

山东省夏大豆品种适种地区的统计分析*

李永孝 王寿元 董人纶

(山东省农业科学院)

不同品种的大豆生理特性各异,经济产量差异悬殊。不同品种的大豆要求不同的气候生态环境。由于各地气候、土壤条件不同,所造成的地区间大豆产量的差异是相当大的,甚至比品种造成的差异还要大。在菏泽种植丰收黄大豆比种文丰五号要增产33%,而文丰五号种植在潍坊,比种在济宁要增产39%,在烟台种植齐黄23号比种东懈一号要增产25%,但在烟台种植东懈一号却比济南增产40%。可见选择适宜的品种,选择适宜的地区种植大豆,对迅速提高大豆单位面积产量,满足人民的生活需要,对于加速实现我省农业现代化都具有重要意义。因此,找出适合我省各地区种植的优良大豆品种,乃是当务之急。

本文利用山东省1978—1980三年六个品种、六个地点的中早熟大豆联合区域试验资料,以及1980—1981两年六个品种七个地点的早熟大豆联合区域试验资料,用生物统计中的LSR法的SSR测验。统计结果指出,潍坊以东地区是大豆的高产区,济宁地区是大豆的低产区,丰收黄是我省各地普遍适用的高产品种。

一、影响山东省大豆产量的主要因子

1978—1980年在山东省利用丰收黄、文丰八号、跃进五号、文丰五号、72491、73—15等六个中早熟大豆品种,在济南、济宁、临沂、莒县、菏泽、潍坊等六个地点的联合区域试验资料(见表1)进行统计。对于联合区域试验资料,可以认为各地栽培技术和施肥量都基本相同。因此,造成大豆产量差异的主要原因就是大豆品种和各地的气候生态条件不同所造成的。根据表1资料逐项进行了计算,计算结果列入表2。

本文承高级农艺师赵经荣同志审阅指导,特此致谢。

表 1

(单位: 斤/亩)

地 点	年 份	73—15	文丰八号	跃进五号	文丰五号	丰收黄	72491	T _{uw}	T _u
济 南	78	313.1	293.3	289.8	281.0	321.0	266.7	1765.5	5088.5
	79	255.1	250.7	235.1	195.6	264.9	232.4	1433.8	
	80	(335.7)	(323.3)	(313.7)	282.6	342.2	291.7	1889.2	
	T _{vu}	904.5	867.3	838.6	759.2	928.1	790.8		
济 宁	78	187.7	207.5	238.0	180.4	250.9	188.3	1252.8	4551.4
	79	279.2	293.0	290.2	211.0	334.7	(259.7)	1697.8	
	80	(246.8)	(263.6)	(277.4)	250.9	306.1	256.0	1600.8	
	T _{vu}	713.7	764.1	805.6	672.3	891.7	704.0		
临 沂	78	233.0	268.7	266.0	223.6	276.6	249.7	1517.6	4846.7
	79	274.4	299.2	313.4	236.7	287.2	(263.9)	1674.8	
	80	266.8	(290.5)	(296.3)	256.5	288.4	255.8	1654.3	
	T _{vu}	774.2	858.4	875.7	716.8	852.2	769.4		
莒 县	78	197.6	232.2	256.6	231.8	273.0	239.0	1430.2	4703.8
	79	(202.0)	289.2	229.4	259.0	293.2	(260.1)	1532.9	
	80	(236.7)	(297.6)	(279.9)	295.2	320.0	311.3	1740.7	
	T _{vu}	636.3	819.0	765.9	786.0	886.2	810.4		
荷 泽	78	269.9	286.1	301.6	246.8	320.8	291.6	1716.8	5150.3
	79	138.5	(319.6)	302.0	222.2	313.5	202.1	1497.9	
	80	(259.7)	(358.4)	357.3	287.6	372.6	300.0	1935.6	
	T _{vu}	668.1	964.1	960.9	756.6	1006.9	793.7		
潍 坊	78	322.5	354.8	330.6	330.6	374.1	301.0	2013.6	5839.3
	79	319.3	350.6	333.1	(333.2)	349.2	(333.4)	2018.8	
	80	(299.3)	(331.1)	(310.9)	273.1	290.0	303.1	1806.9	
	T _{vu}	941.1	1036.5	974.0	936.9	1013.3	937.5		
	T _v	4637.9	5309.4	5220.7	4627.8	5578.4	4805.8		30180.0

