

湖北省水稻田杂草的种类组成及其群落特征

魏守辉¹ 朱文达² 杨小红³ 张朝贤¹ 李林²

1. 中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100193;

2. 湖北省农业科学院植保土肥研究所, 武汉 430064; 3. 湖北省潜江市植物保护站, 潜江 433100

摘要 采用倒置“W”取样法对湖北省稻田杂草物种组成及其群落结构进行了调查。结果表明:湖北省水稻田杂草有138种(含变种),隶属于46科、94属,其中优势恶性杂草有稗 *Echinochloa crusgalli*、鸭舌草 *Monochoria vaginalis*、千金子 *Leptochloa chinensis*、鳢肠 *Eclipta prostrata*、空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、异型莎草 *Cyperus difformis* 等6种,区域性恶性杂草有11种,常见杂草有24种,一般杂草有97种;恶性杂草是湖北省稻田杂草群落的重要建群种,各地区主要形成稗+鳢肠+空心莲子草、稗+千金子+鳢肠或稗+鸭舌草+异型莎草的杂草群落;鄂北地区稻田杂草群落的物种丰富度及多样性较高,而武鄂黄地区稻田杂草群落的均匀度相对较低;从群落相似性来看,鄂北地区稻田与湖北省水稻田的总体杂草群落结构最为相似。水稻种植制度、耕作方式和土壤环境条件的不同,可能是导致湖北省稻田杂草发生及其群落组成产生差异的原因。

关键词 水稻; 杂草群落; 物种组成; 优势度; 相似性

中图分类号 S 451.0 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2013)02-0044-06

水稻是我国最重要的粮食作物,湖北省是我国水稻主要栽培区之一,2010年种植面积约200万hm²,年产稻谷达1557万t,位居全国第5位^[1]。近年来,随着水稻直播、机械移栽、抛秧等轻简栽培技术的应用以及优质水稻品种的推广,湖北省水稻种植面积和产量一直稳居全国前列。杂草危害是影响水稻产量的重要因素之一,通常情况下可造成水稻减产10%~20%,草害严重时减产可达50%以上甚至颗粒无收^[2-3]。目前,水稻田杂草以化学防除为主,随着田间除草剂的大量使用,将会对环境产生日益严重的污染,并且会破坏农田生物多样性和导致杂草产生抗药性^[4-6]。要发展环境友好型的稻田综合控草措施,实现对田间杂草的可持续治理,必须掌握杂草在农田中的发生演替规律,提高控草措施的针对性,进行精准施药,以减轻除草剂对生态环境造成的压力^[7-8]。

本研究通过对湖北省不同地区、不同类型水稻田杂草群落的调查与分析,旨在揭示水稻田间杂草的发生危害状况和杂草群落组成与环境因子间的内在联系,为建立以生态控草为主的稻田杂草可持续治理体系提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况

湖北省地处中国长江中游,位于东经116°07′~108°21′、北纬29°05′~33°20′,属亚热带季风气候;年平均气温15~17℃,降水量800~1600mm,日照时数1100~2150h;年光能总辐射量3559~4773MJ/m²,≥10℃积温3670~5720℃,无霜期230~300d。全省土地面积18.59万km²,地势西高东低,境内地形结构复杂,地区气候差异很大,农田杂草种类极为丰富。湖北省水稻种植主要集中在江汉平原农业区、鄂北岗地丘陵农业区、武鄂黄城郊农业区和鄂东南丘陵低山农业区等4个农业种植区,占全省水稻总产的97%以上^[9-10]。

1.2 调查方法及样点分布

分别于2010年和2011年7-10月在湖北省水稻产区荆州、黄冈、襄樊、荆门、孝感、武汉、随州、咸宁、仙桃、鄂州和潜江等11个市进行调查取样,共计122个乡镇665个样点。田间杂草调查采用倒置“W”9点取样法^[11],样方面积为1m²,分别统计样方中杂草的种类、数量,测量相应的株高和盖度。杂

