

安徽省霍邱县夏收作物田 杂草群落的数量分析

强 胜

(南京农业大学杂草研究室, 南京 210014)

王启雨

(安徽省霍邱县第一中学, 霍邱 237400)

谢定三*

(南京农业大学农学系, 南京 210014)

摘要 采用7级目测法, 获得安徽省霍邱县夏收作物田69个样点共84.3 hm²样地杂草种群的草害指数, 对其进行数量分析——主成分分析(PCA)和聚类分析, 并赋以生态学意义的解释, 结果显示该地区杂草的种类分布、危害程度与环境因子间的密切对应关系, 杂草群落的分布主要取决于: (1) 土壤湿度、结构性质; (2) 土壤酸碱性。前者可通过样点的耕作制度, 后者可通过样点的地理位置定性了解。数量分析的结果将全部样方分成3组——水稻土组、旱地组和偏碱土壤组, 每组都对应着相应的杂草优势种。其中看麦娘、日本看麦娘、雀舌草为水稻土组的杂草优势种, 猪殃殃、大巢菜、野燕麦为旱地组杂草优势种, 偏碱土壤组优势种杂草为粘毛卷耳和牛繁缕。根据这些杂草群落的分布规律, 提出了相应的杂草防除策略。

关键词 杂草群落; 主成分分析; 夏收作物

Quantitative analysis of weed communities of summer crops in Huoqiu County of Anhui Province Qiang Sheng (Weed Research Laboratory, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210014), Wang Qi-Yu (The First Middle School of Huoqiu County in Anhui Province, Huoqiu 237400), Xie Ding-Shan (Department of Agronomy, Nanjing Agricultural University), *J. Plant Resour. & Environ.* 1994, 3(2): 39~44

The overall weed infestation indexes of weed populations in 69 sampling sites amounted to 84.3 hm² summer crop fields in Huoqiu County of Anhui Province were collected by visually scoring the level of weed infestation to crops in seven scales. The results from the quantitative analysis——principal components analysis (PCA) and cluster analysis of those data were ecologically interpreted, which showed the correlation between the environmental factors and distribution and infestation density of weed species. The pattern of distribution of weed communities in the summer crops of the County were mainly determined by the following factors: (1) soil humidity and structure; (2) soil pH. These sampling sites were quantitatively classified into three clusters: rice soil cluster, dryland cluster and slightly alkalinity soil cluster. Each cluster had its weed dormants. *Alopecurus aequalis*, *A. japonicus* and *Stellaria alsine* were in rice soil cluster; *Galium aparine*, *Vicia sativa* and *Avena fatua* in dryland cluster and *Cerastium viscosum* and *Malachium aquaticum* in slightly alkalinity soil cluster. Some control strategy was suggested on the basis of the pattern of distribution of weed communities.

Key words weed community; PCA; summer crop

霍邱县地处皖西,与河南省交界,属亚热带-暖温带过渡型气候,气候条件复杂,土壤类型多样,少平原,多丘岗与洼地,地势起伏。耕作制度多样,水旱兼有,主要轮作方式有稻-油(麦)和豆(麻、薯)-油(麦)等。在不同轮作方式和土壤条件下,分布着相适应的杂草群落^[1]。

1. 研究范围和方法

根据土壤类型、农业区划、耕作制度、地形地貌,在霍邱县8区26乡共设立69个调查样点。每样点调查环境条件基本一致的10个样方即10块田,每样方面积不小于667 m²,共调查84.3 hm²(1264.5亩)面积,于4月下旬至五月初小麦和油菜花果期进行调查。

采用7级目测法(根据杂草相对盖度、多度和相对高度三者的综合指标,确定杂草对作物的优势度或称之为危害度或侵染度,进行目测调查,将优势度或侵染度划分成7个级别,目测时先绕田一周观察,然后经田中横竖十字型贯穿一趟)^[1],分别记录样方中所有杂草的优势度级,用以下公式把调查获得的每种杂草的优势度级数转换成无级别的常数值——综合值。

$$\text{综合值} = \frac{(\text{该级出现样方数} \times \text{该级代表值})}{50} \quad (\text{T级赋值} 0.5, \text{0级赋值} 0.1)$$

