

主 编 宋于洋
副主编 胡晓静 王炳举

GUERBANTONGGUTE SHAMO
SUOSUO ZHONGQUNSHULIANG DONGTAI JI SHIYINGDUICE

古尔班通古特沙漠
梭梭种群数量
动态及适应对策

西北农林科技大学出版社

古尔班通古特沙漠梭梭 种群数量动态及适应对策

主 编 宋于洋

副主编 胡晓静 王炳举

西北农林科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

古尔班通古特沙漠梭梭种群数量动态及适应对策/宋于洋主编. —杨凌:西北农林科技大学出版社,2009

ISBN 978-7-81092-474-0

I. 古… II. 宋… III. 梭梭树属—种群动态—研究—新疆 IV. S792.99

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 141259 号

古尔班通古特沙漠梭梭种群数量动态及适应对策

宋于洋 主编

出版发行 西北农林科技大学出版社
地 址 陕西杨凌杨武路 3 号 邮 编:712100
电 话 总编室:029—87093105 发行部:87093302
电子邮箱 press0809@163.com
印 刷 陕西天地印刷有限公司
版 次 2009 年 10 月第 1 版
印 次 2009 年 10 月第 1 次
开 本 787 mm×1092 mm 1/16
印 张 14.5
字 数 335 千字

ISBN 978-7-81092-474-0

定价:26.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系

《古尔班通古特沙漠梭梭种群数量动态及适应对策》

编写人员名单

主 编 宋于洋

副 主 编 胡晓静 王炳举

编写人员 (按姓氏笔画排列)

王炳举 王雪莲 江 萍 宋于洋 李园园

李明艳 李 荣 周朝彬 胡晓静 楚光明

前 言

植物是人类生存所需衣、食、住、行资源需求的基本来源,也是其他动物、微生物生存繁衍的基本资源。植物在生态系统中处于金字塔的底端,是一切生命活动的基础。然而,随着我国经济建设的飞速发展,环境保护和经济发展的矛盾日益尖锐,我国生物多样性受到严重威胁。近 50 年来,我国约有 200 种植物灭绝。据研究,每一种植物的灭绝,与其相关的 20 多种生物就会灭绝(尚辛亥等,2006)。植物在整个生态系统中处于绝对重要的位置。因此,加强对珍稀濒危植物资源的调查研究,并有效地进行保护,使其得以生存繁衍,才能有效地保护我国生物多样性不受威胁,从而促使人与自然和谐共存、共同发展(叶水英,2009)。

梭梭(*Haloxylon ammodendron*),藜科梭梭属植物,又称盐木、琐琐,是古尔班通古特沙漠中最主要的植被类型,耐寒、耐旱、抗盐碱,在防风固沙、遏制土地沙化、维持绿洲生态平衡方面起着重要作用。梭梭材质坚重而脆,燃烧火力极强,且少烟,号称“沙煤”,是产区的优质燃料,又是搭盖牲畜棚圈的好材料,具有较高的经济价值。在我国,梭梭已被定为濒危物种并成为国家三级保护植物,为保护和利用这一植物资源,我国学者作了大量的工作,积累了丰富的资料。早在 20 世纪 60 年代,胡式之、李世英对梭梭的分类分布、群落特征作出了细致描述;80 年代以来,陈昌笃等以及胡文康对新疆准噶尔盆地植被进行了考察,进一步探讨了梭梭的类型、特征、动态及其生产力;李小明、黄培佑、黄丕振对梭梭分布的制约原因及其成林问题进行了分析;周培之等采用制作半薄切片与超薄切片相结合的方法先后从显微结构、亚显微结构观察了水分胁迫下梭梭的生理生化特性。近年来,李银芳、刘绍民等对梭梭的水分平衡、地温变化规律、林地蒸腾量作了定量研究并建立了相应的模型;李洪山等进行了梭梭适应干旱环境的多样性研究;潘晓玲等研究了梭梭在干旱及盐胁迫下的抗旱机理。

笔者从 2006 年以来,对梭梭的构件、种群数量和群落生态等方面进行了很多探讨,本著作是笔者及课题组成员在 2006 年参加新疆生产建设兵团项目“兵团重点生态公益林监测项目”工作的基础上结合梭梭的相关研究资料编著而成的。

由于国内外系统进行木本植物的种群生态学研究工作甚少,尤其是有关梭梭属的植物。因此,本著作在理论上阐述了木本植物种群生态研究的理论和方法,从实践上可以为荒漠植物群落的保护和合理开发利用等工作提供依

