

# 玉米籽粒发育的某些性状 与粒重及主要气象因素的关系\*

毕研光

(西北农业大学农学系)

## 摘 要

发育中的马齿型(或半马齿型)玉米籽粒体积的增长,除受粒长变化的影响较大外,粒宽也不容忽视。玉米籽粒单位体积内所含干物质数量〔注〕与籽粒含水率之间存在着极显著的负相关。玉米籽粒的干容重与试验地区的气温高低呈正相关,而玉米籽粒的体积则与温度、日照和降雨不表现明显的相关。

**关键词** 玉米籽粒; 性状; 粒重; 温度

玉米籽粒发育的好坏和最终的粒重,对玉米产量有一定的影响。玉米的粒重,主要是由籽粒的粒积和干容重两个因素的乘积构成的,进一步搞清这两个因素对籽粒的增长规律和对粒重的影响,以及与主要气象因素的关系等,可为高产制定栽培技术措施提供依据。为此,我们从1980年至1982年进行了这方面的研究,现将试验结果报告如下。

## 材料和方法

试验选用早熟品种:泰单47和化凤661×黄早四(结合引种观察);中熟品种:武紫白;中晚熟品种:陕单九号和晚熟品种:中单二号。试验在学校教学试验农场农作一站试验区内进行。试验地土壤肥力中等,先一年用大豆进行匀地播种。试验设3—4个播期:以4月19日代表春播,5月29日代表春茬点播,6月18日(或6月8日)代表夏播,7月8日(或7月3日)代表误期迟播。小区面积0.06亩至0.12亩,顺序排列。为消除植株生长的发育差异,除注意选用高纯度种子以外,播种前进行了粒选。出苗后,在定苗、五叶、十叶、抽雄穗和吐花丝各期连续选择生长一致的植株进行标记。取样时,要求在完全合格的植株中选取株高、株形和籽粒性状比较一致的植株作样本。取样从抽花丝后的第6天左右(3—10天)开始,以后每隔4天取样一次,直至粒重不再增加为

●本试验在苏献忠副教授指导下进行,参加此项工作的还有徐文霞、王克功等同志。

〔注〕简称干容重。

本文于1985年11月27日收到。

止。各品种、各播种期每次采标准样本两株，测定果穗中部籽粒的长、宽、厚、湿重、体积（用排水法）和烘干重。所得结果取两株的平均值。气象资料取自与试验地自然条件基本相同的武功县气象站。

## 结果与讨论

### （一）玉米籽粒长、宽、厚的变化与籽粒体积的关系

玉米开花授粉以后，籽粒开始发育，其长度、宽度和厚度不断增加，增加的速度，如以达到最大值的百分数表示，玉米抽花丝后的5—10天内，各供试品种均表现为厚>宽>长（表1）。在正常情况下，籽粒达到定厚的时间，一般为11—19天（变动范围为9

表1 玉米抽花丝后5—10天籽粒平均最大值的百分数\*

品 种 名 称	取样时间 (天)	籽 粒			试验年份
		长	宽	厚	
泰单47	5—7	34.2	35.4	62.6	1980
	8—10	46.2	55.3	90.1	
化夙661× 黄早四	5—7	44.8	52.4	75.8	1982
	8—10	49.1	58.6	78.7	
武紫白	5—7	40.9	43.1	68.4	1980
	8—10	50.8	58.5	78.4	1981
陕单九号	5—7	42.6	44.2	63.8	1981
	8—10	44.2	53.1	73.0	1982
中单二号	5—7	43.4	47.6	67.8	1981
	8—10	45.8	54.0	76.7	1982

\*平均最大值，指籽粒停止增重前三期取样值的平均数。

—25天），达到定宽的时间一般为20—33天（变动范围为17—40天），达到定长的时间一般为24—41天（变动范围为13—49天）。由此可见，玉米籽粒长、宽、厚达到定值的时间，以厚度为最早，宽度次之，长度最晚。试验结果还表明，玉米籽粒长度的增加，有可能持续到粒重停止增加的收获期，如泰单47的播期在1980年6月8日、7月3日，化夙661×黄早四的播期在1982年4月19日，武紫白的播期在1980年4月19日和1981年6月18日，陕单九号在1982年4月19日，中单二号在1982年6月18日。籽粒宽度的增加，也有类似情况，如泰单47播期在1980年7月3日，武紫白在1980年4月19日，陕单九号在1982年7月8日（图1）。

