

农艺措施对重迎茬大豆产量效应分析^{*}

赵桂范

(黑龙江省农科院合江农科所 佳木斯 154007)

摘要 对 1994—1996 三年不同生态区重迎茬大豆采取缓解的各项农艺措施的产量结果分析表明:处理间、区域间、年份间、处理 \times 区域间、区域 \times 年份间差异均达 1% 显著水平。各处理的综合评价是:有机肥>缓解剂+钾肥>破垄夹肥>钾肥>缓解剂;但各农艺措施受不同生态区、不同年份间及其各因素互作等影响较大,因此,应因地制宜采取农艺措施提高重迎茬大豆的产量。另外,采用各重迎茬减缓措施总体上东部低湿区好于西部干旱区,雨水调和年份好于干旱年份。

关键词 大豆;农艺措施;重迎茬;产量

黑龙江省是我国最重要的大豆生产、出口创汇基地。由于经济利益的驱动,近几年全省大豆重迎茬面积增加,导致大豆产量大幅度下降。关于大豆重迎茬问题,有关学者做过一些研究。刘忠堂、连成才等对大豆重迎茬减产机理、研究对策、病虫害等进行过探讨,但迄今为止在我省不同生态区农艺措施对重迎茬大豆产量效应分析未见报道。作者于 1994—1996 年在黑龙江省东部低湿区、中部试验区、松嫩平原区、北部高寒区、西部风沙干旱区进行了此项研究的联合试验,旨在寻求有针对性的农艺措施,减轻黑龙江省不同生态区重迎茬对大豆造成的产量损失,提高和稳定大豆单产。

1 试验设计和方法

试验于 1994—1996 年在黑龙江省不同生态区联合进行。试验地点:即东部低湿区为省农科院合江农科所;松嫩平原区为省农科院大豆所;北部高寒区为省农科院黑河农科所;西部风沙干旱区为省农科院嫩江农科所;中部试验区为省农科院绥化农科所。

试验采用随机设计。供试品种:合江所为合丰 35 号,大豆所为黑农 37 号,黑河所为黑河 9 号,嫩江所为合丰 25 号,绥化所为绥农 10 号。

试验共设 7 个处理,除每个处理均公顷施二铵 100.5 kg 外,各处理农艺措施如下:① 对照 ② 硫酸钾 22.5 kg ③ 缓解剂 ④ 缓解剂+硫酸钾 22.5 kg ⑤ 有机肥 22500 kg ⑥ 深松 30 cm ⑦ 破垄夹肥深施二铵 100.5 kg 其中硫酸钾、有机肥随种肥施入,深松在大豆分枝期

^{*} 本文属于国家八五科技攻关重点项目“重迎茬影响大豆生产的机理与对策”的一部分内容,主持及执行人刘忠堂、连成才、胡立成、刘发、陈仁忠、杨兆英、王成、赵桂范、郑天琪、张敬涛等。

收稿日期 1999-10-18
Received on Oct. 18, 1999

进行。

各试验点所使用的缓解剂各不相同。合江所使用的是咪喃丹+ 复方硫菌灵 22.5kg /
hm², 随种肥施入; 大豆所使用的是中国农科院现代化所研制的缓解剂; 黑河所、嫩江所使用
的是黑河所研制的硼钼微肥拌种; 绥化所使用的是黑龙江省农科院生物中心研制的大
豆重迎茬增产剂 22.5kg /hm², 随种肥施入。

试验采用多年多点试验结果统计分析方法。

2 结果与分析

2.1 不同生态区农艺措施对重迎茬大豆产量的影响

表 1 为 1994—1996 年各生态区的平均产量结果, 对其进一步分析不难看出: 不同的
生态区、不同的年份采取的各农艺措施对重迎茬大豆产量影响差异较明显 (表 2)。其中,

表 1 三年五点重迎茬试验的产量结果表 (单位: kg/亩)

Table 1 Three-year results of soybean continuous and alternate cropping
cultural experiment in five to cultities

