

贵州猕猴桃园杂草多样性调查

张斌¹, 陈国奇^{2*}, 余杰颖¹, 徐丹³, 耿坤¹

(1. 贵阳市植保植检站, 贵州 贵阳 550081; 2. 扬州大学 农业部长江流域稻作技术创新中心, 江苏省作物遗传生理重点实验室, 江苏 扬州 225009; 3. 南京农业大学 植物保护学院, 农作物生物灾害综合治理教育部重点实验室, 江苏 南京 210095)

摘要:【目的】明确贵州猕猴桃园杂草群落特点, 为防控工作提供基础。【方法】采用7级目测法, 对贵州省水城县、修文县猕猴桃园中的杂草群落进行调查。【结果】11个样地中共发现34个科100种杂草, 其中菊科最多(26种), 其次为禾本科(13种)、蓼科(9种)、唇形科(5种); 外来入侵杂草共有20种, 其中的60%属于菊科。出现频度最高的杂草是马唐(90.91%), 其次粗毛牛膝菊(81.82%)、野艾蒿(72.73%)。生态位宽度值最大的前5种杂草包括龙葵、马唐、野苘蒿、野艾蒿、鸭跖草。野苘蒿、粗毛牛膝菊、鬼针草、小飞蓬等外来入侵杂草在一些猕猴桃园危害十分严重。平均每个样地中杂草种类数为24.73种, 所调查猕猴桃园 Shannon 指数平均为14.41, Pielou 均匀度指数平均值0.84, Jaccard 差异性指数平均为0.82, Bray-Curtis 差异性指数平均为0.82。【结论】贵州猕猴桃园杂草多样性高, 外来入侵杂草给当地猕猴桃园杂草防控带来严重挑战。

关键词: 贵州; 猕猴桃园; 杂草; 田间调查; 多样性

中图分类号: S663.4 文献标识码: A

Diversity of Weeds in Kiwifruit Orchards in Guizhou

ZHANG Bin¹, CHEN Guo-qi^{2*}, YU Jie-ying¹, XU Dan³, GENG Kun¹

(1. Guiyang Station of Plant Protection and Quarantine Station, Guizhou Guiyang 550081, China; 2. Innovation Center for Rice Cultivation Technology in Yangtze River Basin, Ministry of Agriculture/Jiangsu Key Laboratory of Crop Genetics and Physiology, Yangzhou University, Jiangsu Yangzhou 225009, China; 3. Key Laboratory of Crops Biohazard Integrated Management, Ministry of Agriculture/College of Plant Protection, Nanjing Agricultural University, Jiangsu Nanjing 210095, China)

Abstract: 【Objective】The present paper was conducted to definite the characteristics of weed community in kiwifruit orchards and provide the basis for prevention and control of weeds in kiwifruit orchards in Guizhou. 【Method】The weed communities in kiwifruit orchards in Shuicheng and Xiuwen county were investigated by a visual observation. 【Result】100 weed species, 34 families were found in 11 sample plots and the species of Asteraceae, Gramineae, Polygonaceae and Lamiaceae were 26, 13, 9 and 5 respectively. The number of invasive alien weed species was 20 and 60% species of total invasive alien weeds belonged to Asteraceae. The occurrence frequency of *Digitaria sanguinalis*, *Galinsoga quadriradiata* and *Artemisia lavandulaefolia* reached 90.91%, 81.82% and 72.73% respectively. Five weed species with the maximum niche breadth value were *Solanum nigrum*, *Digitaria sanguinalis*, *Crassocephalum crepidioides*, *Artemisia lavandulaefolia* and *Commelina communis*. Some invasive alien weed species such as *Solanum nigrum*, *Digitaria sanguinalis*, *Crassocephalum crepidioides*, *Artemisia lavandulaefolia* and *Commelina communis* occurred in kiwifruit orchards seriously. There are 24.73 weed species in each sample plot averagely. The average value of Shannon index, Pielou index, Jaccard differential index and Bray-Curtis differential index are 14.41, 0.84, 0.82 and 0.82, respectively. 【Conclusion】The weed diversity of kiwifruit orchards is very high and the invasive alien weed species bring about serious challenges to prevention and control of weeds in kiwifruit orchards in Guizhou.

