World Journal of Forestry 林业世界, 2016, 5(4), 55-69
Published Online October 2016 in Hans. http://www.hanspub.org/journal/wjf
http://dx.doi.org/10.12677/wjf.2016.54008

Hans汉斯

Natural Succession and Recovery Measures for *Populus euphratica* Oliver along Tarim River

Dongjian Wang

Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Science, Shihezi Xinjiang
Email: wdj2619@163.com

Received: Sep. 22nd, 2016; accepted: Oct. 6th, 2016; published: Oct. 10th, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

Abstract

Known as the sole forest species in arid-desert area, *Populus euphratica* forest on both banks of the Tarim River, the widest distribution of that in desert zone on the earth, plays a vital role in regulating Xinjiang's climate, preventing sand storm disasters, safeguarding agricultural and animal husbandry production and re-greening desert, and hence a invaluable tree species resource in desert area. Previously, due to both natural and historical reasons, *Populus euphratica* forest was destroyed largely, resulting in the deterioration of fragile deserts ecosystem. Therefore, to find out the succession rule of natural *Populus euphratica* forest to safeguard and recover natural forest, and simulate such rule to develop man-made forest, has profound significance for the construction of farmland protection forest system in arid areas in North China and the socialism construction of ecological civilization as well.

Keywords

***Populus euphratica* Oliver, Tarim River, Succession, Natural Forest, Man-Made Forest, Recover, Development**

塔里木河胡杨林的自然演替与恢复发展措施

王东健

新疆农垦科学院，新疆 石河子
Email: wdj2619@163.com

文章引用: 王东健. 塔里木河胡杨林的自然演替与恢复发展措施[J]. 林业世界, 2016, 5(4): 55-69.
http://dx.doi.org/10.12677/wjf.2016.54008

收稿日期：2016年9月22日；录用日期：2016年10月6日；发布日期：2016年10月10日

摘　要

胡杨林是干旱荒漠地区唯一的森林树种，塔里木河两岸的胡杨林是世界上面积最大的荒漠森林，对于调节新疆气候，防治沙尘暴，保护农牧业生产，绿化荒漠起了非常重要的作用，是荒漠地区宝贵的树种资源。过去由于自然的和历史的原因，胡杨林曾遭到了很大的破坏，使脆弱的荒漠生态恶化。弄清楚天然胡杨林的演替规律，来保护和恢复天然林，并模拟演替规律来发展人工林，使其在我国北方广大干旱区的农田防护林体系建设中发挥重要作用，对于搞好社会主义生态文明建设具有非常重要的意义。

关键词

胡杨，塔里木河，演替，天然林，人工林，恢复，发展

1. 引言

位于新疆南疆的塔里木盆地四周高山耸立，盆地中心浩瀚的塔克拉玛干沙漠面积 33 万平方公里，是中国最大的沙漠，地下蕴藏着丰富的石油、天然气和多种矿藏。穿越沙漠流过的塔里木河，由发源于天山山脉的阿克苏河、发源于喀喇昆仑山的叶尔羌河以及和田河汇流而成；流域面积 19.8 万平方公里，最后流入台特马湖，全长 2137 公里，是中国第一大内流河。它是把山区的水源与盆地的干旱气候结合起来的纽带，于是在河流两岸、沙漠边缘形成了特殊气候条件的片片绿洲，生产出的农产品品质优异，长绒棉和多种水果可分别于世界最著名产地的埃及与美国加州的相媲美，塔里木河成为新疆的母亲河。而不断保护着塔里木河畅通无阻的便是两岸演替起来的胡杨林。

胡杨是干旱荒漠地区唯一的乔木森林树种，根系发达：水平根系可达 40 多米，这些根系上的不定芽，具有旺盛的萌蘖能力；主根深可达 10 米，并有强大的根压；树干组织贮水丰富，并可贮存和分泌盐分；叶具有栅状组织、角质层和多气孔。因此它抗旱涝、耐盐碱、抗风沙。保护、恢复天然胡杨林就是建起保护河流、涵养水源，防治沙尘暴，改善荒漠生态气候，维护绿洲生态平衡的天然屏障。发展人工林就是让这一宝贵的乡土树种，在更广阔的空间，能最适宜它生长的三北地区对人民生活、生产发挥更大作用。

