

晋南麦田昆虫群落演替规律初步研究

郑王义 尹青云 屈会选 王东升 谢瑞才

(山西省农业科学院小麦研究所, 临汾 041000)

李生才

(山西农业大学植保系, 太谷 030301)

摘 要 应用主分量分析法探讨小麦返青到收获不同管理措施下昆虫群落演替规律, 把随生育期的演替划分为三个阶段。总的趋势是: 早春麦田害虫和天敌数量较低, 各物种在群落中分布均匀, 没有防治必要; 第二阶段, 多数昆虫处于鼎盛时期, 各物种分布极不均匀, 群落处于不稳定状态; 第三阶段处于衰落阶段。主分量分析还表明了引起麦田昆虫群落演替的主要昆虫类群及他们的变动规律。也比较了管理措施对麦田昆虫群落的影响, 施药防治2次的水浇地比不施药的水浇地, 无论丰富度、多样性还是均匀度都低; 施药一次的扩浇地次之。

关键词 麦田 昆虫 群落演替 时间序列 管理措施

群落是生态系统的重要结构之一, 对麦田昆虫群落的动态研究, 有助于揭示害虫种群消长原因和发生发展规律, 对开展害虫测报、进行综合防治和建立利于控制害虫的生态体系有着重要的实践意义。

群落演替 (community succession) 是指群落经过一定的发展时期, 由于环境条件的改变, 从一群落类型转变为另一类型的顺序过程, 或者说在一定区域内群落的彼此替代过程。研究昆虫群落演替在生态学中非常重要, 研究演替不仅可以判明群落动态的机理, 而且可以扩展和丰富群落研究的内容和深度, 为害虫的综合治理奠定基础。

昆虫群落的演替, 是害虫—天敌—寄主—环境之间相互矛盾、相互协调和协同进化的过程。在麦田这个人为耕种的环境中, 昆虫群落的演替受人类活动的影响很大。本文着重从不同时间序列和管理措施两个方面进行探讨。

调查及分析方法

一、田间调查:

1986~1987年在临汾选择不同管理和栽培条件的冬麦田4块(施药防治2次的水浇地、施药一次的扩浇地和不施药的水、旱麦田各一块)。从3月下旬开始到6月上旬小麦收获结束, 每隔5天调查一次。采取5点抽样法, 每点选小麦100株, 调查记载麦蚜种类、数量及

1 m²内肉眼所能观察识别的其他昆虫种类。

二、网捕

系统调查的同时,用口径30cm的捕虫网,每次网扫200次,毒瓶毒死,带回室内进行系统分类鉴定,记载种类及数量。

三、昆虫群落演替的主分量分析步骤

①建立原始数据矩阵;②采用离差标准化法标准化原始数据;③计算属性间的相互矩阵 R ;④求 R 的特征根和特征向量;⑤求 N 次调查的排序坐标;⑥估计各物种对主分量的贡献。

四、群落多样性、均匀度测定方法

采用Shannon—Wiener多样性指数 H' 进行群落多样性测定。

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中, H' 为物种多样性指数,单位为彼得/个体 (Bits/Individual); S 为物种数; P_i 为第 i 个物种的个体数在样品总数中所占的比例。

群落的均匀度一般定义为实测多样性和最大多样性之比。

$$I' = H' / H'_{\max} = H' / \log_2 S$$

I' 的取值在0~1之间, I' 越大,群落内均匀度越高。

结果分析及结论

一、不同时期麦田昆虫群落演替的主分量分析

根据1987年在临汾16次调查结果及主分量分析步骤运算结果,13个特征根及相应每轴所

表1 13种昆虫相关系数矩阵 R 特征根

序号	物 种	特征根	贡献率(%)	累计贡献率(%)
1	麦野	4.4738	0.3441	0.3441
2	麦茎叶甲	2.4890	0.1915	0.5357
3	麦叶蜂	1.9875	0.1529	0.6885
4	麦稻飞虱	1.2987	0.0999	0.7884
5	粟绿蚱蜢	1.1397	0.0377	0.8761
6	叶蝉	0.7991	0.0615	0.9376
7	七星瓢虫	0.3724	0.0286	0.9662
8	蚜虫蜂	0.2682	0.0206	0.9868
9	草蛉	0.1036	0.0080	0.9948
10	跳甲	0.0437	0.0034	0.9982
11	小蜂	0.0199	0.0015	0.9997
12	食肉蝇	0.0022	0.0002	0.9999
13	姬蜂	0.0015	0.0001	1.0000

