

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.06.004

牡蛎钾粉对烟草生长发育和土壤理化性质的影响^①

张圣炜¹, 荆永锋¹, 卓小平², 任仕荣², 冉渝澳³, 丁伟³

1. 湖南中烟工业有限责任公司, 长沙 410007;
2. 重庆市烟草公司巫山分公司, 重庆 404700;
3. 西南大学 植物保护学院, 重庆 400715

摘 要: 本研究在重庆市巫山县采用随机区组设计进行田间试验, 分别在起垄时均匀撒施不同剂量(50 kg/667 m², 100 kg/667 m², 300 kg/667 m²)牡蛎钾粉(以不施为对照), 探究牡蛎钾粉对烤烟不同生育期生长发育及其对土壤理化性质的影响。结果表明, 施用牡蛎钾粉促进烟株生长, 且随着处理剂量的增加, 促进效果增加, 尤其以 300 kg/667 m² 处理效果最佳。与对照相比, 300 kg/667 m² 牡蛎钾粉处理后, 烟株的株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积在团棵期分别提高了 11.2%, 17.6%, 31.3%, 21.7%, 59.6%; 在旺长期分别提高了 7.6%, 9.9%, 16.1%, 18.8%, 33.8%; 在打顶期分别提高了 7.3%, 5.1%, 9.8%, 3.7%, 14%。烟株根质量可达到 801.55 g, 根体积达 819.48 cm³, 显著高于对照; 另外, 该处理使土壤 pH 值显著增加了 0.4~0.6 个单位, 显著降低土壤交换性铝离子的含量, 提高土壤交换性钙、镁离子的含量。综合来看, 牡蛎钾粉在起垄时施用可促进烟草根系发育和烟草早生快发。

关键词: 烟草; 牡蛎钾粉; 生长发育; 土壤酸性

中图分类号: S435.72

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2021)06-0019-05

Effects of Oyster Potassium Powder on the Growth and Development of Tobacco and on the Physicochemical Properties of the Soil

ZHANG Shengwei¹, JING Yongfeng¹, ZHUO Xiaoping²,
REN Shirong², RAN Yuao³, DING Wei³

1. China Tobacco Hunan Industrial Co. Ltd., Changsha 410007, China;

2. Wushan Branch of Chongqing Tobacco Company, Wushan Chongqing 404700, China;

3. School of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: A field experiment with random block design was carried out in Wushan County, Chongqing. Oyster potassium powder at 50, 100 or 300 kg/667 m² was applied evenly during the process of ridge-making, and its effects on the growth and development of flue-cured tobacco and soil physicochemical properties were investigated. The results showed that application of oyster potassium powder promoted the growth of tobacco plants, and the promotion effect increased with the increase in treatment dose.

① 收稿日期: 2021-11-01

基金项目: 新品类卷烟核心原料 BF0/BFF 生产技术体系研究及推广(202143000934092)。

作者简介: 张圣炜, 农艺师, 主要从事烟草栽培管理研究。Email: zhangshw0811@hngytobacco.com

通信作者: 丁伟, 教授, 主要从事天然产物农药和植物微生态过程与调控研究。E-mail: dingw@swu.edu.cn

Compared with the untreated control, application of oyster potassium powder at 300 kg/667 m² increased plant height, stem circumference, leaf length, leaf width and leaf area of the tobacco plants by 11.2%, 17.6%, 31.3%, 21.7% and 59.6% at the rosetting stage, by 7.6%, 9.9%, 16.1%, 18.8% and 33.8% at the budding stage, and by 7.3%, 5.1%, 9.8%, 3.7% and 14% at the topping stage, respectively. The root weight and the root volume of the treated plants were significantly higher than those of the control, being 801.55 g and 819.48 cm³, respectively. In addition, compared with those of the control, the pH value of soil was significantly increased by 0.4-0.6 units, the content of exchangeable aluminum ions in soil was significantly decreased, and the content of exchangeable calcium and magnesium ions in soil was increased after application of oyster potassium powder (300 kg/667 m²). In conclusion, application of oyster potassium in the ridge-building process can promote tobacco root development and early and rapid growth of the plant.

