

# 冀鲁豫夏玉米区玉米杂交种群体生育型演变\*

## Ⅲ 强优势玉米杂交种群体生育型因素组合的选育模式

赵殿轩 苏方宏 刘玉梅 步丰池

(河北省农林科学院旱作农业研究所,衡水 053000)

王泽立

(山东农业大学,泰安 271018)

亢伟民

(河南省偃师市农科所 471900)

**摘 要** 基於群体生育型结构决定其功能的规律,分析了冀鲁豫夏玉米区玉米杂交种群体生育型演化进程至端的第Ⅳ演化阶段特征和演进趋向,以及该演化阶段群体生育型演化特征因素之间的复杂关系,结果显示,符合群体生育型演变进化趋向,希冀突破第Ⅳ演化阶段玉米杂交种产量水平的强优势玉米杂交种群体生育型因素组合选育模式,主要有二:1)“穗行数( $X_3$ ) + 百粒重( $X_8$ ) + 穗粗( $X_{16}$ ) + 行粒数( $X_{12}$ )”,其决定株粒重的多元线性回归式是  $Y = -117.89 + 1.08X_3 + 1.83^{**}X_8 + 2.17^{**}X_{12} + 23.24^{**}X_{16}$ ,与  $Y$  的复相关系数  $R = 0.543^{**}$ ,决定系数  $R^2 = 0.295$ ;2)“百粒重( $X_8$ ) + 行粒数( $X_{12}$ ) + 穗粗( $X_{16}$ )”,其决定株粒重的多元线性回归式是  $Y = -106.45 + 1.75^{**}X_8 + 2.12^{**}X_{12} + 24.77^{**}X_{16}$ ,与  $Y$  的复相关系数  $R = 0.541^{**}$ ,决定系数  $R^2 = 0.293$ 。研究结果表明,若对群体生育型演进特征主导因素百粒重与穗行数、穗粗、行粒数关系处理得当,可选育出高产水平的强优势玉米杂交种。

**关键词** 冀鲁豫夏玉米区 玉米杂交种 群体生育型 因素组合选育模式

作物群体生育型因素结构及其协调作用决定其功能即产量的高低。基于如是认识,本研究旨在确立在作物进化背景和群体生育型演变进化定势下强优势玉米杂交种群体生育型因素组合的选育模式。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

群体生育型因素调查项目,田间试验方法参见本研究Ⅰ报<sup>[5]</sup>。

### 1.2 数理统计方法

在经数据处理与同质试点合并进行方差分析<sup>[1]</sup>的基础上,对第Ⅳ演化阶段玉米杂交种群

体生育型演化特征因素进行相关分析,再以株粒重为效应因素,以群体生育型演化特征因素为结构或原因因素进行通径分析,继而以该演化阶段群体生育型演化特征主导因素为自变量,以株粒重为依变量进行多元线性回归分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 第Ⅳ演化阶段群体生育型特征因素相关关系

表1 第Ⅳ演化阶段群体生育型演化因素间相关系数

群体生育型因素	株粒重	穗长	穗行数	第一叶面积	百粒重	株高	行粒数	穗粗	生育日数
株粒重	1								
穗长	0.1456*	1							
穗行数	0.1504*	0.1827**	1						
第一叶面积	0.1151	-0.4274**	-0.1529*	1					
百粒重	0.1318	-0.4565**	-0.2539**	0.6233**	1				
株高	-0.1919*	0.0274	-0.0203	-0.1639*	-0.1526*	1			
行粒数	0.2547**	0.5255**	-0.0568	-0.3403**	-0.3775**	0.0464	1		
穗粗	0.3917**	0.2894**	0.5230**	-0.0365	-0.0873	-0.1412*	0.0202	1	
生育日数	-0.2064	0.1171	0.1634*	-0.1017	-0.1458*	-0.0723	0.1591*	-0.2208**	1

第Ⅳ演化阶段群体生育型演化特征因素相关分析结果(表1)显示,群体生育型演化特征因素间多数有着显著或极显著的相关关系。作为最终体现群体生育型因素综合作用的株粒重与穗长、穗行数、行粒数、穗粗有着显著或极显著的正相关关系,而与株高、生育日数则有着显著或极显著的负相关关系。值得重视的是第Ⅳ演化阶段群体生育型演化特征因素中有关穗粒结构因素,除百粒重外,穗长、行粒数与穗行数、穗粗之间一改其以往多数研究认可的相左关系,而呈现出极为协调一致的共进态势(仅穗行数与行粒数间 $r=-0.05691$ ),这在某种程度上反映了群体生育型演变进化的选择效应。

