

蚯蚓粪复合基质对番茄穴盘育苗影响的试验研究

刘忠华¹, 赵帅翔¹, 刘会芳¹, 郑成娟¹, 王敬霞¹, 李伟², 付增海³, 张卫峰^{1*}

(1. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193; 2. 滦南县农牧局, 河北 唐山 063500;

3. 唐山海奥有机肥有限公司, 河北 唐山 063500)

摘要:以蚯蚓消解半腐熟后的牛粪和蘑菇渣所得的蚯蚓粪为主要原料, 与蛭石按照不同比例混合作为番茄的育苗基质, 研究蚯蚓粪复合基质对番茄幼苗生长发育的影响, 以利于蔬菜穴盘育苗新型基质的开发, 为蔬菜工厂化育苗提供性能可靠、廉价、取材广泛的育苗基质。结果表明: 各个处理基质容重在 $0.43 \sim 0.79 \text{ g/cm}^3$ 之间, 总孔隙度在 $65.32\% \sim 72.95\%$ 之间, 大小孔隙比在 $1:1.53 \sim 1:2.02$ 之间, pH 值在 $5.45 \sim 8.75$ 之间, EC 值在 $0.91 \sim 1.38 \text{ mS/cm}$ 之间, 除了 pH 值以外其他理化特性都在较适宜的范围; 相较对照, 蚯蚓粪复合基质有较高的 pH 值, 但没有对番茄最终出苗情况产生影响; 蚯蚓粪复合基质促进了番茄幼苗生长发育, 其作用效果与基质混合比例有关, 蚯蚓粪: 蛭石 = $2:1 (V:V)$ 育苗效果较佳, 与对照相比, 其株高、茎粗、地下部干重、全株干重、壮苗指数分别显著增加 23.12% 、 11.76% 、 57.14% 、 38.24% 、 60.34% ($P < 0.05$)。

关键词: 蚯蚓粪; 番茄; 穴盘育苗

育苗基质是蔬菜穴盘育苗的重要组成部分, 可分为无机基质、有机基质和有机-无机混合基质。它不仅为幼苗生长提供场所, 也为其生长提供所需的水分、养分和温度等, 具有支撑和营养作物的基本功能^[1]。良好的育苗基质要具有重量轻、根系缠绕性好、富含营养物质和保水保肥性能强等特点^[2]。目前, 国内工厂化蔬菜育苗多采用草炭与蛭石或者珍珠岩混合配制的轻基质^[3]。但是因为草炭来源有限、价格昂贵, 更为重要的是大量开采会对生态环境造成负面影响, 因此寻找草炭替代型育苗基质, 成为当前蔬菜工厂化穴盘育苗的重要研究课题。

蚯蚓粪是一种良好的育苗基质材料。它疏松多孔, 具有很好的通气性和排水性, 具有较大的表面积, 使得许多有益微生物得以生存并具有良好的吸收和保持营养物质的能力^[4]。蚯蚓粪不仅含有丰富的营养物质、多种微量元素和氨基酸^[5], 也含有较高含量的促进生根的 GA、IAA 等多种植物激素^[6]以及植物生长调节物质^[7-8]。除此之外, 还含有磷

酸酶、蛋白酶、脲酶和蔗糖酶等各种酶类物质。而且其来源广泛, 城市垃圾与生活垃圾、农作物秸秆、禽畜粪便和有机污泥均可以作为蚯蚓消解对象^[9]。

尚庆茂等^[10-15]研究表明, 蚯蚓粪用于番茄、甘蓝、辣椒、西瓜工厂化育苗以蚯蚓粪和蛭石以 $3:1 (V:V)$ 比例混合较好, 明显优于草炭、蛭石混合基质 $2:1 (V:V)$, 而蚯蚓粪用于黄瓜、茄子工厂化育苗以蚯蚓粪和蛭石以 $2:1 (V:V)$ 混合较好, 明显优于草炭、蛭石混合基质 $2:1 (V:V)$ 。但其蚯蚓粪复合基质中的养分含量并没有根据作物幼苗期最适宜的氮、磷、钾养分吸收量所添加, 并不是优质穴盘苗的育苗基质。

