

南方春大豆不同播季主要农艺性状的变化及其遗传研究^{*}

马继凤 赵政文

(湖南省农科院作物研究所,长沙 410125)

摘 要

本文以 12 个南方春大豆早熟品种(系)和 12 个中熟品种(系)为材料,进行春、秋播试验,研究主要农艺性状的秋播变异率、遗传变异系数、遗传力和遗传进度,结果表明:1 两熟期组秋播变异率平均,除分枝起点为负值以外,其它 11 个性状在 2.36% - 52.88% 之间,说明秋播对这些性状均有一定影响;熟期组之间各性状秋播变异率的大小亦存在较大差异,如秋播对早熟组株高、主茎节数、结荚节数、结荚高度、主茎荚数和百粒重的影响比中熟组相对较小,而秋播对分枝起点和分枝荚数的影响则比中熟组相对较大。2 同一性状不同熟期组和不同品种间的遗传变异系数大小差异较大。3 早熟组的株高、三粒荚、百粒重,中熟组的百粒重,春播、秋播以及春、秋播互作的遗传力均在 70% 以上,说明这些性状分别于春播、秋播进行单季选择,或春、秋播联合进行选择的可靠性均容易保证。4 在秋播条件下,早熟组的株高、分枝数、结荚高度、主茎荚数、单株荚数与中熟组的结荚节数、主茎荚数、单株荚数、一、二、三粒荚和百粒重的遗传力均高于春播,遗传进度的分析亦与此完全相吻合,说明秋播对这些性状进行选择的可靠性比春播好。

关键词 南方春大豆;春、秋播;变异率;遗传力;遗传进度

南方春大豆育种,往往对杂交后代材料进行就地翻秋加代。结合翻秋加代,如何进行有效选择,以加快育种进程,赵政文等^[4]提出春大豆秋播可对粒重、主茎节数和单株荚数进行有效选择。朱健超^[7]的研究结果表明,秋播条件下按百粒重和株高等对单株生产力进行间接选择,其效果高于对单株生产力的直接选择。本文在原有研究基础上,分析了南方春大豆早、中熟品种在春、秋播条件下主要农艺性状的变异率和选择效果,为南方春大豆杂交后代材料秋播加代进行有效选择提供理论依据。

^{*} 收稿日期 1997-10-17

This paper was received on Oct. 17, 1997.

材料与方法

供试材料为 24 个南方春大豆品种(系),早、中熟组各 12 个品种(系)。试验在湖南长沙进行,分别于 1995 年秋季和 1996 年春季播种。采用随机区组排列,3 次重复。1995 年 8 月 5 日播种,小区长 3.33m,宽 2m,面积为 6.7m²,行距 27.8cm,穴距 16.7cm,每穴留 3 株苗,折合每亩 4.3 万株;1996 年 4 月 5 日播种,小区长 5m,宽 2m,面积为 10m²,行距 33.3cm,穴距 20cm,每穴留 3 株苗,折合每亩 3.0 万株,栽培管理同大田生产。生育期间对生育期等进行观察记载,收获时每小区选有代表性的植株连续取 10 株进行室内考种,其余的全部收获,脱粒、晒干、测产。

室内考种项目有株高、分枝数、主茎节数、结荚节数、结荚高度、分枝起点、主茎英数、分枝英数、单株英数、一、二、三粒英、单株粒数、百粒重、单株粒重等 15 个性状。

用各品种各性状室内考种的平均数进行秋播变异率分析,其计算公式:秋播变异率(%) = (性状春播测量值 - 秋播测量值) ÷ 秋播测量值 × 100

将各性状春播、秋播的试验数据按混合模型进行独立的方差分析和两季一地联合方差分析,品种间均方为 M_1 ,试验误差均方为 M_2 , $EMS = \sigma_e^2$,环境方差 σ_e^2 和遗传方差 σ_g^2 由 M_1 和 M_2 估计,遗传变异系数(GCV%)、遗传力(h^2)和遗传进度(GS%)按马育华^[123]计算。

