

沈阳地区春小麦下茬复种大豆品种产量与品质的比较

庄 陆,王 术,王伯伦,黄元财,贾宝艳,季海雯

(沈阳农业大学 农学院,辽宁 沈阳 110866)

**摘 要:**从黑龙江省引进 15 个大豆品种(系),在沈阳地区春小麦下茬复种种植,研究其产量与品质表现。结果表明:产量与生育期呈极显著正相关,且存在线性回归( $Y=97.033x-5494.3, R^2=0.7827^{**}$ )。早、中、晚熟品种的平均产量分别为 1880.30、2673.74、2955.01 kg·hm<sup>-2</sup>。产量与主茎节数、单株荚数、单株粒数呈显著正相关,与株高、单株粒重、百粒重呈极显著正相关。百粒重与蛋白质含量呈显著正相关,而与脂肪含量负相关。产量较高的大豆品种有晚熟的黑农 44、益春 128、益春 05-94、绥农 10 及中熟的绥农 27。蛋白质含量较高的品种有黑农 48、益春 05-94、绥农 27 及垦豇豆 4 号。脂肪含量较高的品种为垦豇豆 28、益春 2 号、垦农 22 及益春 128。产量高、品质好的晚、中熟大豆品种适宜沈阳地区春小麦下茬复种。

**关键词:**大豆;品种;复种;产量;品质

**中图分类号:**S565.1      **文献标识码:**A      **文章编号:**1000-9841(2010)03-0424-05

Comparison of Yield and Quality of Soybean Varieties Following Spring Wheat at Shenyang

ZHUANG Lu, WANG Shu, WANG Bo-lun, HUANG Yuan-cai, JIA Bao-yan, JI Hai-wen

(College of Agronomy, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, Liaoning, China)

**Abstract:** In order to evaluate and select suitable soybean varieties following spring wheat in Shenyang, the yields and quality traits of 15 soybean varieties introduced from Heilongjiang Province were studied. The results showed that the yields were correlated positively with growth period very significantly and had linear regression with growth period ( $Y=97.033x-5494.3, R^2=0.7827^{**}$ ). The average yields of early-maturing, mid-maturing and late maturing varieties were 1880.30, 2673.74 and 2955.01 kg·ha<sup>-1</sup>, respectively. Yields were correlated significantly or very significantly positively with number of nodes on main stem, pods per plant, seeds per plant, plant height, weight of grains per plant and 100-grain weight. The 100-grain weight had significantly positive correlation to protein content but negative correlation to fat content. Late-maturing soybean varieties Heinong 44, Yichun 128, Yichun 05-94, Suinong 10 and mid-maturing variety Suinong 27 got higher yields. Heinong 48, Yichun 05-94, Suinong 27 and Kenjiandou 4 had higher protein content, while Kenjiandou 28, Yichun 2, Kennong 22 and Yichun 128 had higher fat content. Late-maturing and mid-maturing soybean varieties, having high yields and better quality, are suitable for planting following spring wheat in doubled cropping system in Shenyang.

**Key words:** Soybean; Cultivars; Doubled cropping; Yield; Quality

大豆是重要的蛋白质及油料作物,提高大豆产量,改善大豆品质,对解决粮食及能源危机,提高人们生活水平具有重要意义<sup>[1-3]</sup>。沈阳地处两季不足,一季有余的气候带,活动积温为 3700℃,无霜期为 170 余天,为小麦下茬复种耕作制度的实施提供了优越的自然条件。以往沈阳地区上茬小麦均为冬小麦,前后作物次序衔接紧张,而春小麦下茬作物也比较单一。近年来,随着早熟、多抗、高产、优质春小麦品种的育成,栽培技术水平的提高,及市场经济的发展,下茬作物开始向多样化发展,上、下茬作物合理衔接成为可能<sup>[4-7]</sup>。以春小麦为茬口复种大豆,可以提高大豆产量,改善大豆品质,对提高全年产量

收稿日期:2010-01-11

基金项目:教育部留学人员回国启动基金资助项目(010144);辽宁省博士启动基金资助项目(2001102060);辽宁省百千万人才工程基金资助项目(2008921057)。

