

广东鼎湖山森林紅壤氮素 變化的生化活性

陈家平 陈晓雯

氮素是植物正常生长发育不可缺少的元素。土壤中复杂的有机氮化合物，在生物活动特别是土壤微生物的作用下，活化成为植物可利用的状态。土壤微生物的活动影响着土壤的生化过程^[1]。因此，探索与氮素变化有关过程及有关酶的活性，了解不同土壤、植被及气候条件，影响土壤氮素动态的生化过程及其特性是有意义的。

一 研究方法

(一) 野外样品处理和采集：于1962年12月13日采样，根据广东鼎湖山地区的气候条件，冬季虽然是普遍干燥低温，但有时仍有降雨寒冷的变化，因此，对土壤进行人工降雨处理与自然状况作为比较。

人工降雨处理方法是使用自制降雨器，連續降雨1小时，隔3小时后，再繼續降雨1小时，借此以了解对氮素变化的影响。

經過降雨处理后，隔天采样，采样选择自然林型和人造林型下的土壤，采土分0—10、10—20、20—30厘米3层深度。

(二) 室内样品分析：用精胶为基質，經土壤蛋白酶作用后，水解为氨基酸，测定其氨基酸生成量，作为土壤蛋白酶活性的指标。用尿素为基質，测定其經土壤脲酶作用水解生成的氨量，作为土壤脲酶活性的指标。游离氨基酸总量测定用80%的乙醇抽提，以茚三酮显色。以土壤培养法测定氨化作用强度。溶液培养法测定固氮作用强度。硝化作用强度則用亚硝酸培养基培养法测定其亚硝酸残余量。

二 結果和討論

(一) 土壤蛋白酶、脲酶活性及氨化作用强度

1. 土壤蛋白酶活性：森林土壤氮素的主要来源是有机氮的化合物，这些化合物主要的是經過生物学过程的作用，轉化为简单的含氮物，蛋白酶在这样过程起着

重要作用。

根据两种森林土壤测定的结果(表1)可以看出,蛋白酶的活性,在不同土壤深度,呈现着不同活性强度,随着土壤深度的加深而蛋白酶的活性也逐渐降低。

2. 土壤脲酶活性:脲酶积极参与土壤氮素的转化,对植物氮素营养有着积极的作用。Власюк(1954)、Добровотворская(1955)关于作物根际脲酶的活性研究指出:未经水解的尿素,对植物的氮素营养是不适用的。

关于两种森林土壤脲酶的活性,根据测定结果看来(表1),人造林型和自然林型,都是随着土壤深度的加深而脲酶的活性显著降低。

3. 土壤氨化作用强度:土壤中有有机氮转化为无机氮的氨化作用,是土壤中氮素转化的重要过程之一,它对土壤中氮素营养的有效化起着重要作用。根据测定结果(表1)可以看出,氨化作用强度随着土壤深度的加深而氨化作用也逐渐减弱。

表1 土壤氮素变化的生化活性

林 型	自 然 林 型			人 造 林 型		
土 壤 深 度	0—10	10—20	20—30	0—10	10—20	20—30
蛋 白 酶 活 性	0.823	0.807	0.610	0.802	0.753	0.580
脲 酶 活 性	3.368	2.124	1.730	2.193	1.986	0.771
氨 化 强 度	0.235	0.150	0.133	0.163	0.164	0.143

注:蛋白酶性: $\text{NH}_2\text{—N}$ 毫克/克干土

脲酶活性: $\text{NH}_3\text{—N}$ 毫克/克干土

氨化强度: $\text{NH}_3\text{—N}$ 毫克/克干土

根据生化过程的分析结果,蛋白酶、脲酶的活性及氨化作用强度,都是从上而下随着土壤深度的加深而降低。这种垂直分布的不同,一般认为表层土壤含有较高有机质和良好通气状况,与土壤微生物的活动有密切关系。许多资料证明,土壤中酶的活性取决于微生物的活动[3,4],因而表层土壤有关氮素转化蛋白酶、脲酶活性也会呈现较强烈状态。