Key words: tobacco; oyster potassium powder; growth and development; soil acidity

土壤是植物在自然界中赖以生存的唯一环境,是植物生长的基础,土壤生态系统的健康也是保障植物健康生长的基础^[1]. 土壤环境是一个极其复杂的生物功能区,维持土壤酸碱度平衡是稳定生态系统的基础保障,土壤酸化是土壤 pH 值不断下降的过程.但随着工业化的发展,大气酸和农业操作不当,土壤酸化问题日趋严重.已有研究表明,烟草病害的发生发展与日益酸化的土壤密切相关^[2-3].土壤改良剂具有改善土壤理化性质,促进植物吸收养分,协调土壤水、肥、气及生物间的关系等特点.前人的研究表明,生石灰对土壤调酸效果较好,但长期使用可能会造成土壤板结,酸化程度加深,钙、镁、钾元素失衡等问题^[4-5].相比之下,牡蛎钾粉是一种良好的可用于土壤酸碱调控的土壤调理剂^[6].牡蛎壳粉是用海洋中的牡蛎通过粉碎加工而成.牡蛎粉的主要成分是碳酸钙,此外还含有铜、镁、钾、钼等 20 多种微量元素,其有效成分对土壤酸碱性的调节具有良好的效果^[7].前期研究表明,以牡蛎粉为基础的牡蛎钾粉(100 kg/667 m²)可以有效改善土壤酸化状况,促进烟草根系发育和烟草早生快发,缓解田间烟草病害的发生^[1, 7].但对于牡蛎钾粉在田间的实际应用技术还不是十分完善,本研究主要针对牡蛎钾粉的使用技术问题,在大田试验条件下探究不同剂量的牡蛎钾粉对烟草根系及烟草早生快发的影响.

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地安排在重庆市巫山河梁基地笃坪乡烟草种植单元.

1.2 试验材料

烤烟品种:“云烟 87”.

栽培条件:试验所用烟苗采用漂浮育苗,示范区均按相关技术标准进行统一大田管理.中心花开放打顶后用 12.5% 氟节胺乳油控制腋芽.烟草种植密度:行距 115 cm、株距 55~60 cm,平均每 667 m² 种植 1 100 株左右.

1.3 试验方法

试验设置 4 个处理,每个处理设置 3 个重复,共 12 个小区,每个小区 133.33 m²,合计 1 600 m².牡蛎钾粉:草木禾生态研究院重庆有限公司提供.处理按下面的剂量均匀撒施牡蛎钾粉:

处理 1:起垄时撒施 50 kg/667 m²;

处理 2:起垄时撒施 100 kg/667 m²;

处理 3:起垄时撒施 300 kg/667 m²;

处理 4:对照,不施用牡蛎钾粉.

1.4 调查内容

1.4.1 生育期调查

按《烟草农艺性状调查方法》标准(YC/T142—2010),对试验区各处理烟草生育期(主要包括移栽期、

伸根期、团棵期、现蕾期、打顶期、采收期)进行调查记录.

1.4.2 烟株农艺性状调查

各处理选择有代表性的 5~10 株烟株挂牌标记,按《烟草农艺性状调查方法》(YC/T142—2010),定点定株在烟草团棵期、旺长期、打顶后 7 d 测定农艺性状. 其主要包括烟株的株高、茎围、有效叶片数、最大叶长、最大叶宽,并利用公式(1)(2)计算叶面积系数.

叶面积(cm²)=0.634 5×叶长(cm)×叶宽(cm) (1)

叶面积系数=平均叶面积(cm²)×有效叶数 / 植株占地面积(cm²) (2)

1.4.3 病害调查

烟草病害发生情况按《烟草病虫害分级及调查方法》国家标准(GB/23222—2008)调查. 结合当地的病害发生特点,主要对各种主要病害进行系统调查,调查每个小区的发病株数及发病级数,并按公式(3)(4)分别计算病株率和病情指数(4),病害调查可与测定烟草农艺性状同步进行. 根据不同病害的发生情况,在发病初期开始调查,每隔 7 d 调查一次,连续调查 5 次以上.

