

邓 晓,武春媛,杨桂生,等. 蚯蚓粪对海南滨海盐渍土的改良效果[J]. 江苏农业科学,2022,50(3):225-230.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.03.037

# 蚯蚓粪对海南滨海盐渍土的改良效果

邓 晓<sup>1,2</sup>,武春媛<sup>1,2</sup>,杨桂生<sup>1</sup>,李 怡<sup>1</sup>,谭华东<sup>1</sup>,吴东明<sup>1</sup>,李勤奋<sup>1,2,3</sup>

(1. 中国热带农业科学院环境与植物保护研究所,海南海口 571101; 2. 国家农业环境儋州观测实验站,海南儋州 571737;  
3. 海南省热带生态循环农业重点实验室,海南海口 571101)

**摘要:**选用蚯蚓粪为改良材料,以海南滨海盐渍土为改良对象,根据蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比设置 0:20、1:20、2:20、3:20、4:20 等 5 个处理,采用盆栽试验种植蔬菜,研究蚯蚓粪不同施用量对蔬菜生长和滨海盐渍土的土壤养分、酶活性及微生物多样性的影响。结果表明:(1)蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~4:20 时显著促进了蔬菜的生长( $P<0.05$ ),平均每株蔬菜的叶片数、单株质量和地下部根质量分别增加 26.8%~31.0%、42.5%~87.5% 和 37.5%~106.3%。(2)蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~4:20 明显改善了滨海盐渍土的 pH 值,土壤由酸性变为中性;并显著提高了土壤有机质、全氮、有效磷和速效钾含量,提高率分别达 12.1%~45.2%、52.6%~87.2%、38.9%~111.1% 和 95.3%~313.3%。(3)蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~4:20 时显著增强了土壤过氧化氢酶和酸性转化酶活性,分别提高了 52.6%~63.4% 和 29.4%~92.7%;土壤脲酶和酸性磷酸酶活性在蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 2:20~4:20 的处理中也得到显著增强,分别提高了 9.6%~15.4% 和 18.2%~38.7%。(4)土壤盐度在蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~2:20 的处理中显著降低,降低率达 14.0%~19.9%;在体积比为 3:20~4:20 的处理中却略有升高,但未达显著水平( $P>0.05$ )。(5)蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~2:20 的处理种植蔬菜后土壤微生物群落结构得到优化,细菌多样性和丰富度得到提高。特别是与碳氮循环能力相关的芽单胞菌科(Gemmatimonadaceae)和亚硝化单胞菌科(Nitrosomonadaceae)等的丰度明显提高,分别提高 3.0%~39.8% 和 146%~463%。综上,蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~2:20 时可显著改善滨海盐渍土的 pH 值、提高土壤养分含量、降低土壤盐度、增强土壤酶活性、提高微生物多样性并改善其群落结构,对海南滨海盐渍土的改良效果较好。

**关键词:**蚯蚓粪;滨海盐渍土;土壤养分;酶活性;微生物多样性

**中图分类号:**S156.4<sup>+</sup>2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2022)03-0225-05

海南是我国耕地面积最小的省份,且近年来常用耕地面积有减少的趋势,作为我国冬季瓜菜的主要生产基地,耕地资源更显短缺。滨海土壤作为一种重要的土地资源和农业资源,是拓展沿海地域可耕土地面积的重要来源。海南滨海土壤大多属于壤质沙土,存在有机质缺乏、养分分布不均和保水保肥性能差等缺陷,这将严重制约海南农业的可持续发展。此外,滨海土壤过高的含盐量是制约土地复垦的关键因素,其不利于作物生长发育,导致作

