

# 农艺措施对重迎茬大豆生育及产量影响的研究<sup>\*</sup>

赵桂范 连成才 王 成 郑天琪 张敬涛 张洪全

(黑龙江省农科院合江农科所 154007)

于佰双 刘英华 姜世波 王守义

(黑龙江省农科院大豆所、黑河所、绥化所、嫩江所)

## 摘 要

1994—1996 年黑龙江省不同生态区大豆联合试验结果表明,不同生态区采取缓解的各项农艺措施均可 (1)减少重、迎茬大豆的产量损失,使重茬产量损失较正茬降低在 10% 以内,迎茬产量接近正茬产量;(2)对重、迎茬大豆株高、叶面积指数、干物质积累均起到促进作用;(3)可减轻重迎茬大豆根部病虫害。

**关键词** 大豆;农艺措施;重迎茬

黑龙江省是我国最重要的大豆生产、出口创汇基地。由于市场经济的趋动,近几年全省大豆重迎茬面积增加,造成土壤养分失调,多种病虫害严重发生,大豆产量大幅度下降。关于大豆重迎茬问题,有关学者已做过一些研究。刘忠堂<sup>[1]</sup>、连成才<sup>[2]</sup>、于广武<sup>[3]</sup>、马淑梅<sup>[4]</sup>、刘丽君<sup>[5]</sup>等对大豆重迎茬减产机理、应采取的对策、病虫害等进行过探讨,我们于 1994—1996 年在黑龙江省东部低湿区、中南部黑土区、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,以促进黑龙江省不同生态区重迎茬大豆生长发育,降低大豆根部病害率,从而减轻产量损失。

## 试验设计和方法

试验于 1994—1996 年在黑龙江省不同生态区:东部低湿区省农科院合江所 1994—1996 年重茬地、1996 年迎茬地,宝清县东升乡基点 1994 年迎茬地;中南部黑土区大豆所

<sup>\*</sup> 注:参加此课题研究的还有胡立成、刘发、陈仁忠、杨兆英、闫洪睿、张雷、赵世宝、王淑荣、李长祥、张军等。

1994– 1996年重茬地,绥化所 1995– 1996年重茬地 1994年迎茬地;北部高寒区黑河所 1994– 1995年重茬地, 1996年迎茬地;西部风沙干旱区嫩江所 1994– 1996年重茬地联合进行。

试验采用大区对比,不设重复。供试品种: 合江所为合丰 35号,大豆所为黑农 37号,绥化所为绥农 10号,黑河所 1994– 1995年为黑河 9号, 1996年为黑交 92– 1544,嫩江所为合丰 25号。

试验共设 7个处理,每处理均亩施二铵 6.7kg 外,各处理农艺措施如下: (1)对照(重迎茬); (2)硫酸钾 1.5kg; (3)缓解剂; (4)缓解剂+ 硫酸钾 1.5kg; (5)有机肥 1500kg; (6)深松 30cm; (7)破垄夹肥深施二铵 6.7kg 其中硫酸钾、有机肥随种肥施入,深松在大豆分枝期进行。

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 1.5kg / 亩,随种肥施入;大豆所使用的是现代化所研制的缓解剂;绥化所使用的是省农科院生物中心研制的大豆重迎茬增产剂 1.5kg / 亩,随种肥施入 (1996年使用的是江苏铜山产 30% 种衣剂拌种);黑河所、嫩江所使用的是黑河所研制的硼钼微肥拌种。

## 结果与分析

### 1 不同生态区农艺措施对重迎茬大豆产量的影响

不同生态区重、迎茬大豆采取缓解农艺措施的各处理 3年平均产量与对照区相比增产效果明显。

#### 1.1 对重茬大豆产量的影响

从 1994– 1996年产量结果 (表 1)可以看出:

1.1.1 合江所三年平均较对照亩增产 2.18– 14.11%,其中以 (4)、(3)处理产量较高,比重茬对照平均亩增产 7.39– 14.11%。而与正茬 (203.71kg / 亩)相比分别减产 5.62%、9.2%。

