

DOI:10.19403/j.cnki.1671-1521.2019.03.004

# 微生物菌剂在农田地栽培人参的应用研究

刘 强<sup>1</sup>, 崔艳荷<sup>2</sup>, 程 菲<sup>2</sup>, 和法明<sup>1</sup>, 韩士冬<sup>1</sup>, 张佳良<sup>2</sup>, 初赛君<sup>1</sup>

(1.吉林人参研究院, 通化 134001; 2.北京平安福生物技术研究所有限公司, 北京 110176)

**摘 要:**为改善农田地栽培人参过程中出现的土壤板结、退化、养分含量不均衡及营养成分流失等问题, 施用不同剂量微生物菌剂改良农田地土壤, 优选出该微生物菌剂最佳用量, 提高农田地栽培人参的产量和品质。

**关键词:**微生物菌剂; 农田地; 人参; 研究

## Study on the application of microbial agents in the cultivation of *Panax ginseng*

LIU Qiang\*, CUI Yanhe, CHENG Fei, HE Faming, HAN Shidong, ZHANG Jialiang, CHU Saijun

(1.Chinese Institute of Jilin Ginseng Jilin Tonghua 134001;

2.Beijing good destiny biotechnology research institute co. LTD Beijing 110176)

**Abstract:**In order to improve the problems those appeared in the process of *Panax ginseng* cultivation in farmland, such as soil consolidation, degradation, nutrient imbalance and nutrient loss, different doses of microbial agents were applied to improve the quality of farmland soil, the optimal dosage of the microbial agent was optimized, and it has improved the yield and quality of *Panax ginseng* those can be cultivated in farmland.

**Keywords:**fresh Microbial agents; Farmland; *Panax ginseng* Research

人参 *Panax ginseng* C. A. Mey. 为五加科人参属多年生宿根性草本植物, 人参号称“百草之王”, 是驰名中外的珍贵药材。据《神农本草经》记载, 人参具有“补五脏、定魂魄、止惊悸、除邪气、明目、开心益智”的功效, 久服轻身延年<sup>[1-2]</sup>。全球范围内, 人参资源主要分布在北纬 33°~48°, 包括中国、俄罗斯、朝鲜、韩国和日本等地区<sup>[3]</sup>。在中国, 人参主要分布在吉林、辽宁、黑龙江等省, 河北、山西、陕西、内蒙古等省也有种植或引种<sup>[4-5]</sup>。然而近年来由于对土壤的剥削式利用, 人参种植中的土壤问题越来越明显, 本文通过对人参种植土壤施用微生物菌剂, 已达到改良人参种植土壤的目的, 为土地资源的保护和利用提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 实验地点

实验地点位于吉林省集安市头道镇梨树村, 土壤肥力均匀, 质地为壤土, 属棕壤, 土壤有机质 1.8%, 碱解氮 20.32mg/kg, 速效磷 40.59mg/kg, 速效钾 60.81mg/kg, pH 值为 5.9, 土壤容重为 1.26g/cm<sup>3</sup>, 电导率为 2050uS/cm。

#### 1.2 实验材料

供试作物: 人参, 种植方法为 1 倒 4 (共 5 年)。

供试菌剂: 平安福微生物菌剂, (有效活菌数 ≥ 20

亿/ml) 由北京平安福生物技术研究所有限公司提供, 采用灌根与叶面喷施相结合的方式施入。

#### 1.3 实验方法

实验设 10 个处理, 其中常规施肥为对照处理 (CK), 其他处理间根据平安福微生物菌剂的用量和稀释倍数进行区分 (见表 1), 每个处理 3 次重复, 随机排列, 每个小区 12m<sup>2</sup>, 一块帘, 小区的分布见图 1。

