

不同基质配比对涮辣幼苗生长的影响

杨帆^{1,2,3}, 陶桂祥^{1,2,3}, 孙正海^{1,2,3*}, 任梅蓉^{1,2,3}, 杨自云^{1,2,3} (1. 面向南亚东南亚经济林全产业链联合研发中心, 云南昆明 650224; 2. 云南省高效经济林培育示范型国际科技合作基地, 云南昆明 650224; 3. 西南林业大学园林学院, 云南昆明 650224)

摘要 [目的] 研究不同基质配比对涮辣幼苗生长的影响。[方法] 采用 4 因子 3 水平设计, 以涮辣株高、茎粗、主根长、主根粗、第一片真叶长、第一片真叶宽、第二片真叶长、第二片真叶宽、地上部鲜重、地下部鲜重、地上部干重和地下部干重 12 个形态指标和根系活力、子叶 POD 和 CAT 酶活性 3 个生理指标为评价标准, 分析不同处理对涮辣幼苗影响。[结果] 3 种处理效果均高于对照, 其中 10% 菜园土+20% 珍珠岩+20% 蛭石+50% 营养土处理效果最好。[结论] 该研究为涮辣育苗提供了理论依据。
关键词 涮辣; 基质; 育苗; 形态指标; 生理指标
中图分类号 S641.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)28-0056-04

Effects of Different Substrate Composition on *Capsicum frutescens* L. var. *shuanlaense* Seedlings
YANG Fan^{1,2,3}, TAO Gui-xiang^{1,2,3}, SUN Zheng-hai^{1,2,3} et al (1. South and Southeast Asia Joint R&D Center of Economic Forest Full Industry Chain, Kunming, Yunnan 650224; 2. Yunnan Province International Technological Cooperation Base of High Effective Economic Forestry Cultivating, Kunming, Yunnan 650224; 3. College of Landscape Architecture, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224)
Abstract [Objective] To research the effects of different substrate composition on *Capsicum frutescens* L. var. *shuanlaense* seedlings. [Method] Four factors and three levels design was adopted. 12 morphological indexes (plant height, stem diameter, main root length, main root width, the length of first euphylla, the width of first euphylla, the length of second euphylla, the width of second euphylla, fresh weight of aboveground part, fresh weight of underground part, dry weight of aboveground part, dry weight of underground part) and 3 physiological indexes (root activity, cotyledon POD and CAT activities) of *C. frutescens* were used to evaluate the effects of different treatments on seedlings. [Result] Effects of different treatments were all superior to that of the control. Among them, treatment of 10% vegetable garden soil+20% pearlstone+20% roseite +50% nutrition soil showed the best effects. [Conclusion] This research provided theoretical basis for the seedling breeding of *C. frutescens*.
Key words *Capsicum frutescens* L. var. *shuanlaense*; Substrate; Seedling breeding; Morphological index; Physiological index

云南分布有大量种类不同的辣椒种质资源, 是我国辣椒种质资源最丰富的省份之一, 也是辣椒的次生起源中心之一。涮辣 (*Capsicum frutescens* L. var. *shuanlaense* L. D. Zhou, H. Liu et P. H. Li, cv. nov.) 又名涮涮辣, 是在云南省辣椒资源调查过程中发现的一个新变种^[1], 分布于云南德宏、保山、思茅、版纳及缅甸北部的亚热带山区, 其中德宏涮辣的辣味最强, 且种植面积、产量最高。孟金贵等^[2-3]、官自朝等^[4]、邓明华等^[5]分别从涮辣的分布地区、形态特征、生物学特性和分子生物学等方面研究, 认为涮辣属于灌木状辣椒 (*C. frutescens*)。而顾晓振^[6]基于园艺性状对 90 份不同类型的辣椒资源利用均匀覆盖 12 条染色体的 29 个 SSR 标记进行聚类分析, 认为从园艺性状以及分子水平来看涮辣属于 *C. chinese*。高效液相色谱-质谱联用分析结果表明, 涮辣含 5 种辣味成分, 即辣椒碱、二氢辣椒碱、降二氢辣椒碱、降降二氢辣椒碱以及壬酰香荚兰胺; 营养成分分析发现, 涮辣中含有非常丰富的 Fe、Cu、Zn、K、Mn、Ni 等有益元素, 维生素 C 含量达到 400 mg/kg, 氨基酸含量丰富, 其中人体必需氨基酸含量比例高^[7]。涮辣的最大特点是辣度高, 湖南农业大学食品科学院检测结果表明, 德宏涮辣辣素含量 19.81 mg/g, 二氢辣素含量 6.11 mg/g,