1.1.2 大豆所三年平均产量与对照相比差异不明显。只有 1994年的 (4)、(2)、(5)、(3)处理和 1996年处理 (7)产量明显高于对照区。由于连续干旱所致。

1.1.3 绥化所二年平均产量与对照区相比差异不大,但 (5)和 (4)处理产量最高,比对照平均亩增产 5.31%、6.04%。处理 (5)与正茬 (143.20kg / 亩)比平均亩增产 3.89%,处理 (4)与正茬比平均亩增产 3.18%。

1.1.4 黑河所二年平均产量均高于对照区,平均亩增产 5.15– 23.34%,其中以 (5)和 (4)处理产量最高,比对照平均亩增产 22.69%、23.34%。与正茬 (138.10kg / 亩)比平均亩增产 0.85%、0.32%。

1.1.5 嫩江所三年平均产量与对照区差异不大明显,但处理 (5)产量较高,较对照平均亩增产 11.72%。

#### 1.2 对迎茬大豆产量的影响

1.2.1 合江所东升基点 1994年和合江所 1995年二年平均产量均高于迎茬对照,平均亩增产 1.02– 8.65%,其中处理 (4)、(3)、(5)、(7)产量较高,处理 (4)产量最高,平均亩

增产 8.14%。处理 (4)、(3)、(5)、(7)产量较 3 年正茬 (203.71kg/亩) 平均亩增产 0.01–3.49% ,接近正茬产量 (表 2)。

表 1 三年五点重茬试验的产量结果

单位: kg/亩

Table 1 Soybean yield of continuous cropping for 3 years at 5 locations

地点 Location	年份 Year	处理 Treatment						
		(1) CK (3yr. con. crop)	(2) 1.5kg K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	(3) Remedy agent	(4) Remedy agent 1.5kg K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	(5) 1500kg compost	(6) 30cm chiselling	(7) Deeply applying compost + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
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 Haihe 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
	平均	112.92	118.74	119.45	138.54	139.27		123.16
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	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	140.30	138.56	134.69	147.75	148.78	129.39	142.18

表 2 迎茬大豆产量结果

Table 2 Yield results of soybean following next crop

处理 Treatment	合江所及东升基点			绥化所			黑河所		
	m 株数	单株荚数	亩产 (kg)	m <sup>2</sup> 株数	单株荚数	亩产 (kg)	m 株数	单株荚数	亩产 (kg)
	Plants /m <sup>2</sup>	Pod /plant	kg /mu	Plants /m <sup>2</sup>	Pod /plant	kg /mu	Plants /m <sup>2</sup>	Pod /plant	kg /mu
(1) (CK)	28.5	34.0	194.03	17.1	29.1	178.2	36.1	19.7	162.21
(2)	28.2	37.7	196.01	20.5	28.2	189.1	34.5	22.3	171.72
(3)	28.5	40.3	205.31	19.1	28.7	189.8	34.5	23.3	176.26
(4)	28.5	39.2	210.81	19.7	26.1	195.2	34.8	25.5	186.03
(5)	27.7	35.2	203.73	18.6	30.7	188.3	32.7	25.8	191.33
(6)	28.7	32.4	196.65	20.7	25.8	186.1	34.2	23.3	170.11
(7)	28.9	36.2	208.97	20.2	29.2	186.6	33.3	23.9	178.70

注: 合江所及东升基点为 1994–1996 两年平均产量, 绥化所为 1994 年产量, 黑河所为 1996 年产量。

1.2.2 绥化所较迎茬平均亩增产 4.40–9.80% , 以处理 (4) 最好亩增产 9.80% , 比正茬 (194.0kg/亩) 增产 0.60% , 即与正茬产量接近。

