

布氏田鼠在我国的分布及其与植被和水热条件关系的初步探讨

施大钊

(内蒙古农牧学院)

摘 要

本文探讨了布氏田鼠在我国的地理分布及其与植被和水热条件的关系。认为限制该鼠向东扩散的主要因素是植被环境,向西扩散的主要因素是水热条件。

关键词 (Key words): 布氏田鼠 (*Brandt's vole, Microtus brandti*), 分布 (Distribution), 植被 (Vegetation), 水热条件 (Water-temperature condition)。

布氏田鼠 (*Microtus brandti*) 是草原主要害鼠之一。关于该鼠对栖息生境的选择,国内外已有大量报道,如Лавренко и др. (1952), 内蒙古锡盟卫生防疫站 (1975), 刘书润 (1979), Дмитриев и др. (1980), 钟文勤等 (1985), 施大钊等 (1986), 本文则试对其分布与植被和水热条件的关系作一初步探讨。

布氏田鼠在我国的分布范围

布氏田鼠是典型的草原鼠种。分布于苏联外贝加尔,蒙古人民共和国的中部与东部以及我国内蒙古地区。

据60年代以来的有关文献 (其中包括部分交流资料) 及作者在70年代 (锡盟) 和1982—1986年 (呼盟) 的工作记录,将布氏田鼠在我国的分布点列于表1。

表 1 布氏田鼠在我国的分布点 (60年代以来)
Table 1 Brandt's vole locality records in China (since 1960's)

分布点 ⁽¹⁾ Locality	北 纬 N Lat.	东 经 E Long.	年 份 Year	参 考 文 献 Reference
1. 满洲里 Manzhouli 新巴尔虎右族 Xinbaohuyou Qi	49°35'	117°25'	1962	夏武平 Xia Wuping
2. 赛汉塔拉 Saihantala	48°22'	116°10'	1975	罗泽珣等 Luo Zexun et al
3. 东方红 Dongfanghong	48°27'	116°08'	1975	罗泽珣等 Luo Zexun et al
4. 阿勒坦鄂莫勒 Aletanemele	48°67'	116°49'	1975	罗泽珣等 Luo Zexun et al
5. 宝东 Baodong	48°27'	117°15'	1975	罗泽珣等 Luo Zexun et al

*本文在李鹏年教授指导下完成,本院段信纳同志对计算机处理给予了大力协助,对此一并表示衷心地感谢。
本文于1986年12月2日收到。

续表 1, Table 1 Cont.

