

文章编号: 1674-7054(2015)03-0304-06

海南岛浮萍群落的分布及影响群落结构的因素

许亚良^{1,2}, 张家明¹

(1. 中国热带农业科学院 热带生物技术研究所以农业部热带作物生物学与遗传资源利用重点实验室/海南省生物质能源工程技术研究中心, 海南 海口 571101; 2. 华中农业大学 植物科技学院, 湖北 武汉 430070)

摘要: 笔者于2013年5~8月分3次对海南岛浮萍种质资源进行收集, 在13个市县共收集到34个浮萍群落样本, 共鉴定出45个生态型4个种。本实验对其中的3个种即无根萍、稀脉萍和紫萍的分布种群结构影响因素(如生长水体的pH值、氮磷含量等)进行研究和分析, 结果表明, 稀脉萍分布最广泛, 在全岛均有发现, 无根萍主要分布在海南岛北部, 紫萍和无根萍虽然在不同的大区域范围也有发现, 但不如稀脉萍分布广。浮萍多生长在污水处理厂、废水塘等水流基本静止且污染较严重的地方。针对每个浮萍种的存在是否与其生长水体的营养情况有关系进行了 one-way ANOVA 和 one-way MANOVA 分析, 结果显示, 浮萍的分布与其生长水环境之间没有明显的关系, 是一种偶然现象。另外, 在模拟浮萍野外生长环境下, 观察温度和水质营养条件对浮萍生长和群落结构的影响, 结果表明, 与营养情况相比, 温度对浮萍群落结构的影响更大。

关键词: 浮萍; 分布; 种群结构

中图分类号: S1

文献标志码: A

DOI: 10.15886/j.cnki.rdswwb.2015.03.014

浮萍科植物是浮水或沉水小草本植物, 属于单子叶植物纲泽泻亚纲天南星目, 全世界有5个属38个种^[1-2]。根据资料记载, 中国有4个属10个种^[3-9]。浮萍一般是用来作为家禽的饲料, 但由于其具有其他植物不具有的一些特点, 近年来不断被应用于一些新的领域。如浮萍因为淀粉含量较高^[10], 同时生长速度快^[11], 不占耕地, 因此作为新的能源植物应用于生物能源开发, 通过发酵产生乙醇、丁醇等生物燃料^[12-14]。由于浮萍对废水中高浓度的N、P有较好的耐性和吸收特性, 同时, 能去除水体中较低浓度的重金属和有机物^[15], 因此也被广泛应用于富营养水体和重金属污染水体的净化, 成为一种新的污水净化处理方式^[16-17]。另外, 浮萍作为一种新的模式植物和植物生物反应器, 也不断地被应用于实验和工厂化生产中^[18]。目前, 浮萍的研究主要集中在浮萍种质的采集、鉴定及作为能源植物、污水净化植物及蛋白饲料的应用方面, 关于浮萍分布的影响因素及浮萍群落结构与环境因子关系的研究鲜见报道。在野外情况下, 浮萍分布广泛, 且多分布于较肮脏的静止或流速较慢的水域, 另外, 浮萍的群落结构具有多样性, 群落内浮萍种的数量及各浮萍种在群落里所占的比例不尽相同, 因此, 笔者对浮萍的分布及群落结构影响因素进行了研究, 旨在为浮萍的利用及相关研究提供参考。

1 材料与方法

实验在海南省海口市中国热带农业科学院热带生物技术研究所以进行。海南岛年平均温度为23~26℃^[19], 适合大部分浮萍生长^[20-21], 浮萍种质资源丰富。笔者在本岛进行浮萍样本的采集, 并对其分布情况和野外群落结构进行观察。

1.1 实验材料 笔者在2013-05-31—2013-06-04, 2013-07-30—2013-07-31和2013-08-18—2013-08-20分3次对海南岛浮萍种质资源进行收集, 在13个市县共收集到34个浮萍群落样本,

