

警根瘤蚜种群动态及其与温度关系的研究

叶健¹, 巨云为¹, 叶兼菱¹, 曹霞¹

(南京林业大学, 森林资源与环境学院, 江苏, 南京, 210037)

摘要: 在江苏南京薄壳山核桃苗圃地内, 对形成薄壳山核桃虫瘿的警根瘤蚜的种群动态进行了调查。结果表明, 警根瘤蚜从4月下旬开始出现, 5、6月份虫瘿量呈不断增长态势, 在7、8月份新形成的虫瘿数量和活虫瘿数量最多, 9月份以后的活虫瘿数量急剧减少直到世代完成, 至10月底活虫瘿数基本消失。结果说明7、8月是警根瘤蚜发生的高峰期, 这与前人认为春季第一代发生数量最大的研究结果有较大不同。此外, 虫瘿量与温度的相关性分析显示温度是决定警根瘤蚜种群数量的关键因素, 平均温度最高的7、8月份也是虫瘿增长数量和总数最多的时期。

关键词: 警根瘤蚜; 种群动态; 温度; 虫瘿

The population dynamics of *Phylloxera notabilis* and correlation with temperature

Ye Jian¹, Ju Yunwei¹, Ye Jianling^{1*}, Cao Xia¹

(College of Forest Resource and Environment Nanjing Forestry University Jiangsu Province Nanjing 210037)

Abstract: The population dynamics of *Phylloxera notabilis* on *Carya illinoensis* galls were studied in Nanjing *Carya illinoensis* nursery. The results showed that the quantity of newly born galls and the live galls was increasing gradually in May and June, and then in July and August reached the maximum. The number of live galls drastically reduced after September till the live number of gall is 0. So it indicated that the peak of the *Phylloxera notabilis* was in July and August, and the result was different to the previous result of others which think the largest number of galls is in the first generation in spring. In addition, the quantity of galls and temperature correlation analysis showed that the temperature was the key factor to determine the *Phylloxera notabilis* populations. The highest average temperature was in July and August, newly born galls increased most quickly and the total number of them was highest in this period.

Key words: *Phylloxera notabilis*; population dynamics; temperature; gall

警根瘤蚜(*Phylloxera notabilis* Pergande)又名长山核桃叶根瘤蚜,属于半翅目(Hemiptera),根瘤蚜科(Phylloxeridae),根瘤蚜亚科(Phylloxerinae)。营同寄主全周期生活,只危害美国薄壳山核桃(*Carya illinoensis* K. Koch)。随着我国对薄壳山核桃的引进与推广,警根瘤蚜对幼苗的为害问题也日益突出。警根瘤蚜有6种不同虫态,造瘿蚜初龄幼蚜在取食薄壳山核桃嫩叶后能使叶片异常生长,形成瘿状中空囊,即虫瘿,警根瘤蚜的各种虫态在其中取食发育。据观察警根瘤蚜一年形成3~5代虫瘿,多为4代。虫瘿的形成,影响叶片组织的正常生长及光合作用,导致树势的衰弱,不利于植株特别是幼龄植株的健康生长,严重者可使叶枝枯死,大大降低了薄壳山核桃的观赏价值和经济应用价值。因此,研究警根瘤蚜的种群动态规律对田间防治警根瘤蚜有着重要的意义。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地在南京绿宙薄壳山核桃科技有限公司六合基地。试验地地处六合区雄州镇山北村,位于北纬 $31^{\circ} 14' \sim 32^{\circ} 36'$ 、东经 $118^{\circ} 22' \sim 119^{\circ} 14'$ 。海拔约170m。年平均气温 15.1°C ,极端最低气温 -16.3°C ,极端最高气温 39.4°C ,无霜期239d, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4820°C 。年平均降水量1004.4 mm,其中7月最多,平均降水量为190.9 mm,12月最少,平均降水量为22.4 mm。试验地占地面积约800亩,有专业人员全年管理。各龄的薄壳山核桃都有,以5年生以下的植株为主。用于实验的薄壳山核桃不喷洒任何农药,栽培管理同大田生产。

