

赤霉菌培养基废渣有机肥 生物学效果研究

刘秀梅¹, 冯兆滨¹, 刘益仁¹, 刘光荣^{1*}, 邹绍文², 周开蓉¹, 梁卫红³, 李祖章¹

(1. 江西省农业科学院 土肥所, 江西 南昌 330200; 2. 江西省农业厅 土肥站, 江西 南昌 330046; 3. 山东聊城柳园办事处 农机站, 山东 聊城 252000)

摘要:在田间条件下, 研究赤霉菌培养基废渣有机肥对水稻、茶树、脐橙、蔬菜和花卉生长、果实品质、土壤养分的影响。结果表明: (1) 废渣有机肥和化肥合理配施, 可以提高水稻、茶叶、脐橙、生菜、香豌豆的产量, 改善果实品质, 延长花期; (2) 在等养分条件下, 废渣有机肥和化肥配施其土壤中有机质、速效养分含量均显著高于单纯化肥处理, 对土壤 pH 值影响较小。

关键词:废渣; 有机肥; 生物学效果

中图分类号: S158.3 文献标志码: A 文章编号: 1000 - 2286(2010)03 - 0462 - 06

Effects of Organic Manure Made from the Gibberellin Producing Residue on the Biologic Character of Plant

LU Xiu-mei¹, FENG Zhao-bin¹, LU Yi-ren¹, LU Guang-rong^{1*},
ZOU Shao-wen², ZHOU Kai-rong¹, LIANG Wei-hong³, LI Zu-zhang¹

(1. Soil and Fertilizer Institute, Jiangxi Academy of Agricultural Science, Nanchang 330200, China; 2. Soil and Fertilizer Station, Jiangxi Department of Agricultural Science, Nanchang 330046, China; 3. Agricultural Science Station of Shandong Liuyuan Office, Liaocheng 252000, China)

Abstract: The effects of organic manure made from the gibberellin producing residue on plants and soil were studied by experiments in the field, and the major findings were summarized as follows: (1) The yield of rice, tea, orange, vegetable, sweet pea had increased, and the quality of fruit had improved, the florescence of sweet pea had prolonged also through the combined application of organic manure and chemical fertilizers; (2) The contents of the organic matter, the available nitrogen, phosphorus and potassium in the soil applied with organic manure and fertilizer were significantly higher than those in the soil applied with only chemical fertilizers. However, the two kinds of the fertilization had little effect on the pH value. It must be point out that the two kinds of the fertilization were at the same application amount of nitrogen, phosphorus, and potash.

Key words: residue; organic fertilizer; biologic effect

江西新干县核工业瑞丰生化有限责任公司是拥有总资产超亿元的国内赤霉素(俗称九二〇)生产、销售龙头企业,也是全球最大的赤霉素生产企业,每天可产生 25 t 培养基废渣。其废渣含有 70% 以上

收稿日期: 2010 - 03 - 24 修回日期: 2010 - 05 - 12

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAD25B08)和江西省专利实施项目(2007ZZ02700)

作者简介: 刘秀梅(1974 -), 女, 博士, 主要从事新型肥料研究, E-mail: lxm3392@163.com; *通讯作者: 刘光荣, 研究员, E-mail: lgrfs@vip.sina.com.cn

的水分,具有臭味,难以运输和储存;自然风干后呈偏状,坚硬如石,难以破碎,长期堆置如丘,风吹雨淋,不仅污染了大气、土壤和地下水环境,而且浪费了资源,降低了企业经济效益。此废渣的资源化利用成为企业扩大生产亟需解决的问题。

对于工业废渣的资源化利用技术研究,以往有各种报道,根据废渣本身的理化性质,采取相应的技术,可制备出多种用途的材料。酿造业的废渣(制糖、酿酒、酱油等),通过干燥处理后可制取干饲料^[1],或者添加适当的原料配比做成栽培基质,培养食用菌^[2];利用工业废渣(糠醛渣、粉煤灰、磷石膏等)与普通碳铵及尿素,在特制外加剂作用下,通过一定工艺制成长效碳铵和长效尿素^[3];还有研究采用高炉矿渣制备建筑材料和玻璃等^[4-7];利用垃圾处理废渣(污泥)、沼渣,通过高温好氧发酵后,可制备有机肥^[8-9]。上述各项技术均不适用于赤霉菌培养基废渣的资源化再利用。