1.2.3 黑河所平均亩增产 4.87–17.93% , 以处理 (5) 和 (4) 产量最高, 比迎茬对照增产 17.93%、14.68% , 各处理均较正茬 (156.30kg/亩) 增产 3.77–22.41%。

2 不同生态区农艺措施对重迎茬大豆生长发育的影响

2.1 对重茬大豆生育的影响

2.1.1 株高、叶面积指数

从图 1 图 2中可以看出,采取各项缓解农艺措施的处理株高、叶面积指数均高于对照,以结荚期为例:

合江所试验结果: 各处理的株高、叶面积指数比对照增加 2. 9— 8. 2cm 0. 2334— 1. 1929 其中处理 (4)的株高、叶面积指数最高分别为 93. 6cm 5. 7453,其次处理 (3)为 92. 8cm 5. 4495和处理 (6)为 92. 2cm 5. 1853,它们分别比对照增加 8. 2 7. 4 6. 8cm 及 1. 1929 0. 8971 0. 6392

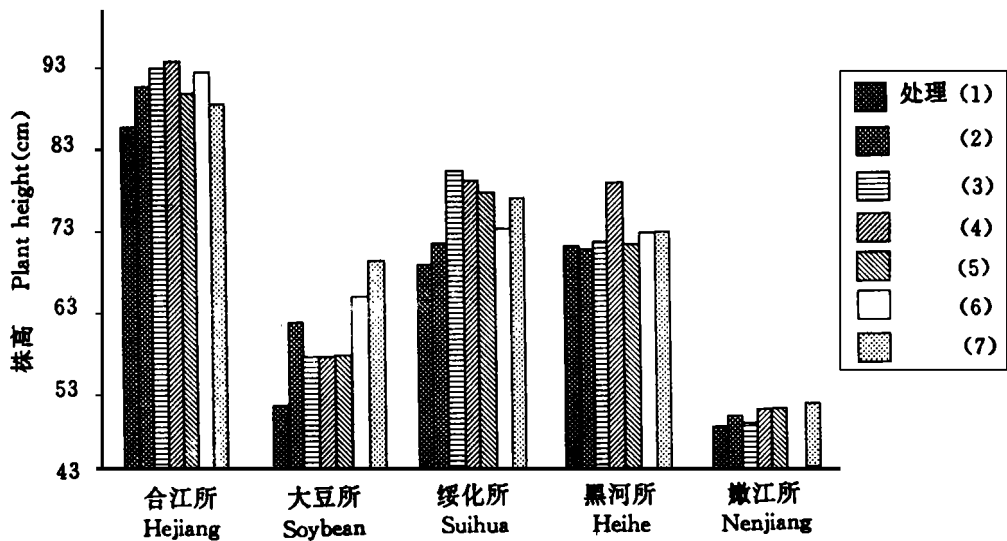


图 1 结荚期株高的变化

Fig. 1 Soybean height in podding stage

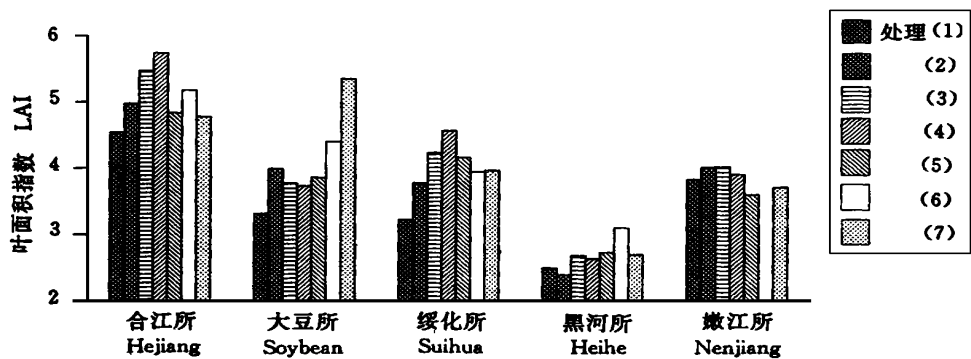


图 2 结荚期叶面积指数的变化

Fig. 2 The leaf area index of soybean in podding stage

大豆所试验结果: 各处理的株高、叶面积指数比对照增加 5. 9— 11. 6cm 0. 4263—

2. 0467 其中处理 (7)的株高、叶面积指数最高分别为 69. 0cm 5. 3587,分别比对照增加 17. 6cm 2. 0467

