

湖北马铃薯主产区杂草种类及群落特征分析

张等宏, 叶兴枝, 高剑华, 王 甄, 张远学, 郝 苗, 肖春芳, 沈艳芬

(湖北恩施中国南方马铃薯研究中心·恩施土家族苗族自治州农业科学院 湖北恩施 445000)

摘要: 为了明确湖北省马铃薯主产区杂草种类及群落分布特征, 2025 年采用倒置的“W”9 点取样法在恩施州的 8 个县市分别选择不同海拔马铃薯田开展了杂草调查研究, 在 24 块田中共发现 26 科 68 种杂草, 其中重要值位列前 5 的杂草为鸭跖草、牛膝菊、酸模叶蓼、猪殃殃、羽叶蓼。5 种杂草 Levis 宽度>10, 9 组杂草的 Levis 重叠值>0.7。样地中杂草 Shannon 指数、Pielou 指数平均值分别为 2.44、0.89, 总 Jaccard 指数值为 0.33, Bray-Curtis 指数差异较大。综上, 湖北马铃薯主产区田间杂草具有较高的 α 多样性和 β 多样性, 酸模叶蓼、牛膝菊、小蓬草、芥菜、鸭跖草、羽叶蓼的重要值和生态位值均较高, 而且在 DCA 呈现的杂草群落分布格局中位于排序图的中心, 具有较强的生态适应性和农田资源占用能力。本研究结果为湖北马铃薯主产区杂草的科学防控奠定了基础。

关键词: 马铃薯; 杂草; 多样性

中图分类号: S532

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2026)08-212-09

Analysis of weed species and community characteristics in major potato production areas of Hubei province

Zhang Denghong, Ye Xingzhi, Gao Jianhua, Wang Zhen, Zhang Yuanxue, Hao Miao, Xiao Chunfang, Shen Yanfen

(China Southern Potato Research Center/Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture Academy of Agricultural Sciences, Enshi 445000, Hubei, China)

Abstract: To clarify the weed species and community distribution characteristics in the main potato-producing areas of Hubei province. In 2025, a weed survey was conducted in potato fields with different altitudes across eight counties and cities in Enshi prefecture, using the inverted "W" nine-point sampling method. A total of 68 weed species belonging to 26 families were observed in 24 fields. Among these, *Commelina communis*, *Galinsoga parviflora*, *Persicaria lapathifolia*, *Galium spurium*, and *Persicaria runcinata* ranked as the top 5 species based on importance values. The Levis width of 5 weed species>10, and the Levis overlap value of 9 weed groups>0.7. On average, the sample plots had a Shannon diversity index of 2.44 and a Pielou evenness index of 0.89. The overall Jaccard dissimilarity among the 24 sites was 0.33, while the Bray-Curtis dissimilarity values exhibited significant variation. In summary, the field weeds in major potato-producing areas in Hubei province had high α -diversity and β -diversity. In addition, *Polygonum lapathifolium*, *Galinsoga parviflora*, *Erigeron canadensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Commelina communis*, and *Persicaria runcinata* showed high importance values and niche widths. These species occupied central positions in the weed community distribution pattern revealed by DCA ordination, indicating strong ecological adaptability and farmland resource utilization capacity. The results of this study lay a foundation for the scientific weed management in major potato-producing areas of Hubei province.

Key words: Potato; Weed; Diversity

马铃薯(*Solanum tuberosum*)作为恩施州特色的农作物,在保障粮食安全、消除地区性贫困等方面发挥了重要作用,全州马铃薯年总产量 170 万 t 左右,常年种植面积 11 万 hm^2 以上,居湖北省第一位,

占全省种植面积近一半,是湖北省的马铃薯主产区^[1-3]。恩施州地处武陵山脉腹地,地形复杂多变,小气候多样,其气候与降水量具有显著的山地立体气候特征,由此导致的生物多样性差异十分明

收稿日期: 2026-01-09; 修回日期: 2026-03-16

基金项目: 国家现代农业产业技术体系(CARS-09)

作者简介: 张等宏,男,农艺师,主要从事马铃薯病虫害防控研究工作。E-mail: zhangdenghong2@126.com

通信作者: 沈艳芬,女,研究员,主要从事马铃薯遗传育种研究工作。E-mail: shenyanfen197518@163.com

显^[4-5],特别是不同马铃薯种植区域的杂草种类差异较大,区域特征明显。杂草伴随着作物的整个生育期,大部分马铃薯田均受到杂草的危害,是造成马铃薯持续减产的有害生物,严重制约马铃薯单产的提升^[6-8]。杂草作为农田的重要组成部分,其多样性对农田生态系统的维持具有重要作用,通过对杂草的群落特征进行分析,不仅能掌握不同杂草对农田资源的占有程度和竞争强度,还可以对杂草的群落演替趋势及竞争结局进行科学预测^[9-11]。为了实现良好的控草和马铃薯单产提升效果,制定科学精准的杂草防控策略,需要全面掌握当地马铃薯田杂草群落的分布特征和生态适应性。然而,到目前为止,尚未有关于恩施州马铃薯田杂草发生种类及群落特征分析的数据资料。鉴于此,笔者通过研究恩施州 24 块马铃薯田的杂草生态分布特征,明确各区域马铃薯田杂草的发生种类及生态适应性,以期制定科学、精准的马铃薯田草害防控策略提供依据。