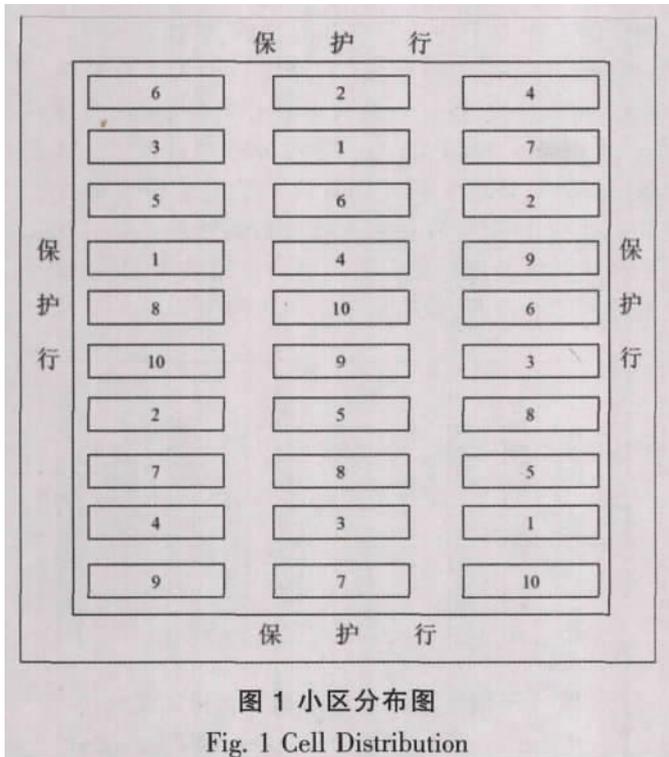
表 1 实验处理

Table 1 Test Processing

编号	处理
1	常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩 (稀释 150 倍)
2	常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩 (稀释 300 倍)
3	常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩 (稀释 600 倍)
4	常规施肥+平安福微生物菌剂 6L/亩 (稀释 150 倍)
5	常规施肥+平安福微生物菌剂 6L/亩 (稀释 300 倍)
6	常规施肥+平安福微生物菌剂 6L/亩 (稀释 600 倍)
7	常规施肥+平安福微生物菌剂 8L/亩 (稀释 150 倍)
8	常规施肥+平安福微生物菌剂 8L/亩 (稀释 300 倍)
9	常规施肥+平安福微生物菌剂 8L/亩 (稀释 600 倍)
10	常规施肥 (CK)

基金项目: 吉林省科技发展计划项目, 项目编号: 20180311020YY

作者简介: 刘强, 男, 副研究员, 硕士, 主要从事人参栽培研究。



## 1.4 实验方法

### 1.4.1 样品采集方法

#### 1.4.1.1 人参样品采集

于第三年 10 月份人参做货前一周,用 5 点取样法在各处理小区内随机选取人参样品,带回实验室烘干常温保存。

#### 1.4.1.2 土壤样品采集

于第三年 10 月份人参做货前一周,采用 5 点取样法分别采集实验地各小区 0~20cm 土壤,带回实验室后留一部分在 -20℃ 条件下保存,其余土样进行风干,过 20 目筛后装入自封袋中保存。

### 1.4.2 指标测定

1.4.2.1 人参存苗率:在各处理小区人参做货前统计每个小区的存苗率。

1.4.2.2 人参产量:在各处理小区人参做货前统计每个小区的人参产量。

1.4.2.3 人参中总皂苷含量:对各处理小区采集的人参样本进行总皂苷含量测定,具体方法参照 GB/T19506-2009 附录 B。

1.4.2.4 人参中农残的测定:对各处理小区采集的人参样本进行农残的测定,具体方法参照 GB/T5009.19-2008、GB/T5009.163-2003。

1.4.2.5 人参中重金属的测定:对各处理小区采集的人参样本进行重金属的测定,各指标参照以下标准;

食品中总砷及无机砷的测定参照 GB 2009.11-2014;

(C)1 食品中镉的测定参照 GB 5009.12-2017;

食品安全国家标准食品中镉的测定参照 GB5009.15-2014;

食品安全国家标准食品中汞的测定参照 GB5009.17-2014;

食品中铜的测定参照 GB/T5009.13-2017。

### 1.4.2.6 土壤容重的测定

土壤容重用环刀法进行测定,具体参照 NY/T 1121.4-2006 土壤检测 第 4 部分。

### 1.4.2.7 土壤电导率

采用 1:5 的土水比浸提,然后用电导率/离子综合测试仪直接进行测定,具体可参照 HJ 802-2016。

## 2 田间管理

实验在当地常规施肥的基础上进行,常规施肥为:底肥发酵好的有机肥(以猪粪、鸡粪、秸秆类等为主)2000kg/亩,池面肥钙镁磷肥 50kg/亩,硫酸钾 50kg/亩,微量元素肥 25kg/亩,苏子等。3 年生、4 年生、5 年生进行在根侧开沟追施肥料(硫酸钾、钙镁磷肥、苏子饼、豆饼等为主)。

