

不同秸秆腐熟剂对水稻纹枯病影响

南京市六合区龙袍街道农业服务中心 杨凤娟

摘要: 秸秆腐熟剂通过向还田秸秆上施用大量具有很高纤维素和蛋白分解酶活性的功能微生物, 实现加速秸秆腐烂。还田秸秆上会存活大量作物病原微生物, 微生物之间具有竞争、拮抗、寄生等互作关系, 本文针对秸秆腐熟剂加速秸秆腐熟过程对秸秆上存留的病原微生物抑制作用开展研究。结果显示, 在秸秆腐熟剂施用后的第2、10和30天, 存在部分市售秸秆腐熟剂处理水稻纹枯病原菌菌核萌发率比未使用处理低20.7%~38.5%现象, 同时存在次年水稻纹枯病发病率降低55.9%现象。市售秸秆腐熟剂没有表现出均一稳定抑制作物病害作用, 但存在部分厂家产品具有一定的抑制作用。

关键词: 秸秆腐熟剂; 作物病原菌; 水稻纹枯病; 菌核

作物病原菌会在秸秆等残骸上存活, 及时清理作物秸秆等残骸有利于减少病原菌累积, 减少作物下季病害发生或者减轻下季作物病害危害程度。传统秸秆迁出农田焚烧, 可有效将病原菌杀灭, 但农田原位焚烧会导致空气污染, 现阶段农田秸秆焚烧基本得到有效控制。将秸秆移出农田, 进行堆肥处理, 高温堆置基本能够杀灭秸秆上残留的病原微生物, 但是现阶段农村劳动力缺乏, 秸秆异位堆肥发酵很难实现。

秸秆原位还田, 通过深翻将秸秆埋入土壤, 减少秸秆焚烧, 同时有效增加土壤有机质。现阶段国家大力推广秸秆还田过程施用秸秆腐熟剂, 通过向土壤中补充大量纤维素分解菌, 加速秸秆分解。微生物通过营养和空间竞争减少其他微生物能源物质和生存空间, 分泌抗生物物质改变其他微生物生理过程, 直接寄生或者捕食作用杀灭其他微生物, 秸秆腐熟剂中功能微生物是人工筛选出来的, 具有很高纤维素酶和蛋白酶活性, 能够高效利用纤维素碳源, 在利用土壤碳源方面具有非常强的竞争力, 对秸秆上附着的病原微生物具有很强的空间和营养竞争能力, 同时也可能产生抑制病原微生物的拮抗物质, 但现阶段腐熟剂对秸秆上病原微生物研究较少。本项目研究市售秸秆腐熟剂对水稻纹枯病原菌—立枯丝核菌菌核萌发及纹枯病发病的影响, 以期探索秸秆腐熟剂对作物秸秆传播病害的影响。

一、材料与方法

秸秆腐熟剂均为市场上随机采购, 具体功能微生物菌种和实测微生物数量见表1。

表1 秸秆腐熟剂基本性质测定

编号	剂型	标识菌种	标识含菌量	实测含菌量
1	粉剂	枯草芽孢杆菌、解淀粉芽孢杆菌、米曲霉	有效活菌数 ≥ 0.50 亿/g	细菌0.2亿/g
				真菌 2×10^5 菌落形成单位/g
2	粉剂	枯草芽孢杆菌、哈茨木霉、米曲霉	有效活菌数 ≥ 0.50 亿/g	细菌0.12亿/g
				真菌 5×10^5 菌落形成单位/g
3	粉剂	枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌	有效活菌数 ≥ 0.50 亿/g	细菌0.25亿/g
4	粉剂	枯草芽孢杆菌、绿色木霉	有效活菌数 ≥ 0.50 亿/g	细菌0.5亿/g
				真菌 3×10^5 菌落形成单位/g
5	粉剂	地衣芽孢杆菌、解淀粉芽孢杆菌	有效活菌数 ≥ 0.50 亿/g	细菌0.5亿/g
6	粉剂	地衣芽孢杆菌、解淀粉芽孢杆菌	有效活菌数 ≥ 0.50 亿/g	细菌0.3亿/g
7	粉剂	枯草芽孢杆菌、解淀粉芽孢杆菌、米曲霉	有效活菌数 ≥ 0.50 亿/g	细菌0.1亿/g
				真菌 6×10^5 菌落形成单位/g