据,使种群结构实现优化,以取得更大的经济效益和生态效益。

本专著共十章:第一章为绪论,主要介绍了古尔班通古特沙漠的环境和植被情况,以及各个研究区的地貌、土壤、水文等环境特征。第二章运用数量分析方法,对梭梭群落的物种多样性和生态位特征进行了分析。第三章使用多种测定方法,结合半矩阵和星座图,对古尔班通古特沙漠的以梭梭为主的荒漠植物的种间联结性及联结程度,以及不同尺度下的种间联结性进行了分析。第四章采用不同的方法对梭梭种群的空间分布格局进行测定。第五章通过对梭梭种群的年龄结构、生命表、存活曲线、死亡曲线进行分析,探讨其种群的动态过程,在此基础上建立了预测种群数量动态变化的 Leslie 矩阵模型,阐明其种群年龄结构及未来发展趋势。第六章采用地统计学的相关理论并借助于软件 arcgis8.3 研究不同地形和植被分布格局对梭梭土壤种子库空间格局的影响。第七章分析了不同温度、光照、水分和盐胁迫下梭梭种子的萌发及定居规律。第八章从梭梭的地上和地下部分的生长特征,介绍了不同生境中梭梭的株高、冠幅、基径、根长、根幅等的生长适应对策。第九章试图从梭梭的光合生理、蒸腾耗水、逆境胁迫等方面来说明梭梭种群的生理生态适应对策。第十章论述了群落稳定性维持的基本理论,分析影响梭梭种群更新的因素和不同群落类型的稳定性。

限于作者的水平,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

宋于洋

2009 年 5 月 4 日于石河子

目 录

前言	(1)
第一章 绪 论	(1)
一、古尔班通古特沙漠环境概述	(1)
二、古尔班通古特沙漠植被概述	(2)
三、研究区自然概况	(3)
第二章 梭梭种群物种多样性和生态位研究	(10)
第一节 研究方法	(12)
一、 α 多样性指数	(12)
二、 β 多样性指数	(12)
三、生态位	(13)
第二节 梭梭群落物种分析	(14)
一、梭梭群落物种组成	(14)
二、梭梭群落物种生活型组成	(15)
三、科属种的组成分析	(16)
第三节 梭梭群落多样性	(18)
一、梭梭群落 α 多样性	(18)
二、梭梭群落 β 多样性	(21)
第四节 梭梭群落物种生态位	(24)
一、梭梭群落主要物种生态位宽度分析	(25)
二、梭梭群落主要物种生态位重叠分析	(26)
第五节 结论与讨论	(28)
一、结论	(28)
二、讨论	(29)
第三章 梭梭群落的种间联结性	(31)
第一节 种间联结的分析方法	(33)
一、总体相关性测定	(33)
二、各种对间关联性检验	(34)
三、种对间关联程度的测定	(35)
第二节 研究区的植物物种组成	(35)

第三节 梭梭种群的种间联结性分析	(42)
一、总体相关性分析	(42)
二、各种对间联结性检验	(43)
三、种间联结程度的测定	(46)
四、不同尺度对种间联结性的影响	(52)
第四节 结论与讨论	(54)
一、结论	(54)
二、讨论	(54)
第四章 梭梭种群空间格局分析	(57)
第一节 研究方法概述	(60)
一、空间格局分析方法	(60)
二、数据处理方法	(63)
第二节 梭梭种群分布格局测定	(63)
一、不同生境梭梭种群空间格局分析	(64)
二、不同生境不同尺度梭梭种群格局测定	(65)
三、不同龄级梭梭格局分析	(68)
第三节 梭梭种群分布点格局分析	(69)
一、不同生境梭梭种群分布格局点格局分析	(69)
二、不同龄级梭梭种群格局分析	(73)
第四节 结论与讨论	(74)
一、结论	(74)
二、讨论	(74)
第五章 梭梭种群的结构动态	(79)
第一节 研究方法	(81)
一、龄级的划分	(81)
二、生命表的编制	(82)
三、存活曲线的绘制	(83)
四、Leslie 矩阵的计算过程	(83)
第二节 梭梭种群的年龄结构	(84)
一、不同地点相同生境梭梭种群年龄结构分析	(84)
二、同一地点不同生境梭梭种群年龄结构分析	(86)
第三节 梭梭种群的生命表和存活曲线	(87)
一、梭梭种群的生命表	(87)
二、梭梭种群的存活曲线	(91)