物生长衰退,甚至脱水枯死,使土壤资源难以利用,严重影响农业生产和农民生活水平<sup>[1]</sup>。土壤改良是高效利用盐渍土资源的重要途径,现阶段的盐渍土改良措施主要包括工程、化学、物理和生物等措施<sup>[2-6]</sup>。上述措施各有优缺点,但趋向于利用有机肥和工农业有机废弃物等无二次污染风险的材料进行土壤改良。利用有机肥来改良盐渍化土壤,一方面可以改变土壤物理性状,改善团粒结构,增加农作物的产量;另一方面,有机肥的施用会增加土壤中微生物的活性和数量,促进土壤中盐分的迁移和转化,降低盐分浓度<sup>[7]</sup>。蚯蚓粪具有良好的团粒结构,富含微生物、生物活性物质等,在施入土壤后通过对周围土壤进行矿化作用,将土壤中的有效养分释放出来,还能增加土壤腐殖质的含量,比一般有机肥更能发挥改良土壤的作用<sup>[8-9]</sup>。故针对海南滨海盐渍土理化性质差、肥料利用率低和作物长势弱等问题,本研究通过设置盆栽试验,以种植蔬菜为目标,探究不同配比的蚯蚓粪处理对海南滨海盐

收稿日期:2021-05-08

基金项目:海南省自然科学基金高层次人才项目(编号:320RC695);  
中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金(编号:  
1630042017005、1630042017006);农业农村部农业资源调查与保  
护利用专项(编号:NFXZ-2021)。

作者简介:邓 晓(1976—),女,湖南常宁人,博士,副研究员,主要从  
事土壤保育与非耕地利用研究。E-mail:dx0928@foxmail.com。

通信作者:李勤奋,博士,研究员,主要从事热带生态循环农业研究。  
E-mail:qinfenli2005@163.com。

渍土的盐分、pH 值、有机质含量、有效养分、酶活和微生物多样性的影响。旨在为蚯蚓粪应用于海南滨海盐渍土改良提供科学的理论依据,并对促进海南农业高效发展和生态安全具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2019 年 4—5 月在中国热带农业科学院海口试验基地温室大棚内进行,供试蔬菜品种为台湾竹叶薹菜。供试蚯蚓粪来自海南大学儋州校区农科基地。供试土壤采自海南省文昌市兰溪村(19°59′24.5″N,110°37′16.6″E)0~20 cm 耕作层土壤,风干后过 2 mm 筛备用,pH 值为 6.33,盐分含量 3.36 g/kg,有机质含量 17.1 g/kg,全氮含量 0.683 g/kg,有效磷含量 60.01 mg/kg,速效钾含量 192.4 mg/kg。

1.2 试验设计

盆栽试验按照蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比的不同设置 5 个处理,分别为 0:20、1:20、2:20、3:20 和 4:20,每种处理 3 次重复。每盆植株栽培条件与管理方式相同,蚯蚓粪与过 2 mm 筛的风干土混合均匀后直接用于种植薹菜,浇水 1 次/d,30 d 后记录薹菜叶片数并采收薹菜同时采集土壤样品。整株薹菜连根拔起将根部冲洗干净后晾干称量薹菜质量,土壤样品分成 3 份,一份过 2 mm 筛后保存于-80℃,用于土壤微生物多样性分析;一份风干后过 1 mm 筛用于测定土壤盐分、pH 值及有机质、全氮、有效磷和速效钾含量;一份风干后过 40 目筛,用于测定土壤脲酶、酸性磷酸酶、过氧化氢酶和酸性转化酶活性。

1.3 测定方法

土壤 pH 值及盐分、有机质、全氮、有效磷和速效钾含量均参照农业行业标准测定。各种土壤酶活指标均采用试剂盒(苏州科铭生物技术有限公司,www.cominbio.com)分析测定。土壤微生物群落及其多样性分析采用高通量测序方法,将每种处理 3 次重复试验的土壤样品分别采用土壤基因组 DNA 提取试剂盒[天根生化科技(北京)有限公司]提取土壤总 DNA,使用紫外分光光度计测定 DNA 的质量和浓度;然后采用通用引物 338F(5′-ACTCCTACGGGAGGCAGCA-3′)和 806R(5′-GGACTACHVGGGTWTCTAAT-3′)扩增细菌 16S rRNA 基因 V3-V4 区;根据 PCR 产物浓度将 3 次

重复的 PCR 产物进行等量混样,充分混匀后使用 1% 琼脂糖凝胶电泳检测 PCR 扩增产物,对目的条带使用琼脂糖凝胶回收试剂盒纯化回收产物,文库构建和测序委托北京百迈客生物科技有限公司完成。

