

# 高产谷子品种龙谷 29 产量稳定性分析

李延东 马金丰

(黑龙江省农科院育种所)

作物品种的稳定性,指在不同环境条件下保持产量的稳定情况,是遗传型与环境互作的结果。一个具有高度稳定性的谷子品种,可用于较广泛、异质的环境区域,产量表现相对稳定;而稳定性差的品种,其基因型与环境的互作较强,产量波动性大,适宜的环境条件下产量很高,否则相反。谷子新品种龙谷 29,经大面积示范及生产应用,表现出很高的丰产性,推广面积迅速扩大。为今后进一步推广与应用提供理论依据,这里就其稳定性进行初步分析探讨。

## 1 材料与方法

利用 1991 年谷子东北大区联合试验五个试点资料进行分析。五个试点为辽宁水土保持所、吉林四平所、长春市所、黑龙江农科院育种所、内蒙哲盟所等。分析材料有铁 8030、龙谷 29、朝谷 7 号、长谷 2 号等四个品种。试验设计为随机区组法,四次重复,小区面积 10 平方米。

稳定性分析采用 Eberhart 和 Russell 模式方法,以环境指数( $I_j$ )为自变量,每个供试品种在各点表现值作为依变量进行回归分析,求得的回归系数( $b_i$ )为测定稳定性的第一参数;据离差求得的离回归方法( $Se^2$ )为测定稳定性的第二参数。

$$I_j = \sum_i (Y_{ij}/T) - (\sum_i \sum_j Y_{ij}/TS)$$

$$b_i = \sum_j Y_{ij} \cdot I_j / \sum_j I_j^2$$

$$S_i^2 = [\sum_j \delta_{ij}^2 / (s-2)] - (Se^2/r)$$

$Y_{ij}$  为第  $i$  个品种在  $j$  个环境的表现,  $T$  是品种数、 $S$  是环境数、 $r$  是每个环境下的重复次数;

$\sum_j \delta_{ij}^2$  是第  $i$  个品种在所有环境的离回归平方和,  $Se^2/r$  是合并试验误差。

各试点资料,在联合分析之前进行同质性测验,未达显著水准。

## 2 结果与分析

### 2.1 品种的稳定性

五个谷子大区试点地域跨度较大,土质与肥力等存在较大差异,栽培条件和措施不一,气象条件也不尽相同。依据 Eberhart 和 Russell 稳定性品种概念,在这种多变环境条件下,品种表现与环境指数间的回归处在  $b=1$ ,  $S_i^2=0$  时,品种具有平均稳定性,即表明随着环境指数每变化一个单位,品种表现也随着增减一个单位,二者之间呈现着数量上等同、稳定的增减关系;而当  $b>1$  时表示品种表现的变化单位幅度大于环境变化的单位幅度,品种稳定性差;当  $b<1$  时,则环境变化的单位幅度大于品种表现的变化幅度,品种具有超稳定性。 $s_i^2$  值表明用回归系数  $b$  值估测品种稳定性的准确度,当  $s_i^2$  值小,说明品种受不可测因素的影响度小,稳定性高,

由回归系数估测的稳定性准确度高; $s_d^2$  值偏大,则表明受不可测因素影响程度大,稳定性小,由回归系数  $b$  估测品种稳定性准确度也低。

表 1 谷子品种产量稳定性参数

品 种	产量(kg/10m <sup>2</sup> )	$b_i$	$s_d^2$
铁 8030	4.34	0.8174	-0.0466
龙谷 29	5.16	0.6511	0.0502
朝谷 7 号	4.09	1.0488	-0.0068
长谷 2 号	4.52	1.4826	-0.0670

从试验分析结果看(见表 1),朝谷 7 号  $b$  值为 1.0488,最接近 1, $s_d^2$  值也最接近零;其次是铁 8030, $b_i$  值为 0.8174,与平均  $b$  值 1 差异不大。二者同属稳定性品种。随着环境改善,产量表现有相同幅度提高,但其平均产量相对较低,是其不足;长谷 2 号  $b$  值最高为 1.4826,即对环境敏感性高,随着环境指数提高,产量有大幅度提高,增产潜力大;环境不利时,产量明显下降,为不稳定性品种。再看龙谷 29, $b$  值最低仅为 0.6511,明显小于 1, $s_d^2$  值与零差异不显著,表明该品种对环境反应迟钝,在不同环境中产量波动性相对较小,属超稳定性品种。其有利性为,环境不利时,产量下降不明显;而处在高肥水等有利环境条件下,不能充分有效利用,增产幅度相对也小些。该品种平均产量为 5.16 公斤/10 平方米,居参试品种首位,起点产量高。