收稿日期: 2012-08-21

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2012BAD19B02和2006BAD08A09)

魏守辉, 博士, 副研究员. 研究方向: 杂草生物生态学及综合治理. E-mail: shwei@ippcaas.cn

通讯作者: 朱文达, 研究员. 研究方向: 农田杂草综合治理. E-mail: zhwda@163.com

草种类鉴定以《中国杂草志》^[2]为依据。

1.3 数据统计与分析

根据各样点的调查数据计算其物种多样性、相对优势度及群落的相似性。Margalef 物种丰富度 $M=(S-1)/\ln N$, S 为样方中包含的所有杂草种类数, N 为样方中的所有杂草个体数。Shannon-Wiener 指数 $H' = -\sum P_i \cdot \ln P_i$, $P_i = N_i/N$, N_i 为样方中第 i 种杂草的密度, N 为样方中杂草的总密度; Simpson 指数 $D = \sum P_i^2$; Pielou 均匀度指数 $J = H'/\ln S$ ^[12]。相对优势度 $RA=(RD+RH+RF)/3$, 其中 RD 为相对密度, 即某杂草的密度占总密度的比例; RH 为相对高度, 即某杂草的总高度占样方中所有杂草高度的比例; RF 为相对频度, 即杂草出现的样方数占所有杂草出现的总样方数的比例^[11-13]。用 Sorenson 指数 (C_s) 测定群落相似性, $C_s = 2j/(a+b)$, 其中 j 为群落 A 与 B 所共有的物种数, a 为群落 A 含有的全部物种数, b 为群落 B 含有的全部物种数^[14]。研究数据使用 Excel 进行处理, 并用 DPS 进行统计与聚类分析。

2 结果与分析

2.1 水稻田杂草种类的鉴定

鉴定结果表明:湖北省水稻田杂草有 138 种(含变种), 隶属于 46 科、94 属, 其中孢子植物杂草 8 科、8 属、9 种; 种子植物中单子叶杂草 13 科、46 属、73 种; 双子叶杂草 25 科、40 属、56 种。禾本科、莎草科和菊科所属杂草种类较多, 分别有 24 种、19 种和 9 种, 共占稻田杂草种类的 37.7%。其他含稻田杂草种类较多的科有泽泻科、雨久花科、眼子菜科、千屈菜科、蓼科、玄参科以及苋科等。

2.2 水稻田杂草种类的组成

根据杂草的优势度、发生频度及其在各地地区发生的具体情况, 可以将湖北省水稻田杂草划分为 4 种类型, 即恶性杂草、区域性恶性杂草、常见杂草和一般杂草^[15]。

1) 恶性杂草。稗 *Echinochloa crusgalli*、鸭舌草 *Monochoria vaginalis*、千金子 *Leptochloa chinensis*、鳢肠 *Eclipta prostrata*、空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、异型莎草 *Cyperus difformis* 等 6 种杂草, 在湖北省水稻田的综合优势度 >6.0 , 总体发生频度 >45 , 对水稻生长发育及产量影响严重, 防除较为困难, 为稻田恶性杂草。

2) 区域性恶性杂草。双穗雀稗 *Paspalum pas-*

paloides、丁香蓼 *Ludwigia prostrata*、假稻 *Leersia hexandra* var. *japonica*、碎米莎草 *Cyperus iria*、空心秆荸荠 *Heleocharis acutangula*、两歧飘拂草 *Fimbristylis dichotoma*、矮慈姑 *Sagittaria pygmaea*、节节菜 *Rotala indica*、无芒稗 *Echinochloa crusgalli* var. *mitis*、水莎草 *Juncellus serotinus*、莘 *Marsilea quadrifolia* 等 11 种杂草, 在湖北省水稻田的综合优势度相对较低(介于 1.5~6.0), 但在局部地区水稻田的发生优势度高达 20 以上, 对水稻产量影响较严重, 防除也较困难, 为稻田区域性恶性杂草。

