

洞庭湖区黑线姬鼠食性调查

雍仲禹^{①②} 张美文^{②*} 郭聪^① 王勇^② 李波^② 朱俊霞^② 杨玉超^② 徐正刚^②

① 四川大学生命科学学院 成都 610064; ② 中国科学院亚热带农业生态研究所
亚热带农业生态过程重点实验室 洞庭湖湿地生态系统研究站 长沙 410125

摘要:于2009年4月至2011年6月,在洞庭湖区湖滩、滨湖农田、防洪堤坝3种生境中捕捉黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)223只,观察胃内容物,分析了洞庭湖区黑线姬鼠的食性。结果表明:洞庭湖区3种生境中黑线姬鼠的食物组成都以植物种子为主,总计达(66.55±2.37)%,其次为植物茎、叶,其比例为(19.01±2.13)%,植物根所占比例为(8.27±1.05)%,动物性食物为(6.05±0.97)%。但黑线姬鼠的食物组成会随着不同生境、季节而有一定的变化。种子资源相对较少的季节和生境,相应的黑线姬鼠的食物组成中的种子所占比例就会较低。同一生境中,幼年鼠和亚成年鼠的食物组成与成年鼠、老年鼠区别较大,孕期雌鼠与同季节、同生境的非孕期雌鼠相比也有较大差异。说明尽管黑线姬鼠以取食植物种子为主,但其食性会随着生境可获得资源的不同而有所调整。

关键词:洞庭湖;黑线姬鼠;食物类型

中图分类号:S443,Q958.1 **文献标识码:**A **文章编号:**0250-3263(2012)03-115-07

Dietary Habit of *Apodemus agrarius* in Dongting Lake Area

YONG Zhong-Yu^{①②} ZHANG Mei-Wen^{②*} GUO Cong^① WANG Yong^② LI Bo^②
ZHU Jun-Xia^② YANG Yu-Chao^② XU Zheng-Gang^②

①College of Life Science, Sichuan University, Chengdu 610064; ②Dongting Lake Station for Wetland Ecosystem Observation and Research, Key Laboratory for Agro-ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, China

Abstract: In order to understand the dietary habit of *Apodemus agrarius* which inhabited Dongting Lake area, stomach contents of 223 samples were observed under anatomical lens. Samples were collected from three different habitats: lake beach, farmland and flood control dike. The results showed that the food composition of *A. agrarius* was seeds (66.55±2.37)%, leaves and stems (19.01±2.13)%, roots of herbaceous plants (8.27±1.05)% and invertebrates (6.05±0.97)%. The diet of the animals was variable in different habitats and seasons, the proportion of seeds in its diet was lower when there was less seeds supply. The food composition between juniors and adults and between pregnant and non-pregnant females were significantly different in the same habitat and season. The results indicated that the animals could adjust their diet in different habitats and physiological periods.

Key words: Dongting Lake; *Apodemus agrarius*; Food type

基金项目 国家自然科学基金项目(No. 30870402),中国科学院知识创新重要方向项目(No. KSCX2-EW-N-05),环保公益性行业科研专项项目(No. 2010467022)和广东省院地合作项目(No. 2010B090300066);

* 通讯作者, E-mail: zhangmw@isa.ac.cn;

第一作者介绍 雍仲禹,男,硕士研究生;研究方向:保护生物学;E-mail: Aquarius8721@163.com。

收稿日期:2011-11-17,修回日期:2012-02-28

黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*) 是广泛分布于我国的重要害鼠。前人对黑线姬鼠已有较多研究, 主要涉及到生理、生态等方面^[1-6]。但其食性方面, 尚未见较详细的报道, 只在部分研究中提及其日食量、消化道长度、对食物适口性等^[7-14], 如张春美等^[7] 对其食性作过简要报道, 徐兴军等^[8] 研究了黑线姬鼠消化道的形态, 并简单分析了该鼠的取食策略等。洞庭湖区的黑线姬鼠属长江亚种 (*A. a. ningpoensis*), 野外各种生境均有分布, 且偶尔会进入农房, 是洞庭湖区主要优势鼠种之一^[15]。本次调查在洞庭湖区湖滩、农田和防洪堤坝 3 种生境中采样, 详细分析了在同一生境中, 不同季节黑线姬鼠的食物类型组成及各季节之间的差异、各年龄组该鼠的食物组成, 同时比较了在同一季节中, 该鼠食物类型组成随生境变化而变化的情况, 以及繁殖期孕鼠与非怀孕雌鼠的食物组成异同, 从多方面探讨了洞庭湖区黑线姬鼠的食性特点, 以期能为今后提出更好的防治策略提供基础参考资料。