1 材料与方法

1.1 调查地概况

2025 年 4 月中旬至 6 月上旬,在马铃薯盛花期杂草危害显现时,于恩施州的 8 个县市分别选择不同海拔进行调查,包括恩施市(新塘乡下塘坝村 568 m、三岔镇汾水村 1164 m、红土乡舒家台村 1614 m)、来凤县(旧司镇烂车河村 543 m、旧司镇四方石村 762 m、翔凤镇马鬃岭村 985 m)、咸丰县(朝阳寺镇鸡鸣坝村 593 m、忠堡镇石门坎村 794 m、坪坝营青岗坝村 985 m)、宣恩县(万寨乡向家村 595 m、长潭河侗族乡诺西村 818 m、椿木营夏家台 1655 m)、巴东县(水布垭顾家坪村 479 m、官渡口镇蔡家村 946 m、绿葱坡镇袁家荒村 1606 m)、利川市(文斗乡碑梁子村 984 m、柏杨坝镇雷家坪村 1151 m、汪营镇白羊塘村 1534 m)、建始县(龙坪乡申西坪村 886 m、三里乡煤炭沟村 1201 m、高店镇横梁子村 1759 m)、鹤峰县(下坪乡石堡村 798 m、中营镇柳家村 1014 m、燕子镇北古荒村 1576 m),每处取 3 块样地,样地按此顺序依次编号为 Y1~Y24,所选区域常年大面积种植马铃薯,样地能代表所在区域的平均耕作水平。

1.2 调查方法

采用倒置的“W”9 点取样法进行调查,样方面积 $0.25\text{ m}^2(0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m})$ ^[12-14]。详细记录样方内所有杂草的种类、株数(主茎数)及高度。杂草鉴定主

要采用现场鉴定,辨认不清的杂草邀请行业专家鉴定,并通过《中国植物志》^[15]、《中国植物保护百科全书》杂草卷^[16]进行对比鉴定,最后经行业专家核定。

重要值=(相对密度+相对频度+相对高度)/3^[17-18];杂草密度=样方内某杂草株数与样方面积之比(株·m⁻²);田间密度指某杂草在各调查田块平均密度之和与田块数的比值;相对密度:某杂草田间密度所占各种杂草田间密度和的百分比。单样地杂草频度=某杂草在该样地中出现样方数占该样地调查总样方数的百分比;田间频度指某杂草出现的田块数占总调查田块数的百分比;相对频度:某杂草田间频度所占各种杂草田间频度和的百分比;平均高度指样方中某杂草的高度平均值;相对高度:某杂草的平均高度与各种杂草的平均高度和之比^[19]。

生态位宽度是生态学中衡量一个物种所利用资源多样性的核心指标,直接反映了物种的特化程度。以 α 多样性衡量单个样本中物种的多样性,用 Shannon 指数反映丰富度, Simpson 指数反映均匀度,以 β 多样性衡量不同样地之间种群的差异,用 Jaccard 指数反映群落间物种组成的相似性,值越低则差异越大,并将 Jaccard 指数分解为 Similarity(相似性)、Repl(物种更替)及 RichDiff(丰富度差异),用 Bray- Curtis 指数反映物种在数量上的相异度^[20-21]。

1.3 数据分析

建立“样地-杂草重要值”数据矩阵^[17, 22],使用 R4.4.0 软件中“spaa”包“levins”函数进行生态位宽度和重叠值的计算,采用“Vegan”包计算香农指数(Shannon)、辛普森指数(Simpson),采用“adespatial”包以杂草名录计算 Jaccard 相似性指数,采用“ggplot2”包进行可视化分析,采用“vegan”包以物种发生量计算 Bray- Curtis 指数^[23-25],采用 origin2025 作图。以 24 个样地的杂草重要值为基础,采用 PC-ORD 软件对调查地杂草的生态相似性进行 DCA 排序^[26]。

2 结果与分析

2.1 马铃薯田杂草种类及生态位分析

在 24 块马铃薯样地中,区域内田间杂草包括 26 科共 68 种杂草。莎草科杂草仅有异型莎草在调查地分布,禾本科杂草有 6 种,看麦娘、马唐发生较为普遍,阔叶草包括 24 科,是马铃薯田的主要杂草,其中菊科 14 种、蓼科 7 种、毛茛科 5 种、石竹科

4 种。鸭跖草的重要值最大(4.63),其次是牛膝菊、酸模叶蓼、猪殃殃、羽叶蓼,重要值分别为 4.28、3.57、3.25、3.02,重要值介于 2~3 之间的杂草有 8 种,重要值介于 1~2 之间的杂草有 31 种,其余 24 种杂草重要值均小于 1(表 1)。

通过对 68 种杂草 Levins 生态位宽度进行分

析,酸模叶蓼、牛膝菊、小蓬草、芥菜、繁缕的生态位宽度值>10,分别为 13.83、13.35、12.66、11.97、10.79,是马铃薯田的主要生态竞争者,40 种杂草的 Levins 生态位宽度值介于 2~10 之间,是马铃薯生态田竞争的主要参与者,其余 23 种杂草的生态位宽度值小于 2,对马铃薯利用环境资源情况的影响

表 1 调查地出现的杂草种类、重要值和生态位宽度
Table 1 Species, importance value and Levins niche width of the weed occurring in the surveyed fields

