

应用高稳系数(*HSC*)法分析玉米 新杂交种高产稳产性

李锦淑 李淑霞 李源有

(吉林市农科院, 吉林 132101)

提 要 本文应用陕西省农科院温振民等提出的高稳系数法,分析了1992年度吉林省中熟玉米区试10个杂交种的高产、稳产性,并进行了参试品种的平均产量(\bar{X})、标准差(S)、变异系数(CV)和高稳系数(HSC)及稳定性参数(b)的相关分析。结果表明, \bar{X} 与 HSC 呈高度负相关($r = -0.9614$), CV 与 HSC 呈中度正相关($r = 0.504$), S 与 HSC 呈弱负相关($r = -0.04$), b 与 \bar{X} 基本无相关($r = 0.0125$), b 与 S 呈高度正相关($r = 0.8410^{**}$), b 与 CV 呈高度正相关($r = 0.782^{**}$)。参试品种的标准差(S)、变异系数(CV)、回归系数(b)与产量的稳定性有关,与产量的高低无关(标准差和变异系数也都近似地体现了回归系数的作用),只有高稳系数(HSC),才能综合表示参试品种的高产性和稳产性。

关键词 玉米;杂交种;高稳系数;目标品种;相关系数;回归系数

在稳产基础上的高产和高产前提下的稳产,是作物育种家一贯追求的育种目标。然而以往的品种产量试验,往往是不能用一个指标既综合又准确地反映品种的高产、稳产性。而且是用品种的产量平均数(\bar{X}),较对照增产的百分数估算品种的产量水平,用 t 测验法或新复极差法(SSR 测验)测定参试品种之间产量差异的大小;用标准差(S)、变异系数(CV)或回归系数(b)来估测产量的稳定性,因而得到的是高产性与稳产性互不相关的结论。

本文应用陕西省农科院作物所温振民等提出并试用的“高稳系数法”,分析了以吉林省新审定通过的4份中熟玉米杂交种为主的10份材料的高产、稳产性,并与常年用的统计分析法计算的几种稳定性参数进行了比较。认为高稳系数(HSC)法是分析玉米杂交种高产和稳产性的简便而实用的方法。

1 材料和方法

供试材料为参加吉林省1992年玉米中熟组区试的10个杂交种:九单12、四单104、吉单209、四单19、吉单303、长单185、吉单141、吉单307、四单8号和白单9号,以四单8号为对照种。上述材料中,九单12、四单19、吉单141和吉单303四份已于1993年经吉林省品种审定委员会审定通过。因此,对此进行高产、稳产性分析,很有必要。

试验点设在蛟河、桦甸、磐石、舒兰、吉林、镇赉、白城、扶余、榆树、公主岭、通化和二道江鸭园12个(市)县的农科所或农业站(见表1)。

各试验点执行统一的试验方案,田间试验采用随机区组排列,4次重复,行长10 m,3行区。产量平均数(\bar{X}),标准差(S),变异系数(CV),品种间产量差异的新复极差分析法(SSR 测验)采用一般通用公式,产量稳定性分析选用常用的Eberhart-Russell方法及范濂介绍的回归分析模式,以回归系数(b)评估产量的稳定性,并且进行了回归系数 b 与 \bar{X} 、 S 、 CV 的相关分析。以上通用公式是:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}, \quad S = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}, \quad CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100,$$

$$b = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})^2} = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}; \text{ 还根据 } ye = bx + a, \quad Se = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{x^2}}{N-2}},$$

$$SD = \frac{Se}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2}}, \quad t = \frac{b}{SD}, \text{ 进行了回归系数 } b \text{ 的显著性测验。且根据}$$

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum x^2 - (x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y)/N}{\sqrt{[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}][\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N}]}}$$