结果与分析

1 不同播季主要性状秋播变异率比较

从表 1 看出,两熟期组平均株高、主茎节数、结荚节数、主茎英数、单株英数、粒数与粒重的秋播变异率均为正值,说明在秋播条件下,由于开花以前处于高温短日照季节,营养生长期明显比春播缩短,以致株高变矮,主茎节数、单株英数、单株粒数与粒重减少。秋播对各性状影响的大小又因熟期组不同而有一定差异,如秋播对早熟组株高、主茎节数、结荚节数、主茎英数的影响程度均比中熟组小,这种差异主要是南方春大豆熟期类型的生态特性所致。杜维广的研究指出,光周期对春、夏大豆品种各生育阶段的影响表现不同程度的缩短和延迟。光周期效应受品种原产地纬度、生长季节自然光照(温度)和品种光照生态类型所制约^[8]。两个熟期组分枝起点的秋播变异率均为负值,说明与春播相比,秋播分枝起点明显变高,究其原因,主要是由于秋播前期温度高,茎的节间伸长较快,因此,导致分枝起点变高。秋播对单株粒数与粒重均有明显影响,且熟期组间差异不大。对品种间主要性状秋播变异率的分析结果表明,某些性状的秋播变异率从负值→零→正值,说明同一熟期组内同一性状不同品种间存在明显差异。如早熟组不同品种间秋播变异率的变异幅度,分枝数为 7.69% - 87.1% 等,而中熟组不同品种间秋播变异率的变异幅度,分枝数为 -44.44% - 33.33% 等。

赵政文的研究结果表明,春大豆春播表现好的品种或性状,秋播并不一定能表现出来,而秋播表现好的春大豆品种或性状,春播稳定表现的可靠性较大。并指出南方春大豆

与北方春大豆杂交的株系中,湘春 87- 77主茎节数、结荚节数与主茎荚数的秋播变异率都很小^[4],说明对光温钝感,对不同生态条件的适应性较好。这个品系后来通过省级审定,命名为湘春豆 14号,在湖南以及南方类似地区推广,表现丰产、稳产、适应性广。

表 1 南方春大豆主要农艺性状秋播变异率 (单位: %)

Table 1 Variation of agronomic characters of Southern spring soybeans grown in autumn (%)							
性状 Trait	早熟组		中熟组		两组平均		
	Early maturity group		Middle maturity group		Average		
	变异幅度	平均	变异幅度	平均	变异幅度	平均	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	
株高							
Plant height	35. 55- 55. 83	41. 65	42. 78- 58. 47	52. 38	35. 55- 58. 47	47. 02	
分枝数							
No. of branches	7. 69- 87. 10	39. 95	- 44. 44- 33. 33	8. 72	- 44. 44- 87. 1	24. 34	
主茎节数							
No. of node on main stem	10. 40- 24. 62	17. 55	20. 59- 27. 40	25. 03	10. 40- 27. 4	21. 29	
结荚节数							
No. of node with pod	21. 84- 41. 00	33. 09	27. 37- 43. 62	36. 25	21. 84- 43. 62	34. 67	
结荚高度							
Basal pod height	- 11. 72- 41. 21	13. 09	11. 96- 44. 83	29. 64	- 11. 72- 44. 83	21. 37	
分枝起点							
Branch begins height	- 76. 71- 36. 04	- 28. 04	- 41. 46- 15. 57	- 6. 71	- 76. 71- 36. 04	- 17. 38	
主茎荚数							
No. of pod on main stem	6. 12- 42. 99	32. 35	37. 38- 59. 06	49. 81	6. 12- 59. 06	41. 08	
分枝荚数							
No. of pod on branches	38. 33- 87. 27	63. 49	- 8. 82- 70. 00	42. 26	- 8. 82- 87. 27	52. 88	
单株荚数							
No. of pod per plant	35. 29- 50. 78	45. 53	36. 48- 60. 75	46. 98	35. 29- 60. 75	46. 26	
单株粒数							
No. of seed per plant	44. 07- 58. 33	52. 18	41. 98- 64. 6	52. 22	41. 98- 64. 6	52. 20	
百粒重							
100- seed weight	- 6. 47- 17. 06	5. 61	- 14. 67- 7. 82	- 0. 89	- 14. 67- 17. 06	2. 36	
单株粒重							
Seed weight per plant	40. 00- 58. 18	51. 85	23. 21- 60. 00	48. 08	23. 21- 60. 00	49. 97	

