

管永祥, 吴 昊, 王子臣, 等. 抗盐立苗基质对油莎豆生长与生理特性的影响[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(11): 236–238.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.11.070

抗盐立苗基质对油莎豆生长与生理特性的影响

管永祥^{1,2}, 吴 昊², 王子臣^{1,2}, 王海芹², 毛学伟², 白廷飞², 金白云³, 许庆华³

(1. 江苏省农业科学院循环农业研究中心, 江苏南京 210014; 2. 江苏省农业环境监测与保护站, 江苏南京 210036;
3. 江苏农盛废弃物循环再利用有限公司, 江苏常州 213153)

摘要:为寻找有利于油莎豆抗盐立苗的新途径以及形成有针对性的栽培技术体系, 本研究通过盆栽模拟试验, 探索抗盐立苗基质对油莎豆耐盐性的提升效果。结果表明, 在 0.3% 沙性盐土中, 施用抗盐立苗基质有利于油莎豆种子的萌发和群体分株的生长, 萌发率高出施用商品有机肥处理 17.65%, 高出施用化肥处理 81.81%。群体分株数量与常规黏性土壤 + 化肥组合处理数量持平, 显著高于 0.3% 沙性盐土 + 化肥、0.3% 沙性盐土 + 有机肥组合。经生理指标分析显示, 0.3% 沙性盐土中施用抗盐立苗基质处理与施用化肥处理相比, 能够显著降低叶片总氮、总磷含量, 并降低叶片水分含量、叶片 SPAD 值和叶片相对电导率, 增加总钾含量。

关键词:油莎豆; 抗盐立苗基质; 滩涂开发; 盐碱地; 生理特性

中图分类号: S565.901 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)11-0236-02

油莎豆 (*Cyperus esculentus* L.) 别称油莎草、油莎果、铁荸荠、洋地栗, 属禾本科莎草属多年生草本植物, 以经济生产为目的时作一年生作物栽培。原产于亚热带的埃及和热带的东印度^[1], 性喜温暖, 适应性强。1952 年, 我国从前苏联引进栽培, 现已分布 20 多个省、市、自治区种植^[2]。有研究表明, 油莎豆含油率 20%~32%、淀粉 25%~30%、糖分 12%~20%、树脂 7% 及纤维素 2.5%~3%^[1], 因此又被称为“地下核桃”。油莎豆油脂中含亚油酸 38%、油酸 29%、棕榈油酸 23%、亚麻油酸 2%, 是优质的非转基因食用油原料, 同时也是重要的非粮生物柴油原料^[3]。江苏省滩涂面积约占全国的 1/4, 且分布相对集中, 尚有 80% 左右的盐碱土尚未得到开发利用, 现仍以 2 000~3 333 hm²/年的速度淤涨。将油莎豆在沿海滩涂上种植, 具有较大的发展前景^[4], 但须进一步了解油莎豆的生长特性及耐盐性。已有文献报道, NaCl 胁迫对油莎豆块茎萌发与幼苗生长的影响程度随盐分浓度的升高而增大^[5]。江苏海域盐度介于 2.00%~3.99%, pH 值介于 7.45~8.96, 寻找有利于油莎豆抗盐立苗的新途径以及形成有针对性的栽培技术体系已成为油莎豆在滩涂利用的当务之急。本研究基于江苏省农业废弃物资源化高效利用创新团队研发的抗盐立苗基质, 设置不同肥料的施用对比, 探索其对油莎豆耐盐性的提升效果, 以期为沿海滩涂开发及油莎豆种植提供理论支撑。

1 材料与方法

收稿日期: 2015-09-10

基金项目: 国家科技支撑计划 (编号: 2012BAD14B12); 江苏省农业科技自主创新资金 [编号: CX(14)2106]; 江苏省农业三新工程 (编号: SXGC[2015]291)。

