

客土改良对土壤质地及烟株生长发育的影响

叶茂¹,周初跃^{1*},郭东锋¹,沈嘉²,吴福如³,刘挺³ (1.安徽中烟工业有限责任公司,安徽合肥 230088;2.安徽省农业科学院烟草研究所,安徽合肥 230061;3.四川省烟草公司凉山州公司,四川凉山 615000)

摘要 [目的]通过对四川凉山地区质地黏重的红壤中掺入砂性客土的改良试验,研究客土改良对红壤质地及烟株生长发育的影响规律。[方法]加入砂土的比例分别为10%、30%、50%、100%、0(不加砂性客土的对照)。[结果]在质地黏重的红壤中掺入砂性客土,随掺客土量的增加,土壤pH呈上升趋势,土壤有机质、碱解氮含量呈下降趋势;掺客土10%有利于土壤速效磷的释放,掺客土10%和30%则有利于速效钾的释放;随土壤掺砂量增加,烟株生育期天数逐渐减少,掺砂50%处理能够获得最高的中上等烟比例,而掺砂10%处理处理可以获得最大的产量和产值。[结论]该研究可为四川凉山地区利用砂性客土改良红壤土质提供科学依据。
关键词 客土改良;土壤质地;烟株生长发育
中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)08-03359-03

Effects of Sandy Soil Exchange on Soil Texture and Tobacco Growth and Development
YE Mao et al (Technology Center of Anhui Cigarette Industrial Company Ltd., Hefei, Anhui 230088)

Abstract [Objective] The aim was to study the influencing law of sandy soil exchange on red soil texture and tobacco growth and development by the soil texture modifying experiments of adding into sandy soil in heavy texture red soil in Liangshan area of Sichuan. [Method] The adding percentage of sandy soil was 10%, 30%, 50%, 100%, resp., and taking no sandy soil as control. [Result] The results indicated that pH value of heavy red soil showed an increasing tendency, while organic matter and available nitrogen contents showed a decreasing tendency along with the quantity of exchanged soil increasing. It was beneficial to release the available phosphorus through 10% percentage soil exchanged, meanwhile it was beneficial to release available potassium through 10% and 30% percentage soil exchanged. The days of tobacco growth period decreased gradually with the quantity of soil exchanged increasing, the best ratio of high middle class flue-cured tobacco leaf could be harvested through half soil-sand exchanged. And the top yield and value per mu would be achieved through ten percentage soil-sand exchanged. [Conclusion] The study provides a scientific basis for using sandy soil to modify red soil in Liangshan area of Sichuan.
Key words Sandy soil exchanged; Soil texture; Tobacco growth and development

烟草对土壤的适应性很强,可以生长在多种土壤上,但对于品质优良的烟叶来讲,则需要土层深厚、肥力条件优越、土温较高、排水通气性较好的砂壤土^[1]。游小春等认为,客土改良土壤,可以改善烟株生长发育和落黄成熟状况,可提高烟叶产量、产值、均价和上等烟比例^[2]。四川凉山地区植烟土壤多为红壤,土壤质地偏黏,通风透气能力差,不利于烟草的生长发育。为此,笔者通过在四川凉山地区红壤中掺入砂性客土改良试验,探索客土改良对红壤质地及烟株发育的影响规律。

1 材料与方法

1.1 试验设计 试验设5个处理,加入砂土的比例分别为10%、30%、50%、100%、0(不加砂性客土的对照)。采取双行区,小区长10.0 m,宽2.2 m,行株距1.1 m×0.5 m。各处理掺砂性客土量见表1。各处理重复3次。

表1 各处理掺砂性客土用量

处理编号	掺砂性土比例//%	掺砂性土量//m ³
C1	10	0.36
C2	30	0.72
C3	50	1.08
C4	100	1.80
CK	0	0

基金项目 安徽中烟工业有限责任公司项目《烟叶区域风格差异分析及上部烟研究》(皖烟【2009】164)。
作者简介 叶茂(1978-),男,安徽太湖人,助理农艺师,从事烟叶基地建设及打叶复烤技术研究,E-mail:445646663@qq.com。
*通讯作者,农艺师,从事烟叶原料研究与综合利用研究,E-mail:zcy6520@yahoo.com.cn。
收稿日期 2013-02-27

