

系谱选择与混合选择对 大豆杂交后代定向选择效果的影响

田 佩 占

(吉林省农业科学院大豆所)

摘 要

本试验以1975~1976年五个杂交组合为材料。1977年将每个组合的 F_2 代材料分成两部分,按同样目标分别进行混合选择与系谱选择。从 F_4 代至 F_6 代根据成熟期、结荚习性、倒伏性、叶形及几个经济性状比较选择效果。从 F_4 、 F_5 选拔的单株于 F_6 、 F_6 代按系统种植,并进行产量比较。

试验结果指出,两种选择方法的选择效果在成熟期、结荚习性、株高和叶形等性状方面是相似的。但在双亲生态性状差异较大的组合中,从混合选择获得的材料有较大的变异,并且系统产量也较高。双亲生态性状差异较小时则系谱法优于混合法。所以,组合类型不同,选择方法亦应不同。

如何正确选择后代材料,提高选择效果,是育种中的重要问题之一。国内外大豆育种工作者对此有过一些研究。Reaber及Weaber(1953)⁽³⁾Torrie(1958)⁽⁵⁾分别以四个、六个杂交组合为材料,自 F_2 代起,将每个组合分别用系谱法及混合法就种粒产量、株高、抗倒伏性、成熟期等性状进行定向选择。结果表明没有明显差异。Voigt和Weaber(1960)⁽⁴⁾曾将五个杂交组合的材料从 F_2 代至 F_4 代,每组合分为混合处理、系谱法及家族处理法,并于 F_5 代以三种方法入选的 F_4 单株为系统材料进行比较。结果表明:用家族处理法选择的品系产量显著较高,出现的优良品系数也较多,混合处理与系谱法相近。王金陵等(1964)⁽¹⁾以满仓金与南京小青豆进行杂交,自 F_2 至 F_6 代用混合选择和系谱法针对成熟期、结荚习性、种粒大小分别进行三个不同方向的连续定向选择。同时于1957年又将另外四个组合从 F_2 起平分为二组,一组用混合法,另一组用系谱法均按共同的目标选拔。于 F_4 、 F_5 代对两种方法各组合的材料进行了性状记载以检查选择效果。于 F_6 代将两个选择方法的材料均进行单株选拔。次年 F_6 代按系统种植,测定株行产量。结果表明,混合选择法在群体较小的情况下效果不次于系谱法,但却简便易行。

从1975年到1980年我们结合杂交育种进行了系谱选择和混合选择方法的比较研究。目的是为了明确不同类型杂交组合在不同选择方法之下的选择效果的差别。从而找到一定组合相适应的并适于南育的选择方法。

材 料 与 方 法

选择了五个杂交组合为材料，它们的亲本差异各不相同（表1）。

表 1 供 试 组 合 亲 本 主 要 性 状

组合号	亲 本 名 称		生 育 日 数		结 荚 习 性		叶 形		抗 倒 伏 性	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
7604	合丰23	铁丰18	108	140	无	有	尖	元	强	较强
7602	吉林3	"	120	140	"	"	"	"	"	"
7607	合丰23	吉林16	108	125	"	无	"	尖	"	强
7606	公交7014-3	"	116	125	亚	"	元	"	"	"
7505	吉林3	"	120	125	无	"	尖	"	"	"

于F₂代每个组合分别用系谱法和混合法进行定向选择。F₃于海南岛种植。F₄、F₅代于公主岭继续按预定目标选择，F₅、F₆代还对优良稳定品系进行测产。

各组合的选育目标：生育期，除7607组合为中早熟或中熟外，其余组合均为中熟或中晚熟。结荚习性，均为无限或亚有限。抗倒伏性要强，尖形叶。

进行系谱选择时，自F₂代按选择目标选拔50左右个单株，上述几个性状与丰产性同时考虑。次年种成株行。由于在海南岛不易鉴别生育期在北方的表现，故采用随机选择，每系统选择3~5株。F₄、F₅代于公主岭按系统种植。每系统种2行，行长4.5米，株距12.5厘米，继续按目标选拔单株。F₅、F₆代仍按品系种植，选择其中符合目标的优良品系测产。