3) 常见杂草。水苋菜 *Ammannia baccifera*、陌上菜 *Lindernia procumbens*、牛毛毡 *Eleocharis yokoscensis*、田皂角 *Aeschynomene indica*、野慈姑 *Sagittaria trifolia*、水虱草 *Fimbristylis miliacea*、水竹叶 *Murdannia triquetra*、浮萍 *Lemna minor*、水蜈蚣 *Kyllinga brevifolia*、半边莲 *Lobelia chinensis*、萤蔺 *Scirpus juncooides*、眼子菜 *Potamogeton distinctus*、水芹 *Oenanthe javanica*、水绵 *Spirogyra communis*、莲子草 *Alternanthera sessilis*、水蓼 *Polygonum hydropiper*、酸模叶蓼 *Polygonum lapathifolium*、灯心草 *Juncus effusus*、普生轮藻 *Chara vulgaris*、钻形紫菀 *Aster subulatus*、柳叶箬 *Isachne globosa*、马唐 *Digitaria sanguinalis*、金色狗尾草 *Setaria glauca*、牛筋草 *Eleusine indica* 等 24 种杂草在湖北大部分地区稻田均有发生(频度 >1), 但总体优势度 <1.5 , 对水稻产量造成的影响较小, 为水稻田常见杂草。

4) 一般杂草。主要有网藻 *Hydrodictyon reticulatum*、叉钱苔 *Riccia fluitans*、钱苔 *Riccia glauca*、水蕨 *Ceratopteris thalictroides*、槐叶苹 *Salvinia natans*、满江红 *Azolla imbricata*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、篇蓄 *Polygonum aviculare*、两栖蓼 *Polygonum amphibium*、红草 *Polygonum orientale*、藜 *Chenopodium album*、小藜 *Chenopodium serotinum*、牛膝 *Achyranthes bidentata*、凹头苋 *Amaranthus lividus*、反枝苋 *Amaranthus retroflexus*、青葙 *Celosia argentea*、粟米草 *Mollugo stricta*、马齿苋 *Portulaca oleracea*、金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*、扬子毛茛 *Ranunculus sieboldii*、铁苋菜 *Acalypha australis*、地锦 *Euphorbia humifusa*、叶下珠 *Phyllanthus urinaria*、水马齿 *Callitriche stagnalis*、耳叶水苋 *Ammannia arenaria*、

