

团体标准《川赤芍播种育苗技术规程》

编制说明

一、工作情况

（一）任务来源

2021年8月13日，青海省农学会青农字【2021】09号《关于下达2021年团体标准项目计划的通知》，青海大学申请的《川赤芍播种育苗技术规程》团体标准被批准立项，编号为：QHNX35-2021

（二）起草单位

青海大学，贵德县林清专业合作社，青海祥泉农牧开发有限公司，海东市乐都区有昌马铃薯种植专业合作社。

（三）主要起草人

主要参加人员见表1。

表1 主要参加人员名单

序号	姓 名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
1	段晓明	男	教授	青海大学	负责人
2	祁鹤兴	男	讲师	青海大学	小区试验
3	李自崇	男	其他	贵德县林清专业合作社	推广种植
4	达启林	男	林业工程师	化隆县林草局	资源收集
5	殷显森	男	林业工程师	互助县森林病虫害防治检疫工作站	资源收集
6	钟英霞	女	农艺师	海东市农牧业综合服务中心	试验及标准撰写
7	马文明	男	林业工程师	青海省玛可河林业局	资源收集
8	沈宁东	女	教授	青海大学	数据分析
9	徐庭亮	男	讲师	青海大学	数据整理与分析
10	余化彪	男	其他	海东市乐都区有昌马铃薯种植专业合作社	育苗、种植推广
11	周玉财	男	副教授	青海祥泉农牧开发有限公司	试验
12	杨守林	男	副高	青海正德农牧开发有限公司	育苗试验
13	李 莲	女	高级农艺师	黄南州农牧业综合服务中心	资源收集
14	郑冰洁	男	学生	青海大学	试验及调查

二、制定标准的必要性和意义

（一）必要性

以党的十九大精神为指导，以全面建设社会主义新农村为契机，紧紧围绕中央关于生态建设的总体部署，全面贯彻《中医药健康服务发展规划（2015～2020）》和《中医药发展战略纲要规划（2016～2030）》两个文件，落实青海省政府《关于加快中藏药材种植基地建设的意见》中明确提出的要大力发展规模化、标准化和带动力强的中藏药材种植基地。

青海省是一个拥有丰富自然资源但经济发展相对滞后的贫困省份，高效率地开发利用省内丰富的各类天然资源是发展青海省地方经济的一个重要方面。川赤芍是青海省特色道地药材，近几年才有种植，起步较晚，尚未形成规模化、标准化、产业化。没有相关的地方标准和行业标准，严重制约着其产业发展。本标准依据国家及青海省政策引导而实施，经济发展与环境保护相协调的产业发展举措，努力推进青海省道地中藏药材产业化，重点解决中藏药材优良种质资源保护、野生变家种生产及抚育技术，中药材优良种质选育技术、种子种苗繁育技术和规范化种植及产业化发展。

（二）意义

青海省独特的冷凉气候非常适宜中药材的生长，我省具有丰富的中药资源，随着中药产业的快速发展，中药材需求量持续增长，野生种已不能满足市场的需求。很多品种走向“越贵

越挖，越挖越少，越少越贵”的恶性循环，过度开采野生资源已导致部分物种已濒临灭绝，这种状况严重影响和破坏了青藏高原脆弱的生态环境。随着青藏高原生物多样性和生态环境保护力度不断加大，资源匮乏与生态保护矛盾更加明显。为了保护生态环境，保证中药材资源的可持续利用、中药产业的健康发展及生态环境的保护，实现中药材人工规模化种植成为必然趋势。开展中药材人工引种栽培技术研究，是推进中药产业化大力发展的需要。尽管青海的中藏药资源相对丰富，但也不是取之不尽、用之不竭的。长期以来，由于只采挖不保护，致使野生资源数量和质量均大幅度下降，部分品种破坏性采挖严重，一些品种已处于濒危境地，面临枯竭危险。