本研究以蚯蚓消解半腐熟后的牛粪和蘑菇渣所得的蚯蚓粪为主要原料, 与蛭石按照不同比例混合作为番茄的育苗基质, 研究蚯蚓粪复合基质对番茄幼苗生长发育的影响, 以利于蔬菜穴盘育苗新型基质的开发, 为蔬菜工厂化育苗提供性能可靠、廉价、取材广泛的育苗基质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为沃纳斯 F1 (粉果番茄), 购于山东恒大化工 (集团) 有限公司。

育苗穴盘为 72 孔 (12×6 孔) 黑色塑料穴盘, 规格为 $28 \text{ cm} \times 54 \text{ cm}$, 穴孔体积为 40 mL 。

收稿日期: 2018-08-14; 录用日期: 2018-10-03

基金项目: 国家重点研发计划 (2016YFD0201303); 畜禽粪便无害化处理及应用研究项目 (校内编号 201705410311539); 农业部农业法制建设与政策调研项目 (101721301122441007)。

作者简介: 刘忠华 (1995-), 男, 河南新乡人, 硕士研究生, 从事堆肥方面研究。E-mail: 1253575482@qq.com。

通讯作者: 张卫峰, E-mail: wfzhang@126.com。

供试肥料为尿素 (N 46%)、过磷酸钙 (P₂O₅ 15%)、硫酸钾 (K₂O 50%)。

育苗基质为蚯蚓粪和蛭石。蚯蚓粪为牛粪和蘑菇渣先进行堆肥预处理 25 d 再经过蚯蚓处理 45 d 所得;草炭和蛭石购于北京广达恒益有限公司,草炭粒度 4.0 ~ 8.0 mm。蚯蚓粪、草炭和蛭石的物理、化学性质见表 1 和表 2。

表 1 育苗基质的物理性状

基质	容重 (g/cm ³)	总孔 隙度 (%)	通气 孔隙度 (%)	持水 孔隙度 (%)	气水比
蚯蚓粪	0.79	72.95	27.21	45.73	1:1.75
草炭	0.23	67.86	24.95	42.91	1:1.72
蛭石	0.46	45.16	24.16	21.00	1:0.87

表 2 蚯蚓粪、草炭的化学特性

基质	pH 值	EC (mS/cm)	有机质 (g/kg)	速效氮 (g/kg)	有效磷 (g/kg)	速效钾 (g/kg)
蚯蚓粪	8.75	0.96	109.78	1.30	1.59	0.70
草炭	5.62	0.92	300.00	0.60	0.30	0.55
蛭石	6.60	—	—	—	—	—

1.2 试验方法

育苗试验在河北省唐山市滦南县扒齿港镇米官营村农户大棚里进行,试验共设 5 个处理,分别是 (1) CK,对照处理,育苗过程中将草炭和蛭石按体积比 2:1 混合。(2) T1,蚯蚓粪替代处理,将草炭用蚯蚓粪进行替换,同时蚯蚓粪与蛭石按体积比 1:1 混合。(3) T2,蚯蚓粪替代处理,将草炭用蚯蚓粪进行替换,同时蚯蚓粪与蛭石按体积比 2:1 混合。(4) T3,蚯蚓粪替代处理,将草炭用蚯蚓粪进行替换,同时蚯蚓粪与蛭石按体积比 3:1 混合。(5) T4,纯蚯蚓粪处理,只用蚯蚓粪进行蔬菜育苗 (表 3)。

表 3 试验处理方案

处理编号	试验处理
CK	草炭:蛭石=2:1 (V:V)
T1	蚯蚓粪:蛭石=1:1 (V:V)
T2	蚯蚓粪:蛭石=2:1 (V:V)
T3	蚯蚓粪:蛭石=3:1 (V:V)
T4	纯蚯蚓粪

试验前按不同处理进行基质混配,然后将混配好的基质装填到 72 孔穴盘中,每处理 1 盘,3 次重复,共 15 盘。为保证各个基质中所含养分数量满足番茄幼苗期间的生长,根据表 2 中不同基质原

料的速效养分含量,分别向各处理喷洒溶解肥料,最终使各处理中所含氮、磷、钾养分含量分别均为 0.5、1.0、1.0 kg/m³。试验于 2017 年 10 月 18 日开始,将番茄种子分别直播于 72 孔穴盘中。播后第 10 d 逐步统计出苗数,2017 年 12 月 17 日一次性随机取苗,调查各生长发育指标。苗期其他管理同常规。

