

# 不同施肥处理对五年生人参还林地土壤碱解氮含量的影响

毕 博, 张国锋, 官敬利, 宋宇鹏

(吉林农业科技学院 中药学院, 吉林 吉林 132109)

**摘 要:**以吉林省白山市抚松县松江河镇5年生人参还林地土壤为研究对象,分别施用有机肥、尿素、钾肥、益生源、益微、DND菌剂、复合肥、有机氮钾混肥等8种肥料,研究了不同施肥处理对人参还林地土壤碱解氮含量的影响。结果表明:施肥有助于人参还林地土壤碱解氮提高,5年生人参还林地6月、9月有机氮钾混肥处理最好,施肥最佳比例为 $300\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

**关键词:**人参还林地;肥料;土壤碱解氮

**中图分类号:**S 567.5<sup>+</sup>1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)24-0175-03

土壤碱解氮是作物氮营养的主要来源,这部分氮易被植物吸收,在植物生长中起到很重要的作用<sup>[1]</sup>。因此,土壤中碱解氮含量是判断氮素丰缺的重要指标。现以吉林省白山市抚松县松江河镇5年生人参还林地土壤为研究对象,施用不同的肥料,研究人参还林地土壤中碱解氮的含量变化,为合理施肥提供理论依据,起到改良土壤的作用,为人参还林地种植产业结构调整 and 生态重建提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于吉林省白山市抚松县,地理坐标为东经 $127^{\circ}01' \sim 128^{\circ}06'$ ,北纬 $41^{\circ}42' \sim 42^{\circ}49'$ 。该地区属寒温带湿润气候区,年平均气温 $4^{\circ}\text{C}$ ,夏季雨量相对集中,年均降雨量 $800\text{ mm}$ 。试验地土壤条件较好,资源丰富,还林面积较大。

### 1.2 试验材料

供试土壤取自吉林省抚松县松江河抚南林场5年生人参还林地。

### 1.3 试验方法

2015年5月进行施肥,在每个人参还林地中各量出一定量的土地,每个地方分为16个小区,共计48个小

区,每小区 $2\text{ m}^2$ ,畦宽 $1\text{ m}$ ,畦长 $2\text{ m}$ 。对不同小区分别追施有机肥、尿素、钾肥、益生源、益微、DND菌剂、复合肥、有机氮钾混肥及不追施任何肥料(CK对照)。有机肥的浓度分别是 $100, 250, 500\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,尿素的浓度分别是 $10, 20, 30\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,钾肥的浓度分别是 $10, 30, 50\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,益生源的浓度是 $500\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,益微的浓度是 $10\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,DND菌剂的浓度是 $50\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,复合肥的浓度是 $50, 100, 250\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,有机氮钾混肥的浓度是 $300\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ (有机肥 $250\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、尿素 $20\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、钾肥 $30\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ )。

分别于2015年6、9月采集土壤,在每个小区中根据土壤剖面的形态特征,将土壤剖面划分为A、B、C层,土层厚度分别为 $0\sim 5, 5\sim 10, 10\sim 20\text{ cm}$ 。将每个土样放到封口袋并封好。

### 1.4 项目测定

施肥处理对5年生人参还林地碱解氮含量变化的影响。土样经风干处理,过 $1\text{ mm}$ 筛备用,土壤碱解氮采用碱解扩散法<sup>[2]</sup>( $40^{\circ}\text{C}$ ,恒温培养 $24\text{ h}$ )进行测定。

### 1.5 数据分析

试验数据采用Excel 2003和SPSS 17.0软件进行处理及统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 6月5年生人参还林地土壤的碱解氮含量

由表1可知,6月5年生人参还林地土壤中,A、B土层中有机氮钾混肥 $300\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 处理与不施肥对照(CK)及其它肥料均差异显著;C土层中有机氮钾混肥 $300\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 处理与CK差异不显著,与复合肥 $250\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、益生源 $500\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、尿素 $10\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、复合肥 $50\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、复合肥 $100\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、尿素 $30\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、有机