辣度为 444.13 万个斯科维尔, 辣度级别超过 10 级, 定性为“国内、外已报道的辣椒中辣度最高的品种”^[8]。目前已有报道表明, Butch T Scorpion (Guinness Book of World Records, 2011.) 为目前世界上辣度最高的辣椒资源, 且国内鲜见比涮辣辣度更高的辣椒资源报道。辣椒辣味属数量性状, 由基因和环境共同控制。研究团队前期在制定涮辣栽培技术规程时发现, 涮辣的适生范围狭窄 (主要以涮辣辣味为评价标准)。不仅在不同的地区涮辣辣味差异明显, 同在德宏地区的盈江县, 相距仅有 2 km 的 2 个栽培基地涮辣辣味也相差甚远, 在梁河县、保山市的龙陵县和红河州的屏边县也有类似情况。其他栽培条件对涮辣影响也很明显, 如 2015 年德宏州降水较往年偏多, 导致露天栽培的涮辣大量感病, 而采用薄膜大棚栽种的涮辣虽然病害较轻, 但是涮辣产量和辣味程度均有所下降。故规范涮辣栽培技术成为涮辣推广的首要环节, 而培育健壮幼苗又是涮辣栽培的第一步。涮辣种子由于辣度高, 导致涮辣发芽率低、整齐度差。鉴于此, 笔者通过分析不同的栽培基质对涮辣育苗的影响, 旨在寻找涮辣适宜育苗基质, 为以后涮辣推广种植提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料为涮辣成熟种子, 采集于德宏州芒市。种子采集后, 晾干, 去除果皮和果肉后备用。

1.2 试验设计 按照表 1 试验设计配置不同的基质配比, 采用营养钵育苗, 每个水平处理 30 粒种子, 每个水平重复 3 次。指标测定时每个处理选取 5 粒, 即 3 个重复 15 粒的测定结果为该处理的试验结果。

1.3 试验方法

1.3.1 栽培基质选择及配比。 采用珍珠岩、蛭石、营养土和

基金项目 云南省教育厅研究基金重点项目“德宏涮辣 DH 群体构建及分析”(2013Z086); “云南省高效经济林培育示范型国际科技合作基地”(2017IB041); 云南省科技惠民计划(2016RA032); “云南省高校园林植物与观赏园艺科技创新团队”建设经费、云南省研发经费投入补助项目(2016YB462, 2017YB236)。
作者简介 杨帆(1994—), 女, 山东济宁人, 硕士研究生, 研究方向: 园艺植物培育及育种。* 通讯作者, 副教授, 博士, 从事经济林和花卉培育研究。
收稿日期 2018-05-17

菜园土 4 种栽培基质。其中珍珠岩、蛭石和营养土购自昆明沃可农生物科技有限公司,菜园土来自于菜地。试验采取如表 1 的 3 个处理,以 70% 菜园土+ 10% 珍珠岩+10% 蛭石+10% 营养土作为对照。

表 1 不同处理的基质配比

Table 1 Substrate compositions of different treatments %				
处理编号 Treatment code	菜园土 Vegetable garden soil	珍珠岩 Perlite	蛭石 Vermiculite	营养土 Nutrient soil
J1	10	50	20	20
J2	10	20	50	20
J3	10	20	20	50
CK	70	10	10	10