1.2 种群动态调查方法

调查对象为2~3年生薄壳山核桃上的虫瘿,以虫瘿量来反映警根瘤蚜种群的大小和变化。调查时间2011年4月~10月,历经警根瘤蚜整个为害期。在实验地里选取第一代就形成虫瘿的2~3年生薄壳山核桃植株50棵,每棵用吊牌标记。每隔7~10天记录每棵植株上新形成的虫瘿量及现有的虫瘿总量。新增虫瘿量的统计方法为:从叶片正面发现突起或颜色改变等虫瘿雏形出现即算为新增虫瘿,同时参考虫瘿总量与前一次统计的变化情况;活虫瘿量是观察时间内每棵植株上虫瘿内仍然有蚜虫生活的所有虫瘿的数量,即不包括发育过程中虫瘿内蚜虫死亡而发育停滞的虫瘿以及发育成熟并开裂蚜虫已经出瘿的虫瘿,前者的虫瘿体积很小、干瘪、甚至发灰或黑;后者的虫瘿开裂、在瘿口可见瘿腔内无蚜虫、虫瘿体壁硬而发黑。

1.3 温度与警根瘤蚜发生量的相关性分析方法

搜集试验地虫瘿发生期的气象资料,得到2011年月平均温度的变化情况,分别与每月新增虫瘿量(该月份新增虫瘿的总和)及活虫瘿平均值(该月份调查活虫瘿量的平均值)做

相关性分析，采用的分析软件为 SPSS 13.0。

2 结果与分析

2.1 警根瘤蚜的种群动态

由于警根瘤蚜生活的隐蔽性极高且种群数量大，很难直接采用蚜虫数量来表示其种群数量，因此采用新增虫瘿及现有的虫瘿数量来客观描述其种群数量变化。如图 1 所示，活虫瘿量反映了当前植株上仍有蚜虫存在的虫瘿个数，体现的是虫瘿当前种群总量；新增虫瘿量反映了与上次比较新形成的虫瘿个数，体现的是警根瘤蚜繁殖以及世代发生情况。由图 1 可知 4~10 月份新增虫瘿量有 4 个峰值，初步确定警根瘤蚜在本地一年发生 4 代。4 月底虫瘿在 2~3 年生植株上开始形成，随着时间的推移，虫瘿总量逐渐增加，但是绝对数量较小，平均每棵植株只有几个占多数，多的也只有几十个。5 月初新增虫瘿量为第一个峰值，说明此时为第一代虫瘿形成盛期。到 5 月中旬新增虫瘿量降低，一直持续到 5 月底，表明第一代进入形成末期。进入 5 月下旬第一代虫瘿开始逐渐成熟、出瘿，第二代虫瘿形成，6 月上旬第二代虫瘿进入形成盛期，6 月中下旬新增量急剧减小，进入末期，从绝对量上来讲第二代远多于第一代。6 月底第二代虫瘿开始成熟，并形成第三代虫瘿，新增虫瘿量不断增加，一直持续到 7 月中旬达到最大值，进入形成盛期，此时是整个调查时期新增虫瘿量的最大峰值，是警根瘤蚜全年中繁殖、扩散最快的时期，平均每株树形成新虫瘿量达到近 200 个。活虫瘿总量之前缓慢增加，此阶段增长非常迅速，平均值达到约 400 个，由图 1 可非常直观的看出。进入 7 月下旬，虽然活虫瘿量还在缓慢增加，但第三代虫瘿新增量却迅速减少，而最早时期形成的第三代虫瘿却开始成熟开裂，第四代虫瘿相继形成，此时的世代比较混乱，所以新生的虫瘿无法辨别是第三代或第四代。进入 8 月初，虫瘿新增量开始上升，8 月中旬到达一个小峰值，此为第四代形成盛期，而此时的活虫瘿量也达到最大峰值，即为警根瘤蚜种群最为繁盛的时期，此后迅速减少，8 月中旬新增量迅速减小，一直持续 9 月中旬，该阶段是种群的迅速衰亡期，特别是 8 月中下旬下降很快。因此 7 月中旬到 8 月中旬为虫瘿总量最大的一个时期，是警根瘤蚜数量最多，为害最为严重的时候。第五代只在极少数植株少量发生，在 1 年生植株上还有一定量的发生。