玉米籽粒的长、宽、厚三者的乘积构成了玉米的粒积，对试验资料进行偏相关测定的结果表明，在粒长、粒宽固定不变的情况下，粒厚与粒积的偏相关系数为-0.1160，

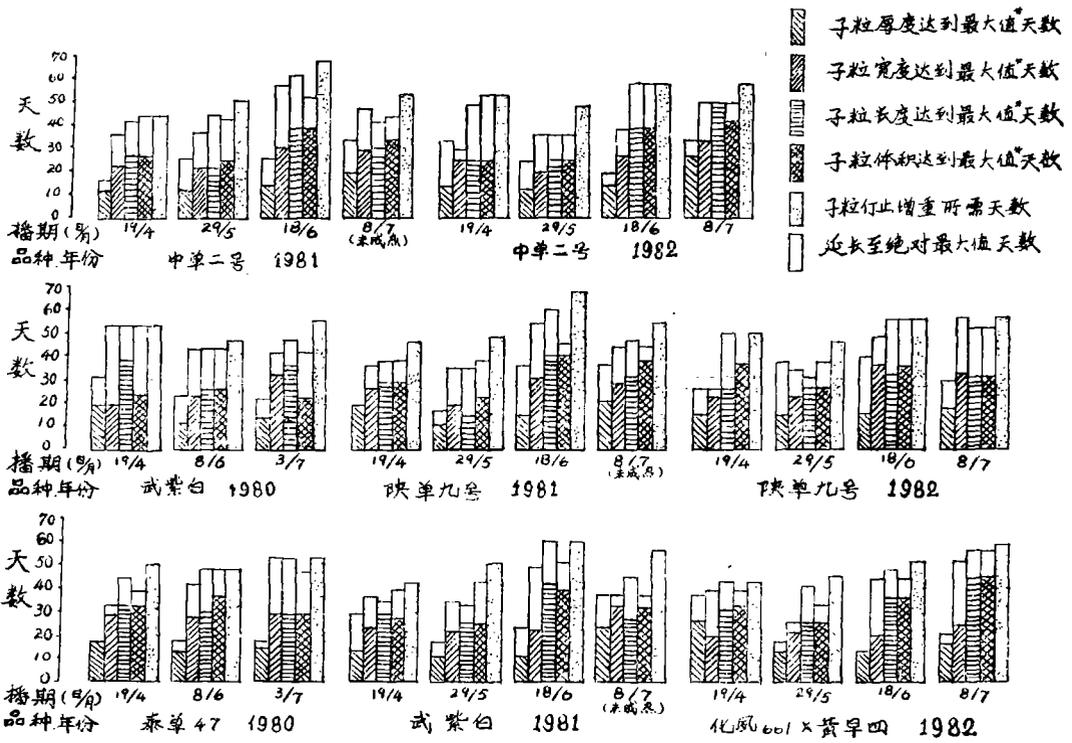


图 1 玉米籽粒长、宽、厚体积达到最大值及停止增重所需天数

(自吐花丝期开始)

\*指籽粒停止增重前三期取样值的平均数。

在粒长、粒厚固定不变的情况下，粒宽与粒积的偏相关系数为0.5381\*\*；在粒宽、粒厚固定不变的情况下，粒长与粒积的偏相关系数为0.5227\*。后两个结果达到了极显著水平。由于玉米籽粒的宽和长的绝对值比较大，而且最大值出现得又比较晚，因而对粒积——籽粒大小起着重要的作用。

(二) 籽粒干容重与籽粒含水率的消长规律

玉米籽粒发育过程中的重量变化，主要由籽粒内干物质和水分两种成份含量的增减所决定。试验表明，发育中的玉米籽粒，随着时间的推移，其单位体积内的干物质含量有规律地依次增加，水分含量，有规律地依次减少，两个曲线皆未出现较大的上下波动

