

doi:10.11937/bfyy.20172590

草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶间不同配比对混料腐殖质组成的影响

王 帅, 陈殿元, 李玉玺, 徐俊平, 姜 岩, 盛炳翰

(吉林农业科技学院 农学院, 吉林 吉林 132101)

摘 要:以草坪修剪物、银中杨-玉簪落叶为试材,采用室内培养方法,研究了草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶 4:1、1:1、1:4 三个配比对腐解过程中混料水溶性有机碳、可提取腐殖酸、胡敏酸、富里酸及胡敏素碳含量($WSOC$ 、 C_{HE} 、 C_{HA} 、 C_{FA} 和 C_{Hu})的影响,以期为园林固体废弃物的资源化利用提供科学依据。结果表明:混料无论何种配比,其在培养结束后均有利于 C_{HE} 和 C_{HA} 的累积,其中混料 1:4 的配比对 C_{HE} 的促进程度最大,在此过程中,微生物对 $WSOC$ 和 C_{Hu} 组分表现出较高的消耗和分解作用;混料配比为 4:1 时更有利于 C_{HA} 的形成,同时对 C_{HA}/C_{FA} 的促进作用最大,增幅达 67.4%,其次是 1:1 的配比条件;草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶间按照 1:1 质量比混合在 60 d 腐解过程对 HA 分子结构的简单化具有促进作用;相反,4:1 或 1:4 的配比则使混料 HA 分子结构向复杂化方向发展。综上,当草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶以 4:1 配比混合腐解时对于物料腐熟程度的促进作用最大。

关键词:草坪修剪物;落叶;腐解;腐殖质组成

中图分类号:S 688.406⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2018)05-0078-06

城市绿化养护过程产生的枝干、落叶、草屑及其它绿化修剪物,统称园林废弃物,目前已跃居为第二大城市固体废弃物^[1]。常见园林废弃物的处置方法大多停留于填埋、焚烧阶段,这不仅造成了大气环境污染和富碳资源的浪费,同时也使绿地生态系统的物质循环和能量流动断裂,园林土壤

肥力得不到补偿。据悉,园林固体废弃物中含有大量木质纤维成分,通过微生物氧化降解作用,可使富碳物质历经腐解最终缩合成结构更为稳定的腐殖物质^[2-3],这些腐殖物质可作为有机肥料的核心组分,充当培肥沃土 of 土壤调理剂,可见,将园林固体废弃物进行资源化堆肥利用是最为理想的办法。草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶是园林系统中常见的固体废弃物,前者含有较高的氮素养分,而后者木质、纤维素含量较高^[4],二者间通过不同质量比混合,会在腐解性状上相互补充,优化混料的腐熟程度,最终导致混料腐解过程中腐殖质组成上的差异。

目前,以园林废弃物作为堆腐填充材料的研究不乏报道。司莉青等^[5]研究指出,将污泥和园林废弃物混合堆肥要比仅以园林废弃物堆肥对高羊茅的生长影响更明显;PAPAFILIPPAKI 等^[6]揭示了以园林废弃物为基础的堆腐物料对菊苣生

第一作者简介:王帅(1982-),男,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事土壤生物及环境化学等研究工作。E-mail: wangshuai419@126.com.

责任作者:陈殿元(1963-),男,硕士,教授,硕士生导师,现主要从事作物栽培与耕作等研究工作。E-mail: jlc dy@ sina.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(41401251);吉林省科技厅优秀青年人才基金资助项目(20170520091JH);吉林农业科技学院重点学科培育资助项目(吉农院合字[2015]第 X004 号)。