2 南方春大豆品种主要农艺性状春播和秋播的联合方差分析

对两组春大豆品种主要农艺性状进行了春播、秋播,以及春播和秋播的联合方差分析,结果列于表 2

从表 2看出,早熟组除结荚节数、分枝起点、单株荚数和二粒英品种间差异不显著外,其它各性状品种间差异均达显著或极显著水平;播季间差异除结荚高度与分枝起点外,其它各性状均达显著或极显著水平;品种×播季互作,株高、主茎节数与主茎荚数的差异达显著水平,分枝数、结荚高度、三粒英和百粒重的差异达极显著水平,中熟组品种间差异,主茎节数、荚数与百粒重达显著水平,其它性状均未达显著水平;播季间差异除分枝数和分枝起点外,其它各性状均达极显著水平;品种×播季互作差异,百粒重达显著水平,结荚高度达极显著水平。

表 2 南方春大豆主要农艺性状春、秋播的联合的方差分析

Table 2 Joint variance analysis of agronomic characters of Southern spring soybean cultivars grown in spring and autumn seasons

变异来源		株高	分枝数	主茎节数	结英节数	结英高度	分枝起点	主茎英数	分枝英数
Source of variation		Plant height	No. of branches	No. of node on main stem	No. of node with pod	Basal pod height	Branch begins height	No. of pod on main stem	No. of pod on branch
早熟组 Early maturity group	品种间 Between varieties (V)	* *	*	* *	—	*	—	*	* *
	播季间 Between seasons (S)	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *
	品种× 播季 V× S	*	* *	*	—	* *	* *	*	*
中熟组 Middle maturity group	品种间 Between varieties (V)	—	—	*	—	—	—	*	—
	播季间 Between seasons (S)	* *	—	* *	* *	* *	—	* *	* *
	品种× 播季 V× S	—	—	—	—	* *	—	—	—
变异来源		单株英数	一粒英	二粒英	三粒英	单株粒数	百粒重	单株粒重	
Source of variation		No. of pod per plant	One-seed pods	Two-seed pods	Three-seed pods	No. of seed per plant	100-seed weight	Seed weight per plant	
早熟组 Early maturity group	品种间 Between varieties (V)	—	* *	—	* *	* *	* *	* *	
	播季间 Between seasons (S)	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	
	品种× 播季 V× S	—	—	—	* *	—	* *	—	
中熟组 Middle maturity group	品种间 Between varieties (V)	—	—	—	—	—	* *	—	
	播季间 Between seasons (S)	* *	* *	* *	* *	* *	—	* *	
	品种× 播季 V× S	—	—	—	—	—	* *	*	

注: * 和 * * 分别表示达 5% 和 1% 的差异显著水平, — 表示未达差异显著水平。

Note * and * * significantly difference at 0.05 and 0.01 levels, respectively, — non significant.

表 3 南方春大豆不同播季主要农艺性状的遗传变异系数 (GCV%)

Table 3 Genetic variation coeffecients of agronomic characters of Southern spring soybean grown in different seasons

性状 Treait	早熟组 Early maturity group			中熟组 Middle maturity group		
	春播	秋播	春、秋播	春播	秋播	春、秋播
	SS	AS	S× A	SS	AS	S× A
株高 Plant height	5. 82	11. 23	10. 15	4. 09	1. 97	4. 17
分枝数 No. of branches	10. 20	25. 05	14. 47	7. 76	9. 12	9. 77
主茎节数 No. of node on main stem	2. 69	3. 55	4. 04	1. 92	0. 71	2. 55
结荚节数 No. of node with pod	3. 60	4. 17	3. 50	0. 28	4. 09	3. 73
结荚高度 Basal pod height	7. 39	12. 16	7. 63	7. 58	5. 04	4. 68
分枝起点 Beanch begins height	15. 06	15. 07	6. 20	8. 99	4. 86	12. 39
主茎荚数 No. of pod on main stem	5. 31	9. 49	7. 10	6. 16	11. 11	7. 84
分枝荚数 No. of pod on branches	15. 35	26. 46	22. 18	14. 66	8. 90	16. 69
单株荚数 No. of pod per plant	4. 86	5. 57	5. 28	2. 87	4. 86	6. 65
一粒荚 One- seed pods	19. 53	22. 14	26. 54	7. 74	19. 28	13. 43
二粒荚 Two- seed pods	10. 09	0. 67	7. 10	5. 54	9. 93	2. 83
三粒荚 Three- seed pods	18. 41	26. 69	27. 72	4. 54	16. 70	10. 99
单株粒数 No. of seed per plant	8. 14	4. 71	11. 12	4. 66	4. 11	5. 73
百粒重 100- seed weight	4. 21	6. 60	6. 66	4. 88	8. 69	8. 99
单株粒重 Seed weight per plant	10. 58	8. 36	14. 44	6. 22	5. 80	6. 57