收稿日期: 2014-10-24

基金项目: 科技部国际合作项目(2014DFA30680); 海南省重大科技专项(ZDZX2013023-1-26)

作者简介: 许亚良(1990-)男, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 浮萍的收集鉴定及应用, E-mail: xuyaliang@126.com

通信作者: 张家明(1965-)男, 博士, 研究员, 研究方向: 生物质能源, E-mail: zhangjiaming@itbb.org.cn

共鉴定出 45 个生态型。对各生态型进行灭菌处理后,再分别挑选若干单株进行保存培养,用于后续实验。经形态学方法和分子生物学方法(rpS16 内含子序列和 atpF-atpH 条形码序列),共鉴定出 4 个种,分别是无根萍属的无根萍(*Wolffia globosa*)、浮萍属的稀脉萍(*Lemna aequinotialis*)、紫萍属的紫萍(*Spirodela polyrrhiza*)和少根紫萍属的少根紫萍(*Landoltia punctata*)^[22]。由于少根紫萍只采集到 1 个种,且单独存在,因此本实验中仅对无根萍、稀脉萍和紫萍 3 个种进行研究和分析。

另外,对 3 个浮萍群落样本所在水体进行取样,保存在 4 ℃ 冰箱中,用于营养含量的分析。

1.2 实验方法

1.2.1 浮萍分布与水体营养情况分析 对 3 个浮萍群落样本的结构进行统计,并对各样本对应水体的总氮、总磷情况进行测定。水样中总氮的测定采用国家标准 GB11894-89 碱性过硫酸钾消解-紫外分光光度法^[23],总磷含量测定采用国家标准 GB11893-89 钼酸铵分光光度法^[24]。针对群落样本中某一个浮萍种的存在与对应水体的 TN、TP 含量^[22]进行 one-way ANOVA 和 one-way MANOVA 分析,研究它们中间是否存在联系。

1.2.2 室内模拟条件下浮萍群落内种群数量关系变化研究 根据海南岛气温及浮萍样本生长水体的营养情况、温度和营养条件各设 3 个梯度,温度分别为 21、24、28 ℃,营养条件为全 Hoagland 营养液浓度,1/2 浓度,1/10 浓度,其中 NH₄NO₃ 和 Ca(NO₃)₂·4H₂O 分别换成 NH₄Cl 和 CaCl₂,对应 TN 分别为 90、45、9 mg·L⁻¹,TP 分别为 31、15.5、3.1 mg·L⁻¹。将保存的稀脉萍、紫萍和无根萍各取 5 片健壮的叶状体组成群落,在 9 种不同条件下进行培养,每 2 d 对各群落内各种群的数量进行统计,并补充蒸馏水,各设 3 个重复。平板和配置营养液的蒸馏水均经灭菌锅处理,避免藻的干扰。最后,对不同条件下群落内各浮萍种的生长速度及相同种在不同培养条件下的生长情况进行比较分析,并观察群落内各浮萍种间数量关系的变化情况。

2 结果与分析

2.1 海南岛浮萍分布及群落结构 调查发现,浮萍多生长在污水处理厂、废水塘等水流基本静止且污染较严重的地方,在水稻田和水库也偶有发现,但数量较少。在获得所有生态型的 rpS16 内含子序列和 atpF-atpH 条形码序列后,分别根据 2 种序列构建系统发育树^[22]。结果表明,在海南岛共采集到 4 个种,其中稀脉萍的分布最广泛,所分离的 45 个生态型中有 29 个是稀脉萍,且在海南岛全岛都有发现;另外紫萍的分布和无根萍虽在不同的大区域范围内也有发现,但不如稀脉萍分布广,其中无根萍主要分布在海南岛北部,南部较少;而少根紫萍只采集到 1 个样本。自然状态下,4 个浮萍种均能单独存在或 2~3 个同时存在,在采样过程中共观察到 8 种群落类型。其中无根萍的单独存在较从前的研究^[20]是一个新的发现。在所采集的 44 个浮萍样本中有 9 个是由 2 个或 2 个以上种群构成的浮萍群落。

