

番茄秸秆高温堆肥作为番茄育苗基质的循环利用研究

耿凤展¹, 李荣华², 高 波¹, 蔡 华¹, 王达菲¹, 葛梦娇¹, 杨振超^{1*}

(1. 西北农林科技大学园艺学院, 陕西 杨凌 712100;

2. 西北农林科技大学资源环境学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 以番茄秸秆和牛粪为原料, 进行了为期 30 d 的高温好氧堆肥, 探讨番茄秸秆堆肥作为番茄育苗基质的可行性。结果表明, 堆体温度 55℃ 以上共计 9 d, 可有效杀灭致病菌; pH 值在微碱性范围内呈先升高后下降的变化趋势; 电导率在 4~5 mS·cm⁻¹ 的范围内, 呈现先下降后上升的变化过程。堆肥 30 d 后, C/N 由最初的 25 降低到 20 以下, 发芽指数增加到 61%, 堆肥基本腐熟。番茄秸秆堆肥与蛭石混配后培育番茄幼苗, 从株高、茎粗和壮苗指数等形态指标分析, 番茄幼苗均生长良好。综合分析发芽率和壮苗指数等, 堆肥与蛭石体积比为 1:4 的混配基质育苗效果较好。

关键词: 番茄秸秆; 牛粪; 高温堆肥; 育苗基质

中图分类号: S141.4; S641.2

文献标识码: A

文章编号: 1673-6257 (2016) 01-0102-05

据统计, 2012 年全国蔬菜播种面积 19 639.2 千 hm², 每公顷蔬菜产量 34 589 kg, 其中番茄播种面积 954.9 千 hm², 每公顷产量 51 523 kg^[1]。经济效益增大的同时, 不仅带来如农药残留, 土壤次生盐渍化, 土壤结构破坏等问题^[2], 而且产生了大量秸秆, 据不完全统计, 番茄秸秆年产生量约 3.4 亿 t。这些秸秆被随意堆放或集中焚烧, 滋生病菌, 污染环境, 浪费大量的营养物质。高温好氧堆肥, 不仅能杀灭大量病原菌, 降解蔬菜残留农药、抗生素, 钝化重金属^[3-5], 同时还能分解化感物质, 消除其对作物的影响, 可以作为处理秸秆的有效手段^[6-7]。以番茄秸秆为例, 堆肥能使番茄斑萎病毒 TSMV、番茄花叶病毒 ToMV^[8-10] 等病原菌失活, 而且堆肥施入土壤, 对番茄青枯病和灰霉病等具有很好的抑制作用^[11-12]。而目前对番茄秸秆堆肥的研究, 多因 C/N 小于 10, 而添加含碳量高的玉米秸秆、锯木屑、食用油和奶酪等^[13-14] 调理剂, 或是在实验室进行恒温腐解^[15-16], 而 Avgelis 等^[9] 测得 C/N 为 24, 单独堆肥, 最高温不超过

46℃, 仍可杀死 ToMV。同时, 有报道称番茄秸秆存在一定的自毒作用^[15], 但 Bonanomi 等^[16] 在 26℃ 下将番茄秸秆有氧腐解 30 d 后, 自毒作用显著降低。

本试验拟探讨番茄秸秆和牛粪联合堆肥的可行性, 为番茄秸秆规模化堆肥处理提供理论依据。同时将番茄秸秆堆肥作为番茄育苗基质, 通过观察番茄幼苗的长势, 判断番茄秸秆堆肥是否会因存在自毒作用, 抑制番茄幼苗生长, 进而为蔬菜秸秆循环利用技术提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

堆肥原料为番茄秸秆和新鲜的牛粪 (微生物源和碳源), 其中, 番茄秸秆取自陕西杨凌绛帐农业示范园, 牛粪取自当地奶牛养殖场。蛭石购自公司。堆肥原料性质见表 1。

表 1 堆肥原料的基本性质

试验材料	有机碳 (g·kg ⁻¹)	全氮 (g·kg ⁻¹)	C/N	含水率 (%)	pH 值
番茄秸秆	541.8	28.0	19.4	17.41	6.65
牛粪	616.6	19.9	31.0	37.71	7.20