第一作者简介:庄陆(1983-),女,硕士,从事小麦下茬复种高产优质高效栽培生理研究。E-mail: zhuanglu\_shmily@163.com。

通讯作者:王术,副教授,硕士生导师。E-mail: wangshu\_sl@yahoo.com。

i ‡ Ó• ‡ —@& <sup>(9</sup> g Ó. / . § & ' t z u ž  
£ , n Ā R S t μ ¶ # \$ ! 0 π ù p V E t & ' h  
< ^ % , ! j o ‡ & ' h < t ù Ð ; h = n d x y  
< z { . / ! 3 - § Ó R S [ • G ù , = ë < í ¬  
t } ^ & ' h < ! 0 # ^ Ó [ • 9 M a % , ë < Ā  
& ' G ù , = g ù ) > à ¶ . § &

8# V W+ X Y

848# [ \ i Õ

E C <sup>-</sup> ! % O \$ + , 9 M a Î à Y ~ R S , -  
& ) E C T [ x y & › œ ^ ½ œ ! H P ' 4 = ! › ã |  
& % 4 ! ? l + i l <sup>1</sup> & ! " • p \$ 9 4 = ? l + i l <sup>1</sup> & ! " • »  
& " 4 0 ? l + i l <sup>1</sup> & 0 π ù p V E t & 9 , h < ^ E  
1 \$ O Á ' ! O O Á ' > ' P , != ' p ' \$ O ‡ 9  
% 9 : " > ' 4 ) \$ „ ' d ) & „ ' ‡ 9 ! „ ' Ó h 9 % ‡ 9  
& O F § ‡ ' ' O , !! ' p , > O p , >> ' P , & % &  
E C “ À G H • : ¥ L ! \$ Ô @ ë & > y • ! y  
„ > ? ! y <sup>3</sup> ' % F ? ! ‡ <sup>3</sup> & % F ? ! & ‡ ! <sup>3</sup> ! <sup>-</sup> < Ð \$ %  
<sup>2</sup> % o + B ? <sup>11</sup> ! % o # o <sup>TM</sup> % o & & ' <sup>-</sup> + â [ Ö ' Ü p  
• e ? & & 4 9 i l + B ? <sup>11</sup> & <sup>-</sup> ! % O \$ = % & \$ ( <sup>-</sup>  
< ! & % % 5 ‡ Î à &

84! # g i < = + X Y

§ Ö € - ž ' t g „ J \_ d Ô ! Ü + 8 ¶ # Ā  
g \_ # & ! § # M • B ^ B Î ! E <sup>3</sup> - ù ' < & “  
À 0 7 0 0 L & > & R U 0 7 - 7 0 0 K U - Ĩ ö <sup>3</sup> t ¼ ½ = Ā  
μ n p Ð &

84\$# Ò Ó M \_

0 B æ § À , \ F 3 Ā N ^ ( ! \$ x y Ò L ' “ &  
! # ] ^ + M \_

! 48# Z [ Ü ¿ û : } -

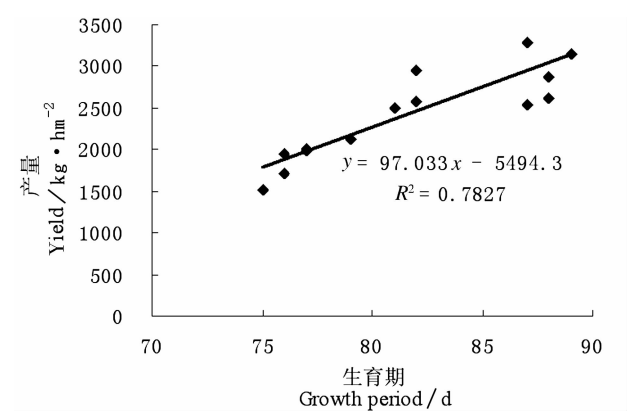
J o ‡ § # Z & 9 , h < ' ^ \$ < Ê æ \$ F § h  
< g \_ # ^ ⇒ b = " L ! | & O Á ' ! O O Á ' > „ '   
p ' \$ O 4 ) \$ „ ' d ) & „ ' F § ‡ ' % § h < g  
\_ # ^ O & b O L ! | & P , != ' ‡ 9 ! „ ' Ó h 9 % %  
E § h < g \_ # ^ O = b O ' L ! | & ‡ 9 % 9 : " > ' ‡ 9  
& O O , !! ' p , > O p , >> ' P , & % &  
! 4 ! # ` ' ' ' p