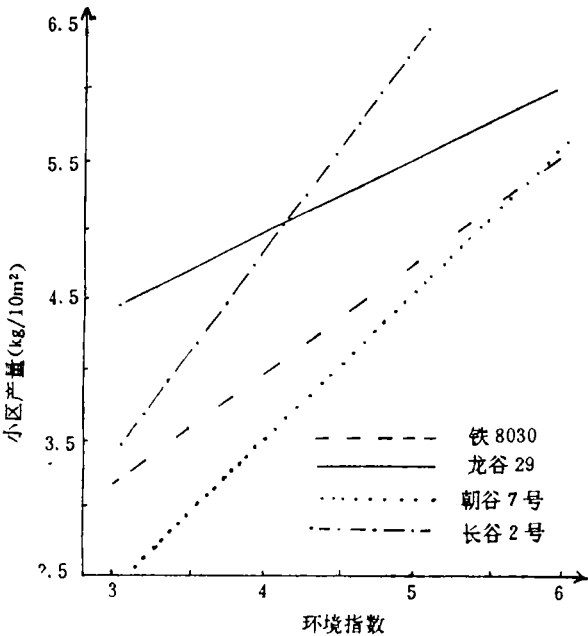


图 品种产量与环境指数回归图

品种产量与环境指数回归比较图形(见图),直观地反应出各品种的稳定性与丰产性,相互间易于综合比较。龙谷 29 的回归线斜度最小,位置最高,表明该品种回归系数小,平均产量高,即具有稳定性高和丰产性好的特性,处在不利的环境下,可保持较高的产量水平;高水准环境条件时,也不会吃多大的亏,仍有一定的增产幅度和高水平的产量表现,此品种在实际应用中有较广泛的适用性。铁 8030 和朝谷 7 号回归线特点是斜度适中(接近  $b=1$ ),位置较低,说明平均稳定性好,随着环境指数变大,产量有相应幅度提高,但平均产量起点低,高产性受到限制,故不太理想。长谷 2 号回归线斜度最大,对环境变化反应敏感,在高水平环境下,产量表现

相当高,一旦环境不利,适应性差,产量不稳定,减产幅度大,该品种应用范围受限,仅适宜种植于肥水充足等地域。

## 2.2 品种稳定性原因分析

品种产量是由多种性状综合作用的结果,如:单穗粒重和平方米穗数是构成产量表现的主要直接因素,千粒重和穗长(一定程度表示穗粒数)又作用于单穗粒重,并且受到平方米穗数的影响等。对这些性状因素的稳定性分析,可以了解品种产量稳定性原因。由表 2 可以看出,单穗粒重和平方米穗数  $b$  值表现,主要有两种结合形式:第一种为两性状中,一者  $b$  值低于或接近 1,稳定性好;另一者  $b$  值高于 1,稳定性差。二者表现不同,相互间有一定的制约和协调作用,因效果与作用大小不同,加上千粒重和穗长等性状作用,形成品种产量的稳定性好或不好等差异,如铁 8030 和朝谷 7 号,性状稳定协调弥补的较好,使其品种产量  $b$  值接近 1,稳定性较好;而长谷 2 号、性状间稳定协调效果较差,形成品种产量  $b$  值为 1.4826,敏感于环境变化,稳定性不好;另一种形式与上述不同,如龙谷 29 的穗粒重和平方米穗粒  $b$  值均小于或接近 1,稳定性好,二者相互促进,虽有穗长表现不稳定,一定程度影响着穗粒重稳定性,但在稳定性较好的千粒重和平方米穗数的有效协调下,形成穗粒重  $b$  值为 0.9774 的稳定表现,从而构成该品种产量  $b$  值为 0.6511 的高稳定性表现,使其具有广泛的适应性。另外,从表 2 可见,龙谷 29 平均产量高,是由各性状值均较高构成。

表 2 主要性状稳定性参数

品 种	千粒重(g)			穗长(cm)			穗粒重(g)			平方米穗数		
	$\bar{x}$	$b$	$sd^2$	$\bar{x}$	$b$	$sd^2$	$\bar{x}$	$b$	$sd^2$	$\bar{x}$	$b$	$sd^2$
铁 8030	3.19	1.3837	0.0300	22.7	0.8667	-0.7392	13.94	0.8949	-0.8487	48.9	1.0640	-1.4399
龙谷 29	2.78	0.8633	-0.0140	23.5	1.2971	0.1491	14.58	0.9774	1.3736	52.6	0.8423	-2.5599
朝谷 7 号	2.72	0.6173	-0.0080	19.7	1.1134	0.8182	14.48	1.1849	0.2525	50.4	1.0095	-2.1771
长谷 2 号	2.81	1.1359	0.0174	22.1	0.7228	0.7869	15.06	0.9426	-1.9470	50.2	1.0843	-2.7899

## 3 结果与讨论

经试验结果分析,龙谷 29 在供试品种中回归系数最小为 0.6511,产量最高,表明该品种稳定性高、丰产性好。若从理论上属超稳定性,对环境反应敏感差,处在高肥水等条件下,其增产效益低,换成产量表现一般品种,生产利用价值要小的多,而龙谷 29 因产量表现突出,超稳定性反成为综合表现较为突出的有利因素之一,使其高产稳产表现具有广泛性,成为生产利用价值很高的品种。结合几年来大面积生产示范结果和推广实践看,基本符合实际,尤其是生产上种植谷子多为缺水少肥地块,对此,龙谷 29 更具有实用性和广泛性,如该品种推广后短时间内种植面积迅速扩大,也说明了这点。由此也看出,产量水平是评价品种的一个关键因素。当然,龙谷 29 若能达到与环境指数同幅度变化( $b=1$ ),将更为理想。

从产量主要性状因素稳定性分析看,穗粒重和平方米穗数均有稳定表现的构成形式较为理想,龙谷 29 即为此类型;其它形式构成,品种产量稳定性相对差些。另外,平方米穗数除受环境因素影响外,人为较容易调控和掌握,保持品种适宜种植密度,有利于协调穗粒重的稳定性,也益于促进和发挥品种高产稳产的效能。