Key words: Diversity; Weed; Field survey; Kiwifruit orchard; Guizhou

【研究意义】贵州猕猴桃园杂草危害十分严重, 不仅杂草种类丰富, 且防除困难。草害发生可直接

导致猕猴桃严重减产和品质下降。随着社会经济的发展, 依赖人工除草成本较高, 而化学除草剂在猕猴桃园的应用存在极多的限制, 因此猕猴桃园草害防控一直是限制猕猴桃产业发展的重要因素。对贵州猕猴桃连片种植的典型地区水城县和修文县进行11个猕猴桃园的杂草群落结构调查分析, 对猕猴桃园杂草科学防控有实际指导意义。【前人研究进

收稿日期: 2018-06-25

基金项目: 贵州省农业委员会2016年植保新技术试验示范项目 [黔农财(2016)09号]

作者简介: 张斌(1979-), 男, 江苏句容人, 硕士, 从事植物保护技术推广研究, E-mail: greenfruitzhang@hotmail.com, *为通讯作者; 陈国奇, E-mail: chenguoqi@yzu.edu.cn。

展】猕猴桃属 (*Actinidia*) 植物为落叶藤本果树,其果实含有丰富的营养成分和抗氧化活性成份,尤其是维生素 C 比一般果蔬高 10 数倍至数 10 倍,具有较高的保健和经济价值^[1],是重要的经济作物,在我国南北各地都有大面积种植。贵州省是我国重要的猕猴桃种植地区,据贵州省农业委员会统计,2017 年贵州猕猴桃种植面积达 3.72 万 hm^2 。贵州省地处低纬度高海拔山区,海拔 148 ~ 2900 m,属亚热带湿润季风气候,阴雨天多,雨季长,年降水量 1100 ~ 1300 mm,日照少,全年日照时数约 1300 h,降水常集中于夏季,无霜期约 270 d,阴天日数一般超过 150 d,常年相对湿度在 70 % 以上^[2],被业界专家称之为世界上最适合猕猴桃种植的地区之一。【本研究切入点】猕猴桃是贵州特色果树产业,杂草危害在当地猕猴桃园十分严重,然而目前尚未有贵州猕猴桃园杂草群落的研究报道,通过调查可了解猕猴桃园杂草种类及发生情况,为猕猴桃园杂草防控工作提供数据支持。【拟解决的关键问题】明确猕猴桃园杂草群落结构特点,为有效开展杂草综合防控奠定基础。

1 材料与方法

1.1 调查地点和时间

调查在贵州猕猴桃连片种植的典型地区水城县和修文县进行,2017 年这两地的猕猴桃种植面积分别高达 6893 和 11 980 hm^2 ,随机设置 11 个调查样地,共 49 个样方,每个样方面积约 667 m^2 。11 个调查样地的基本情况和调查时间见表 1。

1.2 调查方法

在每个调查样地,观测杂草的高度、盖度、株数等,并采用 7 级目测法记录每种杂草的优势度等

级^[3]。杂草种类鉴定参照《中国杂草志》和《中国植物志》。分别针对每个样地,计算每种杂草的相对优势度(相对优势度 = 某种杂草的优势度值 / Σ 样方内杂草的优势度值)。

建立“样地 - 杂草相对优势度”数据矩阵,在此基础上,采用 Levins 公式计算各种杂草的生态位宽度值^[5-6],生态位宽度值越大表明杂草在调查区域内的分布多且发生量越大^[5,7]。计算每块样地内杂草群落的 Shannon 指数和 Pielou 指数^[8],Shannon 指数和 Pielou 指数用于反映特定生境内种的多样性(α 多样性)和均匀性^[5-6,9]。Shannon 指数值越大,说明所调查猕猴桃杂草的 α 多样性越高;Pielou 指数越大说明调查猕猴桃杂草发生越均匀。采用 R3.2.3 软件中的 vegan 程序包计算样地两两之间的 Jaccard 差异性指数和 Bray-Curtis 差异性指数^[9],Jaccard 差异性指数和 Bray-Curtis 差异性指数用于反映杂草群落之间物种组成的相异性(β 多样性),前者基于物种名录计算,后者基于物种发生量指标计算;Jaccard 差异性指数和 Bray-Curtis 差异性指数越大,则表明所调查的猕猴桃园之间杂草群落结构的差异性越大,即 β 多样性越高。

1.3 数据统计分析

采用 SPSS16.0 软件中的成对样本 T 检验分析 13 个样地中外来入侵杂草与本地杂草在物种数、相对优势度总和、Shannon 多样性指数和 Pielou 均匀度指数上的差异性。