绥化所试验结果: 各处理的株高、叶面积指数均比对照增加 2. 6– 11. 4cm 0. 5635– 1. 3608 其中处理 (4)的叶面积指数最高为 4. 5844,比对照增加 1. 3608,其次是处理 (3)和 (5)分别为 4. 2456 4. 1732,比对照分别增加 1. 1220 0. 9496

黑河所试验结果: 各处理的株高、叶面积指数比对照增加 0. 2– 7. 7cm 0. 1415– 0. 6115 其中处理 (6)的叶面积指数最高为 3. 1120,比对照增加 0. 6115,其次是处理 (5)、(7)的叶面积指数分别为 2. 7345 2. 7080,比对照分别增加 0. 2340 0. 2075

嫩江所试验结果: 各处理的株高、叶面积指数比对照增加 0. 4– 2. 5cm 0. 0830– 0. 2025 其中处理 (3)的叶面积指数最高为 4. 0475,比对照增加 0. 2025,其次是处理 (2)、(4)的叶面积指数分别为 4. 0355 3. 9280,比对照分别增加 0. 1905 0. 0930

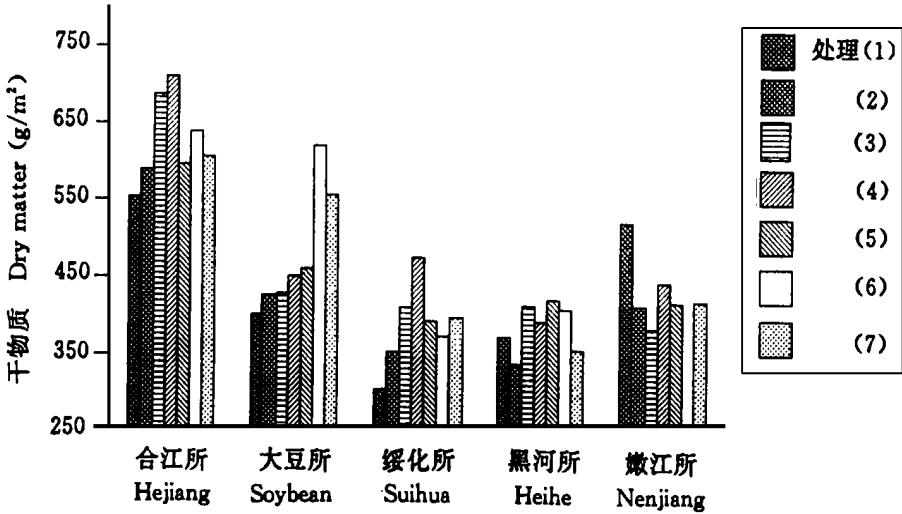


图 3 结荚期干物质的变化

Fig. 3 The dry matter of soybean in podding stage

2 1. 2 干物重

从图 3中可以看出,采取各项缓解农艺措施处理的各生育时期干物重均比对照高,以结荚期为例:

合江所试验结果: 各处理干物重比对照高 35. 4– 157. 2g/m<sup>2</sup>。其中处理 (4)、(3)最高分别为 710. 3 687. 2g/m<sup>2</sup>,比对照分别增加 157. 2 134. 1g/m<sup>2</sup>。其次是处理 (6)为 638. 8g/m<sup>2</sup>,比对照增加 85. 7g/m<sup>2</sup>。

