

# 陕北与关中林区草兔危害及发生规律分析\*

杨学军, 韩崇选, 张宏利, 卜书海, 王明春, 杨清娥

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘要] 采用野外调查和数学分析的方法,对陕北及关中林区的草兔危害进行了分析。结果表明,在陕北和关中林区遭受草兔危害的面积约为12.61万 $\text{hm}^2$ ,平均被害株率67.1%,危害的主要树种有山杏、沙棘、刺槐、侧柏、油松等;同一树种在不同地区的受害程度不同,同一地区不同树种的受害程度也不相同。应用聚类分析法可将调查地区的兔害分成4类,即麟游、耀县、富县为1类,旬邑和千阳为1类,吴旗、安塞和延安为1类,永寿、韩城和潼关为1类;在同一类内,草兔对林木的危害率近似;同时用聚类分析法将调查的9个树种分为3类,即苹果、油松和沙棘为1类,刺槐和仁用杏为1类,侧柏、豆科等为1类。在陕北和关中地区,草兔对林木的危害季节一般均以冬季和早春为主。同时,根据草兔对林木的危害特征,可将其分为剪株型、食苗型、食株型和啃皮型4种。

[关键词] 陕北和关中林区;草兔危害;发生规律

[中图分类号] S764.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)03-0085-05

我国古时就有野兔危害农业的记载,如《唐书·五行志》中有:“永淳(公元682~683年)中,岚(今山西岚县)、胜(今内蒙古东胜)兔害稼,千万为群。食苗尽,兔亦不复见”。又如《宋史·五行志》中有:“乾德四年(公元966年)普州(今四川安岳)兔食禾”。从现有资料考证,当时提起的“兔”均是草兔(*Lepus capensis*)的不同亚种<sup>[1]</sup>。近年来,由于自然因素和人为因素的影响,草兔活动更加猖獗,导致一些造林树种及草地遭到严重破坏,给林业、农业和牧业发展造成一定威胁,并有进一步恶化的趋势;同时,随着我国对林业的不断重视,特别是退耕还林工程的实施,造林面积迅速扩大,林木数量大幅度增加,但随之出现的兔害对此造成了巨大的经济损失。对草兔的危害及发生规律进行深入细致的调查研究,为进一步控制兔害提供理论依据已成为林业工作的当务之急。为此,本研究对陕北与关中林区的草兔危害及发生规律进行了调查,现将结果汇总如下。

## 1 调查地自然概况

本次调查以延安地区和关中地区为主。延安地区位于陕西南半部,属黄土高原丘陵沟壑区,平均海拔1200m,地貌以黄土塬、梁、峁、沟壑为主;本地区属高原大陆性季风气候,春季干旱多风,夏季温凉多雨,冬季寒冷干燥,年均气温7.7~11.6℃,无霜期平均160d,年均降雨量500mm。干旱、冰雹和霜

冻是当地农林业的主要气象灾害。本区有天然次生林100多万 $\text{hm}^2$ ,人工林40多万 $\text{hm}^2$ ,主要树种有刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、侧柏(*Platycladus orientalis*)和仁用杏(*Prunus amniaca*)等。

关中地区南抵秦岭,北到北山,西起宝鸡峡,东迄潼关港口。全区由北边的黄土高原沟壑区和中部的关中盆地组成,以山地、平原、沟地为基本地貌,地势北高南低,面积广大,环境复杂,年均气温11.0℃,年均降水量500~600mm,其中50%集中在7~9月份。本地区是陕西的重要粮食基地。主要树种有刺槐、侧柏、油松(*Pinus tabulaeformis*)及苹果(*Malus pumila*)、梨(*Pyrus bretschneideri*)、杏等。

### 2 调查方法

#### 2.1 资料收集

通过查阅有关文献资料,了解近年来草兔的危害情况。

#### 2.2 野外调查

2.2.1 走访 走访当地农户及猎户,通过座谈,了解当地兔害的发生情况。

2.2.2 实地调查 在路线考察及座谈了解的基础上,延安地区确定了富县的太和山、秋家沟,吴旗县的刘梁子村、马湾乡、县中心苗圃及安塞县等地为实地调查区;关中地区选取咸阳市旬邑县、永寿县,宝鸡市麟游县、千阳县,渭南市潼关县,韩城市以及铜川市耀县为实地调查区。