1.3.2 涮辣种子预处理。将试验种子用清水浸泡 12 h,采用滤纸加培养皿的方式置于 32 ℃,适度 75% 恒温箱中催芽 24 h。

1.4 指标测定

1.4.1 形态指标测定。播种 20、30 和 40 d 时分别测定株高、

茎粗、主根长、主根粗、子叶长和宽。测定时每个水平选择 5 株,3 个重复 15 株的测定结果为该指标的测定值。播种后 50 d 时测定地上部鲜重、地下部鲜重、地上部干重和地下部干重,测定方法同上述形态指标。

1.4.2 生理指标测定。参考李合生^[9]方法,测定播种后 50 d 时涮辣子叶 POD 和 CAT 酶活性。参考周裕荣等^[10]方法采用 TTC 测定涮辣播种后 50 d 根系活力。

1.5 数据处理 采用 SPSS 22.0 软件对测定数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对涮辣幼苗株高和茎粗的影响 株高和茎粗是评价植物幼苗生长速度和健壮程度的重要形态指标。由图 1 可知,3 种处理下涮辣幼苗在 20、30 和 40 d 时株高最高分别为 51.39、75.78 和 93.56 mm,最低分别为 40.23、55.32 和 88.02 mm。3 种处理下涮辣株高均高于对照,但是处理间差异不明显。涮辣在 20、30 和 40 d 时茎粗最高分别为 1.35、2.14 和 2.49 mm,最低分别为 0.96、1.23 和 1.57 mm。3 种处理下涮辣茎粗均高于对照。进一步对 3 种处理分析发现,处理 J3 效果最好,在涮辣幼苗株高和茎粗方面均有优势。

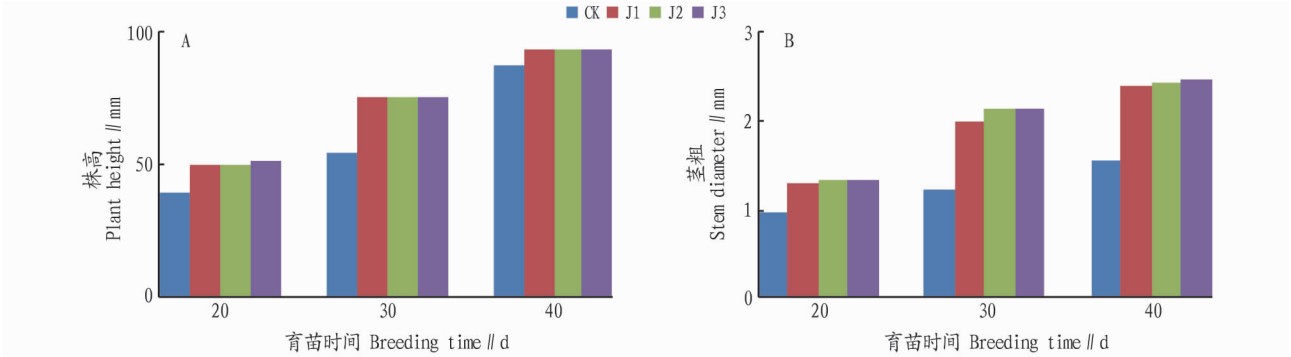


图 1 不同基质对比对涮辣幼苗株高和茎粗的影响
Fig.1 Effects of different treatments on plant height (A) and stem diameter (B) of *C.frutescens* seedlings

2.2 不同处理对涮辣幼苗主根粗和长的影响 根系是植物吸收营养成分的主要器官,根系的生长状况对幼苗生长具有重要影响。由图 2 可知,3 种处理下涮辣幼苗 20、30 和 40 d 主根长最长分别为 30.21、35.37 和 47.43 mm,最低分别为24.97、26.09

