

河南省油菜产区土壤中微量元素及有机质状况分析

张书芬¹, 朱家成¹, 王建平¹, 曹金华¹, 文雁成¹, 黄绍敏²

(1. 河南省农业科学院 经济作物研究所, 河南 郑州 450002;

2. 河南省农业科学院 植物营养与资源环境研究所, 河南 郑州 450002)

摘要: 为全面了解河南省油菜产区目前土壤中、微量营养元素丰缺状况, 在河南主产油菜区采集了有代表性的油菜不同生育时期的土壤样品, 并对其中微量营养元素含量和有机质状况进行分析, 结果表明, 试验区田块有机质较高, 平均值 22.35 g/kg, 达到 1 级标准。不同地点和不同生育时期中量元素硫均不缺乏, 平均为 26.87 mg/kg, 高于中等标准。不同地点和不同的生育时期微量元素铜均不缺乏, 平均值为 4.65 mg/kg, 高于中等标准。锰、铁含量平均值分别为 139.94 mg/kg 和 205.27 mg/kg, 达到中等或者上等标准。而土壤有效锌不同的土壤样品含量差异较大, 土壤有效锌平均值 2.79 mg/kg, 总体上属于中等水平, 但部分试点严重缺乏, 比如光山县含量最低为 0.74 mg/kg。有效铜、有效锰、有效锌含量随着油菜生育时期的推移逐渐降低, 特别是有效锌、有效锰含量呈直线降低趋势。因此, 为保证油菜的正常生长, 并防止土壤缺乏锰和锌, 油菜应施用一定量的锰、锌微肥, 尤其是部分缺锌的土壤, 要重视施用锌肥。

关键词: 油菜; 中、微量元素; 锌; 锰; 硫; 铜; 铁

中图分类号: S565.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)11-0063-04

Analysis of Soil Secondary and Trace Elements and Organic Matter in Rapeseed-growing Areas of Henan Province

ZHANG Shu-fen¹, ZHU Jia-cheng¹, WANG Jian-ping¹, CAO Jin-hua¹,

WEN Yan-cheng¹, HUANG Shao-min²

(1. Institute of economic crops, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China;

2. Institute of Plant Nutrition and Resource & Environmental Science, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: In order to comprehensively understand the situation of soil secondary & trace elements and organic matter in rapeseed-growing areas of Henan province, the soil samples at different development stages of rapeseed were collected and analyzed. The results indicated that the organic matter in rapeseed-growing areas was sufficient, with 22.35 g/kg in average and reaching the first class. The available secondary element sulfur (S) was also sufficient. Its average content was 26.87 mg/kg, higher than mid-standard. The available copper (Cu) was rich. Its average content was 4.65 mg/kg, also higher than mid-standard. Manganese (Mn) and iron (Fe) were all not deficient in different locations and different growth stages. Their average contents were 139.94 mg/kg and 205.27 mg/kg, respectively, up to the middle or upper standards. The content of effective zinc (Zn)

收稿日期: 2011-06-10

基金项目: 国家现代农业产业技术体系建设专项资金 (CARS-13); 国家“十二五”“863”重点计划 (2011AA10A104); 河南省重大科技攻关计划 (072101110300) 资助

作者简介: 张书芬 (1965-), 女, 河南唐河人, 研究员, 博士, 主要从事油菜遗传育种和栽培技术研究工作。

E-mail: shufenzhang@yahoo.com.cn

in different soil samples was quite different, and part of locations was seriously deficient. Its average content was 2.79 mg/kg, belonging to moderate type generally. The contents of available Cu, Mn and Zn were gradually decreased with growth period, especially the contents of available Zn and Mn, which were sharply decreased. Therefore, Zn and Mn fertilizers as base fertilizers must be increased in rapeseed production, especially for the shortage soil.

Key words: Rapeseed; Secondary and trace element; Zinc; Manganese; Sulfur; Copper; Iron

油菜生长除需要氮、磷、钾三大营养元素外,还需要从土中吸收利用一定量的硫、镁、钙等中量元素以及硼、硅、钼、锌、锰、铜等微量元素。中、微量元素在油菜体内虽然含量少或者极少,但却有着特殊的作用,影响着油菜的生长发育、光合作用和新陈代谢。比如,锰元素能促进种子发芽和幼苗生长,参与油菜的光合作用;硼元素有助于油菜的生长、发育和结实,还能改善根部氧气的供应,是油菜特别是高产杂交油菜的高产关键,油菜缺硼造成花而不实,花期延长,荚果短小;锌和铜元素也是很重要的微量元素,均参与油菜体内酶的合成,可提高油菜的抗寒性、抗病性。中、微量元素由于需求量很少,一般都可从土中直接得到满足,但是,有些中、微量元素在土壤里有效含量太少,并不能满足油菜生长、发育和结实的需要。