在陕北及关中地区草兔危害较典型的县市进行

\* [收稿日期] 2004-05-25

[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目(2001BA509B07-2-02);西北农林科技大学青年教师基金项目

[作者简介] 杨学军(1968-),男,陕西大荔人,副研究员,主要从事鼠兔害的防治及药品开发研究。

调查,并在每个县市确定 2~3 个乡镇或林场。富县太和山位于县城西北方 5 km 处,海拔 1 300 m,以刺槐、侧柏、仁用杏和沙棘人工林为主,树龄 1~5 年,多以纯林为主,造林树种单一,植被稀少;秋家沟位于县城西南方,海拔 1 300 m,与其他地方相比,此处降水量相对较多,林木生长良好,林相较好,主要树种有刺槐、侧柏、仁用杏和沙棘等。吴旗县由于自然因素的影响,其植被稀少,树种单一,调查的主要树种有刺槐、侧柏、仁用杏和沙棘等。在关中地区选取 1~5 龄刺槐、侧柏、苹果和油松为主要调查树种,旬邑和永寿两县地势平坦,成片森林较少,经济林(苹果、梨)是该区的主要林种;麟游地处黄土高原沟壑区,常年多雨阴湿,气温较低,林木生长较好;千阳县以牧业为主,森林面积较少,草兔常活动于草地内;潼关县位于秦岭东部,森林面积较大,人工栽植的油松、侧柏等长势良好,但兔害比较严重;韩城和耀县位于黄土高原旱塬区,林区植被较好,调查区内林木生长良好,兔害较严重。

在确定的林分中进行随机抽样,每种林分设 3 个重复,每重复调查 100 株;遇到面积较小,株数较少的地块全部进行调查,调查项目为草兔危害症状、兔害率和死亡率。由于草兔是草食性动物,对农作物的危害也很严重,因此在对主要林木进行调查的同时,在以上地区对农作物(豆科植物)的草兔危害也进行了调查,其调查方法为:在种植豆科植物的地块内,随机选取 0.02 hm<sup>2</sup> 的样方,对其植物进行逐株调查,统计兔害率。

### 2.3 数据分析

2.3.1 聚类分析 采用 SPSS 11.0 数理统计软件,以不同地区的兔害情况为分析对象,研究不同地区之间的兔害聚类程度;同时,以不同树种为分析对象,研究草兔对不同树种危害的聚类程度。

2.3.2 不同树种草兔危害率与死亡率的相关性分析 通过对不同树种草兔危害率与死亡率的数据分析,研究不同树种死亡率与危害率之间的关系,建立不同树种危害率与死亡率的相关性方程,为研究抗性树种以及营建抗性林分提供理论依据。

## 3 结果与分析

### 3.1 草兔危害现状

随着退耕还林等林业重点工程的实施,陕西省新造人工林面积快速增加,生态条件得到逐步改善,

但草兔和鼠害种群密度也急剧上升<sup>[2-4]</sup>。据笔者 2003~2004 年调查,全省兔害发生面积达 12.39 万 hm<sup>2</sup>,发生范围涉及全省各地,以中幼林受害尤为严重,在一些地区,受害率达到 70% 以上。渭北野兔种群密度平均为 0.37 只/hm<sup>2</sup>,陕北平均为 0.40 只/hm<sup>2</sup>,部分区域高达 0.58 只/hm<sup>2</sup>,均高出 0.3 只/hm<sup>2</sup> 的允许水平<sup>[5]</sup>。去年全省未成林造林地遭受野兔危害的面积达 12.61 万 hm<sup>2</sup>,平均被害株率为 6.71%<sup>[5,6]</sup>,遭受野兔危害的主要树种有山杏、沙棘、刺槐、侧柏、油松等。在榆林地区,鼠兔害给沙区造林造成了巨大危害,大量新栽种的柠条、榆树及侧柏等被啃毁。在榆林市,2003 年全市草兔对幼树的危害率平均高达 54.47%<sup>[7,8]</sup>。2004 年在定边县个别区域内的调查表明,草兔种群密度已高达 2.42 只/hm<sup>2</sup>。