2.2 浮萍分布与生长水环境的关系

2.2.1 浮萍野外生长水环境情况 对野生浮萍生长水体的营养情况调查发现,浮萍对水体中总氮(TN)、总磷(TP)的适应能力较强(表 1),分别为 0.23~48.07 mg·L⁻¹和 0.15~42.08 mg·L⁻¹,另外水体中 pH 范围较小,在浮萍适宜生长的 pH 范围内。

所采集的 4 个种中,稀脉萍所在水体的 TN、TP 范围最大,它能适应较低氮、磷浓度的水体,分别低至 0.23 mg·L⁻¹和 0.15 mg·L⁻¹,同时生长状态较好,说明其本身的光合作用较强,保证了生长的营养需要,因此,其适应能力相对较强,这在稀脉萍的分布中也可以反映出来;另外,稀脉萍、无根萍和紫萍均能说明它们对高氮、磷含量的污水均有一定的耐性。由于少根紫萍的样本较少,因此对其不作评价。

表 1 浮萍生长水体的营养及 pH 情况

Tab. 1 Nutrient content and pH of the waters in which duckweeds reside

统计值	pH 值	总氮/(mg·L ⁻¹)	总磷/(mg·L ⁻¹)
Statistic values	pH value	Total nitrogen content	Total phosphorus content
平均值 Average values	6.91	13.65	6.94
标准差 Standard error	0.42	13.94	12.26
范围 Range	6.32~8.01	0.23~48.07	0.15~42.08

表2 不同浮萍种自然水体的营养情况

Tab.2 The nutrient condition of the water in which different duckweed species reside

	无根萍 <i>Wolffia globosa</i>	稀脉萍 <i>Lemna aequinoctialis</i>	紫萍 <i>Spirodela polyrrhiza</i>
总氮含量范围/(mg · L ⁻¹) Range of total nitrogen content	3.24 ~ 41.85	0.23 ~ 48.07	6.13 ~ 41.12
总磷含量范围/(mg · L ⁻¹) Range of total phosphorus content	1.33 ~ 42.08	0.15 ~ 42.08	0.85 ~ 40.24
总氮含量均值/(mg · L ⁻¹) Average value of total nitrogen content	27.9	13.7	20.3
总磷含量均值/(mg · L ⁻¹) Average value of total phosphorus content	23.4	7.37	9.78
总氮含量中位数/(mg · L ⁻¹) Middle value of total nitrogen content	33.2	8.85	13.8
总磷含量中位数/(mg · L ⁻¹) Middle value of total phosphorus content	25.2	1.33	4.69

2.2.2 浮萍分布与水体营养情况的关系 观察发现,不同浮萍种群的分布与水体的营养状况有一定的关系:无根萍所在水体的总氮、总磷的平均值最高,其次是紫萍,稀脉萍最低。稀脉萍所在水体营养变化幅度最大,说明其本身的适应性较强。one-way ANOVA 和 one-way MANOVA 分析结果表明,某一浮萍种的出现与水体营养情况的相关关系不显著。

2.2.3 浮萍分布与水体 pH 值的关系 由表 1 可知,海南岛浮萍生长水体的 pH 值为 6.32 ~ 8.01,范围较小,这可能与海南岛气候相关,海南岛降雨较多,从而导致水体 pH 值较均衡。根据前人研究,浮萍能适应 pH 值为 4.5 ~ 7.5 的水体,并且只有在 pH > 10 时,其生长才会受到抑制^[25]。因此,水体 pH 值对浮萍分布有一定的影响。