按照实验方案中微生物菌剂使用量的要求,于第一年 5 月中下旬、第二年 5 月中下旬和第三年 5 月中下旬追施“平安福”液体菌剂,采用灌根和叶面喷施相结合的方式,根据人参常规用水量(可适当增加稀释倍数),按照实验处理要求的稀释倍数进行施入。每帘 12m<sup>2</sup>,行距 20cm,株距 8cm,16 株/行,每帘移苗 800 株,参栽质量为头路。收获时各小区实收计产(第三年 10 月份做货)。实验除按方案要求的施肥外,其他管理措施均相同。

## 3 结果与分析

### 3.1 微生物菌剂对人参存苗率和产量的影响

人参存苗率、肥效利用率等因素影响最终产量,因此提高人参的存苗率是人参种植过程中的重要基础,经本次实验证明微生物菌剂可以提高人参的存苗率,进而提高人参的产量,各处理间的存苗率及产量见表 2。

从表中可以看出,各处理在存苗率以及产量上均较高,存苗率和小区产量的最高值为处理 5(分别为 82.97% 和 31.90kg/帘),其中处理 4、处理 5 和处理 6 的存苗率分别较对照高 15.81%、18.58% 和 17.24%,在 0.05 水平上与对照、处理 1、处理 2 和处理 3 差异显著,处理 5 和处理 6 与处理 8 和处理 9 差异显著;处理 5 的小区产量较对照高 21.43%,在 0.05 水平上与各处理差异显著,处理 5 与处理 4 间差异显著,但与处理 6 差异不显著。综上,各处理对人参的存苗率和产量的效果为 6L>8L>4L>对照,其中处理 5,即 6L/亩菌剂稀释 300 倍效果最佳。

表 2 平安福微生物菌剂对人参存苗率和产量的影响  
Table 2 Effects of Pinganfu Microbial Agent on the Seedling Storage Rate and Yield of Panax ginseng

处理编号	存苗率(%)	小区产量(kg/帘)
1	75.03e	29.00ab
2	76.03e	27.13bc
3	72.97f	27.20bc
4	81.03bc	27.60bc
5	82.97a	31.90a
6	82.03ab	30.70a
7	80.97bc	29.13ab
8	78.97d	29.53ab
9	89.97cd	27.60bc
10	69.97g	26.27c

备注 1:每帘面积为 12m<sup>2</sup>,1 亩地约 28 块帘。

备注 2:表中的小写字母表示各处理在 95%水平上的显著性(相同字母表示差异不显著,不同字母表示差异显著)。

备注 3:表中 1 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩(稀释 150 倍);2 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩(稀释 300 倍);3 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩(稀释 600 倍);4 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 6L/亩(稀释 150 倍);5 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 6L/亩(稀释 300 倍);6 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 6L/亩(稀释 600 倍);7 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 8L/亩(稀释 150 倍);8 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 8L/亩(稀释 300 倍);9 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 8L/亩(稀释 600 倍);10 表示常规施肥(CK)。

