

中微量元素对优质大豆产量品质的影响

闫晓艳¹, 邱 强¹, 张 伟¹, 张明浩¹, 石一鸣¹, 徐洪庆², 张明红²

(1. 吉林省农业科学院 大豆研究中心, 吉林 长春 130033; 2. 德惠市农业技术推广中心, 吉林 德惠 130300)

摘 要:2001 ~ 2007 年在吉林省中部黑土区进行了施用中微量元素对高脂肪和高蛋白大豆产量、品质影响及适宜用量研究。结果表明:施用硫、镁、硼和钼对高脂肪大豆的增产作用比较明显,增产幅度为 9.1% ~ 16.6%;镁和铜对高蛋白大豆有增产趋势。中微量元素硫、镁、铜、锌、硼和锰均能提高高脂肪大豆的脂肪含量,提高幅度为 0.21% ~ 0.35%;锌和锰可增加高蛋白大豆的蛋白质含量,增加幅度为 0.15% ~ 0.44%。在吉林省中部黑土区,无论是高脂肪品种还是高蛋白品种,锌肥(硫酸锌)、锰肥(硫酸锰)的适宜用量分别为 15 和 15 ~ 30 kg · hm⁻²。高脂肪和高蛋白品种硫肥(Sulfer95)的适宜用量分别为 45 和 15 ~ 30 kg · hm⁻²。

关键词:中微量元素;大豆;产量;品质;用量

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2010)03-0461-05

Effect and Rational Dosage of Application Medium Trace Element on Quality and Yield of High Quality Soybean

YAN Xiao-yan¹, QIU Qiang¹, ZHANG Wei¹, ZHANG Ming-hao¹, SHI Yi-ming¹, XU Hong-qing², ZHANG Ming-hong²

(1. Soybean Centre, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033; 2. Dehui Agricultural Technique Extension Center, Dehui 130300, Jilin, China)

Abstract:Field trail were conducted to investigate the effect and rational dosage of medium trace element on quality and yield of soybean with high oil and high protein in black soil area of central Jilin province from 2001 to 2007. The yield of high oil soybean was significantly increased 9.1% ~ 16.6% with the application of S, Mg, B and Mo fertilizer. The yield of high protein soybean had an increasing trend with the application of Mg and Cu fertilizer. The oil content of high oil soybean increased 0.21% ~ 0.35% with the application of medium trace element such as S, Mg, Cu, Zn, B and Mn. The protein content of high protein soybean increased 0.15% ~ 0.44% with the application of Zn and Mn fertilizer. Rational dosage of Zn (ZnSO₄) and Mn (MnSO₄) was 15 and 15 ~ 30 kg · hm⁻² for both high oil and high protein soybean cultivars. Rational dosage of S fertilizer (Sulfer95) was 45 and 15 ~ 30 kg · hm⁻² for high oil and high protein soybean cultivars, respectively.

Key words:Medium trace element; Soybean; Yield; Quality; Dosage

微量元素被称为植物生长的“维生素”,中量元素是植物生长不可缺少的营养元素。一些研究表明,在田间条件下施锰可使大豆增产 4.17% ~ 19.17%^[1-3],锰肥能促进大豆体内的蛋白质形成^[4-5];S、B、Mo、Zn 的施用可改善大豆品质^[6];施用锌肥能促进大豆结瘤固氮,并提高固氮酶活性,增产达 7.2% ~ 11.1%^[7-8];硫肥在黑龙江省黑土上对大豆有较好的增产效果^[9];黄河冲积母质土壤上,施用微量元素 B 增产 15.25%,Zn 增产 15.60%,Mo 增产 10.09%,Cu 增产 10.06%,Mn 增产 5.21%^[10]。上述结果表明,中微量元素对大豆产量、品质的提高有非常重要的作用。为了探索中微量元素在吉林黑土

区对大豆产量、品质的影响,2001 ~ 2002 年,在吉林省中部黑土区进行了施用中微量元素对高脂肪和高蛋白大豆品种产量和品质影响的研究。并在此研究基础上,2005 ~ 2007 年对效果明显的锌、硫和锰进一步作了合理用量的研究,以期在生产提供科学合理的实用技术。