川赤芍根供药用，称“赤芍”，能活血通经，凉血散瘀，清热解毒。赤芍在市场上有很大的需求量，在利益驱使下，药农无节制的采挖是导致川赤芍数量急剧减少的重要因素。

川赤芍生于西藏、甘肃、青海等地。由于其药用价值较高，近几年来野生川赤芍被滥采、滥挖现象日益严重，目前野生川赤芍资源都已非常稀少。虽然有关部门对此开始采取保护措施，但是人们对野生川赤芍资源的采挖从未停止过，如果不进行真正有效的保护和人工繁育，随着物种的分布区域和面积的继续缩小，种质资源的大量流失将是在所难免的。通过川赤芍育苗，可以加大人工抚育，为大面积种植提供优良种苗，通过人工种植满足市场需求，从而减少对野生资源的采挖，有效的

保护野生资源和生态，同时通过产业开发，调整传统农业产业结构，增加农牧民收入，为脱贫的稳固起到积极作用。

通过制定《川赤芍播种育苗技术规程》，可以提高育苗质量，满足不断扩大人工种植对种苗的需求，发展林下经济，有利于林业产业结构调整，提高农牧民收入，带动农民脱贫致富，对乡村振兴起到积极作用。

三、主要起草过程

（一）前期研究基础

青海大学川赤芍研究小组自 2016 年在互助与互助县上泉种植农民专业合作社，开展了川赤芍野生驯化工作，取得了大量的试验数据，2019 年西宁市科技局批准立项“西宁地区野生川赤芍资源调查及人工抚育关键技术研究”项目（编号：2019-Y-25），研究其期限为 2019~2020 年。2020 年项目经过成果评价取得了“西宁地区野生川赤芍资源调查及人工抚育关键技术研究”省级成果。取得的阶段性成果如下：项目开展了西宁地区野生川赤芍资源调查与评价，结果表明，野生川赤芍分布面积约为 3185.7 公顷，总储藏量 2.02 万吨，属特有稀缺品种，应加强保护。对当地野生川赤芍物候期进行了观察，并对种子、根段、根芽等繁育技术进行了系统研究。种子播种育苗出苗率达 78.9%，根段繁殖出苗率达 87.6%，根芽繁殖出苗率达 98.0%，研究结果为川赤芍人工栽培、扩繁奠定了基础。完成种子育苗 4 亩，根（段）芽繁育 4.2 亩，建立留种资源圃 3 亩，示范种植 102.5 亩，其中用川赤芍进行了园林景观和药

材花海示范。编写了《川赤芍栽培技术规范》（草案），培养本科生 2 名，培训农民 22 人次。

为了进一步促进川赤芍在青海地区的产业发展，依托技术和成果，2020 年青海省林业技术推广总站批准立项了省财政支农资金林业新技术推广“川赤芍育苗技术集成与种植示范”项目。进一步开展了药剂对川赤芍种子处理技术、夏秋季不同播种期及播种量对川赤芍育苗的影响、与农作物套种技术等研究与示范。这些研究结合已完成的项目和在示范推广中取得的经验，获取了关于川赤芍在本地区育苗技术环节的全套资料，为本标准的制定提供了大量、详实的试验数据，为制定《川赤芍播种育苗技术规程》团体标准打下了坚实的基础。

（二）成立起草小组，制定总体规划

为做好《川赤芍播种育苗技术规程》，专门成立了工作小组，段晓明为组长，共有 4 个单位 10 人参与了本规程起草工作。

（三）系统总结和归纳

起草小组成员在前期研究工作的基础上，同时查阅了大量的国内相关文献资料，确定了《川赤芍播种育苗技术规程》青海团体标准的基本内容和思路，形成了该规程的基本构架。

（四）讨论审查

2021 年 10~11 月，在认真听取了生产企业对标准的建议，经过实际操作后，结合 GB/T 3543、GB 20464、GB/T 7414 等相关的国家标准确定了本标准中需要的各项指标。最后，在广泛的征求了各方面专家意见和建议后，形成规程（送审稿）进

