

黑河流域中下游地区植物物种生存域研究

徐恒力, 汤梦玲, 马 瑞

(中国地质大学工程学院, 湖北武汉 430074)

摘要: 基于对地境和根群的认识, 从系统论的角度首次提出了植物物种地境稳定层及生存域概念, 运用多种理化指标的组合状态对黑河中下游多年生植物物种地境稳定层层位进行了确定, 深度范围为 40~100 cm. 根据各典型植物物种地境稳定层的水土条件相应地圈划了它们的生存域, 并提出了黑河下游地区植被分布与地境关系的一些新认识.

关键词: 植物地境; 地境稳定层; 根群; 植物物种生存域.

中图分类号: S154.4 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-2383(2003)05-0551-06

作者简介: 徐恒力(1945—), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事地下水系统理论、环境地质学和生态地质学研究. E-mail: henglixu@sohu.com

黑河流域是我国西北干旱荒漠区的大型内陆河流域, 位于甘肃河西走廊中部及内蒙古西部额济纳旗境内. 黑河流域分上、中、下游三段, 上游为祁连山区; 中游为走廊平原, 发育有著名的张掖盆地和酒泉盆地; 下游为额济纳平原, 发育有东西居延海^{①②}. 黑河流域特殊的地理位置和地形条件决定了该区气候特征总体上是降水量少、蒸发量大、温差大、风力强等. 这种气候特征造成了该地生长的植物种类少, 生态结构简单, 附生关系弱, 植物生存空间狭窄, 尤其在水资源的剧烈开采下, 容易产生植物退化、土地沙漠化和盐渍化等现象. 因此, 了解当地植物的生活习性和生境条件是一个急需解决的基础性和理论性问题, 它对当前的生态保护和建设有着重要的实际意义.

1 有关概念的提出

从系统论的角度来看, 植物的地境(生境的地下部分)是由土壤、部分母质及包含在水、气、热、肥、盐、生物等多种要素共同构成的地下空间实体. 植物对地境的选择是多因子的, 所以它的生长状况也就不仅取决于地境中的某一因子, 而是取决于

各因子状态的组合情况, 同时还受群落中各种群之间能量、水分、养分的依存关系或竞争关系的制约. 鉴于此, 本文首次提出了不同于生态幅的植物生存域概念. 生存域不是以单一物种对某一因子的耐受性关系为出发点, 而是从诸多因子状态组合对植物协同作用的角度分析问题. 另外, 它规定了所要研究的物种是处于野外的具体群落中, 物种的生长状况既反映了植物生长的地境背景对该物种的适宜程度, 也隐含了该物种所在群落中各种群关系的重要信息(如共生、竞争关系). 从概念可知, 生存域可以较充分地体现各生态因子间的协同关系.

对于生存域的确定, 究竟应将地境中哪一深度范围的水土条件视为物种的客观生存条件, 这一问题迄今尚不明确. 通常的作法是用植物根系所在土壤剖面中不同深度各因子的平均值或剖面任一深度值来刻画植物的生存环境^[1]. 这种作法实际是认为植物对地境资源的利用是全部面的, 而忽视了植物根系对地境资源吸收利用的主功能区. 事实上, 植物的根系对地下小环境有个选择过程, 不同植物只利用地境某一深度范围的资源, 而这一深度范围内的水土条件能够客观地反映物种的地下生存环境. 对此, 本文提出了植物物种地境稳定层概念, 地境稳定层考虑了各生态因子间的相互协同作用及植物根系在土壤中的集中分布状况, 因而能够较完整地描述各因子和植物的宏观稳定态.

收稿日期: 2003-05-19

①甘肃省地矿局第二水文地质工程地质队. 黑河下游荒漠平原环境地质研究, 1990. 50-58.

②甘肃省地矿局第二水文地质工程地质队. 甘肃省黑河干流中游地区地下水资源及其合理开发利用勘察研究, 1990. 60-70.