占信息量及累计贡献率列于表 1。由三个特征根对应的特征向量及每一物种对前三个特征向量的负荷量列于表 2。

表2 13种昆虫的前三个特征向量及负荷量

物种	第一主分量		第二主分量		第三主分量		h ₂
序号	特征向量	负荷量	特征向量	负荷量	特征向量	负荷量	
1	0.416	0.8793	0.266	0.4196	-0.061	-0.0865	0.0075
2	0.017	0.0367	0.438	0.6909	0.379	0.5346	0.2353
3	0.030	0.0636	0.301	0.4744	0.197	0.2782	0.0774
4	-0.303	-0.6415	0.083	0.1313	-0.255	-0.3589	0.1233
5	0.284	0.5998	0.044	0.0692	-0.453	-0.6391	0.4034
6	0.044	0.0925	0.014	0.0220	-0.420	-0.5926	0.3512
7	0.033	0.1863	-0.155	-0.2438	0.162	0.2289	0.0524
8	0.030	0.1686	-0.055	-0.0869	0.528	0.7445	0.5543
9	-0.098	-0.2070	0.034	0.0533	0.153	0.2150	0.0462
10	0.003	0.0175	-0.234	-0.3694	0.159	0.2240	0.0502
11	-0.527	-0.1141	-0.326	-0.5146	0.002	0.0026	0.0000
12	0.031	0.1710	-0.557	-0.8785	0.098	0.1377	0.0190
13	-0.586	-1.2405	0.373	0.5880	-0.056	-0.0794	0.0053

引起麦田昆虫群落演替的主要昆虫类群,从表 2 看出,对第一主分量贡献最大的是姬蜂,其次是小蜂及麦蚜,负荷量分别为 -1.2405, -1.1141, 0.8793。可以认为第一主分量基本代表麦蚜及主要寄生天敌。对第二主分量贡献最大的为食蚜蝇 (-0.8785),其次为麦茎叶甲 (0.6909)。对第三主分量贡献最大的是蚜茧蜂 (0.7445),其次是粟缘螳 (-0.6391)。

把 16 次调查在第一主分量上的取值作为横坐标,而把在第二主分量上的取值作为纵坐标作图 1,前两个主分量占总信息量的 53.57%。

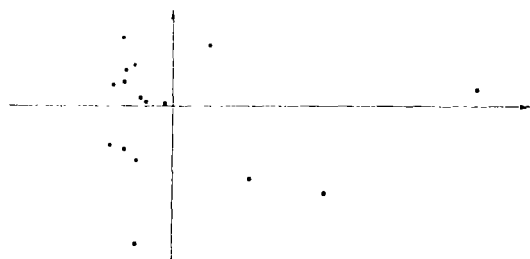


图1 不同时间主分量分析的二维排序

物种的组成及各物种种群数量信息划分的,但是结合气候条件的变化,主要害虫及天敌的消长动态,可以看出每一阶段所反映的群落结构及动态特点。

从图 1 看出,麦田昆虫群落的演替趋势是,早春 3 月麦田昆虫开始活动,但数量较少,随着时间的推移,昆虫种类越来越多,各种类种群数量也越来越大,以后随着小麦的成熟,食料供应的不足,昆虫或转移,或越夏逐渐衰落。

根据以上演替趋势和主要害虫及天敌种群的数量变动特征,可以把麦田昆虫群落的演替分为三个阶段。这三个阶段是根据群落

3月下旬至4月底,气温较低,日照较差,害虫和天敌数量都相对较低,各物种在群落中的分布比例相对均匀。这个阶段一般没有防治的必要(不包括地下害虫)。5月气温回升逐渐达到稳定,降雨也渐增多,多数昆虫正处于鼎盛时期,但由于麦田主要害虫之一的麦蚜有两次突增现象,而一些天敌种群的数量相对较少,造成了各物种在群落中的分布比例极不均匀,群落处在极不稳定状态。6月上旬群落处于衰落阶段。需要说明的是第八次调查(5月5日)在二维排序图中出现异常,这可能是由于麦蚜种群开始增加,暂时扰动了一下群落结构所致,以后一次降雨压低了蚜虫种群数量,使第九次调查时,群落又暂时处于较稳定阶段。

