

# 欧洲卫茅(*Euonymas europaea* L.)的某些生态生理学特征的研究

韓 德 聰

(生物系)

欧洲卫茅是一种重要的經濟植物,从它的根系中可以提取硬胶。在苏联关于欧洲卫茅的研究始于1931年。首先对卫茅灌木丛的分布作了調查,进而研究它們根系中的含胶量。〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔4〕但对欧洲卫茅的生态生理学特征缺少研究。

为此作者于1958年和1959年5月至9月在苏联科学院通訊院士謝尼科夫(А.П.Шеников)和格里逊娜(Т.К.Горышина)的指导下,在列宁格勒大学的实验站\*,选择了分布在曠地上和森林中的欧洲卫茅作为研究的对象。进行了生长进程,根系状况,叶片解剖结构的观察以及蒸騰强度,叶含水量和生态因子的测定,以便了解生长在不同生态环境中欧洲卫茅的某些生态生理学特征。

## Ⅰ 自然环境、实验材料和方法

### 1. 自然环境

实验站位于北緯50°38',东經35°58'。該地属于大陆性气候,夏季平均温度为20°C到21°C,冬季严寒,有时达零下15°C到20°C。年平均温度为5.8°C到8.1°C。全年雨量为400—500毫米,夏秋多雨,春和夏初为干旱季节。本区与柞櫟林相連的土壤为中等厚度的森林灰化土。

### 2. 实验材料

生长在森林中的欧洲卫茅主要分布在巴列索夫斯基区东北部的柞櫟+毛苔群落(*Quercus robur*+*carex pilosa*)中,地势平坦,林地面积較大。在外貌、生境及种类成分上均很一致。乔木层高約20—22米,林相不很郁閉,整个林地以柞櫟占绝对优势,尖叶槭(*Acer platanoides*)和級木(*Tilia cordata* will.)散生其間。灌木不多,仅有欧洲卫茅和西洋梨(*Pyrus communis*)。它們在乔木层的遮蔭下,生长发育情况不良。欧洲卫茅一般高150—160厘米,年龄为5到7年。草本层繁茂。

在同一地区的林中曠地上的欧洲卫茅集中分布在草本,加拿大早熟禾+早熟苔群落(*Poa compressa*+*carex praecox*)中,曠地面积不很大,仅400公尺。欧洲卫茅是該群落仅有的一种灌木,处于完全光照下,生长发育良好,高一般为80—110厘米,年龄为5—7年。

\* 該实验站位于苏联西南部巴列索夫斯基区(Борисовский Район Белгородской области “лес на Ворскле”)

## 3. 方 法

(1) 生长量的测定: 在曠地和森林中各伐 6 株欧洲卫茅作为解析木, 解析木每隔 30 厘米鋸成一段, 观察每段基部的年輪, 直径, 不同年龄的高度和面积, 将已求得的数字代入公式  $V = (S_1 + S_2 + S_3) h$  中, 去求每年的材积。

$V$  = 体积、 $S$  = 每段基部的面积、 $h$  = 高

(2) 根系的观察: 采用 J. Weaver 的坑道法, 在曠地和森林中在所指定欧洲卫茅的附近挖一坑道, 逐渐地把欧洲卫茅的根系暴露出来, 然后借助于鉄絲网子作根系的繪画。

(3) 叶解剖结构的观察: 取树冠中层叶子, 制徒手切片, 在显微镜下观察組織結構, 叶脉分布, 气孔的数目, 并用测微尺测量其厚度。

(4) 蒸騰强度的测定: 采用 Л. Г. Иванов 的快速称量法。[5]、[6] 剪下树冠中层叶片, 并在叶柄处涂以凡士林以防止水分蒸发, 立即用扭力天秤称其鮮重, 称后将叶挂于树冠原处, 三分钟后称其重量, 这样重复五次, 求其平均值。测定时间从上午 9 时至 17 时, 每隔两小时测定一次。两地的欧洲卫茅在同一时间进行测定。蒸騰强度是以每克叶重在一小时内水分蒸騰的毫克量来计算。