2 结果与分析

2.1 贵州猕猴桃园的杂草种类

从表 2 看出,11 个猕猴桃园样地中共调查到 34

表 1 猕猴桃园 11 个调查样地基本情况及调查时间

Table 1 Basic information and survey date of 11 sample plots in kiwifruit orchards

样地 Sample plot	地点 Location	经度(°) Longitude	纬度(°) Latitude	海拔(m) Altitude	调查日期(月/日) Survey date (M/d)
1	修文县龙场镇沙溪村	106.59	26.83	1230	5/19
2	修文县龙场镇沙溪村	106.58	26.83	1230	5/19
3	水城县米箩镇王家寨村	104.94	26.43	1194	6/7
4	水城县猴场乡猴场村	105.12	26.23	997	6/7
5	水城县鸡场乡平地村	104.67	26.26	1288	6/8
6	水城县米箩镇保摩村	104.97	26.41	1085	7/21
7	修文县谷堡乡平滩村	106.47	26.82	1262	7/21
8	水城县鸡场镇平地村岔沟组	104.67	26.26	1234	8/7
9	修文县谷堡乡平滩村	106.47	26.81	1363	8/8
10	修文县谷堡乡平滩村	106.47	26.81	1331	8/8
11	修文县小箐乡岩鹰山村鸡场一组	106.58	26.93	1315	8/15

个科 100 种杂草。其中,菊科种类最多,达 26 种;其次是禾本科,为 13 种;种类超过 3 种的科还有蓼科(9 种)、唇形科(5 种)、石竹科(4 种)、蔷薇科(4 种)、豆科(4 种)、苋科(3 种)和荨麻科(3 种)。有 20 种外来入侵杂草,其中的 12 种属于菊科。

11 个样地中,有 60 种杂草出现在 2 个以上的样地中,40 种杂草出现在 3 个以上的样地中;出现频度最高的是马唐(90.91%),其次是粗毛牛膝菊(81.82%)、野艾蒿(72.73%),此外,龙葵、鸭跖

草、野苘蒿、酢浆草、风轮菜、积雪草、尼泊尔蓼、蛇莓、苏门白酒草的频度在 11 个样地中出现的频度均高于 50%。生态位宽度值最大的杂草是龙葵,其次是马唐、野苘蒿、野艾蒿、鸭跖草、酢浆草、车前草、粗毛牛膝菊、鬼针草、打碗花、积雪草、尼泊尔蓼和糯米团等(表 3)。此外,在 60 种生态位宽度值 > 1 的杂草中,有 13 种为外来入侵杂草,其中野苘蒿、粗毛牛膝菊、鬼针草、小飞蓬等在一些猕猴桃园中危害十分严重。