编号 Code	杂草名称 Weed species	科 Family	重要值 Important value	生态位宽度 Levins niche width
1	鸭跖草 <i>Commelina communis</i>	鸭跖草科 Commelinaceae	4.63	9.16
2	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	菊科 Asteraceae	4.28	13.35
3	酸模叶蓼 <i>Persicaria lapathifolia</i>	蓼科 Polygonaceae	3.57	13.83
4	猪殃殃 <i>Galium spurium</i>	茜草科 Rubiaceae	3.25	5.01
5	羽叶蓼 <i>Persicaria runcinata</i>	蓼科 Polygonaceae	3.02	9.74
6	灰灰菜 <i>Chenopodium album</i>	苋科 Amaranthaceae	2.98	9.15
7	繁缕 <i>Stellaria media</i>	石竹科 Caryophyllaceae	2.98	10.79
8	球耳卷序 <i>Cerastium glomeratum</i>	石竹科 Caryophyllaceae	2.48	8.60
9	马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	禾本科 Poaceae	2.28	6.98
10	野艾蒿 <i>Artemisia lavandulifolia</i>	菊科 Asteraceae	2.24	5.14
11	芥菜 <i>Capsella bursa-pastoris</i>	十字花科 Brassicaceae	2.20	11.97
12	小蓬草 <i>Erigeron canadensis</i>	菊科 Asteraceae	2.14	12.66
13	田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i>	旋花科 Convolvulaceae	2.06	9.06
14	尼泊尔蓼 <i>Persicaria nepalensis</i>	蓼科 Polygonaceae	1.98	3.45
15	看麦娘 <i>Alopecurus aequalis</i>	禾本科 Poaceae	1.91	3.64
16	春蓼 <i>Persicaria maculosa</i>	蓼科 Polygonaceae	1.86	8.57
17	马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i>	马齿苋科 Portulacaceae	1.68	4.26
18	阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i>	车前科 Plantaginaceae	1.67	2.71
19	无芒稗 <i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>mitis</i>	禾本科 Poaceae	1.65	6.97
20	鼠曲草 <i>Pseudognaphalium affine</i>	菊科 Asteraceae	1.63	2.00
21	铁苋草 <i>Acalypha australis</i>	大戟科 Euphorbiaceae	1.58	3.42
22	杠板归 <i>Polygonum perfoliatum</i>	蓼科 Polygonaceae	1.57	1.00
23	大狼把草 <i>Bidens frondosa</i>	菊科 Asteraceae	1.55	3.91
24	菊芋 <i>Helianthus tuberosus</i>	菊科 Asteraceae	1.54	6.44
25	刺儿菜 <i>Cirsium arvense</i> var. <i>integrifolium</i>	菊科 Asteraceae	1.54	4.82
26	白顶早熟禾 <i>Poa acroleuca</i>	禾本科 Poaceae	1.53	2.00
27	毛蕊铁线莲 <i>Clematis lasiandra</i>	毛茛科 Ranunculaceae	1.44	3.42
28	通泉草 <i>Mazus pumilus</i>	通泉草科 Mazaceae	1.42	1.79
29	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	菊科 Asteraceae	1.39	1.80
30	假马齿苋 <i>Bacopa monnieri</i>	玄参科 Scrophulariaceae	1.38	2.93
31	水芹 <i>Oenanthe javanica</i>	伞形科 Apiaceae	1.37	1.93
32	匍枝毛茛 <i>Ranunculus repens</i>	毛茛科 Ranunculaceae	1.35	1.99
33	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科 Amaranthaceae	1.33	1.91
34	异型莎草 <i>Cyperus difformis</i>	莎草科 Cyperaceae	1.32	4.59
35	漆姑草 <i>Sagina japonica</i>	石竹科 Caryophyllaceae	1.28	1.81
36	弹裂碎米荠 <i>Cardamine impatiens</i>	十字花科 Brassicaceae	1.19	3.31
37	长柄山蚂蝗 <i>Hylodesmum podocarpum</i>	豆科 Fabaceae	1.19	5.43
38	邻近风轮菜 <i>Clinopodium confine</i>	唇形科 Lamiaceae	1.18	2.78
39	乌菰莓 <i>Causonis japonica</i>	葡萄科 Vitaceae	1.09	3.63

表 1 （续）
Table 1 （Continued）

编号 Code	杂草名称 Weed species	科 Family	重要值 Important value	生态位宽度 Levins niche width
40	狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	禾本科 Poaceae	1.07	1.82
41	薄叶新耳草 <i>Neanotis hirsuta</i>	茜草科 Rubiaceae	1.07	1.99
42	半夏 <i>Pinellia ternata</i>	天南星科 Araceae	1.05	2.00
43	尾叶香茶菜 <i>Isodon excisus</i>	唇形科 Lamiaceae	1.05	3.48
44	黄花蒿 <i>Artemisia annua</i>	菊科 Asteraceae	1.00	3.83
45	白三叶 <i>Trifolium repens</i>	豆科 Fabaceae	0.98	2.46
46	光头稗 <i>Echinochloa colona</i>	禾本科 Poaceae	0.98	2.91
47	蛇莓 <i>Duchesnea indica</i>	蔷薇科 Rosaceae	0.94	1.73
48	刺果毛茛 <i>Ranunculus muricatus</i>	毛茛科 Ranunculaceae	0.92	2.89
49	问荆 <i>Equisetum arvense</i>	木贼科 Equisetaceae	0.91	2.93
50	虎杖 <i>Reynoutria japonica</i>	蓼科 Polygonaceae	0.90	2.45
51	卷茎蓼 <i>Fallopia convolvulus</i>	蓼科 Polygonaceae	0.88	1.99
52	珠芽景天 <i>Sedum bulbiferum</i>	景天科 Crassulaceae	0.86	1.96
53	马兰 <i>Aster indicus</i>	菊科 Asteraceae	0.83	1.88
54	乳苣 <i>Lactuca tatarica</i>	菊科 Asteraceae	0.82	1.91
55	牛繁缕 <i>Stellaria aquatica</i>	石竹科 Caryophyllaceae	0.82	2.93
56	狼牙委陵菜 <i>Potentilla cryptotaeniae</i>	蔷薇科 Rosaceae	0.81	1.00
57	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>	菊科 Asteraceae	0.81	3.93
58	下田菊 <i>Adenostemma lavenia</i>	菊科 Asteraceae	0.78	1.99
59	车前草 <i>Plantago asiatica</i>	车前科 Plantaginaceae	0.75	1.47
60	禹毛茛 <i>Ranunculus cantoniensis</i>	毛茛科 Ranunculaceae	0.74	1.99
61	碎米荠 <i>Cardamine hirsuta</i>	十字花科 Brassicaceae	0.68	2.53
62	关节酢浆草 <i>Oxalis articulata</i>	酢浆草科 Oxalidaceae	0.65	2.83
63	黄狗头 <i>Youngia heterophylla</i>	菊科 Asteraceae	0.60	2.95
64	酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>	酢浆草科 Oxalidaceae	0.57	1.84
65	聚合草 <i>Symphytum officinale</i>	紫草科 Boraginaceae	0.51	1.88
66	疏柔毛罗勒 <i>Ocimum basilicum</i> var. <i>pilosum</i>	唇形科 Lamiaceae	0.48	1.40
67	凹头苋 <i>Amaranthus blitum</i>	苋科 Amaranthaceae	0.43	1.00
68	石龙芮 <i>Ranunculus sceleratus</i>	毛茛科 Ranunculaceae	0.40	1.00