1.2 试验方法

1.2.1 堆肥制作

堆肥制作于 2012 年 7 月 25 日, 在西北农林科

收稿日期: 2014-12-13; 最后修订日期: 2015-01-12

基金项目: 植物工厂营养液管理与蔬菜品质调控技术装备研究; 国家“863”计划项目 (2013AA103004); 设施蔬菜秸秆废弃物循环高效利用技术研究 (2015NY076)。

作者简介: 耿凤展 (1991-), 女, 陕西西安人, 硕士研究生, 从事设施园艺环境工程及栽培生理研究。E-mail: enggfz2010@sina.cn。

通讯作者: 杨振超, E-mail: yangzhenchao@nwsuaf.edu.cn。

技大学理学院网室内进行, 周期为 31 d。将粉碎 (0.5 ~ 2 cm) 的番茄秸秆装入堆肥罐 (底部和侧面设有通气孔的 250 L 箱体), 用牛粪调节 C/N 为 25, 调节含水率为 60% 左右, 添加 3% 的微生物菌剂 (含真菌、酵母菌、放线菌等十余种微生物, 有效活菌数 ≥ 2 亿个 $\cdot g^{-1}$), 混合均匀。堆肥过程中人工翻堆, 于第 1、5、9、14、19、24、32 d 翻堆后取样。每次取样 500 g, 分为两份, 一份置于 4℃ 冰箱保存备用, 一份风干, 磨碎过 1 mm 筛备用。

1.2.2 育苗试验

育苗试验于 2013 年 9 月 28 日在西北农林科技大学园艺学院试验大棚内进行。试验共设 3 个处理, 分别为堆肥: 蛭石 = 1:4 (V/V, 下同), 堆肥: 蛭石 = 1:2, 堆肥: 蛭石 = 1:1, 对照为草炭: 蛭石 = 2:1, 分别记为 T14、T12、T11、CK。选用番茄品种“金鹏超冠”, 种子 55℃ 浸种 30 min, 常温浸泡 6 h 后, 于 30℃ 恒温箱催芽, 70% 露白后播种。选用 72 孔穴盘育苗, 2 次重复, 4 叶 1 心期, 育苗结束。苗期见干见湿, 浇灌自来水。

1.3 测定项目和方法

堆肥过程中, 每天 8:00 用水银温度计测定堆体中心温度, 同时测定环境温度。堆肥样品的 pH 值、电导率 (EC 值) 和发芽指数 (GI) 测定方法分别为: 新鲜堆肥和蒸馏水的 1:10 (m/V) 浸提液测定 pH 值、EC 值; 吸取 7 mL 滤液于垫有 1 张滤纸的干燥培养皿中, 均匀放入 20 粒白菜种子, 30℃ 的培养箱中培养 96 h, 测定发芽率和根长, 蒸馏水做对照。GI (%) = (处理种子发芽率 $\times$ 处理种子根长) / (对照种子发芽率 $\times$ 对照种子根长) $\times$ 100。有机质的测定采用马弗炉 550℃ 灼烧减重法; 全氮的测定采用凯氏定氮法。

育苗试验中, 基质容重、总孔隙度、大小孔隙比的测定参照参考文献 [17], 基质 pH 值和 EC 值的测定采用水样比为 10:1 浸提测定。番茄播种后, 第 6 d 统计发芽率。每处理随机取 6 株, 测定株高, 茎粗、地上部和地下部干、鲜重, 计算根冠比和壮苗指数。根冠比 = 地下部干重/地上部干重, 壮苗指数 = 根冠比 $\times$ 全株干重。

