DOI:10.19789/j.1004-9398.2015.02.014

秋季储草期布氏田鼠对不同食物颗粒大小的选择嗜好*

张小倩[1,2] 张文杰[1,2] 郑思思[2] 王 也[1,2] 苏永志[1,2] 贾举杰[2] 宛新荣[2] 陈 卫[1**]

(1. 首都师范大学生命科学学院,北京 100048; 2. 中国科学院动物研究所农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室,北京 100101)

摘 要

布氏田鼠冬季依赖储存在仓库中的牧草越冬,然而对布氏田鼠在秋季储食期对不同大小的食物的选择嗜好却没有研究报道. 2012年秋季在内蒙古锡林郭勒盟典型草原区,研究了布氏田鼠秋季储草期对不同颗粒大小的食物的储食选择. 为保证食物质地的均一性,从锡林浩特市场上采购了不同规格大小的玉米或者玉米碴为材料,由大到小分别设置整粒玉米、大号玉米碴、中号玉米碴、小号玉米碴和玉米粉等5种不同大小的颗粒,作为布氏田鼠的选储材料. 选取了挖仓行为表现较好的布氏田鼠越冬洞群6个,采用固定铁盘放置大号玻璃培养皿,将5种不同规格的玉米颗粒同时放置在铁盘上,同时依次轮换不同规格玉米颗粒的培养皿在在选储盘上的位置,研究结果表明:颗粒大小不同显著地影响布氏田鼠的选储嗜好,其选择偏好顺序为:大玉米碴→中玉米碴→小玉米碴→整粒玉米→玉米粉. 布氏田鼠偏好喜欢大型的食物颗粒,对大玉米碴的选储偏好最强,而对玉米粉很少取食,但对体积最大的整粒玉米的衔叼能力比较弱,这可能跟布氏田鼠的搬运能力有关.

关键词: 布氏田鼠,食物大小规格,储食期,食物选择偏好.

中图分类号: Q959.837

很多生活于寒温带且不冬眠的小哺乳动物种类都有越冬存储食物的习性,而对其越冬前采食习性和行为的研究得到了不少研究人员的关注[1,2]. 一般来说,动物在觅食过程中需要对复杂环境中的各种信息加以权衡,并根据捕食风险大小确定采取的取食策略以提高其取食效率,进而获得最大的适合度. 动物的储食行为还可以节省冬季觅食时间和能耗,使其更好地适应环境[3].

影响动物取食风险的因素很多,有关集群大小和采食距离等对动物采食量影响的研究已经有一些报道[4-7],但关于动物在取食过程中对食物颗粒大小的选择倾向并未有研究.

内蒙古草原是我国华北、东北地区的重要的生态屏障,在冷季为华北地区的主要清洁空气的补充源地,对本地区草原生态保护对我国北方地区的生态意义重大[8]. 而布氏田鼠(*Lasiopodomys brandtii*)是内蒙古典型草原区的优势鼠种之一,同时也是典型草原区的主要害鼠种类[9,10],其危害方式主要表现之一为与牲畜争夺牧草资源、挖掘草场引发草场退化沙化[11,12]. 布氏田鼠对食物有一定的选择偏好,春季和夏季都最嗜食羊草,在食性上有明显的季节变化[13]. 该鼠为不冬眠种类,冬季主要以洞群贮草仓库中的贮草为食,具有秋季集群习性. 因此,研究该鼠秋季集群的贮草习性,对于分析和了解该鼠的越冬生态特征具有一定的意义. 有关布氏田鼠的贮草习性,已有一些报道[14,15]. 已有研究表明,在羊草-冷蒿-隐子草草场,布氏田鼠的越冬贮草以蒿属(*Artemisia*)植物为主,其中冷蒿(*A. frigida*)与黄蒿(*A. scoparia*)占贮草比例超过90%. 然而,有关布氏田鼠对不同大小的食物的选择性,却缺乏相应的研究报道. 为此,作者于2012年10月间在内蒙古典型草原区开展了相关的实验工作,研究布氏田鼠对不同大小的食物的选择偏好.

1 材料与方法

1.1 研究地点

2012年10月在内蒙古锡林浩特市白音锡勒牧

收稿日期: 2014-04-28

* 国家自然科学基金课题(30971929,30671380),战略生物资源科技支撑体系运行专项(野生)动物实验平台运行补助经费项目;公益性行业(农业)科研专项经费项目(No. 201203041)

** 通讯作者: E-mail: wlfeixiong@sohu.com

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

场中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站(43°37′N,116°41′E,海拔 1200 米) 西侧的布氏田鼠种群生态学研究样地中进行的(宛新荣 1998),1999 年在原有布氏田鼠研究样地中建立围栏样地,布氏田鼠已经在此样地中自然繁育了 10 多年.

