

安徽省油菜钾肥施用效果及土壤速效钾丰缺指标研究^①

韩上^{1,2}, 武际^{1,2*}, 胡现荣³, 吴新民⁴, 胡鹏⁵, 郭熙盛^{1,2}, 钱晓华⁶, 夏伟光^{7,8}

(1 安徽省农业科学院土壤肥料研究所, 合肥 230031; 2 安徽养分循环与资源环境省级实验室, 合肥 230031; 3 安徽省当涂县农业技术推广中心, 安徽当涂 243100; 4 黄山市农业技术推广中心, 安徽黄山 242700; 5 巢湖市农业技术推广中心, 合肥 230031; 6 安徽省土壤肥料总站, 合肥 230001; 7 安徽农业大学资源与环境学院, 合肥 230031; 8 南京市耕地质量保护站, 南京 210036)

摘要: 2005—2009 连续 4 个年度在安徽省冬油菜生产区布置油菜钾肥肥效试验 73 个, 研究施用钾肥对油菜产量和经济效益的影响; 并通过建立油菜籽粒相对产量和土壤速效钾含量的关系, 确定土壤速效钾丰缺指标。结果表明, 油菜施用钾肥具有明显的增产效果, 施钾后油菜平均产量达 2 558 kg/hm², 比不施钾增产 509 kg/hm², 增产率为 28.1%。施钾每公顷平均增收 1 349 元, 67.1% 的试验点产投比 >2.0, 施钾收益显著。13.7% 的试验点施钾后增产不增收。以相对产量 <60%、60%~75%、75%~90%、90%~95% 和 >95% 为标准, 将土壤速效钾分为“严重缺乏”、“缺乏”、“轻度缺乏”、“适宜”和“丰富”5 个等级, 处于各等级的土壤面积的比例分别为 2.7%、17.8%、65.8%、6.8% 和 6.8%, 对应的丰缺指标分别为 <30、30~60、60~110、110~140 和 >140 mg/kg。此研究建立的土壤速效钾丰缺指标可为安徽省冬油菜的钾肥管理提供依据。

关键词: 安徽; 油菜; 钾肥效应; 土壤速效钾; 丰缺指标

中图分类号: S565.4; S147.5

安徽省地处长江中下游, 是我国重要的冬油菜主产区。2013 年安徽省油菜种植面积和产量均仅次于湖南、湖北和四川, 位居全国第 4 位^[1]。与禾本科作物相比, 油菜是需钾量较大的作物^[2]。施钾能够提高油菜产量和抗性, 促进油菜地上部对钾素的吸收和积累^[3-6]。但在当前我国钾肥自给严重不足^[7], 且钾肥价格较高的环境下, 过量施用钾肥又会引起钾肥利用率的降低进而影响到种植油菜的经济效益^[8], 甚至出现增产不增收的现象。

因而, 根据土壤养分的测试结果和作物种类来科学施肥变得尤为必要。而判断土壤养分丰缺状况并提出对应推荐施肥量的前提是建立相应的土壤养分丰缺指标^[9-10]。第二次全国土壤普查期间, 全国土壤普查办公室组织建立了针对当时生产力水平的土壤有效养分分级指标。但随着高产新品种的推广、土壤养分状况的变化、作物产量及施肥量的提高和高产栽培技术的应用, 原有的指标已经不能满足当前生产的需要, 新指标体系的建立势在必行^[11]。

关于油菜钾肥施用效果和区域性的指标体系构建的研究近年来在各地相继展开^[12-18], 这些研究为油菜生产中合理施用钾肥提供了一定依据, 但用于指导安徽省油菜施肥时则存在针对性不强、区域差异等问题。本研究对近年来在安徽省冬油菜主产区进行的油菜施钾田间肥效试验进行了统计, 旨在明确施用钾肥的效果及其与土壤速效钾含量的关系, 建立适用于当前安徽省油菜生产的土壤速效钾丰缺指标, 以期能为安徽省油菜科学施肥提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

2005—2009 共 4 个年度在安徽省冬油菜生产区芜湖、六安、合肥、马鞍山、安庆、宣城和黄山布置田间试验 73 个。供试点土壤均为水稻土, 耕层 (0~20 cm) 土壤含有有机质 10.60~36.82 g/kg (平均 22.58 g/kg)、全氮 0.71~2.11 g/kg (平均 1.39 g/kg)、速效磷 1.90~34.00 mg/kg (平均 13.38 mg/kg)、速效钾 26.00~