三、梭梭种群的生存分析	(94)
第四节 梭梭种群的 Leslie 矩阵	(100)
第五节 结论与讨论	(106)
一、结论	(106)
二、讨论	(107)
第六章 准噶尔盆地南缘梭梭林分土壤种子库空间分布研究	(109)
第一节 取样设计和研究方法	(112)
一、取样设计	(112)
二、研究方法	(113)
第二节 土壤种子库空间变异	(113)
一、梭梭土壤种子库空间变异	(114)
二、梭梭种子库和地上植物的相关性	(115)
三、土壤种子库数量影响因素的主成分分析	(118)
第三节 结论与讨论	(119)
一、结论	(119)
二、讨论	(119)
第七章 梭梭的种子萌发特性及定居规律	(122)
第一节 试验方法	(125)
一、梭梭种子千粒重的测定	(125)
二、不同温度、不同光照对梭梭种子萌发的影响	(125)
三、土壤含水量对梭梭种子萌发的影响	(125)
四、梭梭种子对不同浓度 NaCl 溶液胁迫的响应	(126)
五、不同 pH 值对梭梭种子萌发的影响	(126)
六、梭梭的幼苗更新及定居	(126)
第二节 梭梭种子萌发	(126)
一、不同生境梭梭种子的千粒重	(126)
二、不同温度、不同光照对梭梭种子萌发的影响	(127)
三、土壤含水量对梭梭种子萌发的影响	(128)
四、不同浓度 NaCl 溶液对梭梭种子萌发的影响	(129)
五、不同 pH 值对梭梭种子萌发的影响	(131)
第三节 梭梭的幼苗更新及定居	(131)
第四节 结论与讨论	(135)
一、结论	(135)
二、讨论	(136)

第八章 梭梭种群的生长适应对策	(140)
第一节 取样设计和研究方法	(143)
一、取样设计	(143)
二、研究方法	(143)
第二节 梭梭根系生长适应对策	(143)
一、不同径阶梭梭的根系特征	(144)
二、梭梭根系生长动态	(144)
三、不同生境梭梭根系生长	(145)
四、不同径阶梭梭根系剖面分布	(145)
第三节 梭梭地上部分生长适应对策	(146)
一、不同生态类型梭梭生长状况	(147)
二、天然梭梭林生长动态	(149)
三、梭梭人工林生长状况	(154)
第四节 结论和讨论	(154)
一、结论	(154)
二、讨论	(155)
第九章 梭梭种群的生理生态适应对策研究	(159)
第一节 梭梭的光合生理生态	(162)
一、荒漠过渡带梭梭光合生态	(162)
二、梭梭与白刺的光合特性比较	(164)
三、梭梭在不同水分梯度下的光合生理特征	(164)
第二节 梭梭的蒸腾耗水规律	(165)
一、梭梭的耗水规律	(166)
二、不同灌溉量下梭梭的水分生理特性	(169)
三、非灌溉条件下不同年龄梭梭蒸腾耗水比较	(169)
第三节 梭梭同化枝在自然水分胁迫下的季节抗旱特征	(170)
一、白梭梭同化枝干旱胁迫季节适应特性	(171)
二、干旱胁迫下白梭梭同化枝渗透调节物质与叶绿素的季节变化特性	(171)
三、干旱胁迫下梭梭同化枝内源激素水平的季节变化特性	(173)
四、梭梭属植物抗氧化酶活性对荒漠环境的季节性响应	(174)
五、水分胁迫下盆栽梭梭幼苗的生理指标	(174)
第四节 盐胁迫对梭梭幼苗体内保护酶系统活性的影响	(175)
第五节 梭梭叶内激素与渗透调节物质对高温胁迫的响应	(177)

第六节 结论与讨论	(179)
一、结论	(179)
二、讨论	(180)
第十章 梭梭种群更新及稳定性机制	(182)
第一节 研究方法概述	(186)
一、研究方法	(186)
二、数据处理	(187)
第二节 梭梭种群的更新	(188)
一、梭梭种群的天然更新	(188)
二、人工促进更新	(190)
第三节 梭梭种群的稳定性机制	(191)
一、梭梭群落分布特征	(191)
二、不同生境的梭梭群落稳定性分析	(192)
三、各部分样区群落稳定性结果	(194)
第四节 结论与讨论	(194)
一、结论	(194)
二、讨论	(195)
三、建议	(197)
参考文献	(198)