1 材料与方法

1.1 供试材料

- 1.1.1 供试品种 高脂肪品种吉林 35 和九农 22,高蛋白品种吉育 40 和通农 13。
- 1.1.2 供试肥料 45% 大豆专用肥(10 - 15 - 20)、

收稿日期:2010-03-03
基金项目:国家“十一五”科技支撑计划重点资助项目(2006BAD521B01 - 2)。
第一作者简介:闫晓艳(1960 -),女,研究员,研究方向为土壤肥料与作物栽培。E-mail: yanxy8548@yahoo.com.cn。

磷酸二铵、硫酸钾、硫酸铜、硫酸锌、硼砂、钼酸铵、硫酸镁、硫酸锰和硫肥(Sulfer95)。

1.1.3 供试土壤 薄层黑土,肥力中等或偏下。供试土壤基本性状见表1。

表 1 供试土壤基本性状

Table 1 Basic properties of experimental soil

年份 Year	营养元素含量 Content of nutrient elements /mg · kg ⁻¹										pH	有机质 Organic matters/%
	Cu	Zn	B	Mo	Mg	Mn	S	速 N	速 P	速 K		
								Available	Available	Available		
								N	P	K		
2001	1.32	1.10	0.16	0.80	9.98	7.24	23.53	102.1	24.15	116.6	7.40	2.06
2002	1.96	2.10	0.40	1.01	8.08	12.9	28.56	117.1	64.88	148.4	6.52	2.39

1.2 试验设计

采用裂区随机区组设计,小区面积 25.0 ~ 34.2 m²,行长 9.5 m,46 行区;中、微量元素处理为主区,品种为副区。2001 ~ 2002 年主区处理:对照区为每公顷施磷酸二铵 150 kg 和硫酸钾 50 kg,在此基础上每公顷分别施硫酸铜 7.5 kg、硫酸锌 30.0 kg、硼砂 7.5 kg、硫酸镁 45.0 kg、硫酸锰 30.0 kg、硫肥(Sulfer95)45.0 kg,钼酸铵拌种(钼酸铵 2 ~ 3 g · kg⁻¹种子);副区处理为吉林 35 和吉育 40。2005 ~ 2007 年主区处理:每公顷施用 45% 大豆专用肥 250 kg,在此基础上每公顷分别施用硫酸锌 7.5、15、30、45、60 kg,硫肥(Sulfer95)15、30、45、60、75 kg,硫酸锰 7.5、15、30、45、60 kg。副区处理为吉林 35、九农 22、通农 13。

1.3 测定项目与方法

成熟时每小区选择 10 株有代表性的 10 株考种,测量其株高,结荚高度、单株有效荚数、单株粒

数、单株粒重和百粒重。每小区去掉边行收获中间 5 ~ 10 m² 实收测产,然后折算成公顷产量。脂肪采用残余法测定,蛋白质采用凯氏定氮法测定全氮,全氮与蛋白质的换算系数为 6.25。

2 结果与分析

2.1 中微量元素对大豆产量及产量构成的影响

2.1.1 中微量元素对高脂肪大豆产量及产量构成的影响 2001 ~ 2002 的产量结果表明,高脂肪大豆品种施用硫、镁、铜、锌、硼、钼和锰均有一定的增产作用。其中,硫、硼和钼均表现为显著增产,每公顷增产大豆 278.0 ~ 484.6kg,增产幅度为 9.1% ~ 16.6%。2001 年施镁处理比对照增产 12.2%,但不显著;2002 年比对照增产 10.9%,增产显著。而铜、锌和锰增产幅度仅为 2.0% ~ 8.2%,增产不显著(表 2)。

表 2 中微量元素对高脂肪大豆吉林 35 产量的影响

Table 2 Effect of medium trace element on yield of high oil soybean Jilin 35

处理 Treatment	2001			2002		
	产 量	增产量	增产幅度	产 量	增产量	增产幅度
	Yield /kg · hm ⁻²	Increased yield/kg	Range of increased yield/%	Yield /kg · hm ⁻²	Increased yield/kg	Range of increased yield/%
CK	2551.7	—	—	3060.9	—	—
S	2975.3	423.6	16.6 *	3545.5	484.6	15.8 **
Mg	2863.0	311.3	12.2	3395.5	334.6	10.9 *
Cu	2725.0	173.3	6.8	3224.7	163.8	5.4
Zn	2601.7	50.0	2.0	3310.6	249.7	8.2
B	2970.0	418.3	16.4 *	3338.9	278.0	9.1 *
Mo	2918.7	367.0	14.4 *	3418.1	357.2	11.7 *
Mn	2753.7	202.0	7.9	3142.0	81.1	2.6

In 2001 year $LSD_{0.05} = 350.2, LSD_{0.01} = 485.4$; in 2002 year $LSD_{0.05} = 274.7, LSD_{0.01} = 380.8$.