表 2

大豆产量方差分析表

变 异 来 源	平 方 和	自 由 度	方 差	F	$F_{0.01}$ 表
年 际 间	13772.3475	2	6886.17375	23.219**	5.06
地 点 间	57884.6736	5	11576.93472	39.0356**	3.41
品 种 间	43385.9058	5	8677.18116	29.581**	3.41
地点×年际	54571.1292	10	5457.41292	18.4015**	2.73
品种×地点	27247.0742	25	1319.3200	3.6749**	2.18
品种×年际	2588.5903	10	258.85903	<1	2.73
误 差	14828.6864	50	296.5737		
总 变 异	214281.407	107			

在三年六地六品种的试验中，影响试验的有两种成份，一是随机因素，一是固定因素。根据表 2 将两者的变异方差分解于下：

随机变异方差 σ^2 有：

误差变异方差 $\sigma_e^2 = 296.5737$

年际间变异方差 $\sigma_w^2 = 183.044$

品种×年际变异方差 $\sigma_{vw}^2 = -6.286$

地点×年际变异方差 $\sigma_{uw}^2 = 860.139$

所以随机因素的总变异为：

$$\sigma^2 = \sigma_e^2 + \sigma_w^2 + \sigma_{vw}^2 + \sigma_{uw}^2 = 1333.4707$$

影响试验的固定因素有：

地点变异方差 $\kappa_u^2 = 643.16304$

品种变异方差 $\kappa_v^2 = 482.06562$

地点品种变异方差 $\kappa_{uv}^2 = 340.9155$

所以在试验中的固定因素的总变异为：

$$\kappa^2 = \kappa_u^2 + \kappa_v^2 + \kappa_{uv}^2 = 1466.14416$$

由此可见，不论是随机因素还是固定因素，对山东省的大豆产量影响都是很大的。在随机因素中以地点×年际的气候变异方差为最大，其次是年际气候变异方差。

在固定因素中，造成大豆产量变异的因子，主要是地点变异和品种变异，以及地点×品种的连应异。

二、各主要因子的测验分析

1. 品种间和地点间主效应的测验

采用 LSR 法的 SSR 测验，比较逐品种、逐地点差异。由于地点数和品种数相同，

所以它们的均数标准差为:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{258.85903}{3 \times 6}} = 3.792$$

根据 $S_{\bar{x}}$ 值, 可将各个 a 值情况下的 LSR 值算出 (表略), 用这些值对表 3、表 4 中的平均产量进行测验, * 表示在 0.05 水平上显著, ** 表示在 0.01 水平上差异显著。

表 3 各品种间的大豆产量差异比较表

品 种	平均产量	与 V_1 比	与 V_2 比	与 V_3 比	与 V_4 比	与 V_5 比
丰收黄 V_1	309.9					
文丰八号 V_2	295.0	14.9*				
跃进五号 V_3	290.0	19.9**	5.0			
72491 V_4	267.0	42.9**	28.0**	23.0**		
73—15 V_5	257.7	52.2**	37.3**	32.3**	9.3	
文丰五号	257.1	52.8**	37.9**	32.9**	9.9	0.6

表 4 各地点间大豆产量差异比较表

品 种	平均产量	与 u_1 比	与 u_2 比	与 u_3 比	与 u_4 比	与 u_5 比
潍坊 (u_1)	324.4					
菏泽 (u_2)	286.1	38.3**				
济南 (u_3)	282.7	41.7**	3.4			
临沂 (u_4)	269.3	55.1**	16.8*	13.4*		
莒县 (u_5)	261.3	63.1**	24.8**	21.4**	8.0	
济宁 (u_6)	252.9	71.5**	33.2	29.8**	16.4*	8.4

