

Effects of Different Boron Fertilizer Dosage on Yield and Nutrient Content of Rapeseed

Hongyu Zeng¹, Baoguo Tang¹, Kaiwen Yao¹, Ting Mo¹, Wei Mao², Bin Lu³, Zhiyong Li⁴

¹Jiangdu Agriculture Technology and Popularization Center, Yangzhou Jiangsu

²Yangzhou Quality of Cultivated Land Protection Station, Yangzhou Jiangsu

³Fanchun Agricultural Technology Extension Service Center, Jiangdu District, Yangzhou Jiangsu

⁴Xiaoji Agricultural Technology Extension Service Center, Jiangdu District, Yangzhou Jiangsu

Email: 553510027@qq.com

Received: Mar. 25th, 2019; accepted: Apr. 4th, 2019; published: Apr. 11th, 2019

Abstract

In this paper, field experiments with different boron fertilizer dosage were carried out for 3 consecutive years under suitable NPK fertilizer application. The result of research shows that the growth and development of rapeseed were promoted by adding boron fertilizer, and the plant height, branch number, the number of kernels per plant and the number of kernels per plant were significantly increased, and the effect on stem diameter and 1000-seed weight was not obvious. The yield and benefit of rapeseed decreased with excessive application of boron fertilizer. The yield was the highest when applying 7.5 kg/hm² boron fertilizer, with an average increase of 19.33% and a production to investment ratio of 47.47. Increased application of boron fertilizer can obviously increase the content of nitrogen, phosphorus, potassium and boron in the upper part of rape field, and increase the effect of boron > nitrogen > phosphorus > potassium. Excessive amount of boron fertilizer is not conducive to the absorption of nitrogen, phosphorus and potassium nutrients in rapeseed. Based on the above studies, it is recommended that the applicable amount of boron fertilizer in rape production in this region is 7.5 kg/hm².

Keywords

Rapeseed, Boron Fertilizer, Yield, Benefit, Nutrition Content

不同硼肥用量对油菜产量与养分含量的影响

曾洪玉¹, 唐宝国¹, 姚开文¹, 莫 淳¹, 毛 伟², 陆 斌³, 李志勇⁴

¹扬州市江都区农业技术推广中心, 江苏 扬州

²扬州市耕地质量保护站, 江苏 扬州

³江都区樊川镇农业技术推广服务中心, 江苏 扬州

⁴江都区小纪镇农业技术推广服务中心, 江苏 扬州

Email: 553510027@qq.com

收稿日期: 2019年3月25日; 录用日期: 2019年4月4日; 发布日期: 2019年4月11日

摘要

本文通过连续3年在适宜的氮磷钾肥配施下进行不同硼肥用量大田试验。研究表明, 增施硼肥可促进油菜生长发育, 对株高、分枝数、单株角果数和每角粒数均有显著提高, 对茎粗和千粒重作用不明显。过量施用硼肥油菜籽产量下降, 效益降低。施硼肥7.5 kg/hm²时产量最高, 平均增产19.33%, 产投比47.47。增施硼肥明显可提高油菜地上部氮磷钾硼含量, 提高效果硼 > 氮 > 磷 > 钾, 过量硼肥用量不利于油菜对氮磷钾养分的吸收。综合上述研究拟推荐本地区油菜生产中硼肥适用量为7.5 kg/hm²。

关键词

油菜, 硼肥, 产量, 效益, 养分含量

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

油菜是我国第一大油料作物, 也是我国食用植物油最重要的来源之一。近年来, 江苏省油菜生产出现效益降低、种植面积减少现象[1]。提高油菜生产效益是菜农的心声, 也是现代农业生产发展的必然趋势, 而合理施肥是油菜获得高产高效的重要技术措施之一[2]。而油菜是一种需肥量大、耐肥性较强、对磷硼素很敏感的作物[3] [4]。硼素是油菜生长发育所必需的重要的微量营养元素, 可促进油菜植株体内碳水化合物的运输和蛋白质、核酸代谢, 对油菜生长发育、品质及抗逆性具有重要的影响, 缺硼可影响油菜生殖器官发育, 易出现油菜“花而不实”, 结实率低[5] [6] [7]。邹娟等[8]通过对湖北省油菜主产区硼肥用量及土壤有效硼临界值研究, 结果表明施硼可显著增加油菜产量, 油菜种植的土壤有效硼临界值为 0.58 mg/kg。丛日环等[9]对长江中游油菜种植区土壤养分的研究表明, 长江中游油菜种植区土壤有效硼含量 0.25 mg/kg~0.5 mg/kg, 占总耕面积的 58.8%, 土壤有效硼含量普遍偏低。本地区土壤有效硼含量平均 0.48 mg/kg, 三个试验点的土壤有效硼含量均低于 0.5 mg/kg, 说明本地区土壤有效硼含量处于较低水平。本研究通过不同硼肥用量以确定硼肥适宜施用量, 以期为本地区油菜绿色高产高效生产提供科学依据。