圆叶节节菜 *Rotala rotundifolia*、菱 *Trapa bispinosa*、水龙 *Jussiaea repens*、草龙 *Jussiaea linifolia*、狐尾藻 *Myriophyllum spicatum*、中华水芹 *Oenanthe sinensis*、荇菜 *Nymphoides peltatum*、野薄荷 *Mentha haplocalyx*、龙葵 *Solanum nigrum*、石龙尾 *Limnophila sessiliflora*、长蒴母草 *Lindernia anagallis*、宽叶母草 *Lindernia nummularifolia*、水苦葵 *Veronica undullata*、黄花狸藻 *Utricularia aurea*、挖耳草 *Utricularia bifida*、爵床 *Rostellularia procumbens*、车前 *Plantago asiatica*、黄花蒿 *Artemisia annua*、艾蒿 *Artemisia argyi*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、狼把草 *Bidens tripartita*、旋覆花 *Inula japonica*、马兰 *Kalimeris indica*、苍耳 *Xanthium sibiricum*、长苞香蒲 *Typha angustata*、菹草 *Potamogeton crispus*、小叶眼子菜 *P. cristatus*、浮眼子菜 *P. natans*、多孔茨藻 *Najas foveolata*、草茨藻 *N. graminea*、窄叶泽泻 *Alisma canaliculatum*、泽泻 *A. plantago-aquatica*、剪刀草 *Sagittaria trifolia* var. *trifolia* f. *longiloba*、黑藻 *Hydrilla verticillata*、水鳖 *Hydrocharis dubia*、水车前 *Ottelia alismoides*、苦草 *Vallisneria natans*、剪股颖 *Agrostis matsumurae*、荩草 *Arthraxon hispidus*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、长芒稗 *Echinochloa caudata*、西来稗 *E. crusgalli* var. *zelayensis*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、甜茅 *Glyceria acutiflora* ssp. *japonica*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、牛鞭草 *Hemarthria altissima*、虬子草 *Leptochloa panicea*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、糠稷 *Panicum bisulcatum*、芦苇 *Phragmites communis*、狗尾草 *Setaria viridis*、扁穗莎草 *Cyperus compressus*、透明鳞荸荠 *Eleocharis pellucida*、野荸荠 *Eleocharis plantagineiformis*、宜昌飘拂草 *Fimbristylis henryi*、湖瓜草 *Lipocarpa chinensis*、球穗扁莎 *Pycnus globosus*、直球穗扁莎 *Pycnus globosa* var. *strictus*、红鳞扁莎 *Pycnus sanguinolentus*、扁秆蔗草 *Scirpus planiculmis*、蔗草 *Scirpus triqueter*、菖蒲 *Acorus calamus*、大藻 *Pistia stratiotes*、品藻 *Lemna trisulca*、紫萍 *Spirodela polyrhiza*、谷精草 *Eriocaulon buergerianum*、白药谷精草 *Eriocaulon cinereum*、鸭跖草 *Commelina communis*、凤眼莲 *Eichhornia crassipes*、雨久花 *Monochoria korsakowii*、少花鸭舌草 *Monochoria vaginalis* var. *pauciflora* 等 97

种,这些杂草仅在湖北省局部地区稻田发生,综合优势度 <0.05 ,发生频度 <1 ,对水稻生长发育没有显著影响,为稻田一般杂草。

2.3 水稻田杂草的发生特点及其群落结构

湖北省各地区水稻田杂草的发生差异较大,综合优势度较高的杂草有稗、千金子、双穗雀稗、鸭舌草、鳢肠、空心莲子草和异型莎草等。这些杂草 RA 值均在 5.0 以上,是构成各地区水稻田杂草群落的主要优势种。其他杂草如丁香蓼、假稻、碎米莎草、空心秆荸荠、两歧飘拂草、矮慈姑、水莎草、无芒稗等的 RA 值也较高,在湖北省某些地区或特定类型的田块已成为主要杂草(表 1)。由于农田生态条件、耕作栽培制度的不同,湖北省各地区水稻田的杂草种类和群落组成差别较大,杂草发生特点及其群落结构特征如下:

1)鄂北地区稻田。主要包括湖北北部的宜城、谷城、襄阳、枣阳、随州、广水、孝感等市县,该区地理纬度较高,多为岗地或冲积平原,气候温和、光热资源相对较少,水稻种植基本以中稻为主($>95\%$),稻谷产量占全省的 30%左右^[10]。稻田杂草群落中稗、空心莲子草、鳢肠、千金子、丁香蓼和空心秆荸荠的发生优势度较高,是田间杂草群落的重要建群种,主要形成稗+鳢肠+空心莲子草、千金子+鳢肠+稗+空心秆荸荠、稗+空心莲子草+丁香蓼+双穗雀稗的优势群落。

2)江汉平原地区稻田。主要包括湖北中部的潜江、监利、荆州、荆门、沙洋、钟祥等市县,该区为长江冲积平原,地势平坦,气候温和、光热资源相对充足,水稻种植以中稻为主($>80\%$),稻谷产量占全省的 33%左右^[10]。田间杂草群落中稗、千金子、双穗雀稗、空心莲子草、鳢肠、无芒稗和假稻的发生优势度较高,是本区稻田杂草群落的重要建群种,主要形成稗+千金子+鳢肠+双穗雀稗、稗+鳢肠+空心莲子草、稗+空心莲子草+假稻的杂草群落。