第一章 绪 论

一、古尔班通古特沙漠环境概述

古尔班通古特沙漠于北纬 $44^{\circ}15'$ ~ $46^{\circ}50'$, 东经 $84^{\circ}50'$ ~ $91^{\circ}20'$ 。是中国境内的第二大沙漠, 仅次于塔克拉玛干沙漠, 是世界第三大沙漠。玛纳斯河以东及乌伦古河以南地区, 位于准噶尔盆地的中央, 面积 4.88 万 km^2 , 海拔 $300\sim 600$ m。由 4 片沙漠组成, 西部为索布古尔布格莱沙漠, 东部为霍景涅里辛沙漠, 中部为德佐索腾艾里松沙漠, 其北为阔布北—阿克库姆沙漠。沙漠景观丰富多样, 主要为各种形态的沙垄和一些新月形沙丘链、蜂窝状沙丘, 高度 $10\sim 50$ m。受气流、盆地地形、水文和植被等因素的影响, 沙漠地貌形态出现明显的 EW 和 SN 方向上的分异。沙垄多呈 SN 延伸, 长度达几到几十公里, 所以除沙漠南缘发育大量新月形沙丘链或格状沙丘外, SN 方向(纵向)地貌形态变化不大。与之相反, EW 向(横向)沙地地貌变异强烈, 各种形态的沙垄或沙丘大致呈无序分布(见图 1-1)。

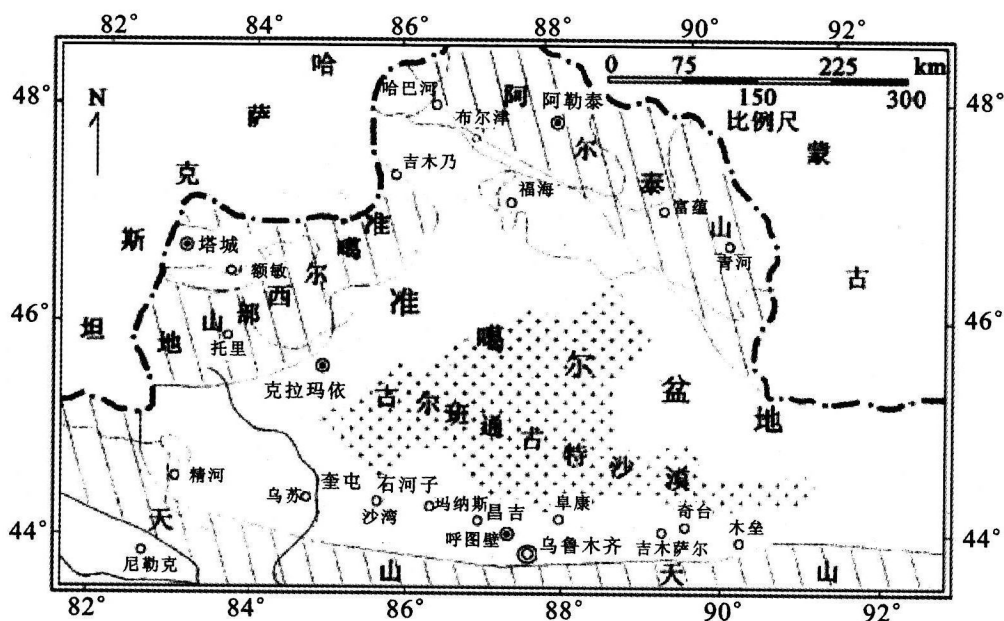


图 1-1 古尔班通古特沙漠位置示意图(按张立运等, 2002)

古尔班通古特沙漠由于远离海洋, 属温带干旱荒漠。古尔班通古特沙漠地区年均温

6~10℃,最热月均温为24~27℃,极端最高40℃以上, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的活动年积温可达3000~3500℃;空气相对湿度平均50%~60%,5~8月份通常在45%以下;年降水量普遍不超过150mm,沙漠腹地仅有70~100mm,而蒸发量却高达2000mm以上,是降水量的20~30倍,干燥度很大。沙漠内部绝大部分为固定和半固定沙丘,其面积占整个沙漠面积97%,形成中国面积最大的固定、半固定沙漠。固定沙丘上植被覆盖度40%~50%,半固定沙丘达15%~25%,为优良的冬季牧场,沙漠内植物种类较丰富,可达百余种。植物区系成分处于中亚向亚洲中部荒漠的过渡。沙漠的西部和中部以中亚荒漠植被区系的种类占优势,广泛分布以白梭梭、梭梭、苦艾蒿、白蒿、蛇麻黄、囊果苔草和多种短命植物等;沙漠西缘有甘家湖梭梭林自然保护区,为中国唯一以保护荒漠植被而建立的面积达上千公顷的自然保护区。

