

大豆品种资源性状稳定性的灰色关联度分析与评价

魏云山,刘迎春,丁素荣,王会才,张晓荣

(赤峰市农牧科学研究所,内蒙古 赤峰 024031)

摘要:应用灰色关联度分析法研究了57份大豆品种资源的性状稳定性。结果表明:灰色关联度分析法能较好地反映品种性状特性,在不同熟期组中对产量影响较大的性状为单株荚数、单株粒数、百粒重和生育期。通过对不同年份间品种性状的灰色关联度分析与评价,筛选出稳定性较强的品种10份,生育期在101~110 d的品种为嫩丰15、东农01-1234、绥农14,111~120 d的品种为吉林39、黑农48、紫花4号,121~130 d的品种为黄大粒、吉林30号、小黄豆和丰地黄。同时通过综合分析评价,明确不同品种资源的性状特点,为大豆品种资源利用提供可靠的依据。

关键词:大豆品种资源;性状稳定性;灰色关联度分析

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2012)03-0406-05

Evaluation on Characters Stability of Soybean Germplasms through Gray Correlation Degree Analysis

WEI Yun-shan, LIU Ying-chun, DING Su-rong, WANG Hui-cai, ZHANG Xiao-rong

(Chifeng Agricultural and Animal Husbandry Scientific Research Institute, Chifeng 024031, Inner Mongolia, China)

Abstract: In order to quicken the use of soybean germplasm resources in northern China, we studied the characters stability of 57 soybean germplasms by gray correlation degree analysis. The results showed that the traits affected yield significantly were pods per plant, seeds per plant, 100-seed weight and growth duration among different maturity groups. We screened 10 stable varieties by evaluating their agronomic traits from 2008 to 2010, they were Nenfeng 15, Dongnong 01-1234, Suinong14, Jilin 39, Heinong 48, Zihua 4, Huangdali, Jinlin 30, Xiaohuangdou and Fengdihuang. At the same time, the traits characteristics of different germplasms resources were clarified, which will provide a more quantify and reliable basis for the utilization of soybean germplasms.

Key words: Soybean germplasms; Characters stability; Gray correlation degree analysis

有效综合评价大豆品种资源性状稳定性及其应用价值,一直是大豆品种资源的重要研究任务。作物的性状稳定性,不是一种简单的遗传特性,它涉及到基因的加性、显性和上位性作用,是基因型与环境互作的结果,在不同品种间存在着明显的差异^[1]。以往对大豆品种资源性状研究中,多采用相关性^[2-3]、多元回归、通径分析^[4-5]和遗传参数^[6]等研究分析方法,主要针对性状的特点和遗传潜力的大小以及各地区生态环境的差异形成不同生态类型品种间性状上的差异^[7]。在性状稳定性研究只采用相关分析法论证了产量稳定性与其它稳定性间的相关关系^[1],对大豆品种资源各性状在综合稳定性评价中作用的研究鲜有报道。该文利用灰色关联度分析法对大豆品种资源在不同年份间的性

状表现进行分析与评价,探讨品种资源性状综合稳定性及其对产量性状的影响,筛选稳定性较强的稳产、高产品种资源。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在内蒙古赤峰市农牧科学院试验田。生育期间(5~9月)气象资料:2008年降雨量239 mm,平均气温20.58℃,日照时数1394.5 h;

2009年降雨量195.5 mm,平均气温21.42℃,日照时数1576.4 h;2010年降雨量619.5 mm,平均气温19.58℃,日照时数1225.1 h。

1.2 试验材料

品种资源57份,分别为黑龙江、吉林、辽宁和内

收稿日期:2012-02-23

基金项目:农业部保种项目(NB08-2130135-(25-30)-06)。

第一作者简介:魏云山(1978-),男,助理研究员,主要从事农作物育种和栽培技术研究工作。E-mail: weiyuns@163.com。

通讯作者:丁素荣(1963-),女,研究员,从事农作物超高产研究。E-mail: weiyuns@163.com。

蒙古地区的农家品种与选育品种,种子来自国家大豆种质资源库,其中生育期在 101 ~ 110 d 的材料 19 份,111 ~ 120 d 的材料 19 份,121 ~ 130 d 的材料 19 份。