和 40.32 mm。3 种处理下涮辣幼苗 20、30 和 40 d 主根粗最高分别为 0.56、0.62 和 0.69 mm,最低分别为0.39、0.43 和 0.47 mm。进一步对 3 种处理比较发现,处理 J3 在主根长和粗方面效果最好,J2 较好,3 种处理效果均优于对照。

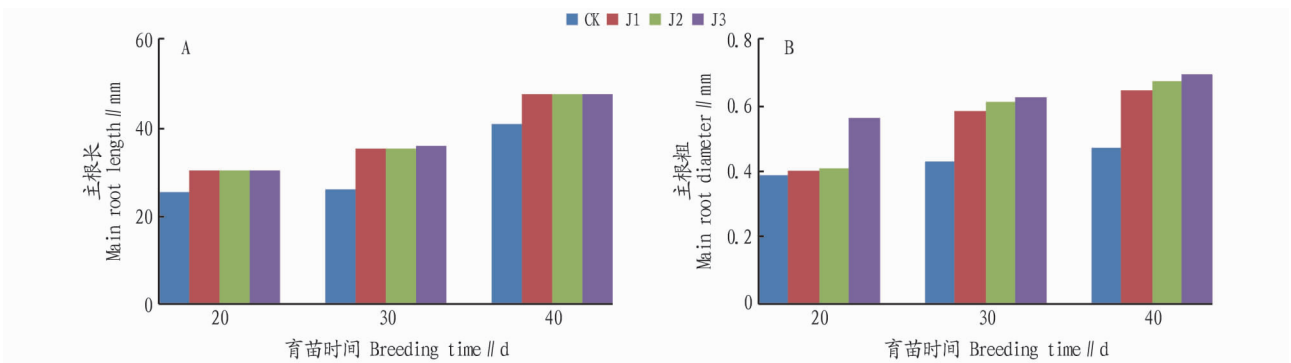


图 2 不同基质对比对涮辣幼苗主根长 (A) 和主根粗 (B) 的影响
Fig.2 Effects of different treatments on main root length (A) and diameter (B) of *C.frutescens* seedlings

2.3 不同处理对涮辣幼苗第一片真叶长和宽的影响 叶片是植物进行光合作用的唯一器官,其生长状况对植物幼苗生长速度具有重要影响。由图 3 可知,涮辣在栽培 20、30 和

40 d 时,第一片真叶长最长分别为 17.86、34.46 和 36.65 mm,最低分别为 15.09、31.32 和 33.24 mm。进一步对 3 种处理分析发现,在 3 个测定时期,处理 J3 第一片真叶始终最长,处理

J2 其次,表明处理 J3 利于涮辣第一片真叶伸长。涮辣在栽培 20、30 和 40 d 时,第一片真叶宽最高分别为 8.36、16.89 和 17.12 mm,最低分别为 7.02、15.01 和 16.02 mm。进一步对 3