2.3 室内模拟条件下浮萍群落的结构变化

2.3.1 群落内各种群的生长特性

图 1 为 21 °C, 1/10 Hoagland 营养液条件下群落内各浮萍种的生长情况(由于在其他 8 种环境中这 3 个种群的生长趋势关系相近,因此只列出 1 种)。由图 1 可知,在第 8 天稀脉萍的叶状体数由初始的 5 片达到了 33 片,而紫萍和无根萍在初始叶状体数与稀脉萍相同的情况下,叶状体均只有 16 片,仅为稀脉萍的一半。在其他 8 种环境中,稀脉萍的生长优势也较明显,且紫萍和无根萍生长速度相近。因此,在不同的培养环境下,稀脉萍在群落内的生长速度都是最快的,也就是说其对营养的竞争能力是最强的,紫萍和无根萍与稀脉萍差异较大。另外,在群落中这 3 个种在数量上的增长均属于指数增长。

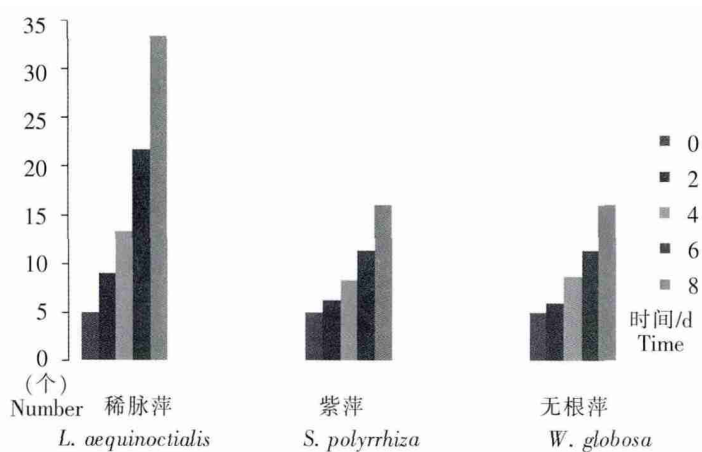


图1 21 °C 1/10 Hoagland 营养条件下群落内各种群的生长情况
Fig.1 The population growth of each duckweed species in the duckweed community cultured on 1/10 strength of Hoagland's medium at 21 °C

由图 2 可知,对于群落内的 3 个种,均在 28 °C, 1/2 Hoagland 营养浓度下有最大的生长速度。对于紫萍和无根萍,在 28 °C, 1/10 Hoagland 营养浓度下的生长速度比在 28 °C、全 Hoagland 营养浓度下更大,这说明营养浓度相对于温度对浮萍生长的影响小,或者说这两者对浮萍生长速度的调控是协同进行的,而不是叠加进行的。

