

DOI:10.11937/bfyy.201515040

固氮菌对枸杞生长发育的影响

门惠芹¹, 王亚军², 安巍², 罗青²

(1. 宁夏农林科学院, 宁夏 银川 750002; 2. 国家枸杞工程技术研究中心, 宁夏 银川 750002)

摘要:以枸杞为试材,通过盆栽试验,调查了从枸杞根际和根表分离的褐球固氮菌和土壤红球菌2种固氮菌对枸杞生长发育和果实性状的影响,并对试验苗木的生长量、果实大小和生理生化指标进行测定。结果表明:褐球固氮菌的接种可促进游离脯氨酸在枸杞叶片内累积;褐球固氮菌和土壤红球菌的单一接种处理则可降低枸杞叶片中的丙二醛(MDA)含量;土壤红球菌的接种可以促进枸杞生长,增加枸杞叶片的叶绿素含量并提高枸杞果实平均单果重,较适宜于在枸杞栽培上应用;土壤红球菌和褐球固氮菌的混合接种没有表现出预期的协同作用。

关键词:固氮菌;枸杞;生长发育;影响

中图分类号:S 567.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)15-0150-03

全世界每年生物固氮总量约为 1.75×10^8 t,其中耕地固氮量达 4.4×10^7 t,而全世界每年工业生产的氮肥约为 5×10^7 t,由此可见生物固氮在农业和林业上的规模和作用^[1]。自生固氮菌是植物根际促生细菌的重要组成部分,可以将大气中的氮气通过生物固氮作用供给植物生长,提高植物对氮素的利用^[2]。李凤霞等^[3]从宁夏枸杞(*Lycium barbarum* L.)的根际土壤中共分离出

88株具有溶磷能力的菌株,其中有4株具有较强的无机磷溶解能力^[3];ZHANG等^[4]首次在枸杞根际土壤中发现了深色有隔内生真菌(DSE),报道了枸杞共生菌根真菌和深色有隔内生真菌的定殖状况;贝盏临等^[5-6]从枸杞的根表、根表土壤、根际土壤分离出47株具有固氮能力的菌株,筛选出固氮溶解无机磷能力较强的菌株1株;王亚军等^[7]研究认为,枸杞的共生菌根真菌侵染率为85.80%,侵染强度为强;由此可见,枸杞根际土壤中有益微生物丰富,有深色有隔内生真菌(DSE)、固氮菌、解磷菌以及菌根真菌等多种有益微生物。为了挖掘枸杞根际土壤中的微生物资源,该试验对枸杞共生固氮菌进行分离纯化,获得了2种自生固氮菌:土壤红球菌和褐球固氮菌,并进行了扩大培养,为生物开发利用培养出菌种资源。该试验以枸杞为试材,研究上述2种固氮菌接种对枸杞生长发育的影响,以期固氮菌在枸杞上的应用提供理论参考。

第一作者简介:门惠芹(1962-),女,宁夏中宁人,本科,高级经济师,现主要从事农业经济管理工作。E-mail:mqh314@163.com.

责任作者:安巍(1970-),男,宁夏中宁人,本科,副研究员,现主要从事枸杞育种及枸杞种质资源等研究工作。E-mail:angouqi@163.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31460211);宁夏回族自治区科技攻关计划资助项目(2011ZYH088)。

收稿日期:2015-03-15

Discussions on the Key Problems About *Codonopsis lanceolata* Interplanting

CHENG Yan^{1,2}, FAN Chunnan¹, ZHENG Jinping¹

(1. College of Forestry, Beihua University, Jilin, Jilin 132013; 2. Administration Bureau, Sanhu Nature Reserve of Songhua River, Jilin, Jilin 132013)

Abstract: *Codonopsis lanceolata* is medicated gauze with edible function, which has broad market development prospect. According to the interplanting technology of *Codonopsis lanceolata*, this article discussed some key problems such as the method for improved strain selection, reproduction, planting and management, etc.. To provide the basis for sustainable forest management and develop the economy of forest regions was our intended purpose.

Keywords: *Codonopsis lanceolata*; interplanting; reproduction method; management method

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试枸杞为当年生“宁杞7号”的嫩枝扦插苗。土壤红球菌和褐球固氮菌。

供试基质土的土壤基本状况测定,测定结果为:pH 9.07,全盐 8.46 g/kg,水溶性 Na^+ 8.46 g/kg, Pb^{2+} 17.6 mg/kg,有机质 7.48 g/kg,全氮 0.54 g/kg,速氮 102 mg/kg,速磷 26.90 mg/kg,速钾 550 mg/kg,属于盐碱土,土壤肥力中等,适合做花盆基质土。