3)鄂东南地区稻田。主要包括湖北东南部咸宁地区的通城、赤壁、崇阳、咸宁等市县,该区地理纬度较低,多低山岗地,光热资源较充足,水稻种植以中稻为主,与双季晚稻的比例约为 3:2,且纬度越低双季晚稻所占比例越大($>85\%$),稻谷产量占全省的 6%左右^[10]。稻田中稗、千金子、两歧飘拂草、丁香蓼、假稻、鳢肠和水莎草等杂草的发生优势度较高,是田间杂草群落的重要建群种,主要形成稗+千金子+鳢肠+两歧飘拂草、稗+假稻+鳢肠、稗+水

莎草+丁香蓼的杂草群落。

4) 武鄂黄地区稻田。主要包括湖北东部的武汉、鄂州、黄冈、黄石等市县, 该区为丘陵岗地或长江冲积平原, 光热资源比较充足, 双季晚稻与中稻的种植面积大致均等, 稻谷产量占全省的 28% 左右^[10]。

田间杂草群落中稗、鸭舌草、异型莎草、千金子、矮慈姑、鳢肠、节节菜和双穗雀稗的发生优势度较高, 是本区稻田杂草群落的重要建群种, 主要形成稗+鸭舌草+异型莎草、稗+千金子+鸭舌草、稗+千金子+鳢肠的杂草群落。

表 1 湖北省水稻田主要杂草的优势度¹⁾

Table 1 The relative abundance of main weeds in rice fields in Hubei Province

杂草种类 Weed species	鄂北 North Hubei	鄂东南 Southeast Hubei	江汉平原 Jianghan Plain	武鄂黄 Central-east Hubei	湖北综合 Overall in Hubei
稗 <i>Echinochloa crusgalli</i>	25.10	16.32	18.41	39.51	26.748
鸭舌草 <i>Monochoria vaginalis</i>	5.13	1.68	3.18	17.36	7.85
千金子 <i>Leptochloa chinensis</i>	5.96	10.83	11.99	4.50	7.43
鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	9.16	7.21	7.55	4.05	7.05
空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	11.38	1.63	7.82	1.66	6.37
异型莎草 <i>Cyperus difformis</i>	2.93	1.97	4.00	14.35	6.37
双穗雀稗 <i>Paspalum paspaloides</i>	4.06	2.96	12.80	2.30	5.09
丁香蓼 <i>Ludwigia prostrata</i>	5.52	10.10	4.34	2.10	4.95
假稻 <i>Leersia hexandra</i> var. <i>japonica</i>	2.84	9.35	4.91	0.00	3.37
碎米莎草 <i>Cyperus iria</i>	2.98	5.87	2.45	1.72	2.93
空心秆荸荠 <i>Heleocharis acutangula</i>	5.23	2.21	1.64	0.00	2.53
两歧飘拂草 <i>Fimbristylis dichotoma</i>	2.02	10.65	0.07	0.12	2.35
矮慈姑 <i>Sagittaria pygmaea</i>	2.16	0.08	0.30	4.09	2.06
节节菜 <i>Rotala indica</i>	0.77	4.16	1.39	2.95	2.03
无芒稗 <i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>mitis</i>	1.68	0.00	5.34	0.00	1.66
水莎草 <i>Juncellus serotinus</i>	1.26	6.42	0.61	0.08	1.54
荸荠 <i>Marsilea quadrifolia</i>	1.78	1.87	0.17	1.90	1.51
水苋菜 <i>Ammannia baccifera</i>	1.55	0.17	2.43	0.82	1.30
陌上菜 <i>Lindernia procumbens</i>	0.89	1.00	1.68	1.25	1.17
牛毛毡 <i>Eleocharis yokoscensis</i>	1.17	0.30	2.90	0.23	1.11
田皂角 <i>Aeschynomene indica</i>	1.19	1.86	0.53	0.00	0.81
野慈菇 <i>Sagittaria trifolia</i>	0.58	0.63	1.62	0.15	0.67
水虱草 <i>Fimbristylis miliacea</i>	0.97	0.32	1.36	0.00	0.67
水竹叶 <i>Murdannia triquetra</i>	1.39	0.47	0.00	0.00	0.57
浮萍 <i>Lemna minor</i>	0.50	0.65	0.33	0.11	0.37
眼子菜 <i>Potamogeton distinctus</i>	0.00	0.00	0.34	0.74	0.29
半边莲 <i>Lobelia chinensis</i>	0.30	1.06	0.00	0.00	0.26
水蜈蚣 <i>Kyllinga brevifolia</i>	0.10	0.00	0.97	0.00	0.23
普生轮藻 <i>Chara vulgaris</i>	0.17	0.00	0.59	0.00	0.18
马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	0.49	0.00	0.00	0.00	0.18
金色狗尾草 <i>Setaria glauca</i>	0.33	0.00	0.00	0.00	0.12
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	0.17	0.00	0.12	0.00	0.08
莲子草 <i>Alternanthera sessilis</i>	0.11	0.00	0.05	0.00	0.05