在实践中,目前对于此种废渣的处置方式有两种,分别是土壤填埋和投放鱼池。在研究领域,此种废渣资源化利用的探讨未见报道。由于此废渣 pH 值较低,并且含有大量的赤霉菌和致病微生物,因此,不论是土壤填埋还是投放鱼池,都会对生态环境产生副效应。工农业废弃物无害化、资源化利用是生态环境保护的重要举措。笔者运用植物营养理论知识,采用肥料制造技术,结合废渣本身的理化性质,从新型肥料研发方向着手,将废渣无害化处理后,制成优质颗粒有机肥料。与畜禽粪便相比较,此废渣有机肥优点有 4 个:(1)有机、无机养分含量较高,氮、磷、钾含量是畜禽粪便的 2~3 倍;(2)无恶臭味;(3)不含饲料添加剂中的一些化学物质,如抗生素、重金属等;(4)原料均来自于植物产品,属于植物源物质。

鉴于此,笔者对废渣有机肥的大田应用效果进行了初步探讨,于 2007—2009 年连续 3 年在水稻、茶树、脐橙、蔬菜和花卉上进行了肥效试验,效果显著,为企业增效创收、资源高效利用提供技术支撑;为鄱阳湖生态区的建设、绿色农业的发展提供创新技术和优质产品。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

工业废渣来源于江西核工业瑞丰生化有限公司,废渣有机肥为实验室自备,技术来自国家专利局授权的发明专利(ZL2006101008538)。废渣有机肥产品为颗粒有机肥,以干基计,有机质含量 >30%,氮磷钾含量 6%,pH 值 6~8,钙镁硫总量 8%,铁锰锌硼钼等微量元素 0.3%~1%,赤霉素含量 <80 mg/kg,重金属未检出。

1.2 试验方法

1.2.1 废渣有机肥对早稻生长及土壤养分含量的影响 试验地点设在江西省农科院东乡县试验基地,供试土壤为水稻土,其主要农化性质为:有机质 20.93 g/kg,碱解氮 115.3 mg/kg,速效磷 32.31 mg/kg,速效钾 97.61 mg/kg, pH 值 (H₂O) 6.02。试验设 5 个处理,分别为:(1)对照不施肥;(2)有机肥 (1 500 kg/hm²) + 化肥;(3)减量有机肥 (750 kg/hm²) + 化肥;(4)单纯化肥;(5)单纯有机肥 (6 000 kg/hm²)。其中,(2)、(3)、(4)和 (5) 4 个处理中氮、磷、钾含量相同,早稻施 N 肥 150 kg/hm²、P₂O₅ 肥 75 kg/hm²、K₂O 肥 150 kg/hm²。所有处理的有机肥均基施,无机肥料氮用尿素,磷用钙镁磷肥,钾用氯化钾,每处理 3 次重复。小区面积为 6 m × 5 m,水稻品种为 T706,2007 年 4 月 19 日抛秧,7 月 19 日收获。收获后测定植株各项指标和土壤养分含量。

1.2.2 废渣有机肥对茶树生长的影响 试验地点设在江西省农科院进贤县试验基地,茶园土壤为红壤,主要农化性质为:有机质 10.93 g/kg,碱解氮 101.7 mg/kg,速效磷 22.61 mg/kg,速效钾 85.33 mg/kg, pH 值 (H₂O) 5.71。供试茶树品种为中熟种“毛蟹”,选择自然生态环境和茶树生长状态相对一致的同片茶园。试验设 4 个处理,分别为:(1)对照不施肥;(2)纯施有机肥 (6 000 kg/hm²);(3)有机肥 (1 500 kg/hm²) + 化肥;(4)纯施化肥。其中 (2)、(3)、(4) 3 个处理氮、磷、钾含量相同,化肥为 45% 硫酸钾复合肥,纯施化肥处理施用复合肥 750 kg/hm²。小区面积 25 m²,3 次重复,随机排列。在 2007 年 7 月 1 日夏茶用肥时,施用有机肥、化肥。秋季收茶时用 33.3 cm × 33.3 cm 方框对各小区及大田按梅花型 5 点进行取样,测试秋梢新梢芽密度、百芽重、百叶重,并测试小区产量。每隔 10 d 观察记录 1 次,直到 10 月底秋茶采摘结束。