1.4 数据分析方法

使用 UCLUST 算法确定具有 97% 序列相似性的系统类型的操作分类单元(OTUs)<sup>[10]</sup>,应用百迈客生物云平台(<https://international.biocloud.net>)开展多样性指数和物种分类分析。应用 Excel 2010 进行数据统计和图表制作,采用 SPSS 19.0 对数据进行方差分析,用 Duncan’s 多重比较法进行差异显著性检测。

2 结果与分析

2.1 蚯蚓粪对薹菜生长的影响

由表 1 可知,在不施用任何肥料的条件下,与不施蚯蚓粪相比,蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~4:20 时均能促进薹菜的根系生长,提高薹菜的叶片数和单株质量。其中平均每株叶片数增加 26.8%~31.0%,单株薹菜的质量提高 42.0%~87.5%,平均每株地下部根质量提高 37.5%~106.3%,均达显著水平( $P<0.05$ )。

表 1 蚯蚓粪对滨海盐渍土中薹菜生长的影响

处理	叶片数 (张)	单株质量 (g/株)	地下部根质量 (g/株)
0:20	7.1±0.3b	1.76±0.12c	0.16±0.02c
1:20	9.2±0.4a	2.50±0.31b	0.22±0.02b
2:20	9.0±0.6a	3.02±0.52ab	0.27±0.06b
3:20	9.3±0.8a	3.30±0.15a	0.33±0.02a
4:20	9.3±0.3a	3.03±0.34ab	0.33±0.03a

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )。下表同。

2.2 蚯蚓粪对滨海盐渍土盐分和 pH 值的影响

由表 2 可知,蚯蚓粪与滨海盐渍土比例为 1:20~2:20 的处理土壤盐度显著降低( $P<0.05$ ),降低率达 14.0%~19.9%;蚯蚓粪与滨海盐渍土比例为 3:20~4:20 的处理土壤盐度略有升高,但未达显著水平( $P>0.05$ )。蚯蚓粪与滨海盐渍土比例为 1:20 和 2:20 处理之间对土壤盐度的降低效果无显著差异( $P>0.05$ )。

未添加蚯蚓粪的土壤种植薹菜后,仍为酸性土壤(pH 值为 6.35);添加蚯蚓粪的 4 个处理种植薹菜后,土壤均变为中性土壤(pH 值为 6.87~7.22),

pH 值提高了 0.52 ~ 0.87,且均达显著水平( $P < 0.05$ )。说明体积比为 1 : 20 ~ 4 : 20 的蚯蚓粪能使滨海盐渍土由酸性改善为中性,更有利于作物的生

长。考虑经济成本和实际效果,以添加 1 : 20 ~ 2 : 20 的蚯蚓粪对降低土壤盐度和改善土壤的酸碱度效果较好。

表 2 蚯蚓粪对滨海盐渍土理化指标的影响

处理	土壤盐度 (‰)	pH 值	有机质含量 (g/kg)	全氮含量 (g/kg)	有效磷含量 (g/kg)	速效钾含量 (g/kg)
0 : 20	3.22 ± 0.10a	6.35 ± 0.02c	17.79 ± 0.12d	0.772 ± 0.024c	31.26 ± 1.04d	153.47 ± 4.42e
1 : 20	2.77 ± 0.10b	6.87 ± 0.14b	19.93 ± 0.55c	1.178 ± 0.039b	43.42 ± 1.44c	299.78 ± 18.69d
2 : 20	2.58 ± 0.18b	7.05 ± 0.06ab	20.64 ± 1.53bc	1.216 ± 0.083b	47.80 ± 4.29bc	345.09 ± 29.19c
3 : 20	3.42 ± 0.24a	7.22 ± 0.12a	22.42 ± 1.17b	1.277 ± 0.061b	54.48 ± 5.59b	463.77 ± 19.78b
4 : 20	3.48 ± 0.10a	7.13 ± 0.12a	25.83 ± 1.44a	1.445 ± 0.102a	66.00 ± 5.99a	634.24 ± 17.13a

2.3 蚯蚓粪对滨海盐渍土有机质及养分的影响

由表 2 可知,滨海盐渍土的有机质含量在蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1 : 20 ~ 4 : 20 时均得到显著提高( $P < 0.05$ ),提高率达 12.1% ~ 45.2%,且土壤有机质含量随蚯蚓粪添加比例增加而增加。