3 南方春大豆不同播季主要农艺性状的遗传变异系数

根据春大豆春播秋播,以及春、秋播的方差分析结果,计算出各性状遗传变异系数,结果表明,早熟组各性状的遗传变异系数在 0. 67% - 27. 72% 之间,主茎节数、结荚节数与百粒重春播、秋播,以及春、秋播互作的遗传变异系数相差不大,说明这些性状的遗传变异系数受秋季气候条件的影响较小,因此,秋播与春播的选择效果相近。其它 13个性状春播与秋播的遗传变异系数则存在明显差异,说明秋播对这些性状的影响较大。中熟组各性状的遗传变异系数在 0. 71% - 16. 69% 之间,株高、分枝数、主茎节数、结荚高度、单株粒数与粒重 6个性状春播、秋播与春、秋播互作的遗传变异系数差异不明显,说明秋播对这些性状的影响较小,可在秋季进行选择,其它 10个性状则与此相反,受秋播气候条件的影响

较大。各性状春、秋播互作的遗传变异系数大小均介于春播与秋播之间(表 3)。

从表 3还可看出,秋播对主要农艺性状遗传变异系数的影响因供试材料的熟期不同而异。

4 南方春大豆不同播季主要农艺性状的遗传力

从表 4看出,早熟组株高、三粒荚和百粒重的遗传力较高,春播、秋播和春、秋播互作都在 70% 以上,说明春播与秋播选择的可靠性均容易保证;在秋播条件下,株高、分枝数、结荚高度、主茎荚数与单株荚数的遗传力均高于春播,说明在秋播条件下,对这些性状进行选择、评价,其可靠性较春播提高;其它性状的遗传力均是春播高于秋播,说明秋播对这些性状进行选择的可靠性比春播选择降低;春播与秋播联合分析时,株高、主茎节数、分枝

表 4 南方春大豆不同播季主要农艺性状的遗传力 ($h^2\%$)

Table 4 Heritabilities of agronomic characters of Southern spring soybeans grown in different sowing seasons

性状 Trait	早熟组 Early maturity group			中熟组 Middle maturity group		
	春播	秋播	春、秋播	春播	秋播	春、秋播
	SS	AS	S \times A	SS	AS	S \times A
株高 Plant height	73.30	86.05	87.01	50.78	11.26	44.96
分枝数 No. of branches	61.22	66.30	61.06	41.09	24.09	28.71
主茎节数 No. of node on main stem	66.67	62.86	80.09	46.32	5.84	52.11
结荚节数 No. of node with pod	58.73	43.14	39.19	0.37	32.84	34.83
结荚高度 Basal pod height	66.48	68.12	56.11	80.34	22.11	35.46
分枝起点 Branch begins height	85.00	41.78	15.77	44.91	6.41	40.03
主茎荚数 No. of pod on main stem	47.47	57.59	53.58	50.81	75.99	56.60
分枝荚数 No. of pod on branches	63.81	63.38	71.11	69.07	17.63	40.10
单株荚数 No. of pod per plant	40.11	43.14	36.91	10.76	27.34	37.52
一粒荚 One-seed pods	77.47	57.43	79.24	18.69	57.40	34.59
二粒荚 Two-seed pods	52.70	0.62	37.70	27.22	51.87	7.20
三粒荚 Three-seed pods	83.49	74.69	87.93	13.24	42.53	37.25
单株粒数 No. of seed per plant	64.18	26.59	72.57	20.24	16.08	25.29
百粒重 100-seed weight	84.10	79.54	86.32	89.50	96.97	96.92
单株粒重 Seed weight per plant	77.46	42.08	80.66	74.27	36.36	49.05

