

味精尾液对菌糠-凹凸棒土盐碱地 调理剂特性的影响

柳星婵^{1,2}, 杜丽², 王勤礼^{1,2}, 颀建明¹, 边开奇³, 邓浩亮²

(1. 甘肃农业大学园艺学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 河西学院甘肃省食用菌菌糠资源化利用工程研究中心, 甘肃 张掖 734000; 3. 临泽县奋君矿业有限公司, 甘肃 临泽 734200)

摘要: 为了解味精尾液对菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂特性的改良效果, 将不同浓度味精尾液分别拌入菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂原料中, 研究不同浓度的味精尾液 (0%、5%、10%、15%、20%、25%) 对菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂 pH、成粒率及有效磷、铵态氮、碱解氮、有机质含量的影响。结果表明, 增施味精尾液后, 菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂 pH 有不同程度降低, 其中味精尾液混合液体积浓度 25% 处理的 pH 最低, 较对照不添加味精尾液低 1.1; 成粒率、有效磷、铵态氮、碱解氮、有机质含量均有所上升。其中以味精尾液混合液 25% 处理最好, 与对照相比, 成粒率增加 11.97 个百分点, 有效磷增加 263.33 mg/kg, 铵态氮增加 104.87 mg/kg, 碱解氮增加 1 279.68 mg/kg, 有机质增加 14.02 g/kg。对速效钾和钠的影响不大。说明味精尾液改良菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂的效果明显, 且以 25% 的味精尾液浓度最好。

关键词: 味精尾液; 菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂; 理化特性; 土壤改良

中图分类号: S153

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)01-0079-05

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.01.014

Effects of Different Concentrations of MSG Tailing Solution on the Properties of Mycorrhizal Bran-depressed Saline Conditioner

(LIU Xingchan^{1,2}, DU Li², WANG Qinli^{1,2}, XIE Jianming¹, BIAN Kaiqi³, DENG Haoliang²)

(1. College of Horticulture, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Province Edible Mushroom Bran Resource Utilization Engineering Research Centre, Hexi College, Zhangye Gansu 734000, China; 3. Linze County Fenjun Mining Co. Ltd., Linze Gansu 734200, China)

Abstract: In order to verify the improvement effect of MSG tailing solution on the characteristics of mycorrhizal bran-convex saline-alkaline conditioner, six treatments were set up to formulate different concentrations of MSG tailing solution mixture of 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 0%(control), and the effects on the pH, grain formation rate, effective phosphorus, ammonium nitrogen, alkaline dissolved nitrogen and organic matter content of the conditioner were determined by the additional application of MSG tailing solution. The results showed that compared with CK, pH values of mycorrhizal bran-convex saline-alkaline conditioners dropped to different levels, among which the pH value of T5 (25%) decreased by 1.1 at the lowest level, the grain formation rate increased by 11.97 percent tage point, the effective phosphorus increased by 263.33 mg/kg, ammonium nitrogen increased by 104.87 mg/kg, alkaline nitrogen increased by 1,279.68 mg/kg, and the organic matter increased by 14.02 g/kg, where as the effects on quick-acting potassium content and total sodium were not significant. In conclusion, MSG tailing solution improved the characteristics of mycorrhizal bran-convex saline conditioner significantly with optimum effects showed at the 25% of MSG tailing solution mixture.

Key words: MSG tailing solution; Mycorrhizal bran-depressed saline conditioner; Physical and chemical property; Soil improvement

农业生产在满足人们对粮食基本需求的同时, 正面临耕地资源锐减、环境健康受损和土壤退化加剧等历史性挑战^[1], 其中土壤盐碱化是耕地退

化和农业生态环境恶化的重要因素之一。由于耕地土壤母质含盐量较高, 土壤板结严重, 改良措施滞后, 制约了土地的有效利用和效益发挥, 提

收稿日期: 2023-07-07; 修订日期: 2023-11-23

基金项目: 甘肃省科技计划-技术创新引导计划-科技专员专项(22CX8GA072); 甘肃省教育厅产业支撑项目(2021CYZC-43); 张掖市市级科技计划-科研条件改善专项项目(ZY2022KY02)。