了解天然胡杨林的演替条件，对保护、恢复天然林，大面积的发展人工林，具有重要的理论基础和现实利用价值。

2. 天然胡杨林的自然演替及作用

塔里木盆地的河曲和沙漠纵深谷底间，分布着大片胡杨林，它们镶嵌在沙漠边沿或伸展到沙漠深处，构成宽窄不等的荒漠森林景观，成为抵御沙漠流动和扩展的天然屏障，是促进新疆经济繁荣的自然资源和开发塔里木油气田的绿色走廊。胡杨林是干旱荒漠地区唯一的森林资源，塔里木河两岸的胡杨林之所以成为世界上分布最为集中、面积最大、蓄积最多是与这里的天时地理条件密切相关。

胡杨生长发育在干旱荒漠环境中，又需要有一定的水源条件，塔里木盆地的河流是把山区水资源与盆地干旱气候和景观发展变化结合起来的纽带，它所具有的独特的生物学和生态学特性在这里得到适应，因此胡杨林在塔里木河流域的分布与发展，与河曲的发育和发展相吻合。塔里木河本身的特点及流域特殊的自然环境，为胡杨林的自然繁衍生息进一步塑造了条件：河流经过的地区，地势比较平坦，坡降在

1/2000~5/1000 之间[1]，在这种地势条件下，河床不易切割，便于洪水淤积；加之土壤质地疏松(细沙－沙壤土)，易于形成河漫滩，同时经洪水冲洗，土壤 0~100 厘米的含盐量由 1%以上降到 0.3%以下，适应了种子萌发的耐盐性(种子发芽和幼苗耐盐碱能力还不强)。为胡杨种子飘落、幼苗扎根生长提供了有利的自然地理条件。塔里木河洪水与枯水期水量悬殊，洪水含沙量高达 6.5 公斤/立方，河流冲蚀和淤积，形成宽而浅的河床。随着河流主道的摆动以及河曲的发育和发展，有些区段则河叉密布，与河漫滩的形成相伴。

胡杨的物候期正与上述的天时地利条件相适应：塔里木河洪水期在 7~9 月份，恰是胡杨种子成熟之时[2]。经测算，一株成熟的胡杨母树，每年成熟种籽在 5 千万粒以上，这些数亿万计带着绒毛的胡杨种籽(种籽长 1~1.2 mm；绒毛长 5~6 mm) (图 1：种籽成熟季节的胡杨树)，随风飘落在盐分淡化的河漫滩淤泥上。在强日照和高温(7、8、9 月份的月平均气温分别为 24.9℃、23.9℃、19.1℃，绝对最高气温达 39.2℃~43.6℃)的作用下，二十四小时种籽即开始发芽，3~4 日幼苗即扎根，并迅速生长，当年苗高 5~15 cm，地径 0.08~0.12 cm，地下根长 15~30 cm。胡杨在此条件下通过了繁育的第一关。必须指出的是，种子飘落必须赶在最后一次洪峰过后、淤泥刚露出水面时，这是胡杨天然下种最有利的时期。虽然洪水期与胡杨种子飘落有三个月的吻合期，但真正落种成林的机率甚少。在多数条件下，不是种子被洪水飘走，就是河漫滩上刚萌发的胡杨，在后来的洪峰袭击下，或者被冲走，或者被淤泥覆盖。时间过晚，则河漫滩又变干涸，胡杨种子不能吸水萌发，丧失生命力。在经过这样复杂多变的机遇中，在河漫滩上成长起来的胡杨幼林，只有在不被破坏的情况下才能继续成长。在河漫滩发育成长起来的幼林，发挥减低风速和沉积泥沙的作用，林地逐渐抬高，构成了凭靠种子繁殖的繁茂的胡杨幼林景观。河漫滩胡杨幼林是胡杨发展的起点，是胡杨林型演替的起始阶段。