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划重点项目(2010BAD01B05)、公益性行业(农业)科研专项(201203013、201503122)、安徽省农业科学院学科建设项目(15A1011)和安徽省科技厅项目(1406c085025)资助。

* 通讯作者(wuji338@163.com)

作者简介: 韩上(1989—), 男, 河南信阳人, 硕士, 研究实习员, 主要从事植物营养与作物施肥技术研究。E-mail: hs0059@126.com

206.00 mg/kg (平均 80.33 mg/kg)、有效硼 0.04~1.48 mg/kg (平均 0.44 mg/kg)、pH 4.01~8.00 (平均 5.62)。供试油菜品种均为当地推广品种。油菜采用育苗移栽,前茬作物均为水稻。

1.2 试验设计

试验设置施钾 (+K) 和不施钾 (CK) 两个处理。各试验点 CK 处理整个生育期养分施用量均为 N 180 kg/hm²、P₂O₅ 90 kg/hm²、硼砂 15 kg/hm²; +K 处理在 CK 基础上增施 K₂O 120 kg/hm², 其他管理措施在油菜生育期内保持一致。每个处理 3 次重复, 每重复 20 m², 随机区组排列。氮肥和钾肥的 60%、磷肥和硼砂的全部作基肥在油菜移栽时施用, 越冬期追施氮肥和钾肥的 20%, 抽薹前期追施氮肥和钾肥的 20%。供试肥料分别为尿素(含 N 46%)、过磷酸钙(含 P₂O₅ 12%)、氯化钾(含 K₂O 60%)、硼砂(含 B 12%)。

1.3 测定项目及方法

各试验点土壤样品均在前茬作物收获后、油菜基肥施用前采集。以小区为采样单元, 在试验田块内均匀布点 5~10 个, 用不锈钢土钻取 0~20 cm 土样。土壤基本理化性质采用常规方法测定^[19], 其中速效钾含量用 1 mol/L NH₄OAc 浸提-火焰光度法测定。在油菜成熟期, 籽粒产量以各小区实收计产。

根据籽粒产量和土壤速效钾含量的关系, 建立土壤速效钾丰缺指标。具体方法为以单个试验点为单位计算相对产量, 用获得的相对产量与对应土壤速效钾测定值做散点图, 选择对数方程拟合相对产量与土壤

速效钾测定值之间的关系。

相对产量 = 不施钾处理籽粒产量/施钾处理籽粒产量 × 100%

对数方程为: $y = \ln(x) + b$, 式中 y 为相对产量(%), x 为土壤速效钾测定值(mg/kg)。参照农业部《测土配方施肥技术规范》^[20]、Cate 和 Nelson^[21]、陈新平等^[22]的标准和邹娟等^[14]对长江流域油菜的研究结果, 结合安徽省油菜生产实际, 把相对产量 < 60%、60%~75%、75%~90%、90%~95% 和 > 95% 的土壤速效钾含量依次定义为“严重缺乏”、“缺乏”、“轻度缺乏”、“适宜”和“丰富”, 以此确定土壤速效钾丰缺指标。

用 Excel 2003 进行数据分析和图表处理。

2 结果与分析

2.1 油菜钾肥施用效果

由表 1 可知, 在氮磷硼肥配合施用的基础上, 增施钾肥后油菜明显增产。73 个试验点油菜籽粒产量均以施钾处理较高。施钾处理较不施钾处理平均增产 509 kg/hm², 增产率达 28.1%。但不同试验点间增产量、增产率变异较大, 最大增产量是最小增产量的 43 倍, 最高增产率也比最低增产率高 80 倍。对施钾的经济效益进行分析, 73 个试验点施用钾肥后平均利润为 1 349 元/hm², 产投比达 3.8, 但也有试验点利润为负值, 最多亏损达 334 元/hm²。说明整体上油菜施用钾肥后能增加收益, 但也有试验点出现增产不增收的现象。

表 1 施用钾肥对油菜籽粒产量和经济效益的影响
Table 1 Effect of K application on seed yield and economic benefit of rapeseed

项目	产量 (kg/hm ²)		施钾增产量 (kg/hm ²)	施钾增产率 (%)	施钾利润 (元/hm ²)	产投比
	不施钾	施钾				
平均值	2 048	2 558	509	28.1	1 349	3.8
最小值	1 301	1 713	42	1.5	-334	0.3
最大值	3 084	3 667	1 791	123.6	5 962	13.3
标准差	427	414	378	25.3	1 359	2.8