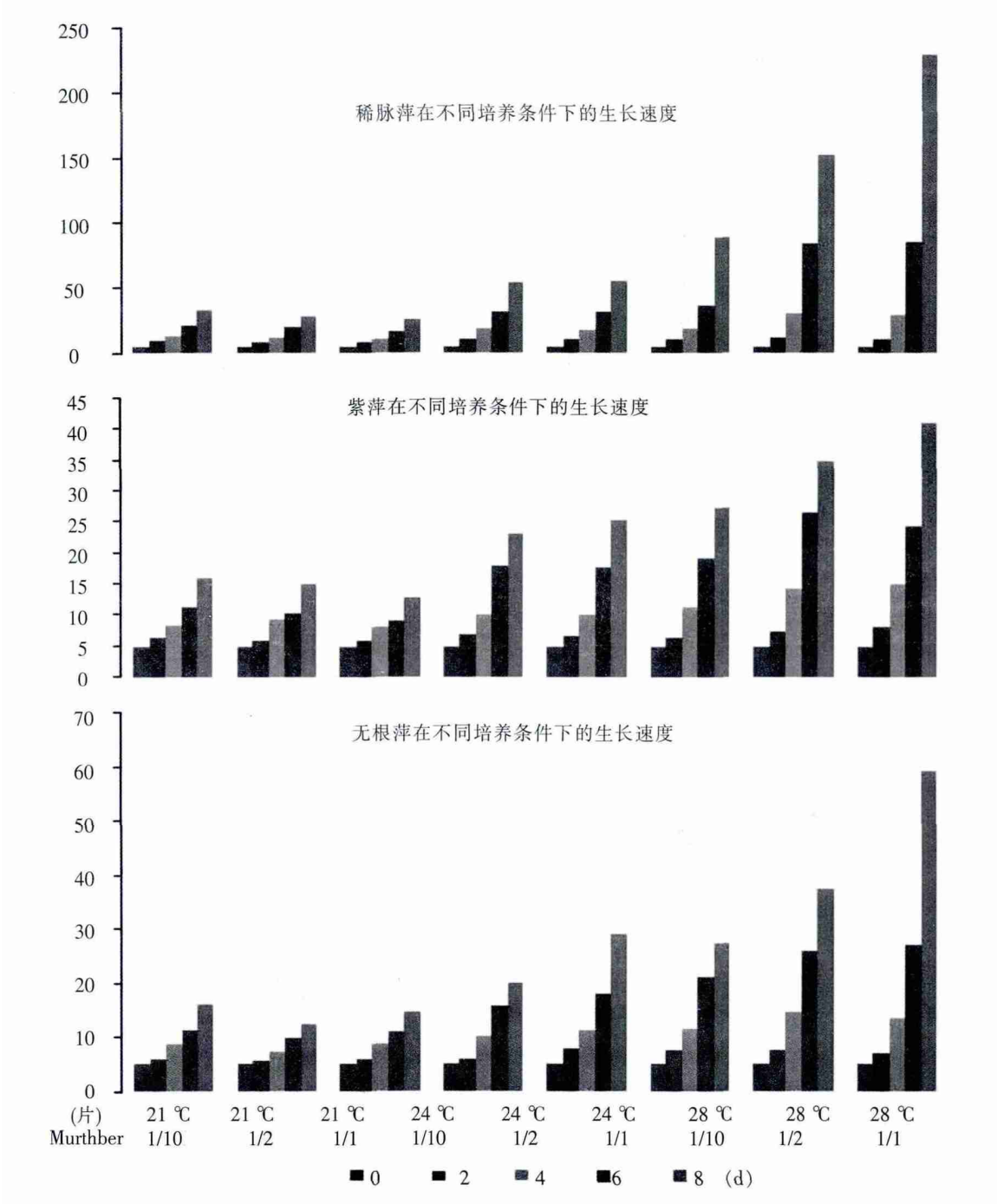


图 2 不同培养条件下各浮萍种的生长曲线

Fig. 2 The growth curve for each duckweed species cultured under different conditions

2.3.2 群落内种群数量关系变化情况 由表 3 可知,在相同的营养情况下,随着温度的升高,三者数量比下降趋势较明显,变化基本一致。但在相同温度下,随着营养浓度的增加,三者比例关系变化趋势有差异:在 21 °C 下,随着时间推移,紫萍和无根萍相对稀脉萍的数量比在营养浓度升高的情况下均略有增加或基本持平;在 24 °C 下,营养浓度对三者比例关系的影响比较复杂;在 28 °C 下,营养浓度对三者之间比例变化的影响不大。因此,进一步推测,温度对浮萍的生长影响更大。

表 3 不同培养环境下种群间数量关系变化情况

Tab. 3 The change of the quantitative relationships between duckweed populations cultured in different conditions

