

ICS 65.020
B 64

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 3070—2018

柳树培育技术规程

Technical Regulations for the Cultivation of Willow (*Salix*)

2018-12-29 发布

2019-05-01 实施

国家林业和草原局 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 杂交育种.....	1
5 苗木培育.....	3
6 造林.....	6
7 幼林抚育.....	7
8 病虫害防治.....	8
9 档案管理.....	8
附录 A （资料性附录）柳树主要病虫害及防治方法.....	9

前 言

本标准根据GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编制。

本标准由全国营造林标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：山东省林业科学研究院。

本标准主要起草人：秦光华、于振旭、宋玉民、乔玉玲、刘盛芳、彭琳。

柳树培育技术规程

1 范围

本标准规定了杨柳科 (*Salicaceae*) 柳属 (*Salix*) 资源培育的术语和定义、杂交育种、苗木培育、造林、幼林抚育、病虫害防治、档案管理等相关环节的技术要求和规范。

本标准适用于全国范围内柳树资源培育。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本 (包括所有的修改单) 适用于本文件。

GB/T 6001 育苗技术规程
GB/T 14071 林木良种审定规范
GB/T 14073 主要造林阔叶树种良种选育程序与要求
GB/T 15776 造林技术规程
GB/T 15781 森林抚育规程
GB/T 15783 主要造林树种林地化学除草技术规程
LY/T 1000 容器育苗技术

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

柳树 *Salix*

杨柳科 (*Salicaceae*) 柳属 (*Salix*) 内的柳树种、变种及其杂种, 包括乔木柳和灌木柳。

3.2

杂种 *hybrid*

柳树种间杂交产生的并经过选育而形成的良种或者优良无性系。

4 杂交育种

4.1 杂交育种方法

包括室外大树杂交、温室盆栽树上杂交和温室切枝水培杂交。

4.2 育种程序

4.2.1 亲本选择

根据育种目标选择主要性状符合、配合力强、优良性状互补、花期相遇、座果率高、成活率高的亲本组合进行杂交。

4.2.2 杂种培育

4.2.2.1 杂交时间

温室切枝水培杂交和温室盆栽树上杂交于上年12月下旬至翌年1月进行，室外大树杂交在当年3月-4月进行。

4.2.2.2 花枝选择和处理

选取的雌花枝直径在0.8cm-1.8cm，长度0.8m-1.5m；雄花枝直径0.5cm-1.5cm，长度0.6m-1.5m。雌花枝水培前进行疏花处理，每个花枝保留雌花序6个以下。

4.2.2.3 隔离

不同的父母本花枝要进行物理隔离，防止花粉混杂和混交。

4.2.2.4 花粉处理

将雄花枝于雌花枝预期开花前8d-10d置于温室中进行切枝水培。温室温度20℃-23℃，湿度40%-60%。花开后，只收集前期和中期的花粉。花粉收集置于干燥器中，放置于0℃冰箱进行保存。授粉前要对花粉进行活力测定，活力测定采用培养基法。

4.2.2.5 授粉

雌花序花蕾柱头分泌粘液后进行人工授粉。采用萌发率大于70%的花粉进行授粉。用授粉器或者干燥的毛笔蘸取少量花粉进行授粉，连续进行1d-3d；授粉后套袋隔离，挂杂交组合标签。温室杂交控制温度20℃-23℃，湿度50%-60%。

4.2.2.6 果实管理

大树授粉后注意固定授粉雌花枝，温室盆栽树上杂交常规管理，温室切枝水培杂交授粉后每隔2d-3d换水一次，并注意对每个花穗蔬果1/2。

4.2.2.7 杂种胚珠离体培养

为防止种子败育，对成熟期较长的柳树杂种进行胚珠离体培养。温室切枝水培杂交授粉后20d-25d，将未成熟果穗取下用75%酒精消毒后将胚珠取出放于MS基本培养基中。培养室温度控制在20℃-25℃，光照强度2000 Lux，每天光照时间14h。

4.2.2.8 杂种收集与培育

授粉20d-30d后杂交种子逐渐成熟，将同一杂交组合的杂交种子进行收集，去毛除净后随取随播，或者催芽后播种。播种时将种子均匀撒于消毒处理过的湿润土壤表面，覆土0.5cm左右，及时浇水，保持土壤湿润。播种环境温度应控制在17℃-25℃。