施用中微量元素对高脂肪大豆品种的产量构成因素有较明显的影响。各处理单株有效荚数和单株粒数均比对照有所增加,增加幅度为 2.5 ~ 11.8 个和 12.1 ~ 27.7 个,其中,硫、镁、硼和钼处理增加幅

度大于铜、锌和锰处理;并且硫、镁、硼和钼处理的结荚高度比对照降低 1.5 ~ 3.1 cm。施用硫、镁、硼、钼和锰处理,单株粒重比对照增加 1.2 ~ 2.4 g(表 3)。

} \$% KTMp + s | ! i w ! " ü ý \$9 Ñ p ì . / s 0 ± ²

E%7:* \$# 3//*; ' "/ # *- (, # '8%* *:*#*4' "4 9(*;- ;"# \$"4*4'. "/ B(5B "(. "97*%4 Q:(4 \$9

p à YUK@ K7C	ß G ^3@CBKABCgF?	| ê Gw ^2L:G@Z BKABGf?	K ß Ö• ê æ ,WFAKH2LG 76? TKUHUH@C	K ß ³ æ (KLG76? TKU HUH@C	K ß ³ @ (KLGZKAB HUH@Cg	ÿ ³ @ 8%GKLG ZKABGj
/ X	O&4'	894=	>" 4"	88%4O	! &4%	8O4!
(	O>4&	8\$4"	9" 4\$	8\$S4&	!! 4O	8O4%
MI	O 49	&! 4'	' &4=	8\$O49	!! 4"	8O4!
/ 6	= " 4'	894&	9\$4'	&! ' 49	! %4"	8O4&
; 7	O=4&	894%	9! 4>	&! 4"	! &4%	8O4!
+	O\$49	&>4!	9O4\$	&! " 4!	!! 4!	8=4O
M2	O\$4'	8\$4\$	9O49	8\$S4=	! \$4>	8O4>
M7	O&4'	894>	9=4%	8\$%4&	!! 4>	8=4\$

! 4&4! # u 8 " 9 : Y ; = > ! " ÷ " + ÷ " ¿ Š %0- ù ; • ù ∈ Û £ / " • ñ ò & q 5 ! z j { ¬
& _ ` # ! % & b ! % % \$ t ù Ð | } ¢ ¢ ! G ¼ ½ & ù § ½ { & ! ¬ ù ¼ w ^ ! 4&d b = 4' d " ¢ > # &
' h < ' À ô ' z ' { ' > ' 4 ' 3 j | • } o p İ ! ã

} > # KTMp + s | ! Þ 0 ! " ü ý > % Ñ p 0 ± ²

E%7:* > # 3//*; ' "/ # *- (, # '8%* *:*#*4' "4 9(*;- "/ B(5B \$&'*(4 ."97*%4 Q:(4 > %

p à YUK@ K7C	! % &			! % &		
	ù Ð * AKL g l + B ? ! !	¬ ù Ð 07FUK@L EAK.g l	¬ ù ¼ w 8 @ K 2W 7FUK@L EAK.g l	ù Ð * AKL g l + B ? ! !	¬ ù Ð 07FUK@L EAK.g l	¬ ù ¼ w 8 @ K 2W 7FUK@L EAK.g l
/ X	! 99" 4\$	* #	* #	!! = 4%	* #	* #
(	! ' ! O4=	' " 4>	! 4=	! 9" 94"	] \$&4&	] &4!
MI	! ' \$ = 4=	= O4>	\$ 4&	! = O94!	89O4!	' 49%
/ 6	! ' 8\$4\$	9 > 4%	! 4&	! O ' 4=	& " 4=	= 4'
; 7	! > ! " 4\$	] 8\$%4%	] 94&	! = 994\$	= O4\$	\$ 49%
+	! \$ > 84\$	] ! 8O4%	] O49	! > 9= 49	] & " 49	] ' 49
M2	! 9 > O4%	] 8&4\$	] %4>	! ' = O4>	9&4>	! 49%
M7	! > ' 4\$	] " \$ 4%	] \$ 4'	! 9994O	] & &4!	] > 4'