较小(表 1)。通过对相对重要值较大的 15 种杂草进行 Levins 生态位重叠分析,重叠值最大的是看麦娘-酸模叶蓼(0.88),生态位重叠值在 0.8~0.9 的还有 3 对,依次为尼泊尔蓼-小蓬草、看麦娘-球耳卷序、野艾蒿-马唐,分别为 0.86、0.81、0.81,有 7 对杂草的生态位重叠值在 0.7~0.8,有 8 对杂草的生态位重叠值在 0.6~0.7,有 11 对杂草的生态位重叠值在 0.5~0.6,其余 75 对杂草之间生态位重叠值较小(表 2)。以上 15 种优势生态位重叠值较大的 30 对杂草在占用农田资源时生态学习性相似,而其他重叠值较低的杂草之间生态学习性差异较大。

2.2 马铃薯田杂草群落结构多样性分析

由表 3 可知,24 个样地的 Shannon 指数平均值为 2.44,其中 23 块样地的 Shannon 指数值均>2.00,只有 1 块样地的 Shannon 指数值<2.00,为 1.94,说明调查地杂草丰富度均较高;Simpson 指数平均值为 0.89,24 块样地的 Simpson 指数均大于 0.80,每一块样地杂草发生均匀性较好。在所调查的 24 块马铃薯田中以杂草物种名录计算 Jaccard 相似性指数,将其分解为 Similarity、Repl 及 RichDiff 并进行可视化(图 1,共 244 个值),图中 Jaccard 指数平均值为 0.33,物种更替 Repl 值为 0.26,丰富度差异指

表 2 重要值最大的 15 种杂草 Levins 生态位重叠值
Table 2 Levins niche overlap of 15 weed species with higher important value

编号 Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	0.46													
3	0.38	0.54												
4	0.08	0.08	0.47											
5	0.62	0.74	0.55	0.10										
6	0.23	0.56	0.64	0.33	0.20									
7	0.23	0.52	0.49	0.33	0.27	0.24								
8	0.50	0.60	0.71	0.09	0.44	0.42	0.37							
9	0.11	0.37	0.68	0.25	0.18	0.57	0.38	0.39						
10	0.07	0.23	0.38	0.32	0.03	0.65	0.34	0.41	0.81					
11	0.23	0.70	0.56	0.09	0.45	0.26	0.44	0.34	0.28	0.26				
12	0.61	0.70	0.47	0.12	0.56	0.32	0.32	0.45	0.17	0.09	0.42			
13	0.26	0.65	0.58	0.37	0.11	0.48	0.71	0.27	0.33	0.13	0.44	0.48		
14	0.48	0.46	0.47	0.00	0.52	0.03	0.46	0.67	0.00	0.00	0.44	0.86	0.11	
15	0.13	0.49	0.88	0.09	0.71	0.57	0.23	0.81	0.29	0.38	0.72	0.16	0.07	0.19

表 3 马铃薯田杂草的 Shannon 指数和 Pielou 指数
Table 3 Shannon and Pielou index of weed
in the potato fields

样田编号 Site No.	香农指数 Shannon index	辛普森指数 Simpson index
Y1	2.53	0.92
Y2	2.73	0.92
Y3	2.47	0.90
Y4	2.12	0.87
Y5	2.26	0.87
Y6	2.74	0.93
Y7	2.29	0.87
Y8	2.64	0.92
Y9	2.74	0.93
Y10	2.09	0.86
Y11	2.45	0.91
Y12	2.86	0.93
Y13	2.22	0.87
Y14	2.02	0.83
Y15	2.22	0.84
Y16	1.94	0.83
Y17	2.82	0.94
Y18	2.81	0.93
Y19	2.20	0.87
Y20	2.15	0.83
Y21	2.68	0.92
Y22	2.31	0.88
Y23	2.70	0.93
Y24	2.58	0.91
平均值 Mean	2.44	0.89

