

不同遮光胁迫对大豆产量性状及产量的影响^{*}

李初英 孙祖东 陈怀珠 杨守臻

(广西农科院经济作物研究所, 南宁 530007)

摘要 通过遮光处理, 研究不同遮光强度及遮光持续时间对大豆的产量性状及产量的影响, 结果表明, 播种后遮光 20% 时间持续到始粒以后, 播种后遮光 30% 和 50% 时间持续到开花以后, 单株荚数、单株粒数、单株粒重显著或极显著减少; 遮光胁迫强度相同时, 这些性状有随着接受遮光胁迫时间的延长受影响程度加大的趋势; 同一遮光胁迫期间, 这些性状有随着遮光胁迫强度的加强受影响程度加大的趋势。遮光胁迫对底荚高、单株有效分枝数、结实率有一定影响。同一遮光胁迫强度, 遮光胁迫持续时间与小区产量呈显著或极显著负相关; 同一遮光胁迫期间, 遮光胁迫强度与小区产量呈显著或极显著负相关。

关键词 大豆; 遮光胁迫; 产量性状; 产量

中图分类号 S 565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2006)03-0294-05

大豆是典型的短日性作物, 温度条件和光照条件共同影响着大豆的生长发育。Behairy^[1] (1994) 进行大豆与玉米间作研究, 播种出苗后 70 天, 由于玉米逐渐长高, 大豆能够接收的光能越来越少, 与单种大豆相比, 植株高度增加, 而茎重、叶片数、荚数、叶面积相对减少, 株高与光照强度呈现出负相关关系。Krishnasharma^[2] (1996) 在大豆的出苗期、初花期进行遮光(减少至正常光照强度的 60%), 研究其对产量的影响, 结果表明, 在初花期遮光, 对大豆产量会产生显著的影响, 但在遮光时喷洒 10mg/L 的激动素, 则可使大豆产量相对增加。

1 材料与方法

1.1 材料

参试大豆品种为新育成品种: 桂早一号(广西)、桂早二号(广西)、桂春一号(广西)和中豆 14(中油所), 地方品种: 坡稔黄豆、本地黄、文华黄豆、河洲黄豆、芋田大豆、黄豆子、凤山立夏青豆和花皮豆(均为广西农家品种)。

1.2 试验设计及方法

试验于 2004 年春季在广西农科院经济作物研

究所试验田里支撑的 2m 高的棚内进行, 通过覆盖遮阳网进行遮光, 设置播种 ~ 2 片复叶、播种 ~ 花期、播种 ~ 始粒期和全生育期分别进行人工遮光 20%、30%、50% (使自然光照强度降低 20%、30% 和 50%) 12 种遮光处理和对照(全生育期自然光照), 每种处理种植 12 个参试品种, 每个品种 7 行, 行长 1.8m, 行距 0.4m, 株距 0.09m, 顺序排列, 不设重复。

收获时, 以小区收获计产, 每小区随机取样 5 株, 按大豆考种标准进行考种。

运用南京农业大学主编的《田间试验和统计方法》中的两项分组资料的方差分析原理在计算机上利用 excel 进行数据统计, 利用 Duncan, s 新复极差测验 α 为 0.05 和 0.01 时的 SSR 值表进行差异显著值计算。

2 结果与分析

2.1 不同遮光胁迫对大豆产量性状的影响

由处理与品种方差分析(见表 1)结果表明, 大豆单株荚数、单株粒数、单株粒重、底荚高、单株有效分枝数、结实率处理间、品种间以及处理与品种互作

* 收稿日期: 2005-05-30

基金项目: 广西壮族自治区青年科学基金资助项目(桂科青 0135005)

作者简介: 李初英(1963-), 女, 副研究员, 硕士, 从事大豆遗传育种、栽培生理研究, E-mail: lichuying@sina.com

间差异极显著。说明, 这些性状受遮光胁迫的影响较大, 而且不同品种受处理的影响程度不同。百粒重(见表 3), 处理间差异显著, 品种间差异极显著, 说明, 百粒重受品种的影响程度比处理大。

2.1.1 不同遮光胁迫对大豆株荚数、株粒数的影响

新复极差测验结果(见表 2)表明, 与自然光照

条件相比, 播种后遮光 20%时间持续至始粒以后、播种后遮光 30%和 50%时间持续至开花以后的处理株荚数显著或极显著减少, 播种后遮光 20%时间持续到始粒以后、播种后遮光 30%时间持续到开花以后、播种后遮光 50%时间持续到 2 片复叶以后株粒数显著或极显著减少。