F § h < ¿ é Ý æ t Ž • p æ { & ! 5 § h <

ß G t Ž • p æ { M ! E § h < ß G t Ž • p æ {  
& ! ¿ é Ý æ t Ž • p æ { M & & ù Ð 1 ! u » 5 !  
Ö • ' ° æ t Ž • p æ } & ! 5 ' E § h < ¢ • B €  
^ π " " ¢ & # &

! 4\$# Ñ p ' p

= k ' “ | } ¢ π \$ ù Ð ; g \_ # ÷ , " • Ì  
† Ù ! G Ñ g \_ # t <sup>a</sup> „ ! ù Ð ÷ Ā Ù § ½ ! f § #  
<sup>a</sup> % o ! ù Ð ¬ <sup>a</sup> " Ñ & # & E § h < p , >> „ ' ‡ 9  
& O ‡ 9 % 9 : " > t ù Ð { G ! ù Ð â £ \$ & > ! 4 9 ! b  
\$ ! 0 0 4 \$ ' i l + B ? <sup>11</sup> ! q / E § h < Ā 5 § h < t ù  
Ð ^ ! > " \$ 4 & O b ! " > O 4 % i l + B ? <sup>11</sup> & F § h < t ù  
Ð { ì ! ^ & 9 ! % 4 " & b ! & & > 4 " i l + B ? <sup>11</sup> &



L & # ( ° ! " Ü ¿ Ñ p + π ) : 0 H \*  
A ( 5 ? & # 0 \* : % ( " 4 . B \$ 7 \* 8 \* \* 4 9 ( \* : - % 4 - 5 8 " 8 ' B \$ \* & " -  
" / - ( / \* & 4 ' . " 9 7 % 4 ) % & \* ( \* .

\ œ ' “ | } ¢ π ! h < <sup>TM</sup> L Ō f O \$ < = % o o  
L - % 4 % & . 4 0 % ¢ π h < <sup>TM</sup> t ù Ð œ • £ / , " • ç  
é & x " Ÿ 7 Ø @ z { " ¢ & # ! E § ' 5 § h < ; F  
§ h < t ù Ð œ • , " • & E § ' 5 § h < 5 ! p ,  
> O Ó h 9 % O , !! „ ' ‡ 9 ! „ ; q Ò h < t ù Ð  
œ • , " • % P , != „ ' P , & % , t ù Ð ¿ π \$ % %  
i l + B ? <sup>11</sup> ! / ! , h < ; p , >> „ ' ‡ 9 & O ‡ 9  
% 9 : " > ! ; p , > O „ ' Ó h 9 % O , !! „ ' ‡ 9 ! „  
t ù Ð œ • € £ / " • ç é & b ù Ð 1 ! u » " '   
ç é Ä ú ! ; F § h < ‡ z ! E § ' 5 § h < t ù Ð  
1 ! u » " ' p <sup>-</sup> { G ç é " ¢ & # & F § h < K ß  
ê æ ' K ß <sup>3</sup> æ ' ÿ <sup>3</sup> @ t Ž • p æ { M % § h <  
K ß ê æ ' K ß <sup>3</sup> æ ' ÿ <sup>3</sup> @ t Ž • p æ { & ! K ß  
<sup>3</sup> @ t Ž • p æ { M % E § h < K ß <sup>3</sup> @ t Ž • p  
æ { & & ù Ð t Ž • p æ ^ \$ F § h < o E § h <  
o 5 § h < &