分布点 ^[1] Locality	北 纬 N Lat.	东 经 E Long.	年 份 Year	参考文献 Reference
新巴尔虎左旗 Xinbaerhuzuo Qi				
6. 甘珠尔庙 Ganzhuer Temple	48°21'	118°09'	1982	马逸清等 Ma Yiqing et al.
7. 双山子 Shuangshanzi	49°09'	117°37'	1960	李鹏年等 Li Pengnian et al.
8. 嵯岗 Chagang	49°13'	118°05'	1975	罗泽珣等 Luo Zexun et al.
9. 莫达木吉 Modamuji	48°43'	118°45'	1982	马逸清等 Ma Yiqing et al.
陈巴尔虎旗 Chenbaerhu Qi				
10. 皇德 Huangde	49°15'	118°20'	1975	罗泽珣等 Luo Zexun et al.
11. 赫尔洪德 Heerhongde	49°12'	118°28'	1975	罗泽珣等 Luo Zexun et al.
12. 完工 Wangong	49°12'	118°55'	1975	罗泽珣等 Luo Zexun et al.
海拉尔 Hailaer				
13. 二道沟 Erdaogou	49°10'	119°45'	1982	马逸清等 Ma Yiqing et al.
鄂温克旗 Ewenke Qi				
14. 孟根楚鲁 Menggenchulu	48°48'	119°51'	1986	施大钊 ^[2] Shi Dazhao
15. 辉河 Huihe	48°21'	119°08'	1986	施大钊 ^[2] Shi Dazhao
苏尾特左旗 Sunitezuo Qi				
16. 新生活队 Xinchenghuo Brigade	44°28'	112°40'	1975	内蒙古锡盟卫生防疫站 NeiMenggu Epidemiology Research Institute
17. 白音宝力格 Baiyinbaolige	44°29'	113°05'	1974	施大钊 ^[3] Shi Dachao
阿巴成旗 Abaga Qi			1962	夏武平 Xia Wuping
18. 白音塔拉 Baiyintala	43°43'	115°32'	1975	施大钊 ^[3] Shi Dazhao
东部 In east			1985	钟文勤等 Zhong Wenqin et al.
阿巴哈纳尔旗 Abahanaer Qi				
19. 白音锡勒 Baiyinxile	43°42'	116°35'	1981	钟文勤等 Zhong Wenqin et al.
东乌珠穆沁旗 Dongwuzhumuqin Qi				
20. 阿勒坦合力 Aletanheli	45°12'	115°38'	1979	董维惠等 Dong Weihui et al.
21. 哈拉图队 Alatu Brigade	45°08'	116°34'	1979	刘书润 Liu Shurun
道布德戈壁 Daobudegebi			1979	刘书润 Liu Shurun
22. 额仁戈壁 Erengebi	46°10'	118°27'	1978	施大钊 ^[3] Shi Dazhao
西乌珠穆沁旗 Xiwuzhumuqin Qi				
23. 松根牧场 Songgen Pasture	44°57'	116°31'	1982	董维惠等 Dong Weihui et al.
24. 白彦花 Baiyanhua	44°58'	118°35'	1979	刘书润 Liu Shurun
25. 白音胡硕 Baiyinhusuo	44°47'	117°28'	1978	施大钊 ^[3] Shi Dazhao
26. 金河 Jinhe	44°22'	117°45'	1979	施大钊 ^[3] Shi Dazhao
银黄旗 Xianghuang Qi				
27. 新宝力格 Xinbaolige	42°20'	113°45'	1986	内蒙古流行病学研究所 ^[4] NeiMenggu Ep- idemiology Research Institute
28. 那仁乌拉 Narenwula	42°30'	114°30'	1986	内蒙古流行病学研究所 ^[4] NeiMenggu Ep- idemiology Research Institute
正镶白旗 Zhengxiangbai Qi				
29. 巴宝 Babao	42°20'	115°10'	1986	内蒙古流行病学研究所 ^[4] NeiMenggu Ep- idemiology Research Institute
正兰旗 Zhenglan Qi				
30. 宝沙岱 Baoshadai	42°35'	115°28'	1962	夏武平 Xia Wuping
太仆寺旗 Taipusi Qi				
31. 五星 Wuxing	41°40'	115°15'	1979	刘书润 Liu Shurun
克什克腾旗 Keshiketeng Qi				
32. 达尔罕 Daerhan	43°15'	116°46'	1985	钟文勤等 Zhong Wenqin et al.
33. 三义 Sanyi	43°14'	117°20'	1980	乔汝林 ^[4] Qiao Rulin

续表 1 Table 1 Cont.

分布点 ^[1] Locality	东经 N Lat.	北纬 E Long.	年份 Year	参考文献 Reference
34. 白音察干 Baiyinchagan 张北坝上干草原(康保、张北、沽源, 及尚义县北部) Zhangbei Bashang Grassland (Kangbao, Zhangbei, Guyuan, in the north of Shangyi)	43°55'	117°11'	1980	乔汝林 ^[4] Qiao Rulin 武润 Wu Run
大兴安岭东麓台地羽茅草原 <i>Achnatherum sibiricum</i> grassland, the platform at the eastern foot of Daxinganling Mountain			1982	陈鹏 Chen Peng
35. 科右前旗 Keyouqian Qi			1986	张子郁 Zhong Zhang Ziyu (标本) (Specimen)

[1] 分布点号与图 1 相同 Locality numbers as in Fig. 1.

[2] 作者在呼盟工作期间记录 (1982—1986) Recorded by Author in HuMeng (1982—1986).

[3] 作者在锡盟工作期间记录 (1974—1979) Recorded by Author in Ximeng (1974—1979).

[4] 交流资料, 未发表 Personal communication, unpublsh.