大豆所试验结果: 各处理干物重比对照高 23. 4– 219. 0g/m<sup>2</sup>。其中处理 (6)、(7)最高分别为 620. 7 554. 3g/m<sup>2</sup>,比对照分别增加 219. 0 152. 6g/m<sup>2</sup>,再次为处理 (5)为 460. 9g/m<sup>2</sup>,比对照增加 59. 2g/m<sup>2</sup>。

绥化所试验结果: 各处理干物重比对照高 47. 9– 170. 6g/m<sup>2</sup>。尤以处理 (4)、(3)最高分别为 476. 5 411. 8g/m<sup>2</sup>,比对照分别增加 170. 6 105. 9g/m<sup>2</sup>,其次是处理 (7)为 398. 7g/m<sup>2</sup>,比对照增加 92. 8g/m<sup>2</sup>。

黑河所试验结果: 各处理干物重比对照高 19. 1– 47. 7g /m<sup>2</sup>,尤以 (5) (3)处理最高分别为 421. 5 413. 5g /m<sup>2</sup>,比对照分别增加 19. 1 39. 7g /m<sup>2</sup>,其次是处理 (6)为 409. 0g /m<sup>2</sup>,比对照增加 35. 2g /m<sup>2</sup>.

嫩江所试验结果: 各生育期干物重均比对照高 (分枝期、盛花期)。结荚期均较对照低。这于 1995– 1996年大豆播后到始花期干旱有一定关系。

2.1.3 病虫害

黑龙江省不同生态区都有大豆根部病虫害发生。采取缓解农艺措施的各处理根潜蝇被害株率、孢囊线虫着生量、根腐病病情指数都低于对照区 (表 3)。

表 3 重茬大豆根部病害调查 (1994– 1996年三年平均值)

Table 3 Soybean diseases of soybean continuous cropping (3 years average)

处理	合江所		大豆所		绥化所		黑河所		嫩江所	
	根潜蝇	孢囊线虫	根腐病	根潜蝇	根腐病	孢囊线虫	根潜蝇	孢囊线虫	根腐病	孢囊线虫
	危害株率	SCN	病情指数	危害株率	病情指数	SCN	危害株率	SCN	病情指数	SCN
	Root fly (%)	(个/株)	Phyto. rot (%)	Root fly (%)	Phyto. rot (%)	(个/株)	Phyto. rot (%)	(个/株)	Phyto. rot (%)	(个/株)
(1) (CK)	93.3	62.7	37.3	60.0	12.0	35.1	32.7	40	45.3	14.8
(2)	56.7	49.0	17.3	30.0	6.0	60.6	65.0	34	42.7	12.6
(3)	16.7	18.0	10.0	20.0	4.0	32.9	23.4	34	48.0	12.6
(4)	26.7	18.7	15.3	30.0	6.0	49.1	28.7	32	48.0	11.1
(5)	70.0	33.3	25.3	70.0	14.0	16.1	28.4	34	43.8	10.6
(6)	56.7	35.0	22.7	50.0	10.0	21.6	43.4	32	46.7	
(7)	70.0	37.0	22.0	30.0	6.0	32.6	44.4	40	38.7	3.4

据合江所于第三片复叶展平期调查: 处理 (3)、(4)、(6)根潜蝇被害株率、孢囊线虫着生量、根腐病病情指数显著低于对照区,表明采取缓解剂、缓解剂+ 钾肥、深松等措施能明显地防治根部病虫害。大豆所调查结果: 各处理均有根腐病、根潜蝇发生,但处理 (2)、(3)、(4)、(7)发病较轻,因此采取以上几种农艺措施可防治大豆根部病虫害。绥化所调查结果: 处理 (5)的孢囊线虫着生量最少,其次是处理 (6)、(7),采取有机肥、深松和破垄夹肥措施对根部病虫害防治有明显效果。黑河所调查结果: 处理 (3)、(4)、(5)的各种病害率最低,采取缓解剂、钾肥、有机肥措施对根部病虫害防治有明显效果。嫩江所调查结果: 各处理孢囊线虫着生量均低于对照区,而处理 (7)、(5)的最少,在西部风沙干旱区采用破垄夹肥和有机肥处理可减轻大豆根部孢囊线虫着生量。