1.2.3 废渣有机肥对脐橙产量和果实品质的影响 试验点设在江西省农科院瑞金市沙洲坝镇试验基地,供试土壤为黄沙泥田,其主要农化性质为:有机质 22.73 g/kg,碱解氮 129.92 mg/kg,速效磷 18.18 mg/kg,速效钾 46 mg/kg, pH 值 (H₂O) 5.84。供试脐橙品种为纽贺尔,该脐橙园由 2004 年定植,面积约 2.3 hm²,栽种株数 2100 株 (约 900 株 /hm²)。选择自然生态环境和脐橙树生长状态相对一致的同片果园。试验设 4 个处理,分别为:(1)对照不施肥;(2)纯施有机肥 (16 kg/株);(3)有机肥 (8 kg/株)+化肥;(4)纯施化肥 (45% 复合肥 2.5 kg/株)。(2)、(3)、(4) 3 个处理氮、磷、钾含量相同。采用大区对比试验,无重复,对比地面积为 167 m² (合 15 株),施肥方法和其它栽培管理措施同当地常规。在每个处理内,随机抽查 15 株进行考种测产,并检测果实的品质指标。

1.2.4 废渣有机肥对生菜生长及土壤养分含量的影响 试验地点设在江西省农科院南昌县试验基地,供试土壤为红壤,前茬曾种植水稻。土壤主要农化性质为:有机质 29.07 g/kg,速效氮 145.16 mg/kg,速效磷 53.29 mg/kg,速效钾 200.86 mg/kg。试验设 3 个处理,分别是:(1)对照不施肥;(2)有机肥 (1500 kg/hm²) + 化肥;(3)单纯化肥。其中 (2)、(3) 2 个处理氮、磷、钾含量相同,3 次重复。有机肥和化肥均 1 次基施,单纯化肥使用量为硫酸钾复合肥 750 kg/hm²。试验小区面积为 2 m × 5 m,2008 年 4 月 10 日移栽生菜,6 月 1 日收获生菜。

1.2.5 废渣有机肥对日本香豌豆生长的影响 试验地点设在江西省农科院院内试验基地大棚内,供试土壤为旱地红壤,主要农化性质为:有机质 17.62 g/kg,速效氮 126.03 mg/kg,速效磷 49.70 mg/kg,速效钾 106.67 mg/kg。试验设 3 个处理,分别是:(1)对照不施肥;(2)有机肥 (1500 kg/hm²) + 化肥;(3)单纯化肥。其中 (2)、(3) 2 个处理氮、磷、钾含量相同,3 次重复。小区面积为 2 m × 7 m。供试香豌豆为日本引进品种——玫瑰王 (Royal pose pink)。2009 年 2 月 19 日定苗,3 月 14 日施有机肥和化肥,纯施化肥处理为养分含量 45% 的复合肥,使用量 975 kg/hm²。其它管理措施均一致,中间记录开花性状,7 月 7 日收获植株,测量籽粒产量和植株地上部干重。

2 结果与分析

2.1 废渣有机肥对水稻生长及土壤养分含量的影响

由表 1 可知,有机肥 + 化肥处理效果 (M₂F) 最好,在该处理中,水稻的各项生长指标均最高,其株高、分蘖、结实率、千粒重和产量分别达到 63.03 cm、15.83 个、76.44%、28.05 g、6579.6 kg/hm²,说明有机肥和化肥配施可以增加水稻分蘖,提高水稻结实率和千粒重,从而提高水稻籽粒产量,减量有机肥 + 化肥 (M₁F) 处理效果次之。对谷重和产量来说,有机肥 + 化肥和减量有机肥 + 化肥两处理之间差异不显著,说明有机肥用量的多少影响和化肥配施的效果。对于水稻来说,废渣有机肥用量 1500 kg/hm² 做基肥比较合适,配合施用化肥补充养分的不足,可以提高水稻对氮磷钾养分的吸收利用率,从而产生较好的经济效益。单纯施用化肥或者有机肥均不如有机无机配施效果好。