二、古尔班通古特沙漠植被概述

由于盆地深居内陆,距海遥远,四周又有高山围绕,海洋湿润气流难以进入。同时,一年中大部分时间处于蒙古高压控制之下,气流下沉,成雨机会很少。因此,干旱多风,降水稀少,蒸发强,日照长,温度变化剧烈的大陆性荒漠气候是古尔班通古特沙漠气候的总特点。但是,尽管降水很少,但由于季节分配较均匀,冬春有一定雨雪,使短命和类短命植物获得一定发育。沙漠中小半乔木群落广泛分布,植被较中亚其他荒漠茂密。

因之,古尔班通古特沙漠的气候属于典型温带内陆荒漠性质。植物生长期中,所需水分供应显著不足,只有那些能忍受极端干旱的植物才能获得生存,旱生性是这里绝大多数植物最显著的基本特征。与塔克拉玛干沙漠等一些著名沙漠相比,该沙漠中沙生和耐旱植物种类较丰富,生活型多样。

与其他沙漠(塔里木、柴达木、阿拉善等)比较起来,古尔班通古特沙漠的植物种类是比较丰富的。该沙漠共有高等植物208种,分属于30科和123属,其中,多样性组成最丰富的科是藜科(24属53种),而与古尔班通古特沙漠只有一山(天山)之隔的塔克拉玛干沙漠,面积为33176万 km^2 ,是古尔班通古特沙漠的大约7倍,但植物种类却只有它的38.5%(张立运等,2002)。

前人研究表明,古尔班通古特沙漠植物区系的地理成分,有内亚(亚洲中部)成分、中亚成分、地中海成分、东北非—内亚成分和欧亚成分,表现出植物区系地理成分的多样性。其中,中亚成分最丰富,如白梭梭(*Haloxylon persicum*)、角果藜(*Ceratocarpus arenarius*)、对节刺(*Horanowia ulicina*)、中亚胡芦巴(*Trigonella tenella*)、弯果胡芦巴(*T. arcuata*)、地白蒿(*Artemisia terae-albae*)、苦艾蒿(*A. santolina*)、木本猪毛菜(*Salsola arbuscula*)、荒地阿魏(*Ferula sy reitschikovii*)、沙地粉苞苣(*Chondrilla ambigua*)、沙地阿魏(*F. dubianskii*)、红皮沙拐枣(*Calligonum rubicundum*)、白皮沙拐枣(*C. leucocladum*)、盐生假木贼(*Anabasis salsa*)、樟味藜(*Camphorosma monspeliaca*)、四齿芥(*Tetrame quadricornis*)、长齿四齿芥(*T. recurvata*)、小车前(*Plantago minuta*)、东方旱麦草(*Eremopyrum orientalis*)、莎苔(*Carex physodes*)、短生大戟(*Euphorbia turczaninowii*)、螺喙芥(*Spiriorrhynchus sabulosus*)、叉毛蓬(*Petrosimonia sibirica*)、白茎盐生草(*Halimolobos arachnoides*)、沙蓬(*Agriophyllum squarrosum*)、多根葱(*Allium polyrrhi-*

zum)、沙葱(*A. mongolicum*)、沙生针茅(*Stipa glareosa*)、木霸王(*Zygophyllum xanthoxylon*)、膜果麻黄(*Ephedra przewalskii*)、短叶假木贼(*A. brevifolia*)、沙蒿(*A. rtarenaria*)等即其代表。

古尔班通古特沙漠中的藜科植物,不仅种类多,群落的成员型地位也十分重要。该沙漠中最具景观意义和代表性的白梭梭荒漠、大面积分布的梭梭荒漠、驼绒藜(*Ceratoides latens*)荒漠及木本猪毛菜荒漠、短叶假木贼荒漠、无叶假木贼(*A. aphylla*)荒漠,即是由藜科植物为建群种所构建的。