作者简介: 管永祥 (1962—), 男, 江苏南通人, 研究员, 主要从事农业面源污染治理与生态环境保护工作。E-mail: gyx5598@126.com。
通信作者: 王子臣, 硕士, 助理研究员, 主要从事农业生态和作物栽培研究。E-mail: 269715807@qq.com。

1.1 试验材料

试验于 2015 年 3—7 月在江苏省农业科学院院内阳光棚进行, 常规黏性土壤取自江苏省农业科学院院内试验大田, 沙性盐土 (含盐量 0.3%) 取自江苏省东台市弶港镇弶港农场, 供试油莎豆为河南圆粒; 商品有机肥总养分 ≥ 5%, 有机质 ≥ 45%; 抗盐立苗基质取自江苏省农业废弃物资源化高效利用创新团队研发基地。

1.2 试验设计

设置 4 个处理: (1) 常规黏性土壤 + 化肥 (CSF), 基施尿素 195 kg/hm², 复合肥 600 kg/hm²; (2) 0.3% 沙性盐土 + 化肥 (SSF), 基施尿素 195 kg/hm², 复合肥 600 kg/hm²; (3) 0.3% 沙性盐土 + 有机肥 (SSOF), 基施商品有机肥 15 t/hm²; (4) 0.3% 沙性盐土 + 抗盐立苗基质 (SSM), 基施抗盐立苗基质 15 t/hm²。

采用盆栽模拟试验, 盆钵规格: 长 × 宽 × 高为 25 cm × 18 cm × 6.5 cm, 每盆装 2 kg 土, 挑选大小均匀的油莎豆种子, 每盆播 10 粒。播种前, 浸种 1.5 d, 遮光催芽 1.5 d。每个处理重复 3 次, 共计 12 盆。

1.3 测定指标及方法

1.3.1 种子发芽率及分株生长情况 播种后观察并记录种子出苗情况, 试验结束时记录分株生长情况。种子发芽率 = 发芽粒数 / 播种粒数 × 100%。

1.3.2 叶片养分含量 总氮、总磷含量用全自动流动分析仪 (SKALAR San++) 测定, 总钾含量用火焰光度计 FP6410 测定。

1.3.3 叶片 SPAD 值、相对电导率 用便携式叶绿素计 SPAD-502 测定叶片 SPAD 值, 用电导率仪 DDS-307A 测定叶片相对电导率^[6]。

1.4 数据处理

采用 Microsoft Office Excel 2010 软件对数据进行汇总、作图, SPSS 13.0 软件 Duncan's 法进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 对种子萌发及分株生长的影响

施用抗盐立苗基质有利于油莎豆种子在 0.3% 沙性盐土 (SSM) 中的萌发, 萌发率高出施用商品有机肥处理 (SSOF) 17.65%, 高出施用化肥处理 (SSF) 81.81%。方差分析表明, 各处理间差异显著。与常规黏性土壤处理 (CSF) 相比, 0.3% 沙性盐土 + 抗盐立苗基质组合更能促进油莎豆种子萌发 (图 1)。

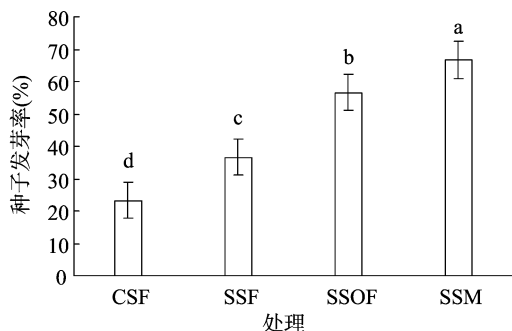


图1 油莎豆种子发芽率

播种后 85 d, 对各处理分株数统计结果显示, 在 0.3% 沙性盐土中, 施用抗盐立苗基质有利于油莎豆群体分株的生长, 群体分株数量与常规黏性土壤 + 化肥组合处理 (CSF) 数量持平, 显著高于 0.3% 沙性盐土 + 化肥、0.3% 沙性盐土 + 有机肥组合 (图 2)。