进行混合选择时，自F₂代在具备上述生态性状（不考虑产量）的单株（包括系谱法入选的）各摘2~3个荚混合脱粒。F₃在海南种植时，凡是尖叶单株均摘荚混合脱粒。F₄于公主岭种成混合群体，继续按目标选拔单株。F₅、F₆代种成系统，结合田间观测选择符合目标的优良品系进行测产。

于F₄、F₅世代对两种选择法种植的系统数或株数相近的后代材料进行了主要性状的调查。并于F₄代对入选单株的株高、分枝数、节数、单株荚数、粒数及单株产量、百粒重性状进行了统计分析。试验在吉林省农科院育种试验田进行。一般为4月下旬播种，9月中旬收获。

试 验 结 果

一、选择方法对生育期选拔效果的影响

各组合选择结果列于表2。资料说明，各类组合两种选择方法的效果很接近。特别是在F₄代各组合中熟类型占整个群体的比例均相近，差异不超过6%。此外，平均生育日数与变异系数差异也很小。

由于大豆成熟期受年份影响，F₅代各组合平均生育日数较F₄代提前2~5天，变异系数也大些，有四个组合的混合选择比系谱选择的变异大，这说明混合选择的效果稍逊

于系谱法。但从两种选择方法所获得的生育期类型仍然是相近的。此外，还可以看到，两亲本生育日数差异小的7505组合两种选择方法所获得的群体中各生育期类型的比例十分接近；差异稍明显的7606组合两者的差异稍大些；而两亲差别特别大，分离十分广泛的7502，7604组合差异更大。如主要选择目标中熟类型在7505、7607组合中只相差0.3~2.3%，但7604组合相差却为5.6~6.2%，而后者中晚熟类型和晚熟类型之间的差异最高可达17%，说明对此类组合定向选择应较严格地掌握标准。

表 2 选择方法对生育期选择效果的影响

组合号	处 理	F ₄										F ₅			
		晚 熟		中 晚 熟		中 熟		中 早 熟		早 熟		平 均 生育日数	变 异 系数 %	平 均 生育日数	变 异 系数 %
		调查 株数	%	调查 株数	%	调查 株数	%	调查 株数	%	调查 株数	%				
7604	系谱	228	35.3	254	39.4	156	21.0	27	4.2	—	—	122.3±7.22	5.90	117.6±7.93	6.78
	混合	94	18.7	252	50.0	134	26.6	24	4.8	—	—	121.4±6.82	5.61	117.9±7.97	6.76
7502	系谱	165	7.8	767	16.3	928	44.0	236	11.2	15	0.7	119.0±8.22	6.90	110.1±8.29	7.53
	混合	84	12.7	286	43.2	250	37.8	26	3.9	16	2.4	119.9±8.64	7.17	110.4±8.04	7.29
7606	系谱	—	—	864	49.0	761	44.0	121	7.9	—	—	119.1±5.63	4.72	112.5±5.04	4.43
	混合	13	1.8	240	52.4	364	49.2	123	16.6	—	—	118.0±6.81	5.76	111.2±5.10	4.58
7607	系谱	—	—	453	23.2	724	46.9	335	21.1	33	2.1	117.2±8.70	7.42	116.7±5.13	4.39
	混合	—	—	128	29.3	260	47.2	145	26.3	18	3.3	116.5±6.90	5.88	115.9±6.65	5.74
7505	系谱	—	—	218	15.4	1116	78.9	80	5.7	—	—	117.5±5.04	4.28	115.3±5.42	4.70
	混合	—	—	144	16.4	713	81.2	21	2.4	—	—	117.7±5.07	4.31	116.8±6.91	5.90

二、选择方法对结荚习性选择效果的影响

表3结果指出，两种选择方法对结荚习性定向选择的总效果，即把无限、亚有限合起来的结果影响不大。这主要由于结荚习性的遗传特点是：有限型对无限、亚有限型是隐性关系。无限型品种与有限型品种杂交后F₂代分离出较多的无限型、亚有限型，有限型最少。从表3还可看出无限型或亚有限品种与有限型杂交的组合，混合选择法较系谱法出现更多的亚有限和有限型植株，而出现无限型则相反。这与F₂代系谱选择中有较多的无限型植株中选有关。