病株率(%)=发病株数 / 调查总株数 × 100 (3)

病情指数=Σ(发病株数×该病级代表值) / 调查总株数×最高级代表值 × 100 (4)

2 结果与分析

2.1 不同剂量牡蛎钾粉对烟草农艺性状的影响

试验结果看出,在团棵期,处理 1(起垄时撒施 50 kg/667 m²)的烟株株高、叶长、叶宽、叶面积分别高出对照 7.4%,14.9%,1.3%,16.9%,其中与对照相比,叶长具有显著性差异;处理 2(起垄时撒施 100 kg/667 m²)的烟株株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积分别高出对照 16.6%,8.3%,19.9%,16.1%,39.6%,其中株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积均与对照具有显著性差异;处理 3(起垄时撒施 300 kg/667 m²)的烟株株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积分别高出对照 11.2 %,17.6%,31.3%,21.7%,59.6%,与对照相比,茎围、叶长、叶宽、叶面积具有显著性差异(表 1). 结果表明,用牡蛎钾粉处理对烟草团棵期生长发育均有一定促进作用,表现为对叶面积和叶长提升效果较为明显,其中以撒施 300 kg/667 m² 牡蛎钾对提升效果最为显著.

表 1 不同剂量牡蛎钾粉对烟草团棵期农艺性状的影响

处理	株高/cm	茎围/cm	有效叶数/片	叶长/cm	叶宽/cm	叶面积/cm²
1	46.20±6.51ab	4.28±0.32a	13.20±1.55a	41.60±6.52b	16.82±1.35a	447.35±95.28ab
2	50.13±6.85b	5.11±0.71bc	12.80±1.42a	43.40±3.81bc	19.28±2.27b	534.35±102.85bc
3	47.80±5.72ab	5.55±0.49c	12.47±0.83a	47.53±5.73c	20.20±2.27b	610.39±110.19c
对照	43.00±5.70a	4.72±0.47ab	13.00±0.71a	36.20±3.83a	16.60±0.93a	382.78±59.41a

注:处理 1、处理 2、处理 3 分别为起垄时撒施 50,100,300 kg/667 m² 牡蛎钾粉,对照为不施牡蛎钾粉. 同列数据后不同字母表示处理间有统计学意义(p<0.05),表 2 至表 5 同.

由表 2 可知,在旺长期,处理 1(起垄时撒施 50 kg/667 m²)的株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积分别高出对照 5.5 %,15.6%,16.1%,26.6%,50.8%,与对照相比,茎围、叶长、叶宽、叶面积达到显著性差异;处理 2(起垄时撒施 100 kg/667 m²)在株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积分别高出对照 4.2%,8.4%,10.3%,12.9%,25.6%,与对照相比,叶长、叶面积达到显著性差异;处理 3(起垄时撒施 300 kg/667 m²)在株高、茎围、叶长、叶宽、叶面积方面分别高出对照 7.6%,9.9%,16.1%,18.8%,33.8%,其中叶长、叶宽、叶面积与对照相比达到显著性差异. 结果表明,施用牡蛎钾粉对烟草旺长期生长发育有一定的促进作用,其中施

用牡蛎钾 50 kg/667 m² 提升效果最为明显。

表 2 不同剂量牡蛎钾粉对烟草旺长期农艺性状的影响

处理	株高/cm	茎围/cm	有效叶数/片	叶长/cm	叶宽/cm	叶面积/cm ²
1	70.30±2.91a	8.09±0.47b	14.00±0.67a	67.10±4.77b	27.10±2.81b	1 158.03±172.88b
2	71.07±4.74a	7.59±0.77ab	13.93±1.28a	63.73±4.87b	24.17±2.79ab	987.20±277.68b
3	73.40±12.60a	7.69±0.84ab	14.60±0.83a	67.10±6.85b	25.20±4.39b	1 051.45±229.80b
对照	68.20±8.44a	7.00±0.93a	14.00±1.00a	57.80±4.38a	21.40±1.52a	786.02±96.13a