表2 第Ⅳ演化阶段群体生育型演化因素对株粒重通径系数

群体生育型因素	穗长	穗行数	第一叶面积	百粒重	株高	行粒数	穗粗	生育日数	$R_{iy}$
穗长	0.0083	0.0268	-0.0437	-0.1062	-0.0033	0.2168	0.0813	-0.02238	0.1456*
穗行数	0.0015	0.1465	-0.0156	-0.0591	0.0024	-0.0235	0.1469	-0.0318	0.1504*
第一叶面积	-0.0035	-0.0224	0.1022	0.1450	0.0197	-0.1404	-0.0102	0.0198	0.1151
百粒重	-0.0038	-0.0372	0.0637	0.2326	0.0184	-0.1557	-0.0245	0.0284	0.1318
株高	0.0002	-0.0030	-0.0168	-0.0355	-0.1204	0.0191	-0.0396	0.0141	-0.1919*
行粒数	0.0044	-0.0083	-0.0348	-0.0878	-0.0056	0.4125	0.0057	-0.0309	0.2547
穗粗	0.0024	0.0716	-0.0037	-0.0203	0.0170	0.0083	0.2808	0.0429	0.3917**
生育日数	0.0010	0.0239	-0.0104	-0.0339	0.0087	0.0656	-0.0620	-0.1945	-0.2064**
$r_{iy} p_{iy}$	0.00006	0.00626	-0.00371	-0.00677	0.00752	-0.01113	0.00781	0.00110	

注: $r_{iy}$   $p_{iy}$ 示群体生育型因素中介效应。

## 2.2 第Ⅳ演化阶段群体生育型演化特征因素对株粒重的作用

以作为最终体现群体生育型因素综合作用的株粒重为效应因素,其它第Ⅳ演化阶段群体演化特征因素为原因或结构因素,进行通径分析,将其相关系数进一步剖分为直接的与间接的通径系数(表2),以展示诸演化特征因素作用于株粒重的相对影响之大小。

从表2可以看出:(1)直接通径系数 $P_{\text{直}}$ 示作为原因或结构因素对结局性指标株粒重的直接影响;(2)间接通径系数 $P_{\text{间}}$ 示某原因或结构因素与株粒重相关系数中所含直接通径系数以外的统计量;(3)中介效应值 $P_{\text{中}}$ 示作为中介因素,由其它原因或结构因素作用于株粒重间接通径系数的均值。以直接通径系数 $P_{\text{直}}$ 为主,参考间接通径系数 $P_{\text{间}}$ 与中介效应值 $P_{\text{中}}$ 可以看出,穗粗( $P_{\text{直}}=0.2808, P_{\text{中}}=0.0078, R_{15,y}=0.3917^{**}$ )、行粒数( $P_{\text{直}}=0.4125, R_{\text{中}}=-0.0111, R_{12,y}=0.2547^{**}$ )、百粒重( $P_{\text{直}}=0.2329, P_{\text{中}}=-0.0068, R_{6,y}=0.1318$ )和穗行数( $P_{\text{直}}=0.1465, P_{\text{中}}=0.0063, R_{3,y}=0.1504^{*}$ )对株粒重的作用相对显著,穗粗经由穗行数、行粒数对株粒重的间接通径系数(0.0766、0.0083)和以穗粗为介质,穗行数和行粒数由之对株粒重的间接通径系数(0.1469、0.0057)皆表现正向效应,且在第Ⅳ演化阶段群体生育型演进中起着主导作用。

## 2.3 第Ⅳ演化阶段群体生育型演化特征主导因素与株粒重的多元线性关系

以第Ⅳ演化阶段群体生育型的主导演化因素穗粗( $X_{16}$ )、行粒数( $X_{12}$ )、穗行数( $X_3$ )与百粒重( $X_6$ )为自变量,株粒重( $Y$ )为依变量,进行多元线性回归分析,各类回归式计有, $C \text{ 计 } C \text{ 计 } C^2 = 11$ 个,各回归系数及其 $F$ 测验,对株粒重的复相关系数( $R$ )以及决定系数( $R^2$ )与有关群体生育型因素在回归式中的偏回归系数检验结果列于表3。