1 研究方法

1.1 研究地区 洞庭湖位于湖南省东北部, 长江荆江河段南岸, 在北纬 28°30' ~ 30°20', 东经 110°40' ~ 113°10' 之间, 包括岳阳县、大通湖区、华容县、沅江市和安乡县等地。研究地区包括湖滩、农田、防洪大堤 3 种生境。湖滩主要植被为荻 (*Triarrhena lutarioriparia*)、芦苇 (*Phragmites australis*) 和苔草 (*Carex* spp.), 每年汛期 (6 ~ 9 月) 均会被水淹没, 枯水季节一般覆盖有大量的苔草和辣蓼 (*Polygonum hydropiper*) 等植物, 其中苔草为绝对优势种类; 已开发为芦苇场的湖滩, 种植有大面积的荻与芦苇等, 其下仍生长有大量苔草等植物。农田夏季主要种植水稻与棉花, 冬季种植油菜或空闲。防洪大堤上的植被以草本植物为主, 夏季主要生长的植物为白茅 (*Imperata cylindrica*)、苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、苔草属植物、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*) 和羊蹄 (*Rumex japonicus*) 等。

1.2 样品采集 于 2009 年 4 月至 2011 年 6 月在典型湖滩、农田和大堤样区内通过夹夜法捕捉黑线姬鼠。具体采样时间为春季在 3 ~ 5 月, 夏季在 6 ~ 7 月洞庭湖汛期, 秋季在 10 月, 冬季在 1 ~ 2 月, 每次置夹 200 个以上。用乙醚杀灭捕获鼠体上的寄生虫, 称全体重和胴体重、测量体长和尾长, 然后解剖捕获鼠取出胃并浸泡于 5% 的福尔马林溶液中待分析。舍弃胃内容物过少的样本, 共获得 223 个鼠胃标本备检, 其中湖滩生境中在四季都采集到样本, 防洪堤坝只在夏季采集到样本, 农田生境中只有夏季和秋季的样本。

1.3 食性分析方法 采用剖胃目视法观察黑线姬鼠胃内食糜, 以区分其主要食物类型。将鼠胃剖开, 取出其内容物, 置于解剖镜下观察。借鉴邢林等^[16] 提出的方法, 通过食糜颜色和质地主要可分为以下几种食物类型: (1) 植物种子: 多为乳白色或淡黄色糊状食糜, 以及可辨认的黑褐色种皮; (2) 植物茎、叶: 多为绿色或暗绿色食物残渣; (3) 植物根: 多为白色丝状或块状部分; (4) 动物性食物: 具有肉眼可辨认的昆虫等无脊椎动物的翅、足等残片; (5) 其他: 一些黄色块状或黑色毛, 难以确定类型。对所获鼠胃的内容物进行分析检测, 全部于 2011 年 5 月至 9 月期间完成。

参照娜日苏等^[17] 的方法, 将分离开的不同类型的食糜平铺于 1 cm × 1 cm 的坐标纸上, 记录各类型食糜所占网格数量, 并计算各组分所占网格数占该样本所有食糜占网格总数的百分比 (%), 作为黑线姬鼠的食性指标; 将不同类型的食糜分开后置于不同的培养皿中, 阴干 24 h 后, 用天平 (精确到 0.000 1 g) 称量各类型食糜干重, 以不同类型食糜在食糜总干重中所占百分比 (%) 表示黑线姬鼠的食性指标。在分析不同年龄组黑线姬鼠食性差异时, 参照杨再学等^[18] 的年龄分组方法, 根据胴体重将捕获的黑线姬鼠分为幼年组 (胴体重 < 13 g)、亚成年组 (胴体重 13 ~ 17 g)、成年组 (胴体重 17 ~ 26 g) 以及老年组 (胴体重 ≥ 26 g)。