地点	年份	处理 Treatment						
Locality	Year	① CK	②	③	④	⑤	⑥	⑦
合江所 Hejiang Bureau	1994	150.70	157.40	166.90	170.40	162.70	165.40	154.70
	1995	160.01	173.12	183.34	191.68	172.23	176.68	165.01
	1996	194.76	200.23	204.63	214.74	207.88	201.41	196.77
	平均	168.49	179.92	184.96	192.27	180.94	181.16	172.16
大豆所 Soybean Institute	1994	166.70	193.40	175.10	196.70	175.10	145.10	148.40
	1995	107.50	111.00	99.40	81.80	93.40	101.90	86.20
	1996	150.00	110.00	103.30	104.70	103.90	101.30	173.30
	平均	141.40	138.10	125.90	127.70	124.10	116.10	136.00
黑河所 Heihe Bureau	1994	139.80	140.50	146.80	167.90	171.40	—	154.90
	1995	86.03	96.97	92.09	109.18	107.14	—	91.41
	1996	162.21	171.72	176.26	186.03	191.33	—	178.70
	平均	129.35	136.40	138.38	154.37	156.62	—	141.67
嫩江所 Nenjiang Bureau	1994	183.30	146.70	113.30	133.30	200.00	—	156.70
	1995	113.40	115.10	115.80	118.60	123.70	—	124.10
	1996	95.00	103.30	107.70	121.70	114.00	—	95.00
	平均	130.60	121.70	112.30	124.50	145.90	—	125.30
绥化所 Suihua Bureau	1994	178.20	189.10	189.80	195.20	188.30	186.10	186.60
	1995	108.60	108.10	107.20	113.40	116.70	100.70	109.60
	1996	171.99	169.01	162.18	182.09	180.86	158.08	174.75
	平均	152.93	155.40	153.06	163.56	161.95	148.29	156.98

除 1994 年大豆所随着重茬年限的增加及恶劣的气象条件影响 (主要为干旱等) 及嫩江所由于严重春旱, 致使大豆病害加重植株矮化, 甚至死苗及保苗率低而造成 1995 1996 年各处理减产幅度较大外, 其它各点采取的缓解措施增产效果明显, 如合江所以处理④、③ 最好, 黑河所以处理⑤、④ 为佳, 嫩江所以处理⑤ 略好, 绥化所则以处理④、⑤ 较突出。

表 1 结果经变量分析, 从表 3 可以看出: 处理间、区域间、年份间、处理× 区域及区域× 年份间均达 1% 显著差异。说明重迎茬大豆采取的各项缓解农艺措施受区域、年份等多因素影响。

表 2 各处理的增产效果 (单位: %)

Table 2 Yield increase of different treatment

地点 Locality	年份 Year	处理 Treatment						
		① CK	②	③	④	⑤	⑥	⑦
合江所 Hejiang Bureau	1994	-	4.4	10.7	13.1	8.0	9.8	2.7
	1995	-	8.2	14.6	19.8	7.6	10.4	3.1
	1996	-	2.8	5.1	10.3	6.7	3.4	1.0
	平均	-	6.8	9.8	14.1	7.4	7.5	2.2
大豆所 Soybean Bureau	1994	-	16.0	5.0	18.0	5.1	- 13.0	- 11.0
	1995	-	3.3	- 7.5	- 23.9	- 13.1	- 5.2	- 19.8
	1996	-	- 26.7	- 31.1	- 30.2	- 30.7	- 32.5	15.5
	平均	-	- 2.3	- 11.0	- 9.7	- 12.2	- 17.9	- 3.8
黑河所 Heihe Bureau	1994	-	0.5	5.0	20.1	22.6	-	10.8
	1995	-	12.7	7.0	26.9	24.5	-	6.3
	1996	-	5.9	8.7	14.7	18.0	-	10.2
	平均	-	5.5	7.0	19.3	21.1	-	9.5
嫩江所 Nenjiang Bureau	1994	-	- 20.0	- 38.2	- 27.3	9.1	-	- 14.5
	1995	-	1.5	2.1	4.6	9.1	-	9.4
	1996	-	8.7	13.4	28.1	20.0	-	0.0
	平均	-	- 6.8	- 14.0	- 4.7	11.7	-	- 4.1
绥化所 Suihua Bureau	1994	-	6.1	6.5	9.5	5.7	4.4	4.7
	1995	-	- 0.5	- 1.3	4.4	7.5	- 7.3	0.9
	1996	-	- 1.7	- 5.7	5.9	5.2	- 8.1	1.6
	平均	-	1.6	0.1	7.0	5.9	- 3.0	2.6

2.2 缓解措施对大豆产量效应的分析

2.2.1 不同处理产量效应的分析

从表 4 不同年份、不同区域各处理产量总数间差异中得知: 各处理的最优表现是: 处理⑤ > 处理④ > 处理⑦ > 处理② > 处理① CK > 处理③, 它们与处理⑥ 均达 1% 显著水平。因此, 生产上如能正确选择农艺措施可有效减缓重迎茬大豆产量损失。