1) 表中所列综合优势度在 0.05 以上的杂草。Weeds with an overall relative abundance above 0.05 are listed in the table.

2.4 水稻田杂草群落的物种多样性

调查与分析结果表明, 鄂北地区水稻田杂草群落的物种丰富度较高, 马氏丰富度指数达 4.816, 而武鄂黄和鄂东南地区相对较低(表 2)。鄂北地区气候温和, 基本以中稻-冬小麦一年两熟为主, 对农田土壤扰动较少且水稻播种或移栽期较晚稻早, 有利于杂草的发生和群落的稳定, 因而田间杂草种类较为丰富。从香农指数看, 也以江汉平原和鄂北地区

较高, 香农指数均在 2.70 以上。从衡量群落物种优势集中性的辛普森指数^[11]看, 武鄂黄地区(0.215)显著高于其他地区, 该地区早稻和双季晚稻种植比例较大, 稻田精耕细作且除草剂使用广泛, 频繁耕作和除草剂的选择作用使杂草物种数量减少, 存留的一般为适应性和竞争能力较强的优势杂草。从各地区杂草群落的均匀度指数来看, 以鄂东南地区较高, 江汉平原及鄂北地区次之, 武鄂黄地区最低。

表 2 湖北省不同地区水稻田杂草群落的物种多样性指数

Table 2 Species diversity index of weed communities among different rice growing regions in Hubei Province

地区 Region	丰富度指数 Margalef's richness index	香农指数 Shannon-Wiener index	辛普森指数 Simpson's index	均匀度指数 Evenness index
武鄂黄 Central-east Hubei	2.860	2.011	0.215	0.671
鄂东南 Southeast Hubei	3.763	2.693	0.086	0.827
鄂北 North Hubei	4.816	2.761	0.103	0.790
江汉平原 Jianghan Plain	4.365	2.732	0.090	0.803

2.5 水稻田杂草群落的相似性

调查与分析结果表明,鄂北地区稻田与全省水稻田的总体杂草群落结构最为相似,Sorensen 群落相似性指数达 0.985,而与武鄂黄地区的杂草群落差别较大,Sorensen 指数仅为 0.717(图 1)。究其原因,可能由于湖北省水稻种植以中稻为主(>80%),而作为水稻主产区的鄂北地区基本上仅种植中稻,导致二者杂草群落结构极为相似。武鄂黄地区双季晚稻种植面积较大,中稻种植比例在以上 4 个地区中最低,因而本地区稻田杂草群落结构与湖北省稻田的总体群落结构组成差别较大。鄂东南和江汉平原地区中稻种植比例依次增大,其稻田杂草群落结构与湖北省的总体群落结构相似性也依次提高。