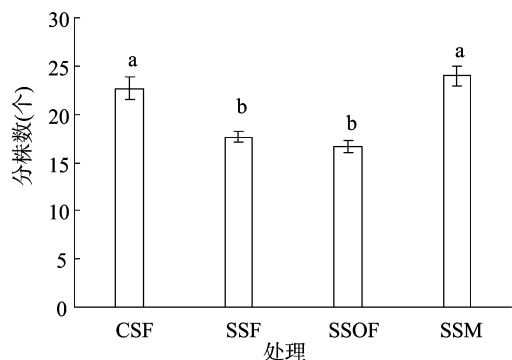


图2 油莎豆群体分株数

2.2 对叶片养分含量的影响

在 0.3% 沙性盐土中种植油莎豆, 化学肥料的投入有助于植株叶片氮磷吸收, 有机肥和抗盐立苗基质的投入有助于总钾的吸收。SSF 处理叶片总氮、总磷含量显著高于 SSOF 和 SSM 处理, 其中, 总氮含量分别高出 33.43%、24.45%, 总磷含量平均高出 6.72%、27.64%; 而叶片总钾含量显著低于 SSOF 和 SSM 处理, 平均降低 11.16%、11.65%。与施用有机肥处理 (SSOF) 相比, 抗盐立苗基质处理增加了叶片总氮、总钾含量, 分别高出 7.22%、0.44% (表 1)。

2.3 对叶片含水率、SPAD 值及相对电导率的影响

与 SSF、SSOF 相比, 抗盐立苗基质处理 (SSM) 降低了叶片水分含量、叶片 SPAD 值和叶片相对电导率。其中叶片含水率分别降低 2.79%、1.77%, 降低幅度达显著水平; 叶片 SPAD 值分别降低 8.59%、5.42%; 叶片相对电导率分别降低 54.22%、180.8%, 降幅达显著水平。与 CSF 相比, SSM 处理叶片含水率降低, 叶片 SPAD 值和叶片相对电导率均有所增

表 1 不同处理叶片养分含量

处理	总氮含量 (g/kg)	总磷含量 (g/kg)	总钾含量 (g/kg)
CSF	8.08 ± 0.31ab	3.82 ± 0.07a	69.53 ± 1.67a
SSF	9.06 ± 0.48a	2.54 ± 0.02b	46.95 ± 0.31c
SSOF	6.79 ± 0.45b	2.38 ± 0.03c	52.19 ± 0.61b
SSM	7.28 ± 1.13b	1.99 ± 0.02d	52.42 ± 0.28b

注: 表中数据为平均值 ± 标准误, 同列不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$), 下表同。

加, 但增加幅度小于 SSF 和 SSOF 处理 (表 2)。

表 2 不同处理叶片含水率、SPAD 值及相对电导率

处理	含水率 (%)	SPAD 值	相对电导率 (%)
CSF	82.67 ± 0.31c	44.19 ± 4.40c	8.92 ± 1.15c
SSF	84.10 ± 0.11a	50.29 ± 2.48a	17.35 ± 1.43b
SSOF	83.27 ± 0.25b	48.82 ± 3.04ab	31.59 ± 0.71a
SSM	81.82 ± 0.27d	46.31 ± 1.58bc	11.25 ± 2.44c

3 讨论

油莎豆适宜在沙性土壤中生长, 土壤盐分含量影响了油莎豆种子的萌发及后续分株的生长。抗盐立苗基质具有保水保肥、增加土壤通透性的效果^[7-8], 因此, 施用后促进了油莎豆种子在盐土中的萌发, 并增加了分株生长速度。植物叶片中氮磷的含量, 与施肥量之间存在一定的相关关系, 有研究表明, 在一定的施肥水平范围内随化学肥料投入量的增加, 植株氮磷吸收量增加^[9]。本研究中施用抗盐立苗基质处理的叶片中氮磷含量低于施化肥处理, 这可能与抗盐立苗基质以基质营养土及矿物质原料为主, 氮磷投入量低于常规化肥处理有关; 而叶片中氮低钾高, 也可能是抗盐立苗基质的施用促进了油莎豆植株细胞中 OsAKT1 的表达^[10-11], 增强了对 K^+ 的选择性吸收, 降低了 Na^+/K^+ 比, 同时降低了对 NH_4^+ 的选择性, 进而增强了油莎豆的耐盐性, 此方面作用机理尚须进一步研究。