表 1 大豆不同遮光胁迫处理产量性状方差分析

Table 1 Variance analysis of yield character of soybean in different shading intimidation treatments

变异来源 Source	DF	单株荚数 No. of pods per plant		单株粒数 No. of seeds per plant		单株粒重 Seed weight per plant		底荚高 Lowest podding height		单株有效分枝数 No. of branches per plant		结实率 Setting percentage	
		MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
品种间 Variety	11	5018.8	31.5 **	13100.5	21.6 **	249.0	21.4 **	534.9	33.1 **	23.3	20.5 **	272.3	36.5 **
处理间 Treatment	12	2529.4	15.9 **	10610.9	17.5 **	192.8	16.5 **	42.5	2.6 **	6.7	5.9 **	26.8	3.6 **
品种×处理 Variety×treatment	132	292.8	1.8 **	1192.1	2.0 **	23.7	2.0 **	31.8	2.0 **	2.9	2.6 **	12.4	1.7 **
试验误差 Error	624	159.4		607.8		11.6		16.2		1.1		7.5	

注: * 表示差异达显著水平, ** 表示差异达极显著水平[下同]。

Note: * For 0.05 significant, ** For 0.01significant level

表 2 不同遮光胁迫处理间大豆产量性状差异

Table 2 Diversity of yield character of soybean in different shading intimidation treatments

处理 Treatment	单株荚数 No. of pods per plant			单株粒数 No. of seeds per plant			单株粒重 Seed weight per plant			底荚高 Lowest podding height			单株有效分枝数 No. of branches per plant			结实率 Setting percentage		
	平均	差异显著性		平均	差异显著性		平均	差异显著性		平均	差异显著性		平均	差异显著性		平均	差异显著性	
	(个)	0.05	0.01	(个)	0.05	0.01	(个)	0.05	0.01	(个)	0.05	0.01	(个)	0.05	0.01	(个)	0.05	0.01
全生育期 自然光照	47.5	a	A	97.3	a	A	13.8	a	A	16.2	de	BC	3.2	a	A	98.2	abc	AB
播种~2片 复叶遮光 20%	44.8	abc	AB	88.3	abc	ABC	10.9	cd	BC	18.0	abc	ABC	3.3	a	A	97.2	cd	BC
播种~2片复 叶遮光 30%	45.6	ab	AB	90.4	abc	ABC	11.3	bc	BC	17.0	bcde	ABC	3.2	a	A	97.3	cd	BC
播种~2片复 叶遮光 50%	43.0	abcd	ABC	82.1	cd	BCD	10.0	cd	CD	16.0	e	C	3.0	ab	ABC	97.2	cd	BC
播种~开花 遮光 20%	47.5	a	A	93.4	ab	AB	12.3	b	AB	16.6	bcde	ABC	3.3	a	A	97.8	bc	ABC
播种~开花 遮光 30%	41.8	bcde	ABC	84.0	bcd	BC	10.9	cd	BC	17.7	abcde	ABC	3.1	a	AB	97.4	cd	BC
播种~开花 遮光 50%	36.8	e	C	69.7	e	DE	8.7	e	DE	16.5	cde	BC	2.5	cd	CD	96.5	d	C
播种~始粒 遮光 20%	38.0	de	C	77.3	de	CD	9.9	d	CD	18.7	a	A	3.1	a	AB	97.5	cd	BC
播种~始粒 遮光 30%	42.1	bcd	ABC	85.8	bcd	ABC	11.3	bcd	BC	17.9	abc	ABC	3.1	a	ABC	98.7	ab	AB
播种~始粒 遮光 50%	25.4	g	D	50.2	g	F	7.0	f	E	18.2	ab	AB	2.2	d	D	99.1	a	A
全生育期 遮光 20%	39.9	cde	BC	80.5	cd	BCD	10.9	cd	BC	17.5	abcde	ABC	3.0	ab	ABC	97.5	cd	BC
全生育期 遮光 30%	40.4	cde	BC	81.9	cd	BCD	11.2	bcd	BC	16.8	bcde	ABC	3.0	ab	ABC	97.8	bc	ABC
全生育期 遮光 50%	30.2	f	D	59.9	f	EF	8.1	ef	E	17.8	abc	ABC	2.6	bc	BCD	97.7	bc	BC