表 1 废渣有机肥对水稻生长的影响

Tab 1 The effects of organic manure on the growth of the rice

处理 Treatment	株高 /cm Plant height	分蘖 /个 Tillerling	结实率 /% Seed setting rate	千粒重 /g 1 000 - grain weight	产量 / (kg · hm ⁻²) Yield
CK	43.13b	9.97c	49.54c	23.84b	5327.25d
M ₂ F	63.03a	15.83a	76.44a	28.05a	6579.60a
M ₁ F	59.67a	14.20ab	71.50ab	25.68ab	6246.75b
F	59.43a	15.20ab	63.05b	25.76ab	6158.25bc
M	59.67a	11.67b	56.23bc	24.28b	6001.05c

CK, M₂F, M₁F, F, M 分别表示对照不施肥、有机肥 + 化肥、减量有机肥 + 化肥、单纯化肥、单纯有机肥。在同一列数据中用邓肯多重比较,凡尾部标有不同字母的数据表示它们之间有显著差异 (P < 0.05)。

CK, M₂F, M₁F, F, M refers to the contrast of no fertilizer application, the organic manure combined fertilizer, the halved organic manure combined fertilizer, 100% fertilizer, 100% organic manure. Same letters within each vertical column indicate no significant difference at 5% level, according to Duncan's Multiple Range Test

表 2 废渣有机肥对土壤养分含量的影响

Tab 2 The effects of organic manure on the nutrients content in the soil

处理 Treatment	有机质 / (g · kg ⁻¹) Organic mater	碱解氮 / (mg · kg ⁻¹) Available nitrogen	有效磷 / (mg · kg ⁻¹) Available phosphorus	速效钾 / (mg · kg ⁻¹) Available potass	有效硫 / (mg · kg ⁻¹) Available sulfur
CK	26.00c	92.07c	9.60c	32.06c	16.32c
M ₂ F	28.54a	139.26a	14.63a	43.55a	24.81a
M ₁ F	28.57a	131.33ab	13.00ab	40.13ab	23.92ab
F	27.80b	114.70b	12.21b	38.80b	19.45b
M	29.06a	106.02b	10.95bc	34.07bc	18.14b

CK、M₂F、M₁F、F、M 分别表示对照不施肥、有机肥 + 化肥、减量有机肥 + 化肥、单纯化肥、单纯有机肥。在同一列数据中用邓肯多重比较,凡尾部标有不同字母的数据表示它们之间有显著差异 ($P < 0.05$)。

CK, M₂F, M₁F, F, M refers to the contrast of no fertilizer application, the organic manure combined fertilizer, the halved organic manure combined fertilizer, 100% fertilizer, 100% organic manure. Same letters within each vertical column indicate no significant difference at 5% level, according to Duncan's Multiple Range Test.

由表 2 可知,加入废渣有机肥的处理其土壤有机质含量均比单纯化肥和不施肥处理高,并且差异显著。对于土壤中有效养分氮、磷、钾和硫含量来说,有机肥 + 化肥处理均最高,与单纯化肥、单纯有机肥处理相比较差异显著,说明施入废渣有机肥可改善稻田土壤质量,增强土壤的蓄肥功能。

2.2 废渣有机肥对茶树生长的影响

试验结果表明(表 3),施用有机肥能增加新芽密度、百芽重、百叶重和秋梢产量。与对照不施肥相比,纯施有机肥使新芽密度增加 280.26 个 / m²,百芽增重 10.44 g,百叶增重 12.47 g,单位面积 (666.7 m²)产量提高 42.8%;与单纯化肥处理相比,纯施有机肥使新芽密度增加 78.66 个 / m²,百叶重增加 6.79 g,单位面积 (666.7 m²)产量提高 3.9%,差异不显著。有机肥和化肥配施效果最好,其新梢芽密度、百芽重、百叶重均最高,分别为 1085.4 个 / m²、42.84 g、44.55 g,与单纯化肥处理相比较,其新芽密度和百叶重差异显著;有机肥和化肥配施秋梢产量高达 994.5 kg/hm²,显著高于纯施有机肥和纯施化肥处理。从茶树生长状况看,有机肥配施化肥可使茶叶提早 2~3 d 抽芽,且新芽结实,芽长粗壮,表现叶宽、叶厚,叶色浓绿、清秀,叶现光泽,增加了茶香浓味,茶树生长后劲表现较强劲,不早衰。