1.2 试验方法

该试验设计4个处理。处理1:对照(CK),处理2:接种土壤红球菌,处理3:接种褐球固氮菌,处理4:2个菌种的混合接种。接菌量为10 mL/盆。混合接种为2个菌种各10 mL/盆,对照为不接种。每个处理设置15个重复。花盆规格为18 cm×24 cm×25 cm。苗木定植于2013年4月8日,2013年5月20日从温室移至室外,成活率为100%。从7月份开始,花盆内幼苗生长正常后,对各试验处理进行生长量、果实性状等指标的调查。

1.3 项目测定

游离脯氨酸含量参照高俊凤^[8]比色法测定,丙二醛含量采用分光光度计法测定,叶绿素测定含量采用CM-1000非接触式叶绿素含量测定仪测定。从2013年5月31日至8月15日,进行田间苗木的生长性状调查,主要调查苗高和地径,每隔15 d调查1次。从2013年8月7日至9月28日,每隔7 d采摘1次各处理的成熟果实,调查单果重、果实纵横径及干果产量。

2 结果与分析

2.1 固氮菌接种对枸杞生长的影响

由图1可知,仅土壤红球菌对枸杞具有促生作用,

苗高生长较对照提高了0.07 cm/d,地径生长较对照提高了0.05 cm/30d;褐球固氮菌和混合接种对枸杞都没有明显的促生作用,说明2种菌之间没有协同作用,是否存在2个菌的拮抗作用,还需进一步验证。

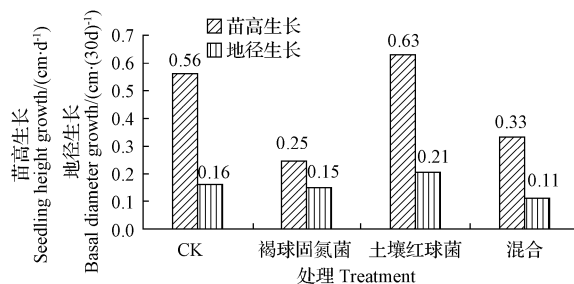


图1 固氮菌接种对枸杞生长的影响

Fig. 1 Effect of azotobacter inoculating on the growth of wolfberry

2.2 固氮菌接种对枸杞果实性状的影响

图2表明,土壤红球菌处理的单果重大于对照处理,较对照提高了18.60%,说明土壤红球菌的接种能够提高枸杞果实的单果重;褐球固氮菌处理的单果重大于对照,混合接种处理的小于对照,但总体来说相近,说明褐球固氮菌和混合接种对果实单果重没有促进作用;表1表明,果实鲜干比从大到小依次为褐球固氮菌>CK>混合>土壤红球菌,说明土壤红球菌和混合接种的果实干物质积累多于对照,而褐球固氮菌则少于对照;从果形来看,各处理的果实均为椭圆形。综上所述:①土壤红球菌的接种能够提高枸杞果实的单果重,促进枸杞果实干物质积累;②褐球固氮菌对果实单果重没有促进作用;③土壤红球菌和褐球固氮菌的混合接种没有表现出预期的协同作用,是否存在2个菌的拮抗作用,还需深入研究。

表1

不同处理的枸杞果实性状

Table 1

The fruit shapes and properties of wolfberry in different treatments

处理 Treatment	鲜干比 Ratio of fresh to dry fruit	纵径 Longitudinal diameter/cm	横径 Transverse diameter/cm	纵横径比 Aspect ratio
CK	3.69	1.42	0.95	1.49
土壤红球菌 <i>Rhodococcus zopfii</i>	3.01	1.38	1.05	1.32
褐球固氮菌 <i>Azotobacter chroococcum</i>	3.88	1.29	0.95	1.35
混合 Mixture	3.16	1.43	0.99	1.45

2.3 固氮菌接种对枸杞生理指标的影响

图3表明,各处理的枸杞叶片游离脯氨酸含量从多到少依次为褐球固氮菌>CK>混合>土壤红球菌,说明就游离脯氨酸含量而言,褐球固氮菌的接种可促进游离脯氨酸在枸杞叶片内累积,提高枸杞的抗旱性,而其它处理则无此作用。

各处理叶片内的丙二醛含量大小顺序为混合>CK>褐球固氮菌>土壤红球菌,说明混合接种处理枸杞

叶片内丙二醛是最高的,同样表现为2菌种无协同作用;而褐球固氮菌和土壤红球菌的单一接种处理则可降低枸杞叶片中的丙二醛含量。

各处理叶片内叶绿素SPAD值大小顺序为:土壤红球菌>CK>混合>褐球固氮菌,说明土壤红球菌的接种可以提高枸杞叶片的叶绿素含量,促进光合作用,这与单果重和鲜干比的数据相符。因此,该研究所引进2种固氮菌中,褐球固氮菌仅在枸杞叶片游离脯氨酸的累积