由表 3 可知,在打顶期,处理 1(起垄时撒施 50 kg/667 m²)的烟株株高、有效叶数、叶长、叶宽、叶面积分别高出对照 22.3%,13.1%,5.3%,10.6%,16.6%,其中与对照相比,株高、茎围、有效叶数叶宽、叶面积达到显著性差异;处理 2(起垄时撒施 100 kg/667 m²)的烟株株高、有效叶数、叶长、叶宽、叶面积分别高出对照 3.2%,3.9%,3.3%,0.6%,4%,其中与对照相比,各项指标均未达到显著性差异;处理 3(起垄时撒施 300 kg/667 m²)的烟株株高、茎围、有效叶数、叶长、叶宽、叶面积分别高出对照 7.3%,5.1%,9.8%,3.7%,14%,其中与对照相比,叶长达到显著性差异。各个处理区的农艺性状都优于对照区,牡蛎钾粉对烟株生长具有一定的促进作用。

表 3 不同剂量牡蛎钾粉对烟草打顶期农艺性状的影响

处理	株高/cm	茎围/cm	有效叶数/片	叶长/cm	叶宽/cm	叶面积/cm ²
1	109.60±7.89b	9.62±0.95b	17.20±1.69b	76.66±5.31ab	28.76±2.23b	1 401.62±171.90b
2	92.47±10.57a	7.95±0.33a	15.80±1.42ab	75.21±6.45ab	26.15±1.55a	1 249.65±146.25ab
3	96.20±13.50a	8.45±0.81a	15.67±1.88ab	79.91±4.26b	26.97±3.50ab	1 369.89±217.59ab
对照	89.60±6.66a	8.04±0.23a	15.20±0.84a	72.80±5.89a	26.00±0.71a	1 201.62±111.32a

2.2 不同剂量牡蛎钾粉对烟草根系生长发育的影响

通过对打顶期的根系进行分析,由图 1 与表 4 可知,牡蛎钾粉处理的烟株对根系发育具有一定的促进作用。与对照相比,撒施牡蛎钾粉能够显著提高根质量和根体积,其中施用 300 kg/667 m² 效果最好,根质量达到 801.55 g,根体积达 819.48 cm³,显著性高于对照;其次为施用牡蛎钾粉 100 kg/667 m²,根质量达到 620.25 g,根体积达 620.58 cm³,显著性高于对照;最后为 50 kg/667 m² 处理,根质量达到 568.55 g,根体积达 579.00 cm³,分别显著性高于对照。

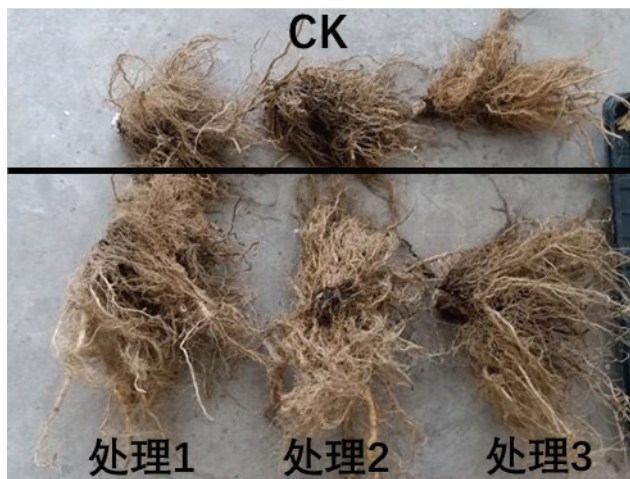


图 1 不同处理对烤烟打顶期根系形态的影响

表 4 不同剂量牡蛎钾粉对烟草根质量与根体积的影响

处理	根质量/g	根体积/cm ³
1	568.55±25.72b	579.00±53.72b
2	620.25±25.42b	620.58±35.91b
3	801.55±45.21c	819.48±57.20c
对照	420.45±15.25a	422.15±13.68a

2.3 不同处理对烟草根际土壤交换性阳离子含量的影响

通过对土壤酸碱度与交换性阳离子的含量进行分析,结果发现,牡蛎钾粉施用后能够显著提高土壤 pH 值,与对照相比提高 0.4~0.6 个单位,显著降低土壤交换性铝离子的含量,显著提高土壤中的交换性钙、镁离子的含量(表 5).