已经有许多资料指出,植物不仅通过植物残落物层,而且通过根的分泌物影响土壤微生物的组成和活动[2,5,6,7]。自然林型与人造林型比较,不仅植物种类不同,而且郁闭度也有差别,因而光、温、湿等条件以及有机质含量都有差异。所有样品分析结果表明,其中蛋白蛋白酶性,自然林型与人造林型比较,前者虽然略有升高,但差别不很明显。而脲酶活性自然林型比人造林型升高很多,相差甚为明显。氨化作用则自然林型比人造林型,表层土壤相差较为明显。

(二) 土壤全氮量与生化活性关系

土壤中蛋白酶、脲酶的活性,可以反映土壤中有机质的数量,同时也可以说明

这些含氮物在土壤中转化的状况。土壤中蛋白酶、脲酶的活性增高，不仅可以反映土壤中存在着大量的含氮有机物，同时也可以说明这些含氮有机物在土壤中在积极转化着^[1]。分析结果表明，土壤中全氮量与蛋白酶、脲酶的活性呈现着一致的相关性（图 1—2）。土壤中全氮量含量高，蛋白酶和脲酶活性也会表现较强。

图 1 自然林型下土壤全氮量与蛋白酶脲酶活性关系

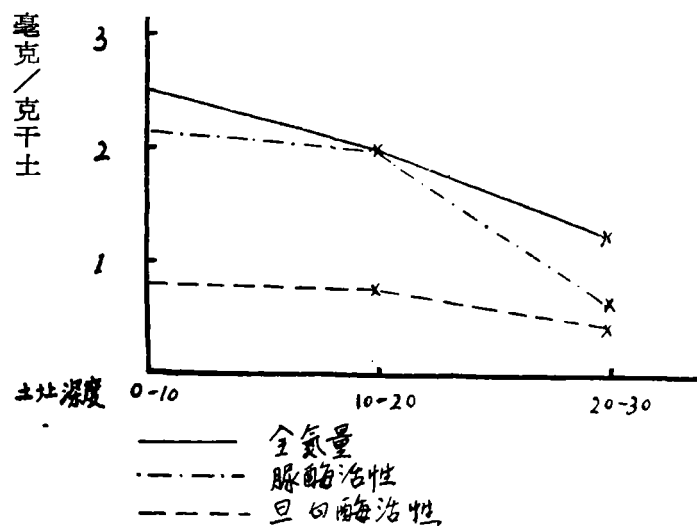
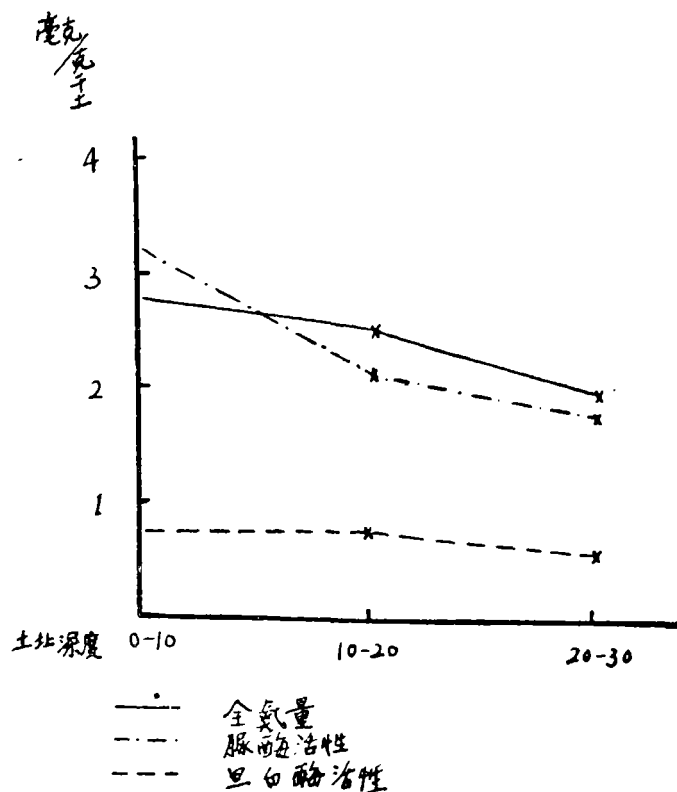