1.4 数据统计分析

堆肥试验数据的测定设置 3 次重复, 育苗试验设置 6 次重复, 采用 DPS 7.5 进行数据分析, ORIGIN 9.0 作图。

2 结果与分析

2.1 堆肥温度的变化

一般认为堆体 50℃ 以上持续 5 ~ 7 d, 或者 55℃ 以上保持 3 d, 可以有效杀灭病原菌, 堆体温度趋于环境温度, pH 值为 6.5 ~ 8.5, C/N < 20, GI > 50%, 表明堆肥基本达到腐熟^[18-21]。堆体温度反映了微生物的活性和有机物料的转化进程, 是影响堆肥进程的重要因素, 也是评价堆肥质量的指标之一。由图 1 可以看到, 堆肥 1 d 后, 堆体温度升到 50℃ 以上, 第 2 d 达最高, 第 6 d 仍保持 50℃ 以上。一次翻堆后温度迅速升高, 50℃ 以上持续 5 d, 二次翻堆后第 4 d 才上升到 47℃, 以后再进行翻堆也没有明显的变化, 基本维持在 25℃, 略高于环境温度。堆肥温度在 70℃ 以上维持 3 d, 能够彻底杀灭病原菌, 使病毒失活^[22], 55℃ 以上共计 9 d, 达到了我国《粪便无害化卫生标准 (GB7959-87)》^[18]。本试验中, 第一次翻堆前后升温显著, 说明番茄秸秆和牛粪联合堆肥, 含有较多的易降解的有机物, 高温期持续时间长。当易降解的有机物含量降低, 不足以产生保持堆体温度的热量, 温度逐渐趋于环境温度。

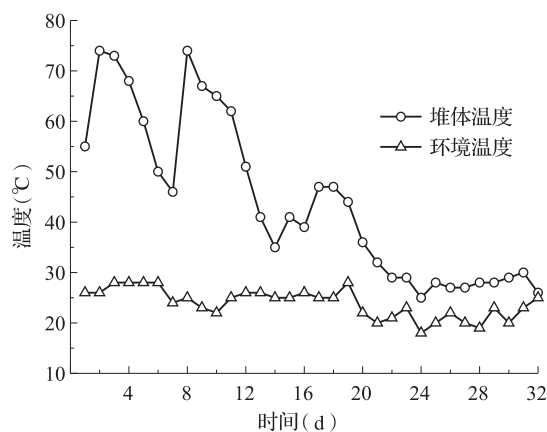


图 1 堆肥进程中温度的变化

2.2 堆肥 pH 值和 EC 值的变化

pH 值也是影响堆肥进程的因素之一, 由图 2 看出, 堆体 pH 值先上升后缓慢下降, 最终稳定在 8.2 左右, 与前人的研究结果一致^[23]。pH 值的变化主要与堆肥过程中铵态氮和有机酸的产生与分解、氨气的挥发有关。堆肥前 4 d, 微生物分解有机质, 产生铵态氮较多, 使得 pH 值升高^[24], 而后, 由于微生物繁殖和代谢活动, 使有机酸的产生量略高于铵态氮, 同时堆肥中期, 硝化细菌活跃,

铵态氮转化为硝态氮，也导致了 pH 值的降低。整个堆肥过程，pH 值维持在最佳值，有利于提高反应速度，缩短达到高温所需的时间，减少臭味的产生^[25]。

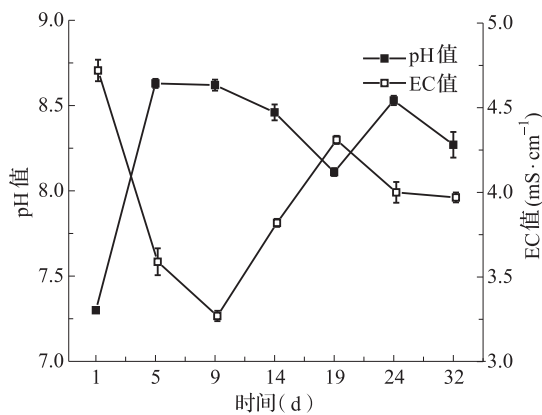


图2 堆肥进程中 pH 值和 EC 值的变化

如图2所示，堆体 EC 值呈现先下降，后上升的趋势，总体在 $4\text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 上下波动。EC 值初期下降，可能是微生物代谢活动强烈，氨气等气体挥发所致，也和此阶段 pH 值升高相吻合，后期，随着有机质的分解，大量矿质离子释放，EC 值逐渐回升。