营养液浓度 Concentration of the medium	时间/d Time	温度/℃ Temperature		
		21	24	28
1/10	0	1: 1: 1	1: 1: 1	1: 1: 1
	2	1: 0.70: 0.67	1: 0.66: 0.56	1: 0.63: 0.66
	4	1: 0.62: 0.65	1: 0.54: 0.55	1: 0.47: 0.48
	6	1: 0.52: 0.52	1: 0.58: 0.50	1: 0.32: 0.31
	8	1: 0.48: 0.48	1: 0.43: 0.37	1: 0.23: 0.25
1/2	0	1: 1: 1	1: 1: 1	1: 1: 1
	2	1: 0.72: 0.68	1: 0.65: 0.78	1: 0.75: 0.66
	4	1: 0.76: 0.59	1: 0.58: 0.65	1: 0.51: 0.46
	6	1: 0.52: 0.51	1: 0.55: 0.56	1: 0.28: 0.32
	8	1: 0.52: 0.43	1: 0.46: 0.52	1: 0.18: 0.26
1	0	1: 1: 1	1: 1: 1	1: 1: 1
	2	1: 0.75: 0.75	1: 0.59: 0.72	1: 0.50: 0.65
	4	1: 0.75: 0.81	1: 0.59: 0.60	1: 0.44: 0.49
	6	1: 0.53: 0.65	1: 0.53: 0.58	1: 0.30: 0.30
	8	1: 0.50: 0.58	1: 0.31: 0.31	1: 0.14: 0.19

注: 种群间数量关系: L: S: W, L, S, W 分别代表稀脉萍、紫萍和无根萍

Note: L, S, W represents *Lemna aequinoctialis*, *Spirodela polyrrhiza*, *Wolffia globosa*, respectively

3 讨 论

调查发现,浮萍多喜欢生长于污水处理厂、废水塘等水流基本静止且污染较严重的地方,在水稻田和水库也偶有发现,但数量较少。稀脉萍、紫萍和无根萍所在水体的最大营养浓度均较高,说明三者均有较强的耐污性。稀脉萍所在水体的营养浓度范围最大,因此,稀脉萍的适应性最强。少根紫萍由于采集样本较少,因此对其不作评价。另外,在《海南植物名录》^[6]和《海南植物物种多样性编目》^[9]中均记载有 *Lemna minor* (青萍) 和 *Wolffia arrhiza* (无根萍),但笔者在采集过程中未发现这 2 个种,一方面可能是没有采集到,另一方面很可能是由于形态学鉴定方法造成的误差,因为浮萍体形较小,形态特征少,且其形态受环境影响大,通过形态学方法对浮萍种属进行准确的鉴定一直是一个难题^[1]。

海南岛浮萍所在水体的 pH 范围较小,为 6.32~8.01,这可能与海南岛雨水较多的气候特征有关。在自然状态下,浮萍群落的结构具有多样性,所采集的 4 个种均可以单独存在,另外稀脉萍、紫萍和无根萍两两组合或三者一起构成群落,其中,无根萍的单独存在较从前的研究^[21]是一个新的发现。

通过 one-way ANOVA 和 one-way MANOV 对 3 个浮萍种的存在与所在水体 TN、TP 含量的关系进行分析发现,某一浮萍种的出现与水体的营养情况无明显关系。因此,笔者认为关于浮萍的分布和群落构成可以这样解释:浮萍在自然界的传播与分布是一种偶然现象,主要通过牲畜、鸟、风及人类的活动进行,其中人影响最大。由于浮萍的适应性较强,一般情况下在进入自然水体后能够存活,并视水体营养情况种群规模会往不同的方向发展。当有 2 个或 2 个以上浮萍种能处于同一环境时,说明它们对环境的要求相似,但由于不同浮萍种对营养的竞争能力及其他生物学特性不同,因此,在同一环境内各自种群规模的变化速度也不同,最终在群落内一定会出现一个在数量和空间上占绝对优势的种。优势种的出现与原始种群数量、种群本身的生物学特性以及生长水环境有关,原始种群数量决定该种群以后的发展趋势,基数越

大,与其他种群的数量差异越大,这有助于形成优势种;种群的生长速度越快,竞争能力越强,越有利于其形成优势种;而生长水环境则会在一定程度上加速或延迟群落中优势种的出现,结合种群对营养的竞争特性对种群数量进行调控。对于实验中的3个浮萍种,稀脉萍生长速度较快,而紫萍和无根萍生长较慢,因此,稀脉萍对营养的竞争能力较强。但从个体特征来看,紫萍体积较大,对生长空间能进行较稳定的占有;无根萍体积较小,在其他种群间隙也能生存,受空间影响不大。另外,由于不同种生长所适宜的温度不同,因此,温度对种群结构也有较大的影响。在利用浮萍处理污水时,可根据它们对空间和营养的占有利用情况,将不同的种群进行结合,形成群落,对污水进行更高效、快捷的净化处理。