前人对我国土壤中微量元素含量分布及缺乏状况已有研究^[1-2]。随着河南省农业生产结构和种植制度的调整,油菜面积扩大,高产优质品种和杂交种的推广应用面积增加,由于优质高产油菜,特别是优质高产杂交种对中、微量元素敏感,而且需要量比较大,因此,可能会引起个别元素的缺乏导致营养失调或元素间营养不平衡^[3]。土壤中、微量元素的有效含量是土壤中微量元素的强度指标,反映其对植物的有效性的高低^[4]。目前,对土壤中、微量元素有效含量研究较多^[5-10],而对河南省油菜产区土壤中、微量元素有效含量的研究较少。本试验为全面了解河南省油菜产区目前土壤中、微量营养元素丰缺状况,在河南主产油菜区采集了有代表性的土壤样品,并对其中、微量营养元素有效含量状况进行分析,旨在了解目前河南油菜产区土壤中、微量元素丰缺状况,以便更好地指导农民合理施肥,提高油菜产量和品质。

1 材料和方法

1.1 试验材料

供试品种为河南省农业科学院经济作物研究所选育的甘蓝型油菜双低不育杂交种国审丰油 10 号(杂 98033)。

1.2 试验方法

2008—2009 年度对河南省油菜主产区信阳、罗山、光山、固始、遂平、唐河和原阳县油菜不同的生育时期分别进行了土壤样品的取样分析。采用耕层混合样品采集方法^[11-14]。基础土壤样品:施肥前采用 5 点取样方法,采集 0~30 cm 深度土壤样品进行混合。苗期、蕾薹期、开花期、结荚期和成熟期 5 个时期的土壤样品的采集也用 5 点取样方法,采集 0~30 深度土壤样品进行混合。

1.3 室内分析项目及方法

分别测定土壤样品中的中、微量元素(有效锌、有效铜、有效硫、有效铁、有效锰)的含量。测定方法参考中华人民共和国农业行业标准, NY/T 890-2004。营养元素的丰缺标准参照华中农业大学鲁剑巍教授等的研究结果。

2 结果与分析

2.1 油菜不同生育时期土壤中、微量元素含量

不同时期采集的土壤样品的分析结果见表 1,不同地点和不同生育时期均不缺乏中量元素硫,平均为 26.87 mg/kg,高于中等标准。

不同地点和不同生育时期不缺乏微量元素钙,达到中上等标准,平均值为 4.65 mg/kg。

不同地点和不同的生育时期微量元素锰含量均属于中上等,平均值为 139.94 mg/kg,大多数点接近于高等水平,最低为 88.3 mg/kg,达到中上等标准,其他均在 100 mg/kg 以上,高的达到 191.1 mg/kg。而原阳试验基地锰含量最低,平均只有 30.4 mg/kg,但也达到了中等以上标准。微量元素铁含量不同地点和不同的生育时期均属于中上等,平均值为 205.27 mg/kg,大多数点接近于高等水平,最低为 116.4 mg/kg,高的达到 364.1 mg/kg。而原阳试验基地铁含量最低,平均只有 12.4 mg/kg,但达到了中等标准。

土壤微量元素有效锌平均值 2.79 mg/kg,属于中等类型。不同的土壤样品含量差异较大,部分试点严重缺乏,如光山含量最低为 0.74 mg/kg,属于缺锌土壤。最高为原阳试验基地 12.8 mg/kg。