注: 油菜籽粒价格以 3.60 元/kg 计算, K₂O 以 4.04 元/kg 计算。

对油菜施用钾肥的效果进行进一步分析(表 2), 增产量分布比较均匀, 在各分级内均有一定分布。增产率主要分布在 5%~35% 之间, 占到了总比例的 68.5%。施磷后利润超过 1 000 元/hm² 的试验点占到了 54.7%, 超过半数试验点施钾都能获得较高收益。但有 10 个试验点施钾并未获得利润, 占总试验点数的 13.7%。对增产不增收的 10 个试验点的土壤速效

钾含量进行统计, 均值达到了 137.5 mg/kg。推测增产不增收的主要原因是土壤速效钾背景值较高导致的施钾增产效果不明显且钾肥价格较高。以产投比为 2.0 判断经济收益是否显著^[22], 本研究条件下 67.1% 的试验点产投比 > 2.0, 施用钾肥经济收益显著。总的来说, 油菜施用钾肥能增加收益, 但对于土壤速效钾含量较高的田块则存在增产不增收的现象。

表 2 油菜施用钾肥效果分布比例
Table 2 Frequency distributions of stimulation effect of K application on rapeseed

施磷增产量		施磷增产率		施磷利润		产投比	
分级 (kg/hm ²)	比例 (%)	分级 (%)	比例 (%)	分级 (元/hm ²)	比例 (%)	分级	比例 (%)
<200	16.4	<5	9.6	<0	13.7	<1.0	13.7
200~400	27.4	5~20	37.0	0~1 000	31.5	1.0~2.0	19.2
400~600	30.1	20~35	31.5	1 000~2 000	30.1	2.0~3.0	11.0
600~800	11.0	35~50	6.8	2 000~3 000	12.3	3.0~4.0	21.9
800~1 000	2.7	55~70	6.8	3 000~4 000	5.5	4.0~5.0	9.6
>1 000	12.3	>70	8.2	>4 000	6.8	>5.0	24.7

2.2 土壤速效钾丰缺指标建立及评价

根据相对产量 (y) 和土壤速效钾含量 (x) 的相关性分析,建立了相应的对数方程 $y = 23.402\ln(x) - 20.504$ ($r = 0.6813^{**}$, $n = 73$), 确定了土壤速效钾的临界指标。结果显示 (图 1), 相对产量和土壤速效钾含量间呈极显著正相关。以相对产量 60%、75%、90% 和 95% 计算土壤速效钾的临界指标, 根据方程得到土壤速效钾“严重缺乏”的范围为 <30 mg/kg (为方便推广应用, 将临界指标定为实际计算值最接近的 5 的倍数值), “缺乏”的为 30~60 mg/kg, “轻度缺乏”的为 60~110 mg/kg, “适宜”的为 110~140 mg/kg, “丰富”的为 >140 mg/kg。

根据建立的临界指标, 统计 73 个试验点的土壤速效钾丰缺状况 (表 3)。结果显示, 土壤速效钾含量处于“严重缺乏”等级的试验点只有 2 个, 占总试验点的比例不到 3%。大部分试验点土壤速效钾含量处于“轻度缺乏”和“缺乏”的范围, 占总比例的 83.6%。说明当前安徽冬油菜主产区土壤速效钾没有出现大

面积严重缺乏的现象, 但土壤缺钾的形势仍不容乐观。对于处于“适宜”和“丰富”等级的 13.6% 的试验点, 考虑我国钾矿资源缺乏和钾肥价格较高的现状, 可适当减少钾肥施用量。同时, 随着土壤速效钾含量的增加, 施钾的增产率和产投比随之减小, 表明土壤速效钾含量越低, 施用钾肥后增产增收效果越好。

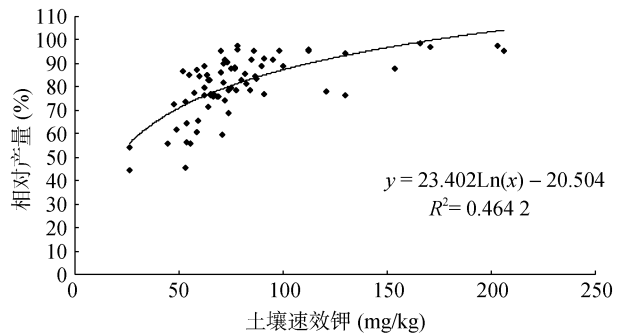


图 1 油菜相对产量与土壤速效钾之间的关系
Fig. 1 The relationship between relative rapeseed yield and soil available K content