数 RichDiff 值为 0.07,物种更替在多样性分解中所占的比例为 78.20%,丰富度差异在多样性分解中所

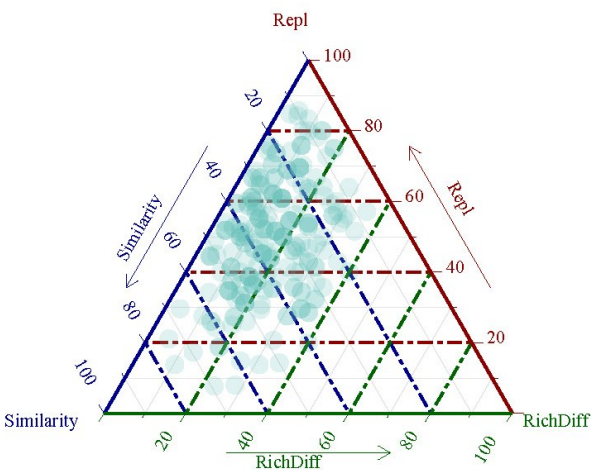
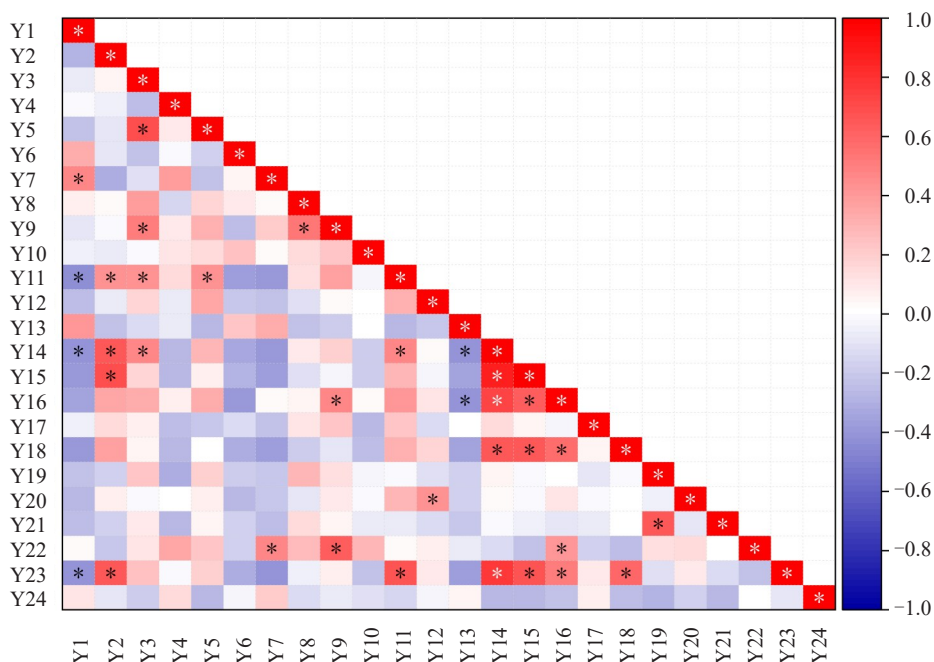


图 1 Jaccard 相似性指数分解图
Fig. 1 Decomposition plot of Jaccard similarity index

占的比例为 21.80%,从图中的样本点集中区域可以确定样地中杂草具有较高的物种更替值,物种相似值集中在 0.5 左右分布,而丰富度差异值集中分布在 0.4 以下。Bray- Curtis 差异性指数分析表明(图 2),34 对样地之间的 Bray- Curtis 指数差异显著,在 276 对样地之间,Bray- Curtis 指数<0.5 的仅有 20 对,最低值为 0.36,24 个样地之间的 Bray- Curtis 差异指数较大。Jaccard 指数和 Bray- Curtis 指数分析表明,24 个样地之间杂草种群的群落组成差异较大,种群数量发生的差异非常明显,样地间的 β 多样性较高。

2.3 马铃薯田杂草的 DCA 排序

样地杂草的 DCA 排序结果见图 3,各排序轴特征值分别为 0.487 9、0.234 9、0.161 3 和 0.112 8。第



注: *表示在 0.05 水平差异显著。

Note: * indicates significant difference at 0.05 level.