同一遮光胁迫强度, 播种后遮光时间持续到始粒期的处理比持续到全生育期的处理大豆株荚数、株粒数受影响程度大。播种后遮光 20% 时间持续到始粒以后的处理比持续到开花期的处理株荚数极显著减少, 播种后遮光 20% 时间持续到始粒期的处理比持续到 2 片复叶的处理, 播种后遮光 30% 时间持续到全生育期的处理比持续到 2 片复叶的处理, 株荚数显著减少。播种后遮光 20% 时间持续到全生育期的处理比持续到开花期的处理、时间持续到始粒期的处理比持续到 2 片复叶和开花期的处理, 株粒数显著减少。播种后遮光 50%, 除时间持续到始粒期的处理比持续到全生育期的处理株荚数和株粒数减小显著外, 有随遮光胁迫时间的延长株荚数和株粒数显著减小的趋势。

同一遮光胁迫期间, 播种 ~ 开花期间遮光, 遮光 30% 和遮光 50% 比遮光 20% 株荚数显著减少, 有随遮光胁迫强度的加强株粒数而减少的趋势, 遮光 50% 比遮光 20% 和 30% 株粒数减少显著。播种 ~ 始粒及全生育期遮光 50% 的处理株荚数、株粒数比遮光 20% 和 30% 显著减少。

2.1.2 不同遮光胁迫对大豆株粒重的影响

新复极差测验结果(见表 2)表明, 与自然光照条件下相比, 播种后遮光 20%、30% 和 50%, 时间持续到 2 片复叶以后, 单株粒重显著或极显著减轻。

同一遮光胁迫强度, 播种后遮光为 20% 时, 只有遮光胁迫延续到开花期的处理与遮光胁迫延续到其余时间的处理之间单株粒重差异达显著水平; 播种后遮光为 30% 时, 不同遮光胁迫延续时间处理之间差异不显著; 播种后遮光 50% 时, 有随着遮光时间的延续单株粒重受影响程度加大的趋势, 但始粒期解除遮光的处理比全生育期遮光的处理受影响更大。

同一遮光胁迫期间, 除播种 ~ 2 片复叶期间遮光 50% 比遮光 20% 和 30% 单株粒重下降不显著外, 其余期间遮光 50% 比遮光 20%、遮光 30% 单株粒重显著降低。

2.1.3 不同遮光胁迫对大豆底荚高的影响

新复极差测验结果(见表 2)表明, 与自然光照条件下相比, 播种后遮光 20% 时间持续到 2 片复叶, 播种后遮光 20%、30%、50% 时间持续到始粒期, 播种后遮光 50% 时间持续到全生育期, 最低结荚部位极显著升高。

同一遮光胁迫强度, 播种后遮光 20% 时间持续到始粒期的处理比持续到开花期的处理, 播种后遮光 50% 时间持续到始粒期的处理比持续到 2 片复叶和开花期的处理, 底荚高显著升高。

同一遮光胁迫期间, 只有播种 ~ 2 片复叶期间遮光 20% 与遮光 50% 之间的大豆底荚高差异显著。

2.1.4 不同遮光胁迫对大豆单株有效分枝数的影响

新复极差测验结果(见表 2)表明, 与自然光照条件下相比, 播种后遮光 50% 时间持续到开花以后的处理单株有效分枝数显著减少。

同一遮光胁迫强度, 播种后遮光 50%, 时间持续到开花期和始粒期的处理比时间持续到 2 片复叶的处理、时间持续到始粒期的处理比持续到全生育期的处理单株有效分枝数减少显著。

同一遮光胁迫期间, 播种 ~ 开花、播种 ~ 始粒期间遮光, 随着遮光胁迫强度的加强单株有效分枝数减少, 遮光 50% 比遮光 20%、30% 极显著减少。

2.1.5 不同遮光胁迫对大豆结实率的影响

新复极差测验结果(见表 2)表明, 与自然光照条件下相比, 只有播种后遮光 50% 时间持续到开花期的处理结实率显著下降。

同一遮光胁迫强度, 播种后遮光, 遮光为 20% 时, 不同时间解除遮光胁迫处理之间差异不显著; 遮光为 30% 和 50% 时, 开花期及以前解除遮光胁迫的处理比始粒期解除胁迫的处理比结实率显著降低; 遮光为 50% 时, 开花期解除遮光胁迫的处理比全生育期不解除胁迫的处理结实率显著降低。