在河漫滩上成长起来的幼林，兴衰周期较长，是随河流运动变迁，或被冲蚀或远离河道。河流的改道形成了胡杨幼林，又是幼林的成长使河流改道，这是因为能够形成胡杨幼林的河道地段河床浅，泥沙易沉积淤塞，加上随着幼林的成长挡风固沙能力强，使枯水期风沙不断向河床堆积，导致河床抬高河流改道，洪水漫溢，形成不规则的叉流和河湾，胡杨的种子飘落在洪水消退后泛滥地段的淤泥上萌发生长，这样，胡杨以种子繁殖演替的过程在这种特定条件下重新开始。胡杨林始终随河曲的变化和更迁而发育演替。由此可见，塔里木河频繁的洪水资源是胡杨林自然演替的根本；河漫滩的形成与发展是胡杨繁衍成林的关键条件；地下水则是维持其生存和延续的基础。因此，塔里木河主河道的滚动变迁，不断产生新的河曲阶地，又为下一代胡杨种子繁衍创造了新的条件。如此反复地变化发展，在塔里木自然景观中，胡杨林生成发育的模式，就以垂直于河道的方向，依次以幼龄林(图 2、幼龄林)、中龄林(图 3：幼、中龄林)、成熟林(图 4：成熟林)、过熟林(图 5：过熟林)、枯木林(图 6：枯木林)的层次，随地形的升高、地下水位的相对降低、盐分的加重，成阶梯式分布[2]。胡杨死后地表被风蚀(图 7：胡杨死后地表被风蚀)，并逐渐沙漠化(图 8：大地沙漠化)。在胡杨的生态周期中，是逐步由中生生态型转化为旱生生态型，由河漫滩、低阶地上的幼、中龄林，过渡到远离河道的成、过熟林；胡杨则由有性繁殖(种子)向无性繁殖(根蘖)过渡：胡杨生命力可达数百年，刚刚演替开始的都是实生林；胡杨根系发达，萌蘖力强，以后随着时间推移，成为异龄林；再以后均为根孽成林的树木，即成为次生林。根蘖繁殖在最后几个生态条件下成为胡杨发展的主要方式。这一切是胡杨适应自然环境变化的独特表现，对其延续和发展具有十分重要的生物学意义。

3. 模拟实生演替发展胡杨人工林

胡杨抗干旱(图 9：年降雨量不足 100 mm 的塔里木河中游地区，26 米土丘上生长的合抱之木)、耐盐碱(中龄林可以在含盐量 2%的林地上生长) [3]，耐严寒、挡风沙，是优良的乡土树种。新疆许多地方盐碱重、面积大，造林几经失败，未能实现林网化，使农牧业遭受重要损失。为了使胡杨树在保护农田和绿

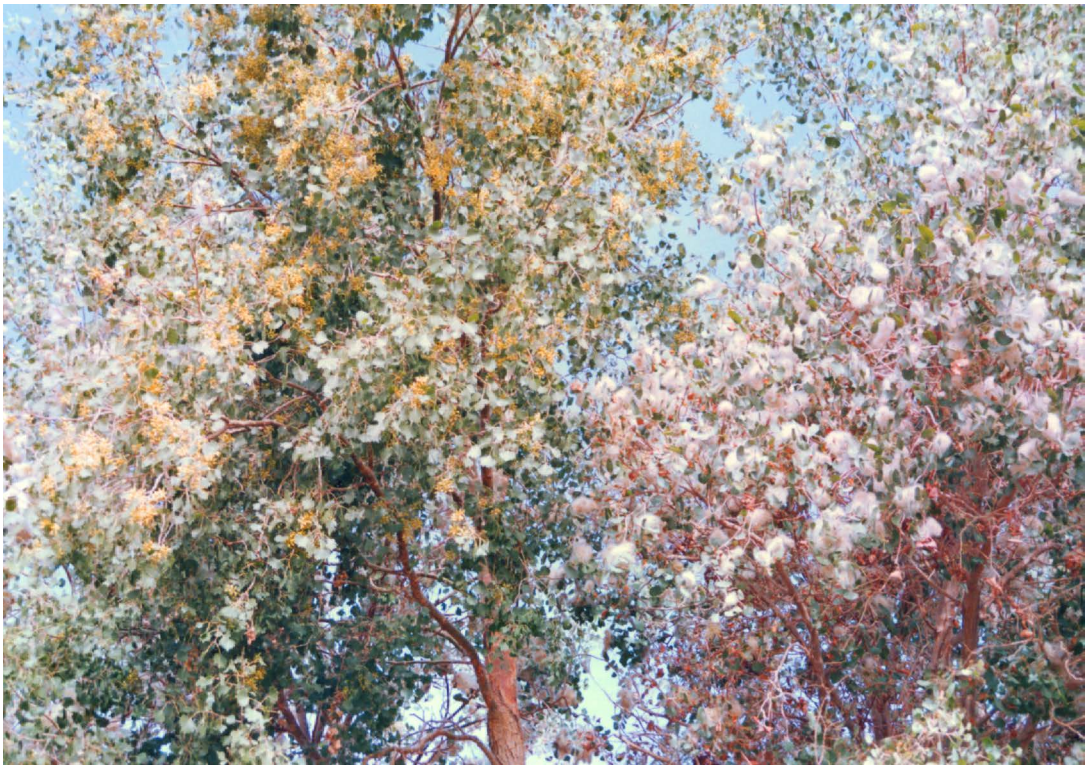

Figure 1. *Populus euphratica* Oliver in the season of seed maturation
图 1. 种子成熟季节的胡杨树