1.2 试验方法 试验在四川省凉山州会理县黎溪区关河乡实施,2011年5月1日取改良前土壤样品,随后掺砂性土壤进行改良,掺砂性土壤的比例按试验设计进行,客土与本土耕作层混匀后各小区取土样,除试验设计需要控制的因素外,施肥方案和田间管理方法按照当地标准生产技术实行。记录主要生育期,调查烟株生长发育情况。各小区烟叶单独挂牌烘烤,分别计产计值。

2 结果与分析

2.1 土壤改良对土壤理化性质的影响

2.1.1 对土壤养分的影响。由表2可知,掺砂性客土改良后,土壤主要农化特性有明显变化,不同处理土壤pH、有机质含量、速效磷含量等差异明显,其中部分处理间土壤pH差异达到极显著水平,有机质和速效磷含量差异达到显著水平;不同处理土壤碱解氮、速效钾含量变化较大。随掺客土量的增加,土壤pH逐渐升高,而土壤碱解氮含量呈下降趋势;随掺入客土量增加,开始时土壤有机质含量呈较明显的下降趋势,掺砂性客土100%时,反而升高,但总体上低于对照;掺客土10%有利于土壤速效磷的释放,掺客土10%和30%则有利于速效钾的释放;掺客土后土壤有效氯含量变化很少。

表2 土壤养分分析

处理	pH	有机质 g/kg	碱解氮 mg/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	有效氯 mg/kg
0(CK)	4.9 dD	18.3 aA	116.7 a	11.5 abA	75.4 a	7.41 a
C1	5.3 cdCD	14.5 abA	100.0 a	21.5 aA	97.4 a	6.89 a
C2	5.8 bcBC	13.1 bA	93.2 a	11.7 abA	92.7 a	6.16 a
C3	6.1 bB	13.3 abA	89.6 a	7.2 bA	64.4 a	7.82 a
C4	6.9 aA	15.6 abA	91.6 a	9.8 abA	44.0 a	7.67 a

注:同列数据后无相同小写字母表示差异显著(P<0.05),无相同大写字母表示差异极显著(P<0.01)。

2.1.2 对土壤微量元素的影响。由表 3 可知,掺砂性客土改良后,土壤中微量元素含量有明显变化,不同处理土壤交换性钙、交换性镁含量等差异明显,其中,部分处理间土壤交换性镁含量的差异达到极显著水平,交换性钙含量的差异达

到显著水平;不同处理土壤有效锌、有效铁、有效铜及有效锰等含量变化较大,但差异未达到显著水平。随掺客土量的增加,土壤交换性钙和镁含量升高,土壤有效锌、有效铁、有效铜及有效锰等含量下降。

表 3 土壤微量元素含量

处理	交换性钙	交换性镁	有效锌	有效铁	有效铜	有效锰
	cmol/kg	cmol/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
0(CK)	4.74 bA	1.37 cB	0.96 a	5.91 a	0.74 a	1.67 a
C1	6.11 abA	1.58 bcAB	0.54 a	3.61 a	0.46 a	1.35 a
C2	8.04 abA	1.69 abA	0.47 a	2.48 a	0.59 a	1.22 a
C3	8.59 abA	1.75 abA	0.45 a	2.25 a	0.41 a	1.21 a
C4	10.39 aA	1.83 aA	0.37 a	0.76 a	0.30 a	0.45 a

注:同列数据后无相同小写字母表示差异显著($P<0.05$),无相同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。

2.1.3 对土壤机械组成的影响。由表 4 可知,掺砂性客土改良后,土壤质地有明显变化,不同处理土壤黏粒、粉粒和砂粒含量均存在一定差异。随掺客土量增加,土壤黏粒和粉粒含量则减少,而砂粒含量则增加,即土壤砂性增强。由此可见,掺砂改良能够达到调节土壤质地,平衡土壤养分的效果。

表 4 土壤机械组成 %

处理	黏粒	粉粒	砂粒(2~0.02 mm)
	(<0.002 mm)	(0.02~0.002 mm)	
0(CK)	29.0 aA	22.0 aA	49.1 bB
C1	24.3 aA	21.0 aAB	54.7 bB
C2	22.6 aA	21.7 aAB	55.7 bB
C3	14.7 abAB	17.7 abAB	67.6 abAB
C4	1.7 bB	13.3 bB	85.0 aA

注:同列数据后无相同小写字母表示差异显著($P<0.05$),无相同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。