2 植物物种地境稳定层的确定

2.1 植物物种地境稳定层的概念

植物物种地境稳定层是用地境中某一物种根群（根系的主吸收功能区的简称）所处的空间范围来指示。该空间范围内，植物根的密度最大并且各土壤因子的相互协同作用能维持植物的正常生长繁衍。在植物物种地境稳定层中，各要素的变化都处于正常涨落之中，它和植物共同维持相对的宏观稳定状态，代表了植物与地境的一种长期耦合关系，也反映了物种长期以来在地境中的生存条件。不同物种有不同的地境稳定层，一年生植物根系浅，它们的地境稳定层相应在表层。而野生多年生植物根系普遍较深，它们的地境稳定层相对处于地境的较深层位。不同种类的植物共生时，它们的地境稳定可能会相互重叠。不同的地境稳定深度范围内各要素的不同状态组合是确定物种生存域的基础。

2.2 黑河中下游地区多年生植物地境稳定层层位的确定

考虑到多年生植物经过了一年四季的轮回变化，它们长年累月的存在可以起到固沙、防沙及改善土质结构等作用，对当地生态环境的保护更有意义。因此，本文从以下几个方面对当地的一些多年生优势种植物（胡杨、红柳、白刺、枇杷柴、盐爪爪、沙拐枣等）进行地境稳定层的层位确定。

2.2.1 土温的垂向分布 白天土壤增热和夜间土壤冷却都随土层深度的增加而减少。土温的日变幅在 0.8~1.0 m 以下消失^[2,3]，为保证植物的日温差需求，植物的根群主要活动空间应该在 1.0 m 以上。

2.2.2 土壤水分、盐分、有机质分布及碳氮循环深度 （1）土壤水分、盐分、有机质在各层的变幅对多年生植物生存的影响。多年生植物适应能力有限，对土壤水分、盐分、有机质各因子的变幅要求较小。从研究区 60 个样地各测试数据统计结果看（表 1），0~40 cm 层位的含水量、含盐量、有机质含量各因子的极差值较 40~80 cm 层位相应因子的极差值大得多。由此可见，40~80 cm 层位的各要素值的变化幅度对多年生植物整个新陈代谢过程更为有利。

（2）土壤水分、盐分、有机质的绝对值对多年生植物生存的适宜性。由统计结果还可发现（表 2），40~100 cm 层位土壤水吸力 $\leq 6 \times 10^3$ kPa 的占 77.2%。据曲仲湘^[3]研究，大多数耐旱植物生存所要求的土壤水吸力可达 $(40\sim60) \times 10^5$ Pa，极少数超

表 1 不同土壤层位中各因子的最低、最高值比较

Table 1 Comparison between the lowest and the highest value of various factors in different soil layers

层位/cm	含水量/%		含盐量/%		有机质含量/%	
	最低	最高	最低	最高	最低	最高
0~40	0.02	33.12	0.04	10.24	0.01	1.27
40~100	0.57	26.48	0.41	2.95	0.001	0.92

表 2 不同土壤层位中各因子利于植物生存的样地百分率

Table 2 Percentage of plots favourable plant growth in different soil layers and different factors

层位/cm	水吸力 $\leq 6 \times 10^3$ kPa	含盐量 $\leq 1\%$	有机质含量 $\geq 0.1\%$
0~10	44.3%	72.0%	70.0%
10~20	45.9%	72.0%	70.0%
20~40	61.1%	72.0%	67.0%
40~100	77.2%	80.4%	55.2%

耐旱植物甚至可高达或超过 100×10^5 Pa。由此可见，较之 0~40 cm 层位，40~100 cm 层位的土壤水吸力对于大多数耐旱植物是适宜的。40~100 cm 层位的土壤含盐量 $\leq 1\%$ 的占了 80.4%，较之 0~40 cm 层位，它也对大部分植物生存有利。有机质含量在样地剖面普遍贫瘠，所调查样地中，90% 以上的样地有机质含量 $< 1\%$ ，由此可知有机质含量不是当地植物生存的限制性因子。

