

试分析玉米杂交种的稳定性

常 华 章

(吉林省农科院玉米研究所)

摘 要

本文试用俞世蓉提出的稳定性参数分析了吉林省1985年中晚熟组玉米区域试验的15份杂交种的稳定性。结果表明吉单118、吉单122、黄莫17、432和BC7315×330五份杂交种产量高,稳产性好,适应性广。对俞世蓉提出的稳定性参数 a_i 和Eberhart—Russell的稳定性参数 b_i 的相关和回归分析表明,两者间的相关系数和回归系数分别为0.9731和0.8631,都达到了极显著水平。说明俞世蓉所提出的稳定性参数用于玉米杂交种时,与Eberhart—Russell的稳定性参数有同样效果。

现代的区域试验,不但要分析品种的产量差异,同时也十分重视稳定性。对品种稳定性分析,自从40年代以来,国外的不同研究者就提出了各种不同的统计方法和参数。统计方法的不同,稳定性的概念也不尽相同。Finlay和Wilkinson计算了每一品种的产量对每一地点所有品种平均产量的线性回归。因此,一个稳定的品种其回归系数与零无差异(即抽样误差限度内 $b=0$)。因此,稳定性可以解释为一个品种在不同环境下表现的一致性。在Eberhart和Russell模型中, b_i (回归系数)是每个品种的产量对每一地点所有品种产量平均值距总平均值的偏差的回归。被看作是反应参数。 b_i 值大,将意味着这一品种反应大,因此这样的品种只适合于高度有利的环境; b_i 接近于1,意味着对环境反应较小,有较强的适应性;如果 b_i 过小或为负值,这一品种只能种植在恶劣的环境下,不能有效地利用有利环境。所以一个理想的品种稳定性 b_i 值为1。我国的作物品种稳定性研究始于80年代,大多采用Eberhart—Russell模式。但由于统计方法复杂,很多人在寻求更简便有效的方法。最近俞世蓉等人在研究江苏省麦类作物品种稳定性时,提出一个统计方法简便而反应效果与Eberhart—Russell模式的 b_i 相一致的稳定性参数,命之为适定性参数,以 a_i 表示。本文用俞世蓉的适定性参数统计法,对吉林省1985年的玉米区域试验材料进行稳定性分析。同时,计算了适定性参数 a_i 与Eberhart—Russell模式的 b_i 值的相关系数和回归系数,以求得这一方法在吉林省玉米杂交种稳定性分析上的适用性。

材 料 与 方 法

利用1985年吉林省玉米中晚熟区域试验材料15份,7个试验点,田间设计均为随机区组排列,10米长三行区,重复4次。将各点产量折成亩产。用俞世蓉的适定性参数统计法进行稳定性分析,公式如下:

$$\text{适定性参数 } a_i = \frac{s}{\bar{s}}$$

s —品种标准差, \bar{s} —平均标准差。

用Eberhart—Russell模式计算 b_i 值,并将 a_i 与 b_i 进行相关及回归分析,以 b_i 为自变量; a_i 为因变量。

结 果 与 分 析

1. 品种的稳定性 适应性参数 a_i 值与Eberhart—Russell的 b_i 值具有相同的意义, 是品种对环境的反应参数。品种最理想的 a_i 值为1。因此, 根据 $|a_i-1|$ 的大小, 可相对地比较品种的稳定性的好坏。稳定性好的品种, a_i 值接近于1, 本文用 $|a_i-1| \leq 0.1$ 做为标准, 表明品种能进行自身调节, 以适应变化的环境, 不但能有效地利用有利环境, 在不利环境中也不致于大幅度减产。稳定性差的品种, $|a_i-1| > 0.1$, 包括相反的两个方面, 一方面 a_i 值过小, 说明品种对环境反应迟钝, 环境的好坏对其产量影响不大, 不能有效地利用优良环境; 另一方面, a_i 值过大, 说明品种对环境变化反应太敏感, 能充分利用有利环境, 但在不良条件下将大幅度减产。