1.2　前期诱导试验准备

实验开始前,围栏中已经有多个自然繁殖建群的布氏田鼠洞群. 本实验设计选用的布氏田鼠 6 个洞群田鼠数量都在 6 ~ 12 只之间,平均约为 9 只,且活动较为活跃的洞群作为本次试验洞群用. 到了 10 月份,各洞群的储草仓库已经基本挖掘完毕,布氏田鼠的越冬集群已经定型稳定,地面可见大量的挖仓抛土和清晰的贮草跑道.

本次实验以布氏田鼠喜储的玉米作为选储材料. 预备试验表明,在储食期,布氏田鼠也储食玉米碴,因此,我们从市场是采购了不同规格的玉米碴、玉米粉和整粒玉米,以保证这些食物在质地相同,不添加糖类粘合剂,因此可以消除粘合剂对布氏田鼠选择嗜好的影响.

秋季,布氏田鼠的洞群区通常会出现明显的跑道,贮草运输主要在跑道上完成. 针对布氏田鼠的这一习性,在贮食实验开始的 4 天前进行贮食诱导准备: 即在跑道上设置食物盘,沿洞口 - 食物盘跑道方向投撒少量麦粒,将田鼠引入食物盘,同时在食物盘上放上不同规格的玉米碴混合物. 这样,该洞群的布氏田鼠很快熟悉食物盘的位置,并经常去采食食物盘中的玉米碴和玉米粒. 这样的洞群符合作为本次试验的条件.

1.3　布氏田鼠对大小食物颗粒的选择性顺序判定方法

食物盘的大小为 45 cm × 30 cm × 1 cm 规格的铁盘,采用直径为 14 cm 的玻璃培养皿为容器,将 5 种大小的玉米各 50 g 分别放置在培养皿中,按照一定的顺序摆放在铁质食物盘中,供田鼠自由选择储食(见图 1). 在布氏田鼠的活动高峰期(9:00—14:00) 开展储食试验,同时远距离观察,1 h 中断实验现场检查,目测有较强烈的采食行为后即可结束本次储食实验(如果储食行为尚未开始就继续观察). 结束实验的组别采食采用电子天平测量培养皿中玉米颗粒的储食消耗量(精确到 0.1 g),按照消耗量的大小进行定义选食优先顺序,依次记录 4,3,2,1,0(若玉米粒和玉米粉均未采食,则均记录为 0). 同时添加新一组实验玉米颗粒重新进行下一组选择实验,同时将食物盘中的培养皿位置进行依次轮换,每个洞群轮换 5 次,同时重复测量 6 个洞群. 6 个洞群的数据都完毕后结束选食实验. 共获取 30 组试验数据.

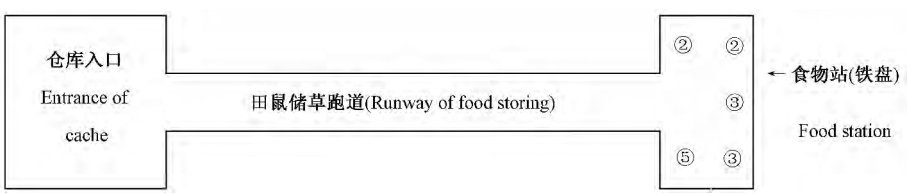


图 1　选储实验示意图

2　结果与分析

布氏田鼠对 5 种不同颗粒大小玉米的选储顺序实验结果列于表 1.

通过表 1 的数据可以得出: 在 30 次实验中,大玉米碴的优先度为最高,与中玉米碴相比,有 28 次优先,2 次落后,因此选储优先度要显著高于中玉米碴(符号检验,$P < 0.01$),同时在 30 次记录中均高于小玉米碴,整粒玉米和玉米粉,因此大玉米碴的选储优先度为最高; 中玉米碴与小玉米碴相比,在30 次的选储实验中,有 25 次优先选储,5 次落后,选储优先次序还是明显高于小玉米碴(符号检验,$P < 0.01$),同时,30 次记录中均高于整粒玉米和玉米粉,因此其选储优先顺序为第 2; 仅次于大玉米碴.

小玉米碴在 30 次的选储实验中,选储优先级别均高于整粒玉米和玉米粉(符号检验,$P < 0.01$),因此选储顺序为第 3; 整粒玉米和玉米粉,在 30 次的选储实验中,有 11 次双方都没有储食记录,在另外的 19 次实验记录,有 15 次整粒玉米优先,4 次玉米粉优先,相比之下,整粒玉米的选储优先级别要高于玉米粉(符号检验,$P < 0.05$).