2.2 土壤改良对烤烟生育期的影响 掺砂土改良后随土壤掺砂量增加,烟株生育期天数减少(表 5),其中生育期最短的为掺砂土量 50% 和 100% 处理,为 130 d,比对照减少了 7 d,说明随土壤含砂量增加,土壤环境得到改善,有利于烟株的生长发育和成熟(图 1、2),且砂性越强,生育期越短。

2.3 土壤改良对烤烟农艺性状的影响 由表 6 可知,CK 株高、茎围、腰叶长、腰叶宽、顶叶长及顶叶宽等性状明显低于掺砂改良处理,可能由于土壤黏性较大导致肥效利用率低以及土壤通透性差,不利于植株根部发育及对养分吸收,影响植株生长。而进行客土改良对烟叶的生长发育确有明显促进作用,其中以掺砂土量 50% 处理在株高、叶数、叶面积及上部叶开片情况较好,符合“塔型”株型标准。



图 1 试验小区定植后状况



图 2 旺长期长势

表 5 生育期记载

处理	移栽期	团棵期	现蕾期	打顶期	下部叶成熟期	中部叶成熟期	上部叶成熟期	生育期//d
C1	05-15	07-08	08-11	08-15	08-20	09-09	09-28	135
C2	05-15	07-06	08-10	08-14	08-18	09-08	09-25	132
C3	05-15	07-04	08-09	08-13	08-18	09-06	09-23	130
C4	05-15	07-02	08-07	08-11	08-16	09-07	09-23	130
0(CK)	05-15	07-07	08-13	08-17	08-20	09-11	09-30	137

2.4 土壤改良对烤烟经济性状的影响 表 7 表明,产量以 C1 处理最高,之后随着掺砂比例的增加产量降低,C3、C4 处理

显著低于 CK。从产值来看,C1 处理最高,之后随掺砂比例升高而减低,所有处理与 CK 差异不显著。从中上等烟比例来看,C1、C3 处理显著高于 CK,C2、C4 处理与 CK 差异不显著。

这说明,适量掺砂改良有利于提高产量、产值,当掺砂比例高于 50% 时反而会导致产量、产值降低。对于改善烟叶等级结构而言,掺砂 50% 处理能够获得最高的中上等烟比例。

表 6 主要农艺性状

处理	株高 cm	茎围 cm	留叶数 片	腰叶长 cm	腰叶宽 cm	顶叶长 cm	顶叶宽 cm
0 (CK)	105.5	7.3	19.5	50.1	22.5	50.7	18.1
C1	110.9	7.5	20.0	57.3	22.1	52.1	19.8
C2	110.1	7.7	20.0	59.7	23.5	51.7	19.0
C3	118.5	8.0	21.0	60.4	24.2	53.2	20.0
C4	111.2	8.5	20.5	59.5	23.4	50.9	18.0

表 7 经济性状统计

处理	产量 kg/hm ²	产值 元/hm ²	中上等烟 比例//%
0 (CK)	2 736.15 b	33 274.05 ab	76.86 a
C1	2 781.75 b	34 783.80 b	81.41 b
C2	2 698.35 ab	32 791.95 a	72.05 a
C3	2 531.55 a	31 517.10 a	82.04 b
C4	2 523.90 a	30 716.70 a	74.43 a

注:同列数据后无相同小写字母表示差异显著(P<0.05)。

3 结论与讨论

(1)随掺客土量的增加,土壤 pH 逐渐升高,土壤碱解氮含量下降,有机质含量下降,交换性钙和镁含量升高,有效锌、有效铁、有效铜及有效锰等含量逐渐下降;掺客土 10% 有利于土壤速效磷的释放,掺客土 10% 和 30% 则有利于速效钾的释放;掺客土后土壤有效氯含量变化很少。金闻博等认为,烟株在生长过程中为了使新陈代谢顺利进行,需要吸收各种无机营养成分,特别是铜、锰、铁、锌等营养元素。无机营养元素的不足或过量均会导致植物生理机能的失调和生长发育受阻^[3-6]。该试验表明,掺砂改良能够达到调节土壤质地,平衡土壤养分的效果。随掺砂量增加,土壤黏粒和粉粒含量减少,对于改善烤烟根际环境和养分吸收极为有利。

(2)随土壤掺砂量增加,烟株生育期天数减少,掺砂改良对烤烟生长发育确有明显促进作用,其中掺砂土体积比为 50% 左右处理在株高、叶数、叶面积及上部叶开片情况方面表现较好,符合“塔型”株型标准,可能与红壤掺砂土改良后,土壤环境得到改善,有利于烟株的生长发育有关。