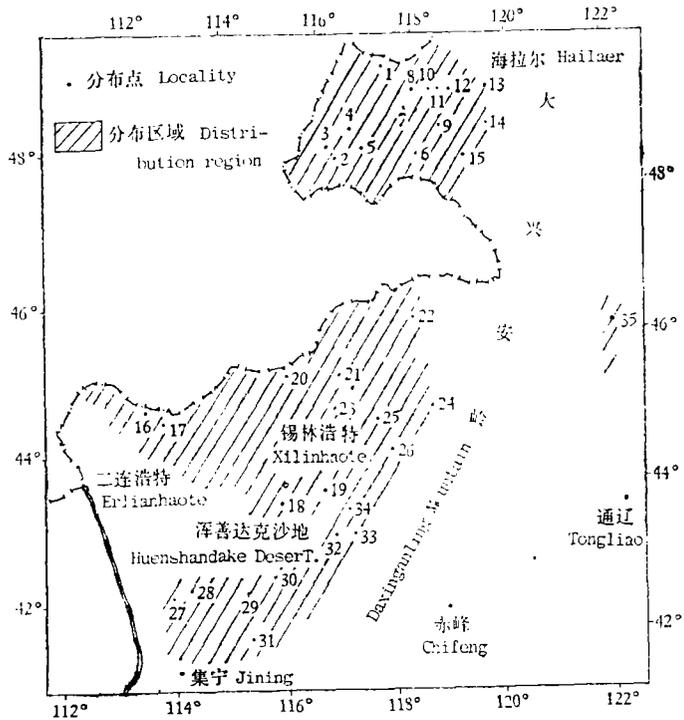


图 1 布氏田鼠在我国的分布
Fig. 1 Distribution region of Brandt's vole in China

由表 1 绘制了我国境内布氏田鼠分布区域如图 1。

由于表 1 所引用的文献是不同作者根据各自目的在不同年间所写的, 且其详略程度很不一致, 故图 1 表示的该鼠分布区域仅为示意性的。

从图 1 可以看出, 布氏田鼠在我国的分布集中于大兴安岭以西和集二铁路以东的地区。大兴安岭东麓的台地羽茅草原也有少量分布, 成为我国境内的一个间隔分布区。

布氏田鼠的分布与植被关系

布氏田鼠栖息地的植被有两个显著特点：1) 低矮而开阔的植被环境，其草丛高度多为10—30厘米。2) 草场的植物成分以旱生、中旱生的禾草，如针茅 (*Stipa spp.*)、糙隐子草 (*Cleistogenes squarrosa*)、羊草 (*Aneurolepidium chinense*)；小半灌木，如冷蒿 (*Artemisia frigida*)；杂类草，如多根葱 (*Allium polyrrhizum*)、寸草苔 (*Carex duriuscula*) 等为主。布氏田鼠分布区域的植被均属中温型草原，其主体处于干草原带，仅在西部有一部分延伸至荒漠化草原 (图 2)。