不能及时播种的置于干燥器中放于冰箱进行低温保存，温度2℃-5℃。

4.2.3 苗期试验

4.2.3.1 对杂种F1子代定植于原种圃观察1a-2a，从中挑选符合育种目标的个体单株，繁育成无性系进行苗期试验。

4.2.3.2 试验地要求适合柳树生长，土地平坦，地力均匀。

4.2.3.3 采用随机区组设计，3次以上重复，小区株数6株以上，株行距30cm×60cm-30cm×70cm，周围设3行以上保护行，试验时间1a-2a。

4.2.3.4 测试生长、抗病性状等，采用当地主栽品种或者亲本为对照。

4.2.4 大田对比试验

4.2.4.1 试验地要求：适合柳树生长，土地平坦，地力均匀。

4.2.4.2 试验林数量：单点、多点试验要求要符合 GB/T 14073第6.3条要求。

4.2.4.3 试验设计：采用随机区组设计，3-6次以上重复，小区株数9株以上，小区采用块状种植，单株营养面积12m²以上，周围设3行以上保护行。

4.2.4.4 对照：采用当地主栽品种或者亲本为对照，其繁殖方式、苗木年龄和苗木规格要与参试材料一致。

4.2.4.5 试验时间：4a-6a以上。

4.2.5 区域化试验

4.2.5.1 试验材料：从大田对比试验中初选出的无性系。

4.2.5.2 试验地点：与拟推广地区具有相同或相似气候和立地条件的区域，不能少于3个。

4.2.5.3 试验设计：采用随机区组设计，3次以上重复，小区株数30株以上，小区采用块状种植，单株营养面积12m²以上。

4.2.5.4 对照：采用当地主栽品种为对照。

4.2.5.5 试验时间：3a-5a 以上。

4.2.6 选择方法

4.2.6.1 采用单一指标直接选择法或多个性状综合选择法。直接选择法是根据遗传力高、性状优异的单一性状指标进行选择；综合选择法是采用综合评分或指数选择等方法，对多性状指标进行综合评价选择。

4.2.6.2 测定指标除成活率、生长量、抗病虫性能等通用指标外，还要包括目的材种的相关性状。

4.2.7 遗传参数估算

主要测定遗传力（H）、一般配合力（GCA）和特殊配合力（SCA）。

4.2.8 良种鉴定、命名和登记

按照GB/T 14073的规定。

4.3 良种推广

4.3.1 经过大田对比试验和区域化适应性试验选育的品种须经过省级以上良种审定委员会通过才能在指定的范围内推广。

4.3.2 良种审定执行GB/T 14071规定。

5 苗木培育

5.1 育苗方法

扦插繁育是柳树在生产上采用的主要育苗方法。

5.2 育苗地选择

选择地势平坦开阔、土层深厚、土壤肥沃、排水良好、具备灌溉条件的沙壤或者中壤土地作为育苗地。

5.3 整地

5.3.1 整地与作业方式

按照GB/T 6001 的规定执行。

5.3.2 基肥施用

基肥施用应与整地相结合。整地时，每公顷施农家肥15000kg-30000kg和200kg-300kg复合肥，将肥料均匀撒入地表进行深翻。

5.4 种条采集

5.4.1 采条时间

在秋末冬初树木停止生长后或早春树液流动前。

5.4.2 种条选择

按照GB/T 6001 的规定执行。

5.4.3 插穗制作与处理

5.4.3.1 插穗规格

乔木柳插穗应保证直径1.0cm-2.0 cm，长12.0cm-18.0 cm，灌木柳插穗选用健壮的当年生嫩枝或1a-2a生枝条。上切面距离上芽眼1.0cm-1.5 cm，切面要求光滑平整。

5.4.3.2 插穗处理

按种条部位和粗细分级，分清上下口，每100根扎成一捆。置背阴处用湿沙埋好备用，扦插前将捆好的插穗放入清水中浸12h-24h。穗条可在春季随采随插，也可在冬季采集后进行层积沙藏后春季扦插。