表 3 选择方法对结荚习性选择效果的影响

组合号	处 理	无 限		亚 有 限		有 限	
		调查株数	%	调查株数	%	调查株数	%
7604	系谱	499	76.4	115	17.2	55	8.2
	混合	306	60.5	150	29.6	50	9.9
7502	系谱	1862	87.9	209	9.9	47	2.2
	混合	468	76.0	116	18.8	32	5.2
7606	系谱	1157	89.3	513	30.7	—	—
	混合	464	62.7	276	37.3	—	—
7607	系谱	500	100.0	—	—	—	—
	混合	500	100.0	—	—	—	—
7505	系谱	500	100.0	—	—	—	—
	混合	500	100.0	—	—	—	—

三、选择方法对大豆叶形选择效果的影响

由于在遗传上圆叶对尖叶呈现显性作用，故F₂、F₃代连续选择尖叶类型后，F₄代均为尖叶不再分离，选择方法对此无影响。

四、选择方法对抗倒伏性选择效果的影响

表4资料表明，在以强抗倒伏性为选择目标时，各种类型组合的不同选择方法的效果基本相近。但不同组合稍有差异，两亲差异较小的7505、7607组合两者十分接近。而7604组合亲本差异较大，混合法稍优于系谱法。

表4 选择方法对抗倒伏性选择效果的影响 (F₄)

组号合	处 理	强		中		弱	
		调查株数	%	调查株数	%	调查株数	%
7604	系 谱	112	20.8	300	56.0	125	23.3
	混 合	168	33.2	268	53.0	70	13.8
7502	系 谱	93	13.9	561	53.7	16	2.3
	混 合	96	15.4	480	77.3	45	7.2
7606	系 谱	960	44.4	1200	55.6	—	—
	混 合	258	34.9	482	65.1	—	—
7607	系 谱	328	97.3	9	2.7	—	—
	混 合	267	95.4	13	4.6	—	—
7505	系 谱	445	82.7	93	17.3	—	—
	混 合	504	81.1	117	18.9	—	—

五、选择方法对杂交后代主要性状稳定性的影响

不同选择方法对大豆杂交后代生育期、结荚习性，株高等性状稳定性的影响见表5。

F₅ (1979) 表5 选择方法对系统性状稳定程度的影响*

组号合	处 理	生 育 期						结 荚 习 性						株 高					
		0		1		2		0		1		2		0		1		2	
		系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%
7502	系 谱	20	71.4	4	14.3	4	14.3	19	67.9	9	32.1	0	0	11	39.3	9	32.1	8	28.9
	混 合	10	37.0	8	29.6	9	33.3	16	59.3	6	20.6	3	11.1	7	25.9	12	44.4	8	29.6
7604	系 谱	12	66.6	0	0	6	33.8	17	94.4	1	5.6	0	0	7	38.9	5	27.8	6	33.3
	混 合	5	26.3	6	31.6	8	42.1	7	26.8	8	42.1	4	21.1	4	21.1	6	31.6	9	47.4
7607	系 谱	5	35.7	9	64.2	0	0	14	100.0	0	0	0	0	8	57.1	5	35.7	1	7.1
	混 合	6	42.9	5	35.7	3	21.4	14	100.0	0	0	0	0	6	42.9	3	21.4	0	0
7606	系 谱	19	67.9	7	25.0	2	7.1	22	78.6	6	21.4	0	0	17	60.7	10	35.7	1	3.6
	混 合	9	45.0	9	45.0	2	10.0	16	80.0	4	20.0	0	0	6	30.7	10	50.0	4	20.0
7505	系 谱	24	85.7	4	14.3	0	0	28	100.0	0	0	0	0	15	53.6	11	39.3	2	7.1
	混 合	21	77.8	5	18.5	1	3.7	27	100.0	0	0	0	0	15	53.6	9	33.3	3	11.1