此外，Potter 等^[4]在陆地生态系统研究中，对碳和氮的平衡深度只取到 0.3 m；Parton 等^[5]在植物的生长、土壤有机质动态和养分循环研究中，也以 0.9 m 作为研究下限值。这些研究所考虑的层位和以上从土壤水分、盐分、有机质方面确定的深度范围较吻合，即测试结果所确定的深度 40~100 cm 层位对生态的研究最有意义，这对于黑河流域多年生植物生存也是较为合适的。

2.2.3 根系的分布状况 根群深度是确定地境稳定层的重要依据。然而，目前有关根系的研究在国内外尚处于萌芽和探索阶段^[6]。因此，本次野外调查进行了部分开挖工作。据揭露的结果，细枝岩黄蓍（灌木）的根主要集中在 0.4~1.0 m 深度内。本区乔木的代表性植物——胡杨，虽有文献记载其最大根深可达 16 m^[7]，但大多数文献也指明，胡杨的水平根十分发达，最大可达 150 m，且处于浅层。本次揭露发现，其水平根在 0.4~0.8 m 深度最多。此外，额济纳地区“怪树林”的胡杨已大片死亡，主要是因为该处胡杨的大部分根系因风蚀作用外露，其深度已

表 3 各土壤层深度与对应的 H_2O_2 酶峰值点数
Table 3 Comparison between various soil layers and corresponding plot numbers of catalase peak value

深度/cm	峰值位于该深度范围的样地数	统计样地数	占总样地的百分比
0~40 cm	21	41	51.22%
40~100 cm	26	41	63.41%

达 0.8 m,据此可证实,胡杨的地境深度(即根群所在深度)应在 1.0 m 以上.

另外,Gale 和 Grigal^[8]、Jackson 等^[9]对全球 11 种植被群落 253 种植物根系的统计结果表明:植物总根重和根冠的 90%都集中在地表到 1.0 m 的土层深度内,1.0 m 以下的根重、根数、根土比均明显下降,这其中包括了主根较深的乔木和沙漠植物.可见,100 cm 以上的土层集中了大部分根系,也即根群主要位于 100 cm 以上.

2.2.4 过氧化氢酶的指示结果 过氧化氢酶(H_2O_2 酶)是土壤酶的一种,它主要由植物根毛和根际的微生物分泌产生,它本身的活性与植物根毛的数量有一定相关性,根毛愈多、密度越大, H_2O_2 酶的活性越大.因而它可作为植物根系在土壤中分布的判断指标.

本文是采用土壤垂直剖面 H_2O_2 酶的峰值在不同深度的样地数来进行统计的,具体统计结果见表 3.从表 3 中可知,40 cm 以上出现的 H_2O_2 酶峰值占了 51.22%,主要是因为这些样地中有一定的草本植物,它们的根系集中在表层所致; H_2O_2 酶峰值出现在 40~100 cm 深度层的样地占总样地的 63.41% 以上.由此可见 40~100 cm 深度层内集中了大部分的 H_2O_2 酶峰值,表明该层根系最多,植物生命力自然最强,这从野外挖坑和风蚀作用使根的出露可以观察到.因而 H_2O_2 酶的这种指示作用与前面用土壤因子确定的层位适合植物生存也相当吻合.

从以上各方面的依据来看,不管是非生命的环境因子,还是有生命的植物根系指示,它们在 40~100 cm 深度层都相互耦合较好,因而 40~100 cm 深度范围可确定为多年生植物物种地境稳定层层位.

3 植物物种生存域

3.1 植物物种生存域的概念

植物物种生存域是指同一植物物种长期生存的不同地段地境稳定层中各因子(主要考虑土壤水吸

力、土壤含盐量、土壤有机质含量,其他因子也是同等重要而不可缺少的)组合状态的集合,它包括不同生长状况下该物种的生存极限范围.