滨海盐渍土的养分含量在蚯蚓粪与滨海盐渍土比例为 1 : 20 ~ 4 : 20 时也得到显著提高( $P < 0.05$ ),土壤全氮、有效磷和速效钾含量分别提高了 52.6% ~ 87.2%、38.9% ~ 111.1% 和 95.3% ~ 313.3%。不同处理对滨海盐渍土的全氮、有效磷和速效钾的促进作用均随蚯蚓粪添加比例的增加而提高。而蚯蚓粪与滨海盐渍土比例为 1 : 20 和 2 : 20 处理之间的土壤有机质、全氮、有效磷的含量差异均不显著( $P > 0.05$ ),但蚯蚓粪与滨海盐渍土比例为 1 : 20 ~ 4 : 20 的 4 个处理间土壤速效钾含量差异均达显著水平( $P < 0.05$ )。考虑经济成本和实际效果,以蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1 : 20 ~

2 : 20 对提升滨海盐渍土有机质和有效养分含量的效果较好。

2.4 蚯蚓粪对滨海盐渍土酶活性的影响

由表 3 可知,蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1 : 20 ~ 4 : 20 时均能提高土壤脲酶、酸性磷酸酶、过氧化氢酶和酸性转化酶的活性。土壤脲酶和酸性磷酸酶活性在蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 2 : 20 ~ 4 : 20 的处理中均得到显著增强( $P < 0.05$ ),分别提高了 9.6% ~ 15.4%、18.2% ~ 38.7%;土壤过氧化氢酶和酸性转化酶活性在蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1 : 20 ~ 4 : 20 的处理中均得到显著增强( $P < 0.05$ ),分别提高了 52.6% ~ 63.4%、29.4% ~ 92.7%。4 种酶活性在蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 2 : 20 和 3 : 20 处理之间差异均不显著( $P > 0.05$ )。考虑经济成本和实际效果,以蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 2 : 20 ~ 3 : 20 的处理对增强滨海盐渍土酶活性的效果较好。

表 3 蚯蚓粪对滨海盐渍土(干土)酶活性的影响

处理	脲酶活性 [μg/(d·g)]	过氧化氢酶活性 [μmol/(d·g)]	酸性磷酸酶活性 [μmol/(d·g)]	酸性转化酶活性 [μg/(d·g)]
0 : 20	451.89 ± 22.50c	5.08 ± 0.35b	9.34 ± 0.40d	24.24 ± 2.88c
1 : 20	471.87 ± 12.94bc	7.75 ± 0.53a	9.83 ± 1.15cd	31.36 ± 3.77b
2 : 20	495.16 ± 8.83ab	8.27 ± 0.65a	11.04 ± 0.42bc	41.52 ± 2.73a
3 : 20	521.52 ± 33.48a	8.30 ± 0.52a	11.34 ± 0.42b	45.04 ± 4.32a
4 : 20	513.94 ± 19.78a	8.01 ± 0.14a	12.95 ± 0.87a	46.72 ± 2.15a

2.5 蚯蚓粪对滨海盐渍土微生物群落及其多样性的影响

由表 4 可知,蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1 : 20 ~ 4 : 20 的处理蚯蚓粪种植蔬菜后的细菌丰富度指数(Ace 指数和 Chao1 指数)和多样性指数(Shannon 指数)均得到明显提高,ACE 指数和 Chao1 指数分别提高了 12.4% ~ 19.7%、7.88% ~

