

田间油菜的适宜磷用量研究

徐丽萍¹, 陈其军¹, 马洪波², 许仙菊² (1. 江苏省南京市六合区农科所, 江苏南京 211500; 2. 江苏省农业科学院农业资源与环境研究所/农业部江苏耕地保育科学观测实验站, 江苏南京 210014)

摘要 [目的] 为了确定南京六合区油菜适宜的磷施用量与配比。[方法] 在代表性土壤上对六合区油菜主要品种施用不同用量磷肥, 同时分析油菜产量和含磷量。[结果] 施磷肥 90.0 ~ 112.5 kg/hm², 配合施用适量的氮钾肥, 产量最高, 效益最佳。如果再增加磷肥施用量, 那么磷肥利用率急剧下降, 造成浪费, 污染环境。[结论] 该研究为高产、经济、环保施肥提供科学依据。

关键词 油菜; 磷肥; 用量

中图分类号 S143.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)36-180-02

Total Control of Phosphorus Fertilizer in Rape

XU Li-ping¹, CHEN Qi-jun¹, MA Hong-bo² et al (1. Liuhe District Research Institute of Agricultural Science, Nanjing, Jiangsu 211500; 2. Institute of Agricultural Resource and Environment, Jiangsu Academy of Agricultural Science, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract [Objective] The research aimed to determine the suitable phosphorus application amount and the proportion of rape in Liuhe, Nanjing. [Method] Different amounts of phosphorus fertilizer were applied on the main rape variety planted in the representative Liuhe soil. The yield and the phosphorus content of rape were measured. [Result] The rape yield was the highest and the benefit was the best when 90.0 ~ 112.5 kg/hm² phosphorus fertilizer was applied with moderate nitrogen and potash fertilizer. If we add the application amount of phosphorus fertilizer, the utilization rate of phosphate fertilizer would decrease sharply, causing waste and environment pollution. [Conclusion] The study provides a scientific basis for high yield, economy and environmental protection.

Key words Rape; Phosphorus fertilizer; Utilization rate

油菜是我国具有传统优势的重要油料作物, 种植面积和总产量均占世界的 30% 以上^[1], 其中长江流域是我国冬油菜主产区, 面积和总产量均占全国的 90% 以上^[2]。油菜对磷较敏感, 农田土壤磷素缺乏或磷肥施用量不足均会导致油菜籽减产^[3], 但过量施用又会引起磷肥利用率低下, 从而影响经济收益。同时, 过量的磷肥还会导致农田磷素养分大量积累, 当发生地表径流时甚至会引起水体富营养化^[4-5]。许征宇等^[6]研究表明, 施用磷肥可以提高油菜的分枝数、每株角果数、千粒重和产量。所以, 根据当地的土壤情况, 确定江苏六合区最佳的磷肥用量。因此, 笔者利用磷肥用量田间试验结果, 根据油菜磷肥效应方程, 寻求油菜最佳经济施肥量, 为六合区油菜施用磷肥提供科学依据。

1 材料与与方法

1.1 试验材料 供试品种为江苏省南京市六合区主要品种——秦油七号。

1.2 试验地点 试验在六合区竹镇镇河桥村进行。该村位于 118.673 780 E, 32.572 880 N, 土种为黄白土。试验地交通方便, 地势平坦, 整齐, 中等肥力, 肥力均匀, 具有代表性。

1.3 试验设计 采用 2 + X 方法进行试验设计。该次试验为油菜中等地力水平磷素因子总量控制(不同用量)试验(表 1)。试验各处理氮磷钾折纯用量见表 2。小区面积为 6.67 m × 3.00 m, 小区间以 30 cm 宽的小沟隔离。各小区间随机排列。磷钾肥作基肥一次性基施, 氮肥包括基肥和两次

追肥, 不施有机肥。试验地保护行不施肥。

表 1 油菜磷素总量控制试验设计

编号	试验内容	处理	P	N	K
1	不施肥	N ₀ P ₀ K ₀	0	0	0
2	无磷区	N ₂ P ₀ K ₂	0	2	2
3	50% 优化磷区	N ₂ P ₁ K ₂	1.0	2	2
4	75% 优化磷区	N ₂ P _{1.5} K ₂	1.5	2	2
5	优化磷区	N ₂ P ₂ K ₂	2.0	2	2
6	125% 优化磷区	N ₂ P _{2.5} K ₂	2.5	2	2
7	150% 优化磷区	N ₂ P ₃ K ₂	3.0	2	2
8	常规施肥				

表 2 试验各处理氮磷钾折纯用量

处理	N//kg/hm ²	P//g/hm ²	K//g/hm ²
N ₀ P ₀ K ₀	0	0	0
N ₂ P ₀ K ₂	26	0	82
N ₂ P ₁ K ₂	26	45	82
N ₂ P _{1.5} K ₂	26	60	82
N ₂ P ₂ K ₂	26	90	82
N ₂ P _{2.5} K ₂	26	112	82
N ₂ P ₃ K ₂	26	135	82
常见施肥	26	78	82