图 2 人造林型下土壤全氮量与蛋白酶脲酶活性关系

从分析结果看来, 不仅全氮量与蛋白酶、脲酶的活性存在一致关系, 而且游离氨基酸总量与氨化作用强度也有相关性, 游离氨基酸总量高的, 氨化作用强度也相应地加强 (图 3—4)。而且可以看出: 人造林型的游离氨基酸含量很低, 但是它

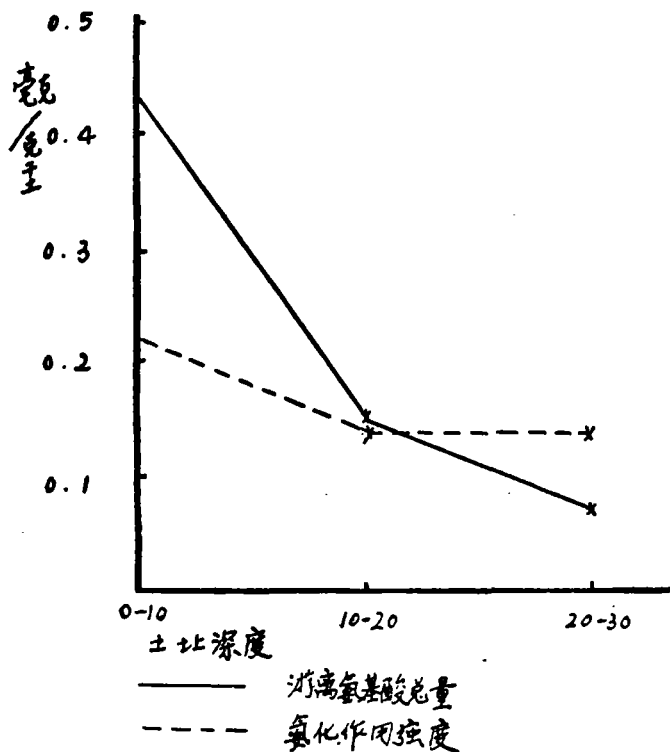


图 3 自然林型下土壤游离氨基酸总量与氨化强度关系

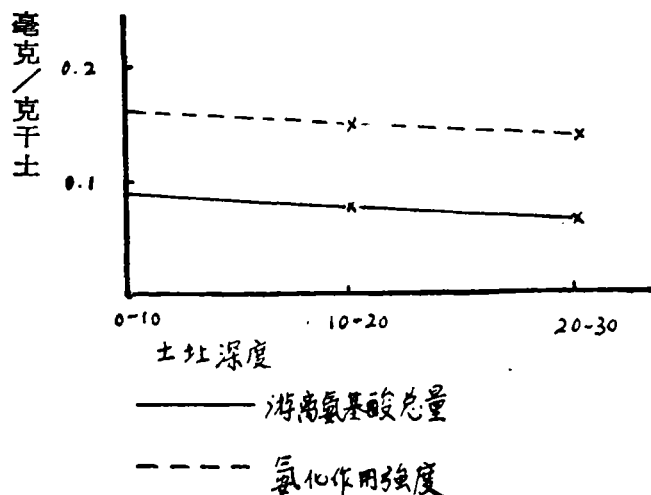


图 4 人造林型下土壤游离氨基酸总量与氨化强关系

的氨化作用强度却是相当强烈,而自然林型虽然有较高的游离氨基酸总量,但氨化作用强度并不如人造林型一样的相对增强,换句话说,自然林型比人造林型游离氨基酸总量大 5 倍,但氨化作用强度并不也相对的自然林型比人造林型增高 5 倍,而是只增加 $\frac{1}{3}$, 仅表现出略有增加,产生这种情况的原因,还必需进一步探讨。