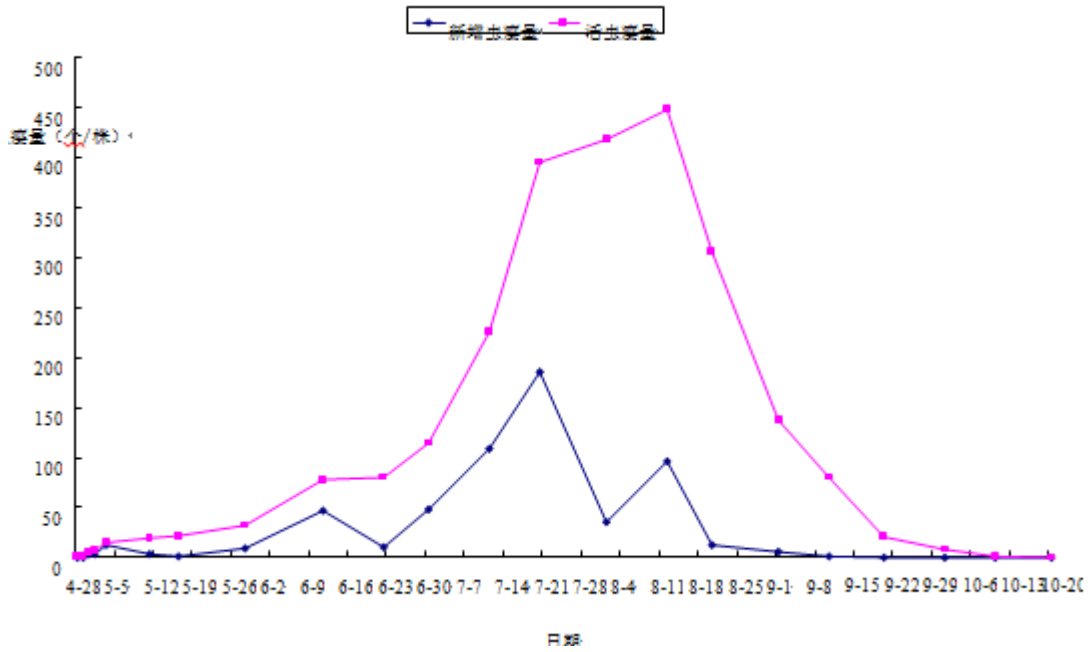


图1 4月至10月份2~3年生薄壳山核桃上新生虫瘿量和活虫瘿量变化趋势

Fig.1 The trends of quantity of newborn galls and live galls on 2~3-year-old *Carya illinoensis* from April to October