行审查。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

（一）遵循《中华人民共和国标准法》和国家标准化工作的有关规定。力求做到技术先进，经济合理，切实可行，有利于推动技术进步。

（二）标准制定严格按 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准文件结构和编写规则》，GB/T 20001.6-2017的要求编写。

（三）本标准制定过程中引用的主要标准与准则见表2。

表2 参照标准与准则

序号	标准号	标准名称
1	GB/T 3095	大气环境质量标准
2	GB 5084	农田灌溉水质量标准
3	GB 15618	土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准
4	NY/T 1276	农药安全使用规范
5	NY/T 525	有机肥料

（四）本标准与现行法律、法规和其它强制性标准没有冲突。

全国没有现行颁布实施川赤芍播种繁育技术规程的地方标准，所以本标准的制定填补了这一领域内的空白，并完善了我省药用植物种植技术规范标准的现有体系。

五、标准主要条款的说明（包括试验，统计数据）

（一）药典规定、植物学分类及分布

1 药典规定

2020 版中华药典规定，川赤芍 *Paeonia veitchii* Lynch 的干燥根。春、秋二季采挖，除去根茎、须根及泥沙，晒干。具有药用价值。

性状呈圆柱形，稍弯曲，长 5~40cm，直径 0.5~3cm。表面棕褐色，粗糙，有纵沟和皱纹，并有须根痕和横长的皮孔样突起，有的外皮易脱落。质硬而脆，易折断，断面粉白色或粉红色，皮部窄，木部放射状纹理明显，有的有裂隙。气微香，味微苦、酸涩。

2 植物学分类

芍药属-*Paeonia* L. 约 35 种。我国有 11 种；青海产 2 种，2 变种。

（1）牡丹：

1a 牡丹(原变种)，茎高达 2 米；分枝短而粗。花色泽艳丽，玉笑珠香，风流潇洒，富丽堂皇，素有“花中之王”的美誉。花果期 7~8 月。西宁人民公园有栽培。目前全国栽培甚广，并早已引种于国外。

1b 紫斑牡丹(变种)，与牡丹的区别：花瓣内面基部具深紫色斑块。叶为二至三回羽状复叶，小叶不分裂，稀不等 2~4 浅裂。花大，花瓣白色或粉红色。分布于四川北部、甘肃南部、

陕西南部(太白山区)。生海拔 1100~2800 米的山坡林下灌丛中。在甘肃、青海等地有栽培。根皮供药用，称"丹皮";为镇痉药，能凉血散瘀，治中风、腹痛等症。

(2) 毛果芍药

多年生草本。根粗壮，分枝黑褐色。茎高 40~70cm，无毛。与芍药的区别：心皮密生柔毛。花数朵，生茎顶和叶腋，有时仅顶端一朵开放，而近顶端叶腋处有发育不好的花芽，直径 8~11.5cm;苞片 4~5，披针形，大小不等;萼片 4，宽卵形或近圆形，长 1~1.5cm，宽 1~1.7cm;花瓣 9~13，倒卵形，长 3.5~6cm，宽 1.5~4.5cm，白色，有时基部具深紫色斑块;花丝长 0.7~1.2cm，黄色;花盘浅杯状，包裹心皮基部，顶端裂片钝圆;心皮 4~5(-2)，无毛。蓇葖长 2.5~3cm，直径 1.2~1.5cm，顶端具喙。花期 5~6 月;果期 8 月。

(3) 川赤芍

多年生草本，高 40~120cm。根圆柱形，单一或少分枝。茎直立，光滑无毛。茎下部叶为 2 回 3 出复叶;小叶通常 2 回深裂，小裂片宽披针形至披针形，先端急尖或锐尖，上面沿脉疏生短毛，下面无毛或沿脉被短硬毛。花 2~4 朵生茎顶端和其下的叶腋，萼片约 4，绿色;花瓣 6~9，紫红色至粉红色，宽倒卵形，雄蕊多数，花药黄色;心皮 2~5，离生。果 2~5，密被黄色细绒毛。