组合号	处 理	生 育 期						结 荚 习 性						株 高					
		0		1		2		0		1		2		0		1		2	
		系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%	系统数	%
7604	系 谱	1	8.3	7	58.3	4	33.3	5	41.6	7	58.3	0	0	2	16.7	2	16.7	8	66.6
	混 合	8	53.3	6	40.0	1	6.7	3	53.3	7	46.7	0	0	4	26.7	9	60.0	2	13.3
7502	系 谱	3	30.0	3	30.0	4	40.0	7	70.0	2	20.0	1	10.0	5	50.0	2	20.0	3	30.0
	混 合	4	40.0	3	30.0	3	30.0	8	80.0	2	20.0	0	0	6	60.0	3	30.0	1	10.0
7606	系 谱	15	93.8	1	6.3	0	0	15	93.8	1	6.3	0	0	8	50.0	8	50.0	0	0
	混 合	15	93.8	1	6.3	0	0	15	93.8	1	6.3	0	0	8	50.0	7	43.8	1	6.3
7505	系 谱	26	96.3	1	3.7	0	0	27	100.0	0	0	0	0	27	100.0	0	0	0	0
	混 合	25	96.2	1	3.8	0	0	26	100.0	0	0	0	0	26	100.0	0	0	0	0

* 0、稳定, 1、少数分离 2、明显分离。

** F₂代系统均来自数目相近的F₃代系统。

生育期: F₂代各类组合均表现出系谱法较混合法易于稳定。亲本差异不同的组合表现亦不同。如两亲差异较小的7505组合系谱法有85%以上的稳定系统,混合法为77.8%,相差7%。而两亲差异较大的7502、7604组合稳定系统,系谱法为70%左右,混合法分别为26.3%和37.0%,相差很大。说明选择方法对亲本差异小的组合后代稳定速度的影响不大而混合法对两亲差异较大的组合的F₂代性状稳定速度明显减缓。但在F₂代亦看不到此种差别。所以在育种中对此类组合采用混合法选择时F₂代以前应以混合群体种植, F₂再以系统种植。

结荚习性: 相同结荚习性杂交, F₂代分离与稳定程度不受选择方法的影响。无限与亚有限型品种杂交也较为接近, 而无限与有限型品种杂交的7502、7604组合则表现出明显差异。系谱法较混合法稳定程度加快。同时生育期与结荚习性的相互作用对结荚习性的稳定亦有影响。7604组合两亲生育期差异为27天, 结荚习性的稳定程度相差一倍多, 分别为94.4%和36.8%, 而7502组合两亲生育期差异为16天, 两种选择法的程度相差不到10%, 但至F₂代则看不到上述差别了。

表 6 选择方法对大豆杂交后代几个性状选择效果的影响 (F₄)

组合号	处 理	株 高 (厘米)			分 枝 数			节 数			单 株 荚 数		
		x	s	c.v	x	s	c.v	x	s	c.v	x	s	c.v
		7502	系谱	96.2	7.90	8.26	4.22	1.43	32.40	20.73	1.48	7.18	97.57
混合	92.3		13.01	14.30	4.61	1.69	36.60	20.70	2.42	11.09	129.3	44.70	34.57
7604	系谱	86.0	7.37	8.57	3.57	2.02	56.58	20.59	2.47	12.00	121.03	54.95	45.40
	混合	82.9	10.48	9.53	3.70	2.05	55.40	20.13	4.22	20.96	128.23	49.63	38.70
7607	系谱	94.4	7.74	8.20	3.81	1.25	32.31	21.91	1.51	6.89	94.50	26.17	27.68
	混合	89.4	8.97	10.03	3.88	1.64	41.75	21.04	1.23	5.86	97.41	28.13	28.88
7606	系谱	90.0	10.42	11.57	3.78	1.63	43.17	21.02	1.94	9.23	100.28	46.02	47.89
	混合	91.2	9.98	11.00	3.86	1.81	46.95	21.09	2.27	10.77	99.72	47.08	47.21
7505	系谱	101.8	6.64	6.52	3.97	1.47	37.02	21.97	3.17	14.42	115.62	61.50	53.33
	混合	102.7	5.71	5.56	4.36	1.45	33.25	21.78	2.02	9.26	106.6	51.66	48.47