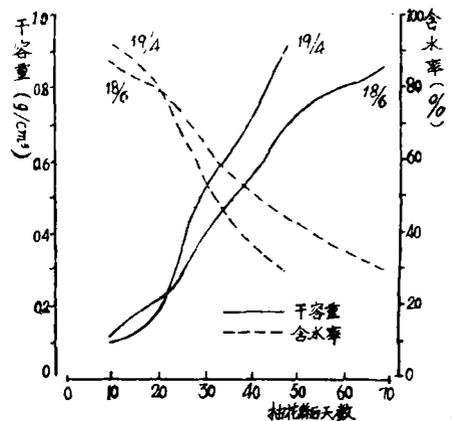


图 2 玉米籽粒发育过程中干容重和含水率变化曲线

(陕单九号 1981)

(图2)。同时,二者还存在着极显著的负相关。泰单47的相关系数为-0.9855,化夙661×黄早四为-0.9955,武紫白为-0.9898,陕单九号和中单二号为-0.9952。基于以上两点,我们认为,有关专著<sup>[1,2]</sup>中提到玉米受精后15—35天内,籽粒所出现的含水量平稳,粒重不断增加阶段,其实质应该是粒积的持续增大。

### (三) 玉米籽粒的干容量、粒积与粒重的关系

玉米籽粒的干容重、粒积和粒重的关系,因品种类型及品种适应性的不同而存在着较大的差异(表2),在适应当地栽培的玉米品种中,武紫白(中熟)、陕单九号(中晚熟)的干容重和粒积皆与粒重呈极显著的正相关,相关系数( $r$ )分别为0.8461\*\*, 0.9609\*\*和0.9424\*\*, 0.7992\*\*,干容重与粒积之间也存在着显著的正相关,相关系数( $r$ )分别为0.6289\*和0.6058\*。中单二号(晚熟)的籽粒大小(即粒积)比较稳定,决定粒重的主导因素是干容重,相关系数为0.9218\*\*,达到极显著水平。泰单47和化夙661×黄早四两个早熟品种属引进的观察材料,由于不适应当地条件,籽粒增重所需物质的形成、运输和积累受到限制,干容重与粒积之间出现了负相关趋势( $r = -0.7636$ ),干容重、粒积与粒重之间也不存在明显的正相关,对产量有较大的影响。

表2 玉米籽粒的干容重、粒积与粒重的简单相关

类型	品种	干容重与粒积( $r$ )	干容重与粒重( $r$ )	粒积与粒重( $r$ )	资料对数( $n$ )	试验年份
早熟	泰单47, 化夙661×黄早四	-0.7363	0.0326	0.6490	7	1980、1982
中熟	武紫白	0.6289*	0.8461**	0.9124**	11	1980、1981
中(晚)熟	陕单九号	0.6058*	0.9609**	0.7992**	12	1981、1982
晚熟	中单二号	0.0653	0.9218**	0.4416	12	1981、1982

\*表示显著,\*\*表示极显著。

### (四) 主要气象因素与玉米籽粒的干容量、粒积及灌浆时间的关系

在大田生产条件下,温度、光、水三个主要气象因素与玉米籽粒发育和干物质积累的关系是:不同类型玉米籽粒的干容重与日均有效温度的关系最为密切,中熟类型的相关系数( $r$ )为0.7629\*;早熟,中(晚)熟和晚熟三个类型分别为0.7886\*\*,0.8553\*\*和0.8366\*\*;早熟和中(晚)熟两个类型的干容重与日均日照时数和晚熟类型的干容重与日均降雨毫米数之间也存在显著的正相关。粒积与干容重不同,除中熟类型的粒积与日均日照时数存在显著正相关( $r = 0.6041^*$ )以外,其余皆不表现任何明显的相关关系(表3)。

试验结果表明,玉米的播期如果迟于7月3日,一般都难于成熟,其表现为:籽粒干容重从1以上下降到0.7以下,甚至接近0.5,造成千粒重及产量的降低。在这种情况下,早熟类型可减产22.1%(与高产播期相比,下同);中熟、中(晚)熟和晚熟类型减产的幅度更大,可达到42.3~76.1%,个别年份(1981年,7月8日播期)竟颗粒无收。因此,找出玉米籽粒发育时间长短与主要气象因素的关系,可为选择玉米高产播期提供依据。表4所示,玉米籽粒发育时间的长短与温度的关系最为密切,即气温愈高,籽粒发育所需时间愈短,它们的相关系数( $r$ )为-0.8420\*~-0.9128\*\*,表现显著的负

表 3 玉米籽粒干容重、粒积与主要气象因素的简单相关 (r)