3.2 黑河中下游地区多年生植物物种在样地中地境稳定层的水土条件评判

在 2.2 节中确定了多年生植物物种地境稳定层的深度范围为 40~100 cm,该层中水、盐、有机质、地温、通气性等各因子相互协同,共同维持植物的生长状况.因此此深度范围内,研究区各地所测的地温均在 20~30 ℃ 范围内,满足植物生存条件,另外本区的岩性主要以砂土和壤土居多,通气性普遍较好.所以,本文主要从该深度范围的水、盐、有机质分布值出发,客观地统计出了物种生存的水土条件.物种的生长状况指示着该地水土条件对物种的适宜程度.因此,根据野外直观描述的各物种在样地的生长状况分级,将物种生长状况所指示的水土条件也相应地分为 3 个等级,即好、一般、差.

3.3 各植物物种生存域的确定

据表 4 所列数据,土壤有机质含量普遍贫瘠,各值空间上差异不大,本区对物种的分布和种类起决定作用的主要是土壤水分和盐分(其他因子也是同等重要而不可缺少的).为了清晰和方便地绘制生存域图,本文主要选用了水分和盐分 2 个坐标.生存域的确定是将植物所在样地的地境稳定层中水盐条件组合状态(组态)投到二维坐标中,并用封闭曲线将这些点圈划起来,所得到的封闭区域就是每个植物物种的生存域.圈划的区域包括植物生存所需水盐状况的各种组合及植物物种生存的极限范围.下面就用每一物种所在样地的水盐组态来圈划其生存域(图 1).

从图 1 可看出,红柳和白刺的生存域最宽,枇杷柴和沙拐枣中等,胡杨和盐爪爪最窄.植物长势差或濒临死亡的原因是多样的,有水分问题、风蚀问题及立地条件问题.如白刺在样地 20-B 濒临死亡的主要原因是其地境稳定层的土壤水吸力达到了 1.3×10^5 kPa;样地 28-A“怪树林”胡杨的死亡,则是因为风蚀破坏了胡杨的地境稳定层,使根群全部暴露于大气中失水失肥所致.此外,在野外调查中砾质戈壁上的群落一般缺少幼年植物,仍存活的植物年龄十分相近,总体来看,黑河流域的植被正处于退化过程中.

3.4 有关生存域的若干讨论

从图 1 中,我们可以得到如下一些认识:(1)每一物种的生存域圈划范围是椭圆或者近似椭圆,说

表 4 不同植物在各地地境稳定层中土壤水吸力、有机质、含盐量状况统计

Table 4 Status statistics of soil water suction, organic matter, salinity in stable layer of underground environment of different plants in each plot