作者简介: 柳星婵(1998—), 女, 甘肃庄浪人, 硕士, 研究方向为菌糠资源化利用。Email: lxingchan@163.com。

通信作者: 王勤礼(1966—), 男, 甘肃永昌人, 教授, 硕士, 主要从事蔬菜栽培及农业废弃物资源化利用等工作。Email: Wangqinli66@163.com。

高现有土地生产能力, 改良与开发利用盐碱化土地以及防治土壤的次生盐碱化, 已成为实现土地资源可持续利用和农业可持续发展的一个重要方面^[2]。菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂可有效降低土壤中盐的含量, 提高出苗率, 增加土壤有机质含量; 其 pH 较高, 达 8.2 左右, 但施入后对土壤 pH 影响不明显^[3]。味精尾液是味精生产过程中产生的废液, 富含游离氨基酸, 不加以利用而排放则会成为污染源, 在农业生产中仅作为普通有机肥施用, 其中的有机营养物质不能得到充分利用而浪费^[4], 且味精尾液本身为酸性土壤调理剂, 能够中和土壤碱性, 降低 pH, 持续性好^[5]。我们在凹凸棒土壤调理剂造粒过程中加入不同浓度味精尾液, 以改良其特性, 提高土壤改良效果。为利用味精尾液改良菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂, 进而改良盐碱土壤理化性质提供依据效果,

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂为河西学院甘肃省食用菌菌糠资源化利用工程研究中心和临泽县奋君矿业有限公司联合自主研发的盐碱地改良剂, 主要成分为菌糠和混维凹凸棒粘土矿物、微生物菌剂。供试菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂和味精尾液均由临泽县奋君矿业有限公司提供。

1.2 试验方法

试验于 2022 年 3 月 1 日在临泽县奋君矿业有限公司进行。将味精尾液原液与水配成 6 个不同体积浓度的混合液, 分别为 CK(0%)、T1(5%)、T2(10%)、T3(15%)、T4(20%)、T5(25%), 完全随机区组设计, 3 次重复。将菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂原料按配方均匀混合放入小型圆盘造粒机内, 根据试验设计将不同浓度的味精尾液加入喷水系统分别造粒, 风干后测定各项指标。

1.3 测定项目及方法

碱解氮含量采用碱解扩散法测定^[6]; 有效磷含量采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法测定^[6]; 速效钾含量采用中性 NH₄OAc 浸提-火焰光度法测定^[6]; 有机质采用重铬酸钾容量法-外加热法测定^[6]; pH 采用 pH 计法测定^[7]; 铵态氮含量采用 KCl 浸提-靛酚蓝比色法测定^[6]; 电导率采用电导仪法测定^[8]; 钠含量采用电感耦合等离子体

发射光谱法测定^[9]。

造粒干燥后, 将调理剂过 2 mm 筛, 筛选出成品颗粒称重, 计算成粒率。

$$\text{成粒率} = (\text{成品颗粒质量} / \text{总质量}) \times 100\%$$

1.4 数据分析

采用 Excel 2003 进行数据整理并作图, 利用 SPSS 23.0 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对菌糠-凹凸盐碱地调理剂成粒率的影响

由图 1 可知, 随着味精尾液浓度升高, 调理剂成粒率逐渐提高。处理 T5 的成粒率最高, 为 84.16%, 较 CK 增加 11.97 个百分点; 处理 T4 次之, 为 78.37%, 较 CK 增加 6.18 个百分点; CK 最低, 为 72.19%, 较处理 T1、T2、T3 分别减少 3.06、5.40、5.48 个百分点。成粒率从低到高依次为 CK、T1、T2、T3、T4、T5。由此表明, 造粒时常加味精尾液, 可提高菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂的成粒率。

