

徐超, 刘国华, 张红岩, 等. 优良共生真菌对铁皮石斛的促生机制[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(23): 161–162.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.23.044

优良共生真菌对铁皮石斛的促生机制

徐超¹, 刘国华¹, 张红岩², 席刚俊¹

(1. 江苏农林职业技术学院, 江苏句容 212400; 2. 江苏省句容市农业委员会, 江苏句容 212400)

摘要:在分析共生真菌对铁皮石斛促生效果的基础上, 研究共生真菌对铁皮石斛根系活力、叶绿素含量、矿质元素吸收等的影响。结果表明, 优良共生真菌 JSNL004、JSNL003 对铁皮石斛的苗高、鲜质量促生作用显著; 接种共生真菌 JSNL003、JSNL004 能够提高植株对磷(P)、钾(K)等大量元素以及硼(B)、硫(S)、锌(Zn)、钙(Ca)等微量元素的吸收能力, 并能够提高植株的根系活力、叶绿素含量, 进而提高植株的生长速度。

关键词:铁皮石斛; 共生真菌; 促生

中图分类号: S567.5⁺30.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)23-0161-02

兰科植物与真菌共生形成内生菌根是自然界的一种普遍现象, 菌根具有促进植株生长、提高植株对逆境胁迫的耐受能力等作用^[1]。铁皮石斛(*Dendrobium officinale* Kimura et Migo)为兰科石斛属多年生附生草本植物^[2], 具有很好的滋阴润肺、抗衰老、抗肿瘤等功效。已有研究表明, 铁皮石斛共生真菌能够提高幼苗成活率和生物产量^[3-4]。但菌根的这种有益作用是否能够充分发挥, 决定于共生真菌能否对宿主植物进行有效侵染以及共生真菌的作用效果^[5-6]。本试验对铁皮石斛根系活力、叶绿素含量、矿质元素吸收等方面进行研究, 并对铁皮石斛优良共生菌在提高植株抗旱能力过程中的作用进行初步分析, 以期探索铁皮石斛共生真菌的促生作用机制提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

以分别接种铁皮石斛共生真菌 JSNL003、JSNL004、JSNL005、JSNL006 形成的菌根化铁皮石斛为供试植株, 以同期栽种的未接菌的铁皮石斛为对照(CK)。

1.2 方法

1.2.1 菌根对铁皮石斛促生效果 在接种后 15 个月时测定不同处理铁皮石斛的苗高、鲜质量, 观察接种共生真菌后, 各处理植株的生长状况。每个处理测量 50 株。

1.2.2 测定与方法 矿质元素含量测定: 接种 JSNL003、JSNL004、JSNL005、JSNL006 15 个月, 采用 HNO₃、HClO₄ 体积比为 5:1 的混合酸消煮法提取铁皮石斛苗内的矿质元素, 用电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP)测定各元素含量^[6]。根系活力测定采用 2,3,5-三苯基氯化四氮唑(TTC)

法^[7]、叶绿素含量测定采用乙醇提取法^[7]。

2 结果与分析

2.1 不同菌根化铁皮石斛生长量比较

从表 1 可以看出, 不同共生真菌对铁皮石斛植株的苗高和鲜质量作用效果差异较大。其中, 接种 JSNL004、JSNL003 后, 对植株的作用效果较为显著, 苗高增量分别为 9.65%、8.81%, 鲜质量增量分别为 8.51%、6.53%; 接种 JSNL006 后, 对铁皮石斛植株的促生效果稍差; 接种 JSNL005 后, 对铁皮石斛植株的促生效果明显较差, 对铁皮石斛的鲜质量影响不明显, 同时对铁皮石斛的苗高表现出抑制作用。结果表明, 供试共生真菌的促生效果依次为 JSNL004 > JSNL003 > JSNL006 > JSNL005。