表 3 有机肥对茶树秋梢产量的影响

Tab 3 The effects of organic manure on the tea yield

处理 Treatment	新芽密度 / (个 · m ⁻²) Bud density	百芽重 / g 100 - bud weight	百叶重 / g 100 - leaf weight	小区产量 / kg District yield	秋梢产量 / (kg · hm ⁻²) Autumn shoots yield
对照不施肥 No fertilizer	702.27c	21.26c	24.64c	1.22b	486c
单纯有机肥 Simple organic manure	982.53ab	31.70b	37.11ab	2.13ab	849b
有机肥 + 化肥 Manure + fertilizer	1085.40a	42.84a	44.55a	2.50a	994.5a
单纯化肥 Simple fertilizer	903.87b	34.33ab	30.32b	2.06ab	820.5b

百芽重指一芽二叶重,茶叶产量按鲜叶计算;小区面积为 25 m²,在同一列数据中用邓肯多重比较,凡尾部标有不同字母的数据表示它们之间有显著差异 ($P < 0.05$)。

The 100 - bud weight refers to the weight of the one bud and two leaves, the autumn shoots yield was accounted with fresh leaf. Same letters within each vertical column indicate no significant difference at 5% level.

2.3 废渣有机肥对脐橙产量和果实品质的影响

试验结果表明(表 4),化肥 + 有机肥处理脐橙的产量和果实品质均好于其他处理,与纯施有机肥处理相比较,单果产量增加,单位产量提高,商品果比重增加,差异均达到显著水平;与单施化肥处理相比较,单位产量提高,差异显著。单施有机肥处理其单果产量、单位产量均低于单施化肥处理,而其可溶性固物含量高于单纯化肥处理,且口感也好,果皮光滑、薄。说明该有机肥可以提高果实单产,改善果实品质,因此有机肥和化肥配施的效果更佳。

2.4 废渣有机肥对生菜生长及土壤养分含量的影响

由表 5 可知,有机肥 + 化肥处理其生菜的株高、株冠、产量均高于单纯化肥和对照两处理,其产量达

表 4 废渣有机肥对脐橙产量和果实品质的影响

Tab 4 The effects of organic manure on the yield and quality of the orange

处理 Treatment	单果产量 /g Single fruit weight	实验区产量 / /kg District yield	产量 / (kg · hm ⁻²) Yield	口感 Taste	可溶性固物 /% Soluble solid matter content	商品果比重 /% Commodity fruit proportion
对照不施肥 No fertilizer	116.21c	173.81c	10359.15d	酸甜	10.33b	38.73c
单纯有机肥 Simple organic manure	247.65b	395.006b	23707.50c	甜	11.57sb	81.26b
有机肥 + 化肥 Manure + fertilizer	262.72a	428.62a	25658.25s	甜浓	12.90s	84.21a
单纯化肥 Simple fertilizer	256.04ab	420.33a	25214.10b	甜浓	11.62sb	82.79ab

实验区面积为 167 m²,不同字母的数据表示它们之间有显著差异 ($P < 0.05$)。

Same letters within each vertical column indicate no significant difference at 5% level

到 27 513.75 kg/hm²,与单纯化肥处理相比较,产量增加 1 460.7 kg/hm²,但差异不显著。也许由于生菜生长时间太短(50 d左右),有机无机配施的效果还未显出。由表 6 可知,各处理对土壤的 pH 值影响不大,但是施用有机肥可提高土壤有机质、速效养分氮、磷、钾的含量,说明此有机肥具有蓄涵土壤养分的作用。而有机肥 + 化肥、单纯化肥两处理之间,土壤有机质和各速效养分含量差异不显著。