英数、一粒英、三粒英、百粒重、单株粒数与粒重的遗传力均比单季稍高,表明根据春播与秋播两季表现对这些性状进行联合选择的可靠性比单季选择好。

中熟组百粒重春播、秋播和春、秋播互作的遗传力均在 88% 以上,说明不论春播还是秋播,选择的可靠性都比较大。结英节数、主茎英数、单株英数和一、二、三粒英秋播的遗传力明显高于春播,说明秋播对这些性状进行选择的可靠性比春播好;株高、分枝数、主茎节数、结英高度、分枝起点、分枝英数与单株粒重的遗传力,秋播的仅为春播的一半强或不到一半,说明这些性状秋播进行选择的可靠性较差。春、秋播联合方差分析时,结英节数、单株英数与粒数的遗传力比单季高,表明这些性状通过春播与秋播的表现进行联合选择的可靠性较好。

5 南方春大豆不同播季主要农艺性状的遗传进度 (GS 5%)

根据品种平均的遗传力估计出遗传进度,结果表明,早熟组株高、分枝数、结英高度、主茎英数与单株英数的秋播遗传进度均大于春播,说明在秋播条件下对这些性状进行选

表 5 南方春大豆不同播季主要农艺性状的遗传进度 (GS 5%)

Table 5 Genetic advances of agronomic characters of Southern spring soybean cultivars grown in different seasons

性状 Trait	早熟组 Early maturity group			中熟组 Middle maturity group		
	春播	秋播	春、秋播	春播	秋播	春、秋播
	SS	AS	S ² /A	SS	AS	S ² /A
株高 Plant height	6.42	7.84	9.64	4.43	0.48	3.15
分枝数 No. of branches	0.51	0.75	0.58	0.22	0.18	0.22
主茎节数 No. of node on main stem	0.59	0.62	0.88	0.38	0.04	0.46
结英节数 No. of node with pod	0.56	0.38	0.37	0.003	0.28	0.34
结英高度 Basal pod height	1.98	2.80	1.75	2.76	0.67	0.96
分枝起点 Branch begins height	2.24	1.91	0.44	1.12	0.24	1.49
主茎英数 No. of pod on main stem	0.78	1.05	0.93	1.07	1.18	1.08
分枝英数 No. of pod on branches	1.88	1.17	1.94	1.11	0.21	0.77
单株英数 No. of pod per plant	0.73	1.13	0.92	0.32	0.45	1.04
一粒英 One- seed pods	1.58	0.86	1.69	0.25	0.58	0.46
二粒英 Two- seed pods	0.92	0.006	0.52	0.33	0.69	0.08
三粒英 Three- seed pods	2.31	0.71	2.19	0.23	0.37	0.58
单株粒数 No. of seed per plant	5.08	0.89	5.41	1.49	0.55	1.49
百粒重 100- seed weight	1.94	1.36	2.11	0.38	1.62	3.09
单株粒重 Seed weight per plant	1.11	0.31	1.15	1.85	0.58	0.37

择的效果比春播好,其它性状秋播遗传进度则小于春播。在春、秋播联合选择下,株高、主

茎节数、分枝英数、一粒荚、单株粒数、百粒重及单株粒重的遗传进度均高于春播或秋播,说明对这些性状进行春播和秋播联合选择的效果比单季进行选择更好。中熟组结荚节数、主茎荚数、单株荚数和一、二、三粒荚秋播遗传进度均大于春播,其它性状则与此相反,都小于春播。在春播和秋播联合选择下,主茎节数、结荚节数、结荚高度、分枝起点、单株荚数、三粒荚和百粒重的遗传进度均高于春播或秋播,说明对这些性状在春播和秋播联合进行选择效果更好。

结 语

1 春大豆秋播,由于开花以前处于高温日照趋短季节,营养生长期明显缩短,不论早熟组,还是中熟组均表现植株变矮,分枝数、主茎节数与荚数、分枝荚数、单株粒数与粒重明显减少,分枝起点明显变高。秋播对早熟组株高、主茎节数、结荚节数、结荚高度、主茎荚数和百粒重的影响比中熟组相对较小,而秋播对分枝起点、分枝荚数的影响则比中熟组相对较大。