同一遮光胁迫期间, 播种 ~ 开花期间遮光, 随着

表 3 大豆遮光胁迫处理间、品种间百粒重、小区产量方差分析

Table 5 Variance analysis of 100-seed weight and the yield/plot of soybean among different shading intimidation treatments and varieties

变异来源 Source	DF	百粒重 100-seed weight		小区产量 Yield/plot	
		MS	F	MS	F
品种间 Variety	11	234.1	254.63 **	374163.0	28.59 **
处理间 Treatment	12	2.0	2.14 *	296735.9	22.67 **
试验误差 Error	132	0.9		13087.1	

遮光胁迫强度的加强结实率下降, 遮光 50%比遮光 20%下降达显著水平; 播种~始粒期间遮光, 随着遮光胁迫强度的加强结实率增加, 遮光 50%比遮光 20%增加达显著水平。

2.1.6 不同遮光胁迫对大豆百粒重的影响

新复极差测验结果(见表 4)表明, 与自然光照条

表 4 不同遮光胁迫处理间大豆百粒重、小区产量差异

Table 6 Diversity of 100-seed weight and the yield / plot of soybean among different shading intimidation treatments

处理 Treatment	百粒重 100-seed weight			小区产量 Yield/ plot		
	平均 (g)	差异显著性 0. 05 0. 01		平均 (g)	差异显著性 0. 05 0. 01	
全生育期自然光照 Natural lighting	15. 28	a	A	1108. 8	a	A
播种~2 片复叶遮光 20% Sowing~2 Compound leaves shading 20%	14. 28	b	A	1024. 4	a	A
播种~2 片复叶遮光 30% Sowing~2 Compound leaves shading 30%	14. 35	b	A	1029. 0	a	A
播种~2 片复叶遮光 50% Sowing~2 Compound leaves shading 50%	14. 16	b	A	885. 9	b	B
播种~开花遮光 20% Sowing~Flowering shading 20%	14. 93	ab	A	1019. 3	a	A
播种~开花遮光 30% Sowing~Flowering shading 30%	14. 36	b	A	1001. 8	a	A
播种~开花遮光 50% Sowing~Flowering shading 50%	14. 18	b	A	743. 6	cd	CD
播种~始粒遮光 20% Sowing~Filling shading 20%	14. 44	ab	A	872. 3	b	BC
播种~始粒遮光 30% Sowing~Filling shading 30%	14. 91	ab	A	855. 0	b	BC
播种~始粒遮光 50% Sowing~Filling shading 50%	14. 50	ab	A	652. 1	de	DF
全生育期遮光 20% Sowing~Harvesting shading 20%	14. 88	ab	A	823. 8	bc	BC
全生育期遮光 30% Sowing~Harvesting shading 30%	15. 28	a	A	848. 2	b	BC
全生育期遮光 50% Sowing~Harvesting shading 50%	15. 02	ab	A	577. 2	e	F

2.2 不同遮光胁迫对大豆产量的影响

方差分析结果(见表 3)表明, 处理间、品种间大豆小区产量差异极显著。新复极差测验结果(见表 4)表明, 与自然光照条件下相比, 播种后遮光 20%、遮光 30%时间持续到始粒以后, 播种后遮光 50%时间持续到 2 片复叶以后, 小区产量极显著降低。

同一遮光胁迫强度, 播种后遮光 20%和遮光 30%, 小区产量与遮光持续时间相关系数 r 分别为-0. 92 和-0. 93 达显著水平, 新复极差测验结果(见表 4)表明, 时间持续到始粒以后的处理比持续到 2 片复叶和开花期的处理小区产量减少达极显著水平。播种后遮光 50%, 小区产量与遮光胁迫持续时间相关系数 r 为-0. 98 达极显著水平, 新复极差测验结果(见表 4)表明, 时间持续到开花以后的处理比持续到 2 张复叶的处理小区产量减少达极显著水平, 时间持续到全生育期的处理比持续到开花期的处理小区产量减少达极显著水平。

同一遮光胁迫期间, 播种~2 张复叶、播种~开花接受遮光胁迫, 小区产量与遮光胁迫强度相关系数分别为-0. 96 和-0. 94 达显著水平, 新复极差测

件下相比, 遮光后, 大豆百粒重下降, 播种遮光 20%、30%和 50%时间持续到 2 张复叶的处理, 播种后遮光 30%和 50%时间持续到开花期的处理, 百粒重下降达显著水平。但不同遮光胁迫处理之间百粒重差异不显著。