物种	点号	水土条件	水吸力/ 100 kPa	含盐量/%	有机质/%	物种	点号	水土条件	水吸力/ 100 kPa	含盐量/%	有机质/%
胡杨	16-B	最佳	0.16	0.360	0.100	盐爪爪	14-A	最佳	0.05	0.120	0.160
胡杨	19-A	最佳	5.80	0.070	0.500	盐爪爪	32-A	最佳	0.20	0.925	0.320
胡杨	20-A	一般	1.05	0.064	0.060	盐爪爪	43-A	最佳	1.00	1.600	0.210
胡杨	17-A	一般	1.40	0.178	0.230	盐爪爪	36-A	一般	4.25	1.290	0.510
胡杨	11-A	一般	8.00	0.242	0.160	枇杷柴	7-A	最佳	5.60	0.041	0.060
胡杨	28-A	不适应	1000.00	0.046	0.060	枇杷柴	38-A	最佳	120.00	1.476	0.080
白刺	49-A	最佳	83.00	0.338	0.100	枇杷柴	1-A	一般	100.00	0.042	0.020
白刺	7-A	最佳	5.60	0.041	0.060	枇杷柴	12-A	一般	7.68	0.800	0.030
白刺	11-A	最佳	8.00	0.242	0.160	枇杷柴	9-A	一般	56.00	1.632	0.470
白刺	25-A	最佳	8.70	0.188	0.060	枇杷柴	11-A	一般	8.00	0.242	0.160
白刺	32-A	最佳	0.20	0.925	0.320	枇杷柴	49-A	一般	83.00	0.338	0.100
白刺	1-A	一般	100.00	0.042	0.020	枇杷柴	10-B	一般	13.00	0.220	0.380
白刺	10-B	一般	13.00	0.220	0.380	枇杷柴	21-B	一般	15.00	0.063	0.030
白刺	21-A	一般	17.00	0.329	0.050	枇杷柴	58-A	一般	24.40	0.530	0.600
白刺	46-A	一般	56.00	0.144	0.780	枇杷柴	47-A	一般	150.00	0.050	0.140
白刺	13-A	一般	0.04	0.056	0.070	枇杷柴	50-A	一般	56.00	0.212	0.110
白刺	17-A	一般	1.40	0.178	0.230	枇杷柴	29-A	差	316.00	0.107	0.170
白刺	20-A	一般	1.05	0.064	0.060	枇杷柴	27-B	差	50.00	0.083	0.001
白刺	24-A	一般	89.00	0.303	0.023	枇杷柴	19-B	不适应	560.00	0.106	0.080
白刺	6-B	一般	17.00	0.058	0.570	枇杷柴	20-B	不适应	1300.00	0.158	0.020
白刺	50-A	一般	56.00	0.212	0.110	枇杷柴	15-A	不适应	1500.00	0.199	0.070
白刺	58-A	一般	24.40	0.530	0.600	红柳	10-A	最佳	0.01	1.820	0.030
白刺	38-A	一般	120.00	1.476	0.080	红柳	11-A	最佳	8.00	0.242	0.160
白刺	47-A	差	150.00	0.050	0.140	红柳	14-A	最佳	0.05	0.120	0.160
白刺	15-A	不适应	1500.00	0.199	0.070	红柳	16-A	最佳	3.13	0.038	0.020
白刺	20-B	不适应	1300.00	0.158	0.020	红柳	17-A	最佳	1.40	0.178	0.230
白刺	28-A	不适应	1000.00	0.046	0.060	红柳	27-A-2	最佳	15.00	1.068	0.580
沙拐枣	11-A	最佳	8.00	0.242	0.160	红柳	16-B	最佳	0.16	0.360	0.100
沙拐枣	21-A	一般	17.00	0.329	0.050	红柳	19-A	最佳	5.80	0.070	0.500
沙拐枣	38-A	一般	120.00	1.476	0.080	红柳	43-A	最佳	1.00	1.600	0.210
沙拐枣	42-A	一般	133.00	0.050	0.040	红柳	6-A	一般	61.00	0.060	0.280
沙拐枣	21-B	一般	15.00	0.063	0.030	红柳	6-B	一般	17.00	0.058	0.570
沙拐枣	1-A	一般	100.00	0.042	0.020	红柳	13-A	一般	0.04	0.056	0.070
沙拐枣	15-A	差	1500.00	0.199	0.070	红柳	40-A	一般	8.00	1.541	0.490
红柳	12-A	一般	7.68	0.800	0.030	红柳	4-A	一般	10.00	0.275	0.360

表中不用土壤质量含水量而用土壤水吸力表示,原因是土壤水吸力更能体现不同岩性下土壤水分对植物吸收的有效性^[10],本文的土壤水吸力值是通过所测得的不同岩性土壤含水量,依据半干旱区研究结果的经验公式^[11]换算而来的。

明各物种可在多种水、盐条件(组态)下生存;(2)在生存域图中,反映各物种最佳水盐条件(生长状况好)的点,有的较集中,如白刺对最佳水土条件要求较严格.有的较分散,如红柳在水土条件变化较大下均可生长良好.(3)任一单因子的变化可以引起其他因子不同程度的变化.如从盐爪爪的生存域图可以看出,样地 32-A 和 14-A 的盐爪爪生长均好,但两样地的水土条件却有明显差别.换句话说,不同的水盐条件的组合均可适宜同一植物物种生长.(4)最佳点之间,植物生长状况可能不具有明显的过渡现

象,即不严格遵循生长好—一般—差的序列.这说明植被分布中、小尺度上不具有连续性和变化梯度,即物种从一种生长状态变化到另一种状态时,有多种可能的选择,并非是线性的和确定性的.