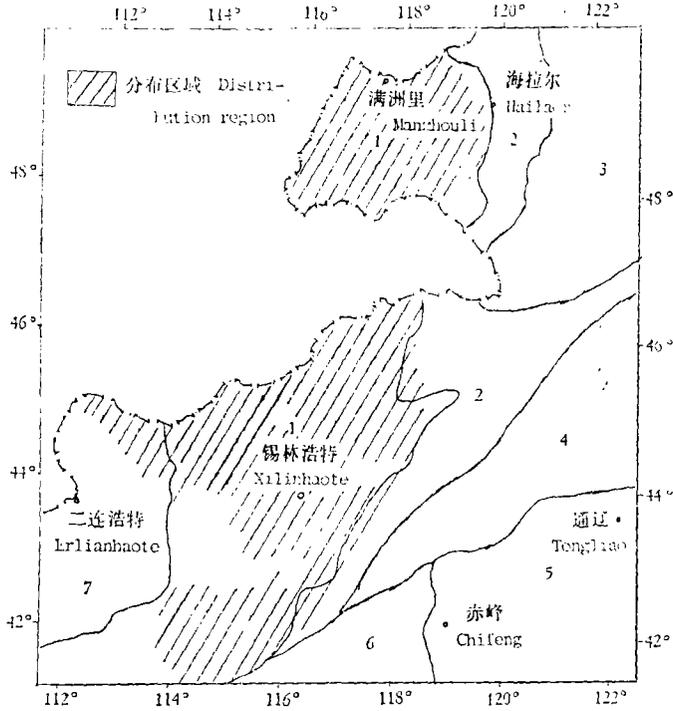


图 2 布氏田鼠分布区域与植被的关系

Fig. 2 Relation between the distribution region of Brandt's vole and vegetation in China
 1. 干草原 Grass-steppe, 2. 草甸草原 Meadow steppe, 3. 针叶、阔叶林 Coniferous, broadleaf forest; 4. 山地灌丛+冰草草原 Mountain brush + *Agropyron* steppe; 5. 农田—草原 Cultivated land-steppe; 6. 阔叶林—农田 Broadleaf forest-cultivated land; 7. 荒漠化草原 Desert steppe;
 植被类型引自《内蒙古植被》The types of vegetation from "Inner Mongolia Vegetation".

分布于干草原的布氏田鼠主要栖息在克氏针茅 (*Stipa krylovii*)、冷蒿、糙隐子草三大类型的草场。其密度可达每公顷数千个洞口，是该鼠危害的主要地段。以大针茅 (*Stipa grandis*)、羊草为主的草场虽也可见到布氏田鼠，但它们多栖息在植被相对低矮的环境，其密度也往往处于较低的水平。大兴安岭东麓羽茅 (*Achnatherum sibiricum*) 草原中的布氏田鼠数量少、密度低，其捕获率为0.245%，仅占当地鼠类数量的0.5% (陈鹏, 1982)。这与分布在呼伦贝尔和锡林郭勒地区的情况有很大差别。在这两个地区只有布氏田鼠出现的地方，几乎都是当地的优势鼠种，可占鼠类数量的80%以上。在荒漠化草原，该鼠则栖息于冷蒿、多根葱和针茅丰富的草场。

布氏田鼠分布范围的东端与大兴安岭西麓草甸草原同干草原的分界几乎是一致的。作者曾在呼伦贝尔地区观察，接近草甸草原地方布氏田鼠已不是大面积片状分布而是呈岛状、零星地见于植被较稀疏低矮的家畜饮水点和牧民营地周围。一旦进入草甸草原就再也找不到它的踪迹了。

布氏田鼠分布区域的西端至苏尼特左旗北部，植被已属荒漠化草原带。草场的植被分布很不均匀。在强旱生的小灌丛，如狭叶锦鸡儿 (*Caragana stenophylla*)、小叶锦鸡儿 (*C. microphylla*) 中，布氏田鼠的数量稀少，每公顷仅几十个洞口。而在植物成分接近干草原地段则可发现较密集的鼠洞。内蒙古锡盟卫生防疫站 (1975) 报道，在这一地区该鼠选择喜居地的首要因素是植被条件。它们多栖息于冷蒿、多根葱、隐子草丰富，植被复盖度在 5—20% 的地方。

值得注意的是，内蒙古干草原呈带状向西一直延伸至阴山北麓的四子王旗和达茂旗，且延伸的草场均为布氏田鼠所喜居的克氏针茅、冷蒿、糙隐子草草场。而该鼠的分布范围却局限在集二铁路以东。这种现象表明，在分布区域的西侧，该鼠的分布并不完全决定于植被条件。

布氏田鼠分布与水热条件的关系

布氏田鼠分布区域内外的水热条件数据取自 58 个气象台 (站)，30 年来的平均观测值 (除少数建站时间较短外，均为 1956—1985 年的资料) 其中在该鼠分布区域内有满洲里、阿勒坦鄂莫勒、阿木古郎、乌兰浩特，乌兰雅斯太、巴音乌拉、锡林浩特、新浩特、敦达浩特、察汗淖尔、新宝力格、宝昌、康保、张北等 26 个气象站及分布区域外的牙克石、阿尔山、通辽、赤峰、二连浩特、集宁、张家口等 32 个气象站。

