

不同种植年限苜蓿对沙地土壤过氧化氢酶活性的影响

石立媛¹, 邓波², 王显国², 高凯¹, 张永亮¹

(1.内蒙古民族大学农学院, 内蒙古通辽 028042; 2.中国农业大学, 北京 100083)

摘要 通过测定不同种植年限紫花苜蓿地土壤中过氧化氢酶的活性, 分析了人工种植地土壤在耕层的垂直分布以及根际土与非根际土中过氧化氢酶活性的变化情况。结果表明: 种植紫花苜蓿时间越长, 对土壤过氧化氢酶活性影响越大, 紫花苜蓿地土壤过氧化氢酶活性随土层深度的增加而先降后升, 相同种植年限根际土与非根际土过氧化氢酶活性差异明显。随着种植年限的增加过氧化氢酶活性均呈现升-降-升趋势。过氧化氢酶活性整体表现为: 2年生>4年生>5年生>1年生>3年生。不同生长年限苜蓿土壤中过氧化氢酶活性变化幅度较大。

关键词 紫花苜蓿; 生长年限; 过氧化氢酶

Effect of Different Planting Years of Alfalfa Soil Catalase Activity

SHI Li-yuan¹, Deng Bo², Wang Xian-guo², Gao kai¹, Zang Yong-liang¹

(1 College of Agronomy, Inner Mongolia University for Nationalities, Tong Liao, 028042;

2, China Agricultural University, Bei Jing, 100083)

Abstract: Through the determination of the activity of catalase in different years of planting alfalfa soil, and analyzing the changes of the planting soil in the vertical tilth and rhizosphere and non-rhizosphere of the soil of catalase activity. The results showed that the longer planting alfalfa, the greater impact on the soil, catalase activity in alfalfa soil increased after the first reduction with the increase of soil depth, the same age rhizosphere soil and non- rhizosphere soil catalase activity obviously different. With the increasing of cropping years the activity of catalase were showed up - down - up trend. Catalase activity in overall performance: 2 years old> 4 years old> 5 years old> 1 year old> 3 years old. In different growth period, the activity of the catalase were quite different.

Keyword: Alfalfa; Number of growth years; catalase

紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)是一种高产、优质的豆科牧草, 具有产量高、品质好、抗逆性强、生态适应性广和保持水土等功能^[1-4], 同时, 紫花苜蓿种植对土壤的理化性质具有一定的改良效果, 能够提高土壤肥力, 是我国北方草田轮作的首选草种^[5-6]。紫花苜蓿种植对土壤理化性质的改良效果是当前苜蓿研究的热点问题之一, 学者们分别从苜蓿种植对土壤全碳活性、磷活性、氮活性、酶活性等方

面进行了细致的研究^[7-10]。结果已经证实苜蓿种植均能提高土壤的氮素、磷素、钾素活性，对土壤的淀粉酶、脲酶、过氧化氢酶也有提高作用。关于不同种植年限苜蓿对土壤的改良效果我国学者杨恒山、邵继承等从土壤微生物和酶活性方面也进行了研究，且证实随着紫花苜蓿种植年限的增加，土壤微生物的活动增强，酶活性均随土层深度的增加而依次递减；杨玉海、蒋平安也对不同种植年限苜蓿的土壤改良效果进行了相关研究，其研究表明苜蓿种植时间的长短对有机质和全量养分在耕层垂直分布的影响无差异，而速效养分和容重等特性随苜蓿种植时间的延长，土层之间的差距愈明显。上述研究虽然对不同种植年限苜蓿的土壤改良效果进行了研究，但其均在控制条件下进行，不能够准确说明实际生产过程中不同种植年限苜蓿对土壤的改良效果。且在以往的研究中没有对不同种植年限苜蓿根际土和非根际土进行比较研究。鉴于此，本文立足大田生产，通过对内蒙古通辽珠日河不同年限苜蓿人工草地和原生植被地不同土层土壤中过氧化氢酶活性的对比研究以及对不同种植年限苜蓿根际土和非根际土过氧化氢酶活性的对比研究，揭示大田生产过程中不同种植年限苜蓿对土壤的改良效果，为合理的苜蓿草田轮作提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 自然概况

内蒙古通辽市珠日河，位于北纬 43°36'，东经 122°22'属温带大陆性季风气候。年平均气温 5.2℃；年平均日照 2906h；极端最高气温 37.8℃；极端最低气温-35.9℃；最热月平均气温 24℃；最冷月平均气温-16.2℃。年平均无霜期 140d。年平均降雨量在 300-450mm。相对湿度为 55%-61%。

1.2 土壤取样方法

取样地为 1 年生、2 年生、3 年生、4 年生和 5 年生苜蓿人工草地，取样时间为 10 月 6 日。分别于各生长年限苜蓿地选取 4 个样点，各样点分 0~10 cm、10~20 cm、20~30cm、30~50 cm、50~70 cm、70~100 cm 6 个层次，每个取样点取 5 钻，将同一土层土壤进行混合，利用四分法进行取样，将样品在阴凉通风条件下阴干磨细，过 1mm 筛备用。

采集根际土与非根际土时先用铁锹铲除杂物，然后用铁锹小心沿植株基部向下挖大约 50cm，将抖落的土壤作为非根际土收集，用小毛刷将不能抖落的沾附在根上的土轻轻刷下作为根际土收集，风干、磨细，过 1mm 筛备用。