表 5 不同用量牡蛎钾粉对土壤交换性阳离子含量的影响

处理	pH	交换性酸/cmol·kg ⁻¹			交换性钙离子/	交换性镁离子/
		交换性氢离子	交换性铝离子	总量	mg·kg ⁻¹	mg·kg ⁻¹
1	5.45b	0.29b	0.93a	1.21a	689.89a	52.25b
2	5.43b	0.20a	0.81a	1.01a	1 011.21b	61.01c
3	5.72a	0.16a	0.39a	0.56a	1 011.59b	64.97c
对照	5.13c	0.37b	3.44b	3.81b	689.10a	49.57a

3 结论与讨论

整体看来,牡蛎钾粉能有效改善土壤酸碱度,促进烤烟生长发育,表现出利于土壤肥沃的优势.试验表明,施用不同剂量的牡蛎钾粉可以优化土壤结构,降低土壤交换性铝离子的含量,提高土壤钙镁离子的含量,并能够改善烤烟农艺性状,在一定程度上促进烟叶生长.通过对不同生育期烤烟的农艺性状调查发现,在烟株生长过程中,施用牡蛎钾粉后,烤烟的株高、茎围、有效叶片数、最大叶长和最大叶面积均要优于对照,最为显著的是旺长期的处理 1(起垄时撒施 50 kg/667 m²),叶面积高出对照 50.8%.施用牡蛎钾粉对烟草根质量和根体积有显著提升效果,与对照相比具有显著性差异,300 kg/667 m²,100 kg/667 m²,50 kg/667 m²处理后根质量和根体积分别增加了 90.48%和 94.04%,47.57%和 46.90%,35.20%和 37.20%.虽然在团棵期处理区和对照区的根系与烟株生长发育差异不特别明显,但随着烟株的发育,在旺长期和团棵期处理区和对照区逐渐出现明显的差异.综上所述,牡蛎钾粉可以调节土壤酸碱度、降低土壤交换性铝离子的含量、促进烟草根系发育和早生快发等作用,结果表明 300 kg/667 m² 与 100 kg/667 m² 用量最优,但从成本投入分析 100 kg/667 m² 为最佳用量,因此 100 kg/667 m² 牡蛎钾粉对改良土壤有较好的应用潜力.

参考文献:

[1] 许玲玲. 牡蛎壳土壤调理剂对酸化土壤及两种作物品质影响的研究 [D]. 厦门: 集美大学, 2020.

[2] 龚 杰, 陈瑜欣, 付小秋, 等. 土壤酸化改良剂对烟株农艺性状、土壤 pH 值及青枯病发生的影响 [J]. 植物医生, 2021, 34(1): 35-40.

[3] 郭 劲, 杨友成, 张文建, 等. 不同土壤酸化条件对烤烟新品种 GZ36 生长发育的影响 [J]. 现代农业科技, 2021(19): 22-24.

[4] 吴 彬, 徐晶晶, 成艳红, 等. 石灰施用对酸性土壤矿物结合有机碳形成的影响 [J]. 中国农学通报, 2021, 37(21): 98-105.

[5] 马存金. 硅钙钾镁肥不同用量对酸性土壤 pH 值及烟草根系发育的影响 [J]. 江苏农业科学, 2020, 48(19): 83-86.

[6] 陈丽娜. 牡蛎壳粉对酸性土壤镉活性的钝化研究 [D]. 厦门: 集美大学, 2015.

[7] 姬佳旗. 牡蛎壳粉调节土壤 pH 及控制烟草青枯病的效果研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2020.