1.4 数据分析 相关数据通过 SPSS 18.0 进

行处理,在进行显著性检验时,所用数据主要为百分数,经 One-sample Kolmogorov-Smirnov Z -test 检验,数据不符合正态分布,故采用 Mann-Whitney U 检验。

2 结 果

2.1 总体食物组成 通过胃内容物分析,发现占黑线姬鼠食物比例最多的是植物种子,达 $(66.55 \pm 2.37)\%$,其次为植物茎、叶,其比例为 $(19.01 \pm 2.13)\%$,植物根所占比例为 $(8.27 \pm 1.05)\%$,动物性食物为 $(6.05 \pm 0.97)\%$,此外还有 $(0.13 \pm 0.06)\%$ 的成分难以辨认,疑似为植物花等部分。在各种食物类型中,植物种子,占食物构成百分比极显著高于植物茎、叶、植物根以及动物性食物 (Z 值分别为 12.69、13.71、14.94, $P < 0.01$),而植物茎、叶所占比例又极显著高于植物根的比例 ($Z = 4.24, P < 0.01$)。结果表明黑线姬鼠主要取食植物种子,也取食少量植物茎、叶部分,偶尔取食植物根及无脊椎动物。

2.2 湖滩中黑线姬鼠的食物组成

2.2.1 湖滩中不同季节黑线姬鼠的食物组成
湖滩中黑线姬鼠主要取食植物种子,其次取食植物茎、叶,以及少量植物根和无脊椎动物(表1)。在夏季采集的样本中检出部分难以辨认的食糜,呈黄色块状,可能为植物花瓣,所占比例极少。各类型食物所占比例又有明显季节性变化,春季茎、叶所占比例最低,显著低于夏季 ($Z = 2.43, P < 0.05$),略低于秋、冬季 (Z 值分别为 1.98、0.89, $P > 0.05$),根所占比例却最

高,显著高于夏季和冬季 ($Z = 2.43, 2.88, P < 0.05$),秋季黑线姬鼠取食动物性食物远多于春季和冬季 ($Z = 2.29, 2.43, P < 0.05$),夏季取食动物性食物极显著低于春季和秋季 ($Z = 2.78, 3.41, P < 0.01$)、显著低于冬季 ($Z = 2.40, P < 0.05$)。各季节中,除植物种子在黑线姬鼠食物组成中占比例最高外,春季植物茎、叶所占比例显著高于无脊椎动物 ($Z = 2.55, P < 0.05$),极显著高于植物根 ($Z = 3.28, P < 0.01$);夏季植物茎、叶所占比例显著高于植物根 ($Z = 2.47, P < 0.05$),极显著高于无脊椎动物 ($Z = 3.63, P < 0.01$);秋季植物茎、叶和无脊椎动物所占比例显著高于植物根 ($Z = 2.04, 1.98, P < 0.05$),植物茎、叶和无脊椎动物所占比例无显著差异 ($Z = 0.75, P > 0.05$);冬季植物茎、叶所占比例极显著高于植物根 ($Z = 3.41, P < 0.01$)。

2.2.2 湖滩中不同年龄组黑线姬鼠的食物组成
湖滩中各年龄组黑线姬鼠都主要取食植物种子(表2),且各年龄组间无显著性差异。其次为茎、叶,其中亚成年组达到 30.27%,显著高于幼年组 ($Z = 1.83, P < 0.05$),略高于成年组和老年组 ($Z = 0.64, 1.33, P > 0.05$)。幼年组取食无脊椎动物较多,所占比例为 13.82%,显著高于亚成年组 ($Z = 1.74, P < 0.05$),略高于成年组和老年组 ($Z = 0.54, 0.61, P > 0.05$)。成年组和老年组取食各类型食物所占比例较为相似,仅有成年组取食植物根显著少于老年组 ($Z = 1.46, P < 0.05$)。