用主成分分析(PCA)和聚类分析处理综合值,在IBM-PC微型计算机上进行计算,计算前所有数据经开平方转化处理。使用软件为PSBA/PC02。

通过对样点的分类,在每个分类群中,根据杂草的综合草害指数(简称综合指数)大小,确定该类型杂草群落的优势种^[1]。

2. 结果与分析

2.1 PCA 排序和分类结果

以下就PCA分析结果进行解释。首先列出对前3个主分量的负荷量最大的16种杂草因素的负荷量(表1)。

从表1和图1中可见,对第一主分量影响呈正相关最大的是看麦娘(负荷量0.8796),位于第一主成分轴的最上方,其次有日本看麦娘、鼠麴草和雀舌草。负相关最大的是野燕麦(负荷量-0.7270),位于第一主成分轴的最下方,其次是猪殃殃、阿拉伯婆婆纳、刺儿菜、打碗花和麦蓝菜等。另由样点对杂草种群的排序结果还可知(图1),位于第一主成分轴的左上方的27个杂草种都是喜湿性杂草,最常出现于同类杂草群落中,而位于第一主成分轴的右下方的18个杂草种全是喜旱性杂草,最常出现于另一类杂草群落中(图1)。所以第一主分量应该是反映土壤湿度的。从图(2)可见,样点4和55分别位于第一主成分轴的最上方和最下方。在样点4中,看麦娘的危害指数达到64,野燕麦的为0;相反,样点55中的看麦娘危害指数为0,野燕麦的达到62.4,基本上反映了样点分布沿着第一主成分轴从湿到旱的变化情况,因此我们将第一主成分轴的上方组的35个样点(1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,30,32,35,37,38,39,41,42,52,65,67,68)称为水稻土组。值得注意的是,水稻土组的35个样点当年的轮作方式都是前茬为水稻,后茬为小麦或油菜,基本上都是水稻土,土壤含水量较高,该类型杂草群落的主要组成成分看麦娘、日本看麦娘、牛繁缕、雀舌草、大巢菜、

泥湖菜等(表2)。第一主成分轴下方的32个样点(9,25,26,27,28,29,31,36,40,43,44,45,46,47,48,49,50,51,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,66,69)称为旱地组,旱地组的

表1 对前3个主分量的负荷量最大的16个杂草种的负荷量

Tab 1 Loading of sixteen weed species with the highest loading of the previous three principal components

| 杂草种类 Weed species | | 第一主分量 1st principal component | 第二主分量 2nd principal component | 第三主分量 3rd principal component | h ² |
|----------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| 看麦娘 | <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. | 0.8796 | 0.0095 | 0.1795 | 0.8060 |
| 猪殃殃 | <i>Galium aparine</i> var. <i>tenerum</i> (Gren. et Godr.) Rehb. | -0.6836 | 0.1562 | 0.2508 | 0.5546 |
| 芥菜 | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic | -0.5266 | 0.3364 | 0.4844 | 0.6251 |
| 日本看麦娘 | <i>Alopecurus japonicus</i> Steud. | 0.7647 | 0.1172 | 0.0514 | 0.6011 |
| 牛繁缕 | <i>Malacium aquaticum</i> (L.) Fries. | 0.1899 | 0.5659 | 0.3688 | 0.4923 |
| 蓼属 | <i>Polygonum</i> L. spp. | 0.1065 | -0.7204 | -0.0209 | 0.5304 |
| 天名精 | <i>Carpesium abrotanoides</i> L. | 0.1083 | -0.2583 | -0.4669 | 0.2964 |
| 碎米荠 | <i>Cardamine hirsuta</i> L. | -0.1839 | -0.5148 | 0.4460 | 0.4978 |
| 野燕麦 | <i>Avena fatua</i> L. | -0.7270 | 0.0586 | 0.1515 | 0.5449 |
| 粘毛卷耳 | <i>Cerastium viscosum</i> L. | -0.0207 | 0.6437 | 0.3761 | 0.5563 |
| 鼠麴草 | <i>Gnaphalium affine</i> D. Don. | 0.6229 | 0.0384 | 0.1410 | 0.4094 |
| 雀舌草 | <i>Stellaria alsine</i> Grimm. | 0.5950 | 0.2642 | 0.4810 | 0.6552 |
| 阿拉伯婆婆纳 | <i>Veronica persica</i> Poir. | -0.6711 | 0.4485 | -0.1632 | 0.6782 |
| 刺儿菜 | <i>Cephalanoplos segetum</i> (Bunge.) Kitam. | -0.6622 | -0.0428 | -0.3078 | 0.5351 |
| 打碗花 | <i>Calystegia hederacea</i> Wall. | -0.6596 | -0.3896 | -0.0339 | 0.5833 |
| 泽漆 | <i>Euphorbia helioscopia</i> L. | -0.5262 | 0.1294 | -0.4488 | 0.4951 |
| 特征值(λ_i) | Eigen value | 9.4688 | 3.6463 | 3.6015 | 16.7165 |
| 总信息百分率(%) | Total information % | 21.0417 | 8.1028 | 8.0032 | 37.1477 |