表 1 不同熟期大豆品种农艺性状、产量性状及品质性状<sup>1)</sup>

Table 1 Yield characters and quality traits of different soybean cultivars

类型	品种	株高	主茎节数	有效分	单株	单株粒	单株粒重	百粒重	产量 SY	蛋白质	脂肪
Type	Varieties	PH/cm	NOMS	枝数 BWP	荚数 PPP	数 SPP	GWPP/g	100-SW/g	/kg · hm <sup>-2</sup>	PC/%	FC/%
早熟 Early- maturity	垦鉴豆 28 Kenjiandou28	60.3	13.3	1.8	27.2	62.5	11.1	18.0	1715.37eFG	42.37efgh	21.60a
	垦鉴豆 4 号 Kenjiandou4	61.8	13.5	1.7	31.2	78.0	13.4	17.3	2114.69dE	43.60bc	21.20de
	黑河 38 Heihe38	61.8	12.0	2.0	30.3	70.7	11.6	16.4	1996.63dE	42.57ef	21.27cd
	华疆 3 号 Huajiang3	55.9	11.7	2.3	25.3	62.0	11.3	18.0	1941.07dEF	43.23cd	21.17de
	北疆 1 号 Beijiang1	51.7	11.2	2.0	33.7	74.8	11.4	15.6	1520.91fG	42.07fghi	21.03ef
	早熟黄豆 Zaoshuhuang	57.9	13.3	0.8	31.8	78.2	13.6	17.4	1993.15dE	42.57ef	21.40bc
	均值 Mean	58.2	12.5	1.8	29.9	71.0	12.1	17.1	1880.30	42.73	21.28
	标准差 S	3.94	1.01	0.51	3.10	7.33	1.15	0.96	0.22	0.57	0.20
	变异系数 CV /%	6.77	8.08	28.69	10.36	10.32	9.52	5.61	11.70	1.33	0.94
	绥农 27 Suinong27	68.3	12.3	3.5	28.3	66.2	16.0	24.2	2948.06bBC	43.83b	21.03ef
中熟 Mid- maturity	益春 2 号 Yichun2	65.1	13.7	4.5	48.3	100.2	16.2	16.3	2493.18cD	42.40efg	21.57ab
	合丰 50 Hefeng50	60.8	13.2	1.0	32.8	81.8	15.6	19.4	2579.99cD	42.67e	21.20de
	均值 Mean	64.7	13.1	3.0	36.5	82.7	15.9	20.0	2673.74	42.97	21.27
	标准差 S	3.74	0.68	1.80	10.49	17.02	0.27	3.97	0.24	0.76	0.27
	变异系数 CV /%	5.78	5.21	60.00	28.74	20.57	1.70	19.90	8.98	1.77	1.27
	益春 05 – 94 Yichun05 – 94	76.3	13.7	1.8	39.7	83.0	17.3	21.3	3142.52aAB	44.33a	20.97fg
晚熟 Late- maturity	益春 128 Yichun128	72.9	13.7	0.3	47.8	111.0	22.1	20.1	3281.41aA	41.83hi	21.43abc
	垦农 22 Kennong22	55.5	13.2	2.8	38.7	88.7	15.2	17.2	2538.32cD	41.90ghi	21.53ab
	黑农 48 Heinong48	63.4	13.8	2.2	34.2	85.2	17.2	20.5	2607.77cD	44.40a	20.83g
	黑农 44 Heinong44	78.6	13.5	0.5	41.3	89.3	16.9	19.2	3288.36aA	41.77i	21.40bc
	绥农 10 Suinong10	71.8	13.8	2.2	33.7	90.7	16.5	18.2	2871.67bC	42.87de	21.27cd
	均值 Mean	69.7	13.6	1.6	39.2	91.3	17.6	19.4	2955.01	42.85	21.24
	标准差 S	8.70	0.25	1.00	5.21	10.06	2.35	1.55	0.33	1.24	0.28
	变异系数 CV /%	12.48	1.84	61.02	13.28	11.02	13.38	7.99	11.17	2.89	1.32

PH: plant height; NOMS: nodes on main stem; BWP: branches with pods; PPP: pods per plant; SPP: seeds per plant; SWPP: seed weight per plant; 100 – SW: 100 – seed weight; SY: seed yield; PC: protein content; FC: fat content. The same as below.