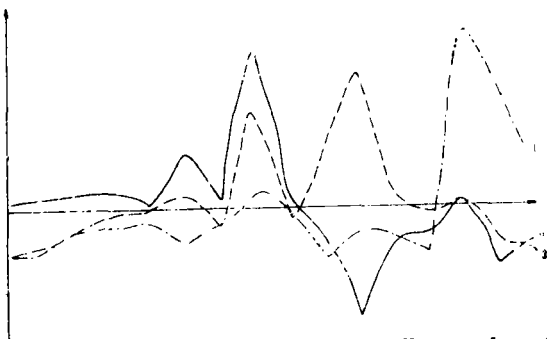


图2 不同时间麦田昆虫群落前三个主分量的一维排序

用不同麦田昆虫群落在第一、第二及第三主分量上的排序坐标作图2。由图2可见,在各个主分量上其曲线变动都很大,这表明麦田昆虫群落随着时间的演替种群数量波动比较大,同时在三个主分量上的曲线基本上都波峰起伏相随,说明麦田昆虫群落各种主要天

表3 各类麦田昆虫群落的时间格局

时 间 (月-日)	施 药 二 次 的 水 浇 地				不 施 药 的 水 浇 地			
	N	S	H'	I'	N	S	H'	I'
04—28	315.000	21.000	3.186	0.725	269.000	19.000	3.759	0.885
05—05	279.000	18.000	3.514	0.843	203.000	24.000	3.674	0.801
05—10	2253.000	25.000	1.616	0.348	393.000	26.000	3.464	0.737
05—15	6329.000	22.000	0.842	0.189	2860.000	23.000	1.382	0.306
05—20	400.000	17.000	2.572	0.629	2552.000	27.000	1.821	0.383
05—25	733.000	14.000	1.741	0.457	1895.000	30.000	2.406	0.490
05—30	1090.000	17.000	1.328	0.325	900.000	38.000	3.766	0.718

(续表)

时 间 (月-日)	不 施 药 旱 地				施 药 一 次 的 扩 浇 地			
	N	S	H'	I'	N	S	H'	I'
04—28	742.000	28.000	2.984	0.621	243.000	23.000	4.048	0.895
05—05	378.000	28.000	3.754	0.781	122.000	22.000	3.663	0.821
05—10	1867.000	26.000	2.395	0.510	2594.000	17.000	0.879	0.215
05—15	3579.000	19.000	1.487	0.350	9396.000	15.000	0.821	0.210
05—20	986.000	26.000	1.505	0.320	538.000	18.000	1.479	0.355
05—25	296.000	15.000	3.205	0.820	2294.000	14.000	1.244	0.327
05—30	80.000	11.000	2.623	0.758	1960.000	11.000	0.289	0.084

敌确有较强的跟随效应。

二、不同管理条件下麦田昆虫群落结构的时序变化

麦田生态系是人为干预的农田生态系统,不同的管理措施,不同的栽培条件对麦田昆虫群落的组成及结构都有很大影响,特别是随着时间的变化,作物的生长情况和外界环境条件都发生了很大变化,所以麦田昆虫群落也随着起伏波动,发生动态变化。本文选择4种不同管理措施或栽培条件的地块为研究对象,探讨麦田昆虫群落的时序变化。利用1986年4月下旬至5月底这一害虫主要发生阶段的7次调查资料计算并统计各类麦田昆虫群落的昆虫个体数(N)、丰富度即物种数(S)、多样性指数(H')及均匀度(I'),列于表3。由表3可见,5月10日是麦田昆虫发生的高峰,其优势种是麦蚜及相应的天敌种类。调查表明,虽然年度之间昆虫发生高峰略有出入,但多数年份在5月中旬。

