

江苏南通市园林昆虫种类调查

禹海鑫¹, 李春喜², 孙民琴¹, 郭骁驹¹, 林丽莎¹ (1.南通海关, 江苏南通 226000; 2.威海海关, 山东威海 264205)

摘要 为了解江苏南通市园林昆虫分布情况, 于2017年7月至2018年7月对南通多个公园林地开展大量的实地调查和采样, 共采集和鉴定昆虫132种, 分别隶属于11目73科, 其中鳞翅目、半翅目和鞘翅目的种类数量最多。在此基础上, 提出了改善园林植物配置、引入天敌昆虫防控园林害虫的建议。

关键词 园林昆虫; 种类调查; 南通

中图分类号 S763.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)22-0148-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.22.045

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Investigation of Garden Insect Species in Nantong City of Jiangsu Province

YU Hai-xin¹, LI Chun-xi², SUN Min-qin¹ et al (1. Nantong Customs, Nantong, Jiangsu 226000; 2. Weihai Customs, Weihai, Shandong 264205)

Abstract In order to understand the basic distribution of garden insect in Nantong City, Jiangsu Province, a large number of field surveys and sampling of parks and woodlands in Nantong from July 2017 to July 2018 were conducted. A total of 132 species of insects were identified. There are 73 families in 11 orders, among which the number of species of Lepidoptera, Hemiptera and Coleoptera was the largest. On this basis, improving the planting of garden plants and introducing natural enemy insects to prevent and control garden pests were proposed.

Key words Garden insect; Species survey; Nantong City

江苏省南通市位于沿海经济带与长江经济带 T 型结构交汇点和长江三角洲洲头, 紧靠上海、南京、苏州等大城市。地理坐标约处于 120°12'~121°55'E、31°1'~32°43'N, 属北亚热带和暖温带季风气候, 光照充足, 雨水充沛, 优越的地理位置和充足的光照、雨水使得农林资源丰富, 湿地公园、森林公园、城市绿地遍布^[1]。城市公园及林地不仅对整个城市的环境调节发挥重要作用, 而且还可以作为公共教育资源, 普及市民生物多样性及环境保护等方面的教育^[2-3]。

昆虫是世界上最大的动物类群, 对城市生态系统起着十分重要的作用^[2]。目前研究多关注于国家自然保护区等大型生态系统的昆虫种类调查, 但对某个城市公园、绿地等小型生态环境中的昆虫种类调查鲜见报道^[4-6]。笔者于2017—2018年, 对南通市区内多个公园林地的昆虫种类进行调查, 不仅为了解城市公园林地昆虫多样性的研究提供资料, 同时为该市公园林地植保工作提供指导, 还可以为其他城市公园及林地建设提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 调查范围 覆盖南通滨江公园、五山国家森林公园、南通园艺博览园、啬园园区, 调查总面积约 85.16 hm²。

1.2 调查方法 调查时间为2017年7月至2018年7月, 主要采用踏查、标准地调查方式。在进行昆虫调查时, 一般只进行踏查。踏查是为了了解不同环境条件下, 昆虫分布的种类、数量、危害面积、危害严重程度等。在踏查过程中, 要仔细观察周围的昆虫发生情况, 同时采集昆虫及其危害状标本^[6-7]。采集的标本及时送往南通海关有害生物检疫实验室进行鉴定。

2 结果与分析

共采集制作昆虫标本132种, 隶属11目73科, 统计结果见表1。由表1可知, 采集到的昆虫标本中, 鳞翅目16科44种, 占总种数的33.30%; 其次为半翅目18科30种, 占总种数的22.70%; 鞘翅目13科26种, 占总种数的19.70%; 这3个目是南通各园林区的优势目, 主要原因是鳞翅目、鞘翅目是昆虫纲中最大的2个目, 因此2个目种类数量分布最多。半翅目占据第2位, 主要是这几处调查地中草本植物种类和数量较多, 可提供充足的食物来源供半翅目昆虫生存和繁殖。双翅目、膜翅目和直翅目再次之, 分别占种数的8.33%、6.82%和4.55%; 蜚蠊目、螳螂目、革翅目和脉翅目较少, 仅各占0.76%。