三、研究区自然概况

本研究所取样地主要分布在古尔班通古特沙漠南缘,由西至东依次为精河地区、克拉玛依地区、奎屯地区、莫索湾地区、五家渠地区、阜康地区、吉木萨尔等7个样地。本研究主要以古尔班通古特沙漠中的建群种——梭梭为对象,野外数据调查过程中按照梭梭在沙丘生长的不同坡位,分为沙丘顶部、缓丘、平缓低洼地。

(一)精河地区

1. 地质地貌

精河地区地势地貌属艾比湖盆地地貌,为准噶尔盆地西南部的汇水中心。湖盆西南与博尔塔拉河谷相通,东与准噶尔盆地相连,北与阿拉套山和玛依拉山相依,南靠天山支脉科古尔琴山和波罗科努山,南北两侧为盆地中心倾斜的山前冲—洪积平原,东西两翼为低平的冲—洪积平原。该区整体地形由西南向东北倾斜,自然坡降 $2.5\% \sim 3.5\%$,海拔 $200 \sim 272$ m。

2. 土壤

土壤属冲积洪积土和风积土,以精河冲积为主,由于冲积和风积两相作用,土壤剖面层次较为明显。148团土壤共有4大土类,10个亚类,23个土种,24个变种。4大土类为:草甸土、沼泽土、盐土和风沙土,其中:草甸土面积5.9万亩,占总面积20%,沼泽土面积3.08万亩,占总面积10.3%,盐土面积14.98万亩,占总面积50.5%,风沙土面积5.69万亩,占总面积19.2%。

农耕地土壤种类主要为盐化灌耕草甸土和非盐化灌耕草甸土,质地多为沙土、壤土,土壤有机质含量一般为2%,速效磷含量中等偏低,速效氮含量较高,微量元素缺锌和铁。

3. 气候

属大陆性干旱荒漠气候,年均温 25.0°C ,年均降水量 90.9 mm,蒸发量高达 $1\,662$ mm,西北风为最大风频,平均风力 $3 \sim 4$ 级,最大风力 $11 \sim 12$ 级,极端最低气温 -36.4°C ,极端最高气温 41.3°C ,年日照时数 $2\,699.87$ h。特征为:春季升温迅速,夏季炎热时间短,秋季降温快,冬季严寒漫长,昼夜温差大,降水量少,蒸发量大,干旱少雨,风多风大,光照资源丰富。

4. 水文

灌溉用水主要为地表水,地表水引自精河,由南向北沿该区流过。精河年均径流量为 4.468 亿 m^3 ,平均单位流量 14.72 m^3/s ,来水量年际之间变化小,呈春枯、夏丰、秋平、冬

乏的规律,全年水量平衡有余。该区年均引用精河水总量为 1 990.6 万 m^3 ,并已开采利用地下水 254.4 万 m^3 ,水源总供给为 2 245 万 m^3 ,平均灌溉定额为 559 m^3 。

5. 植被

主要植物类型有白梭梭(*H. persicum.*)、沙拐枣(*Cauigomunnongo*)、三芒草(*Aristida Pennata*)、对节刺(*H. ulicina*)、怪柳(*T. ramosissima*)、西伯利亚白刺(*N. sibirica*)、琵琶柴(*R. soongorica*)、胡杨(*Populus euphratica*)、肉苁蓉(*Cistanche benth*)、蛇麻黄(*Ephedra distachya*)等。该区以白梭梭为建群种,梭梭覆盖率占当地的 95% 以上,基本上为单一生境,植被类群主要有白梭梭系、梭梭系、胡杨—梭梭—怪柳等群系。由于甘家湖荒漠梭梭林国家级自然保护区与艾比湖湿地自然保护区相毗邻,奎屯河从中穿过,地下水位较高,故该地植被覆盖度较高,物种相对丰富,植物以沙生、盐生、沼生等类型为主(张永军,2004;徐建军,2005)。

(二) 克拉玛依地区

1. 地质地貌

该区位于准噶尔盆地西北边缘湖积平原,西北方向毗邻属于准噶尔西部山地的加依尔山及成吉思汗山,地势西南高东北低,西南部海拔高程在 273~280 m 之间,东北部海拔高程在 258~260 m 之间,自然坡降为 0.26‰,部分地段有风成沙丘,大部分地貌为荒原戈壁。境内最高峰为独山子山,海拔高度为 1 283 m。