### 3.2 不同地区不同树种的危害情况

3.2.1 关中地区不同树种兔害情况分析 通过对关中地区 7 个县市不同树种的兔害情况调查(表 1)可知,草兔对林木的危害率和因兔害而引起的死亡情况均表现为侧柏>刺槐>苹果>油松,但各地的危害程度并不相同。在以旬邑、永寿为代表的咸阳市,旬邑的草兔危害情况比永寿严重;以麟游、千阳为代表的宝鸡市,千阳的兔害情况比麟游严重;在以潼关和韩城为代表的渭南市,韩城的草兔危害比潼关严重。从树种方面来分析,刺槐的兔害情况表现为千阳>旬邑>麟游>永寿>耀县>韩城>潼关;侧柏为千阳>耀县>麟游>旬邑>永寿=韩城>潼关;苹果为千阳>韩城>旬邑>麟游>永寿>耀县;油松为千阳>麟游=耀县>旬邑=潼关。由此可见,千阳的兔害最为严重。同时,对豆科植物兔害情况的调查表明,草兔对豆科植物的危害十分严重,受害率达 70% 以上,远远超出了对其他树种的危害,说明豆科植物是草兔比较喜食的植物种类。

3.2.2 陕北地区不同树种兔害情况分析 对陕北 4 县市兔害情况的调查(表 2)表明,在延安市,草兔对不同树种的危害表现为刺槐>侧柏>仁用杏>沙棘;在安塞县表现为刺槐>侧柏>仁用杏=沙棘;在吴旗和富县表现为侧柏>刺槐>仁用杏>沙棘。从树种来分析,草兔对刺槐的危害情况表现为延安>富县>安塞>吴旗;侧柏为富县>吴旗>延安>安塞;仁用杏为吴旗>富县>安塞>延安;沙棘为安塞>富县>吴旗>延安。

表 1 关中不同地区不同树种的草兔危害情况分析

Table 1 The ham of hare to different trees in Guanzhong area

树种 Variety	项目 Item	旬邑 Xunyi	永寿 Yongshou	麟游 Linyou	千阳 Qianyang	潼关 Tongguan	韩城 Hancheng	耀县 Yaodian
1~3 龄刺槐 <i>Robinia pseudacacia</i>	兔害率 Ham rate	60	45	47	70	30	34	40
	死亡率 Death rate	15	10	8	10	4	6	8
1~5 龄侧柏 <i>Platycladus orientalis</i>	兔害率 Ham rate	70	60	72	80	50	60	75
	死亡率 Death rate	21	16	19	18	10	17	22
2~6 龄苹果 <i>Malus pumila</i>	兔害率 Ham rate	12	8	10	16	-	14	6
	死亡率 Death rate	0	0	0	0	-	0	0
2~5 龄油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	兔害率 Ham rate	4	0	8	10	4	0	8
	死亡率 Death rate	1	0	0	0	0	0	6
豆科 Leguminosae	受害率 Ham rate	80	75	85	80	79	73	70