Figure 2. Young *Populus euphratica* forest on flood plain
图 2. 河漫滩上的胡杨幼林

Figure 3. *Populus euphratica* forest of young growth and half-mature forest (the farther)
图 3. 幼龄林及中龄林(较远处)

Figure 4. Mature *Populus euphratica* forest (autumn scenery)
图 4. 成熟林(秋色)

Figure 5. Overmature Populus euphratica forest (autumn scenery)
图 5. 过熟胡杨林(秋色)

Figure 6. Dead *Populus euphratica* forest
图 6. 枯木林

Figure 7. Ground surface affected by soil erosion after *Populus euphratica* forest being dead
图 7. 胡杨死后地表被风蚀

Figure 8. Ground surface without *Populus euphratica* in the transformation to desert by degrees
图 8. 没有胡杨地表逐渐沙漠化

(a)

(b)

Figure 9. (a) A huge *Populus euphratica* Oliver, sand tolerant and saline-alkali tolerant, on a 26-m dune drought in summer; (b) The same huge *Populus euphratica* Oliver, sand tolerant and saline-alkali tolerant, on a 26-m dune drought in autumn

图 9. (a) 夏天摄：胡杨抗干旱、耐盐碱，26 米沙丘上生长的合抱之木；(b) 同一株树秋天摄：胡杨抗干旱、耐盐碱，26 米沙丘上生长的合抱之木

化荒漠中发挥更大作用，新疆生产建设兵团(简称兵团，下同)农业局于 70 年代开始组织有关团场和科研院所进行了胡杨育苗和造林攻关，主要是采取模拟自然演替来发展胡杨实生育苗。核心技术就是开沟筑垄，灌水等消退后沿水线播种(图 10：职工进行胡杨播种)，从而繁育起了大批量的胡杨苗，使胡杨营造防护林一举成功，大大加速了农田林网化建设。研究最早实施面积最大的单位是兵团第二师二十九团场，该团原是一片盐碱滩，年年努力造林但多归于失败，利用天然实生苗造林成活后就研究胡杨人工育苗技术，率先获得成功[4] (图 11：兵团第二师胡杨播种育苗基地)，并大面积实施营造胡杨防护林，很快实现了团场林网化(图 12：该团营造的农田胡杨防护林)，并在垦区进行了推广。这项“盐碱地造林技术——胡杨育苗技术研究”成功获得了农垦部 1980 年科技进步一等奖。1978 年 6 月与 1988 年 9 月全国“盐碱地造林技术”协作现场会及“盐碱地造林学术讨论会”(图 13：全国盐碱地造林学术讨论会)在新疆垦区召开，并参观了盐碱地造林[4] (图 14“与会代表参观兵团第二师二十九团在盐碱地上营造的胡杨人工林)。总结胡杨育苗经验，写出了《胡杨育苗技术规程》(DB/6500) [5]，由新疆标准局发布实施，在区内外得到广泛应用。胡杨育苗、造林技术的推广，使许多地方过去用其他树种多年造林不能成功的地方，现在用胡杨获得了成功，加速了兵团与地方林网化的早日实现。胡杨林在保护农田、村镇绿化及改善荒漠生态环境中发挥了重要作用(图 15：胡杨人工林遍布荒漠区农村)。

4. 恢复和发展胡杨次生林

新疆生态环境恶劣。分布在南北疆河流两岸、沙漠边沿的几百万亩胡杨林，对防风固沙(图 16：胡杨林防风固沙)，保护农牧业生产，提供用材，维持生态平衡都起着非常重要的作用，但由于自然的和人为地因素，在历史演变的长河中，胡杨林遭到很大破坏，许多地方已失去防风固沙的能力，致使荒漠化不断发展，沃土被流沙埋没，本来已很脆弱的荒漠生态更加恶化。