收稿日期:2017-09-30

长的影响,结果表明,堆腐物可以提高砂质土和粘质土肥力,间接增加菊苣的产量;ZHANG等^[7]研究指出,将残枝落叶等园林废弃物与木屑混合堆腐可增加混料的腐殖化指数,提高堆料 pH 值和阳离子交换量,加快园林废弃物的堆腐进程。上述报道尽管对园林废弃物腐解进行了一定的研究,但没能将园林废弃物按照自身性状进行划分,利用草坪修剪物富含氮素、落叶物质含碳较多的实际,将二者进行性状互补并探索二者间最优配比的研究尚鲜见系统性报道,鉴于此,文章采用室内培养法对草坪修剪物及银中杨-玉簪落叶混料进行恒温好氧腐解,通过草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶 4:1、1:1、1:4 配比的设置,探讨其对混料腐解过程中水溶性有机碳、可提取腐殖酸、胡敏酸、富里酸及胡敏素组分碳含量(WSOC、 C_{HE} 、 C_{HA} 、 C_{FA} 和 C_{Hu})的影响,以期为园林废弃物“变废为宝”、建立良性园林生态系统物质循环途径提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试草坪修剪物,于2016年9月取自吉林农业科技学院A座教学楼前草坪绿地,草种由狗牙根、早熟禾属及羊茅属组成。将经旋刀式剪草机剔除的碎草屑带回实验室,重复上述步骤,但不作粉碎处理,仅用剪刀将草坪修剪物继续剪碎至0.20~0.25 cm小段,随后将其保存于玻璃干燥器中,经测定,草坪修剪物的有机碳、全氮、全磷及全钾含量分别为58.4%、2.68%、1.20%和2.09%。

银中杨-玉簪落叶,于2016年10月取自吉林农业科技学院篮球场北侧园林绿地,将收集好的银中杨及玉簪落叶装袋后送至实验室,摘除多余枯枝、保留落叶,在105℃下作杀青处理,55℃条件下烘干至恒重,粉碎过1 mm筛。经测定,落叶粉末的有机碳、全氮、全磷和全钾含量分别为58.3%、2.24%、1.00%和0.77%。

粗纤维降解专用菌(复合菌群),水谷欣品牌,盐城市神微生物菌种科技有限公司出品,原粉粉剂,100亿cfu·g⁻¹;上述菌悬液的制备方法如下:准确称取菌粉5 g置于100 mL离心管中,注

入100 mL无菌水后以3 500 r·min⁻¹的转速离心10 min将固液分离,收集菌悬液,备用。

1.2 试验方法

将草坪修剪物按照4:1、1:1、1:4的质量比与落叶粉末进行混合(分别用Rom4-1、Rom1-1和Rom1-4表示),准确称取20 g混料于100 mL锥形瓶中,随后用等量(NH₄)₂SO₄溶液调节瓶装混料适宜的C/N比及含水量,接种5 mL复合菌剂,用塑料薄膜封口,在28℃恒温、等湿条件下培养60 d,期间按照0、15、30、60 d取样,每个处理进行3次平行。

1.3 项目测定

先用70℃蒸馏水提取混料中的水溶性物质,随后用0.1 mol·L⁻¹ NaOH和0.1 mol·L⁻¹ Na₄P₂O₇的混合碱溶液进行可提取腐殖酸(HE)的提取,再用0.5 mol·L⁻¹ H₂SO₄从中分离胡敏酸(HA)和富里酸(FA),剩余残渣用蒸馏水洗涤近中性后干燥、粉碎过0.01 mm筛,该组分即为Hu。采用重铬酸钾氧化法对水溶性有机碳、HE、HA和Hu组分的碳含量(WSOC、 C_{HE} 、 C_{HA} 和 C_{Hu})进行测定,用差减法计算FA组分的碳含量(C_{FA}), C_{HA} 与 C_{FA} 之比即为胡富比。

采用T6新世纪紫外可见分光光度计(北京谱析通用有限公司)对HA碱溶液的吸光值(E_{400} 、 E_{465} 、 E_{600} 和 E_{665})进行了测定,并由此计算出光学密度值(E_4/E_6)和色调系数($\Delta\log K$),具体计算方法参见公式1~2^[8]:

$$E_4/E_6 = E_{465}/E_{665} \quad (1),$$

$$\Delta\log K = \lg E_{400} - \lg E_{600} \quad (2)。$$

1.4 数据分析

试验数据采用SPSS 13.0软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶粉末间不同对比对混料腐殖质组成的影响

由图1(a)可知,Rom4-1处理使WSOC含量随培养进行而逐渐增加,Rom1-4处理则表现为相反的规律,而Rom1-1处理则在培养初期使WSOC含量增加,而后随培养延续,WSOC含量渐趋降低。从图1(b)可以看出,在培养0 d时,随