表 2 陕北不同地区不同树种的草兔危害情况分析

Table 2 The ham of hare to different trees in the north of Shaanxi area

树种 Variety	项目 Item	吴旗 Wuqi			安塞 Ansai	延安 Yanan	富县 Fuxian		
		刘梁子 Liu-liangzi	马湾 Mawan	平均 Average			太和山 Taihe	秋家沟 Qiujiagou	平均 Average
1~3 龄刺槐 <i>Robinia pseudacacia</i>	兔害率 Ham rate	43	48	45.5	50	63	56	45	55.5
	死亡率 Death rate	21	14	27.5	12	18	8	17	12.5
1~5 龄侧柏 <i>Platycladus orientalis</i>	兔害率 Ham rate	61	58	59.5	49	56	75	78	76.5
	死亡率 Death rate	48	39	43.5	35	29	67	64	65.5
1~3 龄仁用杏 <i>Prunus ameniaca</i>	兔害率 Ham rate	34	48	41.0	34	23	51	25	38.0
	死亡率 Death rate	24	31	27.5	16	9	23	12	17.5
1~3 龄沙棘 <i>Hippophae rhamnoides</i>	兔害率 Ham rate	19	21	20.0	34	16	14	32	23.0
	死亡率 Death rate	14	12	13.0	23	9	9	12	10.5

通过以上分析可知,在陕北及关中林区,草兔对主要造林树种都有不同程度的危害,其危害特点为:同一树种在不同地区的受害程度不同;同一地区不同树种的受害程度也不相同。这可能是因为不同地区因地理、气候、植物群落结构等因素的差异,对草兔的食物结构产生了一定的影响,因而草兔对同一树种的受害程度产生差异;在同一地区,由于林木生长、萌发及内部营养结构的不同,导致草兔对不同树种的喜恶差异。

3.2.3 对不同地区不同树种受害程度的聚类分析

对表 1 和表 2 中不同地区、不同树种的危害数据进行聚类分析,结果如图 1 和图 2 所示。对从不同地区草兔危害情况的聚类分析发现(图 1),在距离为 12.5 时,将 11 个市县的受害情况分成 4 类,其中,麟游、耀县、富县为 1 类,旬邑和千阳为 1 类,吴旗、安塞和延安为 1 类,永寿、韩城和潼关为 1 类;在同一类内,草兔对林木的危害率近似。在对不同树种危

害率的聚类分析中发现(图 2),当距离为 7.5 时,将 9 个树种分为 3 类,即苹果、油松和沙棘为 1 类,关中地区刺槐和仁用杏为 1 类,关中、陕北地区的侧柏、豆科植物及陕北地区的刺槐分为 1 类,草兔对同一类树种的受害程度近似。

3.2.4 不同树种死亡率与危害率的关系分析 对表 1 和表 2 数据进行分析,研究不同树种死亡率与危害率的关系,总结出不同树种对兔害的耐受性,可为当地抗性树种研究以及抗性林分营造提供理论依据。

在关中地区,刺槐危害率与死亡率的关系为  $y = -21.027 + 1.091x - 0.009x^2$ ,相关性较显著 ( $R = 0.882, P = 0.049$ );侧柏为  $y = -91.408 + 3.089x - 0.02x^2$ ,相关性显著 ( $R = 0.956, P = 0.007$ );在陕北地区,刺槐的危害率与死亡率的关系为  $y = 213.731 - 5.548x + 0.0006x^3$ ,相关性较显著 ( $R = 0.777, P = 0.099$ );侧柏为  $y = -34.219 +$

1. 296x, 相关性显著 ( $R = 0.947, P = 0.0004$ ); 仁用杏为  $y = -3.411 + 0.637x$ , 相关性较显著 ( $R = 0.828, P = 0.011$ ); 沙棘为  $y = 2.680 + 0.453x$ , 相关性较显著 ( $R = 0.722, P = 0.043$ ); 油松为  $y =$

$0.078 + 0.189x$ , 相关性不显著 ( $R = 0.337, P = 0.459$ ); 对于苹果来说, 在所调查的范围内, 其危害率与死亡率之间关系不明显, 有待于今后继续调查研究。