表 2 猕猴桃园杂草种类

Table 2 Weed species in kiwifruit orchards

科 Family	种 Weed species	科 Family	种 Weed species	
菊科 Asteraceae	胜红蓟 <i>Ageratum conyzoides</i> *	唇形科 Lamiaceae	益母草 <i>Leonurus artemisia</i>	
	野艾蒿 <i>Artemisia lavandulaefolia</i>		石芥苎 <i>Mosla scabra</i>	
	钻型紫菀 <i>Aster subulatus</i> *		甘露子 <i>Stachys sieboldii</i>	
	白花鬼针草 <i>Bidens alba</i> *		石竹科 Caryophyllaceae	打碗花 <i>Calystegia hederacea</i>
	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> *			粘毛卷耳 <i>Cerastium glomeratum</i>
	天名精 <i>Carpesium abrotanoides</i>	繁缕 <i>Stellaria media</i>		
	刺儿菜 <i>Cirsium setosum</i>	管姑草 <i>Stellaria vestita</i>		
	苏门白酒草 <i>Conyza sumatrensis</i> *	蔷薇科 Rosaceae	蛇莓 <i>Duchesnea indica</i>	
	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i> *		蛇含萎陵菜 <i>Potentilla kleiniana</i>	
	鱼眼草 <i>Dichrocephala auriculata</i>	豆科 Leguminosae	山莓 <i>Rubus corchorifolius</i>	
	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i> *		插田泡 <i>Rubus coreanus</i>	
	紫茎泽兰 <i>Eupatorium adenophora</i> *		荷莲豆草 <i>Drymaria diandra</i>	
	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>		野大豆 <i>Glycine soja</i>	
	粗毛牛膝菊 <i>Galinsoga quadriradiata</i> *	苋科 Amaranthaceae	白车轴草 <i>Trifolium repens</i> *	
	鼠鞠草 <i>Gnaphalium affine</i>		野豌豆 <i>Vicia sepium</i>	
	天胡妥 <i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>		牛膝 <i>Achyranthes bidentata</i>	
	抱茎小苦蕒 <i>Ixeridium sonchifolium</i>	荨麻科 Urticaceae	空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> *	
	马兰 <i>Kalimeris indica</i>		凹头苋 <i>Amaranthus lividus</i> *	
	翅果菊 <i>Pterocypsela indica</i>		糯米团 <i>Gonostegia hirta</i>	
	多裂刺果菊 <i>Pterocypsela laciniata</i>		透茎冷水花 <i>Pilea pumila</i>	
	千里光 <i>Senecio scandens</i>	鸭跖草科 Commelinaceae	雾水葛 <i>Pouzolzia zeylanica</i>	
	蓎荳 <i>Siegesbeckia orientalis</i>		火柴头 <i>Commelina bengalensis</i>	
	小蓬草 <i>Conyza canadensis</i> *		鸭跖草 <i>Commelina communis</i>	
花叶滇苦蕒 <i>Sonchus asper</i> *	茜草科 Rubiaceae	猪殃殃 <i>Galium aparine</i> var. <i>tenerum</i>		
苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i> *		鸡矢藤 <i>Paederia scandens</i>		
黄鹌菜 <i>Youngia japonica</i>	酢浆草科 Oxalidaceae	酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>		
看麦娘 <i>Alopecurus aequalis</i>		红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i> *		
萹草 <i>Arthraxon hispidus</i>	伞形科 Apiaceae	水芹 <i>Oenanthe javanica</i>		
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>		积雪草 <i>Centella asiatica</i>		
十字马唐 <i>Digitaria cruciata</i>	大戟科 Euphorbiaceae	铁苋菜 <i>Acalypha australis</i>		
马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	十字花科 Brassicaceae	芥 <i>Capsella bursa-pastoris</i>		
稗草 <i>Echinochloa crus-galli</i>	葡萄科 Vitaceae	乌莓 <i>Cayratia japonica</i>		

续表 2 Continued table 2

科 Family	种 Weed species	科 Family	种 Weed species
蓼科 Polygonaceae	牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	藜科 Chenopodiaceae	藜 <i>Chenopodium album</i>
	鲫鱼草 <i>Eragrostis tenella</i>	莎草科 Cyperaceae	香附子 <i>Cyperus rotundus</i> *
	柔枝莠竹 <i>Microstegium vimineum</i>	牻牛儿苗科 Geraniaceae	老鹳草 <i>Geranium wilfordii</i>
	求米草 <i>Oplismenus undulatifolius</i>	三白草科 Saururaceae	鱼腥草 <i>Houttuynia cordata</i>
	大狗尾草 <i>Setaria faberii</i>	桑科 Moraceae	葎草 <i>Humulus scandens</i>
	金色狗尾草 <i>Setaria glauca</i>	报春花科 Primulaceae	金瓜儿 <i>Lysimachia grammica</i>
	棕叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i> *	商陆科 Phytolacaceae	美洲商陆 <i>Phytolacca Americana</i> *
	卷茎蓼 <i>Fallopia convolvulus</i>	天南星科 Araceae	半夏 <i>Pinellia ternata</i>
	金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>	车前草科 Plantaginaceae	车前草 <i>Plantago asiatica</i>
	何首乌 <i>Fallopia multiflora</i>	桔梗科 Campanulaceae	铜锤玉带草 <i>Pratia nummularia</i>
	头花蓼 <i>Polygonum capitatum</i>	毛茛科 Ranunculaceae	禺毛茛 <i>Ranunculus cantoniensis</i>
	酸模叶蓼 <i>Polygonum lapathifolium</i>	景天科 Crassulaceae	珠芽景天 <i>Sedum bulbiferum</i>
	尼泊尔蓼 <i>Polygonum nepalense</i>	茄科 Solanaceae	龙葵 <i>Solanum nigrum</i>
	杠板归 <i>Polygonum perfoliatum</i>	葫芦科 Cucurbitaceae	茅瓜 <i>Solena amplexicaulis</i>
	春蓼 <i>Polygonum persicaria</i>	玄参科 Scrophulariaceae	波斯婆婆纳 <i>Veronica persica</i> *
	丛枝蓼 <i>Polygonum posumbu</i>	堇菜科 Violaceae	紫花地丁 <i>Viola philippica</i>
唇形科 Lamiaceae	风轮菜 <i>Clinopodium chinense</i>	爵床科 Acanthaceae	爵床 <i>Rostellularia procumbens</i>
	瘦风轮 <i>Clinopodium gracile</i>	蕨类 Fern	蕨 <i>Pteridium aquilinum</i>

注：“*”为外来入侵杂草，下同。

Note: *, invasive alien weeds. The same as below.