注: 每组合两种处理各入选50—60株

续表 6

组合号	处 理	单 株 粒 数			单株粒重(克)			百 粒 重(克)		
		\bar{x}	s	C.V	\bar{x}	s	C.V	\bar{x}	s	C.V
7502	系 谱	237.70	49.75	20.92	39.90	11.60	29.07	18.30	1.69	9.23
	混 合	267.40	77.76	29.08	48.00	15.32	31.93	18.50	1.51	8.16
7604	系 谱	252.76	112.06	44.33	51.18	18.78	36.69	19.53	1.73	8.86
	混 合	288.40	131.36	45.54	55.78	21.03	37.70	19.23	2.06	10.74
7607	系 谱	220.70	68.63	31.09	38.00	11.60	30.45	18.95	1.68	8.86
	混 合	225.74	81.03	35.90	38.17	10.58	27.59	18.40	2.03	11.60
7606	系 谱	238.97	118.60	49.63	40.72	17.91	43.98	18.22	1.45	7.96
	混 合	242.90	114.30	47.06	39.48	16.19	41.03	18.11	1.59	8.78
7605	系 谱	282.75	85.71	30.31	41.97	12.15	28.95	17.12	1.09	6.33
	混 合	257.80	70.53	27.36	40.10	11.04	27.53	16.29	1.29	7.92

株高：由于株高易受环境影响，故稳定程度较前两种性状低。F₅代各组合的稳定程度不到60%。生育期和结荚习性不同，对株高的稳定程度也有影响。两者均相近或一致的7505组合两种选择方法株高的稳定系统相同。亲本生育期、结荚习性差异较明显的7606组合，株高的稳定性与生育期表现出一致的趋势。只在生育期上有较大差异的7607组合两种选择方法株高的差异为14.2%。而生育期与结荚习性均有很大差异的7604组合株高的差异为17.8%。此外，株高与以上两性状一样，不同类型组合的系谱法之间差异均较混合法为小。同时在F₅代亦看不到两种选择方法间的明显差别，甚至有混合法更为稳定的趋势。

六、系谱选择和混合选择对杂交后代经济性状与产量表现的影响

表 7 系谱选择与混合选择对高世代品系产量的影响 (F₅、F₆)

组 合 号	处 理	决选测 产品系数	平均生 育日数 (天)	最低产品系		最高产品系		平均产量	
				克/小区	比率**	克/小区	比率	克/小区	比率
7502	系 谱	5	117	1037	101.0	1393	135.6	1230	119.8
	混 合	5	119	1224	119.2	1526	148.6	1360	132.7
7604	系 谱	3	108	1053	102.5	1192	116.1	1100	107.1
	混 合	3	109	1003	97.7	1270	123.7	1166	113.5
7607	系 谱	5	118	993	96.3	1101	107.2	1030	100.3
	混 合	5	116	919	89.5	1058	103.0	1000	97.4
7606	系 谱	7	113	987	96.1	1169	113.8	1079	105.1
	混 合	7	112	865	84.2	1290	125.8	1046	101.9
7505	系 谱	6	119	1164	113.3	1425	138.3	1293	125.9
	混 合	6	117	1014	98.7	1240	120.8	1141	111.1
7502	系 谱	3	118	1415	93.1	1534	100.9	1483	97.6
	混 合	3	118	1409	92.7	1617	106.4	1514	99.6
7604	系 谱*	—	—	—	—	—	—	—	—
7604	系 谱	3	119	1667	109.7	1842	121.2	1730	113.8
	混 合	10	120	1160	76.3	1575	103.6	1399	92.1
7606	系 谱	10	118	1198	78.8	1543	101.5	1354	89.1
	混 合	13	122	1453	95.8	1905	125.3	1717	112.9
7505	系 谱	8	124	1321	86.9	1807	118.9	1640	101.3

* 此组合系谱处理各系统表现明显劣势，故未收获测产。

** 是指与对照品种相比较的百分数。

表6资料说明,系谱选择与混合选择的分枝数、节数的平均值无论在何种类型的组合中均十分接近。但标准差与变异系数都表现出略有差异。两亲差异小的7505组合,系谱法入选单株较混合法变异较大。而两亲差异大的组合7502和7604却表现为混合选择较大。说明在分离小的后代群体中,进行系谱选择易于选取那些包括育种目标中所有性状的个体;而在分离大的群体中,此法就很不容易保证有各主要性状相互重组的个体。混合选择就易于达到此目的。同样,单株荚数、粒数及单株产量等性状不仅在变异幅度上保持此种差异,而且平均值也发生了一些变异。两亲差异大的组合混合法优于系谱法,差异小的组合恰好相反。而百粒重则看不到上述差别。

