

# 不同苜蓿品种对土壤脲酶及氮素的影响

孟庆英, 张春峰, 冯 鹏, 朱宝国, 王囡囡, 高雪冬

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007)

**摘 要:**选取国内外共 13 个品种的苜蓿为试材,研究了不同品种苜蓿对土壤脲酶活性和土壤氮素的影响。结果表明:与国内品种相比,国外根际土壤脲酶活性普遍较高,平均值为 49.52 mg/100g,国内品种脲酶活性平均值为 45.36 mg/100g;国外品种土壤碱解氮含量普遍较高,平均值为 188.07 mg/kg,国内苜蓿品种土壤碱解氮含量平均值为 174.30 mg/kg;不同品种苜蓿土壤脲酶活性与土壤碱解氮含量呈显著正相关( $P < 0.01$ ),因此可以在一定程度上用土壤脲酶活性来表示土壤氮素肥力的高低。

**关键词:**苜蓿;土壤;脲酶活性;氮素

**中图分类号:**S 551<sup>+</sup>.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)18-0198-02

苜蓿对于保证畜牧业发展、保持水土、改善土壤结构、增强土壤肥力等方面发挥着极为重要的作用<sup>[1]</sup>。土壤酶活性能够在一定程度上反映土壤中进行的各种生物化学过程的强度和方向,可以作为评价土壤肥力状况的指标,是反映土壤品质的生物学活性指标<sup>[2-4]</sup>。脲酶是土壤中最活跃的水解酶类之一,为植物生长提供氮源<sup>[5-9]</sup>。该研究通过分析种植不同品种苜蓿对苜蓿根际土壤脲酶活性及土壤氮素的影响,旨在为合理评价苜蓿的生态效应对土壤培肥的影响提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2013 年 10 月在黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验地进行,土壤类型为草甸黑土,土壤基础肥力:土壤有机质含量为 26.5 g/kg、全氮 1.86 g/kg、全磷 1.43 g/kg、全钾 15.98 g/kg、碱解氮 135.41 mg/kg、速效磷 84.50 mg/kg、速效钾 112.76 mg/kg, pH 6.1。

### 1.2 试验材料

供试苜蓿国内品种:“Waga 7F”、“敖汉”、“龙牧 803”、“龙牧 806”、“公农 1 号”、“公农 2 号”、“肇东”。国外品种:“巨人”、“驯鹿”(无包衣)、“WL319HQ”、“金皇后”、“阿尔冈金”、“3010”苜蓿。国内品种种子无包衣,国外品种除“驯鹿”外,均有包衣。

### 1.3 试验方法

种植方式:22.5 kg/hm<sup>2</sup>,人工条播,60 cm 垄距。施

肥方式:基肥施有机肥 25 kg/hm<sup>2</sup>,分枝期追施尿素,75 kg/hm<sup>2</sup>。田间管理采用常规方法,人工除草。

### 1.4 项目测定

于 10 月份在试验区进行土壤样品采集,采集苜蓿根际土壤,室温下风干后过 1 mm 筛,采用靛酚蓝比色法测定<sup>[10]</sup>土壤脲酶活性;采用氢氧化钠碱解扩散法<sup>[11]</sup>测定土壤碱解氮。

### 1.5 数据分析

采用 SPSS 13.0 软件进行数据处理及统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 土壤脲酶活性

由表 1 可知,供试 13 个品种苜蓿根际土壤脲酶活性差异显著,其中“巨人”苜蓿土壤脲酶活性最高为 55.63 mg/100g,与“肇东”、“阿尔冈金”差异不显著,与其它品种均达到差异显著水平;“龙牧 806”脲酶活性值最低为 39.15 mg/100g 与其它各品种苜蓿脲酶活性差异均显著。与国内品种相比,国外品种其根际土壤脲酶活性普遍较高,国内品种脲酶活性平均值为 45.36 mg/100g,国外品种脲酶活性平均值为 49.52 mg/100g。国外品种除“驯鹿”苜蓿脲酶活性值 44.89 mg/100g 低于国内品种脲酶活性平均值外,其它国外各品种苜蓿脲酶活性均高于国内品种平均值。

### 2.2 土壤碱解氮含量

由表 2 可知,供试苜蓿国外品种土壤碱解氮含量普遍较高,其中“巨人”198.33 mg/kg 最高,国内苜蓿品种土壤碱解氮含量平均值为 174.30 mg/kg,国外苜蓿品种平均值为 188.07 mg/kg。经相关分析表明,不同品种苜蓿土壤脲酶与土壤碱解氮呈显著正相关( $P < 0.01$ ),因此可以在一定程度上用土壤脲酶活性来表示土壤氮素肥力的高低。

**第一作者简介:**孟庆英(1982-),女,黑龙江佳木斯人,硕士,助理研究员,现主要从事土壤肥料与土壤改良及植物基因工程等研究工作。E-mail:MQY269@126.com。

**基金项目:**黑龙江省农业科技创新工程资助项目(2012ZD009)。

**收稿日期:**2014-04-25

表 1 不同品种苜蓿对土壤脲酶活性的影响

NH<sub>3</sub>-N mg/100g

品种												
“Waga 7F”	“敖汉”	“龙牧 803”	“龙牧 806”	“公农 1 号”	“公农 2 号”	“肇东”	“巨人”	“驯鹿”	“WL319HQ”	“金皇后”	“阿尔冈金”	“3010”
42.15	44.12	46.32	39.15	49.97	45.46	50.38	55.63	44.89	47.61	48.36	52.08	48.54
ef CD	def BCD	bcd BCD	f D	bed ABC	cd BCD	abc AB	a A	cd BCD	bcd BC	bed ABC	ab AB	bcd ABC