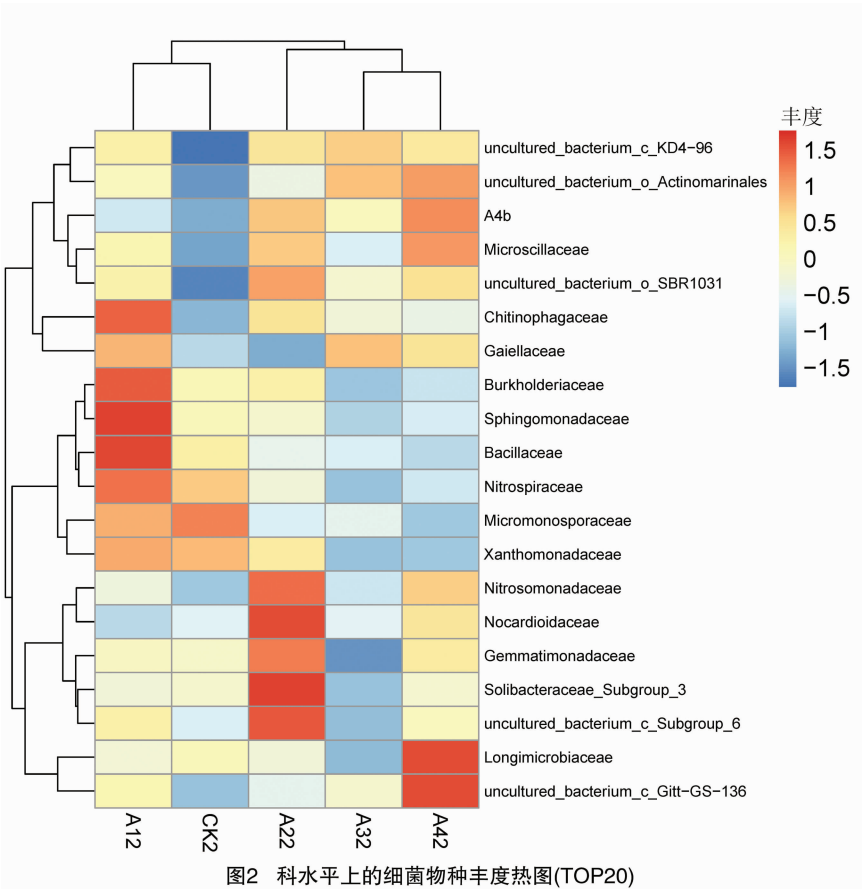
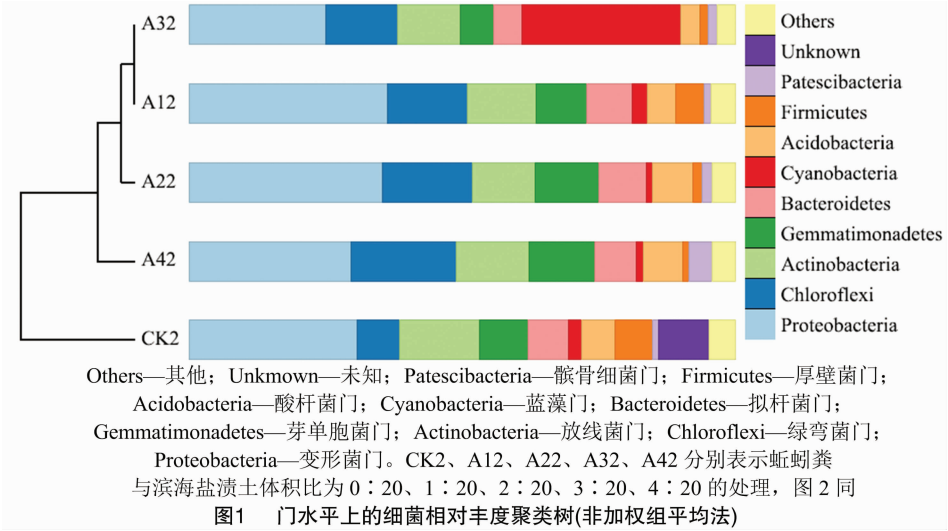
表 4 蚯蚓粪对滨海盐渍土细菌 α 多样性指数的影响

处理	Ace 指数	Chao1 指数	Shannon 指数
0 : 20	1 335.5	1 386.2	7.109 2
1 : 20	1 599.1	1 640.7	8.807 1
2 : 20	1 556.9	1 585.2	8.777 8
3 : 20	1 500.8	1 495.5	8.565 8
4 : 20	1 545.4	1 557.2	8.513 4

18.4% ,Shannon 指数提高了 19.8% ~ 23.9% 。

UPGMA 聚类分析结果表明,添加 1 : 20 ~ 4 : 20 的 4 个处理(A12、A22、A32 和 A42)在收获薹菜后土壤细菌群落聚为一个分支,未施用蚯蚓粪的处理(CK2)收获薹菜后的土壤细菌群落聚为另一个分支(图 1)。说明添加蚯蚓粪处理的滨海土壤细菌群落结构发生明显改变。结果同时表明,蚯蚓粪与