表 1 不同处理铁皮石斛的生长量比较

接种处理	苗高 (cm)	鲜质量 (g)	苗高增量 (%)	鲜质量增量 (%)
JSNL003	12.85 ± 0.3c	12.89 ± 0.14c	8.81	6.53
JSNL004	12.95 ± 0.1c	13.13 ± 0.25c	9.65	8.51
JSNL005	11.46 ± 0.2a	12.19 ± 0.21b	-2.96	0.74
JSNL006	12.43 ± 0.4b	12.28 ± 0.23a	5.25	1.49
CK	11.81 ± 0.1a	12.10 ± 0.34a	0.00	0.00

注: 同列数据后标有不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。下表同。

2.2 不同处理铁皮石斛植株的矿质元素

从表 2 可以看出, 接种共生真菌后, 铁皮石斛植株的大量元素和微量元素含量都有不同程度的增加。各菌根化植株中, 大量元素磷(P)、钾(K)含量均有较明显的升高, 其中, 接种 JSNL003、JSNL004 的植株 P、K 含量增加幅度均超过 70%, 接种 JSNL005、JSNL006 的植株 P、K 含量也有较大幅度增加, 但变化幅度不足 50%, 明显低于接种 JSNL003、JSNL004 的植株。微量元素中, 接种 JSNL003、JSNL004 的植株内, 锰(Mn)、铁(Fe)、硼(B)的增加幅度均不低于 100%, 硫(S)、锌(Zn)、钙(Ca)含量也有不同程度的增加; 接种 JSNL005、JSNL006 的植株内, Mn、Fe 的增加幅度均达到或超过 44%, 但 B 的含量没有明显增加, S、Zn、Ca 含量增加幅度均低于接种 JSNL003、

收稿日期: 2016-07-13

基金项目: 江苏省科技支撑计划(编号: BE2014385); 江苏农林职业技术学院科技创新团队项目(编号: 2015kj036)。

作者简介: 徐超(1979—), 男, 江苏句容人, 博士, 副研究员, 长期从事铁皮石斛等植物共生菌的研究。E-mail: xuc8888@126.com。

通信作者: 席刚俊, 硕士, 助理研究员, 主要从事铁皮石斛栽培技术研究。E-mail: xigangjun@163.com。

表 2 不同处理铁皮石斛的矿质元素含量

接种处理	矿质元素含量(mg/g)							
	P	K	Mn	S	Fe	Zn	B	Ca
JSNL003	4.81c	27.68c	0.37c	4.09b	0.81c	2.69c	0.05c	7.04c
JSNL004	4.64c	25.32c	0.33c	4.21c	0.83c	2.26b	0.04b	6.98c
JSNL005	3.46b	18.96b	0.24b	3.86b	0.63b	2.23b	0.02a	6.47b
JSNL006	3.04b	20.11b	0.23b	3.97b	0.68b	2.24b	0.02a	6.51b
CK	2.45a	14.65a	0.16a	3.58a	0.31a	2.13a	0.02a	6.34a

JSNL004 的植株。

2.3 不同处理铁皮石斛植株的根系活力

从图 1 可以看出,不同处理植株根系活力在未受到逆境胁迫时,基本处于相对稳定状态,接种共生真菌的植株根系活力平均水平明显高于未接菌 CK 植株。其中,接种 JSNL003、JSNL004 的植株根系活力平均水平高于接种 JSNL005、JSNL006 的植株。结合植株的生长状况,认为接种共生真菌后能够明显提高植株的根系活力,并且促生效果较好的植株根系活力整体水平也较高。

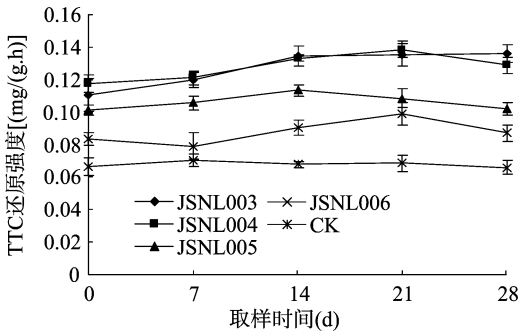


图1 不同接种处理铁皮石斛植株的根系活力比较

2.4 不同处理铁皮石斛植株的叶绿素含量

从图 2 可以看出,不同处理植株叶绿素含量在未受到逆境胁迫时,基本处于相对稳定状态,接种共生真菌的植株叶绿素含量平均水平明显高于未接菌的 CK 植株。其中,接种 JSNL003、JSNL004 的植株叶绿素含量平均水平高于接种 JSNL005、JSNL006 的植株。结合植株的生长状况,认为接种共生真菌后能够明显提高植株的叶绿素含量,并且促生效果较好的植株叶绿素含量整体水平也较高。