表1 南通园林昆虫目、科和种类

Table 1 The order, family and species of Nantong garden insects

序号 No.	目 Order	科数 Number of Family	种数 Number of species	种比例 Proportion of species//%
1	蜻蜓目	1	2	1.52
2	蜚蠊目	1	1	0.76
3	螳螂目	1	1	0.76
4	革翅目	1	1	0.76
5	直翅目	5	6	4.55
6	半翅目	18	30	22.70
7	脉翅目	1	1	0.76
8	鞘翅目	13	26	19.70
9	双翅目	9	11	8.33
10	鳞翅目	16	44	33.30
11	膜翅目	7	9	6.82
合计 Total		73	132	100.00

在调查的所有昆虫种类中, 鳞翅目种类数量最多, 达44种, 隶属于16个科, 其中包含夜蛾科、螟蛾科、卷蛾科等类

基金项目 南京海关科研项目计划(2018KJ58)。

作者简介 禹海鑫(1984—), 男, 河南驻马店人, 博士研究生, 研究方向: 植物检疫及分子化学生态。

收稿日期 2019-05-06

群。该目中多数种类是以幼虫危害农林作物、树木、蔬菜、花卉等。该目的部分幼虫,如桑尺蠖、棉铃虫、黏虫、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾等以取食叶片、花蕾、花及果实危害。另外一部分幼虫,如樟巢螟、小卷叶蛾、稻纵卷叶螟、苹褐卷蛾、瓜绢野螟等有隐栖的习性,如卷叶、折叶和缀叶成果,吐丝结网。部分幼虫,如桃蛀螟、桃小食心虫等钻蛀到芽、花、果实等组织中,有的还能引起虫瘿。还有一部分幼虫,如小地老虎等主要生活于土壤中,以咬食植物根茎部为生,为重要的地下害虫。

半翅目种类数量次之,为 30 种,隶属 18 个科。该目是由原半翅目和同翅目合并而成,包括小长蝽、蒙古寒蝉、烟粉虱、桃蚜、吹绵蚧等昆虫,是昆虫纲较大的一个类群。该目昆

虫大多形态较小,具刺吸式口器,有较强隐蔽性,部分种类可以传播植物病毒病,为重要的农林害虫。

鞘翅目种类数量排第 3,共 27 种,隶属 13 个科。该目是昆虫纲种类最多的一个目。其成虫及幼虫均食性复杂,其中含有许多植食性种类,如星天牛、茄二十八星瓢虫、绿豆象等均是农林生产上的重要害虫。但也有部分种类为天敌昆虫,如龟纹瓢虫、隐斑瓢虫、四斑裸瓢虫等。其他 6 个目的种类数量则较少,但组成较为复杂,其中既有中华稻蝗、东方蝽、樟树叶蜂等常见农林害虫,也有美洲大蠊、铜绿蝇、家蝇等卫生害虫,还有黑带食蚜蝇、广大腿小蜂、小螳螂等天敌昆虫(表 2)。

表 2 南通园林常见昆虫种类(132 种)