表2 安徽省霍邱县夏收作物田各杂草群落类型主要杂草种类的数量特征

Tab 2 The quantitative feature of main weed species of various clusters of weed communities in summer crop fields of Huoqiu County

| 杂草种名 Weed species | | 水稻土组 Rice soil cluster | | 旱地组 Dryland cluster | | 偏碱土壤组 Slightly salinity soil cluster | |
|----------------------|---|---------------------------|------------------|------------------------|------------------|---|------------------|
| | | 综合指数 OWII* | 频率% Frequency | 综合指数 OWII | 频率% Frequency | 综合指数 OWII | 频率% Frequency |
| 看麦娘 | <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. | 66.06 | 100.00 | 5.18 | 59.04 | 25.00 | 100.00 |
| 大巢菜 | <i>Vicia sativa</i> L. | 20.02 | 100.00 | 41.52 | 100.00 | 61.00 | 100.00 |
| 雀舌草 | <i>Stellaria alsine</i> Grimm. | 18.92 | 100.00 | 5.69 | 71.87 | 10.33 | 100.00 |
| 猪殃殃 | <i>Galium aparine</i> var. <i>tenerum</i> (Gren. et Godr.) Rehb. | 15.14 | 100.00 | 47.63 | 100.00 | 73.00 | 100.00 |
| 细苳斑种草 | <i>Botriosperrman tenellum</i> (Hornem.) Fisch et Mey. | 3.57 | 97.14 | 3.24 | 75.00 | 0.50 | 50.00 |
| 日本看麦娘 | <i>Alopecurus japonicus</i> Steud. | 29.79 | 61.74 | 0.10 | 12.50 | 0 | 0 |
| 泥湖菜 | <i>Hemistepta lyrata</i> Bunge | 7.54 | 91.43 | 1.73 | 96.87 | 0.20 | 50.00 |
| 牛繁缕 | <i>Malacium aquaticum</i> (L.) Fries | 10.38 | 71.43 | 3.63 | 65.62 | 40.50 | 100.00 |
| 毒麦 | <i>Lolium temulentum</i> L. | 1.81 | 65.71 | 2.78 | 40.63 | 6.00 | 100.00 |
| 野燕麦 | <i>Avena fatua</i> L. | 2.81 | 54.28 | 28.97 | 93.75 | 50.00 | 100.00 |
| 粘毛卷耳 | <i>Cerastium viscosum</i> L. | 1.12 | 42.85 | 0.36 | 9.37 | 63.00 | 100.00 |
| 阿拉伯婆婆纳 | <i>Veronica persica</i> Poir. | 0.36 | 22.86 | 17.95 | 71.88 | 22.70 | 100.00 |
| 稻槎菜 | <i>Lapsana apogonoides</i> Maxim. | 2.77 | 48.57 | 0.06 | 3.13 | 0 | 0 |
| 刺儿菜 | <i>Cephalanoplos segetum</i> (Bunge) Kitam. | 0.06 | 22.86 | 3.25 | 81.25 | 0.30 | 100.00 |