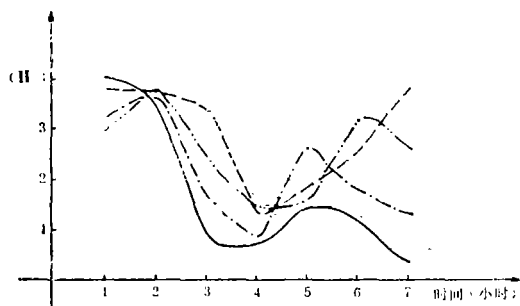


图3 不同管理条件下群落结构的多样性随时间格局

于1,而均匀度近于0,群落结构极度不稳定,天敌控制作用几乎没有什么价值。连续两次喷药后(主要防治蚜虫)使蚜虫虫口迅速下降,虽然也杀伤了不少天敌,但就当年来讲,基本上可控制麦蚜的危害,使麦蚜保持较低密度,直到麦收。

2. 不施药的水浇地和旱地,在昆虫群落发展的开始阶段基本类似于施药田块,随着麦蚜及一些其他昆虫种类数量的增加,群落结构的稳定性有所下降,但在发展的高峰期昆虫的种类远比施药田块高,主要害虫的种群数量也比施药田块低得多,这时天敌发挥了最大的作用,使麦蚜及一些其他种类的害虫维持不高不低数量,最后呈下降的趋势。可是从群落发展的过程来看,经历了稳定—不稳定—稳定三个阶段。需要注意的是虽然在害虫发生的高峰期,害虫种群数量不是太高,但也超过了防治指标,会使小麦产量受到一定的影响。所以单靠天敌的控制也不能解决麦田害虫危害的问题,应在害虫发生的始盛期配合一定的化学防治,最好选用杀虫率高、选择性好的农药,低浓度喷洒,保护天敌。

3. 施药防治一次的扩浇水地,由于选择广谱性农药且喷药较晚的关系,使害虫出现再度猖獗的现象。经试验比较认为,一般年份在害虫的发生始盛期喷一次就能基本解决害虫的危害问题,但必须掌握防治的关键时期,选用高效、选择性好的农药。

从表3和图3可以看出,4块麦田昆虫发生的趋势基本上一致,4月中旬以后各种昆虫种群数量都在增加,到5月10日左右是麦田昆虫发生高峰期。由于采取了不同的防治措施,5月10日以后发生动态有不同的变化。

1. 施药防治二次的水浇地,相对比不施药的水浇地,无论丰富度、多样性还是均匀度都低,而在麦田主要害虫大发生时又往往出现虫口数量较大,而天敌数量较少的现象,尤其是5月15日蚜虫大发生使多样性低

参 考 文 献

- 1 阳含熙, 卢泽愚. 植物生态学的数量分类方法. 北京: 科学出版社, 1981, 232~261
- 2 赵志模, 周新远. 生态学引论. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1984, 191~209
- 3 Pielou著, 卢泽愚译. 数学生态学引论. 北京: 科学出版社, 1978
- 4 Colwell R K, Futuyama D I. On the measurement of nich breadth and overlap. *Ecology*, 1971, 52(4) : 567~576

Preliminary Studies on Insect Community Succession in Wheat Fields in the South of Shanxi

Zheng Wangyi Yin Qingyun Qu Huixuan Wang Dongsheng Xie Ruicai
(Wheat Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences,

Linfen 041000)

Li Shengcai

(Department of Plant Protection, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801)

Abstract The succession of insect community in wheat fields in the south of Shanxi was studied by using the principal component analysis method. There were three stages. The main trend of succession was as follows: Pest insects and their natural predators existed in small numbers in early spring. The species in the community were evenly distributed. It is not necessary to take control measures. Most of the insects were in their peak phases. The distribution of species were not even in the unstable community. The insect community was in the decline. In the meantime, the principal component analysis revealed the main insect species, affecting insect community succession, and their dynamics. Analysis also revealed the influence of pest management measures on the insect community in wheat fields. The abundance, diversity, and rate of even distribution of the community decreased with chemical applications.

Key words: Wheat field; Insect; Community succession; Time alignment; Management measure