由表 3 可以看出, 在三年六地点的联合试验中, 丰收黄产量最高, 文丰八号和跃进五号次之, 文丰五号最差, 其差异情况见表 3。

从表 4 看出, 在三年六品种的平均产量中, 以潍坊产量最高, 菏泽次之, 济宁产量最低, 差异情况见表 4。

要确定哪一个地区种哪一个品种最好, 或某个品种在哪些地区产量最高, 就得重新进行测验, 进行测验的均数标准差应为:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_e^2}{3 \times 6} \times \left(1 + \frac{1}{u}\right)} = \sqrt{\frac{258.85903}{3 \times 6} \left(1 + \frac{1}{u}\right)} = 4.096$$

(因为品种数和地点数相同, 所以 $S_{\bar{x}}$ 也相同)。根据各个 a 值情况下的 SSR 值算出 LSR (表略), 利用这些 LSR 值可以测验某一地点种何种品种产量最高, 某一品种在哪些地点最好, 测验结果列入表 5 ①—⑥和表 6 ①—⑥中 (测验表略)。

表 5 同一地点各品种的产量差异测验

品 种	平均产量 (斤/亩)	与 v ₂ 比	与 v ₁ 比	与 v ₃ 比	与 v ₅ 比	与 v ₄ 比	品 种	平均产量 (斤/亩)	与 v ₁ 比	与 v ₂ 比	与 v ₃ 比	与 v ₄ 比	与 v ₅ 比
v ₂	345.5					①潍坊	v ₁	335.6					②菏泽
v ₁	337.8	7.7					v ₂	321.4	14.2*				
v ₃	324.7	20.8**	13.1*				v ₃	320.2	15.4*	1.2			
v ₅	313.7	31.8**	24.1**	1.2			v ₄	264.6	71.0**	56.8**	55.6**		
v ₄	312.5	33.0**	25.3**	1.4	0.2		v ₅	262.7	82.9**	68.7**	67.5**	11.9	
v	312.3	33.2**	25.5**	9.3	8.1	7.9	v ₆	222.7	112.9**	98.7**	97.5**	41.9**	30.0**

品 种	平均产量 (斤/亩)	与 v ₁ 比	与 v ₅ 比	与 v ₂ 比	与 v ₃ 比	与 v ₄ 比	品 种	平均产量 (斤/亩)	与 v ₃ 比	与 v ₂ 比	与 v ₁ 比	与 v ₅ 比	与 v ₄ 比
v ₁	309.4					③济南	v ₃	291.9					④临沂
v ₅	301.5	7.9					v ₂	286.1	5.8				
v ₂	289.1	29.3**	12.4				v ₁	284.1	7.8				
v ₃	279.5	29.9**	22.0**	9.8			v ₅	258.1	33.8**	28.0**	26.0**		
v ₄	263.6	45.8**	37.9**	25.5**	15.9*		v ₄	256.5	35.4**	29.6**	27.6**	1.6	
v ₆	253.1	56.3**	48.4**	36.0**	26.4**	10.5	v ₆	238.9	53.0**	47.2**	45.2**	19.2**	17.6*

品 种	平均产量 (斤/亩)	与 v ₁ 比	与 v ₂ 比	与 v ₄ 比	与 v ₆ 比	与 v ₃ 比	品 种	平均产量 (斤/亩)	与 v ₁ 比	与 v ₃ 比	与 v ₂ 比	与 v ₅ 比	与 v ₄ 比
v ₁	295.4					⑤莒县	v ₁	297.2					⑥济宁
v ₂	273.0	22.4**					v ₃	268.5	28.7**				
v ₄	270.1	25.3**	2.9				v ₂	254.7	42.5**	13.8**			
v ₆	262.0	33.4**	11.0	8.1			v ₅	237.9	59.3**	30.6**	16.8*		
v ₃	255.3	40.1**	17.7*	14.8*	6.7		v ₄	234.7	62.5**	33.8**	20.0**	3.2	
v ₅	212.1	83.3**	70.9**	68.0**	49.9**	43.2**	v ₆	224.1	73.1**	44.4**	30.6**	13.8*	10.8