2.2 警根瘤蚜形成虫瘿量与温度的关系通过查询本地气象资料，可知2011年江苏省南京市六合区雄州镇全年每月的平均最高气温和平均最低气温，结果见图2。

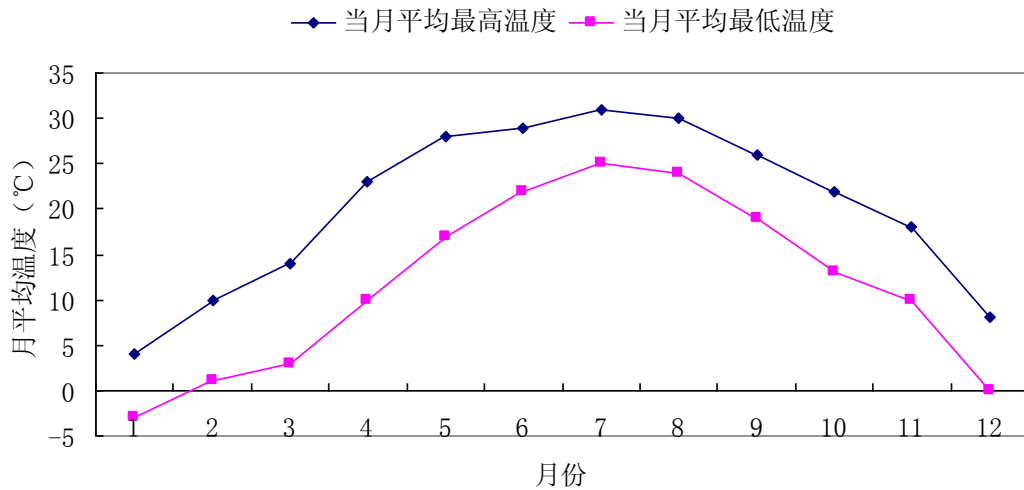


图2 2011年南京市六合区月平均温度变化图

Fig.2 The average temperature at Liuhe District in Nanjing in 2011

根据图1种群数量动态以及昆虫生物学特性可知，温度在很大程度上决定害虫的发育速

度、活动状况、繁衍后代数量及地理分布。害虫的不同发育阶段对温度有相应的要求，在符合温度要求的范围内生命活动才能正常进行。警根瘤蚜虽然能形成虫瘿来保护自己，但是并不是与外界隔绝，不可避免的会受到各种环境因素的影响。其中，温度是最重要的因素之一。通过对警根瘤蚜生活史的研究可以看出，4月和10月为2011年虫瘿初形成时期和发生结束时期。图2气温变化图显示，这两个月的平均最高温度分别为23℃和22℃，平均最低气温分别为10℃和13℃，两个月的平均高温和低温都非常接近；由图1可知7月和8月为警根瘤蚜大发生时期，无论是新增虫瘿量和活虫瘿量都达到峰值，而此时的温度也为2011年平均温度最高的两个月。

因此用4~10月每月新增虫瘿量及活虫瘿数量的平均值分别与4~10月平均最高温度和平均最低温度做相关性分析，其结果见表1。

表1 虫瘿量与平均温度相关性分析表

Tab.1 The form of correlation analysis between the gall quantity and average temperature

	新增虫瘿量		活虫瘿量	
	Pearson 积矩 相关系数	P 值(双侧)	Pearson 积矩 相关系数	P 值(双侧)
月平均最高温度	0.763*	0.046	0.806*	0.029
月平均最低温度	0.751	0.052	0.856*	0.014

“*”表示其显著水平在0.05水平以下。

由表1可以看出，虫瘿量与平均温度的相关系数非常高，表明警根瘤蚜种群变化与温度存在明显的正相关。双尾检验其显著性水平除月平均最低温度与新增虫瘿量的相关性P值为0.052略大于0.05水平外，其它几个水平之间都小于0.05，说明温度对警根瘤蚜具有显著性的影响($p < 0.05$)，是决定其种群数量的关键因素。

3 讨论

3.1 警根瘤蚜的种群动态研究尚未见报道。Stoetzel M. B.发现在美国第一代虫瘿数量最多，危害最重^[1]。沈百炎认为在南京，一年中以春天产生的虫瘿数量最多，虫瘿最大，造成的危害也最重^[2, 3]。根据本研究的结果，前两代虫瘿的发生量很少，在春夏时节呈递增的趋势，而夏季特别是7、8月份虫瘿量相对其他月份要高出很多，所以认为夏季为警根瘤蚜的发生高峰期。究其与前人研究结果存在差异的原因，分析认为包括以下几点，首先是气象因素，包括温度，湿度，降水，光照等等，由于不同地区的气象存在很大差异，同一地区每年的气

象情况也有差异,从而影响到警根瘤蚜的生长、繁殖和扩散;其次是天敌生物的影响,由于环境异质性导致天敌种类的差异性,使得警根瘤蚜的种群动态存在差异,如本试验地中就发现多种瓢虫和蜘蛛类警根瘤蚜的捕食性天敌;第三是林业技术措施及人为干扰不同,包括施肥、喷药、人工灌溉等使得薄壳山核桃生长状况不同;最后,不同品种间的林木抗性差异也会导致不同品种植株上种群发生及变化不同。

3.2 由本实验的种群数量动态可看出警根瘤蚜在南京地区一年只有 4 个增长峰,即发生 4 代,并不像以前材料中笼统认为 3-5 代。当然,每种昆虫都有最低发育温度,温度对昆虫的孵化、取食、发育、繁殖和迁徙扩散都有至关重要的作用。警根瘤蚜的发生量与当月温度的相关性分析表明温度直接影响警根瘤蚜的种群数量。在下一步的实验中应进一步精细化研究警根瘤蚜的发生世代。在生产实践中,要充分考虑到温度对警根瘤蚜的影响,根据天气预报,提前制定预防和防治措施,以保证各项防治措施在合理的时间实施,达到减少危害的效果

参 考 文 献

- [1] Stoetzel M. B. 方文杰译. 长山核桃上 4 种根瘤蚜的生活史[J]. 植物检疫, 1992, 6(6): 447-449.
- [2] 沈百炎, 李彪, 祁宁娜. 长山核桃瘿瘤蚜的识别和防治[J]. 植物保护, 1997, (3): 23-25.
- [3] 沈百炎. 警根瘤蚜的生物学特性和防治[J]. 江苏林业科技, 1991, 27-30.