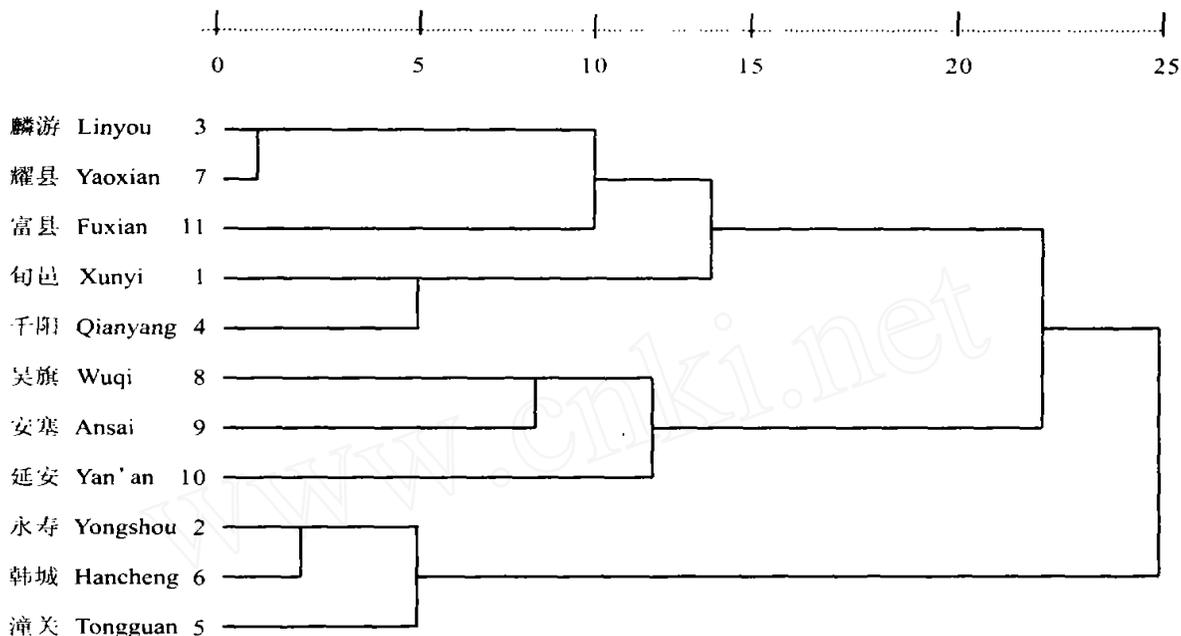


图 1 不同地区草兔危害情况聚类图

Fig 1 Dendrogram of *Lepus capensis* ham in different areas

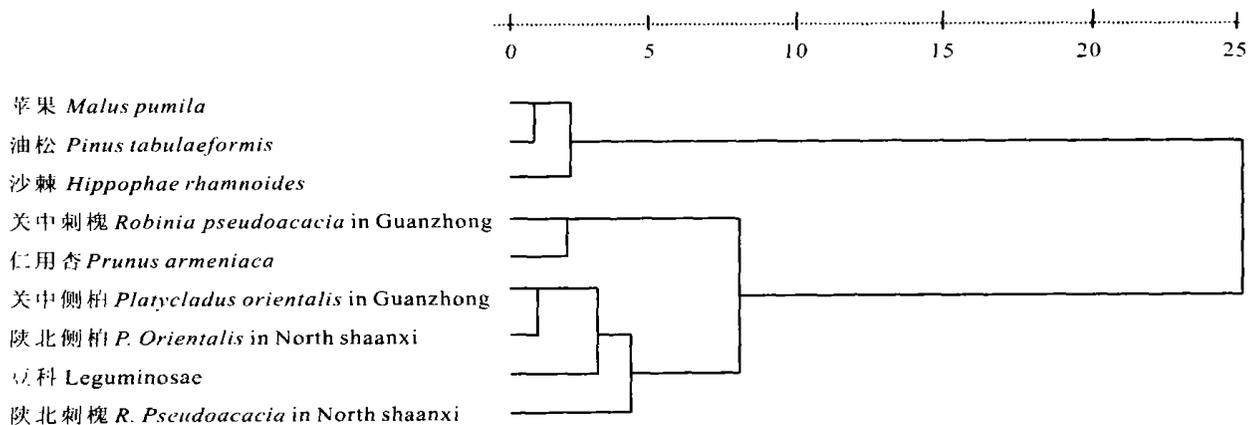


图 2 不同树种草兔危害情况聚类图

Fig 2 Dendrogram of *Lepus capensis* ham to different trees

### 3.3 草兔对林木的危害规律分析

3.3.1 危害季节 不论在陕北还是在关中地区, 草兔对林木的危害季节一般以冬季和早春为主<sup>[9,10]</sup>。由于此期各种杂草尚未发芽, 草兔食料来源匮乏, 所以新栽幼树就成为其主要食物; 夏秋季节农作物如豆类、甜瓜、玉米、苜蓿及其他草类等草兔喜好的食物<sup>[11-13]</sup>很多, 因而此期林木危害较轻。