Table 2 Common insect species in Nantong gardens

序号 Serial number	中文名 Chinese name	学名 Scientific name	目 Order	科 Family
1	玉带蜻	<i>Pseudothemis zonata</i> Burmeister	蜻蜓目	蜻科
2	黄蜻	<i>Pantala flavescens</i> Fabricius	蜻蜓目	蜻科
3	美洲大蠊	<i>Periplaneta americana</i> (Linnaeus, 1785)	蜚蠊目	蜚蠊科
4	小螳螂	<i>Stalilia maculata</i> (Thunberg, 1784)	螳螂目	螳螂科
5	螻蛄	<i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773)	革翅目	螻蛄科
6	日本条蝻	<i>Ducetia japonica</i> (Thunberg, 1815)	直翅目	蝻科
7	蒙古束颈蝗	<i>Sphingonotus mongolicus</i> (Saussure, 1888)	直翅目	斑翅蝗科
8	中华稻蝗	<i>Oxya chinensis</i> (Thunberg)	直翅目	斑翅蝗科
9	短额负蝗	<i>Atractomorpha sinensis</i> Bolvar	直翅目	锥头蝗科
10	东方蝽	<i>Gryllotalpa orientalis</i> Burmeister	直翅目	蝽科
11	短角外斑腿蝗	<i>Xenocantantops brachycerus</i> (Willemsen)	直翅目	斑翅蝗科
12	小长蝽	<i>Nysius ericae</i> (Schilling, 1829)	半翅目	长蝽科
13	短点边土蝽	<i>Legnotus breviguttulus</i> Hsiao	半翅目	土蝽科
14	梨网蝽	<i>Stephanitis nashi</i> Esaki et Takeya	半翅目	网蝽科
15	麻皮蝽	<i>Erthesina fullo</i> Thunberg	半翅目	蝽科
16	蒙古寒蝉	<i>Meimuna mongolica</i> Distant	半翅目	蝉科
17	小绿叶蝉	<i>Jacobiasca formosana</i> Paoli	半翅目	叶蝉科
18	斑衣蜡蝉	<i>Lycorma delicatula</i> (White, 1845)	半翅目	蜡蝉科
19	碧蛾蜡蝉	<i>Geisha distinctissima</i> (Walker)	半翅目	蛾蜡蝉科
20	烟粉虱	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	半翅目	粉虱科
21	黑刺粉虱	<i>Aleurocanthus spiniferus</i> (Quaintance, 1903)	半翅目	粉虱科
22	樟木虱	<i>Trioxa camphorae</i> Sasaki	半翅目	木虱科
23	朴树朴盾木虱	<i>Celtisaisois zhejiangana</i> YangetLi	半翅目	木虱科
24	朴绵叶蚜	<i>Shivaphis celti</i> Das	半翅目	蚜科
25	柿绒蚧	<i>Acanthococcus kaki</i> Kuwana	半翅目	粉蚧科
26	吹绵蚧	<i>Icerya purchasi</i> Maskell	半翅目	绵蚧科
27	点蜂缘蝽	<i>Riptortus pedestris</i> (Fabricius)	半翅目	缘蝽科
28	筛豆龟蝽	<i>Megacopta cribraria</i> (Fabricius)	半翅目	龟蝽科
29	梨冠网蝽	<i>Stephanotis nashi</i> (Esaki et Takeya)	半翅目	网蝽科
30	夹竹桃蚜	<i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe	半翅目	蚜科
31	茶翅蝽	<i>Halyomorpha picus</i> Fabricius	半翅目	蝽科
32	稻棘缘蝽	<i>Cletus punctiger</i> Dallas	半翅目	缘蝽科
33	绿丽盲蝽	<i>Lygocoris (Apolygus) lucorum</i> (Meyer-Dür3)	半翅目	盲蝽科
34	土蝽	<i>Macroscytus</i> sp.	半翅目	土蝽科
35	褐飞虱	<i>Nilaparvata lugens</i> (Stal)	半翅目	飞虱科
36	红蜡蚧	<i>Ceroplastes rubens</i> Maskell	半翅目	蜡蚧科
37	白粉虱	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	半翅目	粉虱科
38	桃蚜	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	半翅目	蚜科
39	大青叶蝉	<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus)	半翅目	叶蝉科