参考文献:

- [1] LES D H, CRAWFORD D J, LANDOLT E, et al. Phylogeny and systematics of Lemnaceae, the Duckweed Family[J]. *Systematic Botany*, 2002, 27(2): 221–240.
- [2] MARIN C M D, ORON G. Boron removal by the duckweed *Lemna gibba*: A potential method for the remediation of boron-polluted waters[J]. *Water Research*, 2007, 41: 4579–4584.
- [3] 刁正俗. 中国水生杂草[M]. 重庆: 重庆出版社, 1990.
- [4] 王雅敏, 陆菲, 毛杉杉, 等. 利用分子遗传标记分析浙江地区浮萍多样性[J]. *安徽农业科学*, 2012, 40(31): 15127–15128.
- [5] 李宏庆. 华东种子植物检索手册[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2010.
- [6] 杨小波. 海南植物名录[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [7] 周影茹. 环太湖地区农田排水高效除氮浮萍品种的筛选及其除氮机理的研究[D]. 西安: 西北农林科技大学, 2010.
- [8] 李天煜. 稀脉萍(*Lemna aequinoctialis*)和紫萍(*Spirodela polyrrhiza*)的重金属生态毒理学研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2003.
- [9] 邢福武. 海南植物物种多样性编目[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2012.
- [10] LANDOLT E. Biosystematic investigations on the family of duckweeds: The family of Lemnaceae—A monograph study[M]. 1th ed. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH: Stiftung Rübel, Zürich, 1986.
- [11] ORON G, PORATH D, WILDSCHUT L R. Wastewater treatment and renovation by different duckweed species[J]. *Env. Eng. Div. ASCE*, 1986, 112(2): 247–263.
- [12] 李新波, 靳艳玲, 郜晓峰, 等. 少根紫萍(*Landoltia punctata*)高比例燃料丁醇发酵方法研究[J]. *中国酿造*, 2012, 31(8): 85–88.
- [13] XU J L, CUI W H, CHENG J J, et al. Production of high-starch duckweed and its conversion to bioethanol[J]. *Biosystems engineering*, 2011, 110: 67–72.
- [14] GE X M, ZHANG N N, PHILLIPS G C, et al. Growing *Lemna minor* in agricultural wastewater and converting the duckweed biomass to ethanol[J]. *Bioresource Technology*, 2012, 124: 485–488.
- [15] RAHMANI G N H, STEMBERG S P K. Bioremoval of lead from water using *Lemna minor*[J]. *Bioresource Technology*, 1999, 70(3): 225–230.
- [16] EL-SHAFI S A, EL-GOHARY F A, NASR F A, et al. Nutrient recovery from domestic wastewater using a UASB-duckweed ponds system[J]. *Bioresource Technology*, 2007, 98: 798–807.
- [17] STEEN P, BRENNER A, BUUREN J, et al. Post-treatment of UASB reactor effluent in an integrated duckweed and stabilization pond system[J]. *Water Research*, 1999, 33(3): 615–620.
- [18] 朱晔荣, 马荣, 刘清岱, 等. 浮萍相关研究的几方面重要进展[J]. *生物学通报*, 2010, 45(4): 4–6.
- [19] 杨士弘. 海南省气候特点与城市规划刍议[J]. *热带地理*, 1989, 9(4): 362–369.
- [20] 沈根祥, 胡宏, 沈东升, 等. 浮萍净化氮磷污水生长条件研究[J]. *农业工程学报*, 2004, 20(1): 284–287.
- [21] 吴雪飞, 刘璐嘉, 马晗, 等. 江苏省夏季浮萍种类及其生长水环境调查[J]. *生态与农村环境学报*, 2012, 28(5): 554–558.
- [22] XU Y L, MA S, HUANG M, et al. Species distribution, genetic diversity and barcoding in the duckweed family(Lemnaceae)[J]. *Hydrobiologia*, 2015, 743(1): 75–87.
- [25] ZIRSCHKY J, REED S C. The use of duckweed for wastewater treatment[J]. *Water Pollution Control Federation*, 1988, 60(7): 1253–1258.