表1 湖滩中黑线姬鼠食物类型

Table 1 The diet of *Apodemus agrarius* on the beach of Dongting Lake

| 食物类型 Item of diet | 食物构成百分比 Composition (%) | | | |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | 春 Spring (n = 35) | 夏 Summer (n = 104) | 秋 Autumn (n = 5) | 冬 Winter (n = 9) |
| 种子 Seeds | 63.33 ± 6.60 ^a | 58.98 ± 3.68 ^a | 47.77 ± 15.13 ^a | 64.24 ± 13.65 ^a |
| 茎、叶 Stems and leaves | 13.69 ± 4.93 ^b | 28.64 ± 3.46 ^a | 22.79 ± 11.13 ^{ab} | 21.44 ± 14.18 ^{ab} |
| 根 Roots | 11.23 ± 3.40 ^a | 6.97 ± 1.50 ^b | 7.54 ± 4.78 ^{ab} | 3.34 ± 1.26 ^b |
| 无脊椎动物 Invertebrate | 11.73 ± 3.71 ^b | 5.36 ± 1.40 ^c | 21.89 ± 5.57 ^a | 10.99 ± 6.42 ^b |
| 其他 Others | 0 | 0.06 ± 0.05 | 0 | 0 |

同行数据上标字母不同者为差异显著 ($P < 0.05$)。

The different superscript letters in the same row represent the differences are significant ($P < 0.05$).

表 2 湖滩中不同年龄组黑线姬鼠的食物类型

Table 2 The diet of *Apodemus agrarius* at different age groups on the lake beach

| 食物类型 Item of diet | 食物构成百分比 Composition(%) | | | |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 幼年组 Infancy (n = 5) | 亚成年组 Subadult (n = 20) | 成年组 Adult (n = 73) | 老年组 Older (n = 45) |
| 种子 Seeds | 64.05 ± 19.66 ^a | 63.20 ± 8.00 ^a | 56.97 ± 4.67 ^a | 59.85 ± 5.38 ^a |
| 茎、叶 Stems and leaves | 18.42 ± 15.39 ^b | 30.27 ± 7.68 ^a | 28.41 ± 4.39 ^{ab} | 20.82 ± 4.66 ^{ab} |
| 根 Roots | 3.69 ± 2.10 ^b | 2.58 ± 0.88 ^b | 6.97 ± 1.42 ^{ab} | 12.51 ± 3.63 ^a |
| 无脊椎动物 Invertebrate | 13.82 ± 19.85 ^a | 3.67 ± 1.41 ^b | 7.65 ± 2.10 ^{ab} | 6.83 ± 2.21 ^{ab} |
| 其他 Others | 0.13 ± 0.03 | 0.28 ± 0.28 | 0 | 0 |

同行数据上标字母不同者为差异显著 ($P < 0.05$)。

The different superscript letters in the same row represent the differences are significant ($P < 0.05$).

2.3 农田中黑线姬鼠的食物组成

2.3.1 不同季节农田中黑线姬鼠的食物组成

农田中只在夏秋两季捕捉到黑线姬鼠,其食物类型也以植物种子为主(表3),夏季取食种子比例为 70.90%,而秋季植物种子所占比例极显著高于夏季($Z = 3.67, P < 0.01$)。夏季植物根比例也达 22.53%,显著高于植物茎、叶($Z = 2.24, P < 0.05$),极显著高于无脊椎动物($Z = 3.05, P < 0.01$),夏季植物根所占比例极显著高于秋季($Z = 2.77, P < 0.01$)。秋季植物种子所占比例高达 96.43%,占绝对优势。

2.3.2 农田中不同年龄组黑线姬鼠的食物组

成 在农田中捕获到的成年和老年黑线姬鼠,取食各类型食物均无显著差异,植物种子所占比例分别达 93.03% 和 83.32%,其余食物取食量均较少。老年组取食植物根相对较多,极显著高于茎、叶和无脊椎动物($Z = 2.71, 3.97, P < 0.01$)(表4)。

2.4 防洪堤坝上黑线姬鼠的食物组成

2.4.1 夏季防洪堤坝黑线姬鼠食物组成特点

夏季防洪堤坝上共捕获黑线姬鼠 44 只,通过对其胃内容物观察分析,发现其主要取食植物种子,比例为 78.35%,此外,植物茎、叶为 9.14%,植物根为 8.72%,无脊椎动物 3.52%。还有少