2.4 品质性状

方差分析结果表明,品种间蛋白质、脂肪含量的  $F$  值分别为 25.58、14.30, 差异均达到极显著水平 ( $F_{0.01}=2.80$ )。多重比较结果见表 1。籽粒蛋白质及脂肪含量的变异系数均为:晚熟品种 > 中熟品种 > 早熟品种(表 1)。蛋白质与脂肪含量呈极显著负相关(表 2)。

2.5 各性状间的相关性

相关分析结果表明,主茎节数与株高呈显著正相关;单株粒数与主茎节数呈显著正相关,与单株荚数呈极显著正相关;单株粒重与株高、主茎节数、单株荚数、单株粒数呈极显著正相关;百粒重与株高、单株粒重呈显著正相关;产量与主茎节数、单株荚数、单株粒数呈显著正相关,与株高、单株粒重、百粒

重呈极显著正相关,与有效分枝数呈负相关(表 2)。不同大豆品种品质性状与产量性状的相关分析结果表明,蛋白质含量与株高、主茎节数、有效分枝数、单株粒重、百粒重、产量正相关,与单株荚数、单株粒数负相关;脂肪含量与主茎节数、单株荚数、单株粒数正相关,与株高、有效分枝数、单株粒重、百粒重、产量负相关。蛋白质含量与百粒重的相关关系达到显著水平(表 2)。

参试品种中,垦鉴豆 28、益春 2 号的脂肪含量高。黑农 48、益春 05-94 和绥农 27 蛋白含量高、脂肪含量低、产量较高;垦农 22、益春 128、黑农 44 蛋白含量低、脂肪含量和产量较高。北疆 1 号为低蛋白、低脂肪品种,产量最低。

表 2 不同大豆品种产量与产量构成因素及品质性状与产量性状的相关分析

相关系数 Correlation coefficient	PH	NOMS	BWP	PPP	SPP	SWPP	100 – SW	SY	PC
NOMS	0.578 *								
BWP	–0.216	–0.160							
PPP	0.490	0.500	–0.004						
SPP	0.475	0.614 *	–0.134	0.922 **					
SWPP	0.715 **	0.642 **	–0.194	0.738 **	0.828 **				
100 – SW	0.567 *	0.234	–0.035	–0.031	–0.016	0.541 *			
SY	0.871 **	0.579 *	–0.144	0.590 *	0.628 *	0.897 **	0.667 **		
PC	0.145	0.124	0.250	–0.349	–0.316	0.033	0.549 *	0.114	
FC	–0.037	0.255	–0.010	0.319	0.273	–0.028	–0.450	–0.070	–0.764 **

$r_{0.05,13}=0.514, r_{0.01,13}=0.641$

3 结论与讨论

大豆是短日照作物,北种南引,生育期提早。但是所引大豆品种中,并不是越早熟越好,早熟不一定高产,故生育期的长短是影响麦茬大豆产量的重要因素。随着生育期的延长,产量呈上升趋势,春小麦下茬复种不同类型大豆品种的产量表现为:晚熟、中熟品种高于早熟品种。晚熟、中熟品种不仅高产且品质也较好,为沈阳地区春小麦下茬适宜复种的理想类型,通过调节播期,适期播种,可进一步发挥其增产潜力,改善品质<sup>[9-11]</sup>。

研究表明,有效分枝数与其它产量构成因素及产量之间均呈不显著负相关,可能是受有效分枝数变异系数大影响的缘故,晚、中熟品种表现得更为明显,有效分枝数的变异系数分别为 61.02% 及 60.0%。因此,提高麦茬大豆品种尤其是适宜复种的晚、中熟品种有效分枝数的整齐度,提高该性状对产量的贡献率,是实现进一步增产的关键。同时在

