

根茬存留对土壤酶活性效应的影响

王俊强, 季生栋

(黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院, 黑龙江齐齐哈尔 161041)

摘要: 将玉米、大豆、甜菜三种作物根茬分别加入土壤中, 在不同温、湿度条件和不同氮素水平下培养后, 研究其对不同土壤酶的影响。结果表明, 加入根茬后, 玉米和甜菜的根茬使过氧化氢酶活性相对较强, 大豆根茬使过氧化氢酶的活性降低, 最大降幅为 36.5%; 玉米和大豆的根茬使蔗糖酶活性提高幅度大(20%~60%), 甜菜根茬影响不明显。在温度为 15℃, 湿度 20%, 不含氮条件下, 将玉米根茬加入土壤可以同时提高过氧化氢酶和蔗糖酶活性。

关键词: 根茬存留; 过氧化氢酶活性; 蔗糖酶活性

中图分类号: S154.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)02-0054-03

Effect of Crop Stubble Remaining in Field on Soil Enzyme Activity

WANG Jun-qiang, JI Sheng-dong

(Qiqihaer Sub-academy of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161041)

Abstract: This study dealt with the effects of maize, beet and soybean stubble remaining in field on soil enzyme activities under the different temperature, moisture and nitrogen content. The results showed that maize or beet stubble remaining in field could raise the activities of catalase, but which was decrease in soybean stubble remaining in field; maize and soybean stubble remaining in field could raise the activities of sucrase, which of beet stubble remaining in field was not obviously. Under 15℃, 20% moisture and none nitrogen, maize stubble remaining in field could raise the catalase and sucrase simultaneously.

Key words: stubble remaining in field; catalase activity; sucrase activity

土壤酶是土壤中的生物催化剂, 具有加速土壤生化反应速率功能的一类蛋白质, 土壤中的一切生化过程, 都能在土壤酶参与下进行和完成, 是表征土壤中物质、能量代谢旺盛程度和土壤质量水平的一个重要生物指标。如: 土壤酶中的蛋白酶、蔗糖酶、脲酶、磷酸酶、多酚氧化酶、过氧化氢酶活性与土壤有机碳、全氮含量有明显的相关关系。植物根茬对土壤酶的活性有一定的促进效应^[1], 反映土壤中各种生物化学过程的强度和方向^[2]。土壤酶活性与土壤 C、N、P、S 等养分元素的转换和运移密切相关^[3], 土壤酶与作物生长发育之间存在着内在的联系, 如土壤酶活性增强, 土壤生化过程活跃, 营养物质能够及时释放, 促使土壤中可溶解养分的积累, 提供作物生长发育所需的物质和能量。土壤酶活性是灵敏、可靠的土壤活性指标和土壤肥力指标。邱利萍等研究认为碱性磷酸酶活性与土壤养分之间呈显著或极显著相关关系, 可以作为衡量土壤肥力水平的指标^[4]。国内外学者的研究也认为土壤酶活性可以表征土壤生物活性的高低, 用它作为土壤质量改

变的早期预测指标是可行的。因此, 研究根茬提取液对土壤酶活性的影响, 对评价土壤肥力的高低和土壤质量改变的程度具有重要作用。姜岩等认为不同的根茬和组成对土壤酶活性也不同^[1]。王正平提出不同茬口上的各种土壤酶活性表现存在一定的差异^[5]。Dick 研究发现植物根茬更多的是刺激微生物对酸性磷酸酶的合成^[6]。于 2007 年, 将玉米、大豆、甜菜三种作物根茬分别加入土壤中, 在不同温、湿度条件和不同氮素水平下培养后, 研究其对不同土壤酶的影响。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验用的土壤是哈尔滨呼兰的黑土, 取下层土壤(20~40 cm)。根茬是呼兰甜菜研究所种的甜菜、玉米、大豆下层土壤(20~40 cm)的根茬。

1.2 试验处理

土壤培养具体方法: 试验土壤先过 20 目筛, 取相当于烘干土 300 g 的土壤放入培养瓶中, 共 32 瓶, 分别将甜菜、玉米、大豆的根系(含等量有机质)均匀的混入土壤中, 每种根系混拌 8 瓶, 剩余 8 瓶作为空白; 同一根系处理下设两个温度梯度(15℃、25℃), 两个湿度梯度(20%、30%), 以及两个施氮量(0、100 mg·kg⁻¹)。在培养箱中培养 60 d 后进行试验项目测定。

收稿日期: 2008-06-29

第一作者简介: 王俊强(1981-), 男, 黑龙江人, 学士, 研究实习员, 主要从事玉米育种研究。E-mail: august-wjq@163.com.