表 3 猕猴桃园中生态位宽度值大于 1 的 60 种杂草

Table 3 60 weed species with niche breadth value > 1 in kiwifruit orchards

杂草名 Weed species	生态位宽度值 Niche breadth value	杂草名 Weed species	生态位宽度值 Niche breadth value	杂草名 Weed species	生态位宽度值 Niche breadth value
龙葵	6.38	马兰	2.56	棕叶狗尾草*	1.84
马唐	5.15	簕姑草	2.54	鼠鞠草	1.81
野苘蒿*	4.92	繁缕	2.50	白花鬼针草*	1.78
野艾蒿	4.53	蕨	2.37	何首乌	1.74
鸭跖草	4.47	一年蓬*	2.30	茅瓜	1.72
酢浆草	4.20	柔枝莠竹	2.18	大狗尾草	1.72
车前草	4.19	香附子*	2.17	胜红蓟*	1.71
粗毛牛膝菊*	3.94	苦苣菜*	2.07	野豌豆	1.66
鬼针草*	3.64	苏门白酒草*	2.06	卷茎蓼	1.63
打碗花	3.55	黄鹌菜	2.03	波斯婆婆纳*	1.57
积雪草	3.53	鱼眼草	2.00	金狗尾	1.53
尼泊尔蓼	3.28	紫花地丁	1.97	铁苋菜	1.52
糯米团	3.22	乌苣莓	1.96	蛇含萎陵菜	1.51
白三叶	2.87	藜	1.95	狗牙根	1.49
丛枝蓼	2.86	牛膝菊	1.95	美洲商陆*	1.47
老鹳草	2.83	簕姑草	1.95	鲫鱼草	1.43
小飞蓬*	2.63	十字马唐	1.92	野大豆	1.37
蛇莓	2.59	鱼腥草	1.91	头花蓼	1.35
半夏	2.58	粘毛卷耳	1.85	野荞麦	1.25
风轮菜	2.57	禺毛茛	1.84	牛膝	1.08

2.2 猕猴桃园中杂草的多样性

猕猴桃园样地中杂草种类为 9~40 种,平均每个样地中杂草种数为 24.73 种;就 α 多样性和均匀性而言,Shannon 指数在 6.74~18.52,平均为 14.41;Pielou 均匀度指数在 0.74~0.90,平均值为 0.84。因此,调查区域猕猴桃园杂草群落 α 多样性较大,各样地杂草群落均匀性极高。

从表 4 看出,调查样地中外来入侵杂草种数为 3~10 种,平均每个样地中外来入侵杂草种类数为 6.09 种;外来入侵杂草的相对优势度之和平均为 23.19,Shannon 多样性指数平均为 4.14,Pielou 均匀度指数平均为 0.79。根据成对样本 T 检验结果

(表 5)显示,调查样地中杂草物种数、相对优势度之和,Shannon 多样性指数的外来入侵杂草均显著小于当地杂草($P < 0.01$),Pielou 均匀度指数无显著差异($P = 0.324$)。

就 β 多样性而言,基于样地中各种杂草种类数计算的调查样地两两之间的 Jaccard 差异性指数在 0.58~0.95,平均值为 0.82;而基于样地中各种杂草相对优势度值计算的调查样地两两之间的 Bray-Curtis 差异性指数在 0.64~0.96,平均为 0.82,说明无论是基于物种名录还是基于杂草发生的优势度计算,调查区域内猕猴桃果园杂草群落的 β 多样性较高。

表 4 猕猴桃园各样地中杂草的物种数、相对优势度之和、Shannon 指数和 Pielou 指数

Table 4 Species number, total relative dominance, Shannon index and Pielou index of weeds in different sample plots of kiwifruit orchards