07 ! % & EK@G6B%49% f \$>=4! ! G6B%49% f >O&4! %7 ! % & EK@G6B%49% f ' &>4O G6B%49% f O9! 4&4

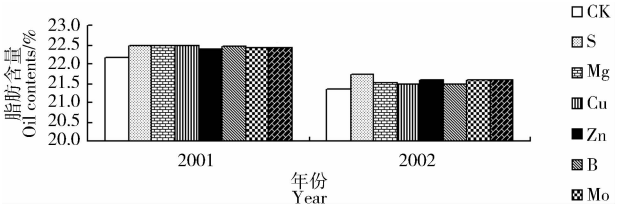
' À 5 Ê Ð p » ô ' z ' { ' > ' 4 ' 3 j | j G i ÿ ³ @ μ ù Ð 1 ! u » ∈ P ¢ " ý þ ! İ ¥ ' À
¼ ½ & ' h < t K ß Ö• ê æ ' K ß ³ æ ' K ß ³ @ ô Y | ê Gw ' Ö ö ì ! ó ì ¼ w ^ & 4= F ? " ¢ 9 # &
} 9 # KTMp + s | ! Þ 0 ! " ü ý > % Ñ p ì . / s 0 ± ²

E%7:* 9# 3//*; ' "/ # *- (, # '8%* *:*#*4' "4 9(*;- ;"# \$"4*4'. "/ ."97*%4 Q:(4 > %8 ('B B(5B \$&'*(4

p à YUK@ K7C	ß G ^3@CBKABCgF?	| ê Gw ^2L:G@Z BKABGf?	K ß Ö• ê æ ,WFAKH2LG 76? TKUHUH@C	K ß ³ æ (KLG76? TKU HUH@C	K ß ³ @ (KLGZKAB HUH@Cg	ÿ ³ @ 8%GKLG ZKABGj
/ X	=>49	894"	>949	" " 4!	! %4%	! &4%
(	=&4!	8>4!	>>4&	" 94&	8" 4=	! &49
MI	=>4>	894>	>94&	" ' 4\$	! %4&	! &49
/ 6	=! 4!	& ' 4%	>=4&	8%&4'	! %4\$	! &4\$
; 7	=%4=	& ' 4'	>>49	" > 4"	8" 4"	! %4"
+	=! 4%	& ' 4=	>>4'	O ' 4=	! %4&	! &4!
M2	= \$ 4O	& ' 4>	> \$ 4'	" \$ 49	! %4%	! &49
M7	=&4!	894>	>>49	" 94!	8" 4=	! &4>

! 4! # KTMp + s | ! " Ü % 0 ± ²

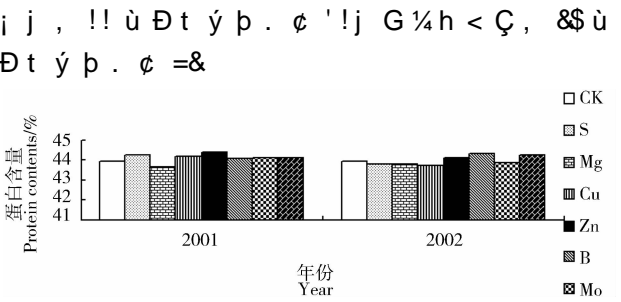
! 4! 4&# u 8 " 9 : Y ; Ò < ! ") ³ & _ ` # |
{ â 0 ú ĭ ! G μ n & ' h < ' À 5 Ê Ð p » â ¢
") G ö ³ 5 μ n Þ Ð ! ¬ ¼ ^ % 4&\$d b % 4 \$ 9d &
ô ' > ' 3 j | ~ o ‡ \$ a ' o ‡ • y › œ Ä ! j G μ
n & ' μ n Þ Ð ý þ § ½ ¥ " Š t !) G ¼ w ^
%4! &d b % 4 \$ 9d %ã z ' { j 4 ~ 5 % μ › œ • y #
\$ % ! μ n Þ Ð) G t ¼ w ¢ " G ⁻ 5 μ › œ • y
› œ " Ñ & # &