表 3 农田中黑线姬鼠的食物类型

Table 3 The diet of *Apodemus agrarius* in farmland

| 食物类型 Item of diet | 食物构成百分比 Composition(%) | | | |
|----------------------|------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| | 夏 Summer (n = 11) | 秋 Autumn (n = 15) | Z 值 Z value | P 值 P value |
| 种子 Seeds | 70.90 ± 7.25 | 96.43 ± 1.63 | 3.67 | < 0.01 |
| 茎、叶 Stems and leaves | 4.47 ± 2.57 | 1.50 ± 1.45 | 0.94 | > 0.05 |
| 根 Roots | 22.53 ± 8.02 | 1.74 ± 0.66 | 2.77 | < 0.01 |
| 无脊椎动物 Invertebrate | 1.61 ± 1.36 | 0 | 1.68 | > 0.05 |
| 其他 Others | 0.50 ± 0.50 | 0.33 ± 0.33 | 0.03 | > 0.05 |

表 4 农田中不同年龄组黑线姬鼠的食物

Table 4 Diet composition of *Apodemus agrarius* at different age groups on farmland

| 食物类型 Item of diet | 食物构成百分比 Composition(%) | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| | 成年组 Adult (n = 6) | 老年组 Older (n = 19) | Z 值 Z value | P 值 P value |
| 种子 Seeds | 93.03 ± 3.62 | 83.32 ± 5.31 | 0.66 | > 0.05 |
| 茎、叶 Stems and leaves | 3.64 ± 3.64 | 2.62 ± 1.54 | 0.89 | > 0.05 |
| 根 Roots | 3.33 ± 1.39 | 13.36 ± 5.21 | 0.57 | > 0.05 |
| 无脊椎动物 Invertebrate | 0 | 0.14 ± 0.14 | 0.90 | > 0.05 |
| 其他 Others | 0 | 0.55 ± 0.38 | 0.42 | > 0.05 |

量难以辨认的食糜,所占比例为 0.27%。植物种子所占比例极显著高于其他 3 种成分 ($Z = 7.25, 7.30, 7.61, P < 0.01$), 植物茎、叶和植物根所占比例显著高于无脊椎动物 ($Z = 2.17, 2.12, P < 0.05$)。

2.4.2 防洪堤坝上不同年龄组黑线姬鼠的食物组成 堤坝上的成年和老年黑线姬鼠都以植物种子为主要食物,老年鼠取食植物种子显著多于成年鼠 ($Z = 2.11, P < 0.05$),取食植物根显著少于成年组 ($Z = 2.17, P < 0.05$),植物茎、叶和无脊椎动物所占比例差异不显著(表 5)。

2.5 不同生境黑线姬鼠食性的比较 虽然在 3 种生境中,黑线姬鼠都主要以植物种子为食,也取食少量植物茎、叶,植物根以及动物性食物,但在不同生境中取食不同类型食物的量也有所区别。夏季在 3 种生境中都捕获到黑线姬鼠,农田和防洪堤坝中该鼠取食植物种子的比例分别为 70.90% 和 78.35%,显著高于湖滩中的 58.98% ($Z = 1.90, 2.03, P < 0.05$),而湖滩中黑线姬鼠取食植物茎、叶较多,比例达 28.64%,显著高于防洪大堤中的 9.14% ($Z = 1.98, P < 0.05$),极显著高于农田中的 4.47% ($Z = 3.55, P < 0.01$),此外,夏季农田中黑线姬

鼠取食植物根的比例显著高于湖滩 ($Z = 2.32, P < 0.05$),极显著高于防洪堤坝 ($Z = 2.87, P < 0.01$)。

通过比较秋季湖滩和农田中黑线姬鼠的食物组成,发现农田中植物种子的取食比例高达 96.43%,极显著高于湖滩中的 47.77% ($Z = 3.21, P < 0.01$),其他几种类型食物所占比例非常低,均显著低于湖滩中比例(植物茎、叶: $Z = 4.30, P < 0.01$;植物根: $Z = 1.99, P < 0.05$;无脊椎动物: $Z = 2.23, P < 0.05$)。