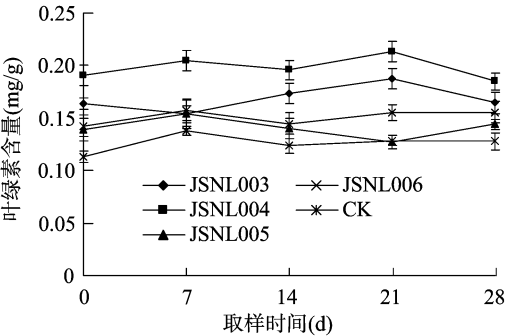


图2 不同接种处理铁皮石斛植株的叶绿素含量比较

本研究是在温室内进行的,在自然条件下,铁皮石斛生长的环境条件相对复杂,其共生真菌的种类和数量、菌根的形成过程等受多方面因素的影响。在今后研究中,应当考虑在室外自然生长条件下,进一步对各种共生真菌复配或混合使用的作用效果进行分析,为铁皮石斛共生真菌菌剂的推广使用提供理论依据。

参考文献:

[1]金 辉,许忠祥,陈金花,等. 铁皮石斛组培苗与菌根真菌共培养过程中的相互作用[J]. 植物生态学报,2009,33(3):433-441.

[2]中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1999:117.

[3]徐 超. 外生菌根提高铁皮石斛抗旱机理研究[D]. 南京:南京林业大学,2010.

[4]徐文婷,张雅琼,董文汉,等. 石斛内生真菌固体菌剂对铁皮石斛组培苗促生作用研究[J]. 西南农业学报,2014,27(1):317-324.

[5]崔 虹,宋希强. 菌根真菌对春石斛幼苗生长发育的影响[J]. 西南林业大学学报,2011,31(2):20-23,32.

[6]中国科学院南京土壤研究所微量元素组. 土壤和植物中微量元素分析方法[M]. 北京:科学出版社,1979:37-651.

[7]李合生,孙 群,赵世生,等. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:23-26.

[8]陈连庆,裴致达,韩宁林,等. 三种石斛菌根形态结构及元素构成的研究[J]. 林业科学研究,2002,15(1):96-100.

[9]吴红艳,冯 敏,王志学,等. 秸秆还田对辣椒根系活力和植株不同部位硅含量的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(2):153-155.

[10]陈云凤. 不同水稻杂交组合根系活力及其产量相关性[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):93-94.

[11]金 辉,亢志华,陈 晖,等. 菌根真菌对铁皮石斛生长和矿质元素的影响[J]. 福建林学院学报,2007,27(1):80-83.

3 结论与讨论

研究表明,叶绿素含量的提高可以增强植物的同化作用,为植物生长提供足够的养分和养料^[8];根系活力可以改善根系的吸收能力^[9-10],提高植株对矿质元素的吸收效果^[11]。铁皮石斛施用共生真菌菌剂后,能够促进新生营养根的生长^[1],而新生营养根的根系活力一般比较旺盛,对各种矿质元素的吸收能力也较强。本研究中,接种优良共生真菌菌剂后,提高了铁皮石斛叶片的叶绿素含量及根系活力水平;同时,植株内 P、K 等大量元素以及 Mn、Fe、S、Zn、Ca 等微量元素含量显著增加,与植株的抗旱能力呈正相关,表明铁皮石斛的优良共生菌可以通过提高植株的根系活力和叶绿素含量水平,进而改善铁皮石斛对基质中矿质元素的吸收,促进铁皮石斛植株的生长,这与徐文婷等研究结果^[4,11]一致。