3.3.2 危害树种 草兔在陕北及关中林区危害的树种主要有侧柏、刺槐、沙棘、仁用杏等。

3.3.3 危害规律 (1) 侧柏。草兔从地面以上 10 cm 处咬断树苗, 或吃掉幼树枝干, 致使苗木生长缓慢或死亡。咬断部位为斜型, 为一次性咬断, 被咬断的树苗有些可从地上部位另发侧芽, 可继续生长但生长缓慢, 影响成林。(2) 刺槐。草兔主要对 3 年生

以下的小苗木进行危害。冬季,特别是在下雪后,受食源匮乏的影响,草兔啃咬刺槐树皮,影响林木的生长,约有5%~10%苗木地面以上10~40 cm处的树皮被草兔全部啃光,致使林木死亡;树皮被啃掉后,少数树木伤口可以愈合,林木还可以继续存活。3年生以上的林木因树皮老化变硬,基本不再受草兔危害。(3)仁用杏。草兔主要危害3年生以下的仁用杏,对3年生以上的仁用杏危害较轻。危害症状以咬断树干和啃皮为主,咬断部位断面十分光滑,如刀削一样;少数可见草兔取食幼树叶片、枝梢等。若树皮不被整圈环剥,林木还可存活,但生长受到一定影响。(4)沙棘。草兔主要危害新栽的沙棘幼苗,白天栽的沙棘苗,晚上就会被草兔连根拔起,将根吃掉。(5)油松。草兔主要啃食油松树皮,也取食幼嫩的木质部。危害时在取食部位啃咬,形成楔形缺口,缺口内可见明显齿痕;偶然可见咬断的林木。

综上分析,可将草兔对林木的危害分为以下4种类型:

**剪株型:**以侧柏为例,地径在1.5 cm以下时,草兔只在地上10 cm左右处将苗木剪断,取食苗木嫩枝;地径在1.5 cm以上时,剪株现象不明显,草兔取食苗木的幼嫩枝条及鳞片。

**啃皮型:**主要危害大树,危害部位以1 m以下为主,将树皮环剥,或全部啃光,或从下到上呈条状剥皮。

**食根型:**主要危害1年生幼苗。将新栽植的幼苗

连根拔起,然后取食幼苗根部,以对沙棘苗的危害最为突出。

**食苗型:**危害实生苗和萌生苗。将新萌发的实生苗和萌生幼苗,平地咬断,取食茎叶部分。以刺槐和仁用杏表现较多。

## 4 结果与讨论

1)随着退耕还林等林业重点工程的实施,陕西省新造人工林面积快速增加,生态条件得到逐步改善,草兔和鼠害种群密度急剧上升。在陕北及关中林区,草兔的危害特点为:同一树种在不同地区的危害率不同;同一地区不同树种的危害率也不相同;草兔在陕北及关中林区危害的树种主要有侧柏、刺槐、沙棘、仁用杏等。危害季节一般以冬季和早春为主;草兔的危害主要分为4种类型,即剪株型、啃皮型、食根型和食苗型。

2)油松、侧柏、刺槐、沙棘、仁用杏等是陕北地区退耕还林的主要树种,也是关中地区的主要造林树种,由于国家禁猎政策的实施,草兔已经成为林业的主要灾害之一。以往的调查研究多以危害程度的野外调查为主,本文在野外调查的基础上,运用数学分析方法,讨论了关中及陕北不同地区、不同树种之间的危害情况,发现草兔对不同树种的危害率及引起的死亡率之间存在一定的关系,研究这种关系有利于总结出不同树种对兔害的耐受性,可为抗性树种研究及抗性林分营建提供理论依据。