2.2.2 不同区域产量效应的分析

从表 5可以看出: 合江所与绥化所、大豆所、黑河所、嫩江所; 绥化所与大豆所、黑河所、嫩江所; 大豆所、黑河所与嫩江所的产量均达 1% 显著水平。可见全省不同生态区区域间采取缓解的各项农艺措施产量差异极显著, 其中合江所可能由于气候湿润效果最好, 嫩江所气候干旱则效果较差。所以要因地制宜选用适宜的农艺措施来提高重迎茬大豆产量。

表 3 变量分析表

Table 3 Analysis of variance

变异原因	自由度	平方和	变量	F值	F _{0.01}
Source of variation	DF	SS	Variance		
处理间 Treatment	6	45580.451	7596.742	29.49 [*]	3.20
区域间 Locality	4	67542.891	16885.723	65.56 [*]	3.74
年份间 Year	2	37370.096	18685.048	72.54 [*]	5.08
处理×年份 Treatment×Year	12	2805.217	233.768	0.91	2.58
处理×区域 Treatment×Locality	24	54806.833	2283.618	8.87 [*]	2.20
区域×年份 Locality×Year	8	37465.402	4683.175	18.18 [*]	2.90
机误 Error	48	12363.395	257.571		
总和 Total	104	257934.285			

表 4 各处理产量总数间的差异

Table 4 Treatment total yield difference between

处理	产量总数	各处理产量总数间的差异					
Treatment	Yield total	Total yield difference among treatments					
⑤	2308.64						
④	2287.42	21.22					
⑦	2196.14	112.50	91.28				
②	2185.65	122.99	101.77	10.49			
① CK	2168.20	140.26	119.22	27.94	17.45		
③	2143.80	164.84	143.62	52.34	41.85	24.40	
⑥	1336.67	971.97 [*]	950.75 [*]	859.47 [*]	848.98 [*]	831.53 [*]	807.13 [*]

注: LSD_{0.05}= 176.69kg LSD_{0.01}= 235.58kg

表 5 区域间产量总数的差异

Table 5 Total yield difference among localities

区域	Locality	产量总数	各区域间产量总数的差异				
		Yield total	Total yield difference among localities				
合江所	Hejiang Bureau	3770.69					
绥化所	Suihua Bureau	3276.56	494.13 [*]				
大豆所	Soybean Bureau	2728.20	1042.49 [*]	548.36 [*]			
黑河所	Heihe Bureau	2570.37	1200.32 [*]	706.19 [*]	157.83		
嫩江所	Nenjiang Bureau	2280.70	1489.99 [*]	995.86 [*]	447.50 [*]	289.67 [*]	

注: LSD_{0.05}= 209.06kg LSD_{0.01}= 278.75kg

2.2.3 不同年份产量效应的分析

从表 6可见: 不同年份间产量的实际差异很大。1994年雨水基本调和(仅嫩江所春旱), 各地采取的缓解措施总体效果较好, 与 1996年(绥化、大豆和嫩江所旱情较重)产量达 5% 显著水平, 与 1995年(绥化、黑河所等地多雨寡照低温, 大豆和嫩江所等旱情又较

重,故病害重)产量达 1% 显著水平; 1996 年与 1995 年产量亦达 1% 显著水平。说明不同农艺措施随年际间气候条件变化其效果差异显著,其中干旱年份效果较差,雨水调和年份效果较好。

表 6 年份间产量总数的差异

Table 6 Total yield difference among years			
年份	产量总数	各年份间产量总数的实际差异	
Year	Total yield	Total yield difference among years	
1994	5496. 60		
1996	5168. 83	327. 77	
1995	3961. 09	1535. 51 *	1207. 74 *

注: $LSD_{0.05} = 269.89\text{kg}$ $LSD_{0.01} = 359.86\text{kg}$

所所以处理⑤ 略好; 大豆所 1995 1996 年重茬年限增加及异常气候影响,减产幅度较大,故平均结果均较对照减产。

2.2.5 区域× 年份连应产量效应的分析

区域× 年份连应以 1996 年合江所采取的各项缓解农艺措施增产效果最好,除与 1994 年绥化所差异不显著外,与其它区域 年份的总产量的实际差异均达 1% 显著水平; 其它区域 年份间的总产量亦存在不同程度差异(表 7)。说明重迎茬大豆采取缓解农艺措施的增产效果随区域和年景的变化而有显著的差异。因此,即使同一生态区(或同一年),因年景(或区域)不同以及选用品种及病虫害发生特点等的变化,要采取相应的对策。