*OWII: overall weed infestation index

32 个样点当年都采用豆(麻、薯)-麦(油)早早连作, 该类型杂草群落优势种杂草为猪殃殃、野燕麦、大巢菜、阿拉伯婆婆纳等(表 2)。样点 33 和 34 分布在第一主成分轴最右边(图 2), 从表中可见对第二主分量影响正相关最大的是粘毛卷耳(负荷量 0.6437), 其次有牛繁缕和阿拉伯婆婆纳, 位于第二主成分轴的最右边(图 1)。负相关最大的是蓼属(负荷量-0.7204), 位于第二主成分轴的左边(图 1), 这两类杂草通常不同时出现, 蓼属大多喜生在偏酸性沙土田块中, 而粘毛卷耳、牛繁缕和阿拉伯婆婆纳则喜生于偏碱性冲积性潮土或粘土田块中, 因此, 从图 1 可知, 第二主成分轴主要是反映土壤 pH 值和土壤结构。沿着第二主成分轴从左至右, 土壤 pH 从偏酸到偏碱、土壤结构从沙性到粘性决定着样点的分布。故样点 33 和 34 称之为偏碱

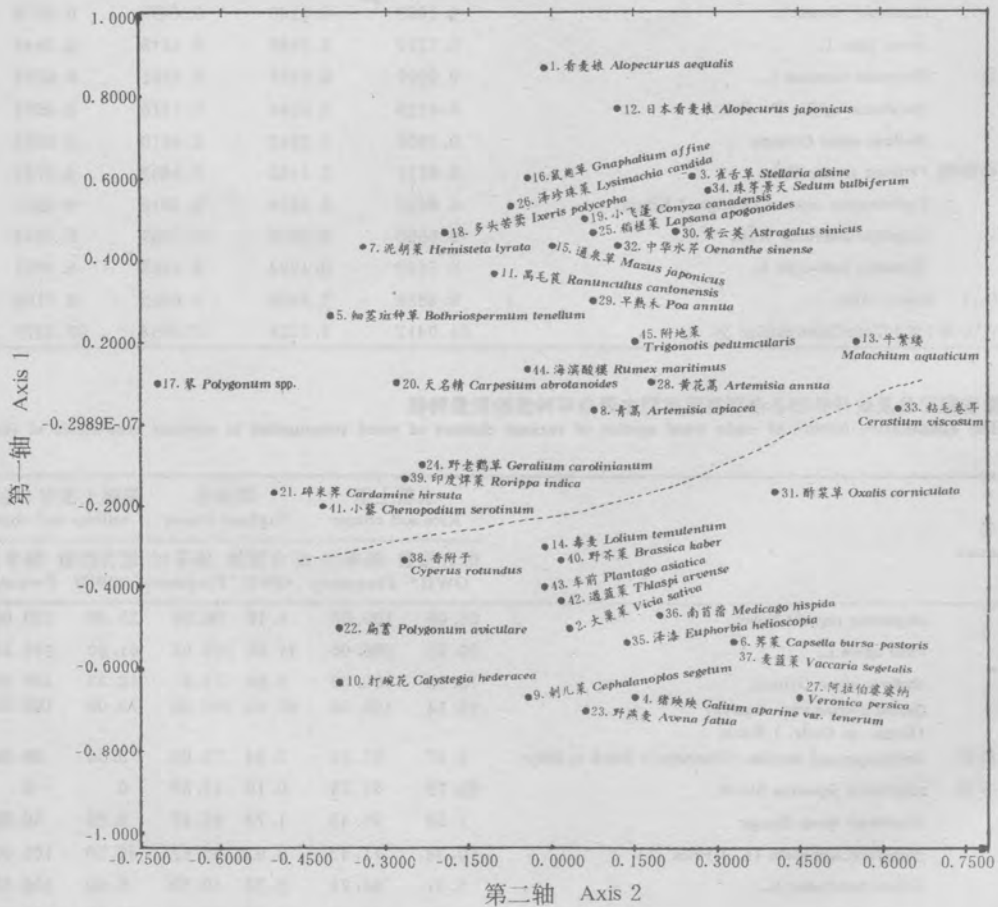


图 1 安徽省霍邱县县收作物田 45 种杂草的 PCA 排序二维散点图

Fig 1 A two-dimensional scatter plot of PCA ordination for the 45 weed species of the summer crop fields

