广州地区春季叶菜田杂草群落组成及其特征

岳茂峰[1],冯 莉[1],杨彩宏[1],田兴山[2]
([1]广东省农科院植物保护研究所,广州 510640;[2]广东省农业科学院,广州 510640)

摘 要:于春季利用倒置"W"取样法对广州地区不同种植年限及管理措施的叶菜田进行杂草群落调查。结果表明广州地区叶菜田杂草种类共有35种,属12科,25属。其中马齿苋、牛筋草、稗草、碎米莎草等为主要杂草。种植5年的菜田中以牛筋草+马齿苋+萹蓄等杂草为主;种植10年的菜田中以马齿苋+稗草+碎米莎草等杂草为主;长期种植的菜田以马齿苋+碎米莎草+凹头苋等杂草为主。种植5年的菜田杂草群落的香浓指数和匀度指数最大。在以人工防除为主的控草措施下,菜田中杂草群落物种丰富度指数最小(4.67)。通过聚类分析表明种植年限是影响叶菜田杂草群落结构的最重要因素。

关键词:叶菜田;杂草群落;物种多样性;聚类分析
中图分类号:S4 **文献标识码**:A

Constitution and Characteristic of Weed Community of Leafy Vegetable in Guangzhou Region in Spring

Yue Maofeng[1], Feng Li[1], Yang Caihong[1], Tian Xingshan[2]
([1]*Plant Protection Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences*, Guangzhou 510640;
[2]*Guangdong Academy of Agricultural Sciences*, Guangzhou 510640)

Abstract: Weed survey was conducted by sampling methods of inverted W-pattern to the leafy vegetable fields with different planting histories and management systems in Guangzhou region in spring. The results showed that 35 species belonging to 12 families and 25 genera were found. Among them, *Portulaca oleracea*, *Eleusine indica*, *Echinochloa crusgali*, *Cyperus iria* were considered as dominant weeds. Weed community was mainly consisted of *Eleusine indica+Portulaca oleracea+Polygonum aviculare* in the fields with five-year planting history, *Portulaca oleracea+Echinochloa crusgali+Cyperus iria* in the fields with ten-year planting history and *Portulaca oleracea+Cyperus iria+Amaranthus ascendens* in the fields with long planting history. The Shannon-wiener index and Pielou index of weed community in the fields with five-year planting history were the largest and the smallest Riches index appeared in the fields with weed control mainly by artificial (4.67). Clustering analysis showed planting history was the most important factor affecting weed community structure.

Key words: leafy vegetable, weed community, diversity of species, clustering analysis

广东地处热带、亚热带,气候温暖、雨量充沛、光照充足,是中国南部蔬菜生产较发达的地区之一[1]。广东蔬菜生产结构布局主要是市区近郊以种植叶菜类为主,远郊以种植耐贮运的根茎瓜果类为主[2],因此广州近郊成为叶菜类蔬菜种植的基地,以供应城市市民对蔬菜的需要。据统计,在广州市近郊常年种植蔬菜的生

基金项目:广东省科技计划项目"叶菜田杂草群落特征及其可持续控制技术研究"(2007A020100004-6);广东省植保新技术重点实验室项目"广州地区叶菜田杂草群落组成及其群落特征研究"(植重2007-05)。
第一作者简介:岳茂峰,男,1981年出生,山东泰安人,硕士,主要从事有害植物生态及其防治技术研究。通信地址:510640广东省广州市天河区金颖路7号广东省农科院植物保护研究所杂草研究室,Tel:020-87594497,E-mail:mfyue2000@yahoo.com.cn。
通讯作者:冯莉,女,1963年出生,江苏人,副研究员,硕士,主要从事有害植物及其防治技术研究。通信地址:510640广东省农科院植物保护研究所,Tel:020-87594497,E-mail:fengl2005@126.com。
收稿日期:2008-07-21,修回日期:2008-10-14。

产基地面积在 66.7 hm^2 以上的有 14 个，全市蔬菜种植面积达 1.5×10^5 hm^2。近年来蔬菜价格较高，种植面积不断增加。但杂草大面积发生，已经成为蔬菜种植的巨大障碍，给菜农带来巨大损失。虽然菜农使用除草剂进行除草，但防除效果较差。在杂草防除过程中，正确使用除草剂非常重要，如果不能明确主要杂草种类，盲目施药不但效果不好，反而可能造成浪费甚至危害。因此明确菜田杂草种类，掌握不同叶菜田杂草群落结构及群落特征对于指导菜农采取合理除草有重大意义，而目前对叶菜田杂草群落研究的报道较少[3]。该研究通过调查不同种植年限和管理措施下叶菜田的杂草群落，明确不同种植年限和管理措施下杂草群落组成及其特征，为叶菜田杂草防除提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区状况