验结果(见表 4)表明, 遮光 50%的处理比遮光 20%和 30%的处理小区产量极显著减少。播种~始粒遮光, 小区产量与遮光胁迫强度相关系数为-0. 99 达极显著水平, 新复极差测验结果(见表 4)表明, 遮光 50%的处理比遮光 20%和 30%的处理小区产量极显著减少。全生育期遮光, 小区产量与遮光胁迫强度相关系数为-0. 97 达显著水平, 新复极差测验结果(见表 4)表明, 遮光 50%的处理比遮光 20%和 30%的处理小区产量极显著减少。

3 结论与讨论

3.1 通过不同遮光强度及遮光持续时间对大豆产量性状的影响分析, 可以看出, 遮光强度及遮光持续时间, 对大豆株荚数、株粒数、株粒重影响较大, 对大豆最低结荚部位、单株有效分枝数、结实率和百粒重有一定影响。播种后遮光, 遮光 20%时间持续到始粒以后, 遮光 30%时间持续到开花以后, 遮光 50%时间持续到开花或 2 片复叶以后, 会使大豆单株荚数和单株粒数显著减少。播种后遮光, 时间延

续到 2 片复叶以后, 就会使大豆单株粒重显著下降, 但遮光强度较弱(遮光 20%、30%)时, 随着遮光胁迫时间的延长, 其影响程度不会显著加大; 遮光强度较大(遮光 50%)时, 随着遮光胁迫时间的延长, 其影响程度加大。播种后遮光, 遮光强度达到 50%遮光时间持续到始粒以后, 会使大豆最低结荚部位极显著升高。播种后遮光, 遮光强度达到 50%遮光时间持续到开花以后, 会使大豆单株有效分枝数显著减少; 播种后遮光, 遮光强度达到 50%遮光时间持续到开花期的处理, 大豆结实率显著下降。早期(播种~2 片复叶)遮光 20%、30%和 50%以及播种后遮光 30%和 50%时间持续到开花期, 会使大豆百粒重显著下降。

3.2 通过不同遮光强度及遮光持续时间对大豆产量的影响分析, 可以看出, 遮光强度及遮光持续时间对大豆产量影响显著。播种后遮光 20%、30%

时间持续到始粒以后, 播种后遮光 50%时间持续到 2 片复叶以后, 大豆小区产量极显著下降。同一遮光胁迫强度, 播种后遮光, 遮光持续时间与小区产量呈显著或极显著负相关。同一遮光胁迫期间, 遮光胁迫强度与小区产量呈显著或极显著负相关, 遮光胁迫强度为 50%的处理比遮光胁迫强度为 20%和 30%的处理小区产量极显著减少。

参 考 文 献

- 1 Bedhairy T G. Effect of intercropping patterns on soybean growth and photosynthetic apparatus[J]. Egyptian Journal of Physiological Sciences, 1994 18(1): 168—178.
- 2 Krishna Shama Neelu Walia, Sharma K, et al. Growth and yield of soybean *Glycine max* (L.) Merrill. as influenced by light intensity and cytokinin[J]. Environment and Ecology, 1996, 14 (2): 307—310.

STUDY OF THE INFLUENCE OF SHADING STRSS TO YIELD AND YIELD CHARACTERS OF SOYBEAN

Li Chuying Sun Zudong Chen Huaizhu Yang Shouzhen

(Cash Crop Institute of Guangxi Academy of Agriculture Science, Nanning 530007)

Abstract According to studying the influence of shading intension and shading duration to the yield and the yield characters of soybean. The results showed that, shading 20% from seeding to filling or to harvesting, shading 30% and 50% from seeding to flowering or to harvesting, the number of pods per plant, the number of seeds per plant and the seeds weight per plant decreased significantly. In the same extent of shading stress, with the increase of the time of shading, the influence to the yield characters was rising. In the same period of shading, among with the increase of the extent of shading, the influence to the yield characters was rising, and the effect of shading 50% is significant comparing with the effect of shading 20% and 30%, but the effect of shading between 20% and 30% is not significant. Shading stress had some effect on the lowest podding height, the number of branches per plant, the percent of setting and 100-seeds weight of soybean through analysis. The result showed that, the yield of plot, was significant negatively correlated with the time of shading intimidate of the same shading extent, was significant negatively correlated with the extent of shading among the same period of shading intimidate.

Key words Soybean; Shading stress; Yield characters; Yield