1.3 土壤测定方法

过氧化氢酶采用容量法测定。

2 结果与分析

2.1 不同种植年限对土壤过氧化氢酶活性的影响

表 1 不同年限苜蓿过氧化氢酶活性

	一年苜蓿	二年苜蓿	三年苜蓿	四年苜蓿	五年苜蓿
0-10	0.6242 Aa	1.3168 Aa	0.6719 Aa	1.4305 Aa	0.9537 Aa
10-20	0.5419 Aa	1.2084 ABb	0.4335 ABbC	0.8887 Bb	0.6936 Aa
20-30	0.5982 Aa	1.0783 BCc	0.4064 BbC	0.8453 Bb	0.7640 Aa
30-50	0.5375 Aa	1.1000 BCc	0.5202 AaBb	0.6773 Bb	0.9700 Aa
50-70	0.5419 Aa	1.0621 Cc	0.1897 Cc	0.8670 Bb	0.8995 Aa
70-100	0.6069 Aa	1.1272 BbCc	0.3901 BbC	0.8453 Bb	0.9158 Aa
均值	0.5751	1.1488	0.4353	0.9257	0.8661

注:同列不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下同。

由表 1 可知,不同种植年限以及原生植被的紫花苜蓿土壤过氧化氢酶活性的平均值大小关系为 2 年生>4 年生>5 年生>1 年生>3 年生;1 年生与 5 年生紫花苜蓿土壤各土层过氧化氢酶活性没有明显差异,2 年生紫花苜蓿 0-10cm 与 10-20cm 土层过氧化氢酶活性明显高于其他各土层。3、4、5 年生紫花苜蓿表层(0-10cm)土壤过氧化氢酶活性明显高于其他土层,剩余土层酶活性无明显差异。0-10cm 土层过氧化氢酶活性的大小关系为 4 年生>2 年生>5 年生>3 年生>1 年生。10-20cm 与 20-30cm 土层 2 年生紫花苜蓿土壤过氧化氢酶活性明显高于其他年限,剩余年限变化不明显,30-50cm 与 50-70cm 土层变化规律相同,峰值均出现在第 2 年,次峰值出现在第 5 年,其余年份变化不明显。50-70cm 与 70-100cm 土层 3 年生紫花苜蓿土壤过氧化氢酶活性较低外其他各年限无明显差异。

2.2 不同土层土壤过氧化氢酶的动态变化

表 2 变异系数

	一年	二年	三年	四年	五年
0-10	0.10	0.05	0.07	0.04	0.33
10-20	0.10	0.05	0.40	0.18	0.43
20-30	0.15	0.06	0.36	0.12	0.16
30-50	0.24	0.07	0.29	0.44	0.28
50-70	0.16	0.06	0.67	0.29	0.37
70-100	0.19	0.07	0.18	0.12	0.40
均值	0.16	0.06	0.33	0.20	0.32

由表 2 可知,变异系数的均值大小关系为 3 年生>5 年生>4 年生>1 年生>2 年生土壤,1 年生和 4 年生土壤的变异系数最大值均出现在 30-50cm 土层,2 年生土壤的变异系数最大值出现在 30-50cm 和 70-100cm 土层,3 年生土壤的变异系数最大值均出现在 50-70cm 土层,5 年生土壤的变异系数最大值均出现在 10-20cm 土层。0-10cm、10-20cm 和 70-100cm 土层的变异系数最大值均为 5 年生土壤,20-30cm、50-70cm 土层变异系数最大值为 3 年生土壤,30-50cm 土层变异系数最大值为 4 年生土壤。

2.3 根际土与非根际土土壤过氧化氢酶活性

表3 根际与非根际土壤过氧化氢酶活性

	根际土	非根际土
1年	1.3005 Aa	0.9429 Bb
2年	1.6635 Aa	1.3763 Bb
3年	1.3438 Aa	0.9970 Aa
4年	1.4956 Aa	1.3051 Ab
5年	1.4305 Aa	1.4208 Aa
均值	1.4468	1.2086

注：同列不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

由表3可知,根际土与非根际土过氧化氢酶活性平均值的大小关系为根际土>非根际土,根际土过氧化氢酶活性大约为非根际土的1.20倍。任一生长年限任一土层的过氧化氢酶活性均为根际土>非根际土,不同生长年限根际土中过氧化氢酶活性的大小关系为2年生>5年生>4年生>3年生>1年生,非根际土中过氧化氢酶活性的大小关系为5年生>2年生>4年生>3年生>1年生。相同年限中4年生与5年生根际土与非根际土过氧化氢酶活性差异不显著,其余年限活性差异均显著。

2 讨论

苜蓿作为改良贫瘠土壤的重要豆科牧草^[5-6],已有研究表明苜蓿种植能够有效地提高土壤肥力^[11-12]。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^[13-15]。不同种植年限土壤中过氧化氢酶与土壤养分存在一定的相关性,它说明了土壤肥力与不同土层深度以及不同生长年限的关系,是测定土壤品质的指标^[16]。本文通过对不同种植年限苜蓿人工草地土壤过氧化氢酶活性的比较也证实了这一结论。同时也为紫花苜蓿制定轮作年限提供理论依据。

本研究中任何生长年限的根际土中养分活性明显高于非根际土,且达到显著差异水平($P<0.05$),这主要是由于根际是围绕于植物活根周围很小的土壤微域,受根系生理活动的影响,所以在物理、化学和生物特性上不同于原土体,是土壤-植物根系-微生物三者相互作用的场所。对于植物来说,根际养分是最容易、最优先被吸收的养分。所以作为植物根系生长发育、营养成分吸收和新陈代谢的场所,根际各种酶的活性会与非根际有所差异。由于根系从土壤中吸收水分和养分,同时也向土壤中分泌各种有机及无机物质,加上根系本身具有强烈的穿插能力,使得根际土性质与非根际土有明显的差异^[17]。所以根际具有影响土壤性质的能力。

参考文献(略)