综合上面的分析,我们的实验结论是,大号玉米碴的选储优先级别最高,中号玉米碴次之,小号玉米

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 1 布氏田鼠对不同颗粒大小玉米的选储优先次序

记录序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
大玉米碴	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
中玉米碴	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3
小玉米碴	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
玉米整粒	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
玉米粉	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
记录序号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
大玉米碴	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
中玉米碴	3	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3
小玉米碴	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2
玉米整粒	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
玉米粉	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0

表 2 布氏田鼠对不同颗粒大小玉米的选储优先次序差异显著性

P-level	大玉米碴	中玉米碴	小玉米碴	玉米整粒
中玉米碴	$P=0.000\ 005$			
小玉米碴	$P=0.000\ 000$	$P=0.001\ 911$		
玉米整粒	$P=0.000\ 000$	$P=0.000\ 000$	$P=0.000\ 000$	
玉米粉	$P=0.000\ 000$	$P=0.000\ 000$	$P=0.000\ 000$	$P=0.033\ 895$

碴再次之,整粒玉米的选储次序仅高于玉米粉,为倒数第二,玉米粉的选储次序为最低. 即布氏田鼠对不同颗粒大小的玉米选储优先次序为: 大玉米碴→中玉米碴→小玉米碴→整粒玉米→玉米粉.

3 讨 论

3.1 关于选用玉米粒作为布氏田鼠秋季采食量的材料问题

自然草场中布氏田鼠在秋季的贮草种类主要为冷蒿和黄蒿,黄蒿和冷蒿为田鼠秋季储草期最喜爱的食物[15],从理论上说,这两种植物应该是最理想的选储实验材料. 但由于冷蒿和黄蒿具有形状不规则和容易散失水分不易保鲜的缺陷,很难作为精确的实验选储材料用. 因此本次实验采用替代食物玉米作为选储材料. 张小倩[7]也曾采用非自然食物——小麦作为布氏田鼠的储食材料,结果表明,田鼠对非自然食物并不抗拒,可以用非自然食物作为田鼠的选储材料.

若采用粘合剂将同质地的食材粘合在一起,制作成较大的食物颗粒,其中部分粘合剂是糖类,这样也可能增加了动物对粘合剂的趋避或者是偏爱,也可能影响选储实验结果. 为此,本次实验采用市场上的不同大小的普通玉米颗粒作为选储材料,可以消除粘合剂对动物选储嗜好的影响. 因而具有更好的代表性.

3.2 颗粒大小对布氏田鼠秋季选储的影响分析

前文的实验结论是: 即布氏田鼠对不同颗粒大小的玉米选储优先次序为: 大玉米碴→中玉米碴→小玉米碴→整粒玉米→玉米粉.

从实验结果可以看出,布氏田鼠在选择食物过程中倾向于选择颗粒较大的食物. 分析其原因,取食过程中时间分配在用于警戒、社会行为、取食等各个方面[20,22],较长时间的地面取食活动会不可避免的增加暴露于捕食者的风险,从而增加被捕食的概率[19,24]. 而要减少在外活动的时间,一方面可以通过调节集群大小等因素降低警戒时间[16-18,23],一方面则需要降低取食时间,提高取食效率. 为获得最大的取食效率,动物总是倾向获得等同自身最大搬运能力的食物[7],在取食过程中获取颗粒较大的食物相对容易,相对获取等量较小颗粒的食物所需时间相对较短,降低了取食时间,进而降低了取食风险,所以在取食过程中倾向选择颗粒较大的食物.

从实验结果可以看出,布氏田鼠在取食过程中对整粒玉米的取食量较小,分析其原因,可能一方面由于整粒玉米较大,布氏田鼠暂时储存在口腔中时颗粒间空隙较大,前期工作表明,布氏田鼠储食麦粒平均每次只能采食 8 粒[7],导致取食量降低,另一方面,没有经过粉碎的玉米粒适口性较差,整粒玉米可能不适于咀嚼,所以布氏田鼠倾向于粉碎过的颗粒较大的玉米碴.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参 考 文 献

[1] 苏建平,连新明,张同作,等. 甘肃鼠兔贮草越冬及其生物学意义[J]. 兽类学报,2004,24(1): 23 – 29.

[2] 张国钢,梁伟,楚国忠. 海南 3 种鹭越冬行为的比较[J]. 动物学杂志,2007,42(6):125 – 130.

[3] 蒋志刚. 动物贮食行为及其生态意义[J]. 动物学杂志,1996,31(3).

[4] 边疆晖,景增春. 相关风险因子对高原鼠兔摄食行为的影响[J]. 兽类学报,2001,2(3).

[5] 路纪琪,张知彬. 捕食风险及其对动物觅食行为的影响[J]. 生态学杂志,2004,23(2):66 – 72.

[6] 马建章,戎可,吴庆明,等. 凉水自然保护区松鼠贮藏红松种子距离的初步测量与分析[J]. 动物学杂志,2008,43(3):45 – 49.