样地 Sample plot	杂草物种数(种) Species number		相对优势度之和 Total relative dominance		Shannon 指数 Shannon index		Pielou 指数 Pielou index	
	外来入侵	当地	外来入侵	当地	外来入侵	当地	外来入侵	当地
1	7	17	28.7	71.33	5.70	10.82	0.89	0.84
2	5	22	22.03	77.98	3.39	15.07	0.76	0.88
3	4	14	13.21	86.8	3.68	8.21	0.94	0.80
4	6	10	36.52	63.48	4.49	7.13	0.84	0.85
5	4	13	22.72	77.28	3.68	9.25	0.94	0.87
6	5	4	27.51	19.37	3.26	3.67	0.73	0.94
7	3	23	23.23	91.93	2.29	16.74	0.75	0.90
8	8	23	20.95	79.07	4.63	11.74	0.74	0.79
9	7	20	23.58	76.45	2.19	9.25	0.40	0.74
10	8	29	5.76	94.16	6.84	14.40	0.92	0.79
11	10	30	30.84	69.02	5.44	13.04	0.74	0.76
平均	6.09	18.64	23.19	73.35	4.14	10.85	0.79	0.83

表 5 11 个样地间的 Jaccard 差异性指数和 Bray-Curtis 差异性指数

Table 5 Jaccard differential index and Bray-Curtis differential index between 11 sample plots

样地 Sample plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0.73	0.92	0.82	0.95	0.94	0.78	0.92	0.91	0.80	0.81
2	0.72		0.85	0.81	0.84	0.91	0.71	0.84	0.77	0.75	0.78
3	0.96	0.91		0.79	0.79	0.83	0.84	0.83	0.85	0.85	0.82
4	0.79	0.85	0.75		0.78	0.75	0.86	0.83	0.93	0.85	0.81
5	0.92	0.87	0.71	0.70		0.82	0.87	0.74	0.84	0.85	0.88
6	0.92	0.95	0.74	0.69	0.79		0.91	0.89	0.88	0.90	0.91
7	0.82	0.67	0.87	0.83	0.82	0.84		0.81	0.74	0.69	0.84
8	0.91	0.90	0.92	0.91	0.73	0.92	0.90		0.74	0.64	0.73
9	0.88	0.88	0.86	0.91	0.88	0.87	0.84	0.82		0.58	0.69
10	0.88	0.73	0.77	0.79	0.79	0.77	0.76	0.76	0.71		0.65
11	0.80	0.78	0.86	0.76	0.82	0.90	0.84	0.74	0.64	0.80	

注:数值 0 的上部为 Jaccard 差异性指数,数值 0 的下部为 Bray-Curtis 差异性指数。

Note: The upper part above 0 means Jaccard differential index. The lower part below 0 means Bray-Curtis differential index.

3 讨 论

贵州猕猴桃果园杂草多样性十分丰富并有明显的地域特色。一方面表现在种类上,在所调查的 11 个猕猴桃园样地中共发现 34 个科 100 种杂草,平均每个样地中有 24.73 种杂草,在已报道的国内猕猴桃果园中,种类数量较西安市 39 种^[10]、眉县 13 种^[11]明显偏多,同时与国内其他果园相比,杂草种类数量也是明显偏多^[12-14]。此外,同曹瑛等在西安市调查比较,早熟禾、藜、婆婆纳、簇生卷耳、荠菜、打碗花 6 种杂草在当地发生量大^[10],而此次调查显示马唐、粗毛牛膝菊、野艾蒿、龙葵、鸭跖草、野苘蒿、酢浆草、风轮菜、积雪草、尼泊尔蓼、蛇莓、苏门白酒草等杂草出现频度明显高于其他杂草。另一方面,贵州猕猴桃果园杂草群落多样性丰富,所调查 11 个样地的 Shannon 指数值平均值为 14.41,并且杂草群落的 β 多样性很高 (>0.80)。贵州地处我国亚热带地区南部,降水丰富,无霜期长,加之山地、丘陵地貌十分利于各种杂草的生长,因此,贵州经济作物园杂草种类多样性通常较为丰富^[15]。丰富的种类多样性一方面对于杂草防控而言带来了严重的挑战,不同杂草种类具有不同的生态习性和适应特点,因此在丰富的杂草种类多样性背景下,很难依赖少数几种杂草防控措施来有效防控杂草。另一方面,丰富的杂草种类多样性也为猕猴桃园杂草生态利用和有害生物生态防控提供了重要基础。例如,一些铺地生长的非藤本杂草在夏季高温季节可以起到降低地表温度、保持果园水土作用,进而利于猕猴桃生产。因此,下一步应进一步甄别各种猕猴桃园杂草的生态习性,发掘其生态功能,进而综合栽培、品种、管理措施等制定猕猴桃园杂草的综合管理(包括防控和利用)措施。