广州地处东经 112°57′~114°03′，北纬 22°35′~23°35′，属于亚热带气候。年平均气温为 22.8 ℃，七月平均气温为 28.5℃，二月平均气温为 13.1℃。年平均降雨量为 1613.87 mm。一年四季均可种植蔬菜。

1.2 调查方法及样点分布

2008 年 4 月对广州花都区广州市蔬菜所基地（简称市蔬菜所）、源丰菜场、晓利菜场、会达菜场，以及天河区龙洞菜田、从化市从玉菜场、番禺区东升菜场等 4 市区主要菜场叶菜田杂草群落进行调查，调查样点具体状况如表 1 所示。调查采用倒置“W”九点取样法[4]，样方面积为 1 m^2，每个样点调查 10 块田，分别统计样方中杂草的盖度、高度、密度以及生物量。

表 1 不同样点具体状况

样点	年限	面积	种植模式	控草措施
从玉菜场	10 年	133 hm^2	蔬菜—水稻轮作	化学防除为主
东升菜场	10 年	67 hm^2	蔬菜轮作	化学防除为主
会达菜场	10 年	20 hm^2	蔬菜—水稻轮作	化学防除为主
市蔬菜所	5 年	27 hm^2	蔬菜轮作	化学防除为主
源丰菜场	5 年	20 hm^2	蔬菜—玉米轮作	化学防除为主
晓利菜场	5 年	13 hm^2	蔬菜—玉米轮作	化学防除为主
龙洞菜田	长年种菜（>10 年）	20 hm^2	蔬菜轮作	人工防除为主

1.3 数据统计及分析

根据各样点的调查数据计算其物种多样性、相对优势度。物种的多样性包括香浓（Shannon-Wiener）指数 $H=-\sum Pi\cdot\ln Pi(Pi=Ni/N$（，Ni 为样方中第 i 种杂草的密度，N 为样方中杂草的总密度）；辛普森（Simpson）指数 $D=1-\sum_{i=1}^{s}p_i^2$（s 为样方中种的个数）；Pielou 匀度指数 $E=H/Hmax$；R（riches）丰富度指数即样方内的杂草种类数[5]。相对优势度（relative abundance）RA = (RC + RH + RD + RW)/4，其中 RC 为相对盖度(relative cover)，即某杂草的盖度占总盖度的比例；RH 为相对高度(relative height)，即某杂草的高度占样方中所有杂草高度的比例；RD 为相对密度(relative density)，即某杂草的密度占总密度的比例；RW 为相对重量(relative weight)，即某杂草的鲜重占样方中杂草总鲜重的比例[6]。研究数据使用 Excel 2000 进行处理，并利用 SPSS 16.0 进行方差分析及不同群落聚类分析。

2 结果与分析

2.1 杂草群落组成

调查结果表明，广州地区春季叶菜田杂草种类有 35 种，属 12 科，25 属。其中单子叶杂草有 2 科 7 属 10 种；双子叶杂草有 10 科 18 属 25 种。其中禾本科、菊科杂草种类最多，分别为 6 种，占杂草总数的 34.28%。

从危害情况来看，广州市春季叶菜田最主要的恶性杂草为马齿苋（*Portulaca oleracea*）；其它的主要杂草包括牛筋草（*Eleusine indica*）、稗草（*Echinochloa crus-gali*）、碎米莎草（*Cyperus iria*）、凹头苋（*Amaranthus ascendens*）、萹蓄（*Polygonum aviculare*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）、繁缕（*Stellaria media*）、通泉草（*Mazus japonicus*）、马唐（*Digitaria sanguinalis*）、印度蔊菜（*Rorippa indica*）、碎米芥（*Cardamine hirsuta*）、裸柱菊（*Soliva anthemifolia*）、看麦娘（Alopecurus aequalis）、陌上菜（*Lindernia procumbens*）。从杂草相对优势度的平均值来看，马齿苋为广州市春季菜田恶性杂草，其相对优势度可达 36.97%。另外，牛筋草、稗草、碎米莎草等杂草的相对优势度也比较高（表 2）。