滨海盐渍土体积比为 1 : 20 ~ 2 : 20 的处理种植薹菜后土壤中亚硝化单胞菌科(Nitrosomonadaceae)、芽单胞菌科(Gemmatimonadaceae)和噬几丁质菌科(Chitinophagaceae)丰度明显提高(图 2),比未施用蚯蚓粪的处理分别提高了 146% ~ 463%、3.0% ~ 39.8%、124% ~ 192%。表明施用蚯蚓粪可增强滨海土壤的碳氮循环能力,更有益于作物生长。



### 3 讨论与结论

滨海盐渍土肥力低,尤其缺氮<sup>[11]</sup>。本研究发现添加蚯蚓粪能显著提升滨海盐渍土的有机质、全氮、有效磷和速效钾的含量,且随蚯蚓粪施用量的增加提升效果更明显。而农业生产中施入土壤中的磷肥,除一小部分能被植物吸收利用外,绝大部分被阳离子结合成难溶性磷沉积在土壤中,难以被植物直接吸收利用<sup>[12-14]</sup>。蚯蚓粪能有效提升土壤中有效养分的含量是因为它本身是有机质、有益微生物、生长因子相结合的多功能肥料,它不仅能提高肥料利用率,而且能活化和分解土壤中积存的氮、磷、钾,激活土壤中多种生长因子<sup>[15]</sup>。同时,蚯蚓粪中含有丰富的放线菌、细菌和真菌等微生物,这些微生物能将土壤中的复杂矿物矿化成易于植物吸收利用的有效物质<sup>[16]</sup>。本研究结果也与周东兴等的报道<sup>[17-20]</sup>基本一致。

土壤酶活性能反映出土壤转化和肥力水平,土壤中所有生物化学反应都是在土壤酶的参与下完成的,土壤酶活性的高低可以反映土壤生物活性和生化反应的程度<sup>[21]</sup>。本研究发现施用蚯蚓粪能显著增强滨海盐渍土的脲酶、酸性磷酸酶、过氧化氢酶和酸性转化酶活性。这与周东兴等的报道<sup>[17-19]</sup>基本相同。土壤酶活性的提高可能是因为蚯蚓粪的施加能够将大量微生物、酶及各种微生物生长所需的养分和酶催化的底物带入土壤所致。脲酶是土壤氮素循环的关键酶,脲酶的活性可以反映土壤有机氮向有效态氮转化和无机氮供应的能力。蚯蚓粪中含有丰富的胶体物质,有机质与土壤的交互作用能够改善土壤的生态环境,提高土壤碳、氮含量,而新的碳源和氮源使土壤微生物区系组成发生变化,进而提高土壤脲酶活性<sup>[22]</sup>。蚯蚓粪施入土壤后导致土壤微生物生物量升高,微生物呼吸和代谢能力增强,土壤中动、植物残体的分解加速,而过氧化氢酶是土壤中动、植物残体分解的重要参与者,所以过氧化氢酶活性会增强<sup>[20]</sup>。蚯蚓粪能增强土壤酸性磷酸酶的活性,这可能是因为蚯蚓粪能够促进土壤中解磷微生物的生物量,解磷微生物通过释放磷酸酶提高土壤中磷的有效性,从而提高土壤酸性磷酸酶的活性<sup>[23]</sup>。

蚯蚓粪对水肥的吸附性为微生物的生长与繁殖创造了良好的环境。细菌作为土壤中数量最多的微生物类群,能够及时感知土壤养分、pH 值等外

界条件的变化,从而反映土壤质量的变化<sup>[24]</sup>。本研究发现,施用蚯蚓粪可以引起土壤中细菌群落结构发生变化和提高土壤细菌群落的多样性,这与周东兴等的研究结果<sup>[25-26]</sup>基本一致。

综上,蚯蚓粪与海南滨海盐渍土的体积比为 1:20~4:20 能显著促进蔬菜的生长,明显改善土壤 pH 值,显著提高土壤有机质和速效养分含量,并显著增强土壤酶活性;蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~2:20 能显著降低土壤盐度,同时提高土壤细菌群落的丰富度和多样性并优化其群落结构。考虑经济成本和实际效果,以蚯蚓粪与滨海盐渍土体积比为 1:20~2:20 对海南滨海盐渍土的改良效果较好。