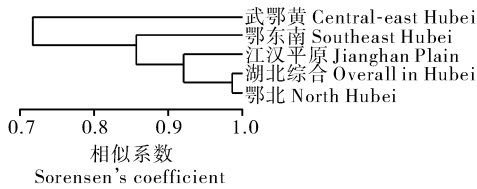


图 1 湖北省不同地区水稻田杂草群落的相似性

Fig. 1 Similarity of weed communities among different rice growing regions in Hubei Province

3 讨论

种植制度、耕作方式和栽培管理对农田杂草群落具有重要影响,控草措施特别是除草剂的选择性对杂草群落结构的改变也起着不可忽视的作用^[16]。稻田生态环境特殊,光热资源丰富,土壤水分比较充足,有利于水生或湿生性杂草的发生危害^[2]。在传统的育秧移栽方式下,稻田保有水层较深,稗、鸭舌草、异型莎草、水莎草、眼子菜等杂草的发生优势度较大,杂草群落较为简单。近年来,随着农村劳动力的转移和水稻轻简栽培技术的推广,湖北省水稻种植呈现由移栽到直播(机插或抛秧)、水直播到旱直播、双季晚稻到中稻的转变,导致稻田杂草优势种组成和群落结构发生了较大变化^[17]。

水稻(旱)直播要求田面湿润,稻田土壤含水量下降,有利于旱生性杂草千金子、鳢肠、碎米莎草等

的危害,在湖北省局部地域,马唐、牛筋草、金色狗尾草等典型旱生性杂草已成为稻田主要优势种。化学除草剂是稻田草害防控的主要手段,杀草谱一般针对一年生禾本科杂草、阔叶杂草和莎草,并且,由于水稻直播对田间土壤扰动较少,导致近年来稻田多年生杂草的危害日益严重^[7,18]。从目前的调查结果来看,空心莲子草、双穗雀稗、假稻、空心秆荸荠等多年生杂草的发生优势度显著提高,已成为稻田恶性杂草或区域性恶性杂草。

由于水稻种植环境的特殊性,对其产生适应的水生或湿生性杂草种类较为一致,导致湖北各地区杂草群落相似性较大(Sorensen 指数 > 0.70)。水稻种植制度越相近的地区,稻田杂草群落结构越相似。从中稻种植来看,湖北武鄂黄地区、鄂东南地区、江汉平原地区、鄂北地区的中稻种植比例依次增大,因而其与湖北省稻田的总体群落相似性也依次提高。由此可见,水稻种植制度、耕作方式及土壤环境条件的不同可在一定程度上决定田间杂草的发生和群落结构。通过明确稻田杂草的发生危害特点及群落组成,人们可以据此提出有针对性的草害治理策略^[19-20]。从湖北各地区稻田杂草的发生危害情况来看,稗、鸭舌草、千金子、鳢肠、空心莲子草、异型莎草等 6 种恶性杂草和双穗雀稗、丁香蓼、假稻、碎米莎草、空心秆荸荠、两歧飘拂草、矮慈姑、节节菜、无芒稗、水莎草、荩等 11 种区域性恶性杂草是水稻田的主要害草。在今后的杂草治理工作中,要重点加强对这 17 种杂草的控制和研究。同时,还要监测田间一些常见杂草和一般杂草,探究其转变为恶性杂草的影响因素。

参 考 文 献

- [1] 中国农业年鉴编辑委员会. 中国农业年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011: 290-291.
- [2] 李扬汉. 中国杂草志[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 1-10.
- [3] 朱文达. 稗对水稻生长和产量性状的影响及其经济阈值[J]. 植物保护学报, 2005, 32(1): 81-86.