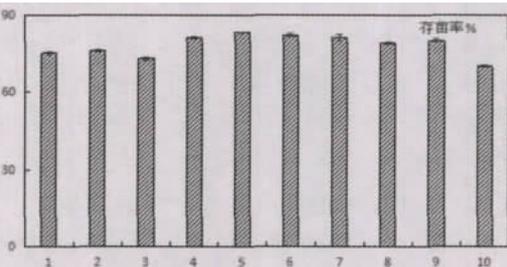


图 2 不同处理间人参存苗率的变化

Figure 2 Changes in the rate of ginseng seedlings in different treatments

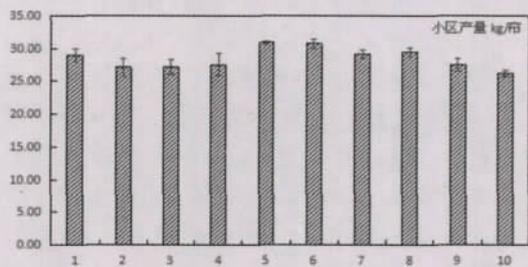


图 3 不同处理间小区产量的变化

Figure 3 Changes in cell yields between different treatments

备注:每帘面积为 12m<sup>2</sup>,1 亩地约 28 块帘。

### 3.2 微生物菌剂对人参品质的影响

人参皂苷是人参中的活性成分,是人参品质的重要指标。本次实验使用微生物菌剂促进人参生长,进

而影响人参中干物质—皂苷的合成,具体见图 4。与对照相比,使用微生物菌剂均有利于人参皂苷的合成,其中处理 5 条件下的人参皂苷含量最高,较对照高 16.13%,且在 0.05 水平上差异显著,总体来看,处理 4、处理 5 和处理 6 人参的皂苷合成量大于其余处理,同时稀释倍数为 300 倍的处理人参皂苷含量高于其他处理,这说明菌剂的亩用量为 6L 且稀释倍数为 300 倍时,最有最利于人参的生长。

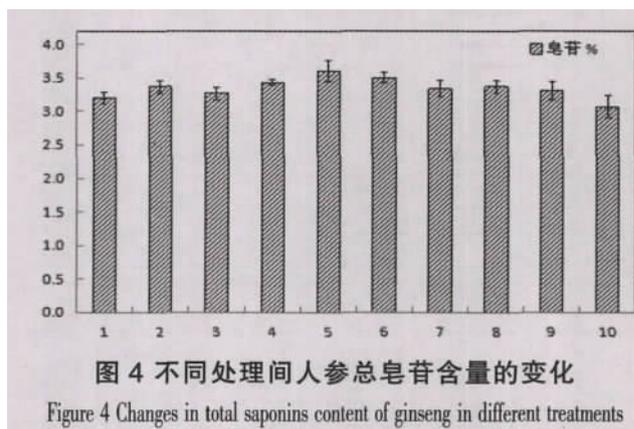


图 4 不同处理间人参总皂苷含量的变化

Figure 4 Changes in total saponins content of ginseng in different treatments

表 3 方差分析表

Table 3 Analysis of variance table

变异来源	平方和	自由度	均方	F	F0.05
处理间	0.614	9	0.068	3.416	2.46
区组间	0.041	2	0.02	1.019	
误差	0.359	18	0.02		
总变异	336.35	30			

表 4 多重比较表

Table 4 Multiple Comparison Table

处理编号	总皂苷 (%)	差异显著性 0.05
1	3.2	cd
2	3.4	abc
3	3.3	bcd
4	3.4	abc
5	3.6	a
6	3.5	a
7	3.3	abc
8	3.4	abc
9	3.3	abcd
10	3.1	e

备注 1:表中的小写字母表示各处理在 95%水平上的显著性(相同字母表示差异不显著,不同字母表示差异显著)

备注 2:表中 1 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩(稀释 150 倍);2 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩(稀释 300 倍);3 表示常规施肥+平安福微生物菌剂 4L/亩(稀释 600 倍);

4表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释150倍);5表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释300倍);6表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释600倍);7表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释150倍);8表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释300倍);9表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释600倍);10表示常规施肥(CK)。

### 3.3 微生物菌剂对人参农药残留及重金属影响

由于人参生育期较长,一般种植5年以上,因此会使用一些农药进行病虫害的防治。微生物菌剂在繁殖过程中会利用自身的结构特性对有害农药残留物进行分解,同时降低土壤中重金属离子的生物活性,降低农药残留量和重金属含量。由表5可以看出,使用平安福微生物菌剂后人参中农药和重金属残留量较低,低于最高残留限量标准,符合国家标准,提高了人参的安全性。

表5 微生物菌剂对人参中农药残留及重金属影响

Table 5 Effect of microbial agents on pesticide residues and heavy metals in ginseng