于 F_5 、 F_6 代在各组合中的稳定品系中,分别挑选了数目相近的优良系统进行了产量测定,结果与田间观测的基本相符,也与上述构成产量的经济性状有一致的趋势。即两亲差异小的组合无论在绝对产量还是较对照增产的比率方面系谱法都超过混合法。而两亲差异大的7502,7604组合则相反。差异处于中间类型的7607组合则无大差异。特别应该指出的是7604组合 F_6 代系谱法所获得的系统中表现明显劣势,而混合法却获得了像7604—混13—1这样的颇有希望的优良品系。

另外,7505、7606组合1980年被提升到鉴定圃的材料表现较好的经选测产的系统,大都是来自系谱选择的。相反,7604、7502组合则是来自混合选择的。

讨 论

一、在大豆育种中,长期以来有许多单位一直采用系谱法选择,选育出许多优良品种。但近年来,由于亲本差异的扩大,在南育时又不易表现性状在北方的差异,有不少单位正在试探用混合处理,而且混合的方法及世代均不相同。我们认为,应从 F_2 代开始进行混合。如果 F_2 代进行系谱选择,以后世代再行混合。那么群体中所包含的基因型均来自 F_2 少数中选单株,与一直进行系谱法选择的不会有太大差异。只有从 F_2 开始就进行不同的选择法处理,它们的后代群体的基因型才会有较大的差异。在本试验中,像7505这样的两亲差异小, F_2 各主要性状分离较小的组合,采用系谱法优于混合法。而对亲本差异大, F_2 分离也很大的组合,应采用混合法。

二、目前育种中,像成熟期、结荚习性等重要生态性状是 F_2 代首先加以选择的主要目标。而这样的性状在田间表现又易于鉴别,属较少基因控制的性状。只要在 F_2 代加以定向选择, F_3 代就能出现较多的相似类型的植株。因而无论在何种类型的组合中,这些性状的选择效果不会由于选择方法的不同而有较大的差异。但是在两亲差异小且后代表现与选育目标又很接近时, F_2 代中可以出现大量的在主要生态性状上符合育种目标的单株,那么连同丰产基因重组在一起的机率就大些。因而在早期世代连同产量性状进行选择便会有一定的效果。相反,如果两亲差异大,特别是生态性状差异大, F_2 代在主要生态性状上符合育种目标的单株亦少,那么连同丰产基因结合在一起的植株出现的机率就更少。这类组合在 F_3 代中生态性状还会发生较大分离,丰产基因除了重组机率少以外,又会由于生态性状的不适而影响丰产性状的表现,因而采取系谱法,只在生态性状符合要求的植株中选拔少数丰产单株便不会获得较好效果。如果采用混合法,在 F_2 代对主要生态性状上符合目标的单株中不论产量性状如何均收获几粒,便会提高适宜的生态性状与丰产基因重组的

机率。从而获得较好的选择效果。在前人的一些研究中，凡是混合选择效果较好的，大都是在这种条件下获得的。

三、基于对大豆南育时表现特点的研究^[2]和本试验的结果认为：在南育时应该对不同组合采用不同处理方法。对两亲生育期差异小，生育日数又接近选育目标的组合，于 F_2 代进行系谱选择， F_3 于海南岛种植时，可以混合选择亦可以系谱处理。但选择的单株较于北方正常选择时要多些。对两亲差异大的组合， F_2 代于北方应进行混合选择，凡是生态性状符合或接近育种目标的单株均摘收2~3荚混合脱粒。如 F_3 种植于海南时仍应继续进行混合选择。 F_4 种植于北方时，可以从此混合群体中选拔优良单株于 F_6 代形成系统。亦可以 F_5 代仍成混合群体， F_6 代再成系统种植。

参 考 文 献

- (1) 王金陵 祝其昌 1964 混合选择与系谱选择对大豆杂交材料定向选择效果的比较研究 作物学报 3: (4) 336—378
- (2) 田佩占 1979 大豆品种南北异地种植主要性状变化规律及其应用 中国农业科学 (1) 55—61
- (3) Reaber, J.G. and Weaber, C.R. 1953. Effectiveness of selection for yield in soybean crosses by bulk and pedigree system of breeding. Agro. Jour. 45(8)
- (4) Voigt, R.L and Weaber, C.R. 1960 Effectiveness of selection methods yield in soybean crosses. Agro. Jour. 52(a)
- (5) Torrie, J.H. 1958. A comparison of the Pedigree and bulk methods of breeding soybeans Agro. Jour 50(4)