2. 土壤

土壤主要有棕漠土、灰棕漠土,是由冲积物的母质在干旱条件下发育形成的地带性土壤。此外,还有盐土、砂质土、干沼土。

3. 气候

克拉玛依属于典型的大陆性干旱荒漠气候,气候特点是: $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温在北疆最多,干燥少雨,积雪薄,降水量少,大风多(多为西北风),春秋时间短,冬夏温差大,年平均气温 8.6°C ,最热月与最冷月的月平均气温之差为 43.3°C ,7 月为最热月,月平均温度 27.4°C ,1 月为最冷月,月平均气温 -16.7°C ,年平均降水 105.7 mm,无霜期平均为 190 d,年平均日照时数 2 649.0 h。

4. 水文

境内主要有白杨河、克拉玛依河、达尔布图河,均为季节性河流,年平均径流量约 $3.63 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

5. 植被

该区植物种类贫乏,植被类型受环境影像,以旱生、超旱生、耐盐碱的亚洲中部荒漠成分占优势,荒漠植被生长稀疏。

盐穗木 [*Halostachys caspica* (M. B.) C. A. M.], 盐节木 [*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. B.], 梭梭 [*Haloxylon ammodendron* (C. A. M.) Bge.], 白梭梭 (*Haloxylon persicum* Bge.), 多枝怪柳 (*Tamarix ramosissima* Ldb.), 大果白刺 (*Nitraria roborowski* Kom.), 白茎盐生草 (*Halogeton arachnoideus* Moq.), 红茎盐生草 [*Halogeton glomeratus* (Bieb.) C. A. Mey.], 盐爪爪 [*Kalidium foliatum* (Pall.) Moq.], 全缘叶独行菜 (*Lepi-*

dium ferganense Korsh.), 大叶补血草 [*Limonium gmelinii* (Willd.) Kuntze.], 刺沙蓬 (*Salsola ruthenica* Iljin.), 黑果枸杞 (*Lycium ruthenicum* Murr.), 飘带莴苣 (*Lactuca undulata* Ldb.), 稗 [*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.], 红砂 [*Reaumuria soongorica* (Pall.) Maxim.], 扁蓄 (*Polygonum aviculare* L.), 芦苇 [*Phragmites australis* subsp. *Australis* (Cav.)], 准噶尔沙蒿 (*Artemisia songarica* Schrenk)。

(三) 奎屯地区

1. 地形地貌

属天山北麓山前冲积平原一部分, 准噶尔盆地西南缘, 车排子冲积平原农牧区, 地势低且平坦开阔。地势总趋势东南略高于西北。以独干渠为界, 海拔 261~308 m, 南区坡降为 2‰, 北区坡降为 1‰。海拔高度在 290~302 m 之间。冲积平原受天山冰雪融水冲积, 自然形成三道倾斜高梁。高梁地形起伏较大, 造成盐分局部聚积, 条田内高包较多, 局部不够平整, 造成灌水不均, 保苗困难。

境内属冲积沉积平原, 地势平坦, 坡降 1‰~2‰。土层厚 10 m 以上。土类为细土、风沙土。受古老冲积平原侵蚀, 基面下切、奎屯河改道, 形成一条深 3~6 m 干沟。开垦前, 上部土体干燥, 土壤荒漠化明显, 地下水位在 6~12 m 及以下, 开垦后渠系渗漏、灌溉水大量补给, 地下水位上升至地表 2~3 m。耕地中土壤潮化分布广泛。平原下部盐渍强烈, 地表多盐霜或盐斑皮。植被稀疏, 以旱生耐盐植物为主。

2. 土壤状况

主要为灰漠土、草甸土、戈壁土三大类土种。土壤有机质含量 0.6%~1% 之间的面积占耕地的 85%, 土壤速效氮的含量 30~60 mg/kg 的面积占耕地面积的 51%。土壤缺磷、少氮, 有机质、速效氮及速效磷含量低。一般属于全国标准分级的第五、第六级。

3. 气候条件

受古尔班通古特沙漠影响, 降水量少, 蒸发量大, 气候干燥, 空气相对湿度低, 为典型的大陆性气候。日照充足, 无霜期短, 昼夜温差大, 属北温带大陆性荒漠气候。春季气温低, 不稳定, 增温快; 夏季炎热, 日照时间长, 降水稀少, 蒸发量大, 空气干燥, 昼夜温差大; 秋季降温快, 伴有霜冻出现; 冬季寒冷漫长。公益林区主要靠自然降水。