处理 编号	农残(mg/kg)			重金属(mg/kg)					
	六六六	滴滴涕	五氯硝基苯	铅	镉	砷	汞	铜	
1	未检出	未检出	0.06	0.35	0.28	1.23	0.03	8.9	
2	未检出	未检出	0.05	0.32	0.26	1.18	0.04	8.8	
3	未检出	未检出	0.05	0.36	0.24	1.19	0.04	8.9	
4	未检出	未检出	0.06	0.33	0.28	1.19	0.03	8.6	
5	未检出	未检出	0.06	0.37	0.27	1.21	0.02	8.7	
6	未检出	未检出	0.04	0.35	0.26	1.22	0.03	8.6	
7	未检出	未检出	0.06	0.33	0.25	1.25	0.04	8.7	
8	未检出	未检出	0.05	0.38	0.25	1.22	0.03	8.8	
9	未检出	未检出	0.06	0.4	0.28	1.21	0.03	8.8	
10	未检出	未检出	0.06	0.39	0.27	1.22	0.04	8.9	

备注:表中1表示常规施肥+平安福微生物菌剂4L/亩(稀释150倍);2表示常规施肥+平安福微生物菌剂4L/亩(稀释300倍);3表示常规施肥+平安福微生物菌剂4L/亩(稀释600倍);4表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释150倍);5表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释300倍);6表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释600倍);7表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释150倍);8表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释300倍);9表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释600倍);10表示常规施肥(CK)。

### 3.4 微生物菌剂对人参土壤的影响

土壤容重可以反映土壤疏松与否。一般地,土壤疏松时容重小,土壤板结紧实时容重较大。电导率来代表土壤盐分状况。一般地,电导率数值越大,说明土壤中盐分越多。施用平安福微生物肥料不仅有利于疏松土壤,改善土壤板结情况,还可降低土壤电导率,减少土壤中盐分积累,减轻土壤次生盐渍化程度。施用此微生物菌剂前土壤的容重为1.26 g/cm<sup>3</sup>,电导率为2050 uS/cm,由表6可知,处理4、处理5及处理6的容重和电导率较其他处理低,同时低于施用此菌剂

前,总体而言,亩用量6L,稀释300倍时效果较好,这说明使用微生物肥料可提高土壤疏松度,改善人参根系环境。

表6 微生物菌剂对人参土壤理化性质的影响

Table 6 Effect of microbial agents on the physical and chemical properties of ginseng soil

处理编号	容重(g/cm <sup>3</sup> )	电导率(uS/cm)
1	1.10b	1953cb
2	1.05c	1930d
3	1.09bc	1967bc
4	0.91e	1983e
5	0.87e	1884e
6	0.95d	1880e
7	1.06c	1990b
8	1.10b	1992b
9	1.06c	1983bc
10	1.25a	2056a

备注1:表中的小写字母表示各处理在95%水平上的显著性(相同字母表示差异不显著,不同字母表示差异显著)

备注2:表中1表示常规施肥+平安福微生物菌剂4L/亩(稀释150倍);2表示常规施肥+平安福微生物菌剂4L/亩(稀释300倍);3表示常规施肥+平安福微生物菌剂4L/亩(稀释600倍);4表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释150倍);5表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释300倍);6表示常规施肥+平安福微生物菌剂6L/亩(稀释600倍);7表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释150倍);8表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释300倍);9表示常规施肥+平安福微生物菌剂8L/亩(稀释600倍);10表示常规施肥(CK)。

## 4 结论

通过实验可知,微生物菌剂对人参的生长有良好的促进作用,综合来看6L/亩菌剂稀释300倍处理效果最佳,主要表现在人参的存苗率提高18.58%、产量提高21.43%,人参总皂苷含量增加16.13%,有害物质含量低于国家标准。

## 参 考 文 献

- [1]神农本草经[M].孙星衍,孙冯翼辑.北京:人民卫生出版社,1963.
- [2]中国药典.一部[S].2010:8.
- [3]Nam M H, Kim S L, Liu J R, et al. Proteomic analysis of Korean ginseng (*Panax ginseng* C. A. Mey.) [J]. J Chromatogr B, 2005, 815(1): 147.
- [4]张亨元.关于中国人参(*Panax Ginseng* C. A. Mey.)和美国人参(*P. quinquefolium* L)栽培带(plant zone)及其发展可能地域的探讨[J].特产科学实验,1980(1):18.
- [5]陈士林.中国药材产地生态适宜性区划[M].北京:科学出版社,2011.