表 3 安徽省油菜产区土壤速效钾丰缺指标及丰缺状况评价

Table 3 Evaluation on abundance and deficiency indices and status of soil available potassium for rapeseed in Anhui Province

丰缺等级	丰缺指标(mg/kg)	样本数	占总样本比例(%)	速效钾均值 (mg/kg)	增产率 (%)	产投比
严重缺乏	<30	2	2.7	26	104.4	11.3
缺乏	30~60	13	17.8	53	52.7	6.1
轻度缺乏	60~110	48	65.8	75	22.0	3.3
适宜	110~140	5	6.8	121	14.8	2.3
丰富	>140	5	6.8	180	-0.8	1.0

3 讨论

土壤养分丰缺指标法是经典的确定推荐肥料用量的方法, 但当前对土壤养分丰缺指标的确定方法并无统一规定。农业部在《测土配方施肥技术规范 (2011 年修订版)》中以相对产量的高低来描述土壤各养分的丰缺状况, 其中将相对产量 <60% 划分为低、

60%~75% 为较低、75%~90% 为中、90%~95% 为较高、>95% 为高, 以此确定适用于某一区域、某种作物的土壤养分丰缺指标^[20]。根据此规范和前人划分标准, 结合安徽省油菜生产实际和本研究测定数据, 笔者把相对产量 <60% 的速效钾测定值定为“严重缺乏”, 60%~75% 为“缺乏”, 75%~90% 为“轻度缺乏”, 90%~95% 为“适宜”, >95% 为“丰富”,

以此确定土壤速效钾丰缺指标。

第二次全国土壤普查将土壤速效钾从低到高分 为 <30、30~50、50~100、100~150、150~200 和 >200 mg/kg, 分别对应很低、低、中、高、很高和极 高 6 个等级^[23]。本研究丰缺指标与第二次土壤普查 数据相比,“很低”等级速效钾含量变化幅度不大, “低”和“中”等级平均上升约 10 mg/kg, 高等级却 大幅度下降, 黄亿等^[15]也得到类似结论。这可能与 油菜高产新品种的推广应用、生产力水平的提高和油 菜单产较 20 年前显著提升有关。总的来说,第二次 全国土壤普查时划定的土壤速效钾丰缺指标与本项 目所制定的标准相差较大, 已经不适合指导当前安 徽省油菜生产。建立区域性的、与当前油菜品种和 栽培技术相匹配的土壤养分分级标准势在必行。本 研究在总结多年多点试验数据的基础上, 建立了安 徽省油菜生产区土壤速效钾丰缺指标, 为安徽省油 菜测土推荐施肥提供了依据, 能较好指导安徽油菜 生产中钾肥施用。

邹娟^[24]研究了长江流域冬油菜区土壤有效养分 丰缺指标, 在与本项目相同的分级标准下, 得出的土 壤速效钾各指标范围分别为 <25、25~60、60~135、 135~180 和 >180 mg/kg。本研究建立的各级指标与 邹娟的研究结果相比, 在“严重缺乏”和“缺乏”等 级的数值接近, 但在“轻度缺乏”及以上等级的数值 则明显较小, 其中“丰富”等级降低了约 40 mg/kg。

因各研究确定丰缺指标的标准不尽相同, 为便于 比较, 以相对产量 90% 为标准定义土壤速效钾临界 值。以此标准, 安徽省油菜生产区土壤速效钾的临界 值为 110 mg/kg, 低于四川中部丘陵油菜种植区土壤 速效钾的临界值 120 mg/kg^[15], 略高于湖南油菜主产 区的 106 mg/kg^[12]。同时川中丘陵区以相对产量 > 95% 建立的土壤速效钾指标为 >240 mg/kg, 远高于 长江流域均值和安徽省数值。上述研究均集中在长 江流域冬油菜主产区, 但得出的各级丰缺指标却不尽 相同, 有些等级的数值还差异较大。这可能与长江流 域上、中、下游各油菜产区气候条件差异较大, 各区域 土壤类型不尽相同有关; 同时, 安徽省油菜产区土壤 速效钾平均含量为 80.3 mg/kg, 与长江中游平均值 91.5 mg/kg 相比^[13], 低了 10.2 mg/kg, 而安徽省油菜 单产并未下降。这也可能是安徽省建立的土壤速效钾 丰缺指标在高等级时低于其他区域的原因。综上所述, 只有根据各区域特点, 建立区域性的土壤速效钾 丰缺指标才能更精确地指导区域内油菜种植区的钾 肥施用。在当前我国钾肥自给率不足、钾肥价格偏高 的环境下, 本研究在提高钾肥利用率方面具有重要现