5.5 扦插

5.5.1 扦插时间

春季、夏季和秋季皆可扦插，以春季扦插为主。春季扦插在3月中下旬进行；夏季扦插选用未木质化的嫩枝作为扦插材料，扦插时需控湿控温；秋插在落叶后进行。

5.5.2 扦插密度

扦插密度根据培育苗木的目的而定。培育1年生苗木，行距50cm-60cm、株距30cm-40cm；培育2年生苗木行距60cm-80cm、株距30cm-40cm。

5.5.3 扦插方法

5.5.3.1 直接扦插

扦插地土壤疏松时，将插穗直接插入苗床，扦插深度以顶芽刚好露出地表为宜。

5.5.3.2 打孔扦插

扦插地土壤较硬的苗床，用打孔器(直径略大于插穗)打孔，然后将插穗插入，插穗下切口与土壤密接。

5.5.3.3 基本要求

扦插时插穗要随取随插。插穗与地面倾斜 30° - 45° ，插穗上切口外露床面2cm-3 cm。

5.5.4 扦插后处理

扦插后立即灌水或者压实并进行地膜覆盖，使土壤与插穗紧密接触。

5.6 苗期管理

5.6.1 灌溉

采用畦灌或者滴灌。扦插后和封冻前及时灌溉，生长季节视土壤墒情灌溉，浇水量不低于田间持水量的70%。

5.6.2 除萌抹芽

5.6.2.1 发芽后要及时破除地膜，防止地膜灼伤幼苗。

5.6.2.2 苗期除萌2次，第一次在5月中旬或下旬，当幼苗长至15cm-25cm时从丛生的嫩条中优选一枝留下，其余剪除。第二次在6月中旬，剪除苗木基部的再次萌生条。

5.6.2.3 当苗高达60cm-80cm时进行抹芽，保留苗干上部2/5的枝条，将下部3/5的侧枝全部剪除，至8月上中旬停止抹芽。

5.6.3 土壤追肥

在苗木速生期6-8月中旬追肥2次，每次每公顷追施氮肥或者复合肥150kg-225kg，以沟施为主，施后灌水或者在雨前进行。也可以结合苗期病虫害防治利用0.5%尿素和0.5%磷酸二氢钾进行叶面追肥。

5.6.4 松土除草

结合灌溉及杂草数量，在5月下旬、7月上旬和8月中旬适时确定除草次数，一般每年至少3次。除草应做到除早除小除了，除草一般结合灌溉和追肥进行。

5.6.5 大苗培育

主要培育二根一干苗和三根两干苗。在第二年春季萌芽前对苗木进行平茬，茬桩高2cm-3cm，剪口平整光滑。第三年不再平茬。二根一干苗和三根两干苗每次每公顷追施氮肥或者复合肥300kg-400kg，其余管理措施与1年生苗相同。

5.7 苗木出圃

5.7.1 起苗时间

春季和秋季皆可起苗。春季起苗在土壤解冻后至发芽前；秋季起苗在10月下旬落叶后至上冻前。

5.7.2 起苗方法

采用机械或者人工起苗。起苗前浇水一次，待苗床蒸发3d-5d，土壤湿润不粘结不板结时起苗。

5.7.3 苗木分级

两根一干苗I级苗标准：地径大于2.0cm，苗高大于250cm，根幅大于25cm；

两根一干苗II级苗标准：地径为1.0-2.0cm、苗高为150-250cm,根幅大于20cm。

三根两干苗I级苗标准：地径大于3.0cm，苗高大于400cm，根幅大于30cm；

三根两干苗II级苗标准：地径为2.0-3.0cm、苗高为250-400cm,根幅大于30cm。

灌木苗标准应根据培育目的确定。一般要求根系发达，生长茁壮，无严重病虫害，灌丛匀称，枝条分布合理。

5.7.4 苗木包装与假植

5.7.4.1 包装

分别统计各级苗木数量，按级扎成捆，准备起运或假植。在天气比较干旱的地区随起随栽。

5.7.4.2 假植

起苗后不能立即栽植的苗木应进行假植，假植时间不宜过长。假植方法是选背风向阳处挖深60cm，宽50cm的假植沟，将苗木斜放沟内，填土30-50cm。

5.7.5 苗木检疫与运输

出圃的苗木和调进的种（条、根）苗，应根据《植物检疫条例》进行检疫并附检疫证书。如发现病虫害危害，立即处理，感染严重的或属检疫对象要烧毁。苗木运输中要注意遮荫保湿，防止苗木失水。