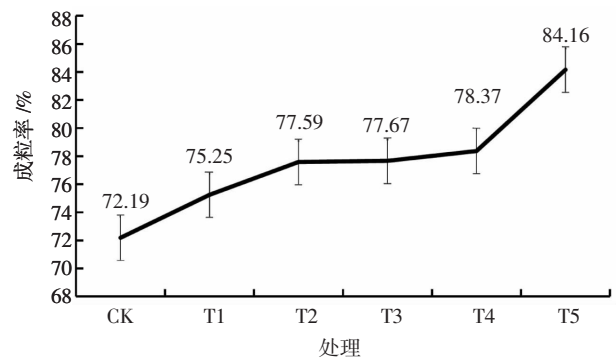


图 1 不同处理的成粒率

2.2 不同处理对菌糠-凹凸盐碱地调理剂化学性质的影响

2.2.1 不同处理对 pH 的影响

由图 2 可知, 随着味精尾液浓度升高, pH 呈降低趋势。各处理的

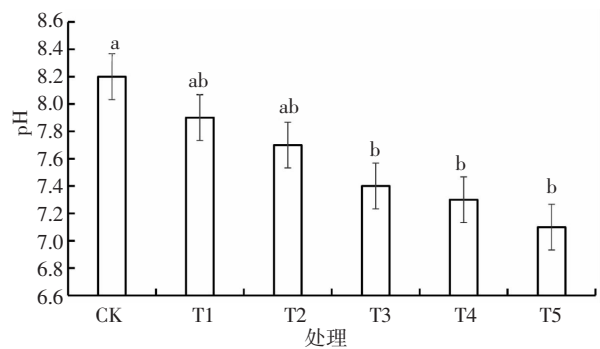


图 2 不同处理的 pH

pH 均低于 CK(8.2), 处理 T1、T2 较 CK 分别低 0.3、0.5, 但与 CK 差异不显著; 处理 T3、T4、T5 较 CK 分别低 0.8、0.9、1.1, 与 CK 差异显著。表明添加一定浓度的味精尾液, 可降低调理剂的 pH。

2.2.2 不同处理对菌糠-凹凸盐碱地调理剂电导率的影响 由图 3 可知, 随着味精尾液浓度的增加, 调理剂电导率不断增大。其中 T5 电导率最高, 为 4 450 ms/cm, 较 CK 高 1 390 ms/cm; 处理 T1、T2、T3、T4 较 CK 分别提高 310、850、1 350、1 370 ms/cm。CK 电导率最小, 为 3 060 ms/cm。调理剂电导率从小到大依次为 CK、T1、T2、T3、T4、T5。表明增施味精液可促进调理剂电导率升高。

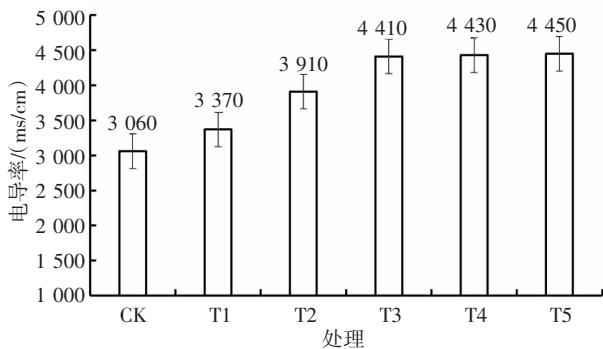


图 3 不同处理的电导率

2.2.3 不同处理对菌糠-凹凸盐碱地调理剂钠含量的影响 由图 4 可知, 钠含量以处理 T5 最高, 为 3.80 g/kg, 较 CK 增加 1.85 g/kg, 较处理 T1、T2、T3、T4 分别增加 1.65、1.61、1.35、0.83 g/kg; 其次是处理 T4, 较 CK 增加 1.02 g/kg, 较处理 T1、T2、T3 增加 0.82、0.78、0.52 g/kg。钠含量从小到大依次为 CK、T1、T2、T3、T4、T5。表明随着味精尾液浓度的增加, 钠含量有所上升, 但增幅不明显。