表1 不同品种在各试验点的平均产量(公斤/亩)及 a_i 值

杂种名称	省院	四平所	伊通	东丰	怀德	东辽	双辽	平均产量	S	a_i	$ a_i-1 $
吉单113	301.0	404.5	547.9	500.9	298.6	577.9	587.3	459.7	125.1	1.22	0.22
吉单117	372.9	411.9	418.7	487.9	401.0	555.2	654.4	471.7	101.5	0.93	0.01
吉单118	462.5	474.9	479.2	437.6	532.4	572.2	630.8	512.8	69.0	0.67	0.33
吉单122	497.9	556.5	530.6	503.2	478.0	666.8	735.2	558.4	89.0	0.87	0.13
432	335.4	525.7	438.2	454.6	473.4	587.2	553.6	481.2	84.0	0.82	0.17
433	223.4	298.4	288.1	436.1	344.3	604.8	473.0	381.1	131.1	1.28	0.28
黄早4×B77	410.4	473.3	459.7	404.2	470.4	516.1	739.2	496.2	113.8	1.11	0.11
466×MO17	387.0	284.7	510.4	499.0	399.3	773.4	670.1	503.4	169.8	1.66	0.66
420×330	241.0	435.6	365.3	406.5	414.4	614.7	599.2	439.6	130.8	1.28	0.28
黄莫17	515.1	558.8	570.8	496.3	488.4	679.2	689.8	571.2	83.2	0.81	0.19
BC7315×330	426.0	438.5	473.6	565.2	423.6	633.0	595.3	507.7	88.1	0.86	0.14
昌大218×M14	283.3	384.9	403.5	422.6	423.0	417.5	445.5	397.2	53.5	0.52	0.48
MO17×吉63	505.2	478.3	558.3	526.9	385.4	745.1	603.2	543.2	112.1	1.09	0.09
吉单101(ck)	308.9	394.8	368.0	510.8	387.2	526.3	587.6	436.4	95.5	0.93	0.07
四单8(ck)	346.4	403.4	377.1	470.8	375.0	593.4	530.2	442.3	92.1	0.90	0.10
各点平均产量	374.5	435.0	452.6	474.3	419.6	600.2	604.9				
环境指数	-105.5	-45.0	-27.4	-5.7	-60.4	120.0	124.8				

总平均产量=460.0

$S=102.57 \quad \bar{a}_i=1$

15个品种的 a_i 值(见表1)在0.52—1.66之间, 差异很大。其中 $|a_i-1| \leq 0.1$ 的有吉单117、吉单101、四单8、MO17×吉63, 稳定性为最佳; 466×MO17、昌大218×M14、433、420×330、吉单113、吉单118, $|a_i-1| \geq 0.2$ 稳定性为差; 其他品种 $|a_i-1|$ 介于0.1—0.2之间, 稳定性一般。

2. 品种丰产性、适应性、稳产性的综合分析 a_i 值表明了品种的稳定性, 同时可以说明品种的稳产性和适应性。根据 a_i 的意义, $a_i \leq 1$ 的品种适应性广, 稳产性好; $a_i > 1$ 者, 适应性, 稳产性都差。我们所追求的品种, 不但要适应性广, 稳产性好, 而且丰产性要高。为明确起见, 本文以产标的形式对参试材料进行丰产性、适应性和稳产性的综合分

析。以 a_i 值作横座标，以产量为纵座标，原点为(1, 480)。1为平均适定性参数(\bar{a}_i), 480为全试验平均产量(\bar{X})。根据品种的 a_i 值和产量，把每个品种放入相应的象限(见图)。凡落于I象限的品种，可看作是高产，不稳产，适应性差；落于II象限的品种产量高，稳产性好，适应性广；III象限的品种产量低，稳产性好，适应性广；IV象限的品种低产，稳产性差，适应性窄。