5.8 容器育苗

容器育苗按照 LY/T 1000的规定进行。

6 造林

6.1 林种确定

主要林种有用材林、防护林和能源林。

6.2 造林地选择

适于在土层厚度大于20cm的山地、平原地、沙地、湿地和土壤含盐量小于0.4%的立地上栽植。

6.3 整地

6.3.1 整地方式

带状整地和穴状整地。盐碱地先进行台田整地。

6.3.2 整地规格

带状整地宽度50cm以上，深度40cm以上；穴状整地圆穴径40cm-80cm、深40cm-60cm，方穴规格40cm×40cm-80cm×80cm×80cm之间。

6.3.3 整地季节

干旱地区需要在雨季前整好地。

6.4 树种和品种选择

根据不同林种和立地条件选择适宜的种和品种，优先选用国家或省审定或者认定的柳树良种。

6.5 栽植密度

柳树大径材用材林栽植密度为333株/hm²-625株/hm²，纸浆材、密度板材和刨花板材用材林栽植密度2222株/hm²-4995株/hm²，其他中小径材用材林栽植密度为833株/hm²-1665株/hm²，防护林栽植密度为每公顷833株/hm²-2222株/hm²，编制用灌木林栽植密度为50000株/hm²-80000株/hm²。

栽植密度视立地条件而定，立地条件好的造林地栽植密度可适当加大。

6.6 栽植前苗木处理

栽植前对柳树苗木进行截干和浸根处理，截干高度2.0m-2.5m，剪口平滑并用蜡封。同时截除过长和受伤劈裂根系，栽植前用清水浸根12h-24h。

6.7 造林季节

栽植季节春季、雨季和秋季，以春季为主，秋季栽植在落叶后封冻前。容器苗造林不受季节限制，可根据情况适时造林。

6.8 造林方式

6.8.1 植苗造林

植苗造林执行GB/T 15776 的规定。

6.8.2 插干造林

适于干旱地区地下水位2m左右的造林地，利用机械钻孔后插干深栽，插干材料应采用两根一干苗或三根两干苗的截根苗干或萌生枝，长度3.0-3.5m，栽植深度在50cm以上，随采随插。

6.8.3 插条造林

在中壮年优良母树上采集2a-3a生枝条，长度30cm-70cm为宜；扦插时，立地条件好的地段，地上部分保留5cm-10cm，盐碱地宜浅栽，随采随插。

6.9 栽后管理

栽植后及时浇透定根水，灌溉后及时封土，旱区可以采用地膜覆盖，保持土壤水分。

6.10 补植

6.10.1 造林成活率低于85%的造林地，应及时进行补植；造林成活率达到85%，但呈片状死亡的，也要进行补植。

6.10.2 植苗造林的补植应用同龄大苗。

7 幼林抚育

7.1 松土除草

一年1次-2次，连续3年。林地每年全面犁耕2遍，进行蓄水保墒和除草压青。松土除草深度5 cm-10cm，里浅外深，不伤害苗木根系。对穴外影响幼树生长的高密杂草，要及时割除。也可选用适宜的化学除草剂进行除草，选用的化学药剂要符合GB/T 15783要求。

7.2 追肥

第2年开始追肥，每年1次-2次，在5月-6月中旬，连续2年。以氮肥为主，也可根据土壤肥力情况施用复合肥。

7.3 灌溉

按照GB/T 15781的规定执行。

7.4 禁牧与管护

新造林地要进行封禁保护，禁止放牧。当年冬季采取覆土、盖草等防寒、抗旱措施。根据林种需要适时进行除蘖、整形。对因干旱、冻害、机械损伤以及病虫、家畜危害造成生长不良的林木及时平茬复壮。

7.5 整形和修枝

培育大径材要进行修枝，在第2-5年内修去树干高度1/3-1/2的侧枝，保持冠高比1:2-2:3；在6-10年内修去树干高度1/2的侧枝和徒长枝。修枝时间和间隔期按照GB/T 15781的规定执行。根据林种需要适时进行除蘖和整形。

7.6 间伐

7.6.1 对密度较大（郁闭度大于0.9）用材林的进行间伐，间伐后郁闭度不小于0.7，间伐时间和强度随初植密度和林龄而定，以早为宜。

7.6.2 防护林可根据林分生长情况进行卫生伐。

7.7 造林施工设计

按照GB/T 15776的规定。

8 病虫害防治

柳树主要病虫害及防治方法见附录 A

9 档案管理

按照GB/T 15776的规定执行。

附录 A

(资料性附录)