园林落叶粉末所占混料比例的增加, C_{HE} 含量逐渐减少, 在培养结束后, Rom4-1、Rom1-1 和 Rom1-4 处理下 C_{HE} 含量的增幅分别达到了 55.2%、35.8% 和 70.1%。可见, 草坪修剪物与园林落叶粉末间比例为 1:4 时更易促进 C_{HE} 的产生, 2 种物料间等比例则更易促进微生物对该组分的转化, 使 C_{HE} 含量上升的幅度最小。图 1(c) 表明, 在培养初期, 随草坪修剪物所占混料比例的提升, C_{HA} 有所增加。随培养进行, Rom4-1 和 Rom1-1 处理均可促使 C_{HA} 逐渐增加, 而在 Rom1-4 处理的影响下, 混料所提取 C_{HA} 先大幅增加而后渐趋降低。在培养结束后, Rom4-1、Rom1-1 及 Rom1-4 处理下的 C_{HA} 均有提升, 增幅

分别达 69.5%、57.0% 及 35.0%。由图 1(d) 可知, 尽管草坪修剪物与园林落叶粉末间的 3 种不同配比对混料胡敏素 (C_{Hu}) 含量的影响规律不一, 但在培养结束时均对其有不同程度的矿化利用, 由 Rom4-1 至 Rom1-4 处理, C_{Hu} 的降低幅度分别达 23.7%、17.2% 及 57.6%, 另外, 在培养初期, 随园林落叶粉末占有量的增加, 混料 C_{Hu} 含量也相应增加。可以推断, 与草坪修剪物相比, 园林落叶粉末含有更多不易矿化的、惰性的腐殖质组分, 随培养的延续, 尽管各处理对其影响规律有所不同, 但最终皆有利于该组分的转化, 相比较而言, 微生物在园林落叶粉末占优的混料中对该组分的利用程度最高。

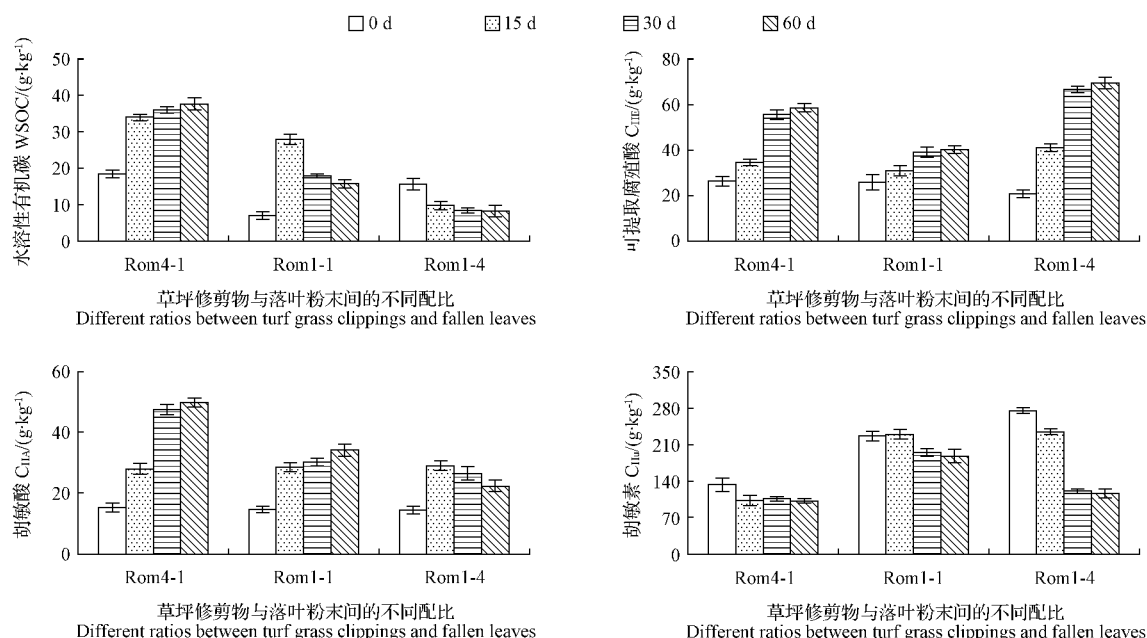


图1 草坪修剪物与园林落叶粉末间不同比对腐解过程中混料水溶性有机碳(WSOC)、可提取腐殖酸(C_{HE})、胡敏酸(C_{HA})及胡敏素(C_{Hu})碳含量的影响