* 表示 SSR 测验在 0.05 水平上显著, ** 表示 SSR 测验在 0.01 水平上显著。

表 6 同一夏大豆品种在各地点产量的差异测验

地 点	平均产量 (斤/亩)	与 u ₁ 比	与 u ₂ 比	与 u ₃ 比	与 u ₄ 比	与 u ₅ 比	地 点	平均产量 (斤/亩)	与 u ₁ 比	与 u ₂ 比	与 u ₃ 比	与 u ₄ 比	与 u ₅ 比
潍坊 (u ₁)	337.8					① 丰收黄	u ₁	345.5					② 文丰 8 号
菏泽 (u ₂)	335.6	2.2					u ₂	321.4	24.1**				
济南 (u ₃)	309.4	28.4**	26.2**				u ₃	289.1	56.4**	32.3**			
济宁 (u ₄)	297.2	40.6**	38.4**	12.2			u ₄	286.1	59.4**	35.3**	3.0		
莒县 (u ₅)	295.4	42.4**	40.2**	14.0*	1.8		u ₅	273.0	72.5**	48.4**	16.1*	13.1*	
临沂 (u ₆)	284.1	53.7**	51.5**	25.3**	13.1	11.3	u ₆	254.7	90.8**	66.7**	34.4**	31.4**	18.3*

地 点	平均产量 (斤/亩)	与 u ₁ 比	与 u ₂ 比	与 u ₄ 比	与 u ₃ 比	与 u ₆ 比	地 点	平均产量 (斤/亩)	与 u ₁ 比	与 u ₅ 比	与 u ₃ 比	与 u ₂ 比	与 u ₄ 比
u ₁	324.7					③ 跃进 5 号	u ₁	312.3					① 文丰 5 号
u ₂	320.2	4.5					u ₅	262.0	50.3**				
u ₄	291.9	32.8**	28.3**				u ₃	253.1	59.2**	8.9			
u ₃	279.5	45.2**	40.7**	12.4			u ₂	252.2	60.1**	9.8	0.9		
u ₆	266.5	56.2**	51.7**	23.4**	11.0		u ₄	238.9	73.4**	23.1**	14.2*	13.3*	
u ₅	255.3	69.4**	64.9**	36.6**	24.2**	13.2*	u ₆	224.1	88.2**	37.9**	29.0**	28.1**	14.8*

地 点	平均产量 (斤/亩)	与 u ₁ 比	与 u ₅ 比	与 u ₂ 比	与 u ₃ 比	与 u ₄ 比	地 点	平均产量 (斤/亩)	与 u ₁ 比	与 u ₃ 比	与 u ₄ 比	与 u ₆ 比	与 u ₂ 比
u ₁	312.5					⑤ 72491	u ₁	313.7					⑥ 73—15
u ₅	270.1	42.4**					u ₃	301.5	12.2				
u ₂	264.6	47.9**	5.5				u ₄	258.1	55.6**	43.4**			
u ₃	263.6	48.9**	6.5	1.0			u ₆	237.9	75.8**	63.6**	20.2**		
u ₄	256.5	56.0**	13.6	8.1	7.1		u ₂	222.7	91.0**	78.8**	35.4**	15.2*	
u ₆	234.7	77.8**	35.4**	29.9**	28.9**	21.8**	u ₅	212.1	101.6**	89.4**	46.0**	25.8**	10.6