**第一作者简介:**毕博(1982-),男,博士,讲师,研究方向为药用植物资源与评价。E-mail:17470823@qq.com.

**基金项目:**吉林省教育厅“十三五”科研规划资助项目(教科合字[2016]第209号);吉林农业科技学院中药学省级重点学科资助项目(吉农院合字[2015]第X038号);吉林农业科技学院校级青年基金资助项目(吉农院合字[2015]第001号)。

**收稿日期:**2016-09-27

肥  $250 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异不显著,与其它肥料处理差异显著。6月5年生人参还林地 A、B 土层土壤中有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理效果最好。各施肥处理的土壤 A、B、C 土层的平均碱解氮含量看出 A 层到 B 层时碱解氮含量下降幅度很大,B 层到 C 层时碱解氮含量下降幅度较小。整体而言,随着土壤土层深度增加,土壤碱解氮含量减少。对 6 月 5 年生人参还林地土壤碱解氮含量进行数据分析,平均碱解氮含量多重比较见表 2。

表 1 6 月 5 年生人参还林地土壤不同土层的碱解氮含量多重比较

Table 1 Comparison of average available nitrogen content in different soil layers of 5-year-old ginseng returned forestland in June

施肥种类及浓度 Fertilization types and concentration /( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ )	碱解氮含量 Available nitrogen content/( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )		
	A 层	B 层	C 层
	A stratum	B stratum	C stratum
有机肥 100 Organic fertilizer 100	175.35e	112.00de	123.55bcd
有机肥 250 Organic fertilizer 250	254.80c	159.00c	141.40abc
有机肥 500 Organic fertilizer 500	137.20e	115.50de	115.50cd
尿素 10 Urea 10	238.70c	173.00bc	154.00abc
尿素 20 Urea 20	248.40c	160.10c	98.60d
尿素 30 Urea 30	383.60b	216.00b	158.90abc
钾肥 10 Potash fertilizer 10	186.55e	117.60de	134.40bcd
钾肥 30 Potash fertilizer 30	144.20e	100.80e	61.60e
钾肥 50 Potash fertilizer 50	198.80d	127.40d	98.00d
益生源 500 Preplex 500	87.50f	27.40f	137.90abcd
益微 10 Beneficial microbe 10	207.55cd	116.20de	46.90e
DND 菌剂 50 DND triclosan 50	129.50ef	122.50de	115.50cd
复合肥 50 Compound fertilizer 50	255.85c	151.90cd	172.20ab
复合肥 100 Compound fertilizer 100	114.80ef	69.30f	140.70abc
复合肥 250 Compound fertilizer 250	219.10c	114.80de	161.00abc
有机氮钾混肥 300 Organic N & K mixed fertilizer 300	478.10a	291.80a	184.20a
对照 CK	202.10d	166.30bc	147.85abc
各土层的平均值 Average value	215.41	137.74	128.95

注:表中数值表示土壤碱解氮含量的平均值,A、B、C 各土层之间进行竖向分析。下同表 3。

Note: The values in the table are averages of available nitrogen content in different soil layers, vertical analysis among A, B and C. The same below Table 3.

由表 2 可知,6 月 5 年生人参还林地土壤中,有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理与 CK 差异极显著,与尿素  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异不显著,与其它肥料处理差异均极显著;尿素  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  与 CK 差异显著,与复合肥  $50 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、尿素  $10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、有机肥  $250 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异均不显著,与尿素  $20 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、复合肥  $250 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、钾肥  $10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、钾肥  $50 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异均显著,与其它处理差异均极显著。6 月 5 年生人参还林地土壤中有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理效果最好,但与尿素  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异不显著。由表 1、2 可知,6 月 5 年生人参还林地土壤中有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理效果最好。

表 2 6 月 5 年生人参还林地土壤平均碱解氮含量多重比较

Table 2 Multiple comparison of average available nitrogen content in 5-year-old ginseng returned forestland in June