接下表

续表 2

序号 Serial number	中文名 Chinese name	学名 Scientific name	目 Order	科 Family
40	黑尾叶蝉	<i>Nephotettix cincticeps</i> (Uhler)	半翅目	叶蝉科
41	螳蛄	<i>Platypleura kaempferi</i> (Fabricius, 1794)	半翅目	蝉科
42	中华草蛉	<i>Chrysoperla sinica</i> Tjeder	脉翅目	草蛉科
43	龟纹瓢虫	<i>Propylea japonica</i> (Thunberg)	鞘翅目	瓢虫科
44	红点唇瓢虫	<i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri	鞘翅目	瓢虫科
45	异色瓢虫	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	鞘翅目	瓢虫科
46	黄斑盘瓢虫	<i>Lemnia saucia</i> Mulsant	鞘翅目	瓢虫科
47	十三星瓢虫	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (Linnaeus)	鞘翅目	瓢虫科
48	隐斑瓢虫	<i>Harmonia obscurosignata</i> Liu	鞘翅目	瓢虫科
49	笋横锥大象	<i>Cyrtotrachelus</i> Buqueti Guerin-Meneville	鞘翅目	象甲科
50	黄星桑天牛	<i>Psacotheta hilaris</i> (Pascoe)	鞘翅目	天牛科
51	宽带露尾甲	<i>Omosita discoidea</i> (Fabricius)	鞘翅目	露尾甲科
52	柳蓝叶甲	<i>Plagiodera versicolora</i> (Laicharting)	鞘翅目	叶甲科
53	蒿金叶甲	<i>Chrysolina aeruginosa</i> (Faldermann)	鞘翅目	叶甲科
54	茄二十八星瓢虫	<i>Henosepilachna vigintioctopunctata</i> (Fabricius)	鞘翅目	瓢虫科
55	四斑裸瓢虫	<i>Calvia (eocaria) mui</i> (Timberlake, 1943)	鞘翅目	瓢虫科
56	光肩星天牛	<i>Anoplophora glabripennis</i> (Motschulsky)	鞘翅目	天牛科
57	星天牛	<i>Anoplophora chinensis</i> (Forster)	鞘翅目	天牛科
58	二带黑菌虫	<i>Alphitophagus bifasciatus</i> Say	鞘翅目	拟步甲科
59	云斑白条天牛	<i>Batocera lineolata</i> (Hope, 1839)	鞘翅目	天牛科
60	铜绿丽金龟	<i>Anomala corpulenta</i> Motschulsky	鞘翅目	丽金龟科
61	白星花金龟	<i>Protaetia (Liocola) brevitarsis</i> (Lewis)	鞘翅目	花金龟科
62	小藁甲	<i>Typhaea stercorea</i> (L.)	鞘翅目	小藁甲科
63	二色小藁甲	<i>Litargus balteatus</i> Le-Conte	鞘翅目	小藁甲科
64	绿豆象	<i>Callosobruchus chinensis</i> (Linnaeus)	鞘翅目	豆象科
65	咖啡豆象	<i>Araecerus fasciculatus</i> Degeer	鞘翅目	豆象科
66	长角扁谷盗	<i>Cryptolestes pusillus</i> Oliver	鞘翅目	谷盗科
67	大眼薪甲	<i>Dienenerella beloni</i> Reitter	鞘翅目	薪甲科
68	黑带藁甲	<i>Cryptophilus obliterated</i> Reitter	鞘翅目	毛藁甲科
69	斑眼食蚜蝇	<i>Eristalis arvorum</i> (Fabricius, 1787)	双翅目	食蚜蝇科
70	白腹产蚊	<i>Armigeres (armigeres) subalbatus</i> (Coquillett, 1989)	双翅目	蚊科
71	黑腹果蝇	<i>Drosophila melanogaster</i> Meigen	双翅目	果蝇科
72	铜绿蝇	<i>Lucilia cuprina</i> (Wiedemann)	双翅目	丽蝇科
73	黑色摇蚊	<i>Chironomidae</i>	双翅目	摇蚊科
74	家蝇	<i>Musca domestica</i> Linnaeus	双翅目	蝇科
75	蚤蝇	<i>Phoridae</i>	双翅目	蚤蝇科
76	斑大蚊	<i>Nephrotoma appendiculata</i> (Pierre, 1919)	双翅目	大蚊科
77	横带花蝇	<i>Anthomyia illocata</i> Walker	双翅目	花蝇科
78	大头丽蝇	<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius),	双翅目	丽蝇科
79	黑带食蚜蝇	<i>Episyrphus</i> sp.	双翅目	食蚜蝇科
80	灰蝶尺蛾	<i>Narraga fusciolearia</i> (Hufnagel, 1767)	鳞翅目	尺蛾科
81	二点委夜蛾	<i>Athetis lepigone</i> M schler	鳞翅目	夜蛾科
82	棉铃虫	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner)	鳞翅目	夜蛾科
83	粘虫	<i>Mythimna separata</i> (Walker, 1865)	鳞翅目	夜蛾科
84	甜菜夜蛾	<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner)	鳞翅目	夜蛾科
85	琉璃蛱蝶	<i>Kaniska canace</i> (Linnaeus, 1763),	鳞翅目	蛱蝶科
86	黑脉蛱蝶	<i>Hestina assimilis</i> (Linnaeus)	鳞翅目	蛱蝶科
87	樟青凤蝶	<i>Graphium sarpedon</i> Linnaeus	鳞翅目	蛱蝶科
88	白薯天蛾	<i>Agrius convolvuli</i> (Linnaeus, 1785)	鳞翅目	蛱蝶科
89	黑条眼尺蛾	<i>Problepsis diazoma</i> Prout	鳞翅目	蛱蝶科
90	合欢蔗尺蛾	<i>Semiothisa defixaria</i> (Walker, 1861)	鳞翅目	蛱蝶科
91	国槐尺蛾	<i>Semiothisa cineraria</i> Bremer et Grey	鳞翅目	蛱蝶科
92	丝绵木金星尺蛾	<i>Abraxas suspecta</i> Warren	鳞翅目	蛱蝶科
93	小四点波姬尺蛾	<i>Idaea trisetata</i> (Prout, 1922)	鳞翅目	蛱蝶科