1.3 试验方法

对大豆品种资源的 10 个性状进行田间调查和室内考种。试验地前茬均为玉米,3 a 试验地相邻,地力均匀。试验采用随机区组法,小区面积 4.5m²,

$$\xi_i(k) = \frac{\min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{\min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max_k |X_0(k) - X_i(k)|} \dots$$

(1)

其中:ρ 为分辨系数,通常取 ρ = 0.5。

按各性状同等重要,等权关联度按公式(2)计算、加权关联度按公式(3)计算。

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k) \dots\dots$$

(2)

$$R_i = \sum_{k=1}^n W_k \xi_i(k) \dots\dots$$

(3)

1.4.1 大豆品种资源各性状与单株粒重的灰色关联度分析方法 以单株粒重为参考序列 X₀,以生育日数、株高、有效分枝、主茎节数、底荚高度、单株荚数、单株粒数和百粒重为比较序列 X_i, (i = 1, 2, …, 8) 加以分析,用以明确各相关因素对单株粒重的影响。且 X₀ = [X₀(1), X₀(2), …, X₀(k)], X_i = [X_i(1), X_i(2), …, X_i(k)], k 为供试品种数^[8]。

1.4.2 大豆品种资源性状稳定性综合评价的灰色关联度分析方法 以各生育期组供试品种的生育期中间值和其它性状数据 3 a 最大或最小值构造标准品种 Y₀,分别以 3 a 供试品种为评价对象

3 次重复。

1.4 分析方法

采用灰色关联度分析法,各性状与单株粒重的灰色关联度分析数据为 2008 ~ 2010 年 3 a 数据平均值,品种资源性状稳定性综合评价的灰色关联度分析数据分别为 2008 ~ 2010 年 3 a 数据。其关联系数按公式(1)计算:

Y_i = [Y_i(1), Y_i(2), …, Y_i(k)] 加以分析,以评价出资源稳定性及应用价值, k 为供试品种数^[9]。

2 结果与分析

2.1 大豆品种资源各性状与单株粒重的灰色关联度分析

2.1.1 数据的标准化处理 原始数据的无量纲化处理,由于各性状的计量单位不同各性状值差异大,采用均值化对各性状原始数据作无量纲化处理。即以性状的平均值去除该性状所有数值得到一个占平均值百分比的数列。

2.1.2 各性状与单株粒重的关联系数和关联度 求出 X₀ 与 X_i 各对应点的绝对差值, ΔX_i(k) = X₀(k) - X_i(k) (i = 1, 2, …, 8; k = 1, 2, …, 9), 利用公式(1)求出比较数列与参考数列在各点的关联系数。利用公式(2)求出各因素与单株粒重的关联度并排序(表 1)。

表 1 各性状与单株粒重的关联度 ri 及其序位

Table 1 the correlation degree ri and order location of each trait and seeds per plant

生育期组	生育日数	株高	有效分枝数	主茎节数	底荚高度	单株荚数	单株粒数	百粒重
Maturity	Growth	Plant	Effective	Stem node	Bottom pods	Pods per	Seedsper	100-seed
group/d	duration	height	branches	number	height	plant	plant	weight
101-110	0.9537(1)	0.9032(7)	0.7498(8)	0.9238(5)	0.9153(6)	0.9327(4)	0.9389(3)	0.9402(2)
111-120	0.8654(4)	0.8200(6)	0.6195(8)	0.8398(5)	0.7346(7)	0.9066(2)	0.9237(1)	0.8696(3)
121-130	0.8184(3)	0.7423(6)	0.5838(8)	0.7936(5)	0.7141(7)	0.8425(1)	0.8159(4)	0.8199(2)