注:小写字母表示处理间差异达 5%显著水平,大写字母表示处理间差异达 1%显著水平,下同。

表 2 不同品种苜蓿对土壤碱解氮含量的影响

mg/kg

品种												
“Waga 7F”	“敖汉”	“龙牧 803”	“龙牧 806”	“公农 1 号”	“公农 2 号”	“肇东”	“巨人”	“驯鹿”	“WL319HQ”	“金皇后”	“阿尔冈金”	“3010”
158.66	158.66	161.4	155.93	198.32	187.39	199.7	198.33	176.44	166.87	195.6	196.96	194.23
de D	de D	de D	e D	a AB	b B	a A	a AB	c C	d CD	ab AB	a AB	ab AB

3 讨论与结论

土壤是一个不断进行着的复杂生物化学反应体系,土壤酶是土壤中的生物催化剂,参与许多重要的生物化学过程,与土壤肥力的形成和转化有密切关系<sup>[12-14]</sup>。该研究通过对 13 个国内国外苜蓿品种土壤脲酶及土壤碱解氮的测定结果表明,国内品种苜蓿土壤脲酶活性平均值低于国外,国内品种苜蓿土壤碱解氮含量平均值也低于国外。产生这样的原因品种差异性可能是原因之一,另一方面可能由于国外品种普遍采用包衣,其包衣成分含有根瘤菌,这样增加了土壤氮素的供给,由于“驯鹿”苜蓿没有包衣,其测定结果脲酶活性值低于国外品种平均值,也可以说明这个原因。经相关分析不同品种苜蓿土壤脲酶与土壤碱解氮呈显著正相关,因此可以在一定程度上用土壤脲酶活性来表示土壤氮素肥力的高低。

(该文作者还有张海玲,单位为黑龙江省农业科学院草业研究所;刘姿彤,单位为黑龙江省农业科学院牡丹江分院。)

参考文献

[1] 耿华珠,吴永敷,曹致中. 中国苜蓿[M]. 北京:中国农业出版社,1995:2-10.  
[2] Sharpley A N. The enrichment of soil phosphorus in run of sediments

[J]. Journal of Environmental Quality, 1983(9):521-526.  
[3] 岳阳,王亚军,谢忠奎,等. 砾石覆盖年限对连作农田土壤微生物和酶活性的影响[J]. 水土保持学报,2011,31(5):66-68.  
[4] 李勇. 试论土壤酶活性与土壤肥力[J]. 土壤通报,1989,20(4):190-193.  
[5] 刘善江,夏雪,陈桂梅,等. 土壤酶的研究进展[J]. 中国农学通报,2011,27(21):1-7.  
[6] 刘磊,高洁,高华,等. 不同施肥水平对小麦生长期土壤氧化还原酶活性的影响[J]. 水土保持通报,2010,29(6):1008-1011.  
[7] 邱莉萍,刘军,王益权,等. 土壤酶活性与土壤肥力的关系研究[J]. 植物营养与肥料学报,2004,10(3):277-280.  
[8] 和文祥,谭向平,王旭东,等. 土壤总体酶活性指标的初步研究[J]. 土壤学报,2010,47(6):1232-1236,343-347.  
[9] 谷岩,吴春胜,王振民,等. 不同施肥处理对大豆根际土壤微生物和酶活性的影响[J]. 大豆科学,2010,29(6):1008-1011.  
[10] 周礼恺. 土壤酶学[M]. 北京:科学出版社,1987:56-58.  
[11] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业科技出版社,1999:107-153.  
[12] 曹慧,杨浩,孙波,等. 不同种植时间菜园土壤微生物生物量和酶活性变化特征[J]. 土壤,2002(4):197-200.  
[13] 高婷,张源沛. 荒漠草原土壤微生物数量与土壤及植被分布类型的关系[J]. 草业科学,2006,23(12):22-26.  
[14] 杜伟文,欧阳中万. 土壤酶研究进展[J]. 湖南林业科技,2005,32(5):76-79.

Effect of Different Alfalfa on Soil Ourease Enzyme and Soil Nitrogen

MENG Qing-ying<sup>1</sup>, ZHANG Chun-feng<sup>1</sup>, FENG Peng<sup>1</sup>, ZHU Bao-guo<sup>1</sup>, WANG Nan-nan<sup>1</sup>, GAO Xue-dong<sup>1</sup>, ZHANG Hai-ling<sup>2</sup>, LIU Zi-tong<sup>3</sup>  
(1. Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 2. Institute of Pratacultural Sciences, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 3. Mudanjiang Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157000)

**Abstract:** Taking 13 kinds of alfalfa from domestic and foreign as materials, the effect of planting alfalfa on soil ourease activity and nitrogen were studied. The results showed that foreign alfalfa variety had higher ourease enzyme of rhizosphere soil than domestic alfalfa varieties. The average value of foreign alfalfa varieties ourease enzyme of rhizosphere soil was 49.52 mg/100g, and the average value of domestic alfalfa variety ourease enzyme of rhizosphere soil was 45.36 mg/100g. Foreign alfalfa varieties had higher soil available nitrogen than domestic alfalfa varieties, and the average value was 188.07 mg/kg. The average value of domestic alfalfa variety was 174.30 mg/kg. The results of correlation analysis showed that there were positive interrelationships between ourease enzyme of rhizosphere soil and soil available nitrogen ( $P<0.01$ ), which could be used as the biological index to evaluate the soil fertility.

**Keywords:** alfalfa; soil; ourease activity; nitrogen