1.3 测定项目与方法

1.3.1 过氧化氢酶 过氧化氢酶活性的测定采用容量法(高锰酸钾溶液)。

1.3.2 蔗糖酶 蔗糖酶活性的测定采用比色法(波长508 nm)。

为了消除土壤中原有的蔗糖、葡萄糖而引起的误差,每一土样需做无基质对照,整个实验需做无土壤对照。

2 结果与分析

2.1 不同作物根系对土壤过氧化氢酶活性的影响

2.1.1 在不同温度下,不同作物根系对土壤过氧化氢酶活性的影响 由图1可得出:在湿度30%含氮量0.03 g(纯氮)条件下,温度对土壤过氧化氢酶的活性有一定的影响。没加入根系的空白中15℃时土壤过氧化氢酶活性较高,而三种不同作物(甜菜、玉米和大豆)根茬对土壤过氧化氢酶活性的影响是不一致的,在15℃的条件下,添加作物根系过氧化氢酶活性变化较大;在25℃的条件下,添加三种作物根系土壤过氧化氢酶的活性均下降。

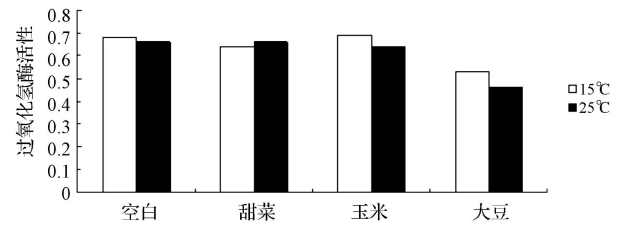


图1 两个温度梯度培养下不同作物根系对土壤过氧化氢酶活性的影响

在15℃时,添加玉米根系略提高了土壤过氧化氢酶活性,而添加甜菜和大豆根系过氧化氢酶活性降低,添加大豆根系的降低了21.6%为最多;在25℃时,添加三种作物根系土壤的过氧化氢酶活性均下降,下降最显著的是大豆,降幅为28.4%。其次是玉米和甜菜。

2.1.2 在不同湿度下,不同作物根系对土壤过氧化氢酶活性的影响 在温度25℃,含氮量0.03g(纯氮)条件下,湿度对土壤过氧化氢酶的活性有一定的影响。没加入根系的空白中两个湿度条件下土壤过氧化氢酶活性一致,而三种不同作物(甜菜、玉米和大豆)根茬对土壤过氧化氢酶活性的影响是不一致的,在20%湿度的条件下,添加作物根系过氧化氢酶活性变化较大;在30%的条件下,添加三种作物根系土壤的过氧化氢酶活性均下降。

在20%湿度的条件下,添加甜菜和玉米根系略微提高了土壤过氧化氢酶活性,而添加大豆根系过氧化氢酶活性降低了36.6%;在30%湿度的条件下,添加三种作物根系土壤的过氧化氢酶活性均下降,下降最显著的是大豆为30.2%,其次是玉米和甜菜(见图2)。

2.1.3 在不同含氮量下,不同作物根系对土壤过氧化

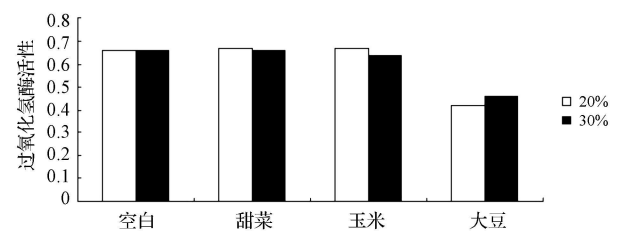


图2 两个湿度梯度培养下不同作物根系对土壤过氧化氢酶活性的影响

氢酶的活性的影响 由图3可得出:在温度25℃,湿度30%条件下,在不含氮或含氮的条件下,添加三种作物根系土壤的过氧化氢酶活性均下降,其中添加大豆根茬的过氧化氢酶活性下降最显著,两种条件下分别下降了29.4%和30.7%,玉米和甜菜次之。