种处理分析发现,涮辣第一片真叶宽度变化趋势与长度一致,处理 J3 效果始终最好,处理 J2 效果其次。综上,处理 J3 最利于涮辣幼苗第一片真叶生长。

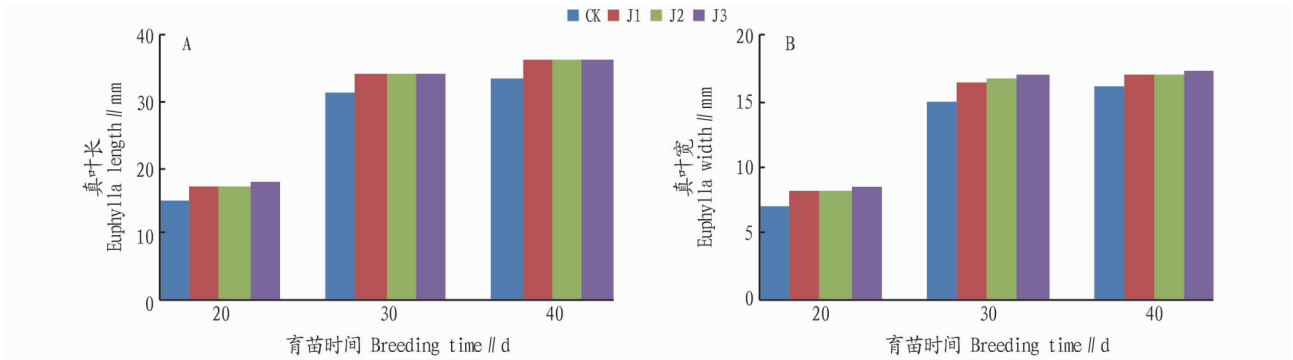


图3 不同基质配比对涮辣幼苗第一片真叶长(A)和宽(B)的影响
Fig.3 Effects of different treatments on the length(A) and width(B) of the first euphylla

2.4 不同处理对涮辣幼苗第二片真叶长和宽的影响 由图 4 可知,涮辣在栽培 20、30 和 40 d 时,第二片真叶长最长分别为 31.96、32.79 和 34.98 mm,最低分别为 30.32、31.98 和 32.24 mm。进一步对 3 种处理进行比较发现,处理 J3 在涮辣幼苗培育期第二片真叶始终保持最长,处理 J2 次之,3 种处理效果均优于对照,但 3 种处理间差异不明显。涮辣在栽培

20、30 和 40 d 时,第二片真叶宽最高,分别为 14.98、16.98 和 17.21 mm,最低分别为 8.59、8.73 和 8.94 mm。这与第二片真叶宽度变化趋势一致,处理 J3 在整个培育期效果最好,处理 J2 次之,3 种处理效果均优于对照。因此,处理 J3 最利于涮辣幼苗第二片真叶生长,处理 J2 效果较好。

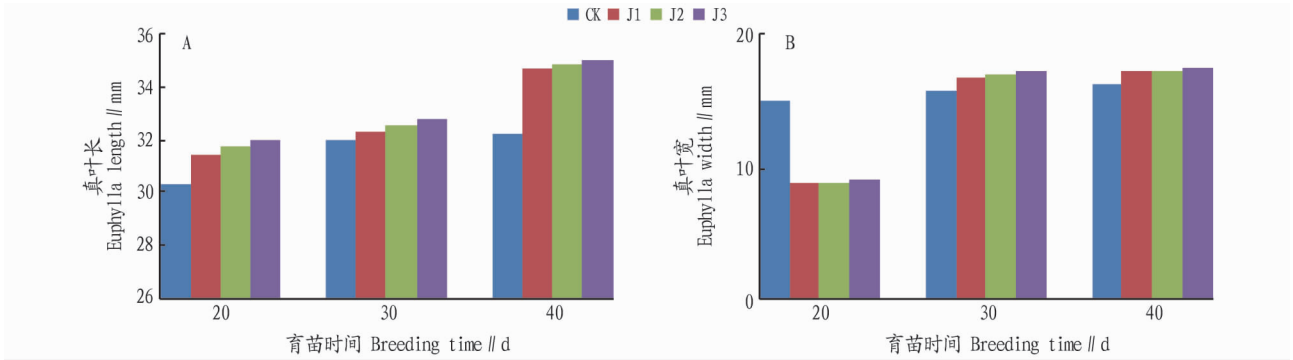


图4 不同基质配比对涮辣幼苗第二片真叶长(A)和宽(B)的影响
Fig.4 Effects of different treatments on the length(A) and width(B) of the second euphylla