从表 1 中可以看出,在不同熟期组中单株荚数、单株粒数、百粒重和生育期 4 个性状与单株粒重的关联度较大,有效分枝数最小。

2.2 大豆品种资源性状稳定性综合评价的灰色关联度分析

2.2.1 数据的标准化处理 按 Y_i'(k) = Y_i(k)/Y₀

将原始数据标准化处理。Y_i(k) 为供试品种性状数据(表 2), Y₀ 为标准品种性状数据, Y_i'(k) 为各原始数据标准化处理后的结果。由于参试品种较多,只列出各熟期组 3 a 综合评价稳定性较强及高产、稳产的品种 10 份。

表 2 高产稳产品种资源性状表现

Table 2 Agronomic traits of high and stable yield varieties

生育期组 Maturity group/d	品种 Variety	年份 Years	生育日数 Growth duration/d	株高 Plant height /cm	有效分枝 数 Effective branches	主茎节数 Stem node number	底荚高度 Bottom pods height /cm	单株荚数 Pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	百粒重 100-seed weight /g	单株粒重 Seed weight per plant /g
101 – 110	标准品种 Standard variety	–	105	112.9	7.0	21.3	1.9	77.8	219.3	28.2	45.6
	东农 01-1234 Dongnong 01-1234	2008	107	106.8	1.3	21.3	5.7	47.3	113.0	15.5	18.7
		2009	109	71.6	1.3	16.9	7.8	49.2	123.3	15.8	16.7
		2010	106	112.9	0.8	17.6	5.5	37.0	94.1	17.7	13.9
	绥农 14 Suinong14	2008	101	70.8	1.5	18.8	5.5	42.1	106.7	15.3	16.3
		2009	106	63.5	1.0	16.4	9.0	39.0	97.4	14.4	13.4
		2010	106	79.4	1.1	17.1	2.2	38.8	97.1	16.4	15.1
	嫩丰 15 Nenfeng 15	2008	96	77.5	3.0	15.0	11.2	50.9	131.3	15.1	18.2
		2009	102	57.8	2.6	14.2	9.8	51.8	122.6	16.5	18.6
		2010	106	96.2	2.1	16.6	2.6	38.5	92.8	17.5	15.2
111 – 120	标准品种 Standard variety	–	115	122.1	3.8	25.5	3.6	88.5	193.1	20.9	35.9
	吉林 39 Jilin 39	2008	114	91.8	1.7	17.7	7.3	74.9	171.2	14.4	25.4
		2009	115	62.4	0.9	15.5	9.7	46.7	111.1	14.6	15.5
		2010	118	92.6	0.8	15.9	9.4	45.1	112.7	17.2	18.2
	黑农 48 号 Heinong 48	2008	117	78.6	1.2	17.3	4.5	41.0	96.3	18.8	19.0
		2009	114	53.6	0.6	14.4	10.2	42.0	102.3	17.5	16.7
		2010	105	81.1	0.6	15.4	8.0	40.3	98.2	18.6	15.3
	紫花 4 号 Zihua 4	2008	112	78.0	2.5	20.3	9.4	49.4	107.5	15.5	17.0
		2009	116	63.7	3.8	15.3	13.6	42.1	91.9	12.5	11.3
		2010	112	95.6	2.1	18.8	8.4	48.4	108.3	17.8	17.6
121 – 130	标准品种 Standard variety	–	125	186.2	4.7	25.3	2.3	83.0	177.9	23.3	32.2
	丰地黄 Fengdihuang	2008	119	104.0	4.7	21.0	3.9	48.2	96.4	19.9	17.8
		2009	123	78.6	3.5	17.5	7.2	41.8	91.6	17.1	15.1
		2010	122	126.2	3.8	20.1	7.2	37.4	82.7	17.3	13.8
	黄大粒 Huangdali	2008	125	92.3	3.3	21.0	14.6	76.1	141.1	18.8	22.2
		2009	129	75.1	3.6	17.7	20.4	53.7	97.8	18.9	20.0
		2010	124	105.5	4.0	20.9	34.8	47.7	93.7	19.3	19.6
	吉林 30 号 Jinlin30	2008	119	91.6	2.0	19.9	7.7	55.4	137.0	14.5	20.5
		2009	121	74.4	1.1	17.2	13.7	34.3	87.7	14.6	12.8
		2010	122	113.0	1.1	20.4	16.9	44.5	124.0	17.0	19.9
	小黄豆 Xiaohuangdou	2008	121	103.5	3.7	19.0	10.7	53.7	112.6	12.7	15.2
		2009	126	75.6	3.5	14.8	15.1	44.2	105.5	12.3	11.7
		2010	122	150.4	3.2	19.9	5.5	43.1	97.3	15.2	14.3