(5) 叶含水量的测定: 测定蒸騰强度的同时进行叶含水量的测定。在树冠的中层剪下几个新鮮叶片, 放入鉛盒, 称其鮮重, 然后放入烘箱烘干 ( $105^{\circ}\text{C}$ ) 经过两小时, 称其干重, 算出鮮重与干重的差数, 将此数与干重相比求得叶含水量的百分率。[7]

(6) 环境因子的测定: 在测定水分状况的同时, 进行了环境因子的测定, 测定的项目有光照强度, 高于土壤表面 100 厘米处的空气温度, 相对湿度, 土壤表层以及土面下 15、30、50、100 厘米处的土壤含水量, 测定的时间和次数与测定水分状况相同。

## II 实验結果

观察记录表明两地小环境有显著差别, 总的看来, 曠地上与森林中的空气温度, 空气的相对湿度和土壤含水量之间的差别很小。而两地之间的最大差别是光照强度(表 I)。

表 I 曠地和森林中欧洲卫茅的水分状况与外界因子的关系 (18/VIII 1959)。

| 灌木名称                                   | 生 境 | 时 間   | 光强度         | 空气温度                   | 相对湿度       | 蒸騰强度          | 叶含水量       | 土 壤         |            |
|----------------------------------------|-----|-------|-------------|------------------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|
|                                        |     | (时)   | 照度<br>(勒克司) | ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 百分率<br>(%) | (毫克/<br>克、小时) | 百分率<br>(%) | 深 度<br>(厘米) | 含水量<br>(%) |
| 欧洲卫茅<br>( <i>Euonymus europaea</i> L.) | 曠 地 | 9.00  | 150         | 23.2                   | 54         | 1320          | 267        | 5           | 21.4       |
|                                        |     | 11.00 | 2700        | 24.7                   | 54         | 1457          | 255        | 15          | 9.7        |
|                                        |     | 13.00 | 3200        | 28.3                   | 37         | 1650          | 237        | 30          | 9.3        |
|                                        |     | 15.00 | 500         | 28.3                   | 34         | 363           | 274        | 50          | 14.9       |
|                                        |     | 17.00 | 200         | 22.4                   | 78         | 178           | 266        | 100         | 15.1       |
|                                        | 森 林 | 9.00  | 8           | 22.9                   | 57         | 374           | 370        | 5           | 24.3       |
|                                        |     | 11.00 | 100         | 23.8                   | 60         | 447           | 349        | 15          | 17.9       |
|                                        |     | 13.00 | 150         | 27.3                   | 38         | 482           | 306        | 30          | 17.2       |
|                                        |     | 15.00 | 100         | 26.8                   | 55         | 331           | 393        | 50          | 36.0       |
|                                        |     | 17.00 | 13          | 22.5                   | 79         | 129           | 373        | 100         | 32.0       |

同一种欧洲卫茅，处在不同生态环境中其生长进程有很大区别，我们从解析木的材料中看出：生长在旷地上5龄的欧洲卫茅生长发育正常，主干粗壮，全株的叶面积为406平方公尺，结实200粒，材积积累较快（图1.a）。

生长在森林中5龄的欧洲卫茅，生长发育比旷地上的欧洲卫茅差，材积积累的较慢，主干向高比向粗生长的多，结实3粒，叶面积1.86平方公尺（图1.b）。比较两地上同株欧洲卫茅的不同年龄的生长量，清楚地看出旷地上的卫茅在第一、第三、第五年中的生长量皆大于森林中卫茅逐年的生长量。（图1 a, b及表II）