接下表

续表 2

序号 Number	中文名 Chinese name	学名 Scientific name	目 Order	科 Family
94	桑尺蠖	<i>Phthonandria atrilineata</i> Butler	鳞翅目	蛱蝶科
95	稻纵卷叶螟	<i>Cnaphalocrocis medinalis</i> Guenee	鳞翅目	螟蛾科
96	樟巢螟	<i>Orthaga achatina</i> Butler	鳞翅目	螟蛾科
97	黄杨绢野螟	<i>Diaphania perspectalis</i> (Walker)	鳞翅目	螟蛾科
98	瓜绢野螟	<i>Diaphania indica</i> (Saunders)	鳞翅目	螟蛾科
99	樟细蛾	<i>Acrocoos ordinatilla</i> Meyrick	鳞翅目	细蛾科
100	柳丽细蛾	<i>Caloptilia chrysolampra</i> Meyrick	鳞翅目	细蛾科
101	苹眉夜蛾	<i>Pangrapta obscurara</i> Butler	鳞翅目	夜蛾科
102	星白雪灯蛾	<i>Spilosoma menthastris</i> (Esper)	鳞翅目	灯蛾科
103	桃蛀螟	<i>Conogethes punctiferalis</i> Guenée	鳞翅目	螟蛾科
104	桃小食心虫	<i>Carposina sasakii</i> Matsumura	鳞翅目	蛀果蛾科
105	国槐小卷蛾	<i>Cydia trasiensis</i> (Meyrick, 1928)	鳞翅目	卷叶蛾科
106	玉带美凤蝶	<i>Papilio polytes</i> Linnaeus	鳞翅目	凤蝶科
107	苹褐卷蛾	<i>Pandemis heparana</i> (Denis & Schiffmüller)	鳞翅目	卷叶蛾科
108	扁刺蛾	<i>Thosea sinensis</i> (Walker)	鳞翅目	刺蛾科
109	青刺蛾	<i>Latoia consocia</i> Walker	鳞翅目	刺蛾科
110	杨小舟蛾	<i>Micromelalopha troglodyta</i> Graeser	鳞翅目	舟蛾科
111	黄钩蛱蝶	<i>Polygonia caureum</i> (Linnaeus)	鳞翅目	蛱蝶科
112	菜粉蝶	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus)	鳞翅目	粉蝶科
113	酢浆灰蝶	<i>Pseudoizeeria maha</i> (Kollar)	鳞翅目	灰蝶科
114	烟实夜蛾	<i>Heliothis assulta</i> (Guenée, 1852)	鳞翅目	夜蛾科
115	斜纹夜蛾	<i>Prodenia litura</i> (Fabricius)	鳞翅目	夜蛾科
116	小地老虎	<i>Agrotis ispilon</i> (Hufnagel)	鳞翅目	夜蛾科
117	菜蛾	<i>Plutella xylostella</i> Linnaeus	鳞翅目	菜蛾科
118	桃蛀螟	<i>Conogethes punctiferalis</i> (Guenée)	鳞翅目	螟蛾科
119	小卷叶蛾	<i>Loboschiza koenigana</i> (Fabricius, 1775)	鳞翅目	卷叶蛾科
120	麦蛾	<i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)	鳞翅目	麦蛾科
121	黄毒蛾	<i>Euproctis sparsa</i> Wileman	鳞翅目	毒蛾科
122	广鹿蛾	<i>Amata emma</i> (Butler)	鳞翅目	灯蛾科
123	黄尺蛾	<i>Doratoptera virescens</i> Marumo	鳞翅目	尺蛾科
124	中华蜜蜂	<i>Apis cerana cerana</i> Fabricius	膜翅目	蜜蜂科
125	意大利蜜蜂	<i>Apis mellifera ligustica</i>	膜翅目	蜜蜂科
126	广大腿小蜂	<i>Brachymeria lasus</i> (Walker, 1841)	膜翅目	小蜂科
127	樟树叶蜂	<i>Moricella rufonota</i> Rohwer,	膜翅目	叶蜂科
128	黄斑弓背蚁	<i>Camponotus albosparsus</i> Forel	膜翅目	蚁科
129	黑褐举腹蚁	<i>Crematogaster rogenhoferi</i> Mayr	膜翅目	蚁科
130	金小蜂	<i>Pteromalida</i>	膜翅目	金小蜂科
131	墨胸胡蜂	<i>Vespa velutina nigrithorax</i> Buysson	膜翅目	胡蜂科
132	陆马蜂	<i>Polistes rothneyi grahmi</i> Vecht	膜翅目	马蜂科