(3)适量掺砂改良可在一定程度上提高产量产值,但掺砂比例高于 50% 时可能导致减产。就改善烟叶等级结构而言,掺砂 50% 处理能够获得最高的中上等烟比例,而掺砂 10% 处理可以获得最大的产量和产值。因此,烟叶生产要根据追求更高的烟叶产量、产值或烟叶中上等烟比例而选择不同的掺砂比例。

参考文献

[1] 宋承鉴. 中国优质烤烟区的土壤条件[J]. 烟草学刊,1990(2):68-73.
[2] 游小春. 土壤改良对烟叶产质量的影响探析[D]. 长沙:湖南农业大学,2009:33-34.
[3] 金闻博,戴亚. 烟草化学[M]. 北京:清华大学出版社,1994.
[4] 肖协忠. 烟草化学[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,1997.
[5] 曹志洪. 优质烤烟生产的钾素与微素[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,1995:11-17.
[6] 胡国松,王志彬,傅建政,等. 烤烟施肥新技术[M]. 北京:中国农业出版社,2000:20-21.

(上接第 3296 页)

[32] STEINBISS S,WILLHOEFT U,GREMME G,et al. Fine-grained annotation and classification of de novo predicted LTR retrotransposons[J]. Nucleic Acids Res,2009,37(21):7002-7013.
[33] NAIK P K,MITTAL V K,GUPTA S. RetroPred:A tool for prediction, classification and extraction of non-LTR retrotransposons (LINEs & SINEs) from the genome by integrating PALS,PILER,MEME and ANN [J]. Bioinformation,2008,2(6):263-270.
[34] JURKA J,KAPITONOV V V,PAVLICEK A,et al. Repbase Update,a database of eukaryotic repetitive elements[J]. Cytogenet Genome Res,2005,110(1/4):462-467.
[35] HUANG X,MADAN A. CAP3:A DNA sequence assembly program[J]. Genome Res,1999,9(9):868-877.
[36] LARKIN M A,BLACKSHIELDS G,BROWN N P,et al. Clustal W and Clustal X version 2.0[J]. Bioinformatics,2007,23(21):2947-2948.
[37] SMIT A F A,HUBLEY R,GREEN P. RepeatMasker Open-3.0. 1996-2010 [EB/OL]. http://www.repeatmasker.org.
[38] PARK J,KARPLUS K,BARRETT C,et al. Sequence comparisons using multiple sequences detect three times as many remote homologues as pairwise methods[J]. J Mol Biol,1998,284(4):1201-1210.
[39] FINN R D,CLEMENTS J,EDDY S R. HMMER web server;interactive sequence similarity searching[J]. Nucleic Acids Res,2011,39:29-37.
[40] PUNTA M,COGGILL P C,EBERHARDT R Y,et al. The Pfam protein

families database[J]. Nucleic Acids Res,2012,40:290-301.
[41] WHEELER T J,CLEMENTS J,EDDY S R,et al. Dfam:a database of repetitive DNA based on profile hidden Markov models[J]. Nucleic Acids Res,2013,41(D1):70-82.
[42] EDLEFSEN P T,LIU J S. Transposon identification using profile HMMs [J]. BMC Genomics,2010,11(S1):10-26.
[43] RHO M,CHOI J H,KIM S,et al. De novo identification of LTR retrotransposons in eukaryotic genomes[J]. BMC Genomics,2007,8:90-105.
[44] FLUTRE T,DUPRAT E,FEUILLET C,et al. Considering transposable element diversification in de novo annotation approaches[J]. PLoS One,2011,6(1):16526.
[45] JURKA J,KLONOWSKI P,DAGMAN V,et al. CENSOR—a program for identification and elimination of repetitive elements from DNA sequences [J]. Comput Chem,1996,20(1):119-121.
[46] BENSON G. Tandem repeats finder;a program to analyze DNA sequences [J]. Nucleic Acids Res,1999,27(2):573-580.
[47] KOLPAKOV R,BANA G,KUCHEROV G. mreps:Efficient and flexible detection of tandem repeats in DNA [J]. Nucleic Acids Res,2003,31(13):3672-3678.
[48] ESTILL J C,BENNETZEN J L. The DAWGPAWS pipeline for the annotation of genes and transposable elements in plant genomes[J]. Plant Methods,2009,5:8-18.