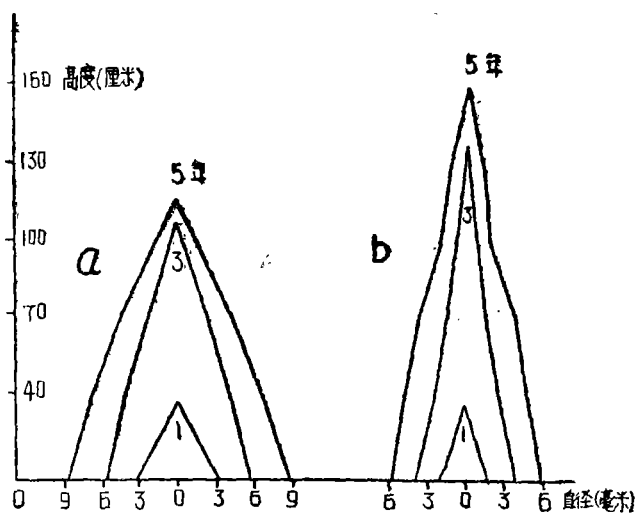


图1. 五龄欧洲卫茅解析木主干的纵断面图 a—旷地上, b—森林中

表II 欧洲卫茅（解析木I、II）高度和材积生长进程

| 灌木名称 | 生 境 | 年        |     |     | 龄          |      |      |
|------|-----|----------|-----|-----|------------|------|------|
|      |     | 1        | 3   | 5   | 1          | 3    | 5    |
|      |     | 高 度 (厘米) |     |     | 体 积 (立方厘米) |      |      |
| 欧洲卫茅 | 旷 地 | 30       | 110 | 115 | 10.5       | 40.7 | 85.4 |
|      | 森 林 | 30       | 140 | 160 | 3.0        | 24.9 | 72.3 |

在观察欧洲卫茅的地上部分的同时，我们挖掘了它的地下部分——根系。森林中欧洲卫茅的主根不发达，深35厘米，直径0.7厘米；水平根系特别发达，主要集中在0—5厘米的表层土壤中，成绳索状伸展，长达126厘米。而旷地欧洲卫茅的主根发达比森林中欧洲卫茅的主根深一倍（70厘米），直径1厘米；水平根系很短，仅为林地的 $\frac{1}{8}$ （16厘米）。

在旷地上或森林中欧洲卫茅的水分状况，也有明显的区别，表现在它们的蒸腾强度和叶含水量的变化上。蒸腾强度从早晨随光强度，空气温度的增长，相对湿度的减少，蒸腾强度逐渐增强，到中午13时达到最高峰；下午随光强度，空气温度的减低，相对湿