土壤组(图 2)。其中,粘毛卷耳危害指数高达 63,远远超出其在全部样点中的平均数(表 2)。偏碱土壤组虽然当年也采用旱旱连作,但因地处沿沛河洼地,土壤潮湿,故水旱性杂草都有较多分布,其特征种为粘毛卷耳和牛繁缕⁽²⁻⁴⁾。还须指出,尽管水稻土组也出现有喜旱性杂草(表 2),且占有相当比重,如大巢菜、猪殃殃等,但它们和其他典型的喜旱性杂草种群紧密地排在一起而显示其喜旱性(图 1)。

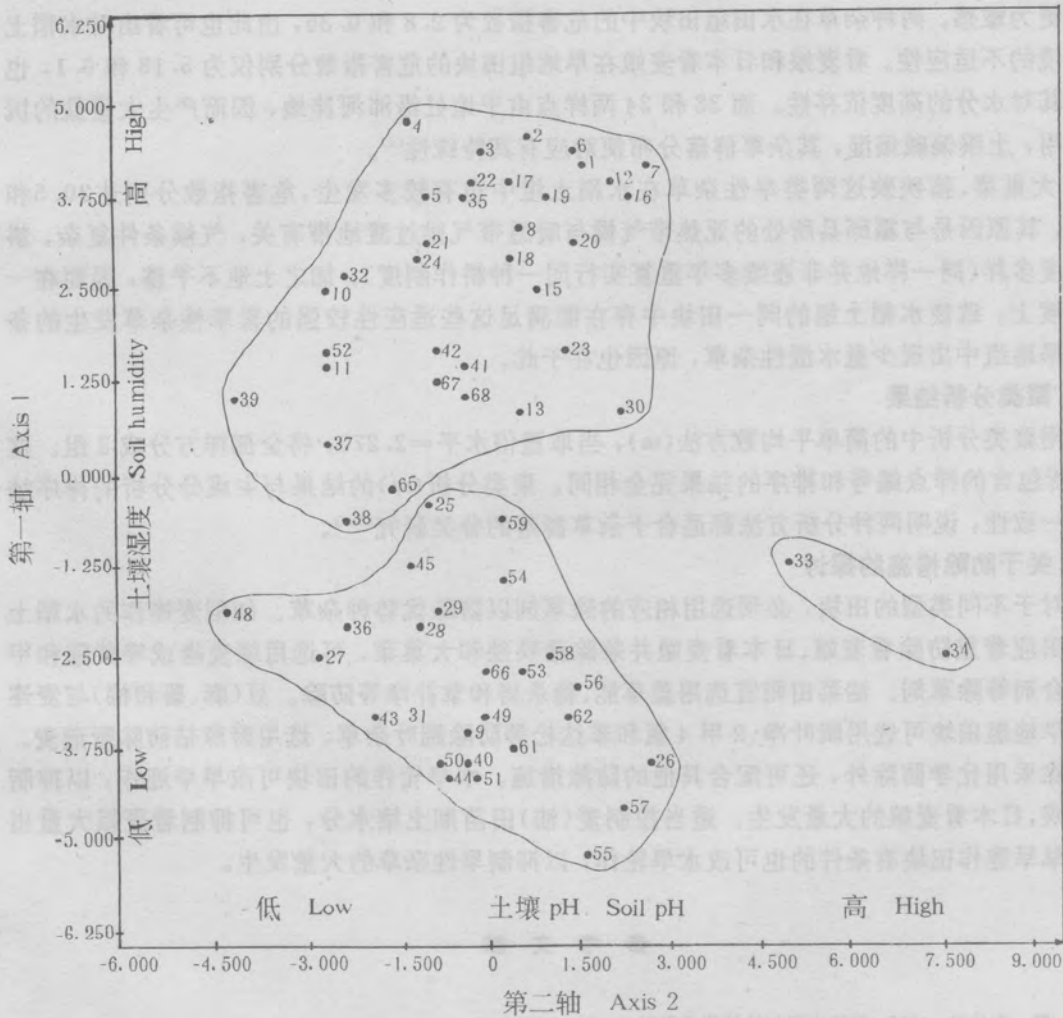


图 2 安徽省霍邱县 69 个夏收作物田杂草群落样点的 PCA 排序二维散点图

Fig 2 A two-dimensional scatter plot of PCA ordination for the 69 sampling sites of weed community of the summer crop fields in Huoqiu County of Anhui Province