表 5 废渣有机肥对生菜生长的影响

Tab 5 The effects of organic manure on the growth of the vegetable

处理 Treatment	株高 /cm Plant height	株冠 /cm Plant canopy	高冠比 Weight/Canopy	小区产量 /kg District yield	产量 / (kg · hm ⁻²) Yield
对照不施肥 No fertilizer	15.61b	20.12b	0.78	14.30b	14307.15b
有机肥 + 化肥 Manure + fertilizer	19.99a	24.99a	0.80	27.56a	27513.75a
单纯化肥 Simple fertilizer	19.02a	23.35a	0.81	26.04a	26053.05a

此表小区面积为 10 m²,不同字母的数据表示它们之间有显著差异 ($P < 0.05$)。

Same letters within each vertical column indicate no significant difference at 5% level

表 6 废渣有机肥对土壤养分含量的影响

Tab 6 The effects of organic manure on the nutrients content in the soil

处理 Treatment	pH 值 pH value	有机质 / (g · kg ⁻¹) Organic matter	碱解氮 / (mg · kg ⁻¹) Available nitrogen	有效磷 / (mg · kg ⁻¹) Available phosphorus	速效钾 / (mg · kg ⁻¹) Available potass
基础土样 Basic soil	7.82a	24.11c	24.55b	71.93b	93.30b
对照不施肥 No fertilizer	7.73a	21.62b	22.17b	69.36b	86.89b
有机肥 + 化肥 Manure + fertilizer	7.70a	30.17a	30.02a	77.34a	100.77a
单纯化肥 Simple fertilizer	7.61a	31.03a	31.51a	77.02a	101.00a

不同字母的数据表示它们之间有显著差异 ($P < 0.05$)。

Same letters within each vertical column indicate no significant difference at 5% level

2.5 废渣有机肥对日本香豌豆生长的影响

香豌豆属豆科蝶形花亚科,香豌豆属,原产意大利、地中海及南欧。我国有香豌豆野生种分布,约有 30 个种。日本是世界香豌豆主要生产国之一,江西省农业科学院在与日本冈山县农业试验场开展国际科技合作与交流时,引进日本香豌豆品种进行引种栽培研究。

由表 7 可知,有机肥+化肥处理香豌豆的采花枝数、花枝长度、籽粒产量、植株生物量均最高,分别为 22.22 枝/株、25.63 cm、39.33 g/株、0.26 kg/株,而单施化肥处理次之。对于籽粒产量来说,有机肥+化肥、单纯化肥两处理差异显著,说明此有机肥可以显著提高香豌豆的籽粒产量,对改善其开花形状、增加开花数量有良好功效。另外,从植株生长情况看,有机肥处理可以延迟叶片衰老,延长花期 5~10 d。

表 7 废渣有机肥对日本香豌豆生长的影响

Tab 7 The effects of organic manure on the growth of the Japan sweet pea

处理 Treatment	始花节位 First flower nod	采花枝数 / (枝·株 ⁻¹) Harvesting flower number	花枝长度 /cm Flower branch length	籽粒产量 (g·株 ⁻¹) Seed yield	地上部生物量 (kg·株 ⁻¹) Above-ground biomass
对照不施肥 No fertilizer	16.03b	15.60b	19.08b	31.13b	0.15b
有机肥+化肥 Manure + fertilizer	20.67a	22.22a	25.63a	39.33a	0.26a
单纯化肥 Simple fertilizer	19.33ab	19.00ab	22.11ab	32.50b	0.22a

不同字母的数据表示它们之间有显著差异 ($P < 0.05$)。

Same letters within each vertical column indicate no significant difference at 5% level