植物叶片氮、磷、水分等含量偏高, 导致叶片 SPAD 值较高, 叶片贪青。抗盐立苗基质处理与化肥处理相比, 有效降低了油莎豆叶片含水率和 SPAD 值, 使其接近于常规黏性土壤处理, 原因可能是抗盐立苗基质在提升油莎豆抗盐性的过程中, 增加了叶片的细胞壁组分及碳含量^[12], 降低了叶片水分含量、含氮量, 进而降低了叶片 SPAD 值。叶片的相对电导率是衡量植物抗逆胁迫的重要指标之一^[6], 盐土中盐分离子胁迫, 使植物愈伤组织和叶片的细胞膜透性增加, 叶片的相对电导率相应增大, 而抗盐立苗基质的应用有效减轻了油莎豆叶片盐分胁迫程度, 进而降低了叶片相对电导率, 增强了油莎豆的耐盐性。

4 结论

抗盐立苗基质有利于油莎豆种子在 0.3% 沙性盐土中的萌发和分株的生长, 萌发率高出施用商品有机肥处理 17.65%, 高出施用化肥处理 81.81%。群体数量与常规黏性土壤 + 化肥组合处理数量持平, 显著高于 0.3% 沙性盐土 + 化肥、0.3% 沙性盐土 + 有机肥组合。生理指标分析显示, 0.3% 沙性盐土中施用抗盐立苗基质处理与施用化肥处理相

宰学明,张焕仕,纪易凡,等.引种滨梅菌根侵染特性研究[J].江苏农业科学,2016,44(11):238-240.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.11.071

引种滨梅菌根侵染特性研究

宰学明¹,张焕仕²,纪易凡¹,王春彦¹

(1.金陵科技学院园艺学院,江苏南京 210038; 2.南京野生植物综合利用研究院,江苏南京 210042)

摘要:采用 Phillips 和 Hayman 的染色方法,对位于江苏省的南京市溧水区傅家边、南京大学浦口校园及盐城市大丰区金海农场等基地的引种滨梅菌根真菌侵染特性进行调查分析。结果表明,引种基地的滨梅能与土著 AM 真菌形成典型的花椰菜状丛枝状菌根结构;基地滨梅根际土样的 AM 真菌共分离得到 11 个种,滨梅和 AM 真菌之间的匹配没有特异性;侵染的 AM 真菌种类取决于土壤的理化性质、土壤中 AM 真菌的分布、孢子丰度等诸多因素,AM 真菌的侵染率随土壤矿质元素含量的加大而降低,随土壤有机质含量的加大而升高,随土壤盐分含量升高而下降;适当生草有利于 AM 真菌的侵染。

关键词:滨梅;AM 真菌;侵染;杂草管理

中图分类号: S182 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)11-0238-03

菌根是真菌与植物根系形成的一种互惠共生体,根据形态结构、形态发生和生理特征将菌根分为外生菌根、丛枝菌根、内外生菌根、浆果莓类菌根、水晶兰类菌根、杜鹃类菌根、兰科菌根共 7 种类型^[1],其中丛枝菌根(arbuscular mycorrhiza, AM)作为分布最广泛、功能最重要的一类菌根,是当前菌根学的研究热点^[2-3]。菌根的形成能够拓展宿主植物根系的吸收范围,增强植物在温度、干旱、盐碱、pH 值、重金属及病害等胁迫条件下的抗逆性,调控植物次生代谢^[4-5]。