表中 * 和 ** 分别表示 SSR 测验在 0.05 和 0.01 水平上显著

由表 5 ①—⑥ 和表 6 ①—⑥ 看出, 在潍坊各品种大豆产量差异最小, 丰收黄产量居第一位, 与产量最低的文丰五号仅差 33.2 斤/亩。

在菏泽各品种的大豆产量差异最大, 丰收黄居第一位, 比 72491 增产 71.0 斤/亩, 比文丰五号增产 82.9 斤/亩, 比 73—15 增产 112.9 斤/亩, 达 0.01 显著标准。文丰八号、跃进五号与这三品种比较, 也是六地中差异最大的。

在济南种丰收黄和 73—15 最适宜(差异不显著)。品种间的差异居中, 文丰五号最差。

在临沂种植跃进五号、文丰八号、丰收黄最适宜(差异不显著), 种其它三品种则显著减产。品种间差异居中。

在莒县种丰收黄最适宜, 品种间的产量差异较大, 丰收黄比文丰五号增产 33.4 斤/亩, 比跃进五号增产 40.1 斤/亩, 比 73—15 增产 83.3 斤/亩。

在济宁种丰收黄最适宜, 种其它品种都显著减产, 品种间的差异仅次于菏泽。

潍坊是所有六个品种都适宜的种植区。菏泽是丰收黄和跃进五号的最高产量地区。济宁是文丰八号、文丰五号、72941 的最低产量区, 其产量分别比潍坊低 90.8 斤/亩、88.2 斤/亩、77.8 斤/亩。莒县是跃进五号的最低产量区, 其产量比潍坊低 69.4 斤/亩, 比菏泽低 64.9 斤/亩。临沂是丰收黄的最低产量区, 其产量比潍坊低 53.7 斤/亩, 比菏泽低 51.5 斤/亩。济南是 73—15 品种的次高产量区, 与潍坊差异不显著, 莒县是 73—15 的不适宜区, 其产量比潍坊低 101.6 斤/亩, 比济南低 83.4 斤/亩。

可见对某一优良品种选择适宜的种植地区, 是提高大豆产量的重要措施, 其增产幅度并不亚于培育优良品种的效果, 甚至在有些地区还超过。

由表 7 看出, 丰收黄是适宜全省各地的高产稳产品种。73—51 和文丰五号是产量低而不稳的品种。

78—80 年间联合区域试验中各品种各地点的大豆

表 7 平均产量及其标准差和变异系数

地点	品种	丰收黄	文丰八号	跃进五号	72491	73—15	文丰五号	品种间 平均值 (\bar{y})	品种间 标准差	品种间 变异系数
潍 坊		337.8	345.5	324.7	312.6	313.7	312.3	324.4	14.33	4.4%
荷 泽		335.6	321.4	328.2	264.6	222.7	252.2	296.1	45.80	16.0%
济 南		309.4	289.1	279.5	263.6	301.5	253.1	282.7	21.72	7.7%
临 沂		284.1	286.1	291.9	256.5	258.1	238.9	269.3	20.10	7.8%
莒 县		295.4	273.0	255.3	270.1	212.1	162.0	261.3	27.69	10.6%
济 宁		297.2	264.7	268.5	234.7	237.9	224.1	252.9	26.81	10.6%
地点间平均值	\bar{T}_u	309.9	295.0	290.0	267.0	257.7	257.1			
地点间标准差		22.26	33.07	27.92	25.50	41.84	30.10			
地点间变异系数		7.2%	11.2%	9.6%	9.5%	16.2%	11.7%			