2.5 不同处理对涮辣幼苗地上和地下干重和鲜重的影响 幼苗地上部、地下部鲜重和干重是幼苗生长的综合评价,反映植株生长过程中物质积累程度。涮辣 3 种不同处理 40 d 时地上部、地下部鲜重和干重结果见表 2。由表 2 可知,3 种不同处理涮辣幼苗地上部鲜重最高为 17.97 g,最低为 17.69 g;地上部干重最高为 5.49 g,最低为 5.38 g。进一步对 3 种处理进行分析发现,处理 J3 效果最好,在涮辣幼苗 40 d 时地上部干重和鲜重最重,处理 J2 效果较好,3 种处理效果均优于对照。上述研究表明,3 种处理相对于对照均提高了涮辣幼苗吸水以及地上部蛋白质、碳水化合物等累积能力。涮辣幼苗在栽培 40 d 时地下部鲜重最高为 3.02 g,最低为 2.99 g,地下部干重最高为 0.67 g,最低为 0.62 g。进一步对 3 种处理进行分析发现,处理 J3 效果最好,在涮辣幼苗 40 d 时地上部干重和鲜重最重,处理 J2 效果较好,3 种处理效果均优于对照,变化趋势与地上部干重和鲜重一致。这表明 3 种处理不仅提高了涮辣地上部蛋白质、碳水化合物等累积能

力,对地下部也有同样的功能。

表 2 不同处理对涮辣幼苗地上和地下干重及鲜重的影响
Table 2 Effects of different treatments on the dry weight and fresh weight of aboveground and underground parts of *C. frutescens* seedlings

处理 Treatment code	地上部鲜重 Aboveground fresh weight	地上部干重 Aboveground dry weight	地下部鲜重 Underground fresh weight	地下部干重 Underground dry weight
CK	15.86 ab	4.39 ab	2.01 ab	0.58 ab
J1	17.69 a	5.38 a	2.99 a	0.62 a
J2	17.86 a	5.41 a	3.01 a	0.63 a
J3	17.97 a	5.49 a	3.02 a	0.67 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.6 不同处理对涮辣幼苗 POD、CAT 和根系活力的影响 根系活力是评价根系生长情况的生理指标,POD 和 CAT 酶活性是评价植物对逆境适应性的重要生理指标。这 3 个

指标可间接评价植物对环境的适应性。由表 3 可知,3 种处理涮辣幼苗 40 d 时 POD 酶活性最高为 126.98 U/(g·min),最低为 120.76 U/(g·min);CAT 酶活性最高为 250.89 U/(g·min),最低为 250.43 U/(g·min)。进一步对 3 种处理进行比较发现,处理 J3 效果最好,POD 和 CAT 酶活性最高,处理 J2 效果其次,3 种处理效果均高于对照。因此,3 种处理下涮辣生命力比较强,对逆境适应能力较高。涮辣幼苗 40 d 时根系活力最高为 134.79 μg/(g·h),最低为 134.48 μg/(g·h)。进一步对 3 种处理进行比较发现,处理 J3 效果最好,涮辣幼苗根系活力最高,处理 J2 效果其次,3 种处理效果均优于对照。表明 3 种处理均提高了涮辣幼苗根系活力,促进了涮辣幼苗根系生长。

表 3 不同处理对涮辣幼苗 POD、CAT 和根系活力的影响
Table 3 Effects of different treatments on root activity, seedling POD and CAT activities of *C.frutescens*

处理 Treatment code	POD 活性 POD activity U/(g·min)	CAT 活性 CAT activity U/(g·min)	根系活力 Root activity μg/(g·h)
CK	112.03 b	213.21 b	124.07 b
J1	120.76 ab	250.43 a	134.48 a
J2	123.49 a	250.68 a	134.57 a
J3	126.98 a	250.89 a	134.79 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