2.2.2 供试品种与标准品种的关联系数和关联度

求出 Y_0' 与 Y_i' 各对应点的绝对差值, $\Delta Y_i'(k) = Y_0'(k) - Y_i'(k)$, 利用公式(1)求出比较数列与标准数列在各点的关联系数; 利用公式(2)求出比较数

列与标准数列的等权关联度。由于在产量性状中的单株荚数、单株粒数和单株粒重的关联系数都较低, 并且这几个性状在生产中受气候条件影响较大。因此通过对品种资源的加权关联度与田间测

产表现综合筛选出稳产及高产、稳产的品种资源，度。高产、稳产的品种关联系数及关联度见表 3。利用公式(3)求出比较数列与标准数列的加权关联

表 3 供试品种与标准品种的关联系数矩阵和关联度
Table 3 Correlation coefficient matrix and correlation degree of the tested varieties and standard varieties

生育 期组 Maturity group/d	品种 Variety	年份 Years	生育 日数 Growth duration	株高 Plant height	有效 分枝数 Effective branches	主茎 节数 Stem node number	底荚 高度 Bottom pods height	单株 荚数 Pods per plant	单株 粒数 Seeds per plant	百粒重 100-seed weight	单株 粒重 Seed weight per plant	等权 关联度 Equal weight correlation degree	加权 关联度 Weighted correlation degree
101 – 110	东农 01-1234 Dongnong 01 – 1234	2008	0.9640	0.9025	0.3804	1.0000	0.4286	0.5605	0.5078	0.5261	0.4588	0.6365	0.5614
		2009	0.9470	0.5779	0.3774	0.7122	0.3951	0.5767	0.5325	0.5314	0.4387	0.5654	0.5305
		2010	0.9815	1.0000	0.3608	0.7422	0.4331	0.4881	0.4669	0.5732	0.4183	0.6071	0.5210
	绥农 14 Suinong14	2008	0.9292	0.5728	0.3889	0.8099	0.4331	0.5214	0.4934	0.5222	0.4376	0.5676	0.5171
		2009	0.9999	0.5326	0.3653	0.6886	0.3850	0.4993	0.4717	0.5041	0.4119	0.5398	0.4915
		2010	0.9815	0.6276	0.3723	0.7172	0.7857	0.4994	0.4729	0.5444	0.4278	0.6032	0.5242
	嫩丰 15 Nenfeng 15	2008	0.8537	0.6146	0.4667	0.6283	0.3758	0.5912	0.5548	0.5184	0.4542	0.5620	0.5383
		2009	0.9622	0.5048	0.4407	0.6010	0.3798	0.6004	0.5307	0.5461	0.4557	0.5579	0.5347
		2010	0.9815	0.7717	0.4167	0.6938	0.6500	0.4974	0.4643	0.5685	0.4286	0.6081	0.5250
111 – 120	吉林 39 Jilin 39	2008	0.9829	0.6683	0.4750	0.6204	0.4966	0.7649	0.8151	0.6165	0.6309	0.6745	0.6983
		2009	1.0000	0.4989	0.3895	0.5539	0.4364	0.5076	0.5341	0.6176	0.4614	0.5555	0.5216
		2010	0.9504	0.6683	0.3814	0.5639	0.4410	0.4982	0.5390	0.7333	0.4968	0.5858	0.5434
	黑农 48 Heinong 48	2008	0.9669	0.5839	0.4222	0.6086	0.7143	0.4823	0.4994	0.8327	0.5151	0.6250	0.5573
		2009	0.9825	0.4646	0.3663	0.5280	0.4294	0.4809	0.5087	0.7495	0.4765	0.5540	0.5169
		2010	0.8485	0.5918	0.3663	0.5514	0.4695	0.4720	0.4976	0.8156	0.4590	0.5635	0.5138
	紫花 4 号 Zihua 4	2008	0.9504	0.5806	0.5938	0.7103	0.4476	0.5309	0.5301	0.6593	0.4871	0.6100	0.5554
		2009	0.9826	0.5044	1.0000	0.5490	0.3984	0.4815	0.4816	0.5478	0.4154	0.5956	0.5163
		2010	0.9491	0.6917	0.5211	0.6495	0.4600	0.5179	0.5258	0.7665	0.4885	0.6189	0.5572
121 – 130	丰地黄 Fengdihuang	2008	0.9030	0.5030	1.0000	0.7244	0.5213	0.5159	0.4937	0.7538	0.4998	0.6572	0.5721
		2009	0.9843	0.4712	0.6724	0.6284	0.3783	0.5097	0.5156	0.6630	0.4926	0.5906	0.5427
		2010	0.9542	0.6081	0.7231	0.7087	0.4136	0.4765	0.4830	0.6601	0.4667	0.6104	0.5353
	黄大粒 Huangdali	2008	1.0000	0.4698	0.6000	0.7244	0.3963	0.8431	0.6835	0.6982	0.5899	0.6673	0.6768
		2009	0.9565	0.4631	0.6919	0.6346	0.3661	0.5954	0.5345	0.7373	0.5779	0.6175	0.5918
		2010	0.9843	0.5357	0.7705	0.7419	0.4112	0.5404	0.5137	0.7444	0.5610	0.6448	0.5885
	吉林 30 Jinlin30	2008	0.9030	0.4679	0.4375	0.6767	0.3892	0.5733	0.6603	0.5419	0.5515	0.5779	0.5830
		2009	0.9547	0.4615	0.4012	0.6193	0.3813	0.4674	0.5044	0.5815	0.4607	0.5369	0.5028
		2010	0.9542	0.5598	0.3950	0.7208	0.3666	0.5188	0.6227	0.6490	0.5669	0.5949	0.5806
	小黄豆 Xiaohuangdou	2008	0.9332	0.5015	0.6774	0.6421	0.3627	0.5586	0.5490	0.4955	0.4584	0.5754	0.5397
		2009	0.9999	0.4643	0.6724	0.5551	0.3769	0.5250	0.5600	0.5225	0.4468	0.5692	0.5306
		2010	0.9542	0.7223	0.6104	0.7008	0.4622	0.5098	0.5246	0.5899	0.4735	0.6164	0.5509