布氏田鼠对水热条件适应的最适范围采用水热指数法¹⁾ (徐文铎, 1983) 进行分析。其公式如下：

$$\text{温暖指数} \quad WI = \sum_{i=1}^{12} (t - 5)$$

$$\text{寒冷指数} \quad CI = - \sum_{i=1}^{12} (5 - t)$$

$$\text{湿度指数} \quad HI = P/WI$$

式中 t 为月均气温 P 为年均降水量

各项指数的最适范围用半峰宽 (Peak width at half height) 法²⁾ 确定。

$$\text{半峰宽} \quad PWH = 2.354S$$

$$\text{最适范围 上限} \quad U = \bar{x} + 1/2PWH$$

$$\text{下限} \quad L = \bar{x} - 1/2PWH$$

式中 \bar{x} 为平均值 S 为标准差

各项指数计算结果如表 2。

1) 水热指数法系将月均气温结合同期降水量按照公式换算而得出的温、湿系数。以此来表示动、植物地理分布区域内对其适宜的水热条件。

2) 半峰宽法是按正态分布原理以各项水热指数的平均值为中心，向钟形曲线两侧各延伸 $1/2PWH$ 所确定的生物对水热条件的适应范围。在此范围内的水热条件为最适范围。

表 2 我国布氏田鼠分布范围内水热指数
Table 2 The water-temperature indexes of the distribution region of Brandt's vole in China

水热指数 Water-temperature indexes	全范围 Whole range	最应范围 Optimum range	平均值 Mean	标准差 S.D.
温暖指数 Warmth index (WI)	39.8—64.4	47.81—59.34	53.57	4.899
寒冷指数 Coldness index (CI)	-88.7—-25.3	-68.98—-32.84	-50.91	15.353
湿度指数 Humidity index (HI)	2.701—9.337	3.742—7.322	5.532	1.5206

将三项水热指数的最适范围与布氏田鼠分布区域比较,如图3。可以看出,三项指数与布氏田鼠的分布均有较明显的关系,该鼠的主要分布区域都处于最适范围以内。尤其在分布区域西侧,其分界与三项水热指数的关系十分密切,其中WI的最适范围几乎同该鼠分布区完全吻合。而东侧,HI的最适范围远超过该鼠的实际分布区域,WI的最适范围在呼伦贝尔地区小于其实际分布区域,但在锡林郭勒地区又超过其分布区域,向东达到乌兰浩特一带。CI也出现了类似的情况。这说明,布氏田鼠对于西侧的水热条件是很敏感的,对东侧的水热条件则有较宽的适应范围。

布氏田鼠对环境中水热条件的反应是诸多气候因子综合作用的结果。其中有些因子则起着主导作用。为了找出这些主导因子,我们采用逐步回归进行了初步分析。参加筛

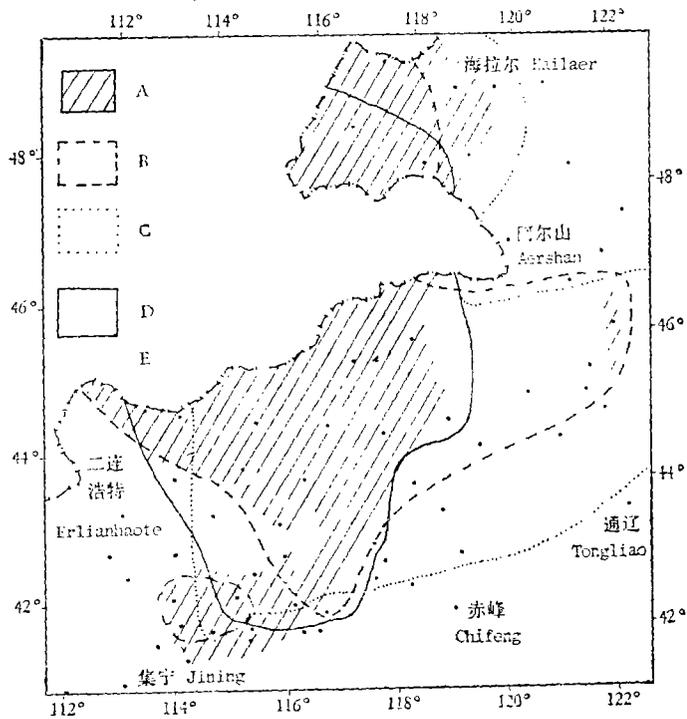


图 3 布氏田鼠分布区域和水热条件的关系
Fig. 3 Relation between the distribution region of Brandt's vole and water-temperature condition in China

A. 布氏田鼠分布区域 Distribution region of Brandt's vole; B. 温暖指数最适范围 Optimum range of WI; C. 湿度指数最适范围 Optimum range of HI; D. 寒冷指数最适范围 Optimum range of CI; E. 气象台(站)位置 Meteorological observatory (station).