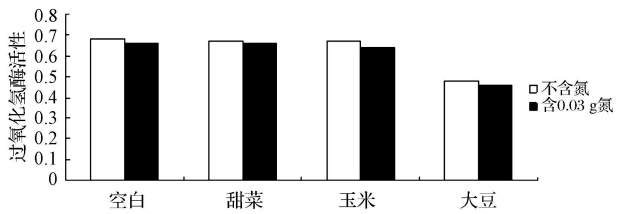


图3 两个含氮量梯度培养下不同作物根系对土壤过氧化氢酶活性的影响

2.2 不同作物根系对土壤蔗糖酶活性的影响

2.2.1 在不同温度下,不同作物根系对土壤蔗糖酶活性的影响 在湿度30%,含氮量0.03 g(纯氮)条件下,温度对土壤蔗糖酶的活性有一定的影响。没加入根系的空白中25℃时土壤蔗糖酶活性较高,而三种不同作物(甜菜、玉米和大豆)根茬对土壤蔗糖酶活性的影响规律不一致。

在15℃时,添加作物根系提高了土壤蔗糖酶活性,提高程度较大者是玉米根系(+28.4%),其次是甜菜和大豆;在25℃时,添加大豆和甜菜根系蔗糖酶活性提高,其中提高最显著的是大豆(+21.4%),添加玉米根系蔗糖酶活性下降(-57.3%)(见图4)。

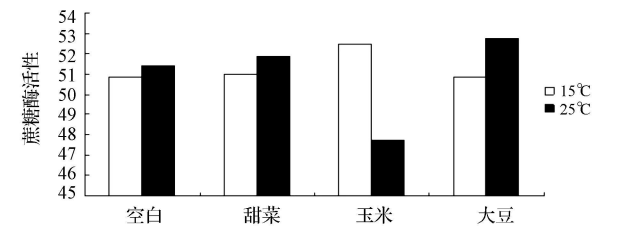


图4 两个温度梯度培养下不同作物根系对土壤蔗糖酶活性的影响

2.2.2 在不同湿度下,不同作物根系对土壤过氧化氢酶活性的影响 由图5可得出:在温度25℃,含氮量0.03 g(纯氮)条件下,湿度对土壤蔗糖酶的活性有一定的影响。没加入根系的空白中30%湿度下蔗糖酶活性高,而三种不同作物(甜菜、玉米和大豆)根茬对土壤蔗糖酶活性的影响是不一致的,在20%湿度的条件下,添

加大豆和玉米根系提高土壤蔗糖酶活性均在 74%以上,而添加甜菜根系蔗糖酶活性降低了 29.1%;在 30%湿度的条件下,添加三种作物根系土壤的蔗糖酶活性均有所提高,提高最显著的是大豆和玉米,均在 40%以上,其次是甜菜(+15%)。

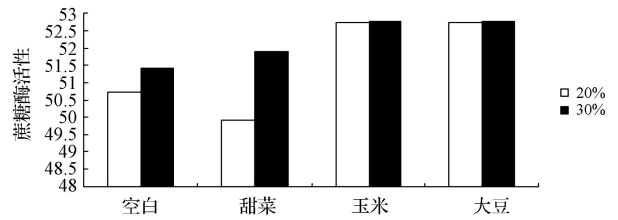


图 5 两个湿度梯度培养下不同作物根系对土壤蔗糖酶活性的影响

2.2.3 在不同含氮量下,不同作物根系对土壤蔗糖酶活性的影响 在温度 25℃,湿度 30%条件下,含氮量对土壤蔗糖酶的活性有一定的影响。由图 6 可知:没加入根系的空白中 0.03 g 含氮量的条件下蔗糖酶活性高,而三种不同作物(甜菜、玉米和大豆)根茬对土壤蔗糖酶活性的影响是不一致的,在不含氮的条件下,添加作物根系蔗糖酶活性变化的差异较大;在含氮的条件下,添加三种作物根系土壤的蔗糖酶活性均有不同程度的提高。

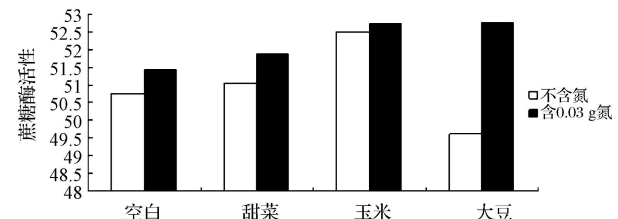


图 6 两个含氮量梯度培养下不同作物根系对土壤蔗糖酶活性的影响

在不含氮的条件下,添加甜菜和玉米根系提高了土壤蔗糖酶活性,其中添加玉米根系蔗糖酶活性提高较大(+61.7%),而添加大豆根系蔗糖酶活性降低了 41.7%;在含氮的条件下,添加三种作物根系土壤的蔗糖酶活性均提高,提高最显著的是玉米和大豆,分别为 37.8%和 39.2%,其次是甜菜。

