于常年,致使产量较低。1996年8月中下旬降雨量仅为15.7mm,8月13日至9月1日19d,降雨仅3.2mm,为历年同期的7.6%,造成千粒重下降,产量不高。

表3 不同类型品种产量及构成

代表品种	熟期	产量		增减 (%)	穗粒数	增减 (%)	千粒重 (g)	增减 (%)	公顷粒数		增产类型
		(kg/hm ²)	公顷穗数						(万粒/hm ²)	增产类型	
掖单51	中熟	8230.5	55425	0	475	0	351.5	0	2640	增穗	
		9412.5	58830		450		360.3		2640	增产型	
		11128.5	61695		475		382.7		2925		
		12493.5	67275	+21.4	524	+10.3	369.0	+5	3525		
吉单209	中晚熟	8439.0	59385	0	398	0	358.0	0	2370	增穗粒	
		9543.0	58605		430		381.2		2520	千粒重	
		11242.5	55215		486		419.7		2685	增产型	
		12358.5	59775	+0.7	472	+18.6	444.5	+24.2	2820		
掖单13	晚熟	10086.0	46605	0	638	0	341.0	0	2970	增千粒	
		11344.5	52515		612		356.0		3210	重增产	
		12217.5	53655	+15.1	562	-13.5	405.0	+18.8	3015	型	

表4 年际间产量、千粒重与8月份气象条件

年份	产量 (kg/hm ²)	千粒重 (g)	8月旬降雨量(mm)			8月旬气温(℃)			8月旬日照(h)		
			上	中	下	上	中	下	上	中	下
			1992	11899.5	396.0	2.9	17.8	24.9	22.1	20.1	23.1
1993	10507.5	402.6	26.9	33.4	22.4	23.4	20.7	20.4	55.5	86.4	97.0
1994	8587.5	338.0	60.7	73.0	1.1	24.3	22.4	24.0	41.5	61.3	84.2
1995	10411.5	367.3	13.8	41.3	20.1	23.0	21.4	22.2	62.0	50.0	105.0
1996	8692.5	344.2	78.1	14.5	1.2	23.1	21.5	21.3	53.4	61.8	104.3
历年(1961~1990)平均			40.1	45.6	42.1	23.2	21.8	20.4	76.3	73.6	83.3

3 讨论

3.1 关于增加公顷穗数问题

若想获得较多的公顷穗数,须加大种植密度,但随着密度的加大,植株个体间的竞争压力随之加大,易造成植株整齐度差,小穗株率和空秆株率增加。玉米群体在株高分布上随着生长发育趋于整齐的自我协调作用是很有限的,通常情况是苗期整齐,生育后期也整齐^[5],而且整齐度与产量呈正相关,这种相关随密度的增加而增大^[6]。在高密度种植情况下,确保苗期整齐是创高产的关键。应采取的技术措施是:选用高纯度、高芽率和高芽势的种子,并且使用种子包衣剂;精细整地,提高播种质量,覆土深度适宜,镇压强度合适,春旱情况下须重镇压;晚定苗(5叶期),多留一成苗,留大苗和壮苗,不必受等距限制;追肥时砍去小、弱、病株。采取上述措施,保证了前期苗全、齐、壮,后期无小、弱、病株。据报道,小、弱、病株可使产量减少9.3%^[4]。

3.2 关于增加穗粒数问题

决定穗粒数的主要时期是7月25日至8月15日,即抽丝前后。抽丝前的穗分化决定每穗抽出花丝数和可供受精花数,抽丝后的开花授粉对成粒数有影响,但影响不大。开花后的2~3周是子粒大量败育时期,这是影响成粒数的主要时期。如果这一阶段给以良好的生长条件,就可减少早期败育,提高每穗粒数^[7]。7月25日至8月15日期间雨量充足,水分一般不是限制穗粒数的因素,只要增施氮肥和钾肥,做到氮、磷、钾比例合理,重视中、微量元素,补施锌、硫肥,满足其生长发育的需要,一般年份穗粒数的问题可以得到解决。但是,这个时期光照不足会造成子粒败育,减少穗粒数。

3.3 关于增加千粒重问题

千粒重除与品种本身特性有关外,还与灌浆期的土壤水分及根系寿命有关。据调查,中部玉米田的耕层只有16~18 cm深,而且很少施农肥,土壤板结,物理结构差,对雨水的容纳有限,使7月份和8月上旬的雨水大量流失,致使8月下旬至9月上旬干旱,根系早死,叶片早衰,源供应很少,导致千粒重降低。通过深松土壤(40 cm左右),并结合增施有机肥,有条件的地方还可秸秆还田,改善土壤物理结构,增强根系活力,延长叶片保绿期,可达到增加千粒重的目的。土壤深松40 cm左右,可多接纳60~80 mm的降水,以缓解8月下旬的干旱。1971~1996年26年间,吉林省中部8月中下旬15 d降水少于9 mm的年份占25.6%。

3.4 创高产必须做到品种优化组合

吉林省中部(以公主岭为例)近26年内生育期间 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温高温年份达3 150 $^{\circ}\text{C}$,低温年份只有2 850 $^{\circ}\text{C}$,降水量在356.6~606.9 mm之间。年际间气候条件上的较大差异,导致同一品种在不同年份间产量的波动,在创高产中应考虑种植2~3个熟期不同的品种,以适应不同年份的不同积温和降雨,提高创高产的成功率。在品种选择上,应首选穗粒数和千粒重稳定的品种,这样的品种基本是小穗型,在创高产中只需增加密度,容易控制,但增产潜力小。大穗型品种增产潜力大,但千粒重和穗粒数不稳定,易产生变化,应在加强肥水管理的基础上,针对不同品种类型,解决产量限制因素,才能获得高产。

参 考 文 献

- 1 饶春富等. 春玉米大面积亩产吨粮的产量构成因素分析. 玉米科学, 1993, 1(1): 13~16
- 2 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
- 3 温承谦等. 山东玉米科技进展. 北京: 北京农业大学出版社, 1994, 284~289
- 4 陈国平等. 玉米小弱苗产生的原因及其对产量的影响(初报). 北方玉米栽培学术讨论会论文(摘要)汇编, 1983, 9
- 5 顾慰连等. 关于玉米田间整齐度的研究. 北方玉米栽培学术讨论会论文(摘要)汇编, 1983, 17
- 6 武恩吉. 群体整齐度与玉米高产. 第三届全国玉米栽培学术讨论会论文详细摘要汇编, 1988, 12: 33~36
- 7 王忠孝. 关于玉米子粒生长发育的研究 第1报 玉米每穗粒数的决定时期. 玉米栽培学术讨论会论文(摘要)汇编, 1983, 20
- 8 黄瑞东. 玉米子粒数量决定时期的研究. 玉米科学, 1992 创刊号: 44~47

(责任编辑:任 禾)