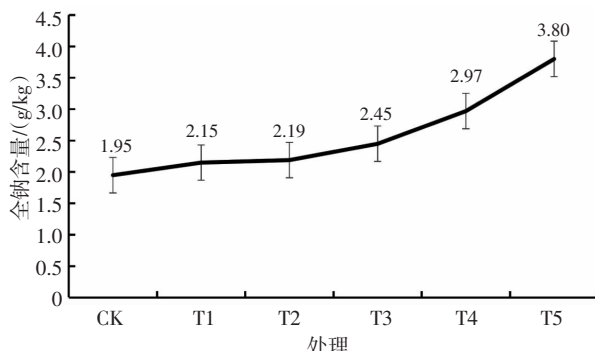


图 4 不同处理的钠含量

2.2.4 不同处理对菌糠-凹凸盐碱地调理剂有机质含量的影响 由图 5 可知, 有机质含量以处理

T5 最高, 为 338.50 g/kg, 较 CK 增加 14.02 g/kg, 较处理 T1、T2、T3、T4 增加 12.70、7.13、4.43、2.55 g/kg; CK 最低, 为 324.48 g/kg, 较处理 T1、T2、T3、T4 分别降低 1.32、6.89、9.59、11.47 g/kg。有机质含量从小到大依次为 CK、T1、T2、T3、T4、T5。由此表明, 增施一定浓度的味精尾液, 可提高调理剂的有机质含量。

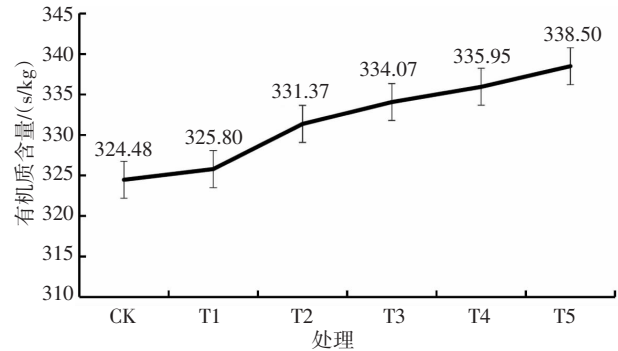


图 5 不同处理的有机质含量

2.2.5 不同处理对菌糠-凹凸盐碱地调理剂碱解氮、铵态氮、有效磷、速效钾含量的影响 由表 1 可知, 随着味精尾液浓度的逐渐增大, 调理剂铵态氮、碱解氮、有效磷含量均较 CK 增加。铵态氮含量以处理 T5 最高, 为 107.96 mg/kg, 较 CK 增加 104.87 mg/kg, 与处理 T1、CK 差异显著, 与其余处理差异不显著; 处理 T3、T4 较高, 较 CK 分别增加 99.11、99.29 mg/kg, 与处理 T2 差异不显著, 与处理 T1、CK 差异显著; CK 最低, 为 3.09 mg/kg, 与其余处理差异显著。碱解氮以处理 T5 含量最高, 为 1 957.16 mg/kg; 较 CK 增加 1 279.68 mg/kg, 较处理 T1、T2、T3、T4 分别增加 648.53、469.02、183.36、231.62 mg/kg, 与 CK 间差异显著, 与其余处理差异不显著; 处理 T3、T4 较高, 较 CK 分别增加 1 096.32、1 048.06 mg/kg, 与 CK 间差异显著, 与其余处理差异不显著; CK 最低, 为 677.48 mg/kg, 与处理 T1、T2 差异不显著, 与处理 T5、T4、T3 差异显著。有效磷含量以处理 T5 最高, 为 530.33 mg/kg, 较 CK 增加 263.33 mg/kg, 较处理 T1、T2、T3、T4 分别增加了 125.66、87.00、30.66、43.66 mg/kg, 与 CK 差异显著, 与其余处理差异不显著; 处理 T3、T4 较高, 较 CK 分别增加 232.67、219.67 mg/kg, 与 CK 差异显著, 与其余处理差异不显著; CK 最低, 为 267.00 mg/kg, 与处理 T1 差异不显著, 与其余处