表3 第Ⅳ演化阶段群体生育型主导演化因素组合及其有关参数

群体生育型因素组合	$F$	$R$	$R^2$
$Y=-117.888+1.078^{**}X_3+1.827X_6+2.174^{**}X_{12}+23.238^{**}X_{16}$	24.5451 <sup>**</sup>	0.543 <sup>**</sup>	0.295
$Y=-8.229+5.582^{**}X_3+2.012^{**}X_6+2.302^{**}X_{12}$	39.0600 <sup>**</sup>	0.433 <sup>**</sup>	0.137
$Y=-1.878-0.16X_3+0.927^{**}X_6+25.362^{**}X_{15}$	17.4656 <sup>**</sup>	0.426 <sup>**</sup>	0.181
$Y=-17.237-1.112X_3+1.431^{**}X_{12}+24.963^{**}X_{16}$	21.7115 <sup>**</sup>	0.465 <sup>**</sup>	0.216
$Y=-106.449+1.747^{**}X_6+2.123^{**}X_{12}+24.772^{**}X_{16}$	32.5999 <sup>**</sup>	0.541 <sup>**</sup>	0.293
$Y=47.269+4.185^{**}X_3+1.044^{**}X_6$	6.6994 <sup>**</sup>	0.231 <sup>**</sup>	0.053
$Y=31.29+3.523^{**}X_3+1.552^{**}X_{12}$	12.0308 <sup>**</sup>	0.304 <sup>**</sup>	0.092
$Y=35.315-1.594X_3+25.971^{**}X_{16}$	22.1435 <sup>**</sup>	0.397 <sup>**</sup>	0.158
$Y=14.898+1.523^{**}X_6+2.087^{**}X_{12}$	17.0010 <sup>**</sup>	0.354 <sup>**</sup>	0.125
$Y=-6.999+0.961^{**}X_6+24.48^{**}X_{16}$	26.2105 <sup>**</sup>	0.426 <sup>**</sup>	0.181
$Y=-25.204+1.451^{**}X_{12}+23.311^{**}X_{16}$	32.3259 <sup>**</sup>	0.463 <sup>**</sup>	0.214

如表3所示,所有11个多元线性回归式 $F$ 测验均极显著,与株粒重的复相关系数亦然。二元、三元、四元线性回归式中相对突出的分别是“行粒数+穗粗”: $Y=-25.204+1.451^{**}X_{12}+23.311^{**}X_{16}$ ,”百粒重+行粒数+穗粗”: $Y=-106.449+1.747^{**}X_6+2.123^{**}X_{12}+24.772^{**}X_{16}$ ,”穗行数+百粒重+行粒数+穗粗”: $Y=-117.888+1.078X_3+1.827^{**}X_6+2.174^{**}X_{12}+23.238^{**}X_{16}$ ,它们各决定群体生育型演进中产量行为改良的21.4%、29.3%、29.5%。从而为确立群体生育型演进定势下强优势玉米杂交种群体生育型因素组合选育模式提供了依据。其中,对株粒重决定系数较大,希冀能突破第Ⅳ演化阶段玉米杂交种群体生育型产量水平的强优势玉米杂交种群体生育型因素组合选育模式主要是“穗行数+百粒重+行粒数+穗粗”与“百粒重+行粒数+穗粗。”值得注意的是在上述模式中,百粒重经由穗粗、穗行数

与行粒数,穗粗、穗行数与行粒数经由百粒重对株粒重间接通径系数均表现为负向效应,如何协调百粒重与穗粗、穗行数、行粒数的关系至关重要。这个问题的解决,不仅直接关系到适应群体生育型演进趋向的强优势玉米杂交种的选育,而且还直接涉及玉米杂交种群体生育型的演化进程与演进趋向。