2. 材料与方法

2.1. 试验区概况

试验区在江苏省里下河区域典型地区小纪镇进行, 该区域地势平坦, 河湖交织, 四季分明, 季风明显, 雨水充沛, 年平均气温 14.9℃, 降水量 978.7 毫米, 无霜期达 220 天。土壤类型为水稻土, 主要有小粉浆土、中位砂姜土、乌沙土等 12 个土种, 以稻—油(麦)两熟种植制度为主, 各试验点的土种均为小粉浆土, 肥力中等。

2.2. 试验材料

试验供试油菜品种为本地主推品种“宁杂 21 号”，该品种为甘蓝型半冬性细胞质雄性不育三系杂交种，全生育期平均 235 天，抗倒性较强。各试验点于当年 10 月中旬播种育苗，11 月下旬进行移栽，移栽密度为行距 50 cm、株距 19.0 cm，每公顷 12.45 万株。当年 12 月中下旬进行化除，次年 4 月上旬进行菌核病、蚜虫等病虫害防治，并分别在出苗期、苔花期、成熟期对油菜的生长进行苗情调查。次年 5 月下旬进行测产和各小区实收。各试验田前茬作物均为水稻。各试验点具体位置和耕层土壤基本理化性状见表 1。

Table 1. Locations and basic soil physical and chemical properties of the field trial sites

表 1. 试验点位置和土壤基本理化性状

年份	试验地点	北纬/°	东经/°	pH	有机质/ (g/kg)	全氮/ (g/kg)	有效磷/ (mg/kg)	速效钾/ (mg/kg)	有效硼/ (mg/kg)
2015 年	小纪镇宗村村	32.59213	119.73045	7.06	28.26	1.48	17.19	78	0.45
2016 年	小纪镇蒲塘村	32.60153	119.71736	6.85	27.53	1.35	18.95	81	0.42
2017 年	小纪镇赵家村	32.59905	119.72027	7.35	26.78	1.24	21.23	87	0.51

2.3. 试验设计

试验设 B₀、B_{3.75}、B_{7.5}、B_{11.25}、B₁₅、B_{18.75} 共 6 个处理，分别表示 0 kg/hm²、3.75 kg/hm²、7.5 kg/hm²、11.25 kg/hm²、15 kg/hm²、18.75 kg/hm² 六个硼肥施用量，3 次重复，小区面积为 4 * 10 = 40 m²。氮、磷、钾肥施用量分别为 N262.5 kg/hm²、P₂O₅63 kg/hm²、K₂O 90 kg/hm²，供试肥料均采用单质肥料，其中氮肥为尿素(含 N 46%)、磷肥为过磷酸钙(含 P₂O₅ 12%)、钾肥为氯化钾(含 K₂O 60%)。肥料运筹为氮肥基肥 40%，苗肥 20%，苔肥 40%；磷肥全部基施；钾肥基肥 60%，苔肥 40%；硼肥一次性基施。试验过程中，不施用有机肥。