选的因子共15个。分别为年均气温、年均降水量、年均相对湿度、年均绝对湿度、极端最高气温、极端最低气温、年均风速、年均地温、年无霜期、年日照量，1—12月各月平均气温、1—12月各月降水量、1—12月各月平均相对湿度以及和气候温、湿程度有关的经度、纬度和海拔高度。

计算时令各因子为自变量 x_i ($i=1,2,3,\dots,15$)；布氏田鼠分布的有无为因变量 $Y = \begin{cases} 1 & \text{有鼠分布时} \\ 0 & \text{否则} \end{cases}$ 。这里有鼠分布是指该气象台(站)周围确有布氏田鼠分布。若在分布区域边缘地带则以其有该鼠分布记录为准。由于数据来自气象部门，与在野外的布氏田鼠实际生活环境必然存在一定的差别，其结果只能在某种程度上反应该鼠同水热因素间的相互关系。考虑到影响布氏田鼠分布的水热条件会因东西两侧的地理差异而有所不同，故分别进行处理。

1. 筛选出限制布氏田鼠向东扩散的主导因子共6个。分别为3月相对湿度(x_1)、4月相对湿度(x_2)、11月气温(x_3)、年降水量(x_4)经度(x_5)及年均气温(x_6)。复相关系数 $R=0.6782$ ，其结果为 $Y=3.0879-0.31x_1-0.0191x_2-0.0096x_3+0.0021x_4+0.0006x_5+0.0001x_6$ 。

2. 筛选出限制布氏田鼠向西扩散的主导因子共3个。分别为7月降水量(x_1)，年均气温(x_2)、年均相对湿度(x_3)。复相关系数 $R=0.8018$ 。其结果为：

$$Y = -0.8309 + 0.0178x_1 + 0.0094x_2 + 0.001x_3$$

讨 论

1. 关于布氏田鼠的记载除上文所列举的以外，尚有张荣祖等(1964)、《消毒杀虫灭鼠手册》编写组(1980)、郭全宝等(1984)。在《青海甘肃兽类调查报告》中，张荣祖等提到布氏田鼠与牦牛、白唇鹿、喜马拉雅旱獭及多种鼠兔同为青海高原广布种。但在该文的名录中却未将布氏田鼠列入。其它青海啮齿类的文献也未见到该鼠在青海分布的记载。《消毒杀虫灭鼠手册》和郭全宝等在《中国鼠类及其防治》中均将山西省列为该鼠分布范围。对照梁俊勋等(1985)、柳枢(1977)、周宝华(1963)等有关山西啮齿类文献亦无确切的佐证。故青海，山西是否有布氏田鼠尚待进一步证实。郭全宝等和马逸清(1986)还将黑龙江省列入该鼠分布范围。但马逸清等所记载的分布地区为呼伦贝尔盟所辖范围。70年代该盟曾属黑龙江省，现随行政区划的改变，其记录亦应相应变更为内蒙古。

2. 布氏田鼠同其它动物一样具有在一定条件下不断地扩大其分布区域的趋势。但受其生态环境的制约又只能局限在一定的地理范围之内。从上文可知，植被和水热条件对其分布的影响是十分明显的。在其分布区域的东侧，WI和HI二项指数的最适范围虽超出其实际分布区，但由于植被条件的限制，使其仅达到大兴安岭西麓的干草原边缘。至于大兴安岭东麓的布氏田鼠，作者于1986年借阅吉林省地方病第一防治研究所的标本。该标本捕自科右前旗。虽然布氏田鼠在这一地区确切的分布范围及扩散途径尚不清楚，但由于水热条件是在其适应范围之内，一旦植被出现可为其栖息的条件，该鼠向东扩散的可能性是存在的。呼伦贝尔地区亦曾出现类似的情况。罗泽琦等(1975)在70年代报道，布氏田鼠“有继续向陈巴尔虎旗和鄂温克自治旗漫延的趋势。”而1982—1986年作者在呼盟工作期间，该地植被有了相当恢复，这种现象已不存在。相反在辉河、孟