1.4 土壤采样 试验地前茬为水稻武运粳 23, 10 月 28 日收获。收获后采取五点法取土样, 并且进行土壤理化性状分析和肥料分析。土壤理化性状为: pH 6.5, 有机质 18.9 g/kg, 有效磷 11.8 mg/kg, 速效钾 91.5 mg/kg。

1.5 肥料施用

1.5.1 基肥。 常规施肥, 施 15 - 15 - 15 复合肥 524.25 kg/hm²、46% 尿素 209.25 kg/hm²; 空白对照, 不施肥; 无磷对照, 施 60% 氯化钾 137.25 kg/hm²、46% 尿素 157.50 kg/hm²; 50% 优化磷区, 施 60% 氯化钾 137.25 kg/hm²、46% 尿素

基金项目 江苏省农业科技自主创新资金项目(CX(15)1004); 江苏省农科院基本科研业务专项(6001); IPNI 国际合作项目(JIANGSU-10)。

作者简介 徐丽萍(1978 -), 女, 江苏兴化人, 农艺师, 从事耕地质量建设与管理。

收稿日期 2015-11-12

157.50 kg/hm²、13% 过磷酸钙 346.50 kg/hm²;75% 优化磷区,施 60% 氯化钾 137.25 kg/hm²、46% 尿素 157.50 kg/hm²、13% 过磷酸钙 461.25 kg/hm²;优化磷区,施 60% 氯化钾 137.25 kg/hm²、46% 尿素 157.50 kg/hm²、13% 过磷酸钙 693.00 kg/hm²;125% 优化磷区,施 60% 氯化钾 137.25 kg/hm²、46% 尿素 157.50 kg/hm²、13% 过磷酸钙 2 561.28 kg/hm²;150% 优化磷区,施 60% 氯化钾 137.25 kg/hm²、46% 尿素 157.50 kg/hm²、13% 过磷酸钙 1 037.25 kg/hm²。

1.5.2 追肥 对于蕾苔肥,除空白对照外,其他处理施尿素 0.67 kg/hm²;对于花粒肥,除空白对照外,其他处理施尿素 0.33 kg/hm²。

1.6 播种育苗 在试验区以外,选地稀播育苗,用种量为 1.80 kg/hm²,9 月 24 日播种。精细管理苗床,培育均匀一致的壮苗。

1.7 大田管理 10 月 30 日耕翻碎垡;10 月 31 日整地做墒,施基肥,称肥下田,开沟隔离;11 月 1 日移栽,株行距 25 cm × 35 cm,栽 505 株/hm²,栽后浇水,并保持田间湿润;11 月 28 日用盖草能化除一次,杀死禾本科杂草;2 月 16 日人工除草一次;3 月 8 日追施蕾苔肥;3 月 10 日结合叶面施肥防病治虫一次,使用氯氰菊酯 1 000 倍液防治蚜虫等油菜害虫,使用多菌灵 800 倍液防治油菜菌核病等病害;3 月 25 日追施花粒肥;4 月 14 日和 4 月 20 日分别用喷施宝叶面施肥一次,5 月 22 日测产、植株取样等;5 月 24 日收获,进行小区单打单收计产。收获时,对生物产量和经济产量进行分别计产,测定全磷养分含量。

1.8 生育进程 9 月 24 日播种,9 月 28 日齐苗,11 月 1 日移栽,12 月 20 日壮苗越冬,3 月 13 日进入蕾苔期,4 月 8 日进入盛花期,5 月 24 日收获。

2 结果与分析

2.1 油菜植物学性状 从表 3 可以看出,在磷肥用量达到优化施磷量之前,随着磷肥用量的不断增加,油菜的株高、每株角果数、每角粒数、千粒重和产量与两对照(无氮)相比不断增加,而且越接近优化磷区变化幅度越小;在氮肥用量达到优化施磷量以后,随着磷肥用量的不断增加,油菜的株高、

每株角果数、每角粒数、千粒重和产量等基本没有差异。由此可知,缺磷对油菜的株高、每株角果数、每角粒数、千粒重等农艺性状造成影响,影响植株的生长发育,从而影响产量;过量施磷会造成浪费,对产量没有太大的影响。