## [参考文献]

- [1] 罗泽殉. 中国野兔[M]. 北京: 中国林业出版社, 1988.
- [2] 宋晓斌, 韩恩贤, 薄颖生, 等. 兔害对退耕还林的危害调查与防治对策[J]. 陕西林业科技, 2002, (1): 55-57.
- [3] 国家林业局. 我国上半年林业有害生物发生情况及下半年趋势预测[EB/OL]. Http://www.aweb.com.cn/2003/8/27/200382783725.htm, 2003-08-27.
- [4] 国家森防总站. 2004年全国林业有害生物发生趋势预测[EB/OL]. http://gssfz.nease.net/4.htm, 2004-02-19.
- [5] 李莉. 陕西省林地兔害危害猖獗[EB/OL]. http://www.sfzz.net.cn/news/indexs4.htm, 2003-05-29.
- [6] 李莉, 李建康. 新造中幼林地兔害及防治技术探讨[J]. 陕西林业科技, 2003, (4): 70-71.
- [7] 浩森. 延安遭遇罕见鼠兔灾害—鼯鼠咬树根野兔啃树皮[N]. 华商报, 2004-04-18(7).
- [8] 贺宝利. 野兔给榆林市造成损失百万元[N]. 三秦都市报, 2003-11-12(4).
- [9] 孙少祥. 野兔的生活习性、活动规律及狩猎[J]. 动物学杂志, 1984, (4): 26-29.
- [10] 卢欣. 草兔繁殖生物学的初步研究[J]. 兽类学报, 1995, 15(2): 122-127.
- [11] 杜社妮, 白岗. 黄土高原果园鼠兔危害的综合防治[J]. 北方果树, 1996, (1): 25.
- [12] 尔吉辉, 顾巍巍, 王瑞芝, 等. 兔害的防治方法[J]. 河北林业科技, 2000, (增刊): 65.
- [13] 封玉延, 吴翠荣. 关于防止大扁杏兔害的试验[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(4): 389-390.

(下转第94页)

taraxasterol acetate by MS,  $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$  NMR and DEPT. Anti-fungi activities of three compounds were tested with *Fusarium graminearum* *in vitro* and *Erysiphe graminis* *in vivo*. The results showed Taraxasteryl palmitate and Taraxasterol acetate had strong inhibition on germination of spores of *Fusarium graminearum*. The inhibition rate was more than 80% under the concentration of 0.1 mg/mL. Taraxasteryl palmitate had potent preventive activity against *Erysiphe graminis* on wheat *in vivo* and the effect was 56.4% under the concentration of 1 mg/mL. In addition, 1-O-Acetylbritannilactone showed certain inhibition on growing of mycelia of *Fusarium graminearum* Schw.

**Key words:** *Inula britannica*; anti-fungi activity; 1-O-Acetylbritannilactone; Taraxasteryl palmitate; Taraxasterol acetate

(上接第 89 页)

**Abstract ID:** 1671-9387(2005)03-0085-EA

## Analysis of the law and harm of hare to forest in the North of Shaanxi and Guanzhong

**YANG Xue-jun, HAN Chong-xuan, ZHANG Hong-li, BU Shu-hai, WANG Ming-chun, YANG Qing-e**

(College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** This paper analyzes the harm done by hare to forest in the north of Shaanxi and Guanzhong area with field research and statistics analysis. The result shows that the forest damaged by *Lepus capensis* is 126 100 hm<sup>2</sup>, and the average rate is 6.71%. The main kinds of trees are *Prunus amniaca*, *Robinia pseudoacacia*, *Platycladus orientalis* and *Pinus tabulaeformis*. The harm to the same tree is different in different areas, and the harm in the same area is different with different trees. The season of harm is in winter and early springtime. There are 4 types of harm: snip plant, eat seedling, eat plant and gnaw rind.

**Key words:** forest in Guanzhong and the north of Shaanxi; *Lepus capensis*; harm