本研究采用原位随机区组设置, 每个处理3个重复, 每个小区面积 $20m^2$ 。将感染了立枯丝核菌且已经形成菌核的水稻秸秆放置田面, 秸秆铺量为 $7500kg/公顷$ 。将秸秆腐熟剂按照使用说明施用到农田土壤, 各秸秆腐熟剂使用量均为 $30kg/公顷$ 。将秸秆和腐熟剂彻底混合, 使用小型旋耕机将水稻秸秆和腐熟剂翻入土壤, 播种小麦, 小麦播种后7天灌溉农田, 当天将水排尽。在小

麦种植后2天、10天和30天时, 采用无菌镊子采集秸秆上附着菌核, 带回实验室 $4^\circ C$ 保藏备用。将未使用秸秆腐熟剂农田菌核作为对照, 各处理菌核放置于PDA培养基表面, 置于 $28^\circ C$ 培养箱中培养, 观测其萌发情况, 菌核四周生长细菌、菌丝向空气中生长算菌核萌发。次年按照常规方式种植水稻, 水稻收获时测定水稻纹枯病发病率。试验数据用SPSS20.0统计软件进行方差分析, 差异显著性比较采用Duncan's测验, 绘图使用Excel软件。

二、结果与分析

(一) 不同腐熟剂施用2天后对菌丝萌发的影响

通过对不同腐熟剂处理2天后的秸秆进行样品采集, 测定菌核萌发率(图1)。与对照相比(萌发率100%), 腐熟剂1、腐熟剂3、腐熟剂4、腐熟剂5和腐熟剂7分别降低了10.00%、3.00%、20.00%、30.00%、7.00%; 其中, 腐熟剂5处理的菌核萌发率为70.00%, 显著($P<0.05$)低于对照。腐熟剂2和腐熟剂6未表现出抑制作用(萌发率均为100%)。

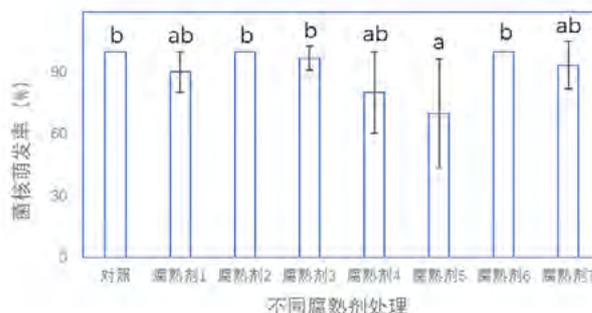


图1 不同腐熟剂处理2天后的菌核萌发率

(二) 不同腐熟剂施用10天后对菌丝萌发的影响

由图2可知, 与对照相比(萌发率97.00%), 腐熟剂1、腐熟剂4、腐熟剂5和腐熟剂7处理后的菌核萌发率分别降低了17.24%、3.45%、20.69%和3.45%。腐熟剂5仍表现出较好的抑制效果(萌发率77.00%)。

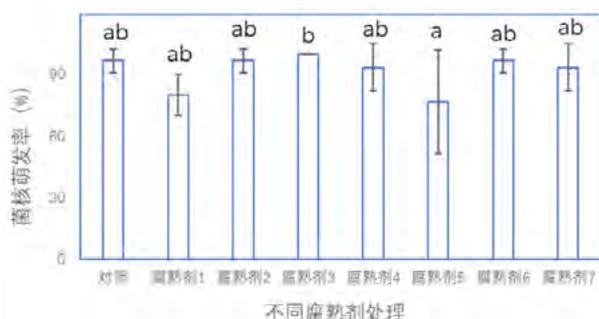


图2 不同腐熟剂处理10天后的菌核萌发率

(三) 不同腐熟剂施用30天后对菌丝萌发的影响

将秸秆用不同腐熟剂处理30后(图3), 与对照相比(萌发

率 87.00%)，腐熟剂 1 和腐熟剂 5 分别处理的菌核萌发率分别降低了 38.46%、19.23%，其他腐熟剂处理未表现出抑制作用。腐熟剂 1 的抑制效果随着时间的增加越来越明显，在处理 30 天后，达到显著 ($P<0.05$) 降低秸秆的菌核萌发率的作用；腐熟剂 5 对菌核的抑制效果随着时间的增加表现出略微的减弱趋势。