2.6 繁殖期黑线姬鼠的食物组成 夏季是黑线姬鼠繁殖的低谷期^[19-20],虽然本次采样在春季和夏季于湖滩中、秋季于农田中都捕捉到怀孕的黑线姬鼠,但夏季样本中仅有 4 只孕鼠,远低于非孕鼠的 63 只,秋季农田中总共只采集到 6 只雌鼠,其中 2 只有孕,样本数量都较低,故不做讨论。分析春季农田中捕捉到的怀孕雌鼠和非怀孕雌鼠的食物组成,结果列于表 6,怀孕黑线姬鼠取食植物种子所占比例仅为 32.11%,显著低于非孕雌鼠 ($Z = 2.36, P < 0.05$),取食植物茎、叶达 30.58%,显著高于非孕雌鼠 ($Z = 2.11, P < 0.05$)。

表 5 防洪堤坝上不同年龄组黑线姬鼠的食物组成

Table 5 The diet of *Apodemus agrarius* at different age groups on the flood control dike

| 食物类型 Item of diet | 食物构成百分比 Composition (%) | | | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| | 成年组 Adult (n = 24) | 老年组 Older (n = 20) | Z 值 Z value | P 值 P value |
| 种子 Seeds | 72.57 ± 5.83 | 82.02 ± 5.23 | 2.11 | < 0.05 |
| 茎、叶 Stems and leaves | 12.03 ± 6.03 | 7.23 ± 4.92 | 1.08 | > 0.05 |
| 根 Roots | 12.92 ± 2.88 | 5.77 ± 1.70 | 2.17 | < 0.05 |
| 无脊椎动物 Invertebrate | 2.24 ± 0.87 | 4.68 ± 1.49 | 0.36 | > 0.05 |
| 其他 Others | 0.24 ± 0.24 | 0.30 ± 0.30 | 0.13 | > 0.05 |

表 6 繁殖期黑线姬鼠的食物组成

Table 6 The diet composition of *Apodemus agrarius* in different breeding period

| 食物类型 Item of diet | 食物构成百分比 Composition (%) | | | |
|----------------------|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
| | 孕鼠 Pregnancy (n = 9) | 非孕鼠 Unpregnancy (n = 7) | Z 值 Z value | P 值 P value |
| 种子 Seeds | 32.11 ± 14.37 | 68.44 ± 3.04 | 2.36 | < 0.05 |
| 茎、叶 Stems and leaves | 30.58 ± 12.68 | 18.00 ± 4.52 | 2.11 | < 0.05 |
| 根 Roots | 19.02 ± 11.02 | 5.26 ± 1.23 | 1.01 | > 0.05 |
| 无脊椎动物 Invertebrate | 18.29 ± 10.59 | 8.30 ± 8.30 | 0.98 | > 0.05 |
| 其他 Others | 0 | 0 | — | — |

3 讨论

3.1 啮齿动物食性分析方法的探讨 在研究啮齿动物食物类型时,通常使用剖胃目视观察法。前人对通过颜色和质地区分啮齿动物胃内食糜的类型已介绍得非常详细,但在确定不同类型食物所占食物总量百分比时却没有很统一的方法,李俊生等^[21]按照不同类型食物在啮齿动物胃和颊囊中出现频率计算其百分比,娜日苏等^[17]将不同类型食糜平铺于 1 cm² 网格纸上,通过计算不同食糜所占网格比例来计算其百分比。前者的方法虽然简便,但略显笼统,只能反映各类型食物的取食频率,不能反映取食量的多少,后者的方法更为精确,但由于不同类型食物质地不同,平铺于纸上的厚度、密度都有所差别,以此计算不同类型食物所占百分比,难免造成一些组分的高估或低估。本研究中,我们将不同类型食糜区分开,阴干后,用精确度为 0.000 1 g 的分析天平称取各类型食糜的重量,然后根据食糜干重的比例计算动物的食物构成百分比。此方法既能定量分析不同类型食物所占比例,也不会因为不同类食糜的质地差异而影响结果。