品种改良上,要对株高、单株粒重、百粒重加以选择,这 3 个性状与产量呈极显著正相关。蛋白质含量与百粒重、产量呈正相关,与百粒重的相关关系达到显著水平;脂肪含量与产量负相关,与蛋白质含量呈极显著负相关。研究结果表明,百粒重是麦茬复种大豆获得高产优质的重要性状,应对该性状重点加以选择,在增加百粒重的基础上提高籽粒的蛋白质含量,进而提高大豆产量,并通过合理有效的栽培措施及生态区划<sup>[12-15]</sup>等进一步寻求改良脂肪含量的依据,实现产量与品质“双优”。

前人研究表明:重、迎茬大豆均较正茬大豆减产,减产幅度随重、迎茬年限增加而加剧;重、迎茬对大豆蛋白质含量、脂肪含量和二者总量也有影响,且随重、迎茬年限的增加呈现规律性变化<sup>[16-20]</sup>。清种大豆周期为 4 季,即:大豆/玉米/玉米/大豆;春小麦下茬复种大豆只需 3 季,即:春小麦一大豆/春小麦一玉米(其它作物)/春小麦一大豆。可见,春麦复种大豆能够缩短生产周期,实现集约化种植,在一定

程度上避免重、迎茬对大豆的影响,提高大豆的产量与品质,缓解大豆供求矛盾。因此,春小麦下茬复种大豆可以作为今后辽沈地区的推广种植模式,以充分发掘该地区全年的农业气候资源,提高土地利用率,以复种效益调动农民种麦积极性的同时促进大豆高产优质化生产,因地制宜发展机械化,促进麦豆双收。

参考文献

[1] 孙贵荒,章长青,宋维慧,等. 大力发展辽宁省夏播大豆生产[J]. 辽宁农业科学,2000(1):43-44. (Sun G H, Zhang C Q, Song W H, et al. Development of summer-sown soybean production in Liaoning Province[J]. Liaoning Agricultural Sciences,2000(1):43-44. )

[2] 商磊,赵军,祁广云,等. 黑土农田大豆产量形成过程的模拟验证[J]. 中国生态农业学报,2008,16(4):869-873. (Shang L, Zhao J, Qi G Y, et al. Simulation and validation of soybean yield formation process in black-soil[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture,2008,16(4):869-873. )

[3] 杨庆凯. 论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响因素[J]. 大豆科学,2000,19(4):386-391. (Yang Q K. Discussion on fluctuation and causing factors of soybean protein and oil content[J]. Soybean Science,2000,19(4):386-391. )

[4] 战勇,罗赓彤,刘胜利,等. 北疆大豆复种现状及高效栽培技术研究[J]. 新疆农业科学, 2006,43(5):426-428. (Zhan Y, Luo G T, Liu S L, et al. Status and high efficiency culture techniques of summer soybean in north Xinjiang[J]. Xinjiang Agricultural Sciences,2006,43(5):426-428. )

[5] 王永宏,王彩芬,马敦武,等. 宁南山区川地大麦后复种大豆试验[J]. 宁夏农林科技,1993(4):13-14,56. (Wang Y H, Wang C F, Ma D W, et al. [J]. Ningxia Journal of Agriculture and Forestry Science and Technology,1993(4):13-14,56. )

[6] 马永光,冯良山,侯志研,等. 辽宁春小麦-大豆两茬种植保护性耕作技术[J]. 杂粮作物,2006(1):33-34. (Ma Y G, Feng L S, Hou Z Y, et al. Protective cultivation techniques of spring wheat and soybean rotation in Liaoning Province[J]. Rain Fed Crops,2006(1):33-34. )

[7] 韩秀梅. 春麦复种大豆高产栽培技术[J]. 中国农技推广,1999(1):30. (Han X M. [J]. China Agricultural Technology Extension,1999(1):30. )

[8] 李锦怡,王  术,王伯伦,等. 沈阳地区旱作春小麦下茬复种模式的研究[J]. 干旱地区农业研究,2008(4):94-98,104. (Li J Y, Wang S, Wang B L, et al. Multiple cropping patterns with spring wheat as a preceding crop in dry land of Shenyang area [J]. Agricultural Research in The Arid Areas,2008(4):94-98,104. )