潍坊是高产稳产地区。菏泽是产量高而不稳的地区。济宁是低产而不稳的地区。

2. 品种×地点连应测验

由表 7 我们可以算得品种×地点的连应值,列入表 8 中。

表 8 品种×地点连应值表

地点	品种	丰收黄	文丰八号	跃进五号	72491	73—15	文丰五号	$\bar{X}_u - \bar{X}$	\hat{K}_u^2	$(C \cdot V)_u \%$
潍 坊		-17.1	5.5	-10.3	0.5	11.0	10.2	40.5	48.4	2.1
荷 泽		19.0**	19.7**	23.5**	-9.1	-41.7	-11.6	6.7	569.1	8.3
济 南		-3.8	-9.2	-13.8	-6.7	40.5**	-7.3	3.3	323.2	6.4
临 沂		-15.7	1.2	12.0	-0.4	10.5	-8.9	-10.1	33.9	2.2
莒 县		3.6	-3.9	-16.6	21.2**	-27.5	23.0**	-18.1	325.3	6.9
济 宁		13.8*	-13.8	5.0	-7.6	6.7	-6.5	-26.5	27.8	2.1
$\bar{X}_v - \bar{X}$		30.5	17.6	10.6	-12.4	21.7	-22.3			
\hat{K}_v^2		141.2	59.6	176.3	44.7	799.9	106.1			
$(C \cdot V)_v \%$		3.8	2.6	4.6	2.5	11.9	4.6			

表中 * 表示在 0.05 水平上 LSD 测验显著, ** 表示在 0.01 水平上 LSD 测验显著。

表 8 中品种×地点连应值 $\Delta x_{uv} = \Delta x_{uv'} - \Delta x_u - \Delta x_v$, $\Delta x_{uv'} = \bar{x}_{uv} - \bar{x}$, $\Delta x_u = \bar{x}_u - \bar{x}$, $\Delta x_v = \bar{x}_v - \bar{x}$, \bar{x} 为三年六地六品种的总平均产量 (斤/亩); \bar{x}_u 为某一地点三年六品种的平均产量 (斤/亩); \bar{x}_v 为某一品种在三年六地点的平均产量 (斤/亩); 所以 Δx_u 为地点间的产量变异 (斤/亩); Δx_v 为品种间的产量变异 (斤/亩); \hat{K}_u^2 为某一地点与诸品种的连应方差估值:

$$\hat{K}_u^2 = \frac{\sum (\Delta x_{uv})^2}{v-1} - \frac{u-1}{r \cdot u \cdot w} \sigma_e^2,$$

重复 $r-1$, 年数 $w=3$, $v=6$, $u=6$

$(c \cdot v)_v$ 为某一地点与诸品种的连应变异系数, $(c \cdot v)_u = \frac{\sqrt{\hat{K}_u^2}}{\bar{x}_v} \times 100\%$

\hat{K}_v^2 为某一品种与诸地点的连应方差估值 $\hat{K}_v^2 = \frac{\sum (\Delta x_{uv})^2}{u-1} - \frac{v-1}{r \cdot v \cdot w} \sigma_e^2$

$(c \cdot v)_v$ 为某一品种与诸地点的连应变异系数, $(c \cdot v)_v = \frac{\sqrt{\hat{K}_v^2}}{\bar{x}_v} \times 100\%$,

由表 8 看出, 72491 连应变异方差最小, 其次是文丰八号、文丰五号、丰收黄; 73—15 连应变异方差最大。变异系数以 72491、文丰八号为最小, 丰收黄为次小, 73—15 为最大 (11.9%)。这说明文丰八号、72491、丰收黄这些品种在各地种植, 由于品种×地点连应所引起的产量波动不大, 而 73—15 品种×地点连应所引起的产量波动则较

大。

又看出, 连应的地点的方差估值中以济宁最小、潍坊次之, 菏泽最大, 连应的地点变异系数以潍坊、济宁最小, 菏泽最大。说明潍坊、济宁种植各品种的大豆时, 由品种×地点连应产生的大豆产量波动不大, 而菏泽品种×地点连应所产生的波动较大。