表 3 不同处理对油菜农艺性状和产量结构的影响

处理	株高 cm	每株角 果//个	每角粒 数//粒	千粒重 g	理论产量 kg/hm ²	实际产量 kg/hm ²
不施肥	125.1	120.0	16.3	3.75	839.40	813.15
无磷区	134.8	165.6	16.7	3.97	1 247.15	1 239.00
50% 优化磷区	146.5	249.6	17.9	4.12	2 091.60	2 006.55
75% 优化磷区	147.8	277.6	18.3	4.77	2 753.40	2 673.00
优化磷区	147.7	304.4	18.9	4.86	3 177.00	3 160.80
125% 优化磷区	151.2	306.0	19.4	4.86	3 278.25	3 238.05
150% 优化磷区	150.3	302.7	18.5	4.85	3 086.10	3 121.20
常规施肥	150.5	300.3	18.8	4.88	3 130.50	3 084.30

2.2 产量 据统计,在中等地力水平条件下油菜高产栽培试验的优化磷区施纯磷量 0.4 kg/hm² 是比较适宜的,能满足油菜生长发育对磷的需求,若继续增加施磷量,虽然对油菜不造成不良影响,但也不带来明显增产,反而造成浪费。

2.3 磷肥利用率 从表 4 可以看出,施磷量在 75 ~ 90 kg/hm² 时磷肥利用率较高。若施磷量不足,则产量低,磷肥利用率不高;若过量施磷,则磷肥利用率下降,导致浪费。

表 4 不同处理的油菜籽粒含磷量

处理	籽粒全磷量//g/kg	磷肥利用率//%
不施肥	6.85	
无磷区	7.09	
50% 优化磷区	7.48	13.8
75% 优化磷区	7.56	16.9
优化磷区	7.62	17.0
125% 优化磷区	7.79	14.6
150% 优化磷区	7.68	11.2
常规施肥	7.65	19.0

2.4 经济效益 从表 1 可以看出,施 112.5 kg/hm² 纯磷效益最佳,优化施肥次之。

表 5 磷肥施用的产量效益对比

处理	增加磷肥成本			产量增加效益			增收 元/hm ²
	增施量//kg/hm ²	价格//元/kg	金额//元/hm ²	增产//kg/hm ²	价格//元/kg	金额//元/hm ²	
50% 优化磷区	45.00	5.4	243.00	768.0	4.7	3 609	3 366
75% 优化磷区	67.50	5.4	36.45	1 434.0	4.7	6 739	6 375
优化磷区	90.00	5.4	486.00	1 921.5	4.7	9 031	8 539
125% 优化磷区	112.50	5.4	607.50	1 999.5	4.7	9 397	8 790
150% 优化磷区	135.00	5.4	729.00	1 882.5	4.7	8 847	8 115
常规施肥	78.75	5.4	425.25	1 845.0	4.7	8 671	8 250

注:磷肥纯度 5.4 元/kg,油菜籽粒 4.7 元/kg。

3 结论与讨论

磷素不仅影响油菜种子的饱满度,而且参与植株内糖分转变为脂肪酸的过程。研究表明,与两对照(无氮)相比,增加磷肥后油菜的株高、每株角果数、每角粒数、千粒重和产量不断增加。然而,当施磷量达到优化施磷量以后,磷肥用量

再增加,油菜的株高、每株角果数、每角粒数、千粒重和产量等基本没有差异。在中等地力水平条件下,油菜高产栽培的优化磷区施纯磷量 90 kg/hm² 是比较适宜的。另外,有相关报道表明,南京高淳区的优化施纯磷量为 130 kg/hm² [7]。

(下转第 274 页)