Fig. 1 Effect of different ratios between turf grass clippings and fallen leaves from *Populus alba* 'Berolinensis' L. & *Hosta plantaginea* Aschers. on the water-soluble organic C (WSOC), humic-extracted acid (C_{HE}), humic acid (C_{HA}) and humin (C_{Hu})

2.2 草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶粉末间不同比对混料胡富比(C_{HA}/C_{FA})的影响

C_{HA}/C_{FA} 是表征物料腐殖化程度的基本指标, 也是衡量其腐殖质品质优劣的重要参数。 C_{HA}/C_{FA} 值越大, 胡敏酸含量越高, 表明腐殖质品质越好^[9]。为明确培养前后草坪修剪物与园林落叶粉末混合物料腐殖酸组分的相互转化状况, 对

其胡富比(C_{HA}/C_{FA})变化进行了分析。如图 2 所示, 混合物料经过 60 d 的培养, 其 C_{HA}/C_{FA} 均较培养初期有所提升, 增幅由 Rom4-1 至 Rom1-4 处理分别为 67.4%、59.4% 和 4.9%。由此可见, 草坪修剪物与园林落叶粉末间质量比为 4:1 时对混料 C_{FA} 向 C_{HA} 组分转化的效率最高, 尽管在此过程中腐殖质活性有所减弱, 但其品质却有所提升。

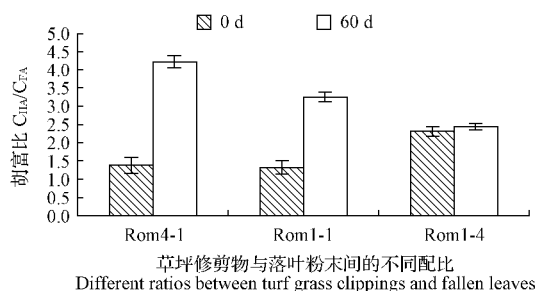


图2 草坪修剪物与落叶粉末间不同配比对腐解过程中混料胡富比(C_{HA}/C_{FA})的影响

Fig. 2 Effect of different ratios between turf grass clippings and fallen leaves from *Populus alba* 'Berolinensis' L. & *Hosta plantaginea* Aschers. on the C_{HA}/C_{FA} ratio

2.3 草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶粉末间不同配比对混料胡敏酸碱溶液光学性质(E_4/E_6 、 $\Delta\log K$)的影响

胡敏酸(HA)碱溶液 E_4/E_6 及 $\Delta\log K$ 皆可用于描述其复杂程度,HA 的 $\Delta\log K$ 值越大、 E_4/E_6

E_6 比值越高,其光密度愈小、芳香缩合度愈低,可推断其含有较多的脂族成分^[10]。 E_4/E_6 比与腐殖酸的分子大小及其缩和度有直接关系,一般来讲,随着堆肥进程的延续,一些大分子的腐殖酸逐渐形成, E_4/E_6 比应呈降低走势^[11]。由图 3(a)可见,Rom4-1 处理使其 E_4/E_6 先增加而后渐趋下降,而 Rom1-1 和 Rom1-4 两个处理则表现出相反的规律,使该比值先减小而后增加,培养结束后,仅有 Rom1-1 处理对 E_4/E_6 的比值确有促进,而 Rom4-1 及 Rom1-4 处理皆对 E_4/E_6 比值有降低作用,降幅分别达 10.9% 和 6.1%。为验证该参数的准确性,又对 $\Delta\log K$ 值进行了辅助分析,结果表明,在培养结束后,与 0 d 相比较,仅有 Rom1-1 处理对 $\Delta\log K$ 值有提升作用,使 HA 分子结构趋于简单。此外,Rom4-1 处理可使其 HA 分子结构先简化而后渐趋复杂,而 Rom1-4 处理则对该分子结构有着先复杂而后再简化的影响,尽管规律各异,但最终 2 个处理(Rom4-1 和 Rom1-4)均使其 HA 分子结构复杂化。