1.3 测定方法

1.3.1 容重与孔隙度

基质容重与孔隙度参照郭世荣^[16]的方法测定,具体方法为:取一已知体积 (V,不少于 500 mL) 的塑料烧杯,称重 (W1),加满自然风干的待测基质称重 (W2),然后将装有基质的塑料烧杯用两层纱布封口,浸泡水中 24 h 后,取出称重 (W3),并将封口用的湿纱布称重 (W4),然后用湿纱布包住塑料烧杯后倒置,让烧杯内的水分自由沥干至没有水渗出后称重 (W5)。按以下公式计算容重和孔隙度:

$$\text{容重 (g/cm}^3\text{)} = (W2 - W1) / V$$
$$\text{总孔隙度 (\%)} = (W3 - W2) / V \times 100$$
$$\text{通气孔隙度 (\%)} = (W3 + W4 - W5) / V \times 100$$
$$\text{持水孔隙度 (\%)} = \text{总孔隙度} - \text{通气孔隙度}$$
$$\text{气水比} = \text{通气孔隙度} / \text{持水孔隙度}$$

1.3.2 pH 值与 EC 值测定

将新鲜样品与去离子水按 1:10 (W:V) 的比例混合,室温下用振荡器连续振荡混合液 30 min,再静置 30 min,将上清液过滤后分别用 pH 计和电导率仪测定上清液的 pH 值和 EC 值。

1.3.3 番茄幼苗生长与生理指标的测定

株高:用直尺测量根茎到茎生长点之间的长度。
茎粗:用数显游标卡尺测量第 1 节位下偏上部的粗度。

叶绿素含量:用 SPAD 仪测量。
叶片数:展开叶片的数量。

地上部干质量和地下部干质量:将植株鲜样放置于 105℃烘箱中杀青 15 min,继续 80℃恒温烘干 24 h,然后称重。

根长:只测量最大根长。

壮苗指数:壮苗指数 = (茎粗 / 株高 + 地下部干重 / 地上部干重) × 全株干重。

1.4 数据处理

试验数据采用 Excel 2016、SPSS 22.0 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 各个基质的物理、化学性质

有关育苗基质性状对作物生长的影响,国内外已有大量研究。苏淑钗^[17]指出,基质理想容重范围在 0.1 ~ 0.8 g/cm³, 最好容重为 0.5 g/cm³。高丽红^[18]认为,育苗基质的总孔隙度一般在 60% ~ 90% 比较适合,基质大小孔隙比(气水比)在 1:1.5 ~ 1:4 范围内有利于作物良好生长。刘方春等^[19]认为,理想基质的电导率应小于 2.6 mS/cm,过高的电导率对植物生长有一定的抑制作用。李谦盛^[20]在参考国内外大量文献后,提出园艺基质的质量标准建议:理

想基质容重 0.15 ~ 0.8 g/cm³,总孔隙度 70% ~ 90%,同时保证 15% ~ 30% 的通气孔隙度,超过 40% 的持水孔隙度,0.75 ~ 3.59 mS/cm 的电导率,5.8 ~ 7.0 的 pH 值。

本试验各个处理(表 4)容重在 0.43 ~ 0.79 g/cm³ 之间,总孔隙度在 65.32% ~ 72.95% 之间,气水比在 1:1.53 ~ 1:2.02 之间,pH 值在 5.45 ~ 8.75 之间,EC 值在 0.91 ~ 1.38 之间,除了 pH 值以外其他理化特性都在较适宜的范围。且随着蚯蚓粪添加比例的增加,基质容重、总孔隙度、通气孔隙度、pH 值逐渐增加,这是因为蚯蚓粪的上述物理或化学指标较蛭石大(表 4)。

表 4 各个基质的物理、化学性质

基质	容重 (g/cm ³)	总孔隙度 (%)	通气孔隙度 (%)	持水孔隙度 (%)	气水比	pH 值	EC 值 (mS/cm)
CK	0.43	66.26	21.97	44.30	1:2.02	5.45	1.38
T1	0.63	65.32	22.49	42.83	1:1.91	7.91	0.91
T2	0.64	67.16	26.53	40.63	1:1.53	8.49	1.02
T3	0.65	70.92	27.85	43.07	1:1.55	8.53	0.93
T4	0.79	72.95	27.21	45.73	1:1.75	8.75	0.96