2.3 堆肥 C/N 和发芽指数的变化

C/N 是评价堆肥腐熟度直观且重要的参数^[20]。由图3看出，C/N 呈逐渐下降的趋势，由最初的 25.1 降低到 18.51，下降了 26.25%。堆肥初期，微生物代谢旺盛，有机质分解剧烈，所以 C/N 下降较快，后期，硝化细菌活跃，大量 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 通过硝化作用和微生物的作用，转化为 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 和有机氮，使 C/N 继续下降，最终降低到 20 以下，堆肥基本腐熟^[26]。

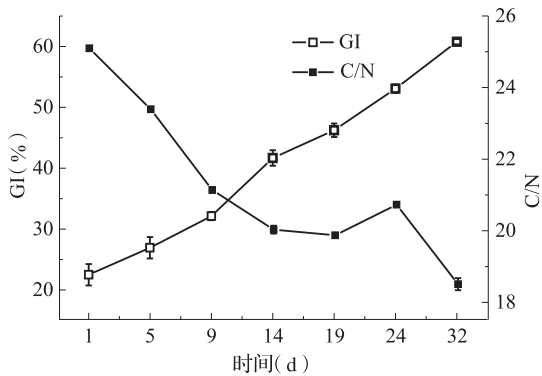


图3 堆肥进程中 C/N 和发芽指数的变化

GI 反映了堆肥对植物的毒害水平，大于 50% 表明堆肥腐熟，基本对植物无毒害作用，大于 80% 时，则说明堆肥已经腐熟，完全没有毒性^[21]。整

个堆肥期间，GI 呈上升趋势（图3），堆肥初期，堆体形成的酚酸类有害化合物及病原菌抑制种子萌发，GI 仅为 23%，随着堆肥的进行，抑制发芽的物质逐渐被微生物分解，病原菌数量逐渐减少，第 32 d GI 达到 61%，认为堆肥基本腐熟。

2.4 不同配比基质理化性质的变化

理想育苗基质的容重为 $0.2 \sim 0.8\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，总孔隙度为 54% ~ 96%，大小孔隙比为 1:1.5 ~ 1:4^[17,27]。由表2看出，基质容重随着堆肥比例的增加而增加，T11 外理大于对照，说明堆肥容重较草炭大；总孔隙度呈下降趋势，持水孔隙则逐渐增大，说明堆肥持水性较好，通气性略差，需要添加多孔介质改善通透性；pH 由中性向碱性过渡，说明番茄秸秆呈碱性状态，同时，由于陕西关中地区水质普遍偏碱，也会影响到测量的结果。所有处理，容重、总孔隙度和大小孔隙比均在合理的范围内。基质的 EC 以大于 $1\text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ ，小于 $3.5\text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 为宜^[28]，除 T11 不在要求范围内，其他处理均符合蔬菜生长所要求的电导率范围。

表2 不同育苗基质理化性质

处理	容重 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	总孔隙度 (%)	大小 孔隙比	pH 值	EC 值 ($\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$)
T14	0.322	81.89	1:1.15	7.76	2.07
T12	0.324	79.26	1:1.42	7.88	2.90
T11	0.357	74.82	1:1.69	8.27	4.22
CK	0.339	58.70	1:2.01	5.68	0.20