柳树主要病虫害及防治方法

常见病虫害	种类	防治方法
食叶类害虫	柳蓝叶甲 (<i>Plagioder a versicolora</i>)、黄刺蛾 (<i>Cnidocampa flavescens</i>)、扁刺蛾 (<i>Thosea sinensis</i>)、柳毒蛾 (<i>Stilpnotia salicis</i>)、舞毒蛾 (<i>Lymantria dispar</i>)、杨扇舟蛾 (<i>Clostera anachoreta</i>)、杨二尾舟蛾 (<i>Cerura menci ana</i>)、蓝目天蛾 (<i>Smerinthus planusplanus</i>)、柳厚壁叶蜂 (<i>Pontania bridgmannii Cameron</i>) 等。	设置黑光灯诱杀成虫；结合抚育、修枝、松土等营林技术措施铲除越冬虫茧或摘除虫叶。低龄幼虫期用 20%灭幼脲胶悬剂 8000 倍液、2.5%溴氰菊酯或 20%氰戊菊酯乳油 3000 倍液、10%溴氰菊酯或 20%速灭杀丁乳油 2000 倍液、100 亿孢子/g 苏云金杆菌粉 500-800 倍液、1.8%阿维菌素可湿性粉剂 1500-2000 倍液进行喷雾防治。柳蓝叶甲可在 4 月-6 月为害期内以 90%敌百虫晶体 800 倍液或 50%辛硫磷乳油 1000 倍液喷杀。
刺吸类害虫	草履蚧 (<i>Drosicha corpulenta</i>)、柳膜肩网蝽 (<i>Hegesi demus habrus</i>) 等。	早春若虫上树前，在树干离地约 60cm 处，缠绕 1 周 30cm-40cm 宽的光滑塑料薄膜带，或涂 20 cm 宽的粘虫胶，阻止若虫上树。在初孵若虫发生盛期，施用 10%吡虫啉可湿性粉剂 1000 倍液、40%速扑杀乳油 1000 倍-2000 倍液、40%乐斯本乳油 1000 倍液、20%速灭杀丁 1500 倍液等喷洒树冠 1 次-3 次。
钻蛀性害虫	光肩星天牛 (<i>Anoplophora glabripennis</i>)、芳香木蠹蛾 (<i>Cossus cossus</i>)、柳瘿蚊 (<i>Rhabdophaga salicis</i>) 等。	在卵或低龄幼虫期以锤击刻槽，砸死卵和小幼虫，或采用 50%杀螟松乳油 100 倍-200 倍、40%乐果乳油 200 倍-400 倍对树干上的卵刻槽及排粪孔喷施，杀灭卵和皮下小幼虫。幼虫期在每个排粪孔插入 1 根磷化锌毒

		<p>签或1/4片磷化铝,用泥密封。或喷洒15%虫线清300倍液进行防治。成虫期发动群众人工捕杀或采用绿色威雷悬浮剂150倍-300倍常量或超低量喷干,或20%吡虫啉干基打孔注药。</p>
地下害虫	<p>黑绒鳃金龟 (<i>Serica orientalis</i>)、华北大黑鳃金龟 (<i>Holotrichia obliata</i>)、铜绿丽金龟 (<i>Anomala corpulenta</i>) 等。</p>	<p>利用金龟子的趋光性,可设黑光灯诱杀。利用金龟子的假死性,可振落捕杀。化学防治常用药剂有50%辛硫磷乳油、25%辛硫磷微胶囊缓释剂,每公顷用药剂1.5 kg+水7.5 kg+细土300 kg,于日落后或日出前,施放烟雾剂。苗木生长期蛴螬为害,可用75%辛硫磷乳油、90%敌百虫晶体1000倍液灌根。加强苗圃管理,中耕锄草,破坏蛴螬适生环境。</p>
根部病害	根朽病	<p>在土壤中施用三唑酮、百菌清等可湿性粉剂,配合更换客土、设置隔离物等措施</p>
干部病害	腐烂病和溃疡病	<p>发病较轻时,可在枝干病斑上,纵横相间0.5 cm,割深达木质部的刀痕,然后喷涂15%苛性钠水溶液,或1:10-1:12的苏打水,或70%甲基托布津可湿性粉剂10倍液等。对于发病较重的植株要及时拔除。</p>
叶部病害	叶斑病	<p>苗木种植不宜过密,及时清除树下萌条,通风降湿。4月-7月喷洒50%多菌灵可湿性粉剂500倍液,或50%甲基托布津可湿性粉剂800倍液。</p>