### 3 讨论

本研究结果表明,群体生育型因素选育模式以群体生育型演进过程中具体的演化阶段为背景,是由演化阶段中具有主导作用的群体生育型演化特征因素决定的,故群体生育型因素组合选育模式在群体生育型演进中是相对的,有其明显的时间性和特指性。群体生育型因素组合选育模式在不同的群体生育型演化阶段有着不同的实质内容。八十年代初曾将“穗行数+百粒重+穗位高”群体生育型因素组合的选育模式<sup>[1]</sup>用于冀单 18 号选育实践的分析,到了较好的效果<sup>[2]</sup>。随着时间的推移,冀鲁豫夏玉米区玉米杂交种群体生育型演进到九十年代初,临近转型期,群体生育型因素组合选育模式发生了明显改变,穗粗与行粒数取代了穗位高,与穗行数和百粒重构成了演化主导因素。如是集中体现为穗粒结构的群体生育型因素组合的选育模式,它是演化阶段临近转型期的特殊表现。任和平等<sup>[4]</sup>关于高产(亩产 420kg 以上)杂交种穗粒结构分析的结果,对本研究明确的群体生育型因素组合选育模式的客观性与实践意义提供了有力佐证。在玉米杂优育种实践中,若依据“穗粗+行粒数+百粒重+穗行数”与“穗粗+行粒数+百粒重”选育模式,对百粒重与穗粗、行粒数、穗行数的关系处理得当,可望在近年内选育出突破Ⅳ演化阶段群体生育型产量水平的强优势玉米杂交种。

### 参 考 文 献

- 1 赵殿轩等. 冀鲁豫夏玉米区玉米杂交种群体生育型演变. I 演化阶段与演进基本途径. 华北农学报, 1994, 9(4): 38~43
- 2 赵殿轩等. 玉米单交种主要农艺性状遗传参数的估算与分析. 种子, 1985(5): 20~25
- 3 赵殿轩等. 玉米单交种冀单 18 号及其选育. 华北农学报, 1989, 4(1): 29~34
- 4 任和平等. 玉米高产杂交种穗粒结构的分析. 河南农业大学学报, 1989(11): 12~17
- 5 赵殿轩等. 冀鲁豫夏玉米区玉米杂交种群体生育型演变. II 第Ⅳ演化阶段群体生育型特征及演进趋向. 华北农学报, 1995, 10(2): 8~12

## Evolution of Corn Hybrid Population Growth Types in Hebei-Shandong-Henan Summer Corn Planting Zone

### Ⅲ. Selection Breeding Patterns of Combining of Dominate Corn Hybrid Population Growth Types Factors under Certain Evolution Trend

Zhao Dianxuan      Su Fanghong      Liu Yumei      Bu Fengchi  
(Dryland Farming Institute, Hebei Academy of Agricultural & Forestry Sciences, Hengshui, Hebei)

Wang Zeli      Kang Weimin  
(Shandong Agricultural University, Taian, Shandong)      (Yanshi Agricultural Institute, Yanshi, Henan)

**Abstract** Based on the regulation of the population growth types structure deciding their function and the analysis of characters and the evolution trend of the highest stage—IV evolution stage of corn hybrid population growth types evolution process in Hebei-Shandong-Henan summer corn planting zone, this paper expounded following two selecting breeding patterns of dominate corn hybrid population growth types factors composition under certain evolution trend : (1) Rows /ear ( $x_3$ ) + hundred grain weight ( $x_6$ ) + grains/row ( $x_{12}$ ) + ear width ( $x_{16}$ ), grain weight/plant ( $y$ ). Puralistic linear formula is that  $y = -117.89 + 1.08x_3 + 1.83^{**}x_6 + 2.17^{**}x_{12} + 23.24^{**}x_{16}$ , the correlation coefficient  $R = 0.543^{**}$ , the determination coefficient  $R^2 = 0.295$ , (2) Hundred grain weight ( $x_6$ ) + grains/row ( $x_{12}$ ) + ear width ( $x_{16}$ ), grain weight/plant ( $y$ ). Pluralistic linear formula is that  $y = -106.45 + 1.75^{**}x_6 + 2.12^{**}x_{12} + 24.77^{**}x_{16}$ , the correlation coefficient  $R = 0.541^{**}$ , the determination coefficient  $R^2 = 0.293$ . The dominate factor of the evolution characters of population growth types is hundred grain weight. The relation of hundred grain weight and row per ear, ear width, grains per row is subtle.

**Key words:** Hebei-Shandong -Henan summer corn planting zone; Corn hybrid ; Population growth types; Factors combining and selection breeding patterns.