2.5 不同配比基质对番茄发芽及生长的影响

不同基质对番茄幼苗生长的影响如表3所示，T14、T12、T11 均显著改善了番茄的各生长指标，壮苗指数分别比对照高 114%、101%、152%，处理间不存在显著性差异，以 T11 为最优，其主要原因可能与堆肥基质适宜的理化性质及较对照有充足的养分有关。而 T11 根冠比低于对照，表明番茄的根系生长受到抑制，可能是基质的电导率较大引起的轻微盐胁迫所致。同时发芽率随着电导率的增加而降低，CK = T14 > T12 > T11，T11 的发芽率仅为 52.8%，说明 EC 值 $> 2\text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 的高盐分会抑制番茄种子萌发，而后期，充足的养分有利于番茄幼苗的生长。综合考虑，使用番茄秸秆堆肥作为番茄育苗基质，育苗初期以 T14 较适宜，或在子叶展平期进行间苗，选用 EC 值较大的 T11 以培育出健壮的幼苗。

表3 不同基质对番茄发芽率及幼苗形态指标的影响

处理	株高 (cm)	茎粗 (cm)	植株 鲜重 (g)	植株 干重 (g)	根冠比	壮苗指数	发芽率 (%)
T14	15.17ab	2.75a	2.14b	0.220b	0.396a	0.083 2ab	88.9a
T12	13.17ab	2.58ab	2.29b	0.225b	0.345a	0.078 1ab	61.1b
T11	15.33a	2.93a	3.22a	0.338a	0.308a	0.098 0a	52.8c
CK	11.17b	2.17b	1.13c	0.122c	0.319a	0.038 8b	88.9a

注:表中数据为6次重复的平均值,同列数据具有相同字母的表示差异不显著(邓肯氏新复极差法, $P < 0.05$)。

3 结论

番茄秸秆堆肥, 55℃以上高温保持5 d以上, 满足我国《粪便无害化卫生标准(GB7959-87)》^[18]的规定。在堆肥结束时, C/N降低到18, GI升高到60%, 达到了堆肥腐熟相应的要求。总体来说, 番茄秸秆与牛粪堆肥32 d后, 基本可以达到腐熟。

番茄秸秆堆肥作为番茄育苗基质, 幼苗株高、茎粗、壮苗指数等均优于对照, 说明番茄秸秆经堆肥后, 对番茄生长产生影响的化感物质降解到危害值以下。番茄秸秆堆肥作为番茄的育苗基质, 以堆肥与蛭石1:4(V/V)的混配基质为最优, 可以参考作为番茄育苗基质使用。将番茄秸秆进行堆肥化处理, 制作番茄育苗基质, 是实现其资源化的潜在途径。

参考文献:

- [1] 中国农业年鉴编辑委员会. 中国农业年鉴 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2012.
- [2] 孙振钧, 孙永明. 我国农业废弃物资源化与农村生物质能源利用的现状与发展 [J]. 中国农业科技导报, 2006, 8 (1): 6-13.
- [3] 张树清, 张夫道, 刘秀梅, 等. 高温堆肥对畜禽粪中抗生素降解和重金属钝化的作用 [J]. 中国农业科学, 2006, 39 (2): 337-343.
- [4] Dobeic M, Ocepek M, Kozuh - Erzen N, et al. Doramectin degradation and bacterial community during sheep manure composting [J]. Slovenian Veterinary Research, 2013, 50 (4): 173-182.
- [5] Dolliver H, Gupta S, Noll S. Antibiotic degradation during manure composting [J]. Journal of Environmental Quality, 2008, 37 (3): 1245-1253.
- [6] Rajbanshi S S, Inubushi K. Chemical and biochemical changes during laboratory - scale composting of allelopathic plant leaves (*Eupatorium adenophorum* and *Lantana camara*) [J]. Biology and Fertility of Soils, 1997, 26 (1): 66-71.
- [7] Mulatu W, Gezahegn B, Solomon T. Allelopathic effects of an invasive alien weed *Parthenium hysterophorus* L. compost on lettuce germination and growth [J]. African Journal of Agricultural Research, 2009, 4 (11): 1325-1330.
- [8] Suárez - Estrella F, López M J, Elorrieta M C, et al. Survival of phytopathogen viruses during semipilot - scale composting [M]. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2002.
- [9] Avgelis A D, Manios V I. Elimination of tomato mosaic virus by composting tomato residues [J]. European Journal of Plant Pathology, 1989, 95 (3): 167-170.
- [10] Noble R, Roberts S J. Eradication of plant pathogens and nematodes during composting: a review [J]. Plant Pathology, 2004, 53 (5): 548-568.
- [11] Zanón M J, Font M I, Jordá C. Use of tomato crop residues into soil for control of bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* [J]. Crop Protection, 2011, 30 (9): 1138-1143.
- [12] Ghaly A E, Alkoaik F, Snow A. Inactivation of *Botrytis cinerea* during thermophilic composting of greenhouse tomato plant residues [J]. Applied Biochemistry and Biotechnology, 2006, 133 (1): 59-75.
- [13] 刘微, 张津, 李博文, 等. 不同微生物菌剂对番茄秸秆好氧堆肥中氮磷钾元素的转化规律的影响 [J]. 中国土壤与肥料, 2014, (3): 88-92.
- [14] Ghaly A E, Alkoaik F. Influence of supplementary bioavailable carbon on the thermal and biological kinetic parameters of the composting process of tomato plant trimmings [J]. American Journal of Environmental Sciences, 2006, 2 (1): 15.
- [15] 李志宏, 秦勇, 彭思健, 等. 加工番茄植株残体腐解物化感作用的研究 [J]. 中国农学通报, 2008, 24 (6): 306-309.
- [16] Bonanomi G, Del Sorbo G, Mazzoleni S, et al. Autotoxicity of decaying tomato residues affects susceptibility of tomato to *Fusarium wilt* [J]. Journal of Plant Pathology, 2007, 89 (2): 219-226.
- [17] 郭世荣. 无土栽培学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [18] GB/T 7959-87. 粪便无害化卫生标准 [S].
- [19] 栾冬梅, 关静姝, 徐璿, 等. 碳氮比对牛粪好氧堆肥过程的影响 [J]. 东北农业大学学报, 2008, 39 (8): 77-81.
- [20] 李荣华, 张广杰, 秦睿, 等. 粉煤灰和猪粪好氧混合堆肥过程中养分转化研究 [J]. 农业机械学报, 2012, 43 (4): 100-105, 142.
- [21] 钱学玲, 孙义, 李道荣. 模糊综合评价法判别堆肥腐熟度研究 [J]. 上海环境科学, 2001, 20 (2): 84-87.
- [22] 王丽英, 吴硕, 张彦才, 等. 蔬菜废弃物堆肥化处理研究进展 [J]. 中国蔬菜, 2014, (6): 6-12.
- [23] 李光义, 李勤奋, 张晶元. 木薯茎秆基质化的堆肥工艺及评价 [J]. 农业工程学报, 2011, 27 (1): 320-325.
- [24] 李霞, 严永路, 尹崧, 等. 鸭粪与芦苇皮、水草高温好氧堆肥试验研究 [J]. 农业环境科学学报, 2012, 31 (3): 620-625.
- [25] 曾光明, 黄国和, 袁兴中, 等. 堆肥环境生物与控制 [M]. 北京: 科学出版社, 2006. 360-375.
- [26] 李承强, 魏源送. 堆肥腐熟度的研究进展 [J]. 环境科学

- 进展, 1999, 7 (6): 1-12.
- [27] 焦永刚, 石琳琪, 董灵迪, 等. 蔬菜无土栽培基质初步筛选研究 [J]. 河北农业科学, 2010, 14 (9): 26-28.
- [28] 田锁霞, 陈清, 龚建英, 等. 蘑菇渣和园林废物堆肥复配基质在黄瓜育苗上的应用效果 [J]. 中国蔬菜, 2011, 1 (12): 37-41.