常见自然灾害有: 旱灾、风灾、沙尘暴、雪灾、雹灾、霜冻、病虫害等。

4. 水文

该区位于奎屯河流域, 奎屯河流域地处天山北麓准噶尔盆地西南缘, 其水系主要由奎屯河、四棵树河和古尔图河三条河流组成, 均发源于天山北麓, 高山区以冰雪融水为主, 中低山以雨水径流补给为主, 属山溪性河流。三条河流经独山子区、奎屯市、乌苏市和农七师灌区后, 在下游汇集于奎屯河, 经甘家湖自然保护区, 最终注入艾比湖, 全长 360 km, 流域面积 $1.77 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

5. 植被

该区在盐碱较轻的土地上, 分布有少量梭梭 (*H. ammodendron*), 以红砂、盐穗木 (*Halostachys caspica*)、盐节木 (*Halocnemum strobilaceum*)、白刺 (*Nitraria roborowski*) 为主, 还分布有盐爪爪 (*Kalidium foliatum*)、叉麻蓬、旱麦草 (*Eremopyrum triticeum*)、

早熟禾(*Poa annua*)、沙葱(*Allium mongolicum*)等,而在盐碱较重的土地上,无梭梭分布,多分布盐节木、红砂、盐穗木等。

(四)莫索湾地区

1. 地质地貌

地理位置东经 86°06',北纬 45°01',属天山山前冲积平原,境内海拔 332~361 m,地势由东向西北倾斜。

2. 土壤状况

据土壤普查资料,土壤类型主要有灰漠土、风沙土、盐土、碱土和新积土 5 个类型。灰漠土占全团面积的 67.7%,灰漠土适中结构良好,保水保肥性较好,适宜种植多种作物;风沙土分布在场区西北和北部沙漠边缘;盐土分布在场区的南部;新积土分布在该区的十二连、三连。

3. 气候条件

地处亚欧大陆腹地,是典型的大陆性气候,夏季炎热,冬季寒冷,温差变化大,干燥多风降水量小,蒸发量大,光照充足,热量资源丰富,典型的大陆性、干旱半干旱的沙漠性气候,年平均温 7.5~8.2℃,日照 2 318~2 732 h,无霜期 147~191 d,年降雨量 180~270 mm,年蒸发量 1 000~1 500 mm。

4. 水资源

用水主要来源于玛纳斯河,由莫索湾总干渠引水灌溉。平均引水 7 200 万 m³,地下水丰富,储量为 4 200 万 m³,现有生活用井 46 眼,年提水量 552 万 m³,灌溉用井 175 眼,年提水量 2 100 万 m³,是农业用水的重要补充。农、林业年用水量为 9 073 万 m³。

5. 植被

草本主要有叉毛蓬(*Perosimonia sibirica*)、鞑靼滨藜(*Atriplex tatarica*)、角果藜(*Ceratocarpus arenarius*)、羽毛三芒草(*Aristida pennata*)、粗柄独尾草(*Eremurus inde-riensis*)、簇花芹(*Soranthus meyeri Ledeb*),等优势分布明显,植被总盖度 60 %左右(赵哈林等,2006)。

灌木主要是心叶驼绒藜(*C. ewersmanniana*)、梭梭(*H. ammodendron*)、琵琶柴(*R. soongorica*)、新疆绢蒿(*S. kaschgaricum*)为主,沙拐枣(*Calligonum mongolicum*)、怪柳(*Tamarix gracilis*)、白刺(*Nitraria roborowski*)频度较低。

小半乔木主要有白梭梭(*H. persicum*)群落,灌木和小半灌木有蛇麻黄(*Ephedra distachya*)、沙拐枣(*Calligonum leucocladum*)、沙蒿(*Artemisia arenaria*)、白茎绢蒿(*Seriphidium terraealbae*)等;短命和类短命植物发育,主要种有尖喙牻牛儿苗(*Geraniaceae*)、条叶庭荠(*Alyssum linifolium*)、中亚胡卢巴(*Trigonella tenella*)、囊果苔草(*Carex physodes*)、角茴香(*Hypecoum parviflorum*)、独尾草(*Eremurus anisopteris*)和小花糖芥(*Erysimum cheiranthoides*)等,并同时在沙丘不同地貌部位分布有微生物、藻类、地衣和苔藓植物等多种类型生物结皮(李卫红等,2005)。