此外,贵州猕猴桃果园外来入侵杂草危害严重。在本次调查记录的 100 种杂草中,有 20 种杂草为外来入侵种;在 60 种生态位宽度值 > 1 的杂草中,有 13 种为外来入侵杂草,其中野苘蒿、粗毛牛膝菊、鬼针草、小飞蓬等在一些猕猴桃园中危害十分严重,这几种外来入侵杂草均具有结实量大的特点,其头状花序产生大量的瘦果并能随风飘散,而贵州猕猴桃果园多位于山坡上,常年有风,极利于这些外来入侵杂草的蔓延。

4 结 论

11 个样地中共发现 34 个科 100 种杂草,其中

菊科最多(26 种),其次为禾本科(13 种)、蓼科(9 种)、唇形科(5 种);外来入侵杂草共有 20 种,其中的 60% 属于菊科。出现频度最高的杂草是马唐(90.91%),其次粗毛牛膝菊(81.82%)和野艾蒿(72.73%)。生态位宽度值最大的前 5 种杂草包括龙葵、马唐、野苘蒿、野艾蒿、鸭跖草。野苘蒿、粗毛牛膝菊、鬼针草、小飞蓬等外来入侵杂草在一些猕猴桃园危害十分严重。平均每个样地中杂草种类数为 24.73 种,所调查猕猴桃园 Shannon 指数平均为 14.41, Pielou 均匀度指数平均值 0.84, Jaccard 差异性指数平均为 0.82, Bray-Curtis 差异性指数平均为 0.82。

参考文献:

- [1] 王绍华, 杨建东, 段春芳, 等. 猕猴桃果实采后成熟生理与保鲜技术研究进展[J]. 中国农学通报, 2013, 29(10): 102-107.
- [2] 吴克华, 赵卫权, 廖凤林, 等. 基于 GIS 的贵州省茶园生态适宜性研究[J]. 地球与环境, 2013, 41(3): 296-302.
- [3] Qiang S. Multivariate analysis, description, and ecological interpretation of weed vegetation in the summer crop fields of Anhui Province, China[J]. Journal of Integrative Plant Biology, 2005, 47: 1193-1210.
- [4] 李扬汉. 中国杂草志[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [5] 郭水良, 于 晶, 陈国奇. 生态学数据分析—方法、程序与软件[M]. 北京: 科学出版社, 2015.
- [6] 张金屯. 数量生态学[M]. 2 版, 北京: 科学出版社, 2011.
- [7] 陈国奇, 郭水良, 印丽萍. 外来入侵植物学性状和环境因子间关系的典范对应分析[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2008(34): 571-577.
- [8] Meng J, Li L, Liu H, et al. Biodiversity management of organic orchard enhances both ecological and economic profitability[J]. PeerJ, 2016(4): 2137.
- [9] Chen G Q, Zhang C B, Ma L, et al. Biotic Homogenization Caused by the Invasion of *Solidago canadensis* in China[J]. Journal of Integrative Agriculture, 2013, 12: 835-845.
- [10] 曹 瑛, 范变娥, 冯渊博, 等. 西安市猕猴桃园杂草优势种群及防除对策[J]. 山东农业科学, 2011(4): 76-79.
- [11] 朱青娟. 20% 龙卷风水剂防除猕猴桃园杂草药效试验[J]. 陕西林业科技, 2011(1): 5-7.
- [12] 魏永平, 张雅林, 汪晓光. 苹果园杂草多样性及其对天敌昆虫的影响[J]. 植物保护学报, 2011, 38(2): 189-190.
- [13] 郑建强, 邱玉芹, 毛学明, 等. 烟台市果园杂草的种类调查[J]. 杂草科学, 2001(1): 13-15.
- [14] 王英姿, 纪明山, 祁之秋, 等. 辽宁省果园杂草发生情况调查[J]. 植物保护, 2008, 34(4): 98-101.
- [15] 张 斌, 陈国奇, 余杰颖, 等. 贵州马铃薯田杂草群落调查[J]. 植物保护, 2018, 44(4): 138-143.

(责任编辑 聂克艳)