3. 年际间的产量变异测验

对各地点、各品种的平均产量进行年际间 LSR 的 SSR 法测验, 所用的均数标准误差为:

$$S_x = \sqrt{\frac{S_e^2}{n}} = \sqrt{\frac{296.5737}{6 \times 6}} = 2.87$$

计算的各 LSR 值表和测验表略。

测验结果指出: 1978 年与 1979 年气候条件相近, 所造成大豆产量的差异不显著。1980 年的气候条件有利于夏大豆的生产, 与 1978、1979 年相比, 其差异都在 0.01 水平上达到显著。这只是就全省来说的气候变化所引起的大豆产量的变异, 各地的小气候变化引起的变异更大, 这已在前面的地点测验中描述了。可见, 采取措施改造农田小气候以提高大豆产量的极端重要性。

各个品种随年际的变异 (表略), 以丰收黄最小, 文丰八号和 72491 最大。

4. 地点×年际所产生的变异

表 9 列的是地点、年份平均产量 (斤/亩)。根据表 9 可以算出地点×年际连应值, 列入表 10 中。

表 9 地点、年份大豆平均产量表

年份 \ 地点	潍坊	菏泽	济南	临沂	莒县	济宁	T _w
1978	335.6	286.1	294.3	252.9	238.4	208.8	269.3
1979	336.5	249.7	239.0	279.1	255.5	283.0	273.8
1980	301.2	322.6	314.9	275.7	290.1	266.8	295.2
T _u	324.4	286.1	282.7	269.2	261.3	252.9	T 279.4

表 10 地点×年份连应值、方差和变异系数

年份 \ 地点	潍坊	菏泽	济南	临沂	莒县	济宁	\hat{K}_w^2	$(C \cdot V)_w$ (%)
1978	21.3**	10.1	21.7**	-6.2	-12.8	-34.0	427.6	7.7
1979	17.7*	-30.8	-38.1	15.5	-0.2	35.7**	655.34	9.3
1980	-39.0	20.7**	16.4*	-9.3	13.0	-1.9	363.35	6.5
\hat{K}_u^2	1102.8	698.4	1054.5	141.4	125.3	1175.9		
$(C \cdot V)_u$ %	10.2	9.2	11.5	4.4	4.3	13.6		

表10中的地点×年份连应值计算方法与前相似。

由表10看出地点×年际变异系数在各地点间的变化是比较大的。以济宁最大(13.6%),以临沂、莒县最小,这就说明各地点大豆产量的年际的变异主要是气候变化造成的。由于各地气候变化的缓和程度不同,造成的各地大豆产量年际间变幅大小的差异。

三、结 论

1. 丰收黄在山东省三年六地六品种的区试中,产量最高,与其他品种比较都在0.05水平以上达到显著,各种变异系数均较小,对气候变化的适应性和抗逆性在六品种中最好。是适应山东各地种植的高产稳产品种。

文丰八号平均产量居第二位。与跃进五号差异不显著,与其他品种差异显著,地点间的变异系数较大。气候适应性次于丰收黄。丰产性好,适宜在山东各地种植。

跃进五号在潍坊产量最高,菏泽次之,莒县最低,其气候适应性和抗逆性均较好。在气温较高的地区种植优于气温较低的地区。

文丰五号、72491和73—15三品种的丰产性、抗逆性和气候适应性都比较差,地点间和年际间的变异系数都比较大,是低产而不稳的品种。文丰五号和72491种在气候较凉爽的地区产量较高。

2. 潍坊在六个地点平均产量最高。其品种间的变异系数为六品种中最小(4.4%),六个品种的大豆都适宜种植。

菏泽平均产量仅次于潍坊。但该地品种间的变异系数(16.0%)是六地中最大。年际间的变异系数(12.7%)、该地与品种间的连应变异系数、该地与年际间的连应变异系数都较大,说明该地气候变化较大,对品种的选择性很强。丰收黄在该地种植比其它品种显著增产,其次是文丰八号和跃进五号。72491、文丰五号和73—15不宜在该地种植。