肥料种类 Fertilization types /( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ )	碱解氮含量 Available nitrogen content /( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	差异显著性 Significance of difference	
		0.05	0.01
有机氮钾混肥 300 Organic N & K mixed fertilizer 300	318.03	a	A
尿素 30 Urea 30	252.83	ab	AB
复合肥 50 Compound fertilizer 50	193.32	bc	BC
尿素 10 Urea 10	188.57	bc	BC
有机肥 250 Organic fertilizer 250	185.07	bc	BC
对照 CK	172.08	c	BC
尿素 20 Urea 20	169.03	cd	BCD
复合肥 250 Compound fertilizer 250	164.97	cd	BCD
钾肥 10 Potash fertilizer 10	146.18	cd	BCD
钾肥 50 Potash fertilizer 50	141.40	cd	BCD
有机肥 100 Organic fertilizer 100	136.97	cd	CD
益微 10 Beneficial microbe 10	123.55	cd	CD
有机肥 500 Organic fertilizer 500	122.73	cd	CD
DND 菌剂 50 DND triclosan 50	122.50	cd	CD
复合肥 100 Compound fertilizer 100	108.27	d	CD
钾肥 30 Potash fertilizer 30	102.20	d	CD
益生源 500 Preplex 500	84.27	d	D

注:不考虑土层(A、B、C)得出碱解氮的平均含量。下同表 4。

Note: Respective of the average available nitrogen content in different soil layers (A, B and C). The same below as Table 4.

## 2.2 9 月 5 年生人参还林地土壤的碱解氮含量

由表 3 可知,9 月 5 年生还林地土壤中 A 土层中有有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理与 CK 差异显著,与其它肥料处理差异均显著;B 土层中有有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$

表 3 9 月 5 年生人参还林地土壤不同土层的碱解氮含量多重比较

Table 3 Multiple comparison of average available nitrogen content in different soil layers of 5-year-old ginseng returned forestland in September

施肥种类及浓度 Fertilization types and concentration /( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ )	碱解氮含量 Available nitrogen content/( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )		
	A 层	B 层	C 层
	A stratum	B stratum	C stratum
有机肥 100 Organic fertilizer 100	128.10cd	100.80cd	60.20de
有机肥 250 Organic fertilizer 250	121.20cd	97.65cd	49.00e
有机肥 500 Organic fertilizer 500	142.10c	132.25b	114.10ab
尿素 10 Urea 10	209.30b	100.10cd	93.10bc
尿素 20 Urea 20	191.20b	141.65ab	96.32bc
尿素 30 Urea 30	145.45c	112.25bc	87.65bcd
钾肥 10 Potash fertilizer 10	122.85cd	90.30de	86.10bcd
钾肥 30 Potash fertilizer 30	150.50c	64.40e	132.30a
钾肥 50 Potash fertilizer 50	154.60c	133.00b	134.10a
益生源 500 Preplex 500	108.50de	84.70de	76.30cde
益微 10 Beneficial microbe 10	93.10de	92.70cde	63.35de
DND 菌剂 50 DND triclosan 50	89.60e	84.00de	67.20de
复合肥 50 Compound fertilizer 50	138.95c	87.40de	82.60cd
复合肥 100 Compound fertilizer 100	100.85de	96.60cd	98.70bc
复合肥 250 Compound fertilizer 250	146.30c	93.10cd	116.20ab
有机氮钾混肥 300 Organic N & K mixed fertilizer 300	241.10a	160.80a	133.40a
对照 CK	162.54c	113.26bc	95.45bc
各土层的平均值 Average value	142.73	104.48	93.16

处理与 CK 差异显著,与尿素  $20 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异不显著,与其它肥料差异均显著;C 土层中有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、钾肥  $50 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、钾肥  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理与 CK 差异显著,与有机肥  $500 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、复合肥  $250 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异均不显著,与其它肥料差异显著。9 月 5 年生人参还林地土壤 A、B、C 土层中有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理效果最好;各施肥处理的土壤 A、B、C 土层的碱解氮含量平均值看出 A 层到 B 层时碱解氮含量下降幅度较大,B 层到 C 层时碱解氮含量下降缓慢。随着土壤土层深度增加,土壤碱解氮含量减少。