- [4] 张朝贤,胡祥恩,钱益新.国外除草剂应用趋势及我国杂草科学研究现状和发展方向[J].植物保护学报,1997,24(3):278-282.
- [5] 吴春华,陈欣.农药对农区生物多样性的影响[J].应用生态学报,2004,15(2):341-344.
- [6] 孙永艳,桑晓清,杨文杰,等.6种植物甲醇提取物对外来入侵杂草的除草活性[J].华中农业大学学报,2012,31(3):246-350.
- [7] ZIMDAHL R L. Weed science in sustainable agriculture [J]. American Journal of Alternative Agriculture,1995,10(3):138-142.
- [8] 徐雪亮,姚英娟,朱雪晶,等.2种用药方案对稻田主要天敌群落结构影响的差异[J].华中农业大学学报,2012,31(5):613-616.
- [9] 湖北农业地理编写组.湖北农业地理[M].武汉:湖北人民出版社,1980.
- [10] 湖北农村统计年鉴编辑委员会.湖北农村统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2011:104-121.
- [11] 张朝贤,胡祥恩,钱益新,等.江汉平原麦田杂草调查[J].植物保护,1998,24(3):14-16.
- [12] 马克平,刘玉明.生物群落多样性的测度方法I α 多样性的测度方法(下)[J].生物多样性,1994,2(4):231-239.
- [13] SHRESTHA A, KNEZERIC S Z, ROY R C, et al. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil [J]. Weed Research, 2002, 42(1): 76-87.
- [14] 马克平,刘灿然,刘玉明.生物群落多样性的测度方法II β 多样性的测度方法[J].生物多样性,1995,3(1):38-43.
- [15] 魏守辉,张朝贤,翟国英,等.河北省玉米田杂草组成及群落特征[J].植物保护学报,2006,33(2):212-218.
- [16] 朱文达,张朝贤,魏守辉.农作措施对油菜田杂草的生态控制作用[J].华中农业大学学报,2005,24(2):125-128.
- [17] 常向前,李儒海,褚世海,等.湖北省水稻主产区稻田杂草种类及群落特点[J].中国生态农业学报,2009,17(3):533-536.
- [18] MULUGETA D, STOLTENBERG D E. Increased weed emergence and seed bank depletion by soil disturbance in a no-tillage system [J]. Weed Science, 1997, 45(2): 234-241.
- [19] BUHLER D D, HARTZLER R G, FORCELLA F. Implications of weed seedbank dynamics to weed management [J]. Weed Science, 1997, 45(3): 329-336.
- [20] 朱文达,宋志红,张宏军.56%二甲四氯钠粉剂对稻田3种杂草的防治效果[J].华中农业大学学报,2010,29(4):444-446.

Species composition and characterization of weed community in rice fields in Hubei Province

WEI Shou-hui¹ ZHU Wen-da² YANG Xiao-hong³ ZHANG Chao-xian¹ LI Lin²

1. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China;

2. Institute of Plant Protection and Soil Science, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China;

3. Plant Protection Station of Qianjiang, Hubei Province, Qianjiang 433100, China

Abstract Weed survey was conducted by inverted W-pattern to determine the species composition and structure of weed communities in rice fields in Hubei Province in China. The results showed that 138 weed species (including varieties) belonging to 46 families and 94 genera were found. Among them, 6 species were considered as worst weeds, including *Echinochloa crusgalli*, *Monochoria vaginalis*, *Leptochloa chinensis*, *Eclipta prostrata*, *Alternanthera philoxeroides* and *Cyperus difformis*; 11 species were regional worst weeds; 24 were common weed species and 97 were normal weed species. The worst weeds were the main components of weed communities in all rice regions in Hubei, the typical weed communities were *E. crusgalli*+*E. prostrata*+*A. philoxeroides*, *E. crusgalli*+*L. chinensis*+*E. prostrata*, and *E. crusgalli*+*M. vaginalis*+*C. difformis*. The richness and diversity species of weed community in paddy rice fields in North Hubei region were higher than other regions, but the evenness index of Central-east Hubei region were relatively lower. Based on the Sorensen's similarity index, the structure of weed community in North Hubei region was more similar to that of the overall communities in Hubei. The difference of weed occurrence and community structure might result from the cropping system, tillage type and environmental conditions.

Key words paddy rice; weed community; species composition; relative abundance; similarity

(责任编辑:陈红叶)