进行了回归系数(b)与 \bar{X} 、S、CV 的相关分析。

表1 供试品种在各点产量结果

试 点	九单 12	四单 104	吉单 209	四单 19	吉单 303	长单 185	吉单 141	吉单 307	四单 8号 CK ₁	白单 9号 CK ₂	平均 (\bar{X})
产 量	10 232	10 227	10 167	10 129	9 983	9 718	9 503	9 500	8 678	8 203	9 634
平均 比(CK ₁)	117.9**	117.8**	117.2**	116.7**	115.0**	112.0**	101.5**	109.5**	100	94.5**	
比(CK ₂)	124.7**	124.6**	123.9**	123.5**	121.7**	118.5**	115.8**	115.8**	105.8**	100	
蛟河公司	9 431	10 180	8 819	9 333	9 500	9 733	8 347	8 431	8 278	7 750	8 980.2
桦甸所	10 083	10 875	11 833	10 722	10 875	10 528	9 958	10 736	9 056	8 389	10 305.5
磐石场	10 600	10 100	8 483	9 300	10 333	8 783	10 333	8 967	8 583	9 217	9 469.9
舒兰站	11 986	11 139	11 667	10 819	10 764	11 153	9 111	10 194	10 583	9 597	10 201.3
吉林院	10 505	10 526	10 740	10 449	9 763	10 660	9 148	9 594	7 506	6 859	9 575.0
镇赉坦途	10 414	10 522	10 030	10 865	11 191	9 546	10 278	10 125	10 081	9 896	10 294.8
白城所	11 432	12 518	11 905	11 811	10 686	10 552	10 755	10 360	8 788	8 244	10 705.1
扶余善友	10 272	10 224	9 856	10 657	10 994	11 042	9 711	9 551	9 279	8 622	10 020.8
榆树种子站	9 484	8 968	9 841	9 590	8 214	8 492	9 590	9 458	7 804	7 579	8 902.0
省农科院	10 464	10 893	11 100	10 644	10 404	9 892	9 370	10 293	9 337	8 035	10 043.2
通化院	9 529	8 582	9 223	9 469	8 876	8 064	8 903	8 482	7 974	7 232	8 633.4
通化鸭园	8 587	8 195	8 500	7 883	8 200	8 175	8 525	7 814	6 862	7 017	7 975.8

和上述方法做比较,按照准确、简便、实用的原则,以作物产量表现型 $P = \text{遗传基础 } G + \text{生产环境因素 } E$ 为基础,比对照品种更为高产、稳产的目标品种产量做为具有竞争性的统一比较标准。这样,如将第1参试品种的多点平均产量(\bar{X}_1)作为其产量的表型值(P)看待,将其产量变异的标准差(S)作为生产环境引起的变化成分看待,那么其产量的遗传基础(加性,非加性)所决定的部分为 $G_1 = \bar{X}_1 - S_1$; 又因为目标品种的产量一般以稳定比对照增产10%以上计算,所以,可以提出以接近、达到或超过目标品种的产量水平,含有竞争性意义的高产、稳产系数(HSC)的计算公式:

$$HSC_1 = \frac{\text{目标品种的稳定产量 } G_a - \text{参试品种的稳定产量 } G_1}{\text{目标品种的稳定产量 } G_a} \times 100\% \\ = \frac{(1.10\bar{X}_{ck} - S_{ck}) - (\bar{X}_1 - S_1)}{1.10\bar{X}_{ck} - S_{ck}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

稳定产量为遗传基础所决定的产量。上式(1)中 HSC_1 为第一参试品种的高稳系数, HSC 值越小, 该品种的高产、稳产性越好; G_a 为目标品种的稳定产量, 以比对照平均产量 (\bar{X}_a) 增产 10% ($1.10\bar{X}_a$), 标准差和对照相同 (S_a) 计算而得, 也就是 $G_a = 1.10\bar{X}_a - S_a$ 。

由于目标品种的稳定产量 (G_a) 是一个统一比较的标准, 为了计算上的方便, 为了不降低目标品种稳定产量的水平, 也不影响各品种高稳系数大小的排列顺序的前提下, 可以省去公式(1)中的 S_a 一项, 因而高稳系数公式(1)可简化为:

$$HSC_2 = \left\{ \frac{1.10\bar{X}_{ck} - (\bar{X}_1 - S_1)}{1.10\bar{X}_{ck}} \right\} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

为了便于计算, 公式(2)可再进一步简化为:

$$HSC_3 = \frac{\bar{X}_1 - S_1}{1.10\bar{X}_{ck}} \times 100\% = \left(\frac{\bar{X}_1}{1.10\bar{X}_{ck}} - \frac{S_1}{1.10\bar{X}_{ck}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

公式(3)中说明的是第 1 号参试品种的表型产量中减去环境因素部分产量后的纯遗传基础产量与目标品种产量的百分比来表示品种的高产、稳产系数。不同于(1)式和(2)式的是(3)式所得结果值越大, 表明品种的高产、稳产性越好, 排列顺序和公式(1)、(2)完全相同。