表 1 不同处理的铵态氮、碱解氮、有效磷、速效钾含量^①

处理	铵态氮	碱解氮	有效磷	速效钾
CK	3.09±0.00 c	677.48±0.00 b	267.00±0.00 b	9 016.00±275.38 a
T1	87.14±6.07 b	1 308.63±812.37 ab	404.67±137.99 ab	9 050.00±86.60 a
T2	98.68±5.82 ab	1 488.14±411.20 ab	443.33±21.36 a	9 070.00±138.56 a
T3	102.20±10.16 a	1 773.80±819.06 a	499.67±111.43 a	9 000.00±86.60 a
T4	102.38±4.97 a	1 725.54±411.20 a	486.67±66.98 a	9 050.00±278.39 a
T5	107.96±9.80 a	1 957.16±0.00 a	530.33±53.12 a	9 166.67±115.47 a

①不同列之间小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

理差异显著。由此可知,添加味精尾液,可提高调理剂铵态氮、碱解氮、有效磷含量。

从表 1 还可以看出,速效钾含量各处理变幅不大。以处理 T5 最高,为 9 166.67 mg/kg,处理 T3 含量最低,为 9 000.00 mg/kg。综合来看,各处理的速效钾含量由大到小依次为 T5、T2、T4、T1、CK、T3,由此可知,增加一定浓度味精尾液,虽然能提高调理剂速效钾的含量,但增幅不明显。

3 讨论与结论

我国盐碱地多,部分地区耕地盐碱化趋势加剧,运用农业废弃物资源等生物改良措施开发利用荒芜盐碱地是解决耕地面积缩减和资源利用率低下的双赢策略。有关以味精尾液作为资源化利用研究,前人多有报道。赵铁森等^[10]研究表明,味精尾液不仅可以促进玉米正常生长发育,还能提高玉米的产量。王永泉等^[11]将味精尾液以液肥形式与无机肥配施,在玉米上具有明显增产效果。

本研究中,随着味精尾液浓度的升高,调理剂成粒率也随之增加,与高立栋等^[12]研究结果相似。这是因为味精尾液中除含有谷氨酸外,还有代谢的副产物、有机色素、菌体、蛋白、胶体物质等,随着其浓度的增加,黏性越高,盐碱地调理剂的成粒率越好。增施味精尾液后,调理剂钠含量有所增加,这与刘睿等^[13]研究相一致,主要是味精尾液中钠离子含量较高所造成的,因此,调理剂中添加的味精尾液浓度不宜过大。随着味精尾液浓度增高,pH 逐渐降低,电导率逐步升高,这与乔艳等^[14]的研究结果相似,主要是由于味精尾液本身是酸性物质,而且含有大量营养元素,从而造成 pH 降低,电导率上升。氮磷钾是农作物生长养分供给的重要指标。随着味精尾液的增加,

调理剂碱解氮和铵态氮呈上升趋势,这与伍期途等^[15]、林毅等^[16]的研究相似。随着味精尾液浓度的增加,有效磷含量增大,这与何莹^[17]的研究结果相似,主要由于味精尾液能够转化难溶性无机磷。本研究还表明,随着味精尾液浓度的升高,速效钾含量升高不明显,这与孙运杰^[18]的研究相似。有机质是促进作物生长发育、改善土壤结构的重要因素。随着味精尾液浓度的升高,有机质含量也呈上升趋势,这和王林权等^[19]的研究结果相似,因为味精尾液本身含有较高的有机质。综上所述,增施味精尾液可降低菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂的 pH,增加有机质、铵态氮、有效磷的含量。