表 1 油菜不同生育时期土壤样品中、微量元素含量 mg/kg

样品名称	有效 Cu	有效 Mn	有效 Zn	有效 Fe	有效 S
遂平 1	3.33	162.3	10.8	179.9	11.4
遂平 2	2.93	158.5	1.16	181.3	11.9
遂平 3	2.91	134.1	1.09	152.7	12.2
遂平 4	3.38	156.3	1.75	269.8	16.9
罗山 1	8.15	191.1	4.26	185.8	29.6
罗山 2	7.03	150.3	1.17	242.7	20.3
罗山 3	5.88	133.8	0.94	217.7	23.2
罗山 4	7.53	133.7	1.33	275.4	75.1
固始 1	5.11	189.5	3.36	265.3	27.4
固始 2	3.81	181.9	1.84	287.5	27.7
固始 3	4.01	112.2	4.85	364.1	57.7
固始 4	3.64	150.5	2.04	325.6	34.1
光山免耕 1	3.76	112.4	2.46	202.2	22.2
光山免耕 2	3.89	119.8	2.73	204.4	24.8
光山免耕 3	3.45	88.3	0.76	209.3	26.7
光山免耕 4	3.31	102.2	0.74	148.6	29.7
光山耕作 1	3.61	107.8	1.42	125.2	34.1
光山耕作 2	3.67	125.5	1.14	155.3	27.5
光山耕作 3	4.99	169.7	5.5	171.1	19.1
光山耕作 4	3.82	107.6	0.81	116.4	22.3
信阳 1	7.91	152.3	5.41	141.3	26.7
信阳 2	5.26	142.2	2.49	145.8	15.1
信阳 3	5.55	136.7	2.04	153.9	22.3
平均	4.65	139.94	2.61	205.27	26.87
原阳 1	2.48	46.8	3.02	49.9	34.6
原阳 1	1.34	38.2	5.01	11.8	33.9
原阳 2	1.61	35.9	12.8	13.9	27.8
原阳 3	1.71	20.9	1.35	11.5	43.2
原阳 4	1.72	35.8	1.16	13.6	30.8
原阳 4	1.55	21.2	0.77	11.7	48.3
唐河 3	2.77	184.3	0.94	121.9	15.6

注:1、2、3 和 4 分别代表苗期、抽薹期、开花期和成熟期。原阳试点相同数字表示取样为两块地

2.2 油菜不同生育时期土壤中、微量元素含量变化动态趋势

从图 1 可以看出,土壤中微量元素有效铜、有效锰、有效锌含量随着生育时期的推移逐渐降低,特别是有有效锰、有效锌含量呈直线降低趋势。

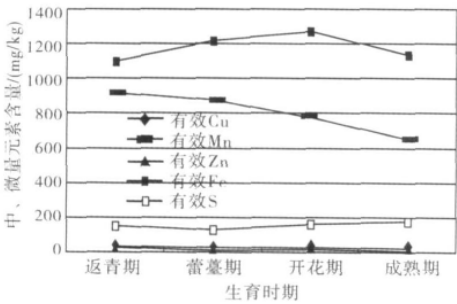


图 1 油菜不同生育时期土壤中、微量元素含量变化

微量元素有效铁含量在开花期最高,达 1268.8 mg/kg,成熟期 1135.8 mg/kg,高于苗期(返青期),说明河南省油菜主产区土壤铁充足,不需要施用铁肥。

中量元素有效硫含量从返青期到薹期有一定降低趋势,开花到成熟期则有逐渐升高的趋势,在成熟期最高,为 178.1 mg/kg。

2.3 油菜不同生育时期、不同采样点有机质含量及 pH 值

土壤中的有机质含量高,有助于提高微量元素的有效性^[18]。本试验中不同时期不同地点采集的土壤样品中有机质含量差异较大(表 2),最低为 11.77 g/kg,属于中等级别,最高为 33.30 g/kg,平均为 22.35 g/kg,有机质级别达到 1 级标准,较为丰富。

表 2 油菜不同地点、不同生育时期土壤中有机质含量和 pH 值

项目	试验点	返青期	薹期	开花期	成熟期	平均
pH	遂平	6.00	5.80	6.00	6.00	5.95
	光山免耕	6.75	6.83	6.71	6.44	6.68
	光山耕作	6.73	6.58	6.69	6.68	6.67
	信阳	6.49	6.39	6.40	6.40	6.42
	固始	6.69	6.75	6.54	6.75	6.68
	罗山	6.52	6.41	6.37	5.82	6.28
有机质/ (g/kg)	遂平	11.77	18.90	16.70	15.10	15.60
	光山免耕	31.30	33.30	18.20	19.30	25.50
	光山耕作	27.00	24.00	27.00	20.60	24.70
	信阳	22.50	26.40	24.90	24.30	24.60
	固始	22.10	24.00	26.60	23.20	24.00
	罗山	18.20	21.50	20.60	18.70	19.70
平均值		22.15	24.68	22.33	20.20	22.35