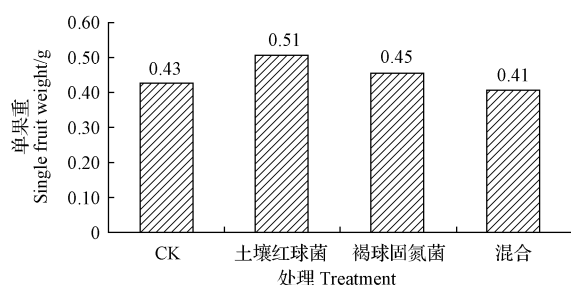


图2 固氮菌接种对枸杞果实单果重的影响

Fig. 2 Effect of azotobacter inoculating on the average single fruit weight of wolfberry

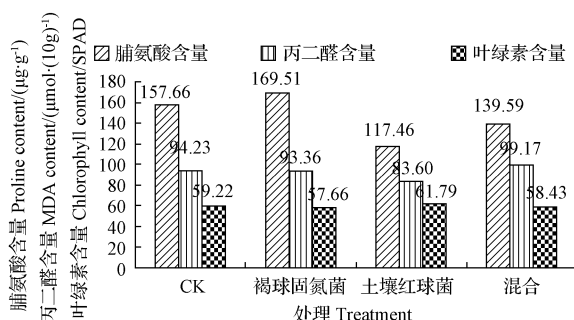


图3 固氮菌接种枸杞生理指标的影响

Fig. 3 Effect of azotobacter inoculating on the physiology indicators of wolfberry

上表现出优势,其它指标均不如土壤红球菌。同时2菌种的混合接种均未显示出协同作用。因此,土壤红球菌较适宜应用在枸杞栽培上。但对枸杞的接种效应还需要更深入的试验验证。

3 结论与讨论

作为药食同源的枸杞,“真实、安全、有效、稳定、可

控”是枸杞 GAP 规范化种植的基本要求,有机枸杞的生产势在必行,但化肥的过量使用带来的土质退化以及环境气候的日益恶化,严重影响着枸杞产业的可持续发展。在人们对食品安全和饮食保健日益重视的今天,绿色有机食品是未来农业生产的大方向。如何提高枸杞在逆境的生产能力、提高生态脆弱区枸杞种植效益、减少化肥使用、降低农业生产成本并最终实现枸杞生产的有机化是枸杞生产栽培种植技术的重要内容,也是宁夏地区枸杞产业可持续发展的重要课题。固氮菌作为生物固氮微生物,具有安全、稳定和可持续的特点。该研究立足枸杞共生固氮菌,研究其对枸杞生长发育和果实性状的影响,为枸杞专用菌肥的研发提供了新思路和新途径。

参考文献

- [1] 尤崇杓,姜涌明,宋鸿遇. 生物固氮[M]. 北京:科学出版社,1987.
- [2] 陈晓琴,陈强,张世熔. 流沙河流域土壤自生固氮菌数值分类及 BOX-PCR 研究[J]. 农业环境科学学报,2006,25(增刊):528-532.
- [3] 李凤霞,梁锦绣,周涛. 宁夏产枸杞根际溶磷菌分离及溶磷能力分析[J]. 植物资源与环境学报,2006,15(2):29-32.
- [4] ZHANG H H, TANG M, CHEN H, et al. Arbuscular mycorrhizas and dark septate endophytes colonization status in medicinal plant *Lyceum barbarum* L. in arid Northwestern China[J]. African Journal of Microbiology Research, 2010, 4(18):1914-1920.
- [5] 贝鑫临,任贤,雷茜,等. 宁夏产枸杞根际固氮菌分离筛选研究[J]. 安徽农业科学,2010,38(2):582-532.
- [6] 贝鑫临,任贤,雷茜,等. 宁夏枸杞根际固氮解磷菌的分离研究[J]. 广东农业科学,2010(5):176-177.
- [7] 王亚军,罗青,马萍,等. 枸杞共生菌根真菌的侵染特性[J]. 广东农业科学,2013(15):91-92.
- [8] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安:世界图书出版社,2000.

Effect of Azotobacter Inoculating on the Growth and Development of Wolfberry

MEN Huiqin¹, WANG Yajun², AN Wei², LUO Qing²

(1. Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002; 2. National Wolfberry Engineering Research Center, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract: Taking wolfberry as test material, the inoculating effect of two kinds of azotobacter, *Rhodococcus zopfii* and *Azotobacter chroococcum* which were screened from root soil and root surface of wolfberry, on wolfberry was investigated by pot experiment. By comparing and analyzing on the growth, fruit size, and physiology indicators. The results showed that *Azotobacter chroococcum* inoculating could promote free praline accumulating in the leaves of wolfberry. *Azotobacter chroococcum* or *Rhodococcus zopfii* inoculating can decrease MDA content in the leaves of wolfberry. *Rhodococcus zopfii* inoculating could increase chlorophyll content in the leaves of wolfberry, improve average fruit weight. It could be used in wolfberry cultivation optimumly. The combined inoculation of *Azotobacter chroococcum* and *Rhodococcus zopfii* had no synergistic reaction.

Keywords: azotobacter; wolfberry; growth and development; effect