3 结论

作物根茬留存在土壤中是土壤有机质的重要来源之一,同时留在土壤中的根茬在其腐解过程中也必然影响土壤酶的活性。因此,根茬留在土壤中的有机质数量及其组成状况的不同,可能是造成土壤酶活性效应不同的主要原因。从研究的结果可以看出,各种作物根茬的酶活性效应差异很大,这种差异反映出不同作物根茬对土壤酶的不同影响。

过氧化氢酶各处理之间差异不大,但相对来说,在一定的温湿度和氮含量下,玉米和甜菜的根茬使得酶活性相对大豆根茬处理结果较强,与空白对照基本持

平,增长不明显,而大豆根茬对过氧化氢酶的活性降低,最大降幅为 36.5%。

加入根茬后,蔗糖酶的活性均升高,相对来说,在一定的温湿度和氮含量下,玉米和大豆的根茬使得蔗糖酶活性提高幅度大,范围在 20%~60%,甜菜根茬影响不明显,最高增幅为 14%。

在温度为 15℃,20%湿度,不含氮条件下,将玉米根茬加入土壤可以同时提高过氧化氢酶和蔗糖酶活性。

参考文献:

[1] 姜岩,张宗仁,陈志刚,等.作物根茬对土壤培肥作用的研究Ⅰ.作物根茬对土壤酶活性的影响[J].吉林农业大学学报,1988,10(3):47-52.
[2] 牟金明,宋日,姜亦梅,等.不同作物根茬还田对土壤酶活性的影响[J].吉林农业大学学报,1997,19(4):65-69.
[3] Benítez E, Melgar R, Melgar H et al. Enzyme activities in the rhizosphere of Pepper grow with alive cake mukhes [J]. Soil Biol & Biochem, 2000, 32: 1829-1825.
[4] 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.
[5] 王正平.茬口的土壤酶活性效应初探[J].土壤通报,1986,17(6):283-286.
[6] Dick W A, Juma N G, Tabatabaie M A. Effect of soils on acid phosphatase and inorganic pyrophosphatase of corn roots[J]. Soil Sci., 1983, 136: 19-25.

“北大仓”2009 年粮食总产有望达到 450 亿 kg

作为我国最大的商品粮基地,素有“北大仓”之称的黑龙江省 2009 年提出粮食总产超 425 亿 kg,力争达到 450 亿 kg 的生产目标,为保障国家粮食安全将再立新功。

黑龙江省 2009 年提出要确保播种面积不能减少,坚决做到适时播种,充分做好各种物资和机械准备,立足抗旱保春耕,千方百计夺取粮食丰收。据黑龙江省农情调查显示,今年全省农作物种植面积将超过 1 200 万 hm²,其中粮食播种面积在 1 100 万 hm² 以上。玉米、水稻、薯类、特色杂粮杂豆意向种植面积均比上年有所增加,全省小麦意向种植面积将稳定在 27 万 hm² 左右,经济作物和饲料作物继续保持平稳发展态势。

为充分挖掘各方面支农扶农潜力,黑龙江省加大农业信贷投放力度,全省农村信用社、农业银行两大金融机构春耕期共计划安排农贷资金 276 亿元,比 2008 年同期增加 77 亿元。在保持原有惠农政策不变的基础上,黑龙江省在农机化建设、发展旱作节水农业示范区、农民专业合作社组织建设、测土配方施肥、鼓励土地规模经营等方面又出台了一系列含金量高的扶持农业生产发展政策,并加大资金投入。黑龙江省本级财政已安排农业生产性资金 22.2 亿元,比 2008 年增加 8.2 亿元,是近年来对农业生产发展的政策支持和资金投入力度最大的一年。

据黑龙江省农委有关负责人介绍,为提高春耕生产科技含量,强化高产栽培技术落实,黑龙江省组织农业专家编写了《五大粮食作物科技高产攻关模式农民读本》,首批 10 万册读本已全部免费发放给农民。预计在春耕前,黑龙江省可完成 500 万人次培训任务,做到平均每户农家都有高产栽培技术明白人。去冬今春以来,全省有 1 万多名农业专家和技术人员活跃在基层,为农业生产提供技术指导服务。

截止到目前,黑龙江省已筹措到生产资金 263.5 亿元,储备化肥 260 万 t,储备农用柴油 11.6 万 t,储备农作物种子 65 万 t。黑龙江省工商、质检等部门还开展专项治理行动,加大市场监管力度,打击制假售假违法经营行为,确保了农资产品安全,全省春耕物资准备基本就绪。