玉米类型	干 容 重			粒 积			资料对数(n)
	日均有效温度	日均日照时数	日均降雨毫米数	月均有效温度	日均日照时数	日均降雨毫米数	
早熟	0.7886**	0.7976*	-0.1244	-0.6861	-0.6454	-0.2351	7
中熟	0.7629*	0.4309	0.3358	0.3554	0.6041*	-0.5947	11
中(晚)熟	0.8553**	0.5939*	0.4129	0.1810	0.4056	-0.4688	12
晚熟	0.8366**	0.4844	0.6174*	0.2176	0.4737	-0.5607	12

\*达到0.05显著水平, \*\*达到0.01显著水平。

表 4 玉米籽粒发育时间的长短与主要气象因素的相关性 (r)

玉米类型	籽粒发育的时间(天数)与			资料对数(n)
	日均有效温度(℃)	日均日照(小时)	日均降雨(毫米)	
早熟	-0.8420*	-0.7335	-0.4707	7
中熟	-0.8734**	-0.4521	-0.2331	9
中(晚)熟	-0.9128**	-0.7454*	0.0689	9
晚熟	-0.9026**	-0.7363*	0.2289	9

\*达到0.05显著水平, \*\*达到0.01显著水平。

相关, 经回归测定得知(回归公式: 早熟类型  $\hat{Y} = 63.9367 - 1.2377X$ , 中熟类型  $\hat{Y} = 74.9625 - 1.8918X$ , 中(晚)熟类型  $\hat{Y} = 86.0922 - 2.6216X$ , 晚熟类型  $\hat{Y} = 85.2123 - 2.6271X$ ), 日平均有效温度每升高 1℃, 早熟类型缩短 1.24 天, 中熟类型缩短 1.89 天, 中(晚)熟及晚熟类型缩短 2.6 天左右。由此可知, 生育期长的玉米品种较生育期短的品种, 对温度的反应更为敏感。日平均日照时数的多少, 对中(晚)熟和晚熟玉米品种的影响较大, 其表现亦为显著的负相关。当日平均日照增加 1 小时, 成熟期可提前 4—4.25 天(回归公式分别为  $\hat{Y} = 75.4042 - 4.2529X$  和  $\hat{Y} = 73.0452 - 4.0029X$ )。由于供试玉米各品种的籽粒发育阶段皆处在当地的多雨季节, 水分问题还未上升为限制因素, 因而不表现任何相关。

## 小 结

1. 马齿(半马齿)型玉米籽粒的宽度、长度, 因其绝对值较大, 生长过程又可能延续至收获前的较晚时期, 因而对玉米籽粒体积的增大, 起着主要的作用。

2. 由于玉米籽粒的干容重与含水率存在着极显著的负相关, 增加粒重的途径不仅要保证发育中种子对水分的需要, 还应通过选用大粒品种和采用有利籽粒体积增大的各种栽培技术措施。在一般情况下, 玉米籽粒的干容重和粒积皆可影响粒重, 可是, 品种类型之间也有差别, 中单二号的粒积性状比较稳定, 影响粒重的主导因素是干容重。

3. 玉米籽粒的干容重、粒积对温度、光、水的反应,存在着较大的差别。干容重与温度的关系比较密切,粒积与主要气象因素一般很少表现出明显的相关。我们认为,在试验年份和不同播期处理条件下,玉米籽粒体积的大小,可能与品种和施肥等栽培条件有关。

### 参 考 文 献

- [1] 吴绍骥等编著:《玉米栽培生理》,上海科学技术出版社,1980年。  
[2] 吴丁主编:《玉米应用生理》,河南科学技术出版社,1983年。

## Relationships among Some Characteristics of the Development of Corn Grain, Grain Weight and Major Climatic Factors

Bi Yanguang

*(Agronomy Department, Northwestern Agricultural University)*

### Abstract

Apart from the effect of variation of corn grain length upon the growth of the volume of developing horse-toothed (or half horse-toothed) corn grain, corn grain width can not be neglected. There is an extreme negative correlation between the amount of dry matter contained in per unit of corn grain and water content in corn grain. There appears to be a positive correlation between the dry bulk density of corn grain and the atmospheric temperature in the experimental region. But, the volume of corn grain appears to have no obvious correlation with temperature, sunshine and rainfall.

**Key Words** corn grain, characteristics, grain weight, temperature