(三) 降雨处理对氮素变化强度的影响

土壤经过降雨处理后比自然状况土壤的生化活性都显著升高(图 5—10)。推测由于冬季较长时间的干旱,经过人工降雨后,能够适当刺激土壤微生物的活动,干旱可能是限制土壤微生物活动因素之一,当这种因素消除或减弱以后,微生物活动加强,因而使土壤生化活性显著升高。在长期干旱以后,给予一定的提高土壤水份,会加强土壤的生化活性。从图 5—6 可以看出、蛋白酶的活性、无论自然林型或人造林型、降雨处理后底层酶白酶活性,升高极为明显。

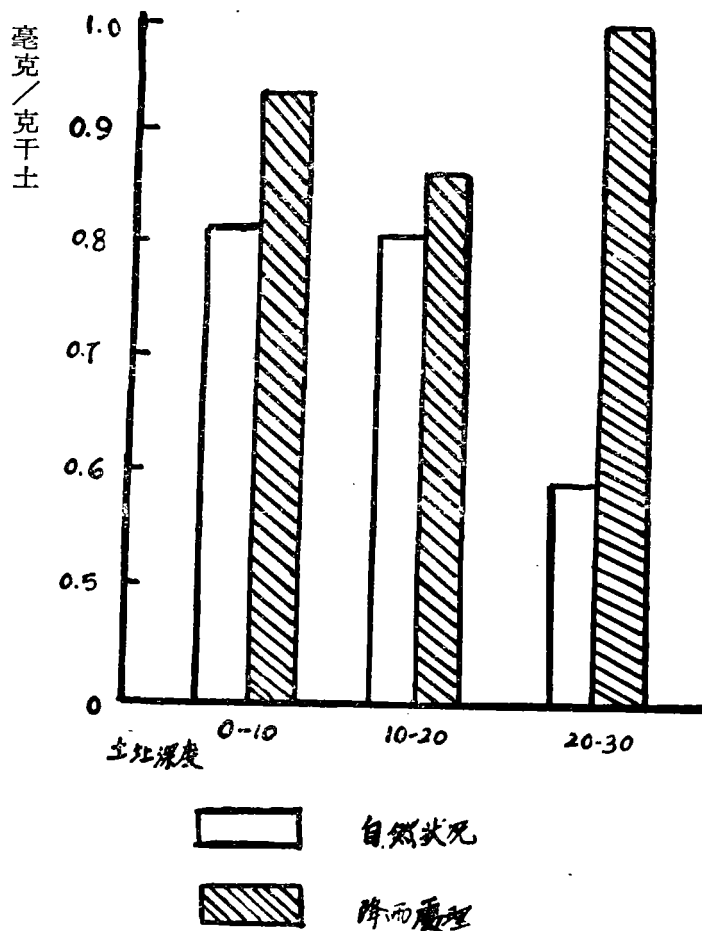


图 5 自然林型下降雨处理对蛋白酶活性影响