2.4. 测定项目与方法

油菜成熟期按小区随机取 4 株分别考察油菜的株高、茎粗、分枝数、单株角果数、每角粒数、千粒重等主要农艺性状，并按小区实收计产，分别统计籽粒、角壳和秸秆产量。

2.5. 数据统计分析

试验数据均采用 SPSS17 软件和 Excel 2010 进行统计分析。

3. 结果与分析

3.1. 不同硼肥用量对油菜主要农艺性状的影响

从表 2 结果可知，增施硼肥对油菜的主要农艺性状具有一定的促进作用。与 B₀ 相比，增施硼肥对油菜株高、分枝数、单株角果数和每角粒数都有较明显提高，但施硼量超过 11.25 kg/hm² 后作用效果减弱，对茎粗、千粒重作用不明显。不同年份间作用效果存在差异，处理 B_{7.5} 与 B₀ 之间株高三年间差异均达到显著水平，但三年平均后差异不明显；分枝数以 2017 年作用效果最大，处理 B_{7.5} 与 B₀ 之间差异达到极显著水平，三年平均后 B_{7.5}、B_{11.25}、B₁₅ 与 B₀ 之间差异均达到显著水平；单株角果数以 2016 年作用效果最大，处理 B_{11.25} 与 B₀ 之间差异达到极显著水平，三年平均后 B_{7.5}、B_{11.25} 与 B₀ 之间差异均达到极显著水平；每角粒数 2015 和 2016 的处理 B_{7.5}、B_{11.25} 与 B₀ 之间差异均达到极显著水平，三年平均后 B_{7.5}、B_{11.25} 与 B₀、B_{3.75}、B_{18.75} 之间差异均达到极显著水平，可见在合理的氮、磷、钾肥配施下，施用适宜的硼肥可促进油菜生长发育，提高油菜产量，过量的硼肥会抑制油菜生长发育，减少产量。

Table 2. Effects of different boron fertilizer treatments on agronomic characters of rapeseed
表 2. 不同硼肥处理对油菜农艺性状影响

处理	株高/cm				茎粗/mm				分枝数			
	2015	2016	2017	平均	2015	2016	2017	平均	2015	2016	2017	平均
B ₀	160.72b	168.01b	181.72b	170.12a	1.91a	1.97a	2.3a	2.07a	17.31b	16.72b	15.33bB	16.42b
B _{3.75}	172.82ab	181.04ab	194.73ab	180.83a	2.11a	1.93a	2.43a	2.15a	21.71ab	19.03ab	17.31abAB	19.32ab
B _{7.5}	176.02a	183.70a	196.04a	185.22a	2.18a	2.07a	2.43a	2.23a	23.32a	20.71a	19.01aA	21.03a
B _{11.25}	172.04ab	186.74a	199.03a	185.91a	2.23a	2.31a	2.47a	2.33a	22.72a	21.72a	18.30aAB	20.91a
B ₁₅	173.32ab	184.01a	193.72ab	183.73a	2.17a	2.43a	2.33a	2.31a	22.30ab	21.31a	18.02aAB	20.51a
B _{18.75}	173.50ab	182.02ab	193.31ab	182.91a	2.01a	1.83a	2.20a	2.01a	22.02ab	20.01ab	17.03abAB	19.72ab

处理	单株角果数				每角粒数				千粒重/g			
	2015	2016	2017	平均	2015	2016	2017	平均	2015	2016	2017	平均
B ₀	397.71b	391.04bB	402.33b	397.02dC	16.74cB	17.02bB	17.18c	16.97dD	2.98a	2.98a	2.95a	2.97a
B _{3.75}	431.50ab	424.73abAB	424.70ab	427.03cB	17.55bcAB	19.11abAB	18.18bc	18.28cC	2.97a	3.0a	2.96a	2.98a
B _{7.5}	468.52a	453.71aAB	450.04a	457.41aA	19.81aA	20.42aA	20.47a	20.23aA	2.97a	2.99a	3.0a	2.99a
B _{11.25}	461.83a	456.03aA	440.02a	452.62abA	19.71aA	20.21aA	20.08ab	20.03aA	2.96a	3.01a	2.97a	2.98a
B ₁₅	448.01ab	429.02abAB	435.74ab	437.61bcAB	18.83abAB	20.03aAB	19.62ab	19.48abAB	2.98a	2.99a	2.98a	2.98a
B _{18.75}	433.54ab	420.70ABab	418.01ab	424.11cB	18.4abcAB	18.92abAB	18.81abc	18.72bcBC	2.98a	2.98a	2.97a	2.98a