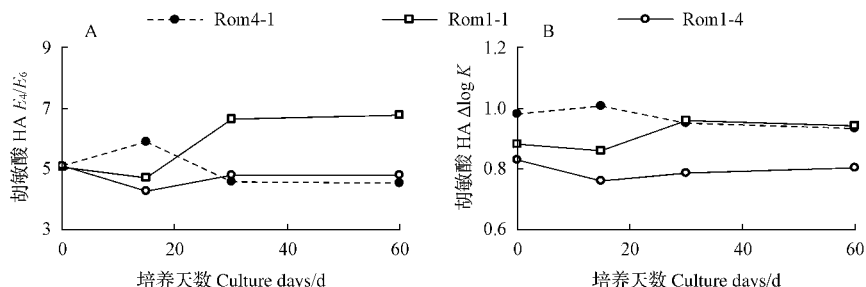


图3 草坪修剪物与落叶粉末间不同配比对腐解过程中混料胡敏酸碱溶液 E_4/E_6 及 $\Delta\log K$ 的影响

Fig. 3 Effect of different ratios between turf grass clippings and fallen leaves from *Populus alba* 'Berolinensis' L. & *Hosta plantaginea* Aschers. on the E_4/E_6 ratio and $\Delta\log K$ value of humic acid alkaline solution

3 讨论

试验结果表明,Rom4-1 处理使 WSOC 的数量随培养进行而逐渐增加,这是因为物料中草坪修剪物含量较多会增加混料间的孔隙结构,使好氧微生物活动频繁,增加微生物对物料的矿化程度,在矿化过程,好氧微生物会利用简单、易降解的可溶性糖、有机酸和淀粉等较易利用有机物进行新陈代谢,比如 WSOC 成分,然而在此过程,物

料经矿化一部分转化成 CO_2 ,另一部分用于细胞质合成^[12],使得物料体积降低,即发生了“减重效应”^[13],物料体积降低的幅度大于 WSOC 的消耗程度就会变相增加物料的 WSOC 浓度。对于 Rom1-4 处理,混料中木质素含量较高,微生物优先利用较易降解的 WSOC 并使该组分数量渐趋降低,这与魏自民等^[14]研究结果一致。而 Rom1-1 处理在培养初期因混料矿化失重而使 WSOC 含量快速增高,而后随微生物对 WSOC 的不断消耗使其含量在腐解后期表现为降低走势。

与草坪修剪物相比,银中杨-玉簪落叶粉末含有更多稳定性碳源,因此进入 C_{HE} 的数量会更多,相比较而言, Rom1-4 更有利于 C_{HE} 组分的积累,其原因分析如下:微生物对较难降解的木质纤维成分的不完全腐解会使多数降解产物进入 C_{HE} 组分中^[15]。对于混料 C_{Hu} 组分来说,其在培养结束后均有着不同程度的矿化损失,银中杨-玉簪落叶比例占优的 Rom1-4 处理更有利于 C_{Hu} 的降解。这是因为落叶粉末中含有大量的木质纤维成分,微生物首先利用较易降解的 WSOC 组分作为能量物质,随着 WSOC 的缺失,微生物不得不矿化惰性腐殖质组分,致使 C_{Hu} 数量下降^[16-17]。

培养结束后, Rom4-1、Rom1-1 和 Rom1-4 处理下混料的 C_{HA} 均有所提升,其中 Rom4-1 处理对其含量的促进程度最大,达到 69.5%,其原因也许是草坪修剪物含量较多的 Rom4-1 处理,其混料中木质素含量少、分子结构简单、微生物较易分解利用,随着堆腐过程的进行,混料中分子结构较简单的 FA 逐渐减少,而分子结构复杂的 HA 有所增加^[18-19],因此草坪修剪物占优的配比处理更利于 HA 的形成以及腐殖质品质的改善。可推断,物料腐解过程中,FA 逐渐向 HA 转化,即有机碳组分能够向腐殖化和稳定化方向发展^[20-21]。