3 结论与建议

该调查结果表明南通园林常见的昆虫种类共计 132 种, 种类数量最多的依次为鳞翅目、半翅目和鞘翅目, 包括害虫 111 种, 天敌 14 种, 中性昆虫 7 种, 分别隶属于 11 目 73 科。其中, 害虫种类占调查全部昆虫种类的 84.1%, 这些害虫有的直接取食园林植物的根、茎、叶片、花蕾、花及果实等造成危害。在调查过程中, 笔者在五山国家森林公园一景观处发现, 部分桂花树遭受黑刺粉虱的危害十分严重, 已造成大面积叶色萎黄、叶片枯落的现象。此外, 也有部分害虫携带和传播细菌、真菌或者病毒, 从而引起寄主植株严重的植物病害, 如桃蚜、白粉虱和褐飞虱等。一般而言, 由害虫传病造成的危害, 往往比害虫本身造成的危害更严重^[8-9]。此外, 研究

发现南通园林区天敌种类仅占调查全部昆虫种类的 11.3%, 数量也相对较少, 对害虫的防控效果不明显。建议在今后的植保工作中, 园区管理者应着重改善园林植物配置, 使生态环境更多样化, 并适当开展天敌昆虫引入工作, 营造有利于天敌昆虫生存繁衍的环境^[10]。最后, 调查受客观条件的限制, 采集到的昆虫种类及数量非常有限, 且多为农林业常见的昆虫种类, 并未发现我国进境植物检疫性昆虫及全国农业植物检疫性昆虫, 因此需要在今后工作中进一步加强园林昆虫调查和监测工作。

参考文献

[1] 刘思文. 南通市休闲农业发展研究[D]. 舟山: 浙江海洋大学, 2018.

(下转第 169 页)

钙镁磷肥除补充所需的磷肥外,还可防止土壤进一步酸化,提高土壤酸碱度。微量元素由于需求量较少,在生产过程中常常会被种植者所忽视。部分地区甚至不补充微肥,结果造成营养失衡。重庆吴小平葡萄园土壤有效铁、锰、铜、锌含量分别达 330.10、68.65、22.707、26.427 mg/kg,均处于较高水平,这与其有机肥施用量较大有直接的关系;在陕西关中地区调查发现,葡萄园有效铁、锌含量偏低^[33];河北省部分果园土壤有效铁、铜含量丰富,但有效锰、锌含量相对缺乏,且地区差异较大;贺兰山东麓由于土壤呈碱性和本身微量元素缺乏,加之长期补充不足,使得土壤有效微量元素含量明显低于全国平均水平^[34];烟台地区则存在铜含量超标的问题,与长期使用波尔多液有关。