3 川赤芍国内分布及资源现状

（1）分布

川赤芍分布于西藏、四川、甘肃、陕西、青海。我省主产区在班玛、尖扎、同仁、大通、湟中、循化、乐都、民和、互助、门源。生于林下、林缘、灌丛中，海拔 2500~3700 米。

（2）资源现状

近 10 年来由于野生资源保护不利和过度采挖，现在川赤芍野生资源已非常稀少，药材产品市场奇缺，几乎处于真空状态。

（二）川赤芍的生物学特性

1 材料与方法

1.1 观察地点

观察点分别如下：

- （1）互助县扎隆沟，人工种植 4 年；
- （2）西宁市湟中区田农寨永丰村，人工种植 4 年；
- （3）西宁市土门关乡上山庄村，野生生长；
- （4）黄南州尖扎县香干村，野生生长。

1.2 方法

不同地区川赤芍的物候现象不同，选择 4 个不同地区对当地引种或野生川赤芍进行了物候观测，主要指标如下：

萌芽期：川赤芍红色芽头露出地面的时间

花蕾期：植株开展显现花蕾的时期

盛花期：50%花盛开的时期

种子成熟期：种子外面的荚果开如变黄，裂开

叶枯萎期：叶子枯黄，失去光合作用

千粒重：1000 粒种子的重量

2 结果分析

2.1 生物学特性观察

各地区生物学特性观察结果记录见表 3,从表 3 可以看出,不同的海拔高度生物学特性表现不一样,互助扎隆沟的海拔最低,川赤芍萌芽期越早,开花也早,叶枯萎的也越早,整个生长期在 177 天;湟中上山庄村,海拔最高,萌芽期最晚(4 月 26 日),盛花期也晚(6 月 10 日),叶枯萎期也晚(10 月 18 日),生长期是 176 天。说明川赤芍的生长期不受海拔限制,平均在 176 天左右。

表 3 生物学特性观察记录表

地区	海 拔 m	萌芽期 月/日	花蕾期 月/日	盛花期 月/日	种子成熟期 月/日	叶枯萎期 月/日	生长期 天
互助扎隆沟	2360	3/25	4/20	5/25	7/6	9/22	177
湟中永丰村	2580	4/10	5/5	6/3	7/22	10/10	180
尖扎香干村	2810	4/15	5/15	6/7	7/28	10/13	178
湟中上山庄村	2980	4/26	5/22	6/10	8/10	10/18	176

2.2 植物学特征

川赤芍是多年生草本植物,原植物高 30cm~80cm,根圆柱形。茎无毛,二回三出复叶;小叶羽状分裂,裂片披针形,全缘,沿脉疏生短柔毛,花 2~4,生茎顶及叶腋,有时仅顶端

一朵开放。苞片 2~3，裂或不裂，披针形；萼片 4，宽卵形，长 1.7cm，花瓣 6~9，倒卵形，紫红色或粉红色，心皮 2~5，密生黄色绒毛。种子黑褐色。

川赤芍种子为上胚轴休眠类型，秋季采种后 1 周内进行播种，当年生根，再经过一段低温打破上胚轴休眠，翌春破土出苗。川赤芍是宿根。每年 3~4 月萌发出土，5~6 月为生长发育旺盛时期，花期 5~6 月，果期 7~9 月，9~10 月中旬地上部分开始枯萎，是芍药甙含量最高时期。

2.3 生长习性

（1）海拔高度

野生川赤芍多集中生长于海拔 2300m~3800m 之间山原和峡谷地中，土壤黑钙土。常见于山坡、沟旁、阔叶杂木林下、林缘和灌丛间。深山高原地区的植被较好，因而形成了川赤芍生长的适宜区。