[7] 张小倩,郑思思,苏永志,等. 贮草期布氏田鼠采食距离及集群数量对采食量的影响[J]. 动物学杂志,2014,49(1):24 – 30.

[8] 宛新荣 刘伟 王广和,等. 典型草原区布氏田鼠秋季掘土危害量的估算[J]. 生态学杂志. 2003,22(1):54 – 56.

[9] 钟文勤 周庆强 孙崇潞. 布氏田鼠的生境选择和植被条件[J]. 草原生态系统研究 1985,1:147 – 153.

[10] 武晓东. 布氏田鼠种群生态研究[J]. 兽类学报. 1990,10(1):54 – 59.

[11] 宛新荣,张新阶,刘伟,等. 布氏田鼠标志种群的社群等级及其季节变化[J]. 生态学杂志. 2007,26(3): 359 – 362.

[12] 苏永志,宛新荣,王梦军,等. 典型草原区布氏田鼠鼠害防治经济阈值的研究[J]. 动物学杂志,2013,48(4):10 – 16.

[13] 王桂明,周庆强,钟文勤,等. 布氏田鼠的食性[J]. 兽类学报,1992,12(1):57 – 64.

[14] 施大钊,海淑珍,金晓明,等. 越冬前布氏田鼠(Microtus brandti)储草行为与储草种类选择的研究[J]. 草地学报,1997,5(1):20 – 26.

[15] 宛新荣 钟文勤. 群居性啮齿性动物重捕取样布笼方式的比较[J]. 动物学杂志. 2000,06:34 – 37.

[16] Benkman C W. Feeding behavior,flock-size dynamics ,and variation in sexual selection in Crossbills[J]. AUK, 1997, 114(2):163 – 178

[17] Bertram C R. Living in groups: predator and prey[J]. Behavioural Ecology,1978: 64 – 96.

[18] Hamilton W D. Geometry for the selfish herd[J]. Journal of Theoretical Biology, 1971, 31(2): 295 – 311.

[19] Jonsson P, Koskela E, Mappes T. Does risk of predation by mammalian predators affect the spacing behaviour of rodents? Two large-scale experiments[J]. Oecologia,2000,122: 487 – 492.

[20] Kotler B P, Brown J S, Hasson O. The specter of predation: factors affecting gerbil foraging behavior and rates of owl predation[J]. Ecology, 1991,72: 2249 – 2260.

[21] Pulliam H R. On the advantages of flocking[J]. J Theor Biol, 1973, 38: 419 – 422.

[22] Randall J A, Boltas D K. Assessment and defence of solitary kangaroo rats under risk of predation by snakes[J]. Anim Behav,2001,61:579 – 587.

[23] Tchaikovsky A V, Krasnov B, Khokhlova I S,et al. The effect of vegetation cover on vigilance and foraging tactics in the fat sand rat Psammomy obesus[J]. Journal of Ethology, 2001,19: 105 – 113.

[25] Van Vuren D. Predation on yellow-bellied marmots(Mar-motaflaviveatris)[J]. American Middle Naturalist,2001,145: 94 – 100.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

The Food-storing-preference of Lasiopodomys brandtii for the Different Sizes of Corns in Storing Period

Zhang Xiaoqian[1,2] Zhang Wenjie[1,2] Zheng Sisi[2] Su Yongzhi[1,2] Wang Ye[1,2] Jia Jujie[2]
Wan Xinrong[2] Chen Wei[1*]

(1. School of Life Science, Capital Normal University, Beijing 100048;
2. State Key Laboratory of Integrated Pest Management, Institute of Zoology, Chinese Academy of Science, Beijing 100101)

Abstract

Brandt's vole cover winters with the forage stored in the warehouse, but the food-storing-preference of the voles for the different sizes has not been reported. We studied the food-storing-preference of the Brandt's of different sizes corns at Xilin Gol League in Inner Mongolia typical steppe in 2012. In order to ensure uniformity of texture of food, we purchased different sizes corn from whole corn, large corn ballast, medium corn ballast, trumpet corn and corn powder as Brandt's vole selected storage material from Xilinhot market. We selected 6 better behaved wintering caverns and the five kinds of different corn were placed on the large glass dishes in the iron plate and the position of the dishes were changed in turns. The results showed that: the particle size significantly affects Brandt's vole select preference, their order of preference was large corn ballast →medium corn ballast →trumpet corn →whole corn →corn powder. Brandt's voles prefer large food particles, large corn ballast was strongest prefered while rarely feeding on corn powder. But the result shows the whole corn were also rarely chose, which may be restricted by Brandt's handling capacity.

Key words: *Lasiopodomys brandtii*, Food size, Storing Period, Food-storing-preference.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net