2.2 蚯蚓粪复合基质对番茄出苗率的影响

由表 5 可知,不同处理间的番茄最终出苗率没有显著性差异,15 d 后均达到 90% 以上。这表明把育苗基质中的草炭替换成蚯蚓粪不会对番茄最终出苗情况产生影响,这与尚庆茂等^[10-15]的研究结果一致。不过纯蚯蚓粪处理对番茄出苗时间有一定影响。在番茄出苗初期其出苗率要显著小于传统对照。这可能与纯蚯蚓粪处理较高的 pH 值有关。

表 5 各个基质对番茄出苗率的影响 (%)

处理 编号	播种后天数 (d)					
	10	11	12	13	14	15
CK	40.74a	65.28a	80.56a	91.20a	91.20a	91.67a
T1	19.44ab	56.94a	87.04a	93.01a	95.37a	96.76a
T2	24.54ab	63.89a	88.89a	92.13a	93.52a	97.69a
T3	21.30ab	64.57a	85.19a	93.98a	95.37a	96.30a
T4	11.57b	60.65a	90.74a	96.30a	97.22a	98.15a

注:同列不同字母表示处理间差异显著 (P<0.05)。下同。

2.3 蚯蚓粪复合基质对番茄幼苗生长发育的影响

如表 6 所示,蚯蚓粪复合基质番茄幼苗的 SPAD、叶片数、主根长、地上部干重与对照之间没有显著性差异;但在株高上,蚯蚓粪复合基质各个处理都显著高于对照,而在茎粗、地下部干重、

全株干重、壮苗指数,只有 T2 处理显著高于对照 (P<0.05)。在育苗过程中,壮苗指数是评价幼苗生育质量的综合指标,与蔬菜产量和抗逆性的相关性显著。因此,从总体上看,蚯蚓粪:蛭石=2:1 (V:V) 对番茄幼苗生长发育的促进作用较大,与对照相比,株高、茎粗、地下部干重、全株干重、壮苗指数分别显著增加 23.12%、11.76%、57.14%、38.24%、60.34% (P<0.05)。说明适当体积比的蚯蚓粪、蛭石复合基质对番茄幼苗地上部和地下部生长发育都有很好的促进作用。

3 结论与讨论

本研究发现蚯蚓粪替代草炭与蛭石混合形成的蚯蚓粪复合基质,其容重、总孔隙度、通气孔隙度、持水孔隙度、气水比、EC 值都在较适宜的范围内。然而由于蚯蚓粪基质材料的碱性较大,从而使得复合基质的 pH 值呈中性偏碱。蚯蚓粪基质材料的高碱性可能与两方面因素有关,一是生产蚯蚓粪的原材料牛粪的碱性较大,例如本试验中的牛粪 pH 值高达 9.2,二是本试验蚯蚓处理牛粪的时间比较短,为 45 d。前人研究发现,随着蚯蚓消解处理有机废弃物的时间增加,蚯蚓粪 pH 值逐渐降低^[21]。尽管

表 6 各个基质对番茄幼苗生长发育的影响

处理编号	株高 (cm)	茎粗 (cm)	SPAD	叶片数 (片/株)	主根长 (cm)	地下部 干重(g)	地上部 干重(g)	全株 干重(g)	壮苗 指数
CK	17.3c	0.34b	30.8a	4a	10.2a	0.07b	0.27ab	0.34b	0.094 8b
T1	19.2b	0.36ab	33.4a	4a	9.1a	0.07b	0.27ab	0.34b	0.094 5b
T2	21.3a	0.38a	31.8a	4a	10.8a	0.11a	0.36a	0.47a	0.152 0a
T3	20.2ab	0.37ab	30.3a	4a	9.5a	0.08b	0.30ab	0.38ab	0.108 3b
T4	21.1ab	0.37ab	32.2a	4a	10.2a	0.07b	0.26b	0.33b	0.094 6b

相较对照，蚯蚓粪复合基质有高的 pH 值，却没有对番茄最终出苗情况产生影响。反而促进了番茄幼苗的生长发育，且其作用效果与基质混合比例有一定关系。

本研究发现蚯蚓粪：蛭石=2:1（V:V）番茄育苗效果较佳，在株高、茎粗、地下部干重、全株干重、壮苗指数上均显著大于草炭：蛭石=2:1（V:V）混合处理（ $P<0.05$ ）。然而本研究结果仅适应于番茄育苗的情况，至于是否适用于其他蔬菜种类还需进一步研究。

参考文献：

[1] 闫杰, 罗庆熙, 韩丽萍. 工厂化育苗基质研究进展 [J]. 中国蔬菜, 2006, (2): 34–37.