4 结论

试验园土壤 pH 主要分布在 5.0~6.5,属于偏酸性土壤;有机质含量处于一般或偏低水平,但近年来,有机肥施用量的增加提高了土壤有机质含量;土壤速效氮、磷、钾含量较丰富,且随着年限的增加有逐渐增加的趋势,说明该试验园氮磷钾施入量可以满足葡萄的正常生长所需;土壤阳离子交换量缺乏严重,尤其是交换性镁,是限制该试验园葡萄生长的重要营养因子,在施肥管理过程中应加大钙镁肥的使用量,用碱性的钙镁磷肥代替传统的过磷酸钙效果更好,同时施用生石灰也可改良土壤酸碱度,提高钙离子利用率;有效铁、铜含量丰富,有效锰、锌含量较适宜,有效硼相对缺乏,故在生产上,可于葡萄开花前采用土施硼肥或叶面喷施硼砂的方法补充硼肥,同时,还应控制铜制剂的使用,防止阳离子中毒。采用修正的内梅罗指数法对土壤综合肥力进行评价,结果显示,该地区土壤肥力等级为Ⅲ和Ⅱ级,属中等或偏低肥力水平,随着种植年限的增加,综合肥力水平逐渐上升,说明有机肥的施用对提高土壤综合肥力具有明显影响。

参考文献

- [1] 贺超.葡萄学[M].北京:中国农业出版社,2000:59-60.
- [2] 范英华,江志国.葡萄园土壤管理的研究进展[J].中外葡萄与葡萄酒,2002(5):33-34.
- [3] 韩守良,刘惠军,王学芬,等.蓬莱酿酒葡萄园土壤肥力状况调查与分析[J].安徽农业科学,2012,40(8):4540-4541,4625.
- [4] 侍朋宝,陈海菊,张振文.山地酿酒葡萄园土壤理化性质分析[J].土壤,2009,41(3):495-499.
- [5] 刘昌岭,任宏波,李伟英,等.山东大泽山葡萄产地土壤及植株中营养元素丰缺状况评价[J].中外葡萄与葡萄酒,2004(6):10-14.
- [6] 于费.山西省曲沃县里村镇葡萄园土壤养分状况分析[J].园艺与种苗,2015(5):39-40,60.
- [7] 王则玉,马雪琴,蒲胜海,等.吐鲁番市葡萄园土壤养分分布特征[J].新疆农业科学,2014,51(3):492-496.
- [8] 孙权,于大华,王国珍,等.贺兰山东麓酿酒葡萄园土壤肥力特征与空间变异[J].中外葡萄与葡萄酒,2012(2):25-27,31.
- [9] 郭修武,李坤,郭印山,等.不同种植年限葡萄园根区土壤养分变化及对再植葡萄生长的影响[J].中国生态农业学报,2010,18(3):477-481.
- [10] 徐超,王雪梅,陈波浪,等.不同树龄‘库勒香梨’园土壤养分的特征[J].果树学报,2016,33(3):275-282.
- [11] ORTIZ-VILLAJOS J A A, NAVARRO F J G, DE LOS REYES C P, et al. Geochemical influence of soil on leaf and grape (*Vitis vinifera* L. 'Cencibel') composition in La Mancha region (Spain) [J]. Vitis, 2012, 51(3): 111-118.
- [12] ORTIZ I, SIMÓN M, DORRONSORO C, et al. Soil evolution over the Quaternary period in a Mediterranean climate (SE Spain) [J]. Catena, 2002, 48(3): 131-148.
- [13] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000:39.
- [14] 杨治元.葡萄营养与科学施肥[M].北京:中国农业出版社,2009:36-37.
- [15] 杨治元.我国南方中东部地区葡萄园土壤 pH 值测定及酸性土壤矫治[J].中国南方果树,2016,45(1):121-122.
- [16] 于年文,李俊才,王家珍,等.辽宁省‘南果梨’园土壤和叶片养分状况调查分析[J].果树学报,2013,30(2):254-259.
- [17] 周敏,杨国顺,石雪晖,等.南方地区部分葡萄园营养状况分析[J].安徽农业科学,2014,42(16):5077-5079,5257.
- [18] 刁莉华,彭良志,淳长品,等.赣南脐橙园土壤有效镁含量状况研究[J].果树学报,2013,30(2):241-247.
- [19] 李东坡,武志杰,梁成华,等.设施土壤生态环境特点与调控[J].生态学报,2004,23(5):192-197.
- [20] 王宁,李九五,徐仁扣.土壤酸化及酸性土壤的改良和管理[J].安徽农学通报,2007,13(23):48-51.
- [21] 易杰祥,吕亮雪,刘国道.土壤酸化和酸性土壤改良研究[J].华南热带农业大学学报,2006,12(1):23-28.
- [22] 唐美玲,郑秋玲,张超杰,等.烟台地区葡萄园的土壤营养状况分析[J].北方园艺,2013(24):164-166.
- [23] 毋永龙,聂继云,李海飞,等.辽西主产区葡萄的根区土壤养分研究[J].土壤通报,2013,44(1):138-143.
- [24] 范海荣,常连生,王洪海,等.昌黎县葡萄沟土壤肥力综合评价与对策研究[J].安徽农业科学,2010,39(4):2169-2173.
- [25] 李美阳,曲柏宏,陈艳秋,等.延边苹果梨园土壤营养状况的研究[J].延边大学学报,2001,23(1):16-21.
- [26] 赵学通,包立,史静,等.云南宾川葡萄园土壤肥力特征与评价[J].中国农学通报,2014,30(22):232-237.
- [27] 李淑玲,何尚仁,杨建国,等.葡萄营养与施肥[J].北方园艺,2000(3):19-20.
- [28] 张小卓,秦太峰,张乃明.云南弥勒葡萄园土壤肥力特征与评价[J].西南农业学报,2013,26(6):2380-2385.
- [29] 张小卓,史静,张乃明,等.云南主要葡萄种植区土壤肥力特征与评价[J].土壤,2014,46(1):184-187.
- [30] 徐小菊,何凤杰,颜荣辉,等.浙江沿海涂地设施葡萄园土壤营养状况及与果实品质的关系[J].中外葡萄与葡萄酒,2013(3):27-31.
- [31] 陈云霞,常晓冰,赵复泉,等.太原市葡萄园土壤养分现状与合理施肥[J].山西农业科学,2006,34(2):57-59.
- [32] 尹兴,吉艳芝,倪玉雪,等.河北省葡萄主产区土壤养分丰缺状况[J].中国农业科学,2013,46(10):2067-2075.
- [33] 高义民,同延安,马文娟.陕西关中葡萄园土壤养分状况分析与平衡施肥研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2006,34(9):41-44.
- [34] 施明,孙权,王锐,等.贺兰山东麓酿酒葡萄园土壤微量营养元素及微肥施用进展[J].中外葡萄与葡萄酒,2013(2):59-63.