L & # KTMp + s | ü ý \$9 i w x p ± ²

A(5? &# 3//*; ' "/ # *- (, # '8%* *:*#*4' "4 "(: ; "4*4'.
"/ ."97*%4 Q:(4 \$9

!4!4!#u8"9:Y;=>!")³&_`#5Ê
Đp»jG¼½&'h<¼½=pĐÖ{¤"tý
p&~5%µ•y>œÄ!ô'{'>'4'3j|Pà
ö³5¼½=pĐzjÝ)G%489db%4>d!ãz
'Öóì%5µ•y>œÄ!>'4j|Pàö³5
¼½=pĐ)G¼w^%4!&d b%4>\$d!q ÒPà€
'Öóì&‡Ó!@EC|!}>'4j|)GG¼½
&'¼½=pĐt7Àz{pĩ"Ñ!#&
!4\$#p'ÿy!(°^p|ú|!"Ñp0±²
>'ôj|o‡ÀĐPàjGµnh<‡^\$9



L !# K™p + s | ü ý >%P 0 %x p ± ²
A(5? !# 3//*; ' "/ # *- (, # '8%* *: # *4' "4 \$&'*(4
; "4*4' . "/ . "97*%4 Q:(4 >%

} # # ' ÿ ' ! ! (° ^ p | ! " ü ý \$9 y " ` ! ! Ñ p 0 ± ²											
E97:* ' # 3/!/*; ' ' / - (/!*&4' - ".%* " / J(4; ., :/, %4- # %45%4*.* /*&(-;J*&"4 9(*:- " / ".97*%4 Q:(4\$9 %4- Q, 4"45!!											
p à		‡ ^ \$9 597\$9			é €		j , , !! 567271 !!			é €	
YUK@ K7C					- VK@K					- VK@K	
		!%9	!%8	!%6	g l + B? !!		!%9	!%8	!%6	g l + B? !!	
; 7	=49	!\$O'4'	!O\$ 4'	!=O4%	!' '=4>		!' '9' 4!	!' "'=4&	!O9' 4&	!O\$=4>	
	89	!>\$>4!	!O9' 4"	!=!>4%	!' '=84=		!' '= >4\$	!' "' " 4O	!=\$>4&	!' "\$! 4=	
	\$%	!8O'4\$	!' "!' %4"	!==\$4!	!' '!' >4O		!' '= % 4O	!' "\$8&=4"	!' '\$\$4%	!O&=4"	
	>9	!!O 4!	!=84\$	!=% 4'	!9O=4=		!O9=4'	!' "' \$4'	!' '9' 94=	!' "=94'	
	' %	!& >49	!=8O4"	!' '=! 4\$	!9>O4'		!' '9! 4&	!' "'OO49	!' "' \$4>	!' =O4%	
(	89	!9! " 4%	!' ' % 4&	!O&'4'	!' '>' 4'		!O&'4=	!' "'O 4"	!' '=49	!O! 4=	
	\$%	!\$=4=	!' '= \$4O	!O8'4=	!' '>4>		!' "' ' 4%	!' "& 4%	!' "'! 4O	!' '=9' 4"	
	>9	!' '\$%49	!' "8O4'	!O= 4=	!' '=O4'		!' '= & 4!	!' "'= " 49	!' '\$O4!	!' '= 4'	
	' %	!\$>94'	!O& 4O	!O&4!	!' "' " 4"		!' '=994\$	!' "' " \$4%	!' '>O 4\$	!' '>=\$49	
	=9	!>!=4>	!O >4O	!O \$4'	!' '=8O4'		!O\$>4O	!' "\$8&84!	!' '=! 4!	!O&= 4>	
M7	=49	!\$>94"	!' =>O4"	!' '=9\$4!	!' '9" 4\$		!' '>!=4=	!' O&=4%	!' '9>O49	!' '%4>	
	89	!>' 4'	!O=4'	!' 'O&4'	!' "' &4"		!' "'9>4\$	!' '=94&	!' '>' 4"	!' '=9' 4O	
	\$%	!>" 4'	!O% 4&	!O94\$	!' '= % 4\$		!' "'=" 4%	!' '=O4!	!' '9' &4>	!' '= " 49	
	>9	!>" 49	!' "= >4&	!O94=	!' "' \$4&		!O% 4\$	!' '=! \$4%	!' '>% 4&	!' '>\$4&	
	' %	!9\$! 4"	!' '\$! 4'	!' '=8=4=	!' "' &4&		!' '>84>	!' '\$%O4>	!' '>' %4!	!' '=8\$4\$	