2 结果与讨论

2.1 供试品种的产量稳定性, 用不同方法统计分析结果如表 2。

表 2 供试品种稳定性参数、高稳系数计算结果

序号	品种名称	产量		产量位次	标准差 (S)		变异系数 (CV)		SSR 测验		HSC(%)		回归分析 b 值		
		(kg/hm ²)	与 CK ₁ 产量比 (%)		(kg)	位次	(%)	位次	0.05	0.01	HSC(2) (%)	HSC(3) (%)			
1	九单 12	10 232	117.9	1	916.4	3	8.96	2	a	A	2.41	1	97.60	1	0.98
2	四单 104	10 227	117.8	2	1 189.3	9	11.63	7	a	A	4.80	3	94.67	3	1.31
3	吉单 209	10 167	117.2	3	1 271.7	10	12.51	10	a	A	6.81	5	93.20	5	1.25
4	四单 19	10 129	116.7	4	957.7	4	9.46	3	a	A	3.92	2	96.08	2	1.18
5	吉单 303	9 983	115.0	5	1 065.9	6	10.68	5	ab	B	6.59	4	93.41	4	1.17
6	长单 185	9 718	112.0	6	1 112.1	8	11.44	6	b	BC	9.85	7	90.15	7	1.10
7	吉单 141	9 503	109.5	7	742.5	1	7.81	1	c	C	8.23	6	91.77	6	0.58
8	吉单 307	9 500	109.5	8	927.9	2	9.57	4	c	C	10.00	8	89.99	8	1.00
9	四单 8号(CK ₁)	8 678	100	9	1 072.3	7	12.36	9	cd	CD	20.23	9	79.68	9	1.08
10	白单 9号(CK ₂)	8 203	94.5	10	993.0	5	12.11	8	d	D	24.47	10	75.50	10	1.19

从表 2 看, 用公式(2)、(3)求得的高稳系数 ($HSC(2)$ 、 $HSC(3)$) 评估供试品种高产、稳产性的结果和以平均数 (\bar{X}), 比对照增产百分数, SSR 测验估算出的产量水平、差异以及用标准差 (S)、变异系数 (CV) 估测的产量稳定性, 综合评价品种高产、稳产性的结果很一致。如: 九单 12、四单 104、吉单 209 和四单 19 四个品种, 均为产量水平 A 级, 四个品种的产量位次分别为 1, 2, 3, 4 位。但其中第 3 位的吉单 209, 由于其标准差和变异系数较高, 回归系数也较大 ($b=1.254$), 因此高稳系数第 5 位。九单 12, 产量最高, 标准差、变异系数、回归系数等稳定性系数分别第 3, 2, 1 位, 因此, 其高稳系数第 1 位。

四单 19, 产量第 4 位 (A 级水平), 稳定性较好, 高稳系数第 2 位。

吉单 141, 虽其变异系数、标准差等第 1 位, 表现很稳产。但其产量水平为 C 级, 供试品

种中第7位,回归系数 b 为0.583,对环境变化很不敏感,说明该品种对不良环境的适应性很好,但产量不会很高,高稳系数 HSC 为第6位,符合试验和生产实际。

对照1四单8号 and 对照2白单9号均较其他参试品种低产而不稳,其高稳系数为第9和第10位,也是很符合实际的。

2.2 供试品种产量的 \bar{X} 、 S 、 CV 和 HSC 的相关分析结果(表3)表明:产量平均数 \bar{X} 与 $HSC(2)$ 呈高度负相关($r=-0.9614$);变异系数 CV 与 $HSC(2)$ 呈中度正相关($r=0.504$);标准差 S 与 $HSC(2)$ 呈弱负相关($r=-0.04$)。

2.3 供试品种产量的 \bar{X} 、 S 、 CV 和回归系数(b)的相关分析结果(表4)表明: b 与平均数 \bar{X} 基本无相关($r=0.0125$); b 与标准差 S 呈高度正相关($r=0.841^{**}$); b 与变异系数 CV 呈高度正相关($r=0.782^{**}$)。

从表4看:标准差(S)、变异系数(CV)、回归系数(b)与产量的稳定性有关,于产量高低无关;标准差和变异系数也都近似地体现回归系数的作用,标准差的作用更为明显。但都不能表示产量高低,只有高稳系数(HSC)才能综合表示参试品种的高产性和稳产性。

表3 供试品种产量 \bar{X} 、 S 、 CV 和其
 $HSC(2)$ 的相关性分析结果

项目	$\bar{X} \cdot HSC(2)$	$S \cdot HSC(2)$	$CV \cdot HSC(2)$	备注
r 值	-0.961	-0.04	0.504	$N=10$

表4 供试品种产量的 \bar{X} 、 S 、 CV
与 b 的相关性分析

项目	$\bar{X} \cdot b$	$S \cdot b$	$CV \cdot b$	备注
r 值	0.0125	0.841 ^{**}	0.782 ^{**}	$N=10$ 显著性标准: $P_{0.05}=0.6319$ $P_{0.01}=0.7646$

参 考 文 献

- 1 张兆雄. 玉米区域试验参试种产量稳定性分析. 种子世界. 1988, (7): 24-25
- 2 温振民. 用高稳系数法估算玉米杂交种高产稳产性的探讨. 作物学报. 1994, 4: 20