不同菜田主要杂草及其相对优势度如表 2 所示。从表中可以看出，在春季，种植年限 5 年的菜田中，牛筋草的相对优势度最大，马齿苋、萹蓄、稗草等杂草也为主要杂草。在种植年限为 10 年的菜田中，马齿苋的相对优势度最大，超过 50%；稗草、碎米莎草以及碎米芥等相对

表 2 广州市春季叶菜田主要杂草及其相对优势度

杂草名称	5年菜田/%（市蔬菜所、源丰菜场、晓利菜场）	10年菜田/%（从玉菜场、东升菜场、会达菜场）	长期种植菜田/%（龙洞菜田）	平均值/%
马齿苋	21.16	54.87	30.67	36.97
牛筋草	22.56	1.52	0.13	10.34
稗草	8.25	14.15	0.02	9.60
碎米莎草	4.58	8.67	17.40	8.16
凹头苋	1.80	3.18	13.44	4.05
萹蓄	8.47	0.02	0.01	3.64
酸模叶蓼	6.77	0.96	0.07	3.32
繁缕	5.37	0.34	2.48	2.80
碎米芥	0.01	4.20	6.40	2.72
通泉草	2.27	0.46	10.33	2.65
印度蔊菜	2.87	2.46	0.03	2.29
裸柱菊	4.25	0.40	0.00	1.99
看麦娘	3.49	0.01	0.01	1.50
马唐	0.08	0.51	6.11	1.13
陌上菜	0.12	0.16	6.49	1.06

注：表中所列为相对优势度的平均值在1%以上的杂草。

优势度也比较高。在长期种植的龙洞菜田中，马齿苋的相对优势度最大，为30.67%，碎米莎、凹头苋、通泉草等杂草的相对优势度也均在10%之上，为主要杂草。

通过比较不同种植年限菜田杂草可以看出，在种植年限为10年的菜田中，马齿苋相对优势度显著大于种植年限为5年的（$P<0.01$）。碎米莎草、凹头苋、马唐、陌上菜等杂草的相对优势度随着种植时间的增加有增大趋势；而牛筋草、萹蓄、裸柱菊等杂草的相对优势度则有减小的趋势。碎米莎草、凹头苋、马唐等杂草产生种子的数目巨大，而且植株较大，能够在叶菜田中完成生命周期，因而其相对优势度随种植年限的增加而不断增加。萹蓄、裸柱菊等由于其植株较小，在生长过程中被蔬菜遮盖，生长受到抑制是其相对优势度较小的原因。在长期种植的龙洞菜田中，马齿苋的相对优势度则小于种植年限为10年的，这可能是由于菜农在种植过程中精耕细作造成的。

表 3 不同菜田杂草群落物种多样性

样地	香浓指数	辛普森指数	丰富度指数	匀度指数
从玉菜场	0.64CDcd	0.69ABb	5.67Bbc	0.37Bb
东升菜场	0.90Cbc	0.64ABb	10.33Aa	0.39Bb
会达菜场	0.41CDd	0.84Aa	5.67Bbc	0.24Bb
市蔬菜所	1.51Aa	0.26Cd	7.00Bb	0.78Aa
源丰菜场	0.68CDbcd	0.70Aab	6.00Bbc	0.39Bb
晓利菜场	1.34ABa	0.33BCd	7.33Bb	0.68Aa
龙洞菜田	0.97BCb	0.49Bc	4.67Bc	0.64ABa

注：大写字母代表在0.01水平上有显著差异；小写字母代表在0.05水平上有显著差异。

2.2 不同菜田杂草群落物种多样性

不同菜田杂草群落物种多样性如表3所示。在所调查的7个样点中广州市蔬菜所菜田杂草群落的香浓指数最高，为1.51；其次为晓利菜场，为1.34。香浓指数最低的为会达菜场的杂草群落，为0.41；与市蔬菜所和晓利菜场杂草群落相比有显著差异（$p<0.01$）。从衡量群落物种优势集中性的辛普森指数[5]来看，在种植年限10年的菜田中，相对优势度更加集中在优势杂草上。从物种的丰富度指数来看，东升菜场杂草群落的物种丰富度指数最高，为10.33，显著高于其他各个菜田（$p<0.01$）；最小的是龙洞菜田，仅为4.67。而匀度指数最高的广州市蔬菜所菜田，为0.78；最低的为会达菜场，为0.24，二者之间有显著差异（$p<0.01$）。