把上面各物种生存域图叠加在一起(图 2),可发现如下现象:(1)多个物种的最佳点聚集在某一特定值域内(小圆圈挤成一块),如图中的 4 个小圆圈叠在一起,它们是胡杨、红柳、白刺、枇杷柴,说明这些物种具有比较一致的水盐宏观条件,即具有共生关系,也即这一处的水盐条件对这多个物种都是最

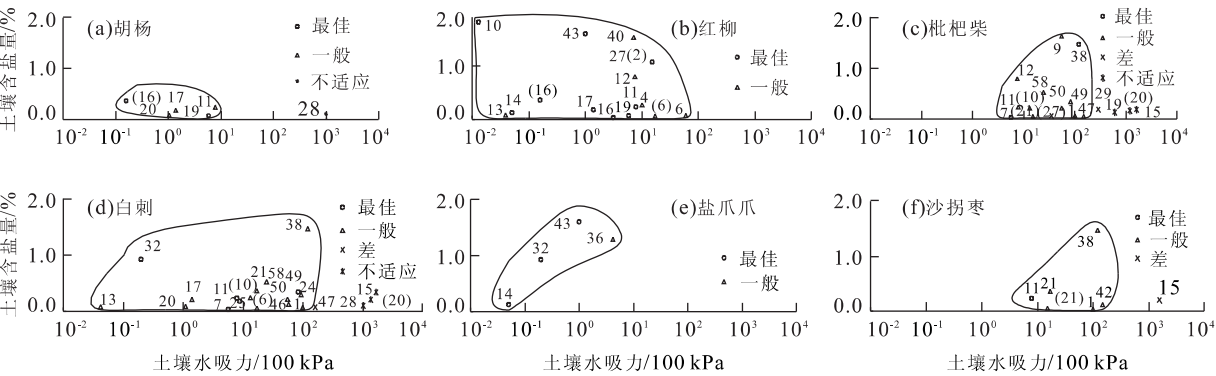


图 1 各物种的生存域

Fig. 1 Survival regions of various species

数字表示调查的样地号,带括号的样地号是与该样地对比的点,一个样地有 2 个样坑的,在样号后加括号并用数字作了标明

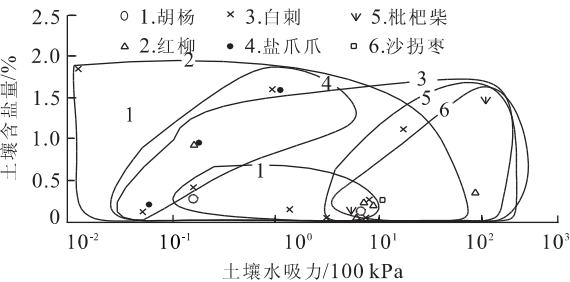


图 2 各物种生存域叠加图(符号表示各物种生长最佳点)

Fig. 2 Superposed figure of all survival regions

佳适应的。(2)有的物种生存域之间是包含关系,如红柳的生存域包含了胡杨的生存域。被包含的部分,说明红柳能生长的地方,胡杨也可能生长,它们有共生关系。在被包含之外,红柳能生长的地方,胡杨就不能生长。(3)有的物种生存域是交集关系(即有部分重叠),如白刺与盐爪爪的生存域之间就有公共部分,说明这 2 种植物在重叠部分的水盐条件下可以以群落的方式存在。(4)有的物种生存域之间毫无联系,如沙拐枣与盐爪爪的生存域之间是空集,它们生存所要求的水盐条件完全不一样,不可能共生在一起。