3 结论与讨论

培育健壮涮辣幼苗是涮辣标准化栽培的基础。目前涮辣幼苗培育的研究仍鲜见报道,因此利用不同基质进行涮辣育苗是对涮辣育苗研究的首次尝试。珍珠岩、蛭石、营养土

和菜园土是育苗常用基质。结果显示,在 3 个处理中,“10% 菜园土+ 20% 珍珠岩+20% 蛭石+50% 营养土”处理效果最好,其株高、茎粗、主根长、主根粗、第一片真叶长和宽、第二片真叶长和宽、地上部鲜重、地下部鲜重、地上部干重和地下部干重 12 个形态指标和 POD、CAT 酶活性、根系活力 3 个生理指标均具有优势,“10% 菜园土+20% 珍珠岩+50% 蛭石+20% 营养土”处理效果次之,“10% 菜园土+50% 珍珠岩+20% 蛭石+20% 营养土”处理效果较差,3 种处理效果均优于对照。对 3 种处理进一步进行分析,发现混合基质中营养土含量对涮辣幼苗生长影响最大,蛭石含量次之,珍珠岩含量再次。由此可以推断,基质中营养成分含量对涮辣幼苗生长影响较大,但具体是何种营养成分发挥主要作用,以及营养成分的最佳比例仍需进一步研究确定。

参考文献

[1] 刘红,李佩华,周立端.茄属新种苦茄,辣椒新变种涮辣和变型大树辣[J].园艺学报,1985,12(4):255-259.
[2] 孟金贵,杨春梅,曾亚文.云南辣椒地方品种的变种类型与分布[J].西南农业学报,1997,10(3):104-108.
[3] 孟金贵,张卿哲,王硕,等.涮辣与辣椒属 5 个栽培种亲缘关系的研究[J].园艺学报,2012,39(8):1589-1595.
[4] 官自朝,彭志勇.涮辣及其栽培技术[J].蔬菜,2002(6):12-13.
[5] 邓明华,文锦芬.云南涮辣的生物学特征及其栽培技术要点[J].辣椒杂志,2008(1):19-20.
[6] 顾晓振.我国辣椒种质资源遗传多样性分析及核心种质构建的研究[D].北京:中国农业科学院,2016.
[7] 刘非非.基于物质基础的云南省辣椒辣度研究[D].昆明:昆明理工大学,2012.
[8] 王顺发,郑宇峰,赵从新,等.特色辣椒——涮涮辣[J].蔬菜,2009(1):8-9.
[9] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,1996.
[10] 周裕荣,曾维萍.黄花草根系活力及营养物质的周年变化研究[J].西南农业大学学报,1995,17(3):224-227.

名词解释

扩展总被引频次:指该期刊自创刊以来所登载的全部论文在统计当年被引用的总次数。这是一个非常客观实际的评价指标,可以显示该期刊被使用和受重视的程度,以及在科学交流中的作用和地位。

扩展影响因子:这是一个国际上通行的期刊评价指标,是 E·加菲尔德于 1972 年提出的。由于它是一个相对统计量,所以可公平地评价和处理各类期刊。通常,期刊影响因子越大,它的学术影响力和作用也越大。具体算法为:

扩展影响因子 =
$$\frac{\text{该刊前 2 年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该刊前 2 年发表论文总数}}$$

扩展即年指标:这是一个表征期刊即时反应速率的指标,主要描述期刊当年发表的论文在当年被引用的情况。具体算法为:

扩展即年指标 =
$$\frac{\text{该期刊当年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该期刊当年发表论文总数}}$$

扩展他引率:指该期刊全部被引次数中,被其他刊引用次数所占的比例。具体算法为:

扩展他引率 =
$$\frac{\text{被其他刊引用的次数}}{\text{期刊被引用的总次数}}$$

扩展引用刊数:引用被评价期刊的期刊数,反映被评价期刊被使用的范围。

扩展学科扩散指标:指在统计源期刊范围内,引用该刊的期刊数量与其所在学科全部期刊数量之比。

扩展学科扩散指标 =
$$\frac{\text{引用刊数}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展学科扩散指标:指期刊所在学科内,引用该刊的期刊数占全部期刊数量的比例。