根楚鲁等原有布氏田鼠危害记载的地方，已很难见到其踪迹了。因此，在该鼠分布的东部应特别注意植被的保护，以防止鼠害的侵袭。

3. 水热条件对于该鼠的分布影响是明显的，而分布区域的形成却是气候、植被、地貌等自然环境以及放牧措施、农田开垦等人为因素综合作用的结果。在该鼠分布区域西侧，其边界与三项水热指数的最适范围基本吻合的情况，仅表明水热条件对其向西扩散起着主导作用。采用逐步回归分析限制布氏田鼠扩散因素是初步的尝试。其结果所表示的生物学意义尚需进行深入的生理生态研究，方能做出科学的解释。但所筛选出的因子，特别是各月水热因素对该鼠的影响，应在制定防治鼠害的对策时予以注意。

参 考 文 献

- 马逸清 1986 黑龙江省兽类志 331—337. 黑龙江科学技术出版社。
内蒙古锡林郭勒盟卫生防疫站 1975 布氏田鼠的生态研究. 动物学报 21(1):30—39。
中国植被编辑委员会 1980 中国植被. 科学出版社。
中国科学院内蒙古宁夏综合考察队 1985 内蒙古植被 392—641. 科学出版社。
刘书润 1979 内蒙古锡林郭勒地区布氏田鼠与草原植被相互关系的初步研究 中国草原 (2):27—31。
张荣祜、王宗祜 1964 青海甘肃兽类调查报告 8—32. 科学出版社。
周宝华 1963 山西省动物地理区划. 动物及分类区系专业学术讨论会论文摘要汇编, 科学出版社。
罗泽珣、郝守身、梁志安、牛德芳、曹洪昌 1975 呼伦贝尔草原有关布氏田鼠防治方面的某些生物学研究. 动物学报 21(1): 51—61。
钟文勤、周庆强、孙崇谔 1981 内蒙古白音锡勒典型草原区鼠类群落的空间配置及其结构研究. 生态学报 1(1): 12—21。
钟文勤、周庆强、孙崇谔 1985 内蒙古草场鼠害的基本特征及其生态对策 兽类学报 5(4):241—249。
钟文勤、周庆强、孙崇谔 1985 布氏田鼠的生境选择与植被条件 草原生态系统研究第1集 147—152. 科学出版社。
施大钊 1986 低数量期布氏田鼠在不同季节中对生境的选择及影响因素的研究. 兽类学报 6(4):287—296。
柳 枢 1977 山西北部农田鼠类调查 动物学杂志(4):38—39。
徐文铎 1983 东北地带性植被建群种及常见种的分布与水热条件关系的初步研究 植物学报 25(3):264—274
消毒杀虫灭鼠手册编写组 1979 消毒杀虫灭鼠手册 468—546. 人民卫生出版社。
梁俊勋、张俊 1985 黄土高原东北缘的鼠类及其区划的研究. 兽类学报 5(4):299—309。
Дмитриев П.П., Ж. Тамир, Н. Даваа 1980 Характеристика стадий переживания полевки брандта в воетонном хангае 300 п. ж. 59(2): 274—282。
Лавренко Е.М., А. Юнатов 1952 Залежный режим в етепях, как результат воздействия иолетки брандта на степной травостой и почву. Ботанич. журн. No 2.

外文摘要 (Abstract)

A PRELIMINARY STUDY ON BRANDT'S VOLE DISTRIBUTION REGION IN CHINA AND ITS RELATION TO VEGETATION AND WATER-TEMPERATURE CONDITION

SHI Dazhao

(Inner Mongolia College of Agriculture and Animal Husbandry)

Brandt's vole (*Microtus brandti*) distribution region in China and the relation between its distribution and vegetation, water-temperature condition are discussed in this paper. The results show that meadow vegetation restricts the vole spreading to east, and the main restriction factor of its spreading to west is water-temperature condition,