#### 参考文献:

- [1] Wu Y Y, Liu R C, Zhao Y G, et al. Spatial and seasonal variation of salt ions under the influence of halophytes, in a coastal flat in Eastern China[J]. Environmental Geology, 2008, 57(7): 1501-1508.
- [2] 蒲胜海, 卡拉巴耶夫·努尔金, 王新勇, 等. 暗管排盐对吉尔吉斯坦楚河盆地盐碱地的改良效应[J]. 新疆农业科学, 2014, 51(11): 2144-2149.
- [3] 武海霞, 陈雅楠, 陈晓娜, 等. 浅析土壤盐渍化形成原因及防治措施[J]. 内蒙古水利, 2017(5): 50-51.
- [4] 庞晓攀, 张静, 刘慧霞, 等. 地膜覆盖对盐碱地紫花苜蓿生长性状及产量的影响[J]. 草业科学, 2015, 32(9): 1482-1488.
- [5] 李洪影. 生物措施对松嫩平原盐碱退化草地改良效果的研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2014: 13-20.
- [6] Radić S, Peharec Štefanić P, Lepeduš H, et al. Salt tolerance of *Centaurea ragusina* L. is associated with efficient osmotic adjustment and increased antioxidative capacity [J]. Environmental and Experimental Botany, 2013, 87: 39-48.
- [7] 陶磊, 褚贵新, 刘涛, 等. 有机肥替代部分化肥对长期连作棉田产量、土壤微生物数量及酶活性的影响[J]. 生态学报, 2014, 34(21): 6137-6146.
- [8] 吕振宇, 马永良. 蚯蚓粪有机肥对土壤肥力与甘蓝生长、品质的影响[J]. 中国农学通报, 2005, 21(12): 236-240.
- [9] 陈玲玲. 蚓粪复合基质应用于康乃馨育苗的效果研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2011: 8-12.
- [10] Tan L, Wang F, Liang M M, et al. Antibiotic resistance genes attenuated with salt accumulation in saline soil [J]. Journal of Hazardous Materials, 2019, 374: 35-42.
- [11] 张凌云, 赵庚星. 盐碱土壤修复材料对滨海盐渍土理化性质的影响研究[J]. 水土保持研究, 2006, 13(1): 32-34.
- [12] 王艳霞, 解志红, 张蕾, 等. 田菁根际促生菌的筛选及其促生耐盐效果[J]. 微生物学报, 2020, 60(5): 1023-1035.
- [13] 尚海丽. 西北干旱区黏土矿物-微生物作用机理及促生效应[D]. 北京: 中国矿业大学(北京), 2018: 33-36.
- [14] Sarma S J, Brar S K, LeBihan Y, et al. Potential application of

樊晶慧,朱方林. 中美农产品对日本市场出口优势比较研究[J]. 江苏农业科学,2022,50(3):230-235.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.03.038

# 中美农产品对日本市场出口优势比较研究

樊晶慧<sup>1</sup>, 朱方林<sup>1,2</sup>

(1. 江苏大学财经学院,江苏镇江 212013; 2. 江苏省农业科学院农业经济与发展研究所,江苏南京 210014)

**摘要:**基于 UN Comtrade 数据库 2013—2018 年 HS 2 位贸易数据,分析中美两国农产品对日本出口现状,采用进口依赖系数分析日本对中国和美国农产品的依赖度,找出中国在日本市场上具有相对优势的农产品类别,调整出口结构以扩大对日本的出口份额。结果表明,日本进口水产品对中国的依赖系数高于美国,日本对中国园艺制品的依赖程度有可能超过美国,日本对中国加工农产品依赖程度逐年增强,中国农产品出口结构正在由初级型向加工型转变。畜产品、谷物产品及动植物油脂产品出口日本,中国的优势弱于美国。基于如何扩大我国农产品出口日本市场份额,提出以下对策建议:加快推进我国农业向高质量发展转型,加快提升我国农产品国际市场竞争力,加快由初级粗放型向精深加工型转变,出口产品优先序上先拉长“长板”后补齐“短板”,在国际贸易战略布局上要深化区域经济一体化发展。