} =# p y ÿ ì (° ^ p | ! " D ` &\$ Ñ p 0 ± ²
E7:* =# 3//*; ' "/ - (//*&'4' - ".5%* " / J(4; ., :/, &%-
%45%4* . /*&:(J*&"4 9(*:- " / . "97*%4 E"454"45 8&\$

!%9b!%8 \$ > • o ‡ À Đ P à t ù Đ | } ¢
¤ !Gµnh<‡^\$9j j , !!!~>†89ilP
à ù Đ } G!q Ô¥ =49ilj \$%ilPà %G¼½h
< Ç &\$!~>†89ilPà ù Đ } G!q Ô¥ ' %j
=49ilPà &¯ Ê â . !P ¶ ¥ Gµnh< ¥ G
¼½h<!>• § Ø À Đ ^ . ^ 89il+ B? !! &

ô • o ‡ À Đ P à t ù Đ § ½ ¢ ¤ !Gµnh
< ‡ ^ \$9!~>†>9ilPà ù Đ " • G¯ 89ilj
\$%ilPà ! , ; ' %ilj =9ilPà œ • o " • %
, !!~>†=9ilPà ù Đ } G! , ; 89b>9ilP
à 5™œ • o " • !j ¤ ô t } ^ À Đ £ Ó ^
>9il+ B? !! & G¼½h< Ç , &\$ & P à 5™ù Đ
œ • o " • ! ¢ ¤ ô ~ 89b=9il+ B? !! > ¿ , !G
¼½h<j ô • o ‡ À Đ ž £ o ÿ À &¯ Ê â . !
Gµnh<ô • § Ø À Đ ^ >9il+ B? !! !G¼½h
<ô • § Ø À Đ ^ 89b\$%il+ B? !! &

| • o ‡ À Đ P à t ù Đ § ½ ¢ ¤ !Gµnh
< ‡ ^ \$9^ ~>†\$%ilPà ù Đ } G!q Ô¥
>9ilj 89ilPà % , !!^ ~>†89ilPà ù
Đ } G!q Ô¥ ' %ilj \$%ilPà & G¼½h< Ç
, &\$ ^ ~>†89ilPà ù Đ } G!q Ô¥ \$%il

和 45 kg 处理。由此可见,无论高脂肪品种还是高蛋白品种,锰肥比较适宜用量为 15 ~ 30 kg · hm⁻²。

3 讨论

随着农业生产科技含量的提高,中微量元素的作用越来越显得重要。黑土是吉林省第二大土类,面积为 110.1 万 hm⁻²,其中耕地面积为 83.2 万 hm⁻²,占全省耕地面积 15.6%,主要分布在榆树、德惠、九台、公主岭、扶余等地,是吉林省主要农业区和国家重要的商品粮基地。

根据第 2 次土壤普查结果,黑土微量元素钼和锰有效态含量较高,而铜、锌和硼的有效态含量均低于土壤临界值,其中铜和锌属于严重缺乏^[11];该试验供试土壤中铜、锌、硼、钼和锰的含量,也基本符合这个趋势,只是铜和锌的含量比第 2 次普查时的平均值高;另外中部地区包括黑土在内的硫和镁含量也较低,表明黑土中微量元素供应水平比较低,中等肥力以下黑土尤其如此。吉林省中等肥力以下的黑土地块占黑土面积的 80% 左右。因此,在吉林省中等以下肥力黑土上,种植大豆应增施中微量元素,特别是硫、锌和锰,其对提高大豆产量和品质,保证大豆产业的可持续发展具有不可替代的作用。

参考文献

[1] 刘元英,罗盛国,刘淑娟. 连作胁迫下大豆对营养元素的吸收[J]. 东北农业大学学报,1997,23(3):209-215. (Liu Y Y,Luo S G,Liu S J. Nutrient uptake by soybean plant under successive cropping stress[J]. Journal of Northeast Agricultural University, 1997, 23(3):209-215.)