[9] 刘春芳,马天明. 不同播种期对复种大豆产量及产量性状的影响[J]. 宁夏农林科技,2002(4):32-33. (Liu C F, Ma T M. [J]. Ningxia Journal of Agriculture and Forestry Science and Technology,2002(4):32-33. )

[10] 于凤瑶,刘锦江,辛秀君,等. 播期对高蛋白大豆产量及品质的

影响[J]. 大豆科学,2008,27(4):620-623. (Yu F Y, Liu J J, Xin X J, et al. Effects of sowing date on yield and quality of high protein soybean[J]. Soybean Science,2008,27(4):620-623. )

[11] 王志新. 播期对不同生育期高油大豆油分和产量的影响[J]. 大豆科学,2007,26(6):966-968,965. (Wang Z X. Influence of sowing date on the oil and yield of different maturity high-oil soybean[J]. Soybean Science,2007,26(6):966-968,965. )

[12] 冯丽娟,朱洪德,于洪久,等. 品种、密度、施肥量对高油大豆产量及品质的效应[J]. 大豆科学,2007,26(2):158-162. (Feng L J, Zhu H D, Yu H J, et al. Effect of variety, density and fertilizer level on the yield and quality of high oil soybean[J]. Soybean Science,2007,26(2):158-162. )

[13] 胡明祥,于德洋,孟祥勋,等. 不同生态区域环境对中国大豆品质的影响[J]. 大豆科学,1990,9(1):39-49. (Hu M X, Yu D Y, Meng X X, et al. The effect of different ecogeographic environment on the seed quality of soybeans in China [J]. Soybean Science,1990,9(1):39-49. )

[14] 邱强,石一鸣,孙永臣,等. 吉林省不同区域对大豆品质影响的研究[J]. 吉林农业科学,2007,32(6):8-10. (Qiu Q, Shi Y M, Sun Y C, et al. Studies on effect of different areas on soybean quality [J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2007,32(6):8-10. )

[15] 陈学珍,谢皓,王春霞,等. 不同生态区大豆种质资源产量与品质性状分析[J]. 陕西农业科学,2007(6):18-20,27. (Chen X Z, Xie H, Wang C X, et al. Character analysis on soybean with maturity [J]. Shanxi Journal of Agricultural Sciences,2007(6):18-20,27. )

[16] 薛庆喜,宦立海,张玉春,等. 不同作物茬口对重茬和连作大豆产量及农艺性状的影响[J]. 黑龙江农业科学,2006(6):20-22,60. (Xue Q X, Huan L H, Zhang Y C, et al. Effects of different crop stubbles on grain yield and agronomic characters of soybean continuous cropping[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2006(6):20-22,60. )

[17] 刘忠堂,于龙生. 重迎茬对大豆产量与品质影响的研究[J]. 大豆科学,2000,19(3):229-237. (Liu Z T, Yu L S. Study on the influence of successive and alternate cropping on soybean yield and quality [J]. Soybean Science,2000,19(3):229-237. )

[18] 刘忠堂,何志鸿,祖伟,等. 重迎茬对大豆产量影响及机理的研究[J]. 大豆科学,2001,20(2):153. (Liu Z T, He Z H, Zu W, et al. The effect of continuous soybean cropping and alternating with another crop on the yield and its mechanism [J]. Soybean Science, 2001,20(2):153. )

[19] 杨庆凯,宁海龙,周育中,等. 不同生态条件重迎茬对大豆化学品质的影响[J]. 大豆科学,2001,20(3):187-190. (Yang Q K, Ning H L, Zhou Y Z, et al. Effect of continuous soybean cropping and alternating with another crop on chemical qualities in different ecological conditions [J]. Soybean Science, 2001,20(3):187-190. )

[20] 李志刚,董丽杰,宋书宏,等. 重茬对大豆冠层结构和产量的影响[J]. 大豆科学,2007,26(6):892-896. (Li Z G, Dong L J, Song S H, et al. Effect of continuous cropping on canopy structure and yield of soybean [J]. Soybean Science,2007,26(6):892-896. )