图2 24个样地间 Bray- Curtis 差异指数

Fig. 2 Bray- Curtis dissimilarity index of 24 sample fields

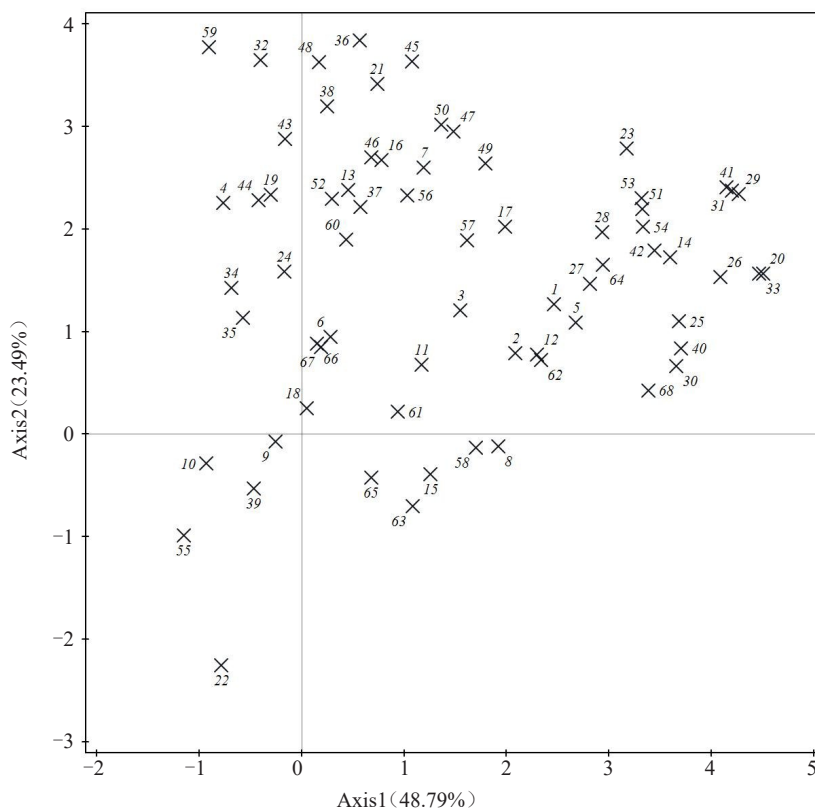


图3 马铃薯田杂草的 DCA 分析

Fig. 3 DCA analysis of weed in the potato fields

一轴和第二轴分别解释了 48.79%和 23.49%的变异,将各种杂草的 DCA 排序与其重要值和生态位

宽度对比可知,重要值和生态位较宽的牛膝菊(2)、酸模叶蓼(3)、鸭跖草(1)、羽叶蓼(5)、荠菜(11)、小

蓬草(12)靠近或位于排序图的中心,而关节酢浆草(62)、碎米荠(61)、苦苣菜(57)重要值相对较低却接近 DCA 排序图的中心,是由于他们具有较高的生态位宽度,在各地分布较为均匀,发生的密度和植株高度均较小。

3 讨论与结论

恩施州杂草分布与其他地区马铃薯田杂草分布特点相似,都是以阔叶类杂草为主^[17,27-29],莎草科杂草仅有1种,部分田块仅有异型莎草发生,危害轻,禾本科杂草种类较少,占比较低,部分田块禾本科马唐区域发生密度较大,局部造成严重危害,阔叶杂草普遍发生。但是与我国东南、华北、西北地区的杂草种类差别较大,田间杂草群落多样性更高,局域特色明显。福建省泉州市马铃薯田有30种杂草,优势杂草为藎香蓂、刺蓼、习见蓼、地锦^[27],广西玉林市马铃薯田有26种杂草,牛繁缕、看麦娘、习见蓼、小藜、绵毛酸模叶蓼为优势杂草^[30];山西朔州市马铃薯田有28种杂草,箭叶旋花、小藜、稗草、野黍子、苦苣菜为优势杂草^[31];冀西北部地区马铃薯田有32种杂草,出现频率较高的杂草为狗尾草、野黍子、牻牛儿苗、苦荞、卷茎蓼^[32];青海湟中地区有15种杂草,发生较为严重的杂草为密花香薹、冬葵、藜、野燕麦、问荆^[33];黑龙江省马铃薯田有18种阔叶杂草,藜、扁蓄、反枝苋、蒺藜、苍耳为优势杂草^[34-35],甘肃省西和县马铃薯田有17种杂草,危害严重的杂草主要是稗草、狗尾草、牛繁缕、习见蓼、小藜^[36]。而湖北省马铃薯主产区恩施州马铃薯田有68种杂草,种类更为丰富,优势杂草为鸭跖草、牛膝菊、酸模叶蓼、猪殃殃、羽叶蓼,尤其是鸭跖草、牛膝菊的局域危害特色鲜明,前者具有稳定建立种群的能力,后者种群扩散繁殖速度极快。恩施州特有的立地气候条件、栽培技术、杂草防治方式形成了独特的杂草分布格局。高海拔地区温度低、降雨量相对较大,马铃薯播种、收获时间相对较晚,出苗较晚的灰灰菜、酸模叶蓼、牛膝菊、鸭跖草等杂草分布更多,种类更为丰富,而低海拔地区马铃薯栽培及收获均较早,早春型杂草繁缕、荠菜、马唐等发生较多,杂草种类相对较少,由此造成了杂草分布的多样化。目前恩施州马铃薯主要采用大垄双行、控旺的栽培技术,这一技术不仅控制了马铃薯植株的高度,还增加了垄沟的空间,增强了通风透光性,但是降低了马铃薯植株的生态竞争力,为杂草提供了更多的生长空间,而马铃薯本身就是阔叶型植物,对

当地使用的除草剂乙草胺、精异丙甲草胺、精喹禾灵等 ACCase 抑制剂具有较强的耐受性,这类除草剂对禾本科杂草具有优异的防治效果,而大量使用的除草剂砒嘧磺隆、噻草酮具有各自的杀草谱,对种类繁杂的阔叶杂草难以统防,因此造成马铃薯田阔叶类杂草防治困难,逐渐演化成为马铃薯田的主要杂草。

物种多样性是评价生态系统稳定性的重要指标, α 多样性与 β 多样性一起构成了生态系统总体多样性,杂草作为农田生态系统的重要组分,其种群结构是长期持续适应作物、耕作制度、气候环境变化的结果^[37-40]。调查区域 Shannon 指数、Pielou 指数平均值分别为 2.44、0.89, Bray- Curtis 指数差异较大,总 Jaccard 指数值为 0.33,物种更替在多样性分解中占比 78.20%,表明恩施州马铃薯田杂草具有较高的多样性和种群变化速率,从“低山-二高山-高山”依次形成了“早春型杂草区-混合杂草区-多类型杂草区”的立体化杂草分布格局,这种变化和恩施州的立体山地环境相对应,是长期适应当地栽培模式和杂草防治方式的结果。生态位是度量种群对环境资源利用状况的尺度,反映不同物种利用生境的能力和竞争程度^[41-42],而 DCA 排序图反映的则是所有种群之间的综合对比关系,排序依据的重要值信息,不但综合了物种之间的相互关系,还包括了生态位宽度的信息,是对物种的空间分布特征更为精确的排序分析,可以反映物种的空间分布格局和生态适应性^[43-44]。生态位分析结果表明,酸模叶蓼、牛膝菊、小蓬草、荠菜、繁缕生态位较宽,看麦娘-酸模叶蓼等 30 对杂草生态位重叠值较高,这和 DCA 排序图显示的杂草分布格局相对应,表明位于排序图中心的牛膝菊等杂草具有较强的竞争能力和生态适应性,对农田资源具有较强的利用能力。