本研究表明,添加味精尾液后菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂 pH 有不同程度降低。成粒率及有效磷、铵态氮、碱解氮、有机质含量均有所上升,其中以味精尾液混合液浓度为 25% 的处理最好,与对照不添加味精尾液相比,成粒率增加 11.97 个百分点,有效磷增加 263.33 mg/kg,铵态氮增加 104.87 mg/kg,碱解氮增加 1 279.68 mg/kg,有机质增加 14.02 g/kg。说明味精尾液改良菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂的效果明显。本研究利用味精尾液与菌糠-凹凸棒土盐碱地调理剂融合,提供了一种利用废料生产广谱、多功能土壤调理剂产品,该产品可满足作物生长的营养需求,活化修复土壤微生物体系,使土壤各项指标得到显著改善,为作物生长提供富含氨基酸、氮、活性生物酶、多糖等营养物质^[20]。

参考文献:

- [1] 柴强,胡发龙.我国耕作制度研究进展与展望[J].寒旱农业科学,2022,1(1):19-25.
- [2] 袁群英,肖占文,鄂利锋,等.盐碱地紫花苜蓿品种

- 筛选及耐盐性比较[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(1): 36-40.
- [3] 李 健. 味精废水用于金针菇液体发酵培养的研究[D]. 长春: 长春工业大学, 2010.
- [4] 许 猛, 袁 亮, 李 伟, 等. 复合氨基酸肥料增效剂对新疆棉花生长、产量和养分利用的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2018(4): 87-92.
- [5] 何 莹, 王 旭, 刘红芳, 等. 味精尾液对石灰性潮土无机磷特性及 pH 值的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2016(2): 39-44.
- [6] 王占海, 王 环, 马秀芳, 等. 盐碱地中增施生物有机肥对玉米产量及土壤理化性质的影响[J]. 现代化农业, 2022, 518(9): 21-23.
- [7] 中华人民共和国农业部. 有机肥料: NY 525—2012 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [8] 中华人民共和国农业部. 蔬菜育苗基质: NY/T 2118—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [9] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 肥料中钠含量的测定: GB/T 40461—2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021.
- [10] 赵铁森, 王永泉, 朱新生, 等. 玉米施用味精尾液肥效及评价[J]. 河南科技, 1997(2): 14-15.
- [11] 王永泉, 赵铁森, 曹勉志, 等. 浓缩味精尾液肥的肥效及施用技术[J]. 河南农业科学, 1999(12): 18-20.
- [12] 高立栋, 赵二红. 积极探索治污之路—推进行业持续发展[J]. 发酵科技通讯, 2007, 139(1): 29-31.
- [13] 刘 睿, 周启星, 张兰英, 等. 不同工艺阶段味精废水对作物种子发芽和根伸长的毒性效应[J]. 应用生态学报, 2006(7): 1286-1290.
- [14] 乔 艳, 胡 诚, 张 智, 等. 有机肥中氨基酸废料添加量的安全阈值研究[J]. 农学学报, 2021, 11(9): 24-27.
- [15] 伍期途, 李良谟. 微生物去除味精废水中铵态氮及其动力学[J]. 土壤, 1990(5): 245-250; 266.
- [16] 林 毅, 梁颂捷, 朱其清. 三明烟区土壤 pH 值与土壤有效养分的相关性[J]. 烟草科技, 2003(6): 35-37.
- [17] 何 莹. 酸性土壤调理剂对石灰性土壤无机磷转化的影响[D]. 北京: 中国农业科学院, 2015.
- [18] 孙运杰. 不同改良措施对土壤性状及蓝莓生长的影响研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2015.
- [19] 王林权, 周春菊. 鸡粪中的有机酸及其对土壤速效养分的影响[J]. 土壤学报, 2002, 39(2): 268-275.
- [20] 张国峰, 张秀荣, 陶 进, 等. 利用味精母液及工业废弃物生产苏打盐碱地土壤调理剂[J]. 当代化工, 2020, 49(12): 2800-2803.