可是脲酶与氨化作用强度,从图7—10又可以看出,在自然林型下经过降雨处理同样有显著升高现象。人造林型则仅表层有明显的升高,底层则完全不表现这种

图6 人造林型下降雨处理对蛋白酶活性影响

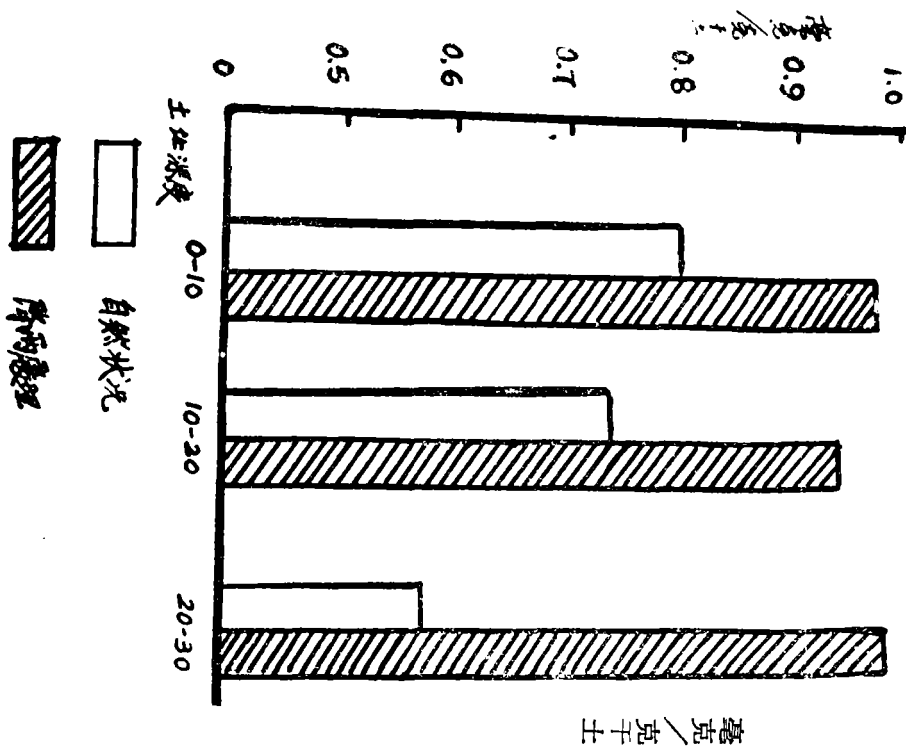
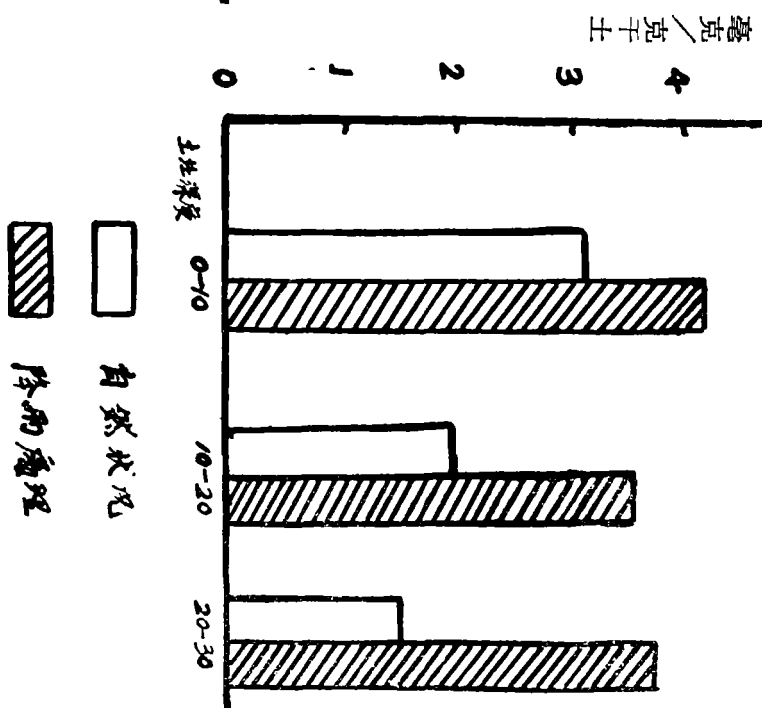


图7 自然林型下降雨处理对脲酶活性影响



趋势。自然林型与人工造林型表层,可能是较适宜于生物的生活,特别是土壤微生物,因此,生物学过程较为强烈,在较长时间干旱给予降雨,会引起生物学过程的强烈反应,而升高土壤生化活性也较为显著。但从图9又可以看出,自然林型表层