[2] 陈振德, 何金明. 蔬菜穴盘育苗基质的选配及其理化特性研究 [J]. 农业工程学报, 1998, 14 (2): 192–197.

[3] 陈杰, 范双喜, 戴丹丽, 等. 穴盘育苗营养基质物理性状研究进展 [C] // 中国园艺学会青年学术讨论会论文集. 北京: 中国园艺学会, 2004.

[4] Edwards C A, Burrows I. Potential of earthworm composts as plant growth media [M]. Earthworms in waste & environmental management. The Netherlands: SPB Academic Press, 1988.

[5] 向前, 李得全. 蚯蚓的应用价值与饲养技术要点 [J]. 河南农业科学, 2002, (1): 35.

[6] 张宝贵. 蚯蚓与微生物的相互作用 [J]. 生态学报, 1997, 17 (5): 106–110.

[7] Krishnamoorthy R V, Vajranabhaiah S N. Biological activity of earthworm casts: An assessment of plant growth promotor levels in the casts [J]. Proceedings Animal Sciences, 1986, 95 (3):

341–351.

[8] Tomati U, Grappelli A, Galli E. The hormone-like effect of earthworm casts on plant growth [J]. Biology & Fertility of Soils, 1988, 5 (4): 288–294.

[9] 陈巧燕, 杨健, 王志强, 等. 蚯蚓堆肥处理有机废弃物的国外研究进展 [J]. 中国资源综合利用, 2006, 24 (12): 8–10.

[10] 尚庆茂, 张志刚. 蚯蚓粪在番茄育苗上的应用效果 [J]. 中国蔬菜, 2005, (9): 10–12.

[11] 尚庆茂, 张志刚. 蚯蚓粪基质在甘蓝穴盘育苗中的应用 [J]. 长江蔬菜, 2006, (1): 49–50.

[12] 尚庆茂, 张志刚. 蚯蚓粪基质在辣椒穴盘育苗中的应用 [J]. 北方园艺, 2006, (1): 8–10.

[13] 尚庆茂, 张志刚. 蚯蚓粪基质在西瓜穴盘育苗中的应用研究 [J]. 中国瓜菜, 2006, (1): 14–16.

[14] 尚庆茂, 张志刚. 蚯蚓粪基质在黄瓜穴盘育苗中的应用 [J]. 蔬菜, 2005, (11): 40–41.

[15] 尚庆茂, 张志刚. 蚯蚓粪基质在茄子穴盘育苗中的应用 [J]. 西南园艺, 2006, 34 (1): 5–7.

[16] 郭世荣. 无土栽培学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.

[17] 苏淑钗. 庭院果树无土栽培 [M]. 北京: 海洋出版社, 2000.

[18] 高丽红. 无土栽培固体基质的种类与理化特性 [J]. 农业工程技术: 温室园艺, 2004, (2): 28–30.

[19] 刘方春, 马海林, 马丙尧, 等. 菇渣用作无纺布容器育苗成型机配套基质的研究 [J]. 生态与农村环境学报, 2010, 26 (5): 477–481.

[20] 李谦盛. 芦苇末基质的应用基础研究及园艺基质质量标准的探讨 [D]. 南京: 南京农业大学, 2003.

[21] Gunadi B, Edwards C A. The effects of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of *Eisenia fetida*, (Savigny) (Lumbricidae) [J]. Pedobiologia, 2003, 47 (4): 321–329.

Experimental study on the effect of vermicompost substrate on tomato plug seedlings

LIU Zhong-hua¹, ZHAO Shuai-xiang¹, LIU Hui-fang¹, ZHENG Cheng-juan¹, WANG Jing-xia¹, LI Wei², FU Zeng-hai³, ZHANG Wei-feng^{1*} (1. College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193; 2. Luannan County Agriculture and Animal Husbandry Bureau, Tangshan Hebei 063500; 3. Tangshan Haiao Organic Fertilizer Co. Ltd., Tangshan Hebei 063500)