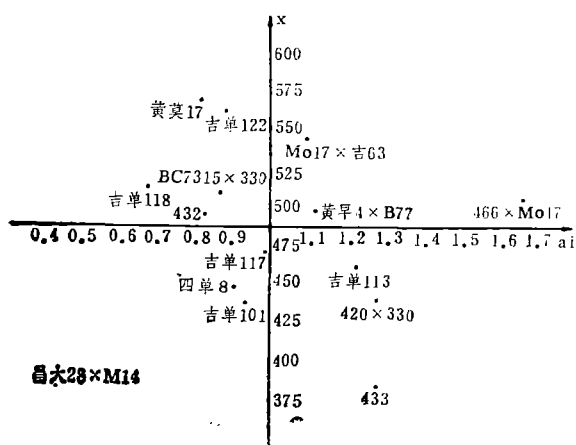


图 品种丰产性、适应性、稳产性综合分析

表2 a_i 与 b_i 比较

杂种名称	a_i	b_i
吉单113	1.22	1.19
吉单117	0.99	1.08
吉单118	0.67	0.61
吉单122	0.87	0.85
432	0.82	0.78
433	1.28	1.33
黄早4×B77	1.11	0.96
466×MO17	1.66	1.71
420×330	1.28	1.38
黄莫17	0.81	0.83
BC7315×330	0.86	0.91
昌大218×M14	0.52	0.40
MO17×吉63	1.09	1.01
吉单101	0.93	0.99
四单8	0.90	0.98

$r=0.9731^{**}$

$b=0.8631^{**}$

由图可见，吉单122、黄莫17、吉单118、BC7315×330和432等5个品种产量高，适应性广、稳产性好；MO17×吉63、466×MO17和黄早4×MO17高产，稳产性差，适应于优良环境；吉单117、吉单101、四单8和昌大218×M14产量偏低，适应性广，稳产性好；吉单113、420×330和433产量低，稳产性差，适应性窄。

3. 对适定性参数统计法的评价

① a_i 与 b_i 的比较，用Eberhart—

Russell模型计算出15个品种的 b_i 值。将 a_i 与 b_i 列于表2，可见 a_i 与 b_i 相似。相关分析表明， a_i 与 b_i 呈极显著正相关，相关系数 $r=0.9731$ 。回归分析结果，回归系数 $b=0.8631$ 。说明 a_i 反映稳定性效果可靠地接近于 b_i 。②与生产实践结果相比较，本文所分析的吉单101、四单8两个品种是区域试验的对照种，生产中已多年大面积推广。特别是吉单101，70年代初省内的四平地区开始种植，目前不但遍及全省，在黑龙江、辽宁、内蒙和河北等省也有大面积种植。本分析结果将这两个对照种列为稳定性最佳、适应性广、稳产性好的品种，与生产实践相吻合。

结论与讨论

1. 本试验结果表明，吉单122、吉单118，黄莫17、432和BC7315×330高产，稳产，适应性广。虽然稳定性不够理想，

但综合看在本组试验中还是较优良品种。就稳定性而言，利用优良环境能力较差，在中低产地区种植经济效益更高。尤其是吉单118，在高产地区能获得较高产量，但更适应于较低栽培水平地区种植。

MO17×吉63、466×MO17和黄早4×B77，产量高，但不稳产，只适应于优良环境，一旦处于恶劣环境，将有大幅度减产。

吉单117、吉单101和四单8，稳产性好，稳定性最佳，适应于各种环境种植，但丰产性差。昌大218×M14虽然属稳产类型，但其丰产性太差。

420×330，433和吉单113丰产性、稳产性、适应性和稳定性都很差。

2. 俞世蓉的适应性参数 a_i 值反映玉米稳定性的效果与Eberhart—Russell的 b_i 值接近。 a_i 值可以与 b_i 值一样作为玉米稳定性参数。从对吉单101、四单8两个对照种稳定性分析与生产实践相吻合，证明用俞世蓉的适应性参数统计法对吉林省玉米杂交种的稳定性进行分析能说明一定问题。计算方法简便易行，应继续尝试。

3. 本文着重验证俞世蓉的适应性分析法对我省玉米稳定性分析的适用性。材料的稳定性分析仅1985年一年结果，由于本年度寡照、多雨、多风，大部分材料严重倒伏，属灾害性年份，所以文中环境指数不一定能代表一般情况。仅供参考。品种的稳定性多年分析才能予以正确评价。

4. 以往的一些研究者往往把品种的稳定性和丰产性混同于稳产性。本文认为，稳定性是不同于稳产性的另一经济性状。比如说，在其他条件相同的情况下，在保证玉米正常生长基础上给予不同的施肥量，稳产性好的品种，不论施肥量增加还是减少，都保持一定的产量水平；而稳定性好的品种在减少施肥量时，产量不大幅度地减少，而增加施肥量时，产量则相应地增加，总是保持一定水平的增产效果。前者总是保持着自身的绝对产量水平；后者则是保持自身的增产效果。这就是二者的本质差别。稳定性更能明确地描绘品种的经济效益。所以稳定性应该作为高生产力水平下农作物育种所追求的重要目标。而稳产性是较低生产力水平下的育种目标。