3 结论

3.1 农艺措施可有效地减缓重迎茬大豆的产量损失,各处理的综合表现是:有机肥> 缓解剂+ 钾肥> 破垄夹肥> 钾肥> 缓解剂

3.2 各农艺措施受不同生态区、年份及其各因素互作等影响较大,因此,各地重迎茬大豆采取的缓解措施要因不同的生态区、不同的年份等具体条件确定适宜的农艺措施。

东部低湿区土壤低湿易涝,大豆根腐病较重,采取缓解剂+ 钾肥或缓解剂效果最好,并配施有机肥及深松,可较重迎茬对照增产 9.8—14.1% 以上;松嫩平原区年际间病虫害发生有很大变化,1994 年雨水调和大豆根腐病发生较重,1995 1996 年由于干旱和连续重茬,大豆根腐病、孢囊线虫发生严重,造成植株矮化或萎蔫死亡,并且品种抗病性较差,因此,该区大豆应避免长期(三年以上)连作,短期连作雨水调和年份可采用缓解剂+ 钾肥或增施钾肥效果较佳,干旱年份效果较差;北部高寒区以增施有机肥和缓解剂+ 钾肥效果为好,平均较重迎茬对照可增产 19.3—21.1%;西部风沙干旱区是孢囊线虫重发区,以增施有机肥效果最佳,平均较重迎茬对照增产 11.7%;中部试验区由于年际间气候条件变化,病虫害发生也有很大变化,1995 年降雨量少,孢囊线虫重,1996 年降雨集中和阶段性干旱根腐病发生较重,该区主要农艺措施应以缓解剂+ 钾肥和增施有机肥为主,较重迎茬对照增产 5.9—7.0%。

2.2.4 处理× 区域连应产量效应的分析

从处理× 区域连应对总产量的实际差异分析结果来看:不同区域采取不同农艺措施对重迎茬大豆产量影响较大,整体看合江所各处理产量效果最好,其次是绥化和黑河所,大豆所和嫩江所效果较差。而就不同区域合江所以处理④ 最好,其次是处理③、⑥、⑤;绥化所以处理④ 为佳;黑河所④ 处理突出;嫩江

所所以处理⑤ 略好; 大豆所 1995 1996 年重茬年限增加及异常气候影响,减产幅度较大,故平均结果均较对照减产。

2.2.5 区域× 年份连应产量效应的分析

区域× 年份连应以 1996 年合江所采取的各项缓解农艺措施增产效果最好,除与 1994 年绥化所差异不显著外,与其它区域 年份的总产量的实际差异均达 1% 显著水平; 其它区域 年份间的总产量亦存在不同程度差异(表 7)。说明重迎茬大豆采取缓解农艺措施的增产效果随区域和年景的变化而有显著的差异。因此,即使同一生态区(或同一年),因年景(或区域)不同以及选用品种及病虫害发生特点等的变化,要采取相应的对策。

3 结论

3.1 农艺措施可有效地减缓重迎茬大豆的产量损失,各处理的综合表现是:有机肥> 缓解剂+ 钾肥> 破垄夹肥> 钾肥> 缓解剂

3.2 各农艺措施受不同生态区、年份及其各因素互作等影响较大,因此,各地重迎茬大豆采取的缓解措施要因不同的生态区、不同的年份等具体条件确定适宜的农艺措施。

东部低湿区土壤低湿易涝,大豆根腐病较重,采取缓解剂+ 钾肥或缓解剂效果最好,并配施有机肥及深松,可较重迎茬对照增产 9.8—14.1% 以上;松嫩平原区年际间病虫害发生有很大变化,1994 年雨水调和大豆根腐病发生较重,1995 1996 年由于干旱和连续重茬,大豆根腐病、孢囊线虫发生严重,造成植株矮化或萎蔫死亡,并且品种抗病性较差,因此,该区大豆应避免长期(三年以上)连作,短期连作雨水调和年份可采用缓解剂+ 钾肥或增施钾肥效果较佳,干旱年份效果较差;北部高寒区以增施有机肥和缓解剂+ 钾肥效果为好,平均较重迎茬对照可增产 19.3—21.1%;西部风沙干旱区是孢囊线虫重发区,以增施有机肥效果最佳,平均较重迎茬对照增产 11.7%;中部试验区由于年际间气候条件变化,病虫害发生也有很大变化,1995 年降雨量少,孢囊线虫重,1996 年降雨集中和阶段性干旱根腐病发生较重,该区主要农艺措施应以缓解剂+ 钾肥和增施有机肥为主,较重迎茬对照增产 5.9—7.0%。