Abstract: The vermicompost obtained from semi-fermented cow dung and mushroom residue was mixed with meteorite in different proportions to be used as the seedling substrate of tomato in order to study the effect of vermicompost substrate on the

growth and development of tomato seedlings, facilitate the development of new substrates for vegetable seedlings and provide reliable, inexpensive, and widely used seedling substrates for vegetable factory seedlings. The results show that the bulk density of each treatment substrate is between $0.43 \sim 0.79 \text{ g/cm}^3$, the total porosity is between $65.32\% \sim 72.95\%$, the size-to-void ratio is between $1:1.53 \sim 1:2.02$, the pH is between $5.45 \sim 8.75$, and the EC value is between $0.91 \sim 1.38 \text{ mS/cm}$, other physical and chemical properties are in a suitable range except for the pH value. Compared with the control, the vermicompost substrates have higher pH value, but has no effect on the final emergence of the tomato. The vermicompost substrates promoted the growth and development of tomato seedlings, and its effect was related to the proportion of substrate mixing. The effect of vermicompost: meteorite=2:1 (V:V) was the best. Compared with the control, the plant height, stem diameter, dry weight of the underground, dry weight of the whole plant and seedling index increased significantly by 23.12%, 11.76%, 57.14%, 38.24% and 60.34%, respectively ($P<0.05$).

Key words: vermicompost; tomato; plug seedling

《中国土壤与肥料》征稿征订

《中国土壤与肥料》1964年创刊,是农业部主管、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所和中国植物营养与肥料学会主办的全国性专业科技期刊。为全国中文核心期刊、中国科技核心期刊、中国农业核心期刊、RCCSE中国核心学术期刊。被中国科学引文数据库(CSCD)核心库、中国学术期刊综合评价数据库、CBST科学技术文献速报(日)、中国学术期刊文摘、CA化学文摘(美)、CABA农业与生物科学研究中心文摘(英)等收录。以促进土肥学科的发展为宗旨,加快成果转化、推动技术进步为目标。面向科研、教学和生产实践。主要刊登土壤资源与利用、植物营养与施肥、农业水资源利用、农业微生物、分析测试、环境保护、生态农业等方面的新理论、新技术、新产品的试验研究成果与动态。辟有专家论坛、专题综述、研究报告、分析方法、研究简报等栏目。读者对象为农业科研、教学、推广、环保及肥料生产、经营部门的科技、管理人员及农民技术员。

来稿要求和注意事项:

1. 文稿请按“科技论文编写格式”撰写。要求论点明确、层次分明、数据可靠、图表清晰、文字精炼、标点准确,有关数据进行统计分析。

2. 研究论文要有中、英文摘要和关键词。摘要中要含有论文的重要数据。

3. 量和单位及符号采用国家法定计量单位,符合国标对科技期刊的要求,不再使用N、M、ppm、rpm、亩、目等。土壤的磷、钾养分含量需用P、K计算,肥料的磷、钾养分含量用 P_2O_5 、 K_2O 计算。

4. 图、表要有自明性,不要求英文标注。表格采用三线表格式,图一律为黑白图,不要边框、背景和网格线。

5. 参考文献只列出直接引用并已公开发表的文章、著作等。按正文中出现的先后排序(顺序编码制)。文献序号加方括号,在引用处以上标方式标注。中文文献不要求英文注释。文献作者只写前3人姓名,超过3人后面加“等”,3人之内全部列出。英文文献作者姓名姓前、名后,姓第1个字母大写,名用大写首字母缩写(大写字母后不加点)。

6. 在首页脚注位置,标注基金项目、第一作者简介以及通讯作者姓名和信箱。

作者简介: 姓名(出生年-),性别,民族(汉族可省略),籍贯,职称,学位,研究方向。E-mail。

7. 以word格式、A4纸型排版,通过本刊网站远程稿件处理系统在线投稿,并可查看稿件处理进程及录用情况。

8. 文稿著作权属于作者。文责作者自负,本编辑部为保证文稿的规范和精练,可对内容进行必要的修改、删节。作者如有不同意见可在来稿中注明。

9. 文稿请勿一稿多投。论文经初审通过后收取审理费并送专家评审、主编终审。论文一经录用,确定刊期后收取稿件处理费;刊出后付给作者稿酬,并赠送2本当期期刊。论文刊出后同时以网络方式发布。

双月刊,大16开本,双月10日出版,国内标准连续出版物号CN 11-5498/S,国际标准连续出版物号ISSN 1673-6257。每期15元,全年90元,邮发代号2-559,全国各地邮局均可订阅,漏订者可与本刊编辑部联系。