4 结论

(1)依据对土壤不同岩性组合的土壤水吸力、土壤含盐量、土壤有机质和土壤过氧化氢酶的测试结果分析,确定了黑河中下游多年生植物的地境稳定层在 40~100 cm 深度范围内。(2)植物生长状况不具明显的过渡现象,说明在中小空间尺度上植物分布不具有连续性和变化梯度。另外,也可看出植物的演替具有多种可能的选择,并非是线性的和确定性

的。(3)叠加的生存域图中存在多个物种最佳点聚集的现象,说明这些相近的水盐条件可被多种植物利用,而且生长良好。黑河中下游地区各物种的生存域之间存在包含、交集、空集等多种形式。(4)本区植物处于退化过程中,戈壁带存活的植物年龄十分相近,缺少幼年期植物,加上降水量极少以及风力侵蚀的加剧使新生苗的立地条件很不稳定,将更严重影响

参考文献:

[1] 何兴东,段争虎,赵爱国,等. 塔克拉玛干沙漠腹地植物固沙工程[M]. 北京:海洋出版社,2001.
HE X D, DUAN Z H, ZHAO A G, et al. Sand fixation project with plant in the hinterland of Great Takelamagan desert [M]. Beijing: Ocean Press, 2001.
[2] 祝廷成,钟章成,李建东. 植物生态学[M]. 北京:高等教育出版社,1988. 42—44.
ZHU T C, ZHONG Z C, LI J D. Plant ecology [M]. Beijing: Higher Education Press, 1988. 42—44.
[3] 曲仲湘. 植物生态学[M]. 北京:高等教育出版社,1983. 110—114.
QU Z X. Plant ecology [M]. Beijing: Higher Education Press, 1983. 110—114.
[4] Potter C S, Randerson J T, Field C B, et al. Terrestrial ecosystem production: A process model based on global satellite and surface data [J]. Global Biogeochem Cycles, 1993, 7(4): 811—841.
[5] Parton W J, Stewart J W B, Cole C V. Dynamics of C, N, P and S in grassland soils: A model [J]. Biogeochemistry, 1988, 5: 109—131.
[6] Mamolos P. Depth of root activity of coexisting grassland species in relation to N and P additions, measured

using nonradioactive tracers [J]. Journal of Ecology, 1995, 83: 643—652.

[7] 黄培祐. 干旱区免灌植被及其恢复[M]. 北京: 科学出版社, 2002. 89—90.

HUANG P Y. Excused irrigation vegetation in arid area and its restoration [M]. Beijing: Science Press, 2002. 89—90.

[8] Gale M R, Grigal D F. Vertical root distribution of northern tree species in relation to successional status [J]. Canadian Journal of Forest Research, 1987, 17: 829—834.

[9] Jackson R B, Canadell J, Ehleringer J R. A global analysis of root distribution for terrestrial biomes [J]. Oecologic, 1996, 108: 389—411.

[10] 陈文新. 土壤和环境微生物学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1990. 72—74.

CHEN W X. Soil and environment microorganism [M]. Beijing: Beijing Agriculture University Press, 1990. 72—74.

[11] 杨文治, 邵明安. 黄土高原土壤水分研究[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 96—98.

YANG W Z, SHAO M A. Study of soil moisture in Huangtu plateau [M]. Beijing: Science Press, 2000. 96—98.

Study on Survival Regions of Plant Species in Middle-Lower Reaches of Heihe River

XU Heng-li, TANG Meng-ling, MA Rui

(Faculty of Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: Based on systematology and the recognition to underground environment and root mass, the paper submits the conception of plant species stable layer in underground habitat and survival regions for the first time. Then from different aspects, the paper determines the depth range of plant species stable layer in underground habitat for perennial plant in middle-lower drainage of Heihe River, and the depth range is between 40 and 100 cm. By the connection of growth status of representative species and the water and soil condition of plant species stable layer in underground habitat, the paper adumbrates survival regions of various species and acquires some recognition from the figure of survival regions of species as well as the superposed figure of all survival regions.

Key words: plant underground habitat; stable layer in underground habitat; root mass; survival regions of plant species.