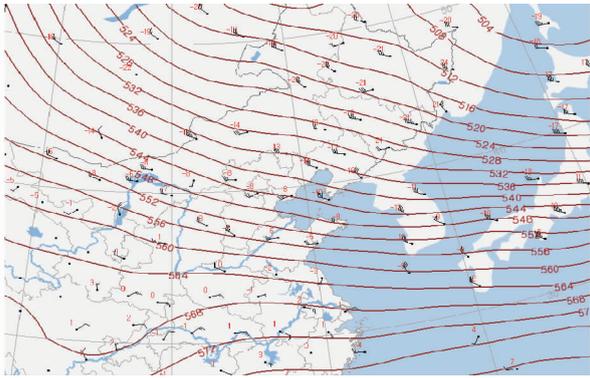


图5 2013年2月21日08:00 500 hPa 高度场和850 hPa 风场

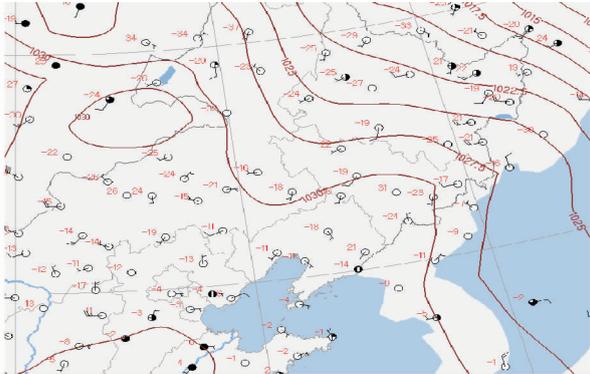


图6 2013年2月21日05:00 地面实况和高度场

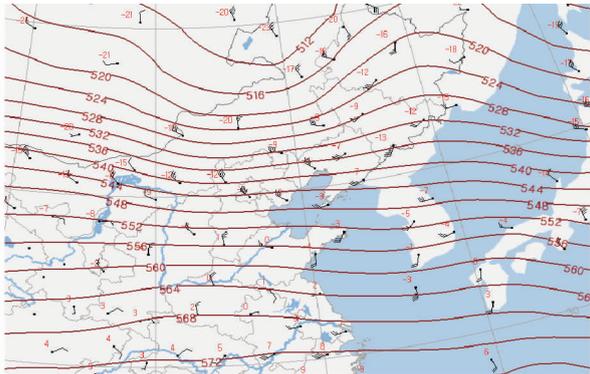


图7 2013年2月17日08:00 500 hPa 高度场和850 hPa 风场

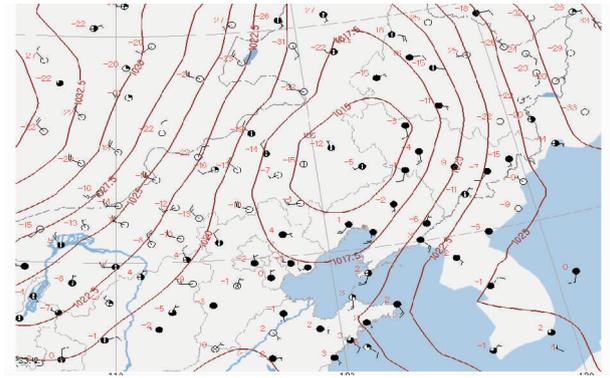


图8 2013年2月17日05:00 地面实况和高度场

次是丹东和风城,宽甸最低。丹东地区平均最低气温为东港、丹东、凤城、宽甸自南向北递减,南北差异较小的为夏季,其次是春季、秋季,差异最大的是冬季。

(2)春季最高气温北部比南部偏高 5℃ 以上的天气形势:高空多处于低涡底部或低压槽底,850 hPa 风场为偏西气流控制,地面为弱气压场控制;春季最高气温北部比南部略偏低的天气形势:高空多处于低涡后部或槽后,850 hPa 风场为偏北气流控制,地面为高压前部,地面有云或无云大风,风向为偏北风。

(3)冬季最低气温北部比南部偏低 8℃ 以上的天气形势:高空为涡后或槽后,850 hPa 风场为西北气流或偏北气流控制,地面辽宁北部为地形槽,长白山地区为高压场。冬季最低气温北部比南部略低的天气形势:高空为涡前或槽前,850 hPa 为西南气流控制,地面受低压或高压后部偏南气流控制,云量较多。

参考文献

[1] 王丹,高红燕,张宏芳,等.一种逐时气温预报方法[J].干旱气象,2015,33(1):89-97.
 [2] 夏凡,陈静.基于 T213 集合预报的极端天气预报指数及温度预报应用试验[J].气象,2015,38(12):1492-1501.
 [3] 吴丹,王优,冯雪君,等.基于统计分析的龙城地区乡镇温度预报方法探讨[J].现代农业科技,2015(4):341-342.
 [4] 梁理新,黄国宗.单站最高最低气温预报方法研究[J].广西气象,2006,37(S3):4-6.
 [5] 王淑艳,李兴宝.七台河地区市·县最低气温差异分析[J].安徽农业科学,2009,37(9):4140-4141.

(上接第 181 页)

参考文献

[1] 王汉中.我国油菜产销形势分析及产业发展对策[J].中国油料作物学报,2007,29(1):101-105.
 [2] 官春云.改变冬油菜栽培方式,提高和发展油菜生产[J].中国油料作物学报,2006,28(1):83-85.
 [3] 鲁剑巍,陈防,张竹青,等.磷肥用量对油菜产量、分吸收及经济效益的影响[J].中国油料作物学报,2005,27(1):73-76.

[4] 单艳红,杨林章,王建国.土壤磷素流失的途径、环境影响及对策[J].土壤,2004,36(6):602-608.
 [5] 单艳红,杨林章,颜廷梅,等.水土土壤溶液磷氮的动态变化及潜在的环境影响[J].生态学报,2005,25(1):115-121.
 [6] 许征宇,张洋明,胡润,等.不同磷肥施用量对油菜产量及经济效益的影响[J].安徽农业科学,2009,37(36):17960-17961.
 [7] 梅成兵,诸化斌.高淳区油菜“2+X”磷肥总量控制试验田间肥效试验总结[J].农民致富之友,2013(22):127-128.