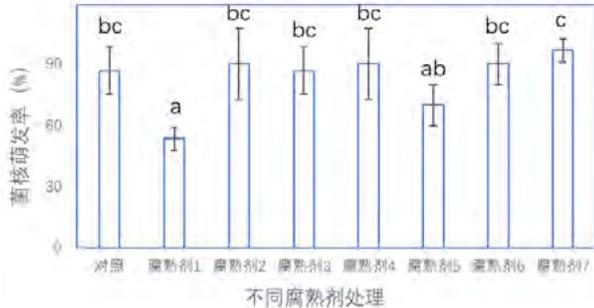


图 3 不同腐熟剂处理 30 天后的菌核萌发率

(四) 不同腐熟剂处理对水稻纹枯病发病的影响

通过对次年水稻纹枯病的发病率 (图 4) 统计得知，腐熟剂 1、腐熟剂 2、腐熟剂 4、腐熟剂 5、腐熟剂 6 和腐熟剂 7 对水稻纹枯病表现出不同程度地缓解作用：与对照相比，分别降低了 55.88%、32.35%、29.42%、11.77%、29.41% 和 11.77%；其中腐熟剂 1 的抑制效果最佳，显著 ($P<0.05$) 降低了水稻纹枯病的发病率。

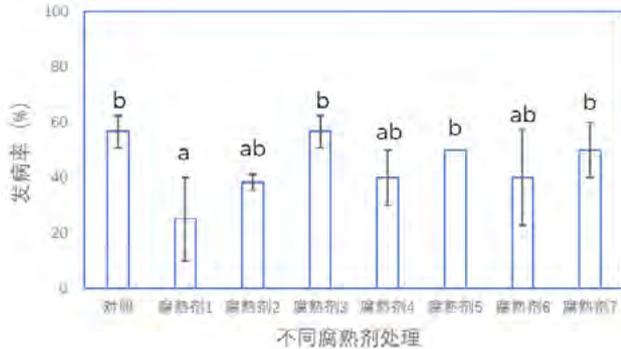


图 4 不同腐熟剂处理后次年水稻纹枯病的发病率

三、结束语

实验采购的秸秆腐熟剂部分显示出对秸秆上附着的立枯丝核菌菌核萌发和水稻纹枯病具有抑制作用。采购到的秸秆腐熟剂中功能微生物以枯草芽孢杆菌为主，但该菌种对病原菌萌发和纹枯病抑制作用不相同，可能与菌株性质有关。腐熟剂微生物数量与水稻纹枯病发病率也没有表现出显著的相关性，抑病应该是综合作用，不仅是竞争作用，也可能与拮抗作用有关。传统秸秆腐熟剂并没有表现出稳定的抑病作用，能够抑制秸秆上存留的作物病原菌的秸秆腐熟剂需要系统的开发。

参考文献：

- [1] 稻田水旱复种轮作对作物产量及土壤养分的影响[J]. 王兰, 黄国勤, 孙丹平, 王淑彬. 生态学杂志. 2018(11).
- [2] 棘孢木霉菌肥对黄瓜枯萎病的防治效果及对连作黄瓜根际土壤微生物种群的影响[J]. 贺字典, 武春成, 沈江洁, 高玉峰, 常连生, 高增贵. 植物保护学报. 2018(03).
- [3] 稻田土壤真菌群落多样性和组成对麦秸还田的响应[J]. 王宁, 于建光, 常志州, 黄红英, 顾克军, 张振华. 土壤. 2017(06).