(上接第 151 页)

- [2] 刘美佳.苏州古典园林拙政园昆虫多样性研究[D].苏州:苏州大学,2013.
- [3] 李婷婷,周文靖,许龙.佳木斯四丰山公园害虫种类调查[J].安徽农业科学,2018,46(9):124-125,128.
- [4] 李洁.颐和园昆虫种类调查及群落分析[J].北京园林,2017(4):43-57.
- [5] 宗翔,陈玉宝.向海自然保护区昆虫资源调查[J].北华大学学报(自然科学版),2018,19(4):523-527.
- [6] 冯晓斌,刘东海,韩力庆,等.佳木斯东郊机场昆虫调查[J].江西植保,

2011,34(4):183-184.

- [7] 安鹏天,史凯文,雷早娟,等.中储粮黄骅港直属库有害生物本底调查研究[J].口岸卫生控制,2018,23(4):60-62.
- [8] 史凯文,安鹏天,董红军,等.冀海港区本底有害生物调查与分析[J].口岸卫生控制,2016,21(6):42-44.
- [9] 禹海鑫,叶文丰,孙民琴,等.植物与植食性昆虫防御与反防御的三个层次[J].生态学杂志,2015,34(1):256-262.
- [10] 牟宁宁,宋利培,任旻,等.北京动物园天敌昆虫调查[J].农业与技术,2015,35(24):144,164.