Composting of tomato residues and cow dung under the aerobic condition and its recyclable potential in tomato nursery seedling

GENG Feng-zhan¹, LI Rong-hua², GAO Bo¹, CAI Hua¹, WANG Da-fei¹, GE Meng-jiao¹, YANG Zhen-chao^{1*}
(1. College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi 712100; 2. College of Natural Resources and Environment, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi 712100)

Abstract: In this study, tomato residues and cow dung was composted in high temperature compost system for 30 d, in order to study on the feasibility of tomato residues composting and nursery media in tomato seedling. C/N of initial complex material was 25. The results showed that, the temperature of at least 55°C maintained for 9 d was enough to kill pathogens. pH showed increased firstly then decreased in a alkalescency. EC rose up firstly and then declined in the range of 4~5 mS·cm⁻¹. At the end of composting, the ratio of C/N decreased to under 20, and germination index rose to 61%, which were paralleled to standards of compost maturity. Tomato grew well in the mixtures of tomato residues and vermiculite, based on the morphological indexes, such as plant height, stem diameter and seedling index. A mixed substrate of tomato residues with vermiculite (1:4, volume) was the best in tomato seedling.

Key words: tomato residues; cow dung; high temperature compost; tomato nursery seedling



江苏省淮安大华生物科技有限公司 为您提供……
高效、绿色、环保发酵剂——酵素菌速腐剂



许可证号: 微生物肥 (2003) 准字 (0107) 号、国环有机农业生产资料认证号: OP-0109-932-201

淮安市大华生物科技有限公司是以研制生产酵素菌系列微生物制品为主的科技型企业, 集科研、生产、销售于一体, 技术力量雄厚、设备先进、设施完善。本公司主要产品微生物发酵剂——酵素菌速腐剂, 是采用生物技术制成的一种好 (兼) 气性复合微生物制剂, 高效、绿色、环保, 内含大量有益微生物、活性酶, 适用于秸秆腐熟、畜禽粪便处理、垃圾堆肥、污泥堆肥和饼粕肥、农家肥等有机物固体发酵和人类粪便液体发酵, 是生产有机生物肥的优质、高效发酵剂。

主要功效: 1. 发酵分解能力强, 快速腐熟有机材料。2. 改良土壤, 增强地力。3. 增产效果显著。4. 减轻病虫害, 克服连作障碍。5. 改善农产品品质。我公司可为生物有机肥生产厂家提供发酵原料配比、工艺等资料。

机插秧育苗专用肥——机插水稻育苗基质 [苏农肥 (2005) 准字 0365-02 号]

机插水稻育苗基质 (拌土型) 是根据无土栽培学、植物营养学、肥料学、土壤微生物生态学原理研制而成, 内含有多钟有益微生物、有机物及植物所需的大量、微量平衡营养元素, 既是一种栽培基质又是一种良好的土壤调理剂。根据江苏农垦多年应用结果, 具有“五省三增”的效果, 即: 省工、省肥、省药、省地、省机械费用, 增加产量、增强抗病性、增加效益。

功效特点: 1. 改良育秧土壤结构, 提高土壤通透性和保水性能, 提高养分利用率。2. 有机、无机、微生物肥三元配比科学, 营养全面, 苗期无需追肥。3. 根际形成的优势菌种能抑制和减少病原菌的产生, 减轻病虫害的发生, 增强植物抗性。4. 采用天然可降解有机物经多重生化处理制成, 属绿色环保型产品, 符合绿色无公害农业的要求。5. 节本增效, 每盘育苗成本仅需 0.2 元。

我公司还生产国环有机认证产品“华丰有机液肥”, 并为有机基地提供种植方案, 现诚征各地经销代理商。

地址: 江苏省淮安市楚州区白马湖农场 邮编: 223216

电话: 0517-85751101、85751488 传真: 0517-85751488

联系人: 陈忠良 手机: 18952315919 网址: <http://www.jsdh.com> E-mail: dahua@jsdh.com