5. 从以上分析中可以看到，品种的稳定性和丰产性并没有必然的联系。说明品种的稳定性和丰产性可能分别由相互独立的多基因控制。所以，在育种工作中，在相对高产前提下选择稳定性好的品种是可能的。但是，品种稳定性的选择，必须在多环境下进行，或者多点，或者多年，多年多点相结合效果更佳。因此，品种的多点鉴定不是可搞可不搞的，而是非搞不可了。

6. 品种的基因型不同，其基因型与环境互作效应就不同，适应的范围也不同。到目前为止，我们的品种审定，只注重品种产量的平均值是否超过对照的10%，忽视品种的特殊适应性问题，这是不科学的。当然最理想的品种是有广阔的适应性。但具有特殊适应性的品种也不是不可用的。

参 考 文 献

(1) 俞世蓉：品种稳定性及其参数统计，《种子世界》，1986年，第7期。

(2) R.K. Singh, B.D. Chaudhary, Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis, Printed in India, 1979.

A PRELIMINARY ANALYSIS ON THE STABILITY OF MAIZE HYBRIDS

Chang Huazhang

(Maize Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

ABSTRACT

The stability parameter suggested by Yu Shirong was used to analyse the yield stability of the 15 maize hybrids in the medium-late maturing regional test in 1985. The result indicated that the yield of JD118, JD122, HM17, 432 and BC7315×330 was both high and stable. They were adapted to a large range of areas. The correlation and regression analysis of Yu's stability parameter a_i and the stability parameter b_i suggested by Eberhart and Russell showed that the correlation and regression coefficients between them was 0.9731, and 0.8631 respectively, both of them were significant at 0.01 probability level, proving that Yu's stability parameter a_i was as reliable as Eberhart and Russell's stability parameter b_i when used in maize hybrids.

《河北农业科技》1988年征订启事

《河北农业科技》是由河北省农业厅、河北省农林科学院主办的农业综合性科技刊物。主要刊登我省农、林、牧、副、渔等方面的科学技术，宣传交流科学种田的新经验、新技术、新成果，普及农业基本知识和常规技术。同时选登省外、国外的先进技术及科技信息。辟有“农业基本知识讲座”、“科技动态”、“副业之窗”、“花卉园地”、“报刊文摘”和“信息”等专栏。目的是更好地普及推广农业科学技术，使之尽快成为生产力，为不断提高农业生产和科研水平服务。

目前，这本刊物已成为广大农民提高科学种田水平，寻找致富门路的挚友，成为农业科技工作者补充和更新知识的窗口。它适合广大农民群众、农业科技人员、生产管理人员、技术推广人员和农业院校师生阅读。

《河北农业科技》为月刊，每月2日出版，16开本，32页，彩色封面、封底。每期定价0.35元，全年4.20元。代号18—9。由石家庄市邮局发行。欢迎单位和个人到当地邮局（所）办理订阅手续。如在当地邮局订阅困难，也可在本编辑部邮购。

《江西农业科技》征订启事

《江西农业科技》是江西农业科学院主办的农、牧、副、渔、综合性科技刊物。读者对象主要是农业科技工作者及管理人员、农业院校师生、农民技术员、农村科技示范户、专业户、知识青年以及其他与农业有关的工、贸管理人员。它以科学性、实用性、通俗性为特点，以普及为主兼顾提高为宗旨。坚持面向科研、生产，讲求实用，针对性、季节性强，内容广泛，通俗易懂。

本刊辟有试验研究、经验总结、良种介绍、江西土特产、意见和建议、产品加工与储藏等栏目，介绍农、牧、副、渔业科研和生产的新成果、新经验、新技术、新动态。兼营本领域内广告业务。是学习农业科技知识的园地，科学致富的参谋，沟通信息的媒介。

本刊为月刊，16开本，36页。期刊代号：44—20。每期订价0.40元，全年订价4.80元。南昌市邮政局发行，全国各地邮局（所）均可订阅。