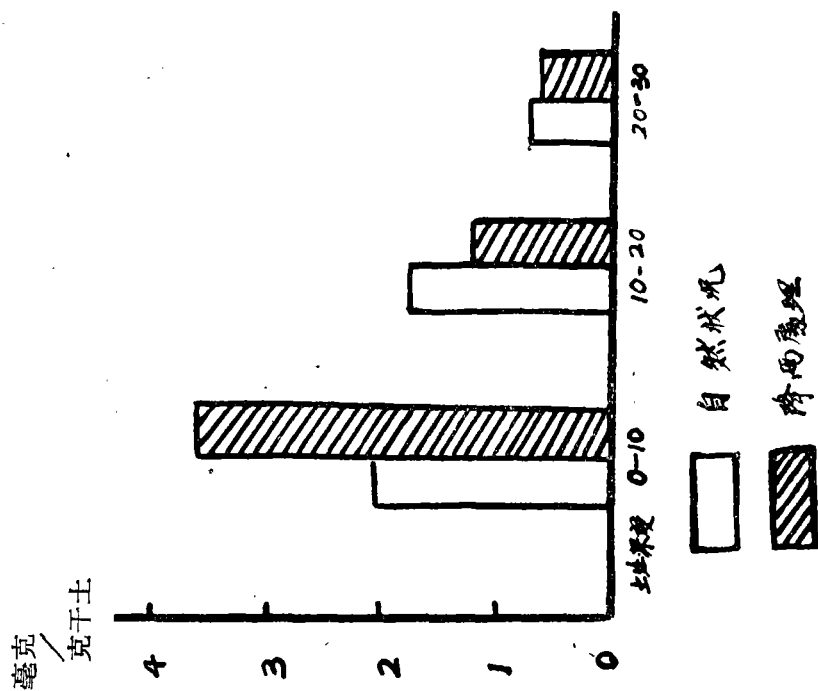


图8 人工造林型降雨处理对硝化活性影响

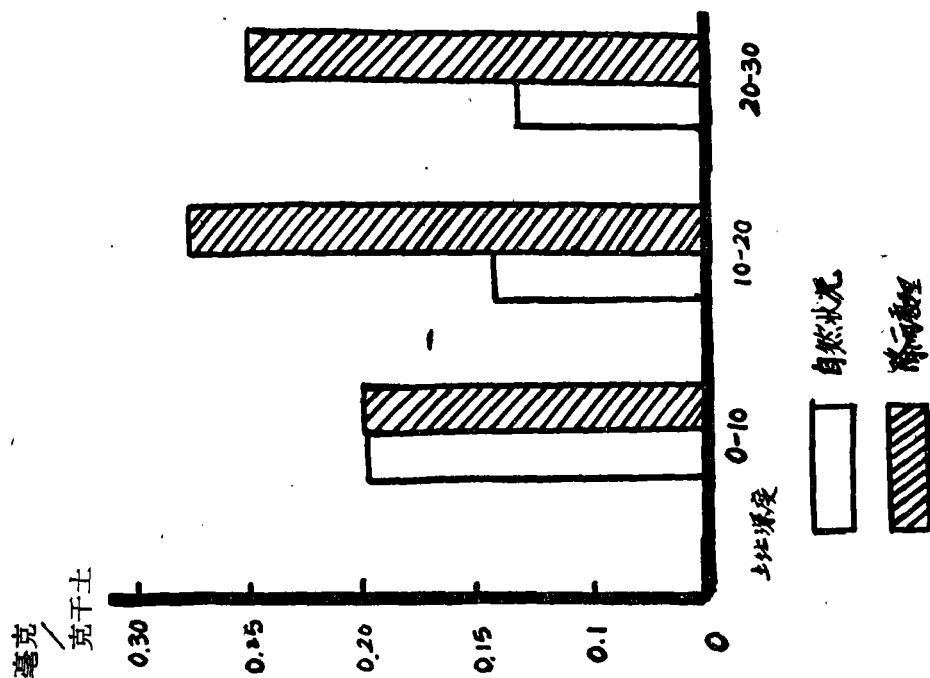


图9 自然林型降雨处理对硝化活性影响

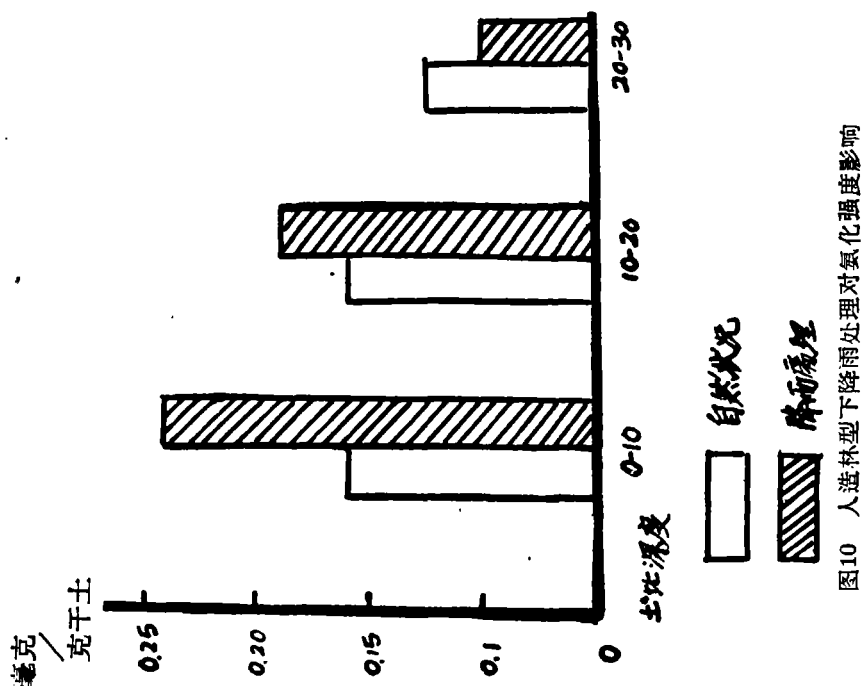


图10 人造林型下降雨处理对氮化强度影响

土壤的氮化作用强度并不因降雨处理而升高。因此,降雨处理对于不同土壤、植被的生化活性影响,看来是相当复杂。

三 摘 要

1 氮素转化强度,表现出从表层到底层逐渐减弱的趋势。自然林型的土壤,氮素转化比较强烈。

2 土壤全氮量含量高,蛋白酶、脲酶活性及氮化作用强度也表现较强烈的趋势,而游离氨基酸总量也相应增高。

3 冬季降雨处理能升高土壤氮素转化强度,但无论在降雨处理或自然状况条件下都未能测出固氮作用及硝化作用。

参 考 文 献

- [1] 张宪武、郑鸿元: 1962. 丰产大豆土壤生物化学活性. 土壤学报, 1, (0): 4—42.
- [2] Богатова, Л. Г.: 1959. тр. воронежск. гос. Заповедн, вып. 3, 268—272.
- [3] Зинovieва, Л. Г.: 1958. Микробиология, 27(1): 75—81.
- [4] Кацнельсон, Р. С. и Ершов, В. В.: 1958. Микробиология, 27(1): 82—88.
- [5] Красильников-Крайнова, А. И.: 1959. Уч. Зап. Горьковск. Ун-та, Вып. 2, 126—141.
- [6] Мосолов И. В., и Александровская В. А.: 1959. Агробиология, № 423—430
- [7] Новоручский, Е. Д.: 1959. бюл. Научтехн. Информ, По с. х. Микробиол, 6(1) 11—15.