注：同列不同小写、大写字母分别表示差异达 $P < 0.05$ 和 $P < 0.01$ 水平显著。下同。

3.2. 不同硼肥用量对油菜产量的影响

从表 3 连续 3 年试验数据分析可知，随着硼肥用量增加油菜籽产量水平呈先上升后下降趋势，三年间处理 B_{7.5}、B_{11.25} 与 B₀ 相比，产量差异均达到显著水平，2015 年处理 B_{7.5} 与 B₀ 之间产量差异均达到显著水平，2016 年处理 B_{7.5}、B_{11.25} 与 B₀ 之间产量差异均达到显著水平。三年均以施硼 7.5 kg/hm² 时平均产量最高，与 B₀ 相比增幅达 13%~25%。过量施用硼肥产量反而出现下降，B₁₅、B_{18.75} 与 B_{7.5} 相比产量减少 6.2%~8.4%。

Table 3. Responses of rape to different B treatments on yield
表 3. 不同施硼肥处理对油菜产量的影响

处理	2015			2016			2017		
	变幅/ (kg/hm ²)	平均/ (kg/hm ²)	相对值/%	变幅/ (kg/hm ²)	平均/ (kg/hm ²)	相对值/%	变幅/ (kg/hm ²)	平均/ (kg/hm ²)	相对值/%
B ₀	2190~2280	2245cB	100	2115~2680	2411cB	100	2430~2688	2561b	100
B _{3.75}	2208~2640	2406bcAB	107	2390~2803	2578bcAB	107	2583~2830	2698ab	105
B _{7.5}	2490~2895	2703aA	120	2860~3150	3008aA	125	2690~3063	2903a	113
B _{11.25}	2520~2788	2620AabB	117	2745~3063	2927abA	121	2693~2983	2838a	111
B ₁₅	2463~2263	2537abAB	113	2640~3018	2843abAB	118	2673~2960	2787ab	109
B _{18.75}	2365~2628	2474abAB	110	2555~2965	2779abAB	115	2638~2833	2723ab	106

注：相对值是以处理 B₀ 为基数，与其他处理的比值。下同。

3.3. 不同硼肥用量对油菜植株氮磷钾硼养分含量的影响

由表 4 可见, 增施硼肥明显可促进油菜地上部氮磷钾硼含量的提高, 但过量施用硼肥不利于油菜植株对氮磷钾的吸收。增施硼肥对油菜氮含量影响更大, 各处理与不施硼相比, 氮含量之间差异均达到显著水平, 施硼量超过 7.5 kg/hm² 后差异均达到极显著水平, 以施硼量 11.25 kg/hm² 时最高, 之后增施硼肥氮含量出现下降。增施硼肥对油菜磷钾含量也有较明显的促进作用, 处理 B_{11.25}、B₁₅ 与 B₀ 之间磷含量差异达到显著水平, 处理 B₁₅ 与 B₀ 之间钾含量差异达到显著水平。油菜硼含量随着硼肥用量的增加而增加, 增施硼肥可显著提高油菜硼含量, 处理 B_{7.5}、B_{11.25}、B₁₅、B_{18.75} 与 B₀、B_{3.75} 之间差异均达到极显著水平。

Table 4. Effects of different boron application on the content of NPKB in rape

表 4. 不同施硼肥处理对油菜氮磷钾硼含量的影响

处理	氮含量%		磷含量%		钾含量%		硼含量(mg/kg)	
	变幅	均值	变幅	均值	变幅	均值	变幅	均值
B ₀	3.72~4.19	3.94bB	0.63~0.68	0.66b	1.62~1.74	1.68b	37.1~46.44	41.54dC
B _{3.75}	4.17~4.23	4.2aAB	0.69~0.75	0.72ab	1.66~1.78	1.72ab	44.29~51.42	48.02dC
B _{7.5}	4.21~4.3	4.27aA	0.75~0.81	0.78ab	1.69~1.82	1.75ab	61.16~74.93	67.60cB
B _{11.25}	4.31~4.47	4.41aA	0.73~0.92	0.80a	1.73~1.86	1.79ab	80.69~84.05	82.38bA
B ₁₅	4.27~4.51	4.40aA	0.73~0.89	0.79a	1.76~1.9	1.81a	86.15~95.46	92.17aA
B _{18.75}	4.22~4.43	4.36aA	0.71~0.87	0.77ab	1.75~1.87	1.79ab	88.11~99.78	93.42aA