本实验用网格计数的方法计算出的结果中,植物种子和植物根的比例都与干重计数法所得结果差异显著。由于植物种子主要为淀粉类食物,易聚集成团,压平后铺于纸上计算占网格数时结合过于紧密,算出的网格数偏低,会造成种子所占比例的低估,而植物根多为纤维类或块状食物,其本身量并不多,但平铺于纸上所占表面积较大,所以易造成其所占比例的高估。因此,在对于计算不同类型食物所占百分比时,采用干重计数的方法更为准确。

3.2 黑线姬鼠食物类型组成的特点 洞庭湖区湖滩、防洪堤坝、滨湖农田中黑线姬鼠主要取食植物种子,也取食植物茎、叶,以及少量植物根、动物性食物。但在同一生境中,其食物类型组成有明显的季节性变化,这应该与不同季节的种子资源丰富度有关。在种子资源最丰富的秋季,植物种子在食物组成中的比例最高,说明

黑线姬鼠在种子资源充分的条件下,会优先采食种子。与农田生境相比,在湖滩生境,黑线姬鼠秋季的食物组成中植物种子的比例是最低的,似乎与农田生境的结果相悖,但本质上却是反映了相同规律,因为洞庭湖的湖滩夏季被洪水淹没,每年 9~10 月退水后适宜于此生境的草本植被(以苔草和辣蓼为主)才开始发芽和生长,因此秋季湖滩上的种子资源相对较少,相应的,此时在黑线姬鼠的食物组成中种子的比例较低。

黑线姬鼠在生境间的食物组成差异也印证了这一结果。黑线姬鼠的食性除具有明显的季节性差异外,在同一季节中,不同生境黑线姬鼠的食物组成差异也较大。闫兵等^[22]认为黑线姬鼠主要取食植物种子,只在食物缺乏的季节取食植物茎、叶比例会增多。说明黑线姬鼠虽以取食植物种子为主,但随着不同生境、不同季节的植物变化,其食物组成也有较大变化。因此诱杀农田中黑线姬鼠时应以植物种子作饵,时机可把握在春季播种之前,因为此时正是农田可获得植物种子资源匮乏之时。

从不同年龄组看,幼年鼠和亚成年鼠与成熟黑线姬鼠相比食物组成差别较大,大概是因为生长发育时期的个体所需营养更为多样化,对食物的选择也更为灵活。

3.3 黑线姬鼠对植物茎、叶和动物性食物的取食 虽然黑线姬鼠的主要取食对象为植物种子,但在湖滩中,各季节取食物植物茎、叶比例相对都较多,而取食植物种子比例却相对较低。张春美等^[7]曾有类似的发现,在低洼、林地中黑线姬鼠主要以植物茎、叶为食,只在秋季以后取食更多的种子和农作物。其研究生境为低海拔沟谷水湿地,下草茂盛丰富,植被具有苔草沼泽化草甸的特点,与洞庭湖的湖滩以苔草为主要优势种类相似。说明洞庭湖湖滩中黑线姬鼠取食较多植物绿色部分并非偶然现象。黑线姬鼠在湖滩上取食相对较多的植物茎、叶是对环境适应的结果。成年和亚成年组取食植物茎、叶较多,也许是因为幼年组和老年组需要从植物种子中获取更多能量,以帮助生长发育和维

持生命活动。孕期黑线姬鼠取食植物茎、叶的比例偏高,进一步说明在对营养需求较高的时期,黑线姬鼠取食植物茎、叶的比例会有所升高。

在 223 个鼠胃中,112 个检出动物性食物,即动物性食物检出率为 50.22%,说明黑线姬鼠对动物性食物的取食是广泛存在的行为。Ellis 等^[23]认为,在防治啮齿动物对农作物危害的同时,应考虑其取食动物性食物消灭害虫的作用。黑线姬鼠虽取食一定量动物性食物,但主要是在湖滩中取食较多,而在农田中取食动物性食物比例非常少,黑线姬鼠作为重要的卫生与农业害鼠,仍需以防治为主。