度的增加, 蒸腾强度逐渐下降(图 2、3)。

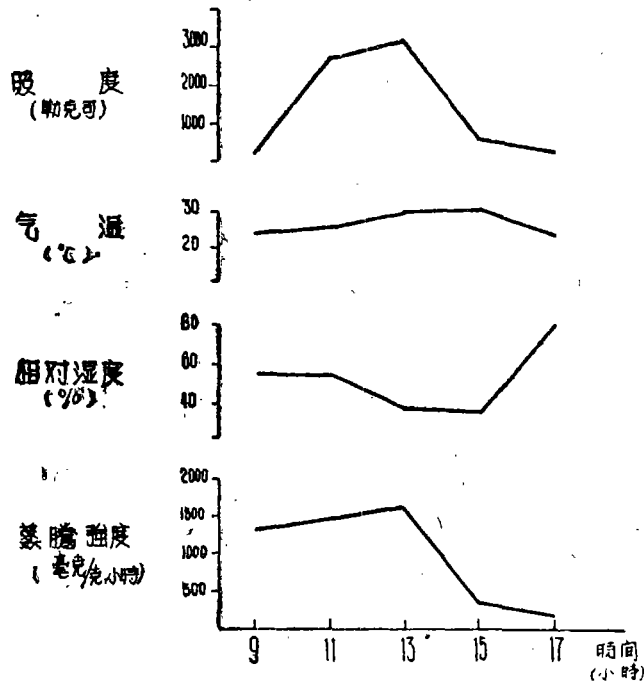


图2. 旷地上欧洲卫茅的蒸腾强度与外界因子的关系

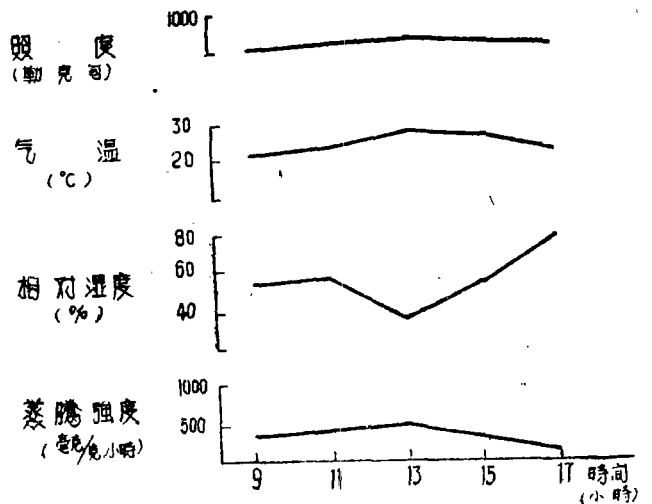


图3. 森林中欧洲卫茅的蒸腾强度与外界因子的关系

其叶含水量的变化是随环境的改变而改变。分布在旷地上欧洲卫茅13时叶含水量237%而森林中的是306%，森林中欧洲卫茅的叶含水量为旷地的1.2倍(见表I)。

如果比较表I中叶蒸腾强度与含水量的关系, 还可以看出无论在旷地或森林中, 一天中蒸腾强度最大的时刻其叶含水量最少(图4、5)。

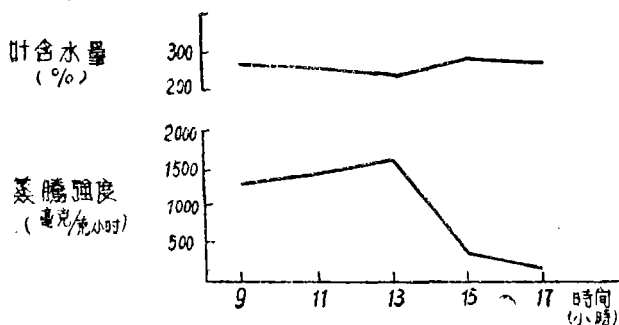


图4. 曠地上欧洲卫茅的蒸騰強度叶含水量的关系

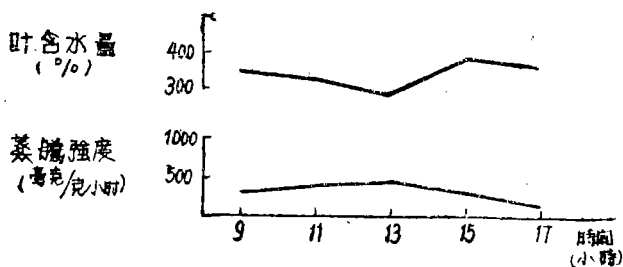


图5. 森林中欧洲卫茅的蒸騰強度与叶含水量的关系

同种欧洲卫茅在不同生态环境中其叶的形态结构也发生了显著的变化。曠地上欧洲卫茅的叶具有旱生植物的特征：如叶厚而粗糙，表皮层比較厚叶肉細胞明显分化为栅栏組織和海綿組織，叶的气孔比較多、叶脉也比較密一些。分布在森林中欧洲卫茅的形态结构具有中生植物的特征：叶薄而光滑，表皮层薄，只有海綿組織；气孔比較少，叶脉也比較稀疏。〔8〕（图6、7及表Ⅲ）