从表 3 看出,通过评价筛选出 101 ~ 110、111 ~ 120 和 121 ~ 130 d 3 个熟期组中 3 a 性状总体表现稳定性较强并且产量较高的品种嫩丰 15、吉林 39、黄大粒、吉林 30;而东农 01-1234、绥农 14、紫花 4 号、黑农 48、小黄豆和丰地黄 6 个品种在各熟期组中产量不是最高,但其 3 a 关联度数值稳定,并且这

些品种在干旱和降雨较多的年份中,田间性状和产量都表现较好,表现出较强的稳定性。

3 结论与讨论

大豆品种资源各性状与单株粒重的灰色关联度分析表明,与单株产量相关的各因素中,以单株

荚数、单株粒数、单株粒重和生育期对单株产量影响较大,其次是主茎节数、株高、底荚高度和有效分枝。虽然受到降雨等气候条件的影响,不同熟期组品种各性状对单株粒重的关联度位次有所差异,但大体相同,可以准确地反映出各性状对单株粒重的相关密切程度。同时,各性状对单株粒重影响的关联度与大豆育种及栽培上表现出来的实际情况基本一致,因此,采用灰色关联度分析能较好地反映性状间特性。

采用灰色关联度分析法,对 57 个品种的 3 a 数据进行分析与评价,筛选出性状总体稳定性较强的品种,同时这些品种也表现出较高的产量。可以看出灰色关联度分析法克服了气候因素对性状及产量表现差异造成的影响,能够筛选出遗传力大、稳定性强的优异品种,明确各性状在稳定性综合评价中的作用。因此,应用灰色关联度分析对品种资源性状稳定性进行综合评价时,应根据当地实际情况,合理确定参考品种。