实意义。

本研究根据大量田间试验数据建立了安徽省冬 油菜产区的土壤速效钾丰缺指标, 但各级指标下对应 的推荐施肥量还尚未确定, 有针对性的推荐施肥也有 待进一步研究。

4 结论

1) 在氮磷硼肥配合施用的条件下, 安徽省冬 油菜产区施用钾肥具有明显的增产效果; 部分土壤 速效钾背景值较高的试验点存在增产不增收现象, 但整体上施钾收益明显。油菜施钾后的平均产量为 2 558 kg/hm² 增产量为 509 kg/hm² 增产率为 28.1%; 每公顷增收 1 349 元, 有 67.1% 的试验点产投比 > 2.0 施钾收益显著。

2) 根据油菜相对产量(y)和土壤速效钾含量(x)的 关系, 本研究拟合了相应的对数方程 $y = 23.402\ln(x) - 20.504$ ($r = 0.6813^{**}$, $n = 73$), 确定了土壤速效钾丰 缺的临界指标。其中, “严重缺乏”、“缺乏”、“轻度 缺乏”、“适宜”和“丰富”的等级分别为 <30、30~ 60、60~110、110~140 和 >140 mg/kg。根据上述 标准, 当前安徽省油菜产区土壤钾素相对缺乏面积达 86%, 在生产中应重视施用钾肥和寻找其替代物料; 但对于处于“适宜”和“丰富”的 14% 的土壤, 需 要减少钾肥施用量。

致谢: 本研究得到了安徽省测土配方施肥项目 的大力支持, 谨此致谢。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2014
- [2] 李银水, 鲁剑巍, 廖星, 等. 钾肥用量对油菜产量及钾素 利用效率的影响[J]. 中国油料作物学报, 2011, 33(2): 152-156
- [3] 刘秀秀, 鲁剑巍, 王寅, 等. 缺钾对油菜主序产量性状 的影响及施钾效果[J]. 土壤, 2014, 46(5): 875-880
- [4] Wang M, Zheng Q S, Shen Q R, et al. The critical role of potassium in plant stress response[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2013, 14(4): 7 370-7 390
- [5] Cakmak I. Potassium for better crop production and quality[J]. Plant and Soil, 2010, 335(1/2): 1-2
- [6] 王寅, 鲁剑巍, 李小坤, 等. 长江流域直播冬油菜氮磷钾 硼肥施用效果[J]. 作物学报, 2013, 39(8): 1 491-1 500
- [7] 刘方斌. 钾肥: 稳健增长供需平衡[J]. 中国石油和化工, 2012 (2): 32
- [8] 武际, 胡润, 张祥明, 等. 安徽省沿江地区直播油菜钾肥 效应研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(33): 104-107
- [9] Heckman J R, Jokela W, Morris T, et al. Soil test calibration for predicting corn response to phosphorus in