[2] Boswell F C, Ohki K, Parker M B, et al. Methods and rates of applied manganese for soybeans [J]. Agronomy Journal, 1981, 73(6):909-912.

[3] 曹艳山,郑国学,郝士远. 玉米大豆锰肥肥效及最佳施用剂量的研究[J]. 黑龙江农业科学,1990(1):17-21. (Cao Y S, Zheng G X, Hao S Y. Effective test and applying zinc fertilizer the best application dose on corn and soybean increase yield[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 1990(1):17-21.)

[4] Purcell L C, King C A, Ball R A. Soybeans cultivar difference in ureides and the relationship to drought tolerant nitrogen and manganese nutrition [J]. Crop Science,2000,40:1062-1070.

[5] 吴明才. 微量元素对大豆氮代谢的影响[J]. 大豆科学,1983,2(4):305-309. (Wu M C. Effect of minor element on nitrogen metabolism of soybean[J]. Soybean Science, 1983, 2(4):305-309.)

[6] 王继安,徐杰,宁海龙,等. 施用大、中、微量元素对大豆品质及其它性状的影响[J]. 大豆科学,2003,22(4):273-277. (Wang J A, Xu J, Ning H L,et al. Effects on soybean protein &oil content and other characteristics by application of major, middle and minor element in soil[J]. Soybean Science, 2003, 22(4):273-277.)

[7] 郑贵仁,贾红,孙文玉. 大豆锌肥最佳用量及肥效研究[J]. 大豆通报,2000(2):11. (Zheng G R, Jia H, Sun W Y. Research about effect and optimum dosage of soybean using zinc fertilizer [J]. Soybean Bulletin, 2000(2):11.)

[8] 张水旺,王英,杨占平,等. 氮锌配施及锌肥不同用量对夏大豆产量品质的影响[J]. 土壤肥料,1996(3):36-39. (Effects of nitrogen, zinc and zinc fertilizer on the yield and quality of summer soybean[J]. Soils and Fertilizers, 1996(3):36-39.)

[9] 李玉颖. 黑龙江省黑土大豆施硫效果的研究[J]. 土壤肥料,1997(3):23-24. (Li Y Y. Soybean in black soil of Heilongjiang Province, the study measures the effect of sulfur [J]. Soils and Fertilizers, 1996(3):36-39.)

[10] 张为社,程亮,汪胜军,等. 中微量元素对夏大豆生长及产量的影响[J]. 安徽农业科学,2004,32(4):705-706. (Zhang W S, Cheng L, Wang S J, et al. Effects on summer soybean growth yield and by application of major, middle and minor element in soil[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2004,32(4):705-706.)

[11] 陆继龙,周永昶,周云轩. 吉林省黑土某些微量元素环境地球化学特征[J]. 土壤通报,2002,33(5):365-368. (Lu J L, Zhou Y C, Zhou Y X. Environmental geochemical characteristics of some microelements in the black soil of jilin province[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2002,33(5):365-368.)

关于抵制学术不端行为的联合声明

近年来中国学术界有了空前的发展和繁荣。与此同时,学术界也频频出现一稿多投、抄袭剽窃、重复发表、伪造实验数据、虚假注释、不实参考文献等学术不端行为。

尽管媒体曾多次揭露报道违背学术道德、无视学术规范的不端行为,学术管理部门也相继出台了各种条例,但各种形形色色的学术不端行为依然存在。

为尊重和保护知识产权,维护正常的学术生态,促进学术事业的健康发展,黑龙江省农业科学院出版中心下属的三个编辑部《大豆科学》、《北方园艺》、《黑龙江农业科学》,共同发表如下声明:

一、从本声明公布之日起,凡向以上三个编辑部投稿的文章如出现以下任何一种情况者:一稿多投、抄袭剽窃、重复发表、伪造数据、虚假注释、不实参考文献,一经发现,立即撤稿(包括已通过终审的文章)。

二、三刊将相互通报行为不端者的有关情况,并在各自刊物上对其曝光,揭露其欺骗行径,清除其不良影响。

三、凡被发现有任何一种学术不端行为者,三刊将在 5 年之内拒发其任何文章。

三刊发表的声明旨在抵制学术不端行为,促进学术事业健康发展,创造良好的学术氛围。

发表声明单位:

黑龙江省农业科学院编辑出版中心
2010 年 01 月 01 日