3 讨论与结论

赤霉素能促进细胞的伸长和分裂,促进茎伸长生长,能部分代替光照和低温条件,促进开花。在水稻上应用主要解决杂交稻制种稻田穗包颈、花期不遇等问题,促进一季中稻抽穗、提高成穗率和千粒重,还可解决晚稻的“翘穗头”问题^[10]。赤霉素的生产采用的是微生物厌氧发酵方法,发酵原料有葡萄糖、玉米淀粉、糊精、花生粕、黄豆粉,赤霉菌微生物生长繁殖添加养分有磷酸二氢钾、硫酸镁、硝酸钾,50~60 d 培养后通过板框过滤,赤霉素就存在液相中。板框过滤后的干物质就是本试验研究中的有机肥原料,称作工业酿造废渣。此种废渣属于植物源物质,作为商品有机肥的原材料,性能指标好于畜禽粪便,唯一可能对作物和土壤产生负作用的就是赤霉素残留,笔者采用自主知识产权的专利技术(ZL2006101008538),降解了赤霉素的活性,其含量 < 80 mg/kg,对作物和土壤几乎没有负面影响。其他重金属含量亦没有检出。本研究的供试材料即为上述专利产品,通过连续 3 年大田作物的应用效果试验,在水稻、茶树、脐橙、蔬菜和花卉上的效果显著。

此种废渣有机肥和化肥配施可以增加水稻分蘖,提高水稻结实率和千粒重,提高土壤中有效养分氮、磷、钾和硫含量;在等养分条件下,与单纯化肥、单纯有机肥处理差异显著,废渣有机肥用作基肥在水稻上的适宜用量为 $1\ 500$ kg/hm²。废渣有机肥和化肥配施可以增加茶树新芽密度、百芽重、百叶重和茶叶产量,秋梢产量高达 994.5 kg/hm²;在等养分条件下,与单纯化肥处理相比较,其新芽密度、百叶重、秋梢产量差异均达到显水平著。废渣有机肥和化肥配施可以提高脐橙的产量,改善果实品质;在等养分条件下,与单施化肥处理相比较,脐橙单位产量、可溶性固物含量显著高于单纯化肥处理,且口感也好,果皮光滑、薄。废渣有机肥和化肥配施可以提高生菜产量,提高土壤中有机质、速效养分氮、磷、钾的含量;在等养分条件下,有机肥+化肥处理其生菜产量达到 $27\ 513.75$ kg/hm²,与单纯化肥处理相比较,产量增加 $1\ 460.7$ kg/hm²,但差异不显著。废渣有机肥和化肥配施可以改善日本香豌豆的开花性状,提高籽粒产量;在等养分条件下,有机肥+化肥处理的籽粒产量显著高于单纯化肥处理。另外,从植株生长情况看,有机肥处理可以延迟叶片衰老,延长花期 5~10 d。

参考文献:

- [1] 莫锡荣,夏小燕. 酿造废渣制取干饲料的研究 [J]. 中国酿造, 1990(1): 22 - 23, 40.
- [2] 徐生俊,梁冠珍. 酿造废渣糟栽培毛木耳试验 [J]. 食用菌, 1991, 13(3): 23 - 23.
- [3] 邓跃全,陈红春,陶诗顺,等. 改性工业废渣长效氮肥对水稻、玉米的增产效果 [J]. 土壤肥料, 2004(6): 47 - 48.
- [4] 刘苏文. 工业废渣混凝土多孔砖的试制 [J]. 砖瓦, 2009(12): 20 - 24.
- [5] 陈铁. 浅析各种工业废渣筑路性能 [J]. 山西建筑, 2009, 35(36): 170 - 171.
- [6] 杨玮. 工业废渣和尾矿在微晶玻璃方面的应用 [J]. 金属矿山, 2009(12): 163 - 167.
- [7] 李琦,周志宏. 用粉煤灰及其他工业废渣生产混凝土多孔砖及其应用 [J]. 企业标准化, 2008(23): 78 - 79.
- [8] 吕子文,顾兵,方海兰,等. 绿化植物废弃物和污泥的堆肥特性研究 [J]. 中国土壤与肥料, 2010(1): 57 - 64.
- [9] 李玉坤,李荣彪. 沼渣有机肥对胡萝卜产量的影响研究 [J]. 现代农村科技, 2009(3): 50 - 50, 47.
- [10] 皮勇华,贺芳,徐志文,等. 赤霉素在杂交水稻制种上的作用与机理 [J]. 江西农业学报, 2007, 19(10): 25 - 27.