3.4. 不同硼肥用量对油菜经济效益的影响

从表 5 可以看出, 油菜经济效益随着硼肥用量的增加呈先增加而后下降, 以施硼量 7.5 kg/hm² 的净收益最高, 施硼量超过 7.5 kg/hm² 以后, 净收益逐渐下降; 从产投比看, 随施硼量的增加也呈先升后降趋势, 施硼量超过 11.5 kg/hm² 后产投比下降较快, 以施硼量 7.5 kg/hm² 时最高, 平均达 47.47。

Table 5. Benefit analysis of different dosage of boron fertilizers

表 5. 不同施硼肥用量的效益分析

处理	2015				2016				2017			
	增产量 (kg/hm ²)	硼肥投入 (元/hm ²)	净收益 (元/hm ²)	产投比 VCR	增产量 (kg/hm ²)	硼肥投入 (元/hm ²)	净收益 (元/hm ²)	产投比 VCR	增产量 (kg/hm ²)	硼肥投入 (元/hm ²)	净收益 (元/hm ²)	产投比 VCR
B ₀	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B _{3.75}	160.83	18.75	756.51	40.34	167.50	19.50	566.75	29.06	136.71	19.13	486.61	25.44
B _{7.5}	457.50	37.50	2167.72	57.80	596.67	39.00	2049.35	52.55	341.72	38.25	1225.92	32.05
B _{11.25}	375.00	56.25	1751.31	31.13	515.84	58.50	1746.94	29.86	276.70	57.38	966.34	16.84
B ₁₅	291.67	75.00	1330.82	17.74	431.67	78.00	1432.85	18.37	225.83	76.50	759.13	9.92
B _{18.75}	229.20	93.75	1010.83	10.78	368.30	97.50	1191.69	12.22	161.71	95.63	502.62	5.26

4. 讨论

许多研究表明, 增施硼肥可明显促进油菜生长发育, 对油菜株高、分枝数、单株角果数、每角粒数、籽粒产量和经济效益具有显著提高作用[5] [10] [11] [12] [13] [14]。本研究中, 增施硼肥对油菜株高、分枝数、单株角果数、每角粒数和籽粒产量得到相同结果, 施硼量 7.5 kg/hm² 时作用效果最明显, 产量和

效益最高。施硼量超过 7.5 kg/hm² 后产量和效益出现下降, 说明过量施用硼肥对油菜产量和效益起负效应, 这与常海滨等[14][15]研究结果相似。

李俊等[16]研究表明, 在同一磷水平下, 增施硼肥有利于油菜植株对氮、磷、钾吸收, 过量的硼肥对氮的吸收有一定的抑制作用。刘武定[17]研究表明土壤硼含量影响植物对磷的吸收和磷在植物体内的分布, 增施磷肥或硼肥可相应的增加油菜对硼或磷的吸收, 并增加油菜产量。吴礼树等[18]研究结果表明, 适量的硼与钾配合能促进单株棉花叶对硼、钾的吸收。朱芸等[19]研究表明, 油菜植株硼含量随施硼量增加而增加。本研究中油菜氮磷钾硼之间关系得到相似结论: 在适宜氮磷钾配施下增施硼肥可促进油菜植株对氮磷钾硼吸收, 过量施用硼肥不利于油菜对氮磷钾养分吸收, 而植株硼含量随施硼量增加而增加。高硼下油菜植株氮磷钾含量降低, 可能与高硼胁迫抑制油菜叶片光作用、碳水化合物合成与运输等有关[15]。

5. 结论

1) 增施硼肥可促进油菜生长发育, 增加油菜籽产量, 过量硼肥用量不利于油菜生长发育, 从而造成减产。施硼量 7.5 kg/hm² 对油菜株高、分枝数、单株角果数和每角粒数作用效果最明显, 与不施硼肥相比, 株高和分枝数差异达到显著水平, 单株角果数和每角粒数差异达到极显著水平; 施硼量超过 7.5 kg/hm² 后产量开始出现下降, 三年均以施硼量 7.5 kg/hm² 时获得油菜籽产量最高。