3 结论与讨论

在肥沃土壤的形成过程中有机质起着非常重要的作用,它们是植物养分的直接来源。土壤中的有机质含量高低,是衡量土壤肥力和地力的重要指标。研究表明,有机质还有助于提高微量元素的有效性^[15]。耕层土壤矿化氮与土壤全氮、有机质含量之间存在显著相关性^[16-17]。虽然本试验的有机质级别达到 1 级标准,较为丰富,但取样田大部分为专门的试验地,比较重视有机肥的施用,有机质状况优于普通的大田生产。近年来的调查发现,生产上只重视化学肥料的施用,有机肥的使用量却越来越少,造成土壤有机肥严重缺乏,也破坏了土壤结构。增施有机肥,提倡秸秆还田,有机肥无机肥相结合,这才是

保证土壤地力和持续高产的有效措施。

土壤中有效锰、有效锌含量随着生育时期的推移逐渐降低,说明油菜是需要这 2 种元素较多的作物。为保证油菜高产、优质,应施用一定量的锰和锌微肥,尤其是长期种植油菜的田块,要重视施用锌肥。

有效铁含量在苗期(返青期)为 1099.7 mg/kg,开花期最高,达 1268.8 mg/kg,成熟期 1135.8 mg/kg,高于苗期,说明河南省油菜主产区土壤铁充足,油菜根系分泌物可以使其他形态的铁活化为有效铁,供油菜生长需要。有效硫含量从返青期到蕾薹期有一定降低趋势,开花到成熟期则逐渐升高,在成熟期达到最高 178.1 mg/kg。因此,认为油菜在生育期间不需要施用铁和硫肥。

作物在生育期缺素症往往与管理水平的高低有很大关系。造成缺素的原因是多方面的,既受环境因素(土壤、气象)的影响,也受耕作因素(中耕、施肥、灌水、病虫害防治等)的影响^[18]。因此,生产上应注意深翻熟化土壤,增施有机肥料,适时适度灌水,避免土壤过早过涝,合理轮作倒茬,秸秆还田等农业技术措施,促进微量元素的有效分解,增强作物吸收能力,减轻生理病害,提高油菜产量,促进农业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 刘铮,朱其清,唐丽华,等.我国缺乏微量元素的土壤及其区域分布[J].土壤学报,1982,19(3):209-222.
- [2] 刘铮,唐丽华,朱其清,等.我国主要土壤中微量元素含量与分布初步总结[J].土壤学报,1978,15(2):138-150.
- [3] 吕忠贵,Bell R W,胡定金,等.湖北省主要油菜种植区油菜及土壤营养元素含量状况[J].湖北农业科学,1997(3):28-32.
- [4] 陈翠玲,蒋爱凤,胡喜巧,等.河南省主要土类耕层中几

种微量元素全量分析[J].河南农业科学,2009(7):63-65,66.

- [5] 黄昌勇.土壤学[M].北京:中国农业出版社,2000:209-213.
- [6] 朱喜梅,郑长训,宁爱民,等.河南省土壤微量元素含量分布及施用效果的研究[J].河南职技师院学报,1994,22(6):8-10.
- [7] 魏克循.河南土壤地理[M].郑州:河南科技出版社,1995:563-626.
- [8] 刘铮.我国土壤中 Zn 含量的分布规律[J].中国农业科学,1994,27(1):30-37.
- [9] 寇长林,王永岐,连东军.施肥结构对沙质潮土中微量元素营养元素空间变化的影响[J].土壤通报,2001,32(1):35-37.
- [10] 张琴.平衡施肥也要关注微量元素肥[J].中国农资,2006(3):69-70.
- [11] 魏克循.河南土壤[M].北京:中国农业出版社,2004:511-545.
- [12] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [13] 关连珠.土壤肥料学[M].北京:中国农业出版社,2001:132-220.
- [14] 王介元,王昌全.土壤肥料学[M].北京:中国农业科技出版社,1997.
- [15] 李香兰,刘玉民.黄土高原不同林型与土壤有效态微量元素关系的研究[J].土壤通报,1991,22(5):231-234.
- [16] 王艳杰,付桦.雾灵山地区土壤有机质全氮及碱解氮的关系[J].农业环境科学学报,2005,24(增刊):85-90.
- [17] 刘世权,高丽丽,蒲玉林,等.西藏土壤有机质和氮素状况及其影响因素分析[J].水土保持学报,2001,18(6):36-39.
- [18] 张晓琴.民勤沙区农田土壤 4 种微量元素含量的测定与分析[J].甘肃林业科技,2000,25(3):1-3,26.