以上结果表明,采取缓解农艺措施对大豆根部病虫害防治有明显效果。

3 对迎茬大豆生育及根部病虫害的影响

3.1 合江所调查: 采取缓解农艺措施的各处理对迎茬大豆株高、叶面积指数、干物重均起到促进作用。其株高、叶面积指数、干物重均好于对照,以结荚期为例,处理 (4)的叶面积指数最高为 5. 5794,其次是处理 (3)和 (5)为 5. 5151 4. 9958,它们分别比对照增加 0. 6272 0. 5629 0. 0436。处理 (4)的干物重最高为 759. 384g /m<sup>2</sup>,其次是处理 (3)和 (5)分别为 748. 80g /m<sup>2</sup> 707. 616g /m<sup>2</sup>,它们分别比对照增加 81. 834 71. 250 30. 066g /m<sup>2</sup>。

3.2 迎茬大豆采取缓解农艺措施的各处理根潜蝇被害株率、根部孢囊线虫着生量、

根腐病病情指数都低于对照区,尤其是处理(4)、(3)、(5)显著低于对照区,表明了施缓解剂+钾肥、缓解剂、有机肥处理对根部病虫害防治有明显效果。

## 结 论

1 黑龙江省不同生态区重迎茬大豆采取缓解的各项农艺措施均可减轻产量损失,提高大豆产量

东部低湿区,以缓解剂+钾肥、缓解剂和有机肥产量较好。中南部黑土区以有机肥和缓解剂+钾肥产量较高,北部高寒地区以有机肥和缓解剂+钾肥较好,西部风沙干旱区应多施有机肥

2 各项缓解农艺措施对重迎茬大豆植株株高、叶面积指数、干物质积累均有促进作用。

3 施缓解剂+钾肥、缓解剂、有机肥及破垄夹肥和深松等措施对大豆根部病虫害有较好的防治效果。各项缓解措施均有降低病粒率、虫食率的效果。可提高大豆籽粒的外观品质和商品等级

## 参 考 文 献

- [1] 刘忠堂,1993,对发展我省大豆生产的看法与建议,黑龙江农业科学增刊,1-4
- [2] 连成才,1993,三江平原大豆重迎茬减产原因及防御对策,黑龙江农业科学增刊,25-28
- [3] 于广武,1993,大豆连作障碍机制研究初报,大豆科学,12(3):237-243
- [4] 马淑梅,1993,黑龙江省东部地区大豆根腐病发生危害与重迎茬关系探讨,黑龙江农业科学增刊,16-21
- [5] 刘丽君,1996,连作对抗、耐、感大豆孢囊线虫病品种根系发育的影响,大豆通报,1,9-10

### EFFECT OF AGRICULTURAL MEASURES ON THE IMPROVEMENT OF GROWTH AND YIELD OF CONTINUING SOYBEAN FOLLOWING NEXT CROPPING SYSTEM

Zhao Guifan Lian Chengcai Wang Cheng Zheng Tianqi  
Zhang Jingtao Zhang Hongquan

(Hejiang Agricultural Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Science)

Yu Baishuang Liu Yinghua Jiang Shibo Wang Shouyi

(Soybean, Heihe, Suihua and Nenjiang Agricultural Institute  
Heilongjiang Academy of Agricultural Science)

### Abstract

province during 1994– 1996 showed that

(1) Each agricultural measure could reduce the yield losses when soybean was planted continuously or following next crop. The soybean yield for continuous cropping was 10% lower than that of normal rotation. For soybean following next crop, the yield was close to the normal rotation.

(2) The agricultural measures could play the increment role to the soybean height, the leaf area index, the dry matter accumulation.

(3) The agricultural measures could reduce the root disease and insect pest of soybean.

**Key words** Soybean; Agricultural measures; Soybean continuous cultivation and following next crop