滨梅(*Prunus maritima* Marshall)又名海滨李、沙李,隶属蔷薇科(Rosaceae)李属(*Prunus*),主要分布在美国的麻省、纽

约、特拉华、新泽西等地,为多枝灌木,树形及花朵美,可用于园林观赏绿化。滨梅具有耐旱、耐贫瘠、耐盐碱等方面的抗逆性,可用于海岸沙滩的修复和沙丘的固定;其次,它的果实酸甜可口,可加工成果冻、果汁等一系列果品^[6]。因此,南京大学盐生植物实验室于 2001 年从美国特拉华大学引进滨梅,并展开了繁殖、抗性生理等方面的研究,以期用于我国的海岸、干旱地区等盐碱地的生态修复,并为发展适合该地区的果树业提供科学上的支持。目前的野外滨梅引种基地主要分布在江苏、浙江等省的数个不同生境。

本试验旨在调查自然条件下,不同立地条件下滨梅丛枝菌根的侵染率,了解环境因子对滨梅菌根侵染率的影响,确认不同生境下与滨梅形成共生体的 AM 真菌种类及土壤中 AM 真菌孢子种群数量情况,为开展菌根生物技术对滨梅引种推广上的应用研究奠定基础。

1 材料与方法

1.1 样地概况

在江苏省境内选择已引种滨梅 3 年以上的 3 处样地,分

收稿日期:2016-01-27

基金项目:江苏省自然科学基金(编号: BK20151098, BK20141064);
江苏省林业三新工程项目[编号: LYSX(2015)15];江苏省六大人才高峰项目(编号: 2014-JZ-005);江苏省高校自然科学研究项目(编号: 13KJD220001)。

作者简介:宰学明(1968—),男,江苏仪征人,博士,副教授,主要从事植物生理生态学的研究。Tel: (025) 85393314; E-mail: zaixueming680825@163.com。

比,能够显著降低叶片总氮、总磷含量,并降低叶片水分含量、叶片 SPAD 值和叶片相对电导率,增加总钾含量。

参考文献:

- [1] 周多俊,廖馥蓀. 油沙草的引种栽培及其在园林绿化中的应用[J]. 园艺学报,1964,3(1): 83-94.
- [2] 沈庆雷. 油莎豆高产优质栽培初步研究[D]. 扬州:扬州大学,2010.
- [3] 黄春荣,梁文章,孙祖东. 油莎豆的引种及生产发展策略[J]. 大众科技,2012,14(6): 178-181.
- [4] 张明,吴承东,耿安红,等. 盐城市盐碱地发展油莎豆产业的可行性分析[J]. 现代农业科技,2015(11): 333,337.
- [5] 杨鹭生,李国平. NaCl 胁迫对油莎豆块茎萌发与幼苗生长的影响[J]. 资源开发与市场,2014,30(7): 771-774.
- [6] 陈爱葵,韩瑞宏,李东洋,等. 植物叶片相对电导率测定方法比较

研究[J]. 广东教育学院学报,2010,30(5): 88-91.

- [7] 管永祥,梁永红,吴昊,等. 生态环保营养土生产及应用[J]. 江苏农业科学,2014,42(8): 339-340.
- [8] 赵怡红,金白云,管永祥,等. 粉状盐碱地保水缓释肥:中国, ZL201210400569.8[P]. 2014-02-26.
- [9] 王伟妮,鲁剑巍,何予卿,等. 氮、磷、钾肥对水稻产量、品质及养分吸收利用的影响[J]. 中国水稻科学,2011,25(6): 645-653.
- [10] Fuchs I, Stölzle S, Ivashikina N, et al. Rice K⁺ uptake channel OsAKT1 is sensitive to salt stress[J]. Planta,2005,221(2): 212-221.
- [11] Golldack D, Quigley F, Michalowski C B, et al. Salinity stress-tolerant and -sensitive rice (*Oryza sativa* L.) regulate AKT1-type potassium channel transcripts differently[J]. Plant Molecular Biology,2003,51(1): 71-81.
- [12] 郑淑霞,上官周平. 不同功能型植物光合特性及其与叶氮含量、比叶重的关系[J]. 生态学报,2007,27(1): 171-181.