湖北马铃薯主产区恩施州由于独特的山区生态环境,在适宜马铃薯生长的同时也是恶性杂草扩散蔓延的温床,而区域特色恶性杂草成灾机制不明,难以预测危害严重程度,导致防控延迟,尤其面临劳动力短缺、除草技术不足的情况,杂草造成的产量损失和除草剂药害常年发生。特别要警惕鸭跖草、小蓬草的扩散蔓延,鸭跖草不仅可以依靠种子进行繁殖,还可以依靠根茎进行营养繁殖^[45],一旦建立种群,难以彻底清除,小蓬草种子细小带有飞行绒毛,扩散速度极快^[46],现有的马铃薯田选择性除草剂对其效果有限,荠菜发生较早,属早春型杂草,在马铃薯幼苗期就会造成危害,牛膝菊、酸模叶蓼、

羽叶蓼结籽数量大,极易形成优势种群,在田块的局部区域发生密度每平方米可达上百株,采用苗前封闭除草或苗期灭杀可以有效防治,一旦错过防治时机,将造成严重减产。建议对牛膝菊、酸模叶蓼、羽叶蓼、灰灰菜、繁缕等主要依靠种子繁殖的杂草,采用土壤封闭+苗后灭杀策略,结合膜上覆土栽培技术进行杂草防治,马铃薯收获期也是这些杂草成熟结籽的关键时期,要在割草杀秧后及时将其清理至田外进行处理,以防种子散落田间、次年造成更严重危害。鸭跖草等主要依靠营养器官进行繁殖的杂草,采用苗后灭杀,辅以人工补漏策略。目前,化学除草是马铃薯田除草的重要手段,具有省时、省力、高效、经济等优势,但是除草剂的应用也有很多不利影响,因此要系统全面掌握马铃薯主产区的杂草分布及演替规律,对杂草的发生和危害实现精准预测,同时也要对不同栽培模式、农田生态、作物对杂草群落的影响进行深入调查分析,针对杂草群落结构特点,发挥农艺措施对杂草的调控作用,制定科学的防控策略,将杂草的危害控制在合理的范围内。

综上所述,湖北马铃薯主产区马铃薯田杂草包括 26 科共 68 种,杂草多样性较高,具有较高的丰富度和均匀度。田间主要杂草为鸭跖草、牛膝菊、酸模叶蓼、猪殃殃、羽叶蓼,生态位较宽的杂草酸模叶蓼、牛膝菊、小蓬草、荠菜、繁缕遍布主产区。看麦娘-酸模叶蓼等 30 对杂草之间的生态重叠值较大,加剧了农田资源消耗,重要值较大的杂草牛膝菊、酸模叶蓼、鸭跖草、羽叶蓼、荠菜、小蓬草位于 DCA 排序图的中心,对光照、水、肥等农田资源具有较强的利用能力,直接影响马铃薯对资源的占用,应该作为该地区马铃薯田的重点防治对象。

参考文献

- [1] 徐建飞,金黎平.马铃薯遗传育种研究:现状与展望[J].中国农业科学,2017,50(6):990-1015.
- [2] 杨国才,范珠君,吴丽坤,等.恩施土家族苗族自治州马铃薯产业与机械化生产现状[C]//中国作物学会马铃薯专业委员会.马铃薯产业与大食物观(2024),第二十五届中国马铃薯大会,2024:99-103.
- [3] 雷昌云,羿国香.2018年湖北省马铃薯市场综述和2019年市场走势情况分析[J].湖北农业科学,2019,58(4):150-151.
- [4] 李万阳,宋鄂平,潘炳臣,等.岩溶碳汇对气候和土地利用变化的响应研究:以湖北省恩施州为例[J].湖北民族大学学报(自然科学版),2024,42(3):419-425.
- [5] 郑雪眉,夏鹏亮,文博,等.恩施烟区昆虫多样性及优势捕食性天敌发生动态研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2026,54(4):133-142.
- [6] 张武,张文伟,高彦萍,等.复种马铃薯田间除草剂的优选及安全性评价[J].杂草学报,2023,41(2):41-48.
- [7] 朱江,牛力立,樊祖立,等.七种除草剂对马铃薯田间杂草的影响研究[J].山地农业生物学报,2025,44(2):73-77.
- [8] 魏云鹏,李建武,齐恩芳,等.二甲戊灵乳油杂草防效及对不同品种马铃薯的安全性分析[J].甘肃农业大学学报,2026,61(1):185-192.
- [9] Fenn M E, Poth M A, Aber J D, et al. Nitrogen excess in north American ecosystems: Predisposing factors, ecosystem responses, and management strategies[J]. Ecological Applications, 1998,8(3):706-733.
- [10] 李儒海,强胜,邱多生,等.长期不同施肥方式对稻油轮作制水稻田杂草群落的影响[J].生态学报,2008,28(7):3236-3243.
- [11] Chai J K, Mu P, Zhao G Q, et al. Species composition and characterization of weed communities in oat fields in different regions of Qinghai province[J]. Acta Agrestia Sinica, 2018, 26(2):306-311.
- [12] 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.
- [13] 蔡海林,谢鹏飞,翟争光,等.湖南省烟田杂草种群调查[J].植物保护,2022,48(4):336-340.
- [14] 杨茂勇,张宇,赵宁,等.辽北农田杂草刺果瓜的危害特点与防控策略[J].中国植保导刊,2025,45(5):64-66.
- [15] 曾建飞,霍春雁.中国植物志[M].北京:科学出版社,2004.
- [16] 李家洋,张守功,强胜,等.中国植物保护百科全书 杂草卷[M].北京:中国林业出版社,2022.
- [17] 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.
- [18] 韩敏,李粉华,孙国俊,等.江苏金坛地区小麦田杂草种群生态位研究[J].江西农业学报,2015,27(9):45-49.
- [19] 张金屯.数量生态学[M].北京:科学出版社,2011.
- [20] 艾昌奇,薛紫鲸,刘倩愿,等.太行山东麓枣灌丛植物多样性空间分布特征及其驱动因子研究[J].生态与农村环境学报,2026,42(3):366-378.
- [21] 乔润鑫,吕亚楠,吕宝磊,等.冀北山地不同发育阶段次生林林下植被物种多样性影响因素及指数比较[J].生态学报,2025,45(22):11155-11170.
- [22] 郭水良,李扬汉.农田杂草生态位研究的意义及方法探讨[J].生态学报,1998,18(5):50-57.
- [23] Meng J, Li L J, Liu H T, et al. Biodiversity management of organic orchard enhances both ecological and economic profitability[J]. PeerJ: Life and Environment, 2016, 4: e2137.
- [24] 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(5):835-845.
- [25] García C M, Myers-Smith I H, et al. Plant diversity dynamics over space and time in a warming Arctic[J]. Nature, 2025, 642(8068):1-9.
- [26] 姜海霞,郭东昌,刘曼红,等.中央站黑嘴松鸡国家级自然保护区大型底栖动物多样性和生态位研究[J].湿地科学,2024,22(4):508-517.
- [27] 林金秀,李扬,魏毅,等.泉州地区马铃薯田杂草种类及药剂优