2 早熟组主茎节数、结荚节数与百粒重,中熟组株高、分枝数、主茎节数、结荚高度、单株粒数与粒重等性状春播、秋播与春、秋播互作的遗传变异系数相差不大,因此,这些性状春播、秋播,以及春、秋播联合选择的效果相近。

3 早熟组株高、三粒荚与百粒重,以及中熟组百粒重春播、秋播和春、秋播互作的遗传力均在 70% 以上,表明对这些性状进行春播、秋播、或春、秋播联合选择的可靠性都较大。

4 在秋播条件下,早熟组株高、分枝数、结荚高度、主茎荚数与单株荚数,中熟组结荚节数、主茎荚数、单株荚数、一、二、三粒荚和百粒重的遗传力均高于春播,遗传进度分析亦与此完全相吻合,说明秋播对这些性状选择的可靠性比春播好。

5 春大豆不同熟期组不同播季同一性状的 GCV、 h^2 和 GS 等遗传参数均存在一定差异。

参 考 文 献

- [1] 马育华, 1982, 植物育种的数量遗传学基础, 江苏农业出版社
- [2] 马育华, 盖钧镒, 1979a, 江淮下游大豆地方品种的初步研究II, 数量性状的遗传变异, 遗传学报, 6(3): 331-338
- [3] 马育华, 盖钧镒, 1979b, 江淮下游大豆地方品种的初步研究III, 数量性状的表型、遗传型相关、选择指数及其育种意义, 作物学报, 5(4): 1-11
- [4] 赵政文, 李小红, 1990, 春大豆不同播季的生态特性比较, 中国油料, (3): 50-53
- [5] 田佩占, 1979, 大豆品种南北异地种植的主要性状变化规律及其应用, 中国农业科学, (1): 56-61
- [6] 田佩占, 王继安, 1988, 组合类型、选择地点及选择方法下大豆杂种后代选择效果的影响研究, 大豆科学, 7(2): 87-95
- [7] 朱健超, 1992, 春大豆品种在春播和秋播条件下主要农艺性状的遗传力、相关性和选择效果的研究, 大豆科学, 11(4): 332-338
- [8] 杜维广等, 1994, 光周期对春夏大豆品种生育阶段的影响, 大豆科学, 13(2): 133-138

STUDIES ON VARIATION AND INHERITANCE OF MAJOR AGRONOMIC CHARACTERS OF SOUTHERN SPRING SOYBEANS IN DIFFERENT SOWING SEASONS

Ma Jifeng Zhao Zhenwen

(*Hunan Institute of Crop Sciences, Changsha 410125*)

Abstract

The major agronomic characters of Southern spring soybeans were studied on their autumn sowing variation, coefficient of genetic variation, heritability and genetic gain by way of sowing two different maturity groups of Southern spring soybeans including 12 early maturing and 12 medium maturing varieties or lines in two different seasons, i. e. , spring and autumn. The results showed that:

1. Except branch begins height, all the other 11 characters had a positive variation of 2.36% – 52.88% in autumn sowing variation rate in both maturity groups, which indicates that sowing in autumn has some effects on all these characters. There also existed differences in autumn sowing rate of the characters between the two maturity groups, e. g. , autumn sowing had a weaker effect on plant height, nodes of main stem, effective nodes, basal pod height, pods of main stem and 100– seed weight while a stronger effect on branch begins height and pods per branch in early maturing cultivars than in medium maturing ones.

2. The coefficients of genetic variation of the same characters varied greatly with different cultivars and maturity groups.

3. The heritabilities of plant height, three– seed pods and 100– seed weight in early maturing cultivars and 100– seed weight in medium maturity group were all over 70% regardless of the sowing seasons of the cultivars, indicating that selection to these characters is effective in spring or autumn or both sowing seasons.

4. The heritabilities and genetic gains of plant height, number of branches, basal pod height, pods on main stem, pods per plant in early maturity group and those of effective nodes, pods on main stem, one– , two– and three– seed pods and 100– seed weight in medium maturity group were higher in autumn sowing season than those in spring sowing season, which suggests that selection to these characters has a better effect in autumn sowing season than in spring season.

Key words Southern spring soybeans; Sowing seasons; Variation; Heritability; Genetic gain