(下转第314页)

SEM Observation on Morphology of Pollens of *Camellia oleosa* Rehd. in Hainan Province

YE Zhouchen¹, WU Yougen¹, DAI Jun², ZHOU Kaibing¹, HU Xinwen¹

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Hainan University, Haikou 570228, China;

2. Qionghai Service Center for Tropical Crops, Qionghai 571000, China)

Abstract: *Camellia oleosa* Rehd. in Hainan Province is an evergreen shrub or small tree; its bark is smooth with gray brown; the twigs have some shags, dark green; leaves simple, alternate, leathery, smooth, ovate oval or oblong, apex acute, base cuneate, about 5–7 cm, margin serrate; the petioles are 4–8 mm; the flowers are bisexual, white, and terminal, capsular; the seeds are brown and triangular ovate, hemispherical or spherical with naps. Pollen morphology of *C. oleosa* Rehd. collected from Hainan Province was observed by using Scanning Electron Microscope (SEM). *C. oleosa* Rehd. in Hainan Province had similar pollen morphology to the species of the genus *Camellia*. The pollens were generally prolate spheroidal with three colporates, and their exine sculptures were foveolate-reticulate. Moreover, the pollens had similar shape, size and exine sculpture to those of sect. *Camellia* (L.) Dyer in Hook, which indicated that this species had close phylogenetic relationship with some species of the sect. *Camellia* of the genus *Camellia*. However, the pollen morphology was quite different from the sect. *Paracamellia*. The pollen size was negatively correlated with fruit weight, but not correlated with the fruit shape index and oil production.

Key words: *Camellia oleosa* Rehd.; biological characteristics; Pollen morphological structure; phylogenetic relationship

(上接第 309 页)

Distribution of Duckweed Community and the Environmental Factors that Affect the Community Structure

XU Yaliang^{1,2}, ZHANG Jiaming¹

(1. Institute of Tropical Bioscience and Biotechnology, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences/ Hainan Bioenergy Engineering and Technology Research Center/ Ministry of Agriculture Key Laboratory for Tropical Crops Biology and Genetic Resources Utilization, Haikou 571101, China; 2. College of Plant Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: The duckweeds growing in Hainan Island were collected thrice from May to August 2013, and 34 communities of the duckweeds were sampled from 13 cities/counties of Hainan Province, from which 45 ecotypes of duckweeds were identified under 4 species of duckweeds, *Wolffia globosa*, *Lemna aequinoctialis*, *Spirodela polyrrhiza* and *Landoltia punctata*. The distribution of three species of the duckweeds except *L. punctata* was analyzed and the factors of water affecting the community structure, such as pH, N and P content of water on which the duckweeds grew were determined. *L. aequinoctialis* were found to distribute most widely throughout the whole island; *W. globosa* were distributed mainly in the north of the Island; *S. polyrrhiza* and *W. globosa* were also distributed in different large areas but much less widely than *L. aequinoctialis*. The duckweeds grew mostly in the quiet and seriously polluted water from sewage treatment plants, waste ponds, etc. The water nutrients and their content were detected to analyze their relationship with the growth of each species of duckweeds by using one-way ANOVA and one-way MANOVA. Results revealed no obvious relationship between the distribution of duckweeds and their growth water environment, but only an occasional phenomenon. Moreover, the duckweeds were observed under a simulated natural growth environment to see the impact of temperature and water nutrients on the growth of the duckweeds and the duckweed community structure, and the results showed that the temperature had a greater impact on the duckweed community structure than the water nutrients.

Key words: duckweed; distribution; population structure