参 考 文 献

- [1] 张洁. 北京地区黑线姬鼠种群年龄和繁殖的研究. 兽类学报,1989,9(1): 41 - 48.
- [2] 王勇,陈安国,李波,等. 洞庭平原黑线姬鼠繁殖特性研究. 兽类学报,1994,14(2): 138 - 146.
- [3] 杨燕辉,卢浩泉. 中国东部黑线姬鼠的形态学与生化指标的比较研究. 兽类学报,1998,18(1): 50 - 53.
- [4] 张其苏,张希功,宋策,等. 辽宁柞蚕区黑线姬鼠生活习性及其防治研究. 北方蚕业,2002,23(3): 29 - 30.
- [5] 杨再学,郑元利,金星. 黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*) 的种群繁殖参数及其地理分异特征. 生态学报,2007,27(6): 2425 - 2434.
- [6] 丛林,刘晓辉,张健旭,等. 实验室条件下黑龙江几种主要农业害鼠昼夜活动节律的研究. 植物保护,2008,34(3): 54 - 58.
- [7] 张春美,吕小平,孙永义,等. 低洼、水湿造林地鼠类组成和食性调查. 辽宁林业科技,1997,(4): 50 - 52.
- [8] 徐兴军,吕建伟,谢振丽,等. 嫩江下游人工林中黑线姬鼠与黑线仓鼠的消化道形态及其取食策略. 动物学杂志,2008,43(6): 131 - 136.
- [9] 许维岸,姜兴印,马桂英. 黑线姬鼠日食量与食物种类和光照的关系. 山东农业大学学报,1994,25(3): 353 - 356.
- [10] 刘艳华,陈萌,李兴平. 不同生境黑线姬鼠消化道长度和重量的比较. 南京林业大学学报:自然科学版,2004,28(2): 90 - 92.
- [11] 沈丽,王勇,王劼,等. 洞庭湖不同生态类型区黑线姬鼠消化道重量和长度的季节变化. 四川动物,2005,24(2): 132 - 137.
- [12] 曹煜,丛林,刘宇,等. 黑线姬鼠和布氏田鼠对一些食物的实验室适口性试验. 中国媒介生物学及控制杂志,2007,18(6): 437 - 439.
- [13] 柳劲松,孙儒泳,王德华. 三种啮齿动物的消化道形态特征. 动物学杂志,2007,42(1): 8 - 13.
- [14] 吴永杰,袁兴勤,胡锦鑫,等. 灰麝鼯与黑线姬鼠消化道解剖初步比较. 西华师范大学学报:自然科学版,2008,29(1): 15 - 19,33.
- [15] 张美文. 洞庭湖区退田还湖工程对小型兽类群落的影响. 长沙:湖南农业大学博士学位论文,2006.
- [16] 邢林,卢浩泉. 黑线仓鼠的食性及防治阈值的探讨. 动物学杂志,1990,25(4): 29 - 33.
- [17] 娜日苏,苏和,武晓东. 五趾跳鼠的植物性食物选择与其栖息地植被的关系. 草地学报,2009,17(3): 383 - 388.
- [18] 杨再学,郑元利. 应用胴体重法鉴定黑线姬鼠种群年龄. 山东农业生物学报,2003,22(5): 393 - 398.
- [19] 王勇,陈安国,李波,等. 洞庭平原黑线姬鼠繁殖特性研究. 兽类学报,1994,14(2): 138 - 146.
- [20] 张美文,王勇,李波,等. 洞庭湖不同退田还湖类型区东方田鼠和黑线姬鼠的繁殖特性. 兽类学报,2009,29(4): 396 - 405.
- [21] 李俊生,宋延龄,曾治高. 7 种荒漠啮齿动物食物组成与消化道长度的比较. 动物学报,2003,49(2): 171 - 178.
- [22] 闫兵,金志民,杨春文,等. 黑线姬鼠贮食行为研究. 安徽农业科学,2010,38(5): 2389 - 2390.
- [23] Ellis B A, Mills J N, Glass G E, et al. Dietary habits of the common rodents in an agroecosystem in Argentina. J Mammal, 1998, 79(4): 1203 - 1220.