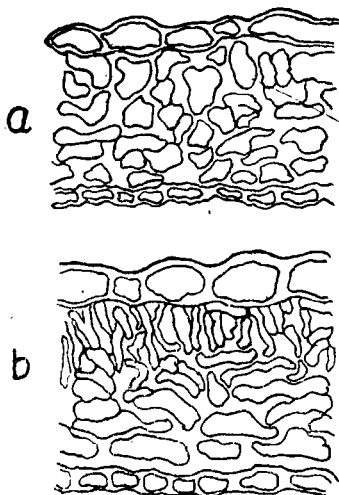


图6. 欧洲卫茅叶的解剖結構  
a—森林中 b—曠地上

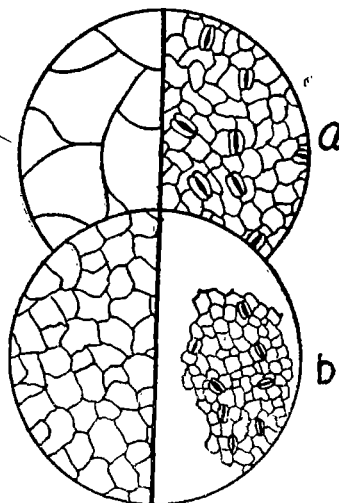


图7. 欧洲卫茅的叶脉及其下表皮  
a—森林中 b—曠地上

表Ⅲ 曠地和森林中欧洲卫茅叶的解剖

| 灌木名称                                   | 生 境 | 厚 度 (微米) |      |      |      |      | 叶脉长度<br>毫米/<br>1厘米 <sup>2</sup> 叶 | 下表皮<br>气孔数<br>个数/<br>1毫米 <sup>2</sup> 叶 |
|----------------------------------------|-----|----------|------|------|------|------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
|                                        |     | 叶 厚      | 叶上表皮 | 叶下表皮 | 栅栏組織 | 海綿組織 |                                   |                                         |
| 欧洲卫茅<br>( <i>Euonymus europaea</i> L.) | 曠地  | 130      | 22   | 12   | 47   | 47   | 764                               | 495                                     |
|                                        | 森林  | 110      | 9    | 6    | 0    | 95   | 380                               | 220                                     |

### Ⅲ 討 論

由以上結果看来,生长在森林中的欧洲卫茅由于乔木层的遮蔭,光强度微弱,一天中空气温度与相对湿度处于較稳定的状态,表现出蒸騰强度較小。相反地,生长在曠地上的欧洲卫茅,处于較多的光照下,由于太阳輻射作用,提高了空气温度,而相对湿度下降,这样相应地,它的蒸騰作用也就显著地增强。

上述同种植物生长在不同的生态环境下,其蒸騰强度有很大的区别。我們认为这些区别是由于不同生态环境中綜合因子的差异而引起的。但是一般曠地上与森林中的温度、土壤含水量和相对湿度都很接近,然而两地的光强度区别最大。从而看出蒸騰强度与光强度之間的密切关系。显然蒸騰强度的变化除綜合因子的作用外,引起蒸騰强度变化的主导因子是影响植物水分发散的太阳輻射。

曠地上欧洲卫茅进行着較强的蒸騰作用,水分不断的消耗,水分得到迅速的补充是困难的。因此这时其叶含水量相应地减少。

上述不同生态环境不仅对同种欧洲卫茅的水分状况有很大影响,同时对生长量也有影响。曠地上欧洲卫茅生长发育良好,木材积累較快,而森林处的欧洲卫茅生长发育不良,木材积累較少,很明显,这是由于两地不同生态因子綜合作用的結果,但我們知道光合作用是木材积累的源泉,而光合作用又以光强度为基础,因此曠地上的欧洲卫茅,在完全光照下,能有效地利用光形成木材,而森林的欧洲卫茅处于蔭蔽的状态下,不能有效地利用光,因而每年的生长皆处于被抑制的状态,从而看出在这种情况下,促进生长量的綜合因子中光因子可能起主要作用。

生长量和蒸騰作用是否发生一定联系呢?从我們的試驗材料看来,曠地上欧洲卫茅的蒸騰作用强,它的生长量大,相反,生长在森林中,蒸騰作用弱,它的生长量也較少,这說明水分代謝过程和生长量之間有着一定的联系,因此我們认为在正常气候条件下,陆生植物的蒸騰作用,不仅是水分的消耗过程,而且对植物的生长量可能有积极作用。