样点叠盖数 Number of overprints

| 叠盖表 Overprint table | 被叠盖样点对应图中样点号 Item No. also location of item No. |
|------------------------|--|
| 12—14 | 29—47 56—69 |
| 54—60 | 29—63 61—64 |
| 29—46 | |

2.2 结果的分析 and 讨论

耕作制度和土壤理化性质的不同导致上述分类结果是必然的。耕作制度不同,土壤水分含量、土壤类型、物理化学性质也不相同,土壤中杂草繁殖体的存活率及其杂草发生量和长势也会随之改变。研究表明,看麦娘、雀舌草等湿生杂草种子,在土壤含水率高的情况下(前茬为水稻),发芽率高,解除休眠快,而干燥的土壤使其萌发率降低,不仅如此,还会抑制其幼苗的生长。相反,猪殃殃、野燕麦和阿拉伯婆婆纳等杂草的籽实在休眠期间,需要干燥的土壤条件(前茬为旱作),长期浸水,会使其萌发率降低,尤其是阿拉伯婆婆纳和野燕麦,对水分条件更为敏感。两种杂草在水田组田块中的危害指数为 2.8 和 0.36,由此也可看出对水稻土田环境的不适应性。看麦娘和日本看麦娘在旱地组田块的危害指数分别仅为 5.18 和 0.1,也表明其对水分的高度依存性。而 33 和 34 两样点由于地处沿沿河洼地,因而产生大量盐的沉积作用,土壤偏碱偏湿,其杂草群落分布便对应有其特殊性^[6]。

大巢菜、猪殃殃这两类旱性杂草在水稻土组中也有较多发生,危害指数分别达 20.5 和 15.1,其原因是与霍邱县所处的亚热带气候与暖温带气候过渡地带有关,气候条件复杂,耕作制度多样(同一块地并非连续多年重复实行同一种耕作制度),加之土地不平整,因而在一定程度上,致使水稻土组的同一田块中存在能满足这些适应性较强的喜旱性杂草发生的条件。旱地组中出现少量水湿性杂草,原因也在于此。

2.3 聚类分析结果

用聚类分析中的简单平均数方法(sa),当取置信水平=2.270,将全部样方分成 3 组。这 3 组所包含的样点编号和排序的结果完全相同。聚类分析(sa)的结果与主成分分析的排序结果的一致性,说明两种分析方法都适合于杂草群落的分类研究^[3,4]。

2.4 关于防除措施的探讨

对于不同类型的田块,必须选用相应的除草剂以防除优势种杂草。如稻麦连作的水稻土组麦田应着重防除看麦娘、日本看麦娘并兼除猪殃殃和大巢菜,可选用绿麦隆或绿黄隆和甲黄隆合剂等除草剂。油菜田则宜选用盖草能、稳杀得和拿扑净等防除。豆(麻、薯和棉)与麦连作的旱地组田块可选用阔叶净、2 甲 4 氯和苯达松等防除阔叶杂草,选用野燕枯防除野燕麦。

除采用化学防除外,还可配合其他的防除措施。水旱轮作的田块可改旱旱连作,以抑制看麦娘、日本看麦娘的大量发生。适当控制麦(油)田苗期土壤水分,也可抑制看麦娘大量出苗。旱旱连作田块有条件的也可改水旱轮作,以抑制旱性杂草的大量发生。

参 考 文 献

- 1 强 胜,李扬汉. 1990; 植物生态与地植物学学报 14(3): 212~219.
- 2 张新时. 1991; 植物生态学与地植物学学报 15(2): 101~113.
- 3 阳含熙,卢泽愚. 1986; 植物生态学的数量分析方法,科学出版社,北京. 16~64, 90~120, 232~252.
- 4 周秀佳,鲍显诚. 1991; 植物生态学与地植物学学报 15(2): 129~140.
- 5 唐洪元. 1991; 中国农田杂草,上海科学教育出版社,上海. 285~465.

(责任编辑:许定发)