济南的平均产量居第三位,该地年际间的变异系数(13.9%)和该地与年际互作变异系数(11.5%)都较大,说明该地年际间的气候变化较大,对大豆产量有显著影响。适宜种植抗逆性较强的丰收黄,其次是73—15和文丰八号。

临沂年际间的变异系数、地点与品种连应变异系数、地点与年际变异系数都较小,说明该地气候变化较缓和,对大豆产量影响的波动不大。属于中产稳产地区。该地种跃进五号、文丰八号、丰收黄均较适宜。文丰五号产量最低。

莒县各种变异系数较大,气候变化较临沂大,对品种选择性强,最适宜种丰收黄,其次是文丰八号,该地种跃进五号显著减产。73—15不宜在该地种植。

济宁平均产量最低,品种间变异系数(10.6%)、年际间变异系数(15.4%)、地点×年际变异系数(13.6%)都比较大。这说明济宁气候变化大,年际间产量波动大,该地对品种的选择性强,以种丰收黄最好,其次是跃进五号,该地不宜种文丰五号和72491。

用同样的方法，我们还统计分析了山东省早熟品种二年七地六品种的联合区试产量资料，在此我们仅列出主要结论如下：

1. 早熟夏大豆品种79—3、齐黄23是丰产性比较好的品种（二者差异不显著）。但年际间和地点间的变异系数较大。说明这两个品种对不同气候条件的适应性尚较差。

齐黄21和东懈一号（二者差异不显著），丰产性比较差，年际间的变异系数（分别为26.1%和36.7%）和地点间的变异系数（分别为16.1%和17.0%）都很大，品种×地点连变变异系数也大，这说明这两个品种不但产量低而且不稳，地域性很强，对气候的适应性和抗逆性都较差。

2. 烟台在七个地点中是早熟夏大豆产量最高的地区（315.3斤/亩），比产量次高的临清高76.8斤/亩，比产量最低的聊城高161.9斤/亩，该地各种变异系数均较小，说明该地具有适宜的大豆气候生态条件，适宜种植各品种的大豆，且年际间的变幅不大。

聊城大豆平均产量在七个地点中是最低的（153.4斤/亩），比烟台低一倍还多，而且该地品种间变异系数（30.9%）、年际间的变异系数（18.0%）都是七个地点中最大的，说明该地气候变化大（包括人为因素），因而大豆产量低而不稳，该地对品种的选择性很强，79—3品种在该地产量较高，东懈一号不能在该地种植。如果该地适时灌溉，大豆产量与临清相差不太大。

海阳、沾化两地的平均产量比烟台低很多，这是由于在旱情严重的1980年和1981年，烟台给大豆浇水三次，而海阳、沾化则没有浇水，如果两地也能浇水三次的话，相信产量也会很好。

主 要 参 考 文 献

- 〔1〕 马育华：试验统计，农业出版社。
- 〔2〕 林德光：1982，生物统计的数学原理，辽宁人民出版社。
- 〔3〕 陕西省标准局发布，陕西省企业标准：农作物品种区域试验方法（试行），陕QB2238—2242—80。

THE STATISTICAL ANALYSIS OF REGIONS SUITABLE TO
PRODUCTION OF SOYBEAN VARIETIES IN
SHANDONG PROVINCE

Li Yongxiao Wang Shouyuan Don Renlun

(Shandong Academy of Agricultural Sciences)

Abstract

Data of regional experiments with six soybean cultivars taken place in six locations in Shandong Province during 1978—1980 were used in this paper. As a result the main factors affected soybean yield were obtained by the analysis of variance. The difference of yields among six varieties in different locations was investigated by SSR testing in LSR on each primary factor. Results of testing indicated that Fengshouhuang is the highest yielding cultivar available in all regions of Shandong Province; Wenfeng 5 is the lowest yielding cultivar; Weifang is the highest yielding region for all of six varieties; Heze is in the second place. However, there were significant difference among varieties, Jining is the region where soybean yields were low and unsuitable.