Figure 10. Raise seedlings of *Populus euphratica* Oliver
图 10. 胡杨播种育苗

Figure 11. Breeding nursery of *Populus euphratica* Oliver
图 11. 胡杨苗圃基地

Figure 12. Agricultural protection forest of *Populus euphratica* Oliver
图 12. 胡杨农田防护林

Figure 13. A national academic symposium on forest plantation on saline-alkali soil
图 13. 全国盐碱地造林学术讨论会

Figure 14. Representatives of the symposium made an on-the-spot investigation on forest plantation of *Populus euphratica* Oliver on saline-alkali soil
图 14. 与会代表参观盐碱地上营造的胡杨人工林

Figure 15. Forest plantation of *Populus euphratica* Oliver over countryside in desert (autumn scenery)
图 15. 胡杨人工林遍布荒漠区农村(秋色)

Figure 16. Function of windbreak and sand fixation by *Populus euphratica* oliver (autumn scenery)
图 16. 胡杨挡风固沙(秋色)

Figure 17. Secondary forest of *Populus euphratica* Oliver recovered by farmland
图 17. 农田边恢复起来的胡杨次生林

Figure 18. Volume of wood of *Populus euphratica* Oliver increased by 2 or 3 times after being graft on to *Populus alba* var. pyramidalis Bunge
图 18. 利用胡杨嫁接新疆杨，成本低，材积提高 2~3 倍

Figure 19. Secondary forest of *Populus euphratica* Oliver rejuvenated by a river bend (autumn scenery)
图 19. 河曲旁恢复起来的胡杨次生林(秋色)

为了恢复和发展荒漠地区这一宝贵的森林资源，人们在研究探索中发现：在有水分的情况下，胡杨根蘖能力强；挖除残桩利用夏季洪水及农闲水加以灌溉，断根可以成片萌发；胡杨通过修枝可以加速生长，培育出好的干形，提高经济效益；胡杨耐盐碱，新疆杨生长速度快，在胡杨上嫁接新疆杨亲和能力强，能够充分利用两树种的特性，达到在盐碱地上速生丰产的目的；河漫滩淤泥上飘落种子长起的大面积胡杨幼苗，只有在不被放牧、不挖甘草，不受践踏破坏的条件才能生长成林；对于胡杨断根多及胡杨林带旁的耕地，只要进行退耕封育就能很快成林。于是实施“引水灌溉、挖桩更新、修枝抚育、嫁接换种、封滩育林、退耕还林”来恢复和发展胡(灰)杨次生林，这项措施在兵团和地方单位的实施，使新疆几十万亩残败胡杨林生机盎然，焕发青春(图 17：农田边恢复起来的胡杨次生林。图 18：利用胡杨嫁接新疆杨成本低，生长快，对比不嫁接材积使其 2~3 倍。图 19：河曲旁恢复起来的胡杨次生林。)。都分别获得了自治区和兵团的科技进步二等奖。总结上述措施，写成《胡(灰)杨次生林恢复更新改造技术规程》(DB/6500) [5]，经实施在很大程度上恢复起被破坏的胡杨林资源。

人们认识胡杨是个优良树种历久弥坚，持续大力进行胡杨育苗营造农田防护林、道路林、渠岸林，及实施“引水灌溉、挖桩更新、修枝抚育、嫁接换种、封滩育林、退耕还林”恢复、发展胡杨次生林的六项技术措施，使这干旱荒漠地区宝贵的树种资源，在维护荒漠生态平衡、减弱沙尘暴、保护农牧业生产中发挥重要作用。

参考文献 (References)

[1] 新疆荒地资源综合考察队第三专题组. 塔里木河流域自然条件的演变及自然资源的合理利用[M]. 乌鲁木齐: 新疆荒地资源综合考察队第三专题组, 1978.

[2] 魏庆莒. 胡杨[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990.
[3] 王东健, 陈奇凌, 李铭, 杨振铭, 梅龙珠, 周柏仁. 胡杨不同生长阶段的耐盐性[J]. 新疆林业, 1998(4): 9-10.
[4] 魏庆莒, 罗毅, 林宝善, 等. 新疆生产建设兵团林业志[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2007.
[5] 新疆维吾尔自治区林业厅、标准局. 林业标准第一集[M]. 乌鲁木齐: 新疆维吾尔自治区林业厅、标准局, 1987.

Hans汉斯

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：http://www.hanspub.org/Submission.aspx
期刊邮箱：wjf@hanspub.org