2) 增施硼肥明显提高油菜地上部氮磷钾硼含量, 提高效果硼 > 氮 > 磷 > 钾, 过量硼肥用量不利于油菜对氮磷钾养分吸收。施硼量 11.25 kg/hm² 时油菜氮磷含量最高, 之后增施硼肥氮磷含量出现下降, 钾含量以施硼量 15 kg/hm² 时最高, 之后增施硼肥钾含量出现下降。硼含量随着硼肥用量的增加而增加, 且处理 B_{7.5}、B_{11.25}、B₁₅、B_{18.75} 与 B₀、B_{3.75} 之间差异均达到极显著水平。

3) 增施硼肥可增加油菜经济效益, 过量施用硼肥油菜净收益和产投比均呈下降趋势, 以施硼量 7.5 kg/hm² 时最高, 净效益达 1814.32 元/hm², 产投比达 47.47。结合硼肥对油菜籽粒产量、效益及植株养分含量影响, 拟推荐本地区油菜生产中硼肥适用量为 7.5 kg/hm²。

基金项目

耕地质量保护与提升项目。

参考文献

- [1] 张洁夫, 戚存扣. 江苏油菜产业可持续发展的关键技术[J]. 江苏农业学报, 2013, 29(6): 123-124.
- [2] 鲁剑巍, 任涛, 丛日环, 等. 我国油菜施肥状况及施肥技术研究展望[J]. 中国油料作物学报, 2018, 40(5): 712-720.
- [3] 邹小云, 陈伦林, 李书宇, 等. 氮、磷、钾、硼肥施用对甘蓝型杂交油菜产量及经济效益的影响[J]. 中国农业科学, 2011, 44(5): 917-924.
- [4] 李银水, 鲁剑巍, 廖星, 等. 磷肥用量对油菜产量和磷素利用率的影响[J]. 中国油料作物学报, 2011, 33(1): 52-56.
- [5] 王淑芬. 硼对油菜生长发育及产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2003, 31(2): 318-319, 328.
- [6] 沈康, 沈抵国, 徐汉卿, 等. 油菜硼素营养与结实性的研究[J]. 作物学报, 1993, 19(6): 539-545.
- [7] 张晓博. 硼对植物营养与生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(22): 11962-11963.
- [8] 邹娟, 鲁剑巍, 廖志文, 等. 湖北省油菜施硼效果及土壤有效硼临界值研究[J]. 中国农业科学, 2008, 41(3): 752-759.
- [9] 丛日环, 张智, 郑磊, 等. 基于 GIS 的长江中游油菜种植区土壤养分及 pH 状况[J]. 土壤学报, 2016, 53(5): 1213-1224.
- [10] 杨美, 石磊, 徐芳森, 等. 不同硼水平对双低油菜华双 4 号产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2008, 14(6): 1118-1122.

- [11] 陆建平, 张小平, 侯立志, 等. 底施不同用量的硼砂对油菜生产的影响[J]. 现代农业科学, 2013, 20: 11-12.
- [12] 李志玉, 郭庆元, 廖星, 等. 两种硼肥对油菜新品种生长发育及产量的影响[J]. 土壤肥料, 2005(6): 46-49.
- [13] 方珊清. 硼肥不同用量及施用方法对油菜产量的影响[J]. 安徽农学通报, 2015, 21(23): 36, 122.
- [14] 常海滨, 胡海珍, 肖齐圣, 等. 麻城地区油菜适宜硼肥用量探析[J]. 湖北农业科学, 2018, 57(18): 44-46.
- [15] 方益华. 高硼胁迫对油菜光合作用的影响研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2001, 7(16): 109-112.
- [16] 李俊, 李志玉, 张春雷, 等. 磷硼互作对油菜生长发育、养分吸收及产量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2010(2): 42-48.
- [17] 刘武定, 孙晶晶, 皮美美, 等. 硼对棉花 32P, 86Rb 和 14C 的吸收及其体内分布的影响[J]. 华中农业大学学报, 1987, 6(4): 341-345.
- [18] 吴礼树, 等. 棉花硼、钾营养相互关系的研究[J]. 土壤学报, 1987, 24(1): 43-50.
- [19] 朱芸, 陆志峰, 肖文豪, 等. 硼肥用量对油菜产量与硼养分吸收的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2017(4): 129-133.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: hjas@hanspub.org