从总体来看，在种植年限为10年的菜场中，杂草群落的香浓指数均不高，而最高的出现在种植年限为5年的菜场。可见，种植年限是影响群落物种多样的重

要因素。由于恶性杂草的密度会随种植年限的增加而不断增加，进而导致物种的多样性降低。与此同时，不同的管理措施也导致了物种多样性的改变。在以化学防除为主的控草措施下，东升菜场杂草群落丰富度指数最高，而在以人工防除为主的控草措施下，龙洞菜田杂草群落的丰富度指数最低。东升菜场一直进行蔬菜连作，而且以化学防除为主，多种杂草在蔬菜种植过程中均没有被防除，是其物种丰富度高的主要原因，而在龙洞菜田，农户进行除草剂和人工双重的杂草防除措施，使得杂草种类比较少。从玉菜场虽然蔬菜种植年限与东升菜场相同，但其运用蔬菜与水稻轮作的种植模式改变了群落结构[7,8]，因此其物种丰富度有显著差异（$p<0.01$）。市蔬菜所菜田、源丰菜场、会达菜场、晓利菜场等均实行与其他作物轮作，因而杂草丰富度比较一致，没有显著差异。

2.3 不同菜田杂草群落聚类分析

利用杂草的相对优势度对不同菜田杂草群落聚类结果如图 1 所示。从图中可以看出，7 个样点可以分成 3 个组，其中东升菜场、会达菜场和从玉菜场为一组；龙洞菜田单独为一组；市蔬菜所、晓利菜场、源丰菜场为一组。聚类结果主要反应了不同菜场的种植年限不同。东升菜场、会达菜场、从玉菜场的蔬菜种植年限均为 10 年；而市蔬菜所、晓利菜场、源丰菜场的蔬菜种植年限为 5 年。龙洞菜田杂草群落与其他样点差异均比较大。除其种植年限较长之外，菜农使用以人工防除为主的控草措施，也是造成差异较大的原因之一。