从 HA 的分子结构来看, Rom1-1 处理能够使 HA 分子结构更趋于简单化,这是因为微生物对混料 WSOC 和 C_{FA} 组分的缩合使得 C_{HA} 含量增加,然而,新形成的 HA 分子尚未缩合到较为复杂的水平,因此,HA 分子结构整体复杂程度有所减弱^[22]。而以草坪修剪物占优的 Rom4-1 处理使得 HA 分子结构先变简单而后趋于复杂,这是因为微生物在初期阶段活性较强进而促进 HA 的矿化,而后,腐殖化作用有所增加、加之微生物死亡使得部分菌体进入 HA 组分而使其结构趋于复杂^[17]。含落叶粉末较多的 Rom1-4 处理,其 C_{Hu} 组分的初期降解使得 C_{HA} 分子结构趋于复杂,而后随着 WSOC 组分的缩合,部分相对简单的有机分子进入 C_{HA} 组分而使其结构简单化,最终 HA 分子结构仍表现为复杂化。

4 结论

该研究结果表明,混料无论何种配比,其在培

养结束后均有利于 C_{HE} 和 C_{HA} 的累积,其中混料 1:4 的对比对 C_{HE} 的促进程度最大,在此过程中,微生物对 WSOC 和 C_{Hu} 组分表现出较高的消耗和分解作用;混料配比为 4:1 时更有利于 C_{HA} 的形成,同时对 C_{HA}/C_{FA} 的促进作用最大,增幅达 67.4%,其次是 1:1 的配比条件;草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶间按照 1:1 质量比混合在 60 d 腐解过程对 HA 分子结构的简单化具有促进作用,相反,1:4 或 4:1 的配比则使混料 HA 分子结构向复杂化方向发展;当草坪修剪物与银中杨-玉簪落叶以 4:1 配比混合腐解时对于物料腐熟程度的促进作用最大。

参考文献

- [1] 王朴,丁昭全,张瑛,等. 园林废弃物覆盖对园林土壤理化性质的影响[J]. 北方园艺, 2013(1): 70-72.
- [2] 徐玉坤,孙向阳,栾亚宁,等. 园林废弃物堆肥红外光谱特性分析[J]. 土壤通报, 2014(5): 1071-1076.
- [3] AMIR S, ABOUELWAF A R, MEDDICH A, et al. PLFAs of the microbial communities in composting mixtures of agro-industry sludge with different proportions of household waste[J]. International Biodeterioration & Biodegradation, 2010, 64(7): 614-621.
- [4] 高婷,王洪俊,管培军,等. 草坪修剪物与园林落叶粉末间不同对比对腐解过程养分性状的影响[J]. 农业与技术, 2016, 36(5): 147-149.
- [5] 司莉青,陈利民,郑景明,等. 城市污泥与园林废弃物堆肥的混合施用对高羊茅萌发与生长的影响[J]. 生态学杂志, 2016, 35(10): 2643-2650.
- [6] PAPA FILIPPAKI A, PARANYCHIANAKIS N, NIKOLAIDIS N P. Effects of soil type and municipal solid waste compost as soil amendment on *Cichorium spinosum* (spiny chicory) growth[J]. Scientia Horticulturae, 2015, 195: 195-205.
- [7] ZHANG L, SUN X Y. Improving green waste composting by addition of sugarcane bagasse and exhausted grape marc[J]. Bioresource Technology, 2016, 218: 335-343.
- [8] 王帅,李昕洋,于楠楠,等. 不同玉米栽培模式对中温带典型暗棕壤腐殖质组成的短期影响[J]. 东北林业大学学报, 2016, 44(4): 54-59.
- [9] 王维,吴景贵,李蕴慧,等. 有机物料对不同作物根系土壤腐殖质组成和结构的影响[J]. 水土保持学报, 2017(2): 215-220.
- [10] 刘鑫,窦森,李长龙,等. 开垦年限对稻田土壤腐殖质组成和胡敏酸结构特征的影响[J]. 土壤学报, 2016(1): 137-145.
- [11] MAYNARD A A. Using yard trimmings compost as fertilizer on vegetable crops[J]. Bio Cycle, 2004, 45(5): 48-53.
- [12] 王玉军,窦森,张晋京,等. 农业废弃物堆肥过程中腐殖质组成变化[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(8): 79-81.