- the northeast USA[J]. *Agronomy Journal*, 2006, 98(2): 280–288
- [10] Gascho G J, Parker M B. Nitrogen, phosphorus and potassium fertilization of a coastal plain cotton-peanut rotation[J]. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 2006, 37(10): 1 485–1 499
- [11] 张福锁. 测土配方施肥技术要览[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2006: 3–10
- [12] 鲁艳红, 廖育林, 罗尊长, 等. 湖南省油菜施钾效应及土壤速效钾临界值研究[J]. *作物研究*, 2011, 25(1): 26–29
- [13] 李慧, 马常宝, 鲁剑巍, 等. 中国不同区域油菜氮磷钾肥增产效果[J]. *中国农业科学*, 2013., 46(9): 1 837–1 847
- [14] 邹娟, 鲁剑巍, 陈防, 等. 基于 ASI 法的长江流域冬油菜区土壤有效磷、钾、硼丰缺指标研究[J]. *中国农业科学*, 2009, 42(6): 2 028–2 033
- [15] 黄亿, 李廷轩, 张锡洲, 等. 基于“3414”试验的川中丘陵区油菜施肥指标体系构建[J]. *中国农业科学*, 2013, 46(10): 2 058–2 066
- [16] 李银水, 鲁剑巍, 邹娟, 等. 湖北省油菜钾肥效应及推荐用量研究[J]. *中国油料作物学报*, 2008, 30(4): 469–475
- [17] 顾黄辉, 许福涛, 陆金萍. 海门市油菜氮磷钾肥料效应研究：施肥效应[J]. *土壤*, 2012, 44(1): 50–54
- [18] 李继福, 王寅, 李小坤, 等. 鄂东地区油菜施钾效果及其适宜用量[J]. *华中农业大学学报*, 2011, 30(6): 722–726
- [19] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 39–125
- [20] 中华人民共和国农业部办公厅. 农业部关于印发《测土配方施肥技术规范(2011 年修订版)》的通知[EB/OL]. (2011-09-22)[2015-02-20]. http://www.moa.gov.cn/zwl/m/tzgg/tz/201109/t20110922_2293389.htm
- [21] Cate R B, Nelson L A. A simple statistical procedure for partitioning soil test correlation data into two classes[J]. *Soil Science Society of America Proceedings*, 1971, 35(2): 658–660
- [22] 陈新平, 张福锁. 通过“3414”试验建立测土配方施肥技术指标体系[J]. *中国农技推广*, 2006, 22(4): 36–39
- [23] 安徽省土壤普查办公室. 安徽土壤[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 548–553
- [24] 邹娟. 冬油菜施肥效果及土壤养分丰缺指标研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2010: 112–117

Study on the Effect of Potassium Fertilizer and Abundance and Deficiency Indices of Soil Available Potassium on Rapeseed in Anhui Province

HAN Shang^{1,2}, WU Ji^{1,2*}, HU Xianrong³, WU Xinmin⁴, HU Peng⁵, GUO Xisheng^{1,2}, QIAN Xiaohua⁶, XIA Weiguang^{7,8}

(1 *Soil and Fertilizer Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei 230031, China*; 2 *Anhui Provincial Key Laboratory of Nutrient Recycling, Resources & Environment, Hefei 230031, China*; 3 *The Agricultural Technology Extension Center of Dangtu Country, Dangtu, Anhui 243100, China*; 4 *The Agricultural Technology Extension Center of Huangshan City, Huangshan, Anhui 242700, China*; 5 *The Agricultural Technology Extension Center of Chaohu City, Hefei 230031, China*; 6 *Soil and Fertilizer Station of Anhui Province, Hefei 230001, China*; 7 *College of Resource and Environment, Anhui Agricultural University, Hefei 230031, China*; 8 *Nanjing Protection Station of Cultivated Land Quality, Nanjing 210036, China*)

Abstract: 73 field trials of potassium fertilizer (K) application on winter rapeseed were conducted in rapeseed production regions of Anhui Province during 2005 to 2009 to study the effect of K application on rapeseed yield and profit. The abundance and deficiency indices of soil available potassium were determined based on the relationship between rapeseed relative yield and soil available potassium. The results showed that K application significantly increased rapeseed yield compared with control treatment. The average values of rapeseed yield, and increment and increase rate of the yield were 2 558 kg/hm², 509 kg/hm² and 28.1%, respectively. The net profit was 1 349 Yuan/hm² with K application and the value cost ratios were higher than 2.0 at 67.1% of the field trails. While at 13.7% of the field trails, rapeseed yield increased by K application, but farmers' income was not increased. The rapeseed yields of the K application treatment were compared with that of control to obtain the relative yields, then the relative yields of <60%, 60%–75%, 75%–90% and >95% were selected to establish the abundance and deficiency indices for soil available potassium. The land areas of extreme deficiency, deficiency, slight deficiency, optimum and abundance indices of K occupied 2.7%, 17.8%, 65.8%, 6.8% and 6.8% of total area for winter rapeseed in the province. The extreme deficiency, deficiency, slight deficiency, optimum and abundance indices for soil available potassium were <30, 30–60, 60–110, 110–140 and >140 mg/kg, respectively. The soil available potassium critical indices can be used as guidance for potassium fertilization on winter rapeseed in Anhui Province.

Key words: Anhui; Rapeseed; Potassium fertilizer; Soil available potassium; Abundance and deficiency indices