**关键词:**中美农产品;国际贸易;日本市场;出口优势比较;进口依赖系数

**中图分类号:** F746.12 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2022)03-0230-06

2020 年东盟 10 国和中国、日本、韩国等 15 个国家正式启动了区域全面经济伙伴关系协定(RCEP),这是有史以来世界范围内参与国家数量最多的自由贸易协定。这份协定的签署,既有助于维护亚太地区多边贸易体制、深化区域经济一体化,也将更好地改变世界经贸低迷状态、促进全球

经济的恢复性发展<sup>[1]</sup>。中国和日本是 RCEP 重要成员国,根据联合国统计署统计,中日双方农产品贸易规模从 2001 年的 58.74 亿美元上升到 2018 年的 117.29 亿美元,中国向日本出口额从 2001 年的 56.48 亿美元上升到 2018 年的 106.06 亿美元,日本成为中国第一大农产品出口市场。在日本农产品进口市场中,美国是中国的最主要竞争对手,2019 年日本与美国签署了日美贸易协定,日本撤废或削减约 72 亿美元的美国农产品关税,包括牛肉、猪肉、小麦、乳酪、玉米和红酒等<sup>[2]</sup>。

关于中日农产品贸易问题研究,主要集中在以

收稿日期:2021-04-25

基金项目:江苏省农业三新工程项目(编号:JATS[2020]388)。

作者简介:樊晶慧(1994—),女,河南周口人,硕士研究生,主要从事农产品国际贸易研究。E-mail:1906944861@qq.com。

通信作者:朱方林,硕士,研究员,主要从事农业经济和农村改革研究。E-mail:979352341@qq.com。

biohydrogen production liquid waste as phosphate solubilizing agent; A study using soybean plants [J]. Applied Biochemistry and Biotechnology, 2016, 178(5): 865-875.

[15] 严漪云,左文刚,徐凯达,等. 污泥蚓粪对滩涂盐碱地土壤的肥效应[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2019, 40(3): 111-116.

[16] 张孟豪,吴家龙,张池,等. 赤子爱胜蚓对赤红壤铝形态的影响[J]. 华南农业大学学报, 2020, 41(2): 48-54.

[17] 周东兴,李欣,李玉翠,等. 蚯蚓粪配施化肥对稻田土壤性状和酶活性的影响[J]. 东北农业大学学报, 2021, 52(2): 25-35.

[18] 商丽荣,仝宗永,李振松,等. 蚯蚓粪和菌渣对羊草草原土壤养分及酶活性的影响[J]. 中国农业大学学报, 2019, 24(10): 81-91.

[19] 蔺浩然,张立新. 不同比例蚯蚓粪配施腐殖酸对土壤酶活性及苹果品质的影响[J]. 西部大开发(土地开发工程研究), 2017, 2(9): 19-23.

[20] 路迎奇. 蚓粪对设施土壤酚酸类物质、酶活性和番茄产量的影响[D]. 沈阳:沈阳农业大学, 2020: 26-30.

[21] 庞月,史雅静,王玉荣,等. 追施蚓粪对西瓜产量、品质及土壤酶活性的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2018(6): 35-39.

[22] 刘术新,丁枫华,陈伟祥,等. 有机肥对长豇豆连作土壤养分及酶活性的影响[J]. 浙江农业学报, 2014, 26(3): 770-774.

[23] 李辉,庞建周,魏淑珍,等. 蚯蚓粪中高效解磷菌的筛选及解磷特性的研究[J]. 北方园艺, 2020(24): 76-81.

[24] Shen J P, Zhang L M, Guo J F, et al. Impact of long-term fertilization practices on the abundance and composition of soil bacterial communities in Northeast China[J]. Applied Soil Ecology, 2010, 46(1): 119-124.

[25] 周东兴,李玉翠,徐明明,等. 蚯蚓粪对温室黑土土壤酶活性及细菌多样性的影响[J]. 土壤通报, 2014, 45(4): 835-840.

[26] 李少杰,王红梅,曹云娥. 蚯蚓粪对设施甜瓜土壤微生物特性的影响[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(10): 286-290.