（2）温度

川赤芍是典型的温带植物，适宜温暖气候条件，耐寒，可耐受-30℃的低温。

（3）光照

川赤芍喜光照，其植株在一年当中随着气候节律的变化，而产生生长期和休眠期的交替变化。其中以休眠期的春化阶段和生长期的光照阶段最为关键。川赤芍的春化阶段，要求 0℃低温、经过 40 d 左右才能完成。然后混合芽方可萌动生长。

川赤芍属长日照植物，花芽要在长日照下发育开花，混合芽萌发后，若光照时间不足或在短日照条件下通常只长叶不开花或开花异常。

（4）水分

川赤芍适宜湿润的气候条件，耐干旱不需多灌溉，但若缺水则花朵瘦小、花色不艳。对植株生长发育不利。

（5）土壤

川赤芍是深根系作物，要求土层厚、疏松且排水良好的沙质壤土，在粘土和沙土中生长较差，以中性或微酸性土壤为宜，土壤含氮量不宜过高，以防止枝叶徒长，生长期适当增施磷钾肥，以促使枝叶生长。

（三）药剂处理对川赤芍种子萌发的影响

1 材料与方法

1.1 试验地点与时间

1.1.1 试验地点

在青海大学生态环境工程学院实验地，海拔 2260m，年降水量 398.2~460.0mm，土壤类型为栗钙土，土壤质地以细沙和粉沙为主，腐殖质积累相当丰富，厚度较大，颜色为栗色，土层呈弱碱性反应。

1.1.2 试验时间

2020 年 4 月 25 日至 2021 年 11 月 6 日。

1.2 试验材料

1.2.1 材料来源

川赤芍种子是互助千纵家庭农场自己繁育的种子。种子分为两种，隔年的种子是指2019年7月份采收的种子，当年的种子是指2020年7月采收间采收的种子，放在阴凉处凉干，切忌不能暴晒。

1.2.2 试验药剂及工具

试验药剂：萘乙酸、吲哚乙酸、苄氨基嘌呤、赤霉素。

工具：烧杯，玻璃棒，电子天平、游标卡尺，铁锹。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计

(1) 不同药剂处理共设6个处理，如下表示：

CK：清水

A：萘乙酸 200mg/L

B：吲哚乙酸 200mg/L

C：苄氨基嘌呤 200mg/L

D：赤霉素 200mg/L

E：混合药剂：萘乙酸、吲哚乙酸、赤霉素各 100mg/L，
苄氨基嘌呤 200mg/L

配制以上浓度药液，分别浸泡种子12小时，然后用清水清洗3遍，每个处理3个重复。

(2) 不同浓度赤霉素试验处理

分别按以下浓度设置处理，每个处理重复3次，分别表示

如下：

CK：清水

A1：100mg/L

A2：200mg/L

A3：300mg/L

(3) 春、夏季播种

春季播种开始时间为 4 月 28 日，夏季播种开始时间为 7 月 16 日。

1.3.2 播种方法

(1) 小区设置

每个小区 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，每个处理重复 3 次，共计 $3 \times 6 + 3 \times 6 + 3 \times 4 = 48$ 个小区。

(2) 播种方法

整地：实验地共 60m^2 ，施入 35kg 商品有机肥，然后用机械翻耕 20cm，将冰草捡拾干净再旋耕耙平。待用。

播种：选择种子网袋，每个网袋放入精选的用药剂浸泡过的 100 粒种子，平铺在事先挖好的坑中，然后覆土 5cm，稍镇压。

田间管理：保持土壤潮湿，如遇干燥，可适当用喷壶洒水。不用除草。

(3) 观察

春季播种实验的种子从 4 月 28 日开始网袋培育，并从 8

月 1 号开始观察露白期，夏季播种实验的种子从 8 月 1 号进行网袋培育，并从 9 月 1 号开始观察，每隔 3 天观察一次。到土壤封冻前，将 100 粒种子全部倒出来，条播在小区内，覆土 3~4cm。次年 5 月 6 日将每个处理的种子挖出 30 颗，测量各种指标。