- 选试验[J]. 热带农业科学, 2024, 44(8): 8-13.
- [28] 王喜刚, 郭成瑾, 沈瑞清. 宁夏马铃薯田杂草种类及其群落特征[J]. 植物保护, 2019, 45(3): 183-189.
- [29] 高赞, 张建明, 赵鑫, 等. 不同地膜覆盖对渭源县二阴山区马铃薯田杂草多样性影响[J]. 中国马铃薯, 2018, 32(4): 219-224.
- [30] 梁玉娥, 宾光华, 黄主龙, 等. 冬植马铃薯田杂草种类调查[J]. 广西植保, 2015, 28(2): 25-26.
- [31] 王兴涛, 范向斌, 何江. 朔州市马铃薯田杂草初步调查研究[J]. 农业技术与装备, 2015(9): 15-16.
- [32] 张玉慧, 康爱国, 赵志英, 等. 冀西北马铃薯田杂草群落分布及防控对策[J]. 杂草科学, 2014, 32(2): 10-13.
- [33] 谢春晖, 李存桂. 湟中县马铃薯田间杂草发生及防除技术[J]. 青海农技推广, 2016(2): 34-35.
- [34] 杨明志. 寒地马铃薯田杂草发生规律及防除技术[J]. 农业与技术, 2017, 37(17): 33-34.
- [35] 王亚洲. 黑龙江省马铃薯田杂草种类及其化学防除[J]. 中国马铃薯, 2005(4): 232-233.
- [36] 叶文斌, 杨小录, 王让军. 甘肃省西和县马铃薯田间杂草调查及其防治技术[J]. 生物灾害科学, 2015, 38(4): 328-332.
- [37] 周诗杰, 王义莲, 孙攀, 等. 四川省玉米大豆带状复合种植田杂草发生种类及群落特征分析[J]. 草业学报, 2026, 35(2): 143-154.
- [38] Quan L Z, Lou Z X, Lü X, et al. Multimodal remote sensing application for weed competition time series analysis in maize farmland ecosystems[J]. Journal of Environmental Management, 2023, 344: 118376.
- [39] Bana R S, Singh D, Nain M S, et al. Weed control and rice yield stability studies across diverse tillage and crop establishment systems under on-farm environments[J]. Soil and Tillage Research, 2020, 204: 104729.
- [40] 齐丹卉, 杨洪晓, 卢琦, 等. 浑善达克沙地植物群落物种多样性及环境解释[J]. 中国沙漠, 2021, 41(6): 65-77.
- [41] 张光明, 谢寿昌. 生态位概念演变与展望[J]. 生态学杂志, 1997, 16(6): 46-51.
- [42] 程然然, 余义亮, 舒伟鑫, 等. 江西景德镇楮叶种古树茶园杂草种类及其危害分析[J]. 中国植保导刊, 2025, 45(7): 42-47.
- [43] 侯力蓉, 张鸾, 李素清. 中条山铜尾矿坝自然定居草本植物群落特征[J]. 中国水土保持科学(中英文), 2023, 21(6): 93-101.
- [44] 孙利忠, 马保建, 刘彤. 新疆北疆滴灌机采棉田杂草生态位机理研究[J]. 棉花学报, 2024, 36(1): 66-78.
- [45] 马馨乐, 李哲, 韩华越, 等. 不同种群鸭跖草种子性状分析[J]. 杂草学报, 2024, 42(3): 1-10.
- [46] 樊晓泽, 刘倩宇, 崔美香. 外来入侵植物小蓬草发生现状及防治方法研究综述[J]. 智慧农业导刊, 2024, 4(3): 26-29.