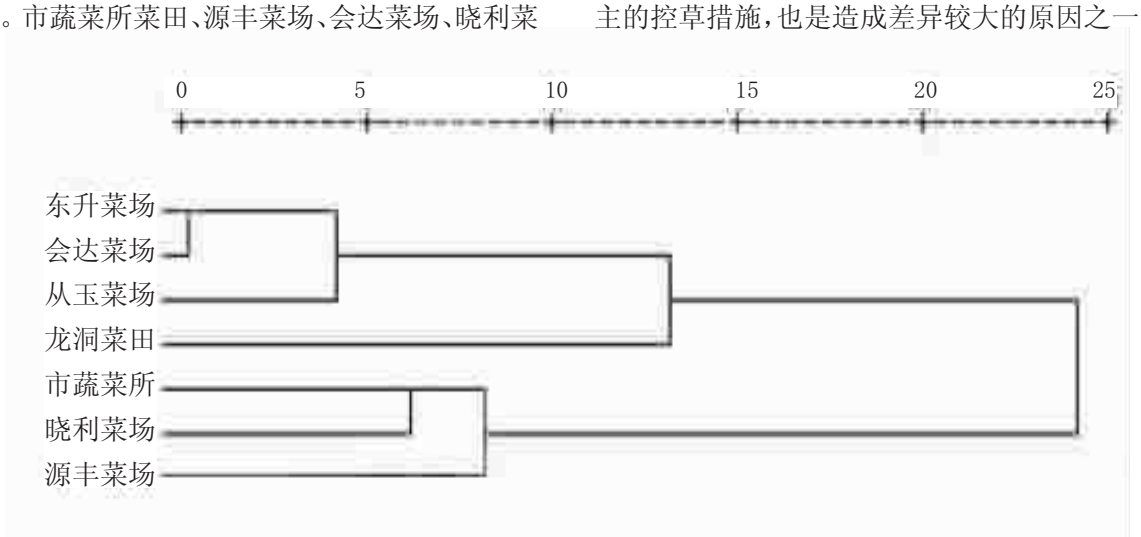

图 1 不同菜田杂草群落聚类图

3 讨论与结论

杂草的发生危害受到多种生态因子的影响。不同的耕作方式、轮作方式及杂草管理措施都会显著影响田间杂草群落的组成和草害发生程度[9]；在特定种植方式下出现的某些优势杂草与环境条件、除草剂种类等均有关[5,10,11]，在此次调查中，马齿苋为春季叶菜田中相对优势度最大的杂草，牛筋草、稗草、碎米莎草、凹头苋的相对优势度也相对较高，这与夏季叶菜田杂草群落组成有一定的相似[2]。在广州叶菜田杂草群落中，马齿苋的相对优势度在春季为 35.60%，与夏季（56.74%）相比较小，说明夏季的高温天气更加适合马齿苋的生长。从杂草群落结构来看，种植年限的长短也对杂草群落的结构有巨大的影响。在长期同一种植模式下，某些杂草如牛筋草、萹蓄、裸柱菊等杂草的相对优势度呈减小趋势，但某些特定杂草如碎米莎草、凹头苋、马唐、陌上菜等因适应了种植模式，而在杂草群落中的相对优势度逐渐增加。作为叶菜田的恶性杂草，马齿苋在大型菜场中随着种植蔬菜年限的增加，其危害也加重，而在菜农的精耕细作下，则危害有所减轻，说明精耕细作可以缓解马齿苋的危害。

物种多样性是指物种水平的生物多样性，是群落组织水平的生态学特征之一[12]。魏守辉等认为在不同的轮作方式下，田间形成了特殊的水分、光照条件，从而对某些杂草的萌发及生长进行调控[13]，进而影响杂草群落的物种多样性。从调查的结果来看，随着种植年限的增加，杂草物种多样性有降低趋势；不同类型的作物轮作能够降低群落的物种丰富度指数。

广州市近郊已经成为广州市叶菜类蔬菜的供应基地，但杂草的爆发使得长期种植的菜田面临严峻考验。长期种植蔬菜使得杂草优势度进一步集中在恶性杂草上，防治恶性杂草更加困难。目前，在生产过程中使用的除草剂（如丁草胺等）对马齿苋等杂草的防除效果较差，因此仅仅使用除草剂难以对其控制。虽然人工防除能够显著减轻恶性杂草的危害，但目前劳动力价格不断上涨，使得在大型菜场利用人工防除难以实现，因而对马齿苋等叶菜田恶性杂草的防除技术需要进一步研究。

参考文献

[1] 黄斌民.广东蔬菜产业及优势区域布局.中国蔬菜,2007,(11):5-7.

[2] 冯莉,岳茂峰,杨彩宏.广州地区菜心田杂草发生特点与防除现状.见:第八届全国杂草科学大会组织委员会.第八届全国杂草科学大会论文摘要集.2007:118-119.

[3] 董勤成,殷秀东,韦廷春,等.菜田杂草发生规律及化学防除技术.长江蔬菜,2006,(6):20-21.

[4] 张朝贤,胡祥恩,钱益新,等.江汉平原麦田杂草调查.植物保护,1998,24(3):14-16.

[5] 马克平,刘玉明.生物群落多样性的测度方法Iα多样性的测度方法(下).生物多样性,1994,2(4):231-239.

[6] 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.植物保护学报,2006,33(2): 212-218.

[7] 强胜,李扬汉.安徽沿江圩丘农区夏收作物田杂草群落分布规律的研究.植物生态学与地植物学学报,1990,14(3):212-219.

[8] 强胜,刘家旺.皖南皖北夏收作物田间杂草植被特点及生态分析.南京农业大学学报,1996,19(2):17-21.

[9] 强胜,沈俊明,张成群.种植制度对江苏省棉田杂草群落影响的研究. 植物生态学报,2003,27(2):278-282.

[10] Legere A, Samson DN. Relative influence of crop rotation, tillage, and weed management on weed associations in spring barley cropping system. Weed Science, 1999, 47:112-122.

[11] Shrestha A, Knezeric SZ, Roy RC, et al. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. Weed Research, 2002, 42:76-87.

[12] 付必谦.生态学实验原理与方法.北京:科学出版社,2006:178.

[13] 魏守辉,强胜,马波,等.长期稻鸭共作对稻田杂草群落组成及物种多样性的影响.植物生态学报,2006,30(1):9-16.