由表 4 可以看出,9 月 5 年生人参还林地土壤中,有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理与 CK 差异极显著,与尿素  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异不显著,与复合肥  $50 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、尿素  $10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异显著,与其它肥料处理差异均极显著;尿素  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理与 CK 差异不显著,与有机肥  $100 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、益微  $10 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、有机肥  $500 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异显著,与 DND 菌肥  $50 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、复合肥  $100 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、钾肥  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 、益生源  $500 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异均极显著,与其它肥料处理差异均不显著。9 月 5 年生人参还林地土壤中有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理效果最好,但与尿素  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理差异不显著。

### 3 结论

6 月人参还林地土壤不同土层的碱解氮含量多重比较结果与人参还林地土壤平均碱解氮含量(不考虑土层)多重比较结果来看,5 年生人参还林地土壤中有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理效果最好;9 月人参还林地土壤不同土层的碱解氮含量多重比较结果与人参还林地土

表 4 9 月 5 年生人参还林地土壤平均碱解氮含量多重比较

Table 4 Multiple comparison of average available nitrogen content in 5-year-old ginseng returned forestland in September

肥料种类及浓度 Fertilization types and concentration	碱解氮含量 Available nitrogen content	差异显著性 Significance of difference	
$/(\text{g} \cdot \text{m}^{-2})$	$/(\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$	0.05	0.01
有机氮钾混肥 300 Organic N & K mixed fertilizer 300	178.43	a	A
尿素 30 Urea 30	143.06	ab	AB
复合肥 50 Compound fertilizer 50	140.57	b	AB
尿素 10 Urea 10	134.17	b	ABC
有机肥 250 Organic fertilizer 250	129.48	bc	BC
对照 CK	123.72	bc	BC
尿素 20 Urea 20	118.53	bed	BC
复合肥 250 Compound fertilizer 250	115.73	bed	BC
钾肥 10 Potash fertilizer 10	115.12	bed	BC
钾肥 50 Potash fertilizer 50	102.98	bed	BC
有机肥 100 Organic fertilizer 100	99.75	cd	BC
益微 10 Beneficial microbe 10	98.72	cd	BC
有机肥 500 Organic fertilizer 500	96.37	cd	BC
DND 菌剂 50 DND triclosan 50	89.83	cd	C
复合肥 100 Compound fertilizer 100	89.28	cd	C
钾肥 30 Potash fertilizer 30	83.05	d	C
益生源 500 Preplex 500	80.27	d	C

壤平均碱解氮含量(不考虑土层)多重比较结果来看,5 年生人参还林地土壤中有有机氮钾混肥  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  处理效果最好。

### 参考文献

- [1] 李庆康,张永春,杨其飞,等.生物有机肥肥效机理及应用前景展望[J].中国生态农业学报,2003,11(2):78-80.
- [2] 童娟,谢春梅.碱解扩散法测定土壤水解性氮影响因素分析[J].宁夏农林科技,2011,52(9):61.

## Effects of Different Fertilization Treatment on Available Nitrogen Content of Five-year-old Ginseng Returned Forestland

BI Bo, ZHANG Guofeng, GONG Jingli, SONG Yupeng

(Department of Chinese Traditional Medicine Science, Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin, Jilin 132109)

**Abstract:** The soil of five-year-old ginseng returned forestland from Jilin Baishan Songjianghe town was used as research objects, 8 types of fertilizer (organic fertilizer, urea, potash fertilizer, perplex, beneficial microbe, DND triclosan, compound fertilizer, organic N & K mixed fertilizer) were spread, then the effects of different fertilization treatment on available nitrogen content were studied. The results showed that fertilization was helpful to enhance the content of soil alkali-hydrolyzable nitrogen. In June and September, application of organic N & K mixed fertilizer in 5-year-old ginseng returned forestland worked best, the best level was  $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ .

**Keywords:** ginseng returned forestland; fertilizer; soil alkali-hydrolyzable nitrogen