表 7 区域年份连应对总产量的差异
Table 7 Total yield difference Among different locality year interactions

连应 产量总数		区域年份连应对总产量的差异													
Interaction	Total yield	Total yield difference among different locality year interactions													
1996 年合	1420.42														
1994 年绥	1313.30	107.12													
1995 年合	1222.07	198.35**	91..23												
1994 年大	1200.50	219.92**	112.80	21.57											
1996 年绥	1198.96	221.46**	114.34	23.11	1.54										
1994 年合	1128.20	292.22**	185.10**	93.87	72.00	70.76									
1996 年黑	1066.25	354.17**	247.05**	155.82*	134.25*	132.71*	61.95								
1994 年嫩	933.30	487.12**	380.00**	288.77**	267.20**	265.66**	194.90**	132.95*							
1994 年黑	921.30	499.12**	392.00**	300.77**	279.20**	277.66**	206.90**	144.95*	12.00						
1996 年大	846.50	537.92**	466.80**	357.57**	354.00**	352.46**	281.70**	201.75**	86.80	74.80					
1995 年绥	764.30	556.12**	567.00**	457.77**	436.20**	434.66**	363.90**	301.95**	169.00**	157.00*	82.20				
1995 年绥	710.70	709.72**	602.60**	511.37**	489.80**	488.26**	417.50**	356.55**	222.60**	210.60**	135.80*	53.60			
1995 年大	681.21	739.22**	632.10**	540.87**	519.30**	517.70**	447.00**	385.05**	252.10**	240.10**	165.30**	83.10	29.50		
1996 年嫩	636.70	783.72**	676.60**	585.37**	563.80**	562.26**	491.50**	429.55**	296.60**	284.60**	209.80**	127.60*	74.00	44.50	
1995 年黑	582.82	837.60**	730.46**	639.25**	617.68**	616.14**	545.38**	483.43**	350.48**	338.48**	263.68**	161.48**	127.08*	98.38	53.8*

注：LSD_{0.05}=120.70kg LSD_{0.01}=160.93kg。
合—台江所；大—大豆所；黑—黑河所；嫩—嫩江所；绥—绥化所。

参 考 文 献

1 刘忠堂,对发展我省大豆生产的看法与建议,黑龙江农业科学,1993,增刊,1- 4
2 连成才,三江平原大豆重迎茬减产原因及防御对策,黑龙江农业科学,1993,增刊,25- 28
3 许艳丽,黑龙江省黑土区不同茬口对大豆生育及产量和品质影响的研究,大豆科学,1996(1): 48- 55
4 马淑梅,黑龙江省东部低湿区大豆根腐病发生危害与重迎茬关系探讨,黑龙江农业科学,1993,增刊,16- 21

EFFECT OF AGRICULTURAL MEASURES ON SOYBEA YIELD
UNDER CONTINUOUS AND ALTERNATE SOYBEAN CROPPING CULTURE

Zhao Guifan

(Hejiang Agricultural Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Science)

Abstract By applying different agronomic measures to continuous and alternate soybean cropping culture in different ecology localities in 1994- 1996, the yield results showed that the level of significance of difference among treatments, localities, years, treatments \times localities localities \times year were all at $P\%$. The order of evaluation of each treatment was organic fertilizer> release agent+ potash fertilizer> applying fertilizer in cultivated ridges> potash fertilizer> release agent. But agronomic measures were influenced by different ecological areas and the interaction of factors. In addition, in low and humid east area, result using of each measure was better than that dry in west area and in years that had a suitable rainfall were better than the dry years.

Key words Soybean; Agricultural measures; Continuing soybean and soybean following next crop; Yield

欢迎订阅《营养与食品卫生》

中国营养学会唯一推荐的科普刊物《营养与食品卫生》(月刊) 一册在手,为您的家庭、单位请来一位保健医师,为各行业请来一位高级营养、卫生顾问。

邮发代号: 46- 158,订价: 3. 50元 /月,全年 42. 00元