从根系的观察材料中,可以看出同种欧洲卫茅对不同生态环境的适应途径是不同的。森林中根系发展成为水平根系,均匀的分布在土壤含水量最多的一层(土壤表层5厘米),曠地上主根扎到深层土壤含水量最多的一层(70厘米),这些形态与分布上的变化一方面与根系有效地利用土壤水分有关,但另一方面与蒸騰强度有密切联系,曠地

的欧洲卫茅蒸腾强度大,不断地消耗水分,具有較深的根系,可以使水分得到迅速的补充。

作为蒸腾作用的器官——叶,由于分布环境的不同,这个器官发生了很大的变化,曠地上欧洲卫茅叶子内部的面积,下表皮气孔的数目,以及叶脉的长度均大于森林的欧洲卫茅,由于蒸腾器官的总面积加大,所以蒸腾作用加强,从而看出影响蒸腾作用强度的不仅是由于外界因子的綜合,还有植物本身——内部因子的作用。

最后,我們认为同种欧洲卫茅从曠地到森林存在着一种趋势,这就是蒸腾作用的减弱,叶含水量的增加(水分代謝速度的减弱),根系从垂直根发展成水平根,生长发育趋向于抑制,以及該种植物从旱生植物类型趋向中生植物类型。这里可以看出同种植物对不同生态环境的适应途径。

## IV 結 論

1.生长在不同生态环境中的同种欧洲卫茅,其生长发育,根系形态,水分状况以及叶的结构有显著区别。生长在曠地上,欧洲卫茅的生长发育良好,形成垂直根系,它們的蒸腾强度大,叶含水量較少,叶具有旱生植物类型的特征。生长在森林中欧洲卫茅的生长发育趋向抑制,形成水平根系,蒸腾强度小,叶含水量較多,叶具有中生植物类型的特征。

2.欧洲卫茅的蒸腾强度的变化是随綜合因子的改变而改变,但引起变化的主导因子是光因子。

3.当蒸腾作用最强的时刻叶含水量最少,相反叶含水量最多时,其蒸腾作用最弱。

4.不同生态环境中同种欧洲卫茅的水分状态的变化,除了决定于外界因子外,在蒸腾的調节过程中起重要作用的还有植物的生物学和其他生理学特征(结构差异,发育情况,根系状态,和其他生理状态)因此在了解不同生态环境中的同种植物时,既要注意外界因子,也要估計到植物本身的特性。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] И. Д. Юркевич. 1949. Распространение, производительность и чуткость бересклета европейского.  
сборник работ по лесному хозяйству вып. I X. БССР Минск стр.16-74.
- [ 2 ] В. Г. Епифанова. 1941. Два типа строения цветов бересклета европейского в связи с плодоношением. Лесное хозяйство, No:5, стр. 20.
- [ 3 ] Н. В. Шелухин. 1958. Опрощаствання бересклета европейского в естественних зарослях и его культурі на торфяних ґрунтах. Тр. Ін-та ліса АН БССР. Т. XLVI. стр. 35-39.
- [ 4 ] А. И. Бузинова. 1958. Естественное возобновление бересклета европейского.

Тр. Ин-та леса Ан ссэр, т. XLVI, стр. 47-51.

- [ 5 ] Л. А. Иванов, А. А. Силина. И Ю. Л. Цельникер. 1950. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях. ботан. журн. т. 35, No:2, Стр. 171-185.
- [ 6 ] Л. А. Иванов. О методе определения транспирации на срезанных побегах. ботан. журн. Т. XLL, No:2, стр. 219-220.
- [ 7 ] И. Н. бейдеман. 1956. К методике изучения водного режима растений. ботан. журн. Т.XLI. No:2, стр. 212-219.
- [ 8 ] Т. К. Горышина, Ти Чан-цзинь, ( 戚长敬 ) Хань Дз цун. ( 韓德聰 ) 1961. Опыт сравнительной характеристики некоторых показателей водного режима и строения листа в раз-ных ярусах дубового леса.

Вестник ленинградского университета No:15. Выпуск 3, стр. 21-31.