该文把灰色关联度分析引用到大豆种资源研究工作中,针对性状的不同表现主要受到自然气候条件及遗传力因素的影响,从资源的各性状与单株粒重的关系和品种性状稳定性综合评价 2 个方面加以考虑,使研究结果更加数量化并具有一定的可靠性。同时,通过对不同生态区域大豆品种资源的灰色关联度分析与比较,可以掌握品种资源主要性状的遗传特点、稳定性及性状间关联性,对于合理利用种质资源,有十分重要的意义。但在实际工作中对于不同环境和不同供试材料还应作具体分析,并把灰色关联度分析和田间观察有机结合起来,以便进一步提高资源研究的实际效果。

参考文献

- [1] 刘辉. 黄淮平原夏大豆品种的主要数量性状对产量稳定性的影响[J]. 华北农学报, 2001, 16(3): 31-34. (Liu H. Effect of main quantity characters of summer soybean varieties in Huanghuai plain on yield stability [J]. Acta Agriculturae Boreali-Sinica, 2001, 16(3): 31-34.)
- [2] 盛德贤, 滕建勋, 牟方贵, 等. 春大豆主要农艺性状方差分析及相关分析的研究[J]. 种子世界, 2006(1): 24-27. (Sheng D X, Teng J X, Mu F G, et al. Equation difference analysis in major agricultural characteristics of spring soybean and related research [J]. Seed World, 2006(1): 24-27.)
- [3] 李莹. 大豆品种产量构成因素的研究[J]. 大豆科学, 1984, 3(3): 209-214. (Li Y. Study on the constitutive factors in soybean varieties [J]. Soybean Science, 1984, 3(3): 209-214.)
- [4] 王秋玲, 谷传彦, 郭凌云, 等. 黄淮夏大豆主要农艺性状与单株产量关系分析[J]. 山东农业科学, 1999(3): 26-28. (Wang Q L, Gu C Y, Guo L Y, et al. Correlation between main agronomic traits and seed yield of Huanghuai plain summer soybeans [J]. Shandong Agricultural Sciences, 1999(3): 26-28.)
- [5] 姜永平, 张辉明, 刘水东. 不同类型大豆主要农艺性状与小区产量的多元回归与通径分析[J]. 中国农学通报, 2008, 24(12): 211-214. (Jiang Y P, Zhang H M, Liu S D. Correlation Analysis between major agronomic characters and yield per plot from different type soybean [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2008, 24(12): 211-214.)
- [6] 田炜玮, 谢皓, 陈学珍, 等. 大豆种质资源农艺性状的遗传参数分析[J]. 北京农学院学报, 2008, 23(3): 10-13. (Tian W W, Xie H, Cheng X Z, et al. Analysis on genetic parameters of agronomic characters in soybean germplasm resources [J]. Journal of Beijing University of Agriculture, 2008, 23(3): 10-13.)
- [7] 陈学珍, 谢皓, 田炜玮, 等. 不同产地大豆种质资源农艺性状的表现与相关性分析[J]. 北京农学院学报, 2006, 21(3): 9-14. (Chen X Z, Xie H, Tian W W, et al. Analysis of represent and relation on the agronomic characters of the germplasm resources of soybean [J]. Journal of Beijing University of Agriculture, 2006, 21(3): 9-14.)
- [8] 岳含云. 灰色关联度分析在作物性状分析上的应用[J]. 农业系统科学与综合研究, 2000, 16(4): 296-298, 302. (Yue H Y. Application of grey correlative degree in crop trains analysis [J]. System Sciences and Comprehensive Studies in Agriculture, 2000, 16(4): 296-298, 302.)
- [9] 姜永平, 吴春芳, 刘水东. 灰色关联度分析法在鲜食大豆区试结果分析中的应用[J]. 现代农业科技, 2008(19): 221-223. (Jiang Y P, Wu C F, Liu S D. Grey correlation degree analysis in fresh edible soybean regional test results [J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2008(19): 221-223.)