- [13] 孙晓杰,王洪涛,陆文静,等. 粪渣与树叶静态好氧共堆肥的最佳配比[J]. 清华大学学报(自然科学版),2009,49(12):1988-1991.
- [14] 魏自民,王世平,席北斗,等. 生活垃圾堆肥过程中腐殖质及有机态氮组分的变化[J]. 环境科学学报,2007,27(2):235-240.
- [15] 张雪辰,邓双,杨密密,等. 畜禽粪便堆腐过程中有机碳组分与腐熟指标的变化[J]. 环境科学学报,2014,34(10):2559-2565.
- [16] 刘卫,袁兴中,欧阳建新,等. 利用污泥熟肥作为高含水率污泥堆肥调理剂[J]. 环境工程学报,2013,7(6):2349-2354.
- [17] 王帅,王楠,窦森,等. 真菌及混合菌对锯木屑类腐殖质形成和转化的影响[J]. 水土保持学报,2012,26(1):227-231.
- [18] 刘佳,李婧男,文科军,等. 不同堆肥条件下园林废弃物中有机碳物质的动态变化[J]. 北方园艺,2012(24):174-178.
- [19] 黄红丽,罗琳,王寒,等. 猪粪堆肥中铜锌与腐殖质组分的结合竞争[J]. 环境工程学报,2014,8(9):3978-3982.
- [20] WEBER J, KARCZEWSKA A, DROZD J, et al. Agricultural and ecological aspects of a sandy soil as affected by the application of municipal solid waste composts[J]. Original Research Article Soil Biology and Biochemistry,2007,39(6):1294-1302.
- [21] ZHOU Y, AMMAIYAPPAN S, JONATHAN W C, et al. Evaluation of humic substances during co-composting of food waste, sawdust and Chinese medicinal herbal residues[J]. Biore-source Technology,2014,168:229-234.
- [22] 杨翔宇,林学巍,窦森. 不同氧气条件对玉米秸秆在土壤中腐殖化的影响[J]. 东北林业大学学报,2013,41(1):106-108,132.

Humic Composition of Mixed Materials Affected by the Ratio of Turf Grass Clippings and Fallen Leaves From *Populus alba* ‘Berolinensis’ L. & *Hosta plantaginea* Aschers.

WANG Shuai, CHEN Dianyuan, LI Yuxi, XU Junping, JIANG Yan, SHENG Bingham

(College of Agricultural Sciences, Jilin Agriculture Science and Technology University, Jilin, Jilin 132101)

Abstract: Turf grass clippings and fallen leaves from *Populus alba* ‘Berolinensis’ L. & *Hosta plantaginea* Aschers. were used as the tested object, the indoor culture method was adopted in this article to study the effects of different ratios of turf grass clippings to fallen leaves from *Populus alba* ‘Berolinensis’ L. & *Hosta plantaginea* Aschers. 4 : 1, 1 : 1 and 1 : 4 on the C contents of water-soluble organic carbon, humic-extracted acid, humic acid, fulvic acid and humin ($WSOC$, C_{HE} , C_{HA} , C_{FA} and C_{Hu}) of mixed materials in their decomposition process in order to provide scientific basis for the resource utilization of garden solid waste. The results showed that no matter what the ratio of mixed materials was, the C_{HE} and C_{HA} could be accumulated after the culture, and the ratio of 1 : 4 had the greatest promotion degree to C_{HE} . In this process, the greater degrees of consumption and decomposition of $WSOC$ and C_{Hu} components were showed by the microorganisms. The 4 : 1 ratio of mixed materials was more conducive to the formation of C_{HA} , and it had the greatest promotion degree to the C_{HA}/C_{FA} ratio, which was increased to 67.4%, followed by the 1 : 1 ratio. The mass ratio of turf grass clippings to fallen leaves from *Populus alba* ‘Berolinensis’ L. & *Hosta plantaginea* Aschers. of 1 : 1 had the promotion effect on the simplification of HA molecular structure after 60 days, on the contrary, the HA molecular structure of mixed materials was tended to the simple direction from the 4 : 1 or 1 : 4 ratio. To sum up, when the ratio of turf grass clippings to fallen leaves from *Populus alba* ‘Berolinensis’ L. & *Hosta plantaginea* Aschers. was 4 : 1, the promotion effect on the maturity extent of the mixed materials was the most significant.

Keywords: turf grass clippings; fallen leaves; decomposition; humic composition