1.3.3 测试

测量指标：川赤芍种子是打破下胚轴休眠萌发生根，打破上胚轴休眠发芽出苗，本研究用露白期、根长、根粗、侧根数、出苗率、苗高和地上部鲜重来表示种子萌发情况。

露白：当胚根伸长，突破种皮即为露白。

根长：指主根的长度。

根粗：指主根的直径。

侧根数：指胚根突破种皮，生长于表皮外的非主根的侧根数。

出苗率： $(\text{发芽出苗种子粒数} / \text{种子粒数}) \times 100\%$ 。

苗高：指川赤芍出苗后，植株基部至主茎顶部即主茎生长点之间的距离。

地上部鲜重：指川赤芍地上所有部分的重量，含叶、叶柄和茎即为地上部鲜重。

测试方法：每个处理中三个重复的各个指标测量时，量取 30 粒种子，取平均值，得各项指标的数据，然后对每个处理中的重复求取平均值和标准差，并进行分析。

1.3.4 分析方法

数据采用 SPSS 20.0 软件中单因素 ANOVA 分析，用 LSD 检验法进行多重比较和显著分析。显著性水平为 $P < 0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 春季播种不同药剂处理对川赤芍萌发的影响

2.1.1 对地下根生长的影响

试验结果见表 4，从表中可以看出，露白期方面，基本一致，时间在 8 月 22~23 日；根长方面，不同药剂处理和清水处理后根长的大小依次是 $E > D > A > C > B > CK$ ，其长度为别是：5.61cm、5.59cm、5.54cm、5.52cm、5.51cm、5.46cm；根粗方面，E 处理最粗，为 1.43mm，D 处理次之，根粗的大小依次是 $E > D > A > B = C = CK$ ；侧根数方面，基本在 5.2 条~5.5 条之间。

表 4 春季播种不同药剂处理对川赤芍地下根生长的影响

处理	露白期 (月/日)	根长 (cm)	根粗 (mm)	侧根数 (条)
CK	8/23	5.46±0.21a	1.32±0.11a	5.3
A	8/23	5.54±0.15a	1.33±0.08a	5.4
B	8/23	5.51±0.18a	1.32±0.09a	5.2
C	8/23	5.52±0.13a	1.32±0.05a	5.4
D	8/22	5.59±0.17a	1.38±0.04a	5.4
E	8/22	5.61±0.11a	1.43±0.02a	5.5

经方差分析可知，几种药剂处理川赤芍种子与对照相比，根长、根粗差异不显著，与清水处理的相比优势不明显，说明春季育苗用药剂处理种子，对川赤芍根的生长影响不大，可以不用药剂处理。

2.1.2 对地上植株的影响

试验结果见表 5，从表中可以看出，在出苗率方面，春季 4 月 28 日播种的川赤芍种子，E 处理（混合药剂）的出苗率最高，为 82.9%，其次为 D 处理（赤霉素），为 82.2%，CK 处理的出苗率最低，为 79.4%，药剂处理对出苗率影响不大；苗高方面，各处理之间差异不显著，苗高在 4.0cm~4.2cm 之间；地上部鲜重方面，各处理与对照无显著差异，鲜重在 0.11g~0.14g 之间。

表 5 春季播种不同药剂处理对川赤芍出苗及植株生长的影响

处理	出苗率 (%)	苗高 (cm)	地上部鲜重 (g)
CK	79.4	4.0±0.15a	0.11±0.08a
A	80.1	4.0±0.18a	0.13±0.07a
B	80.4	4.0±0.19a	0.13±0.06a
C	80.4	4.1±0.12a	0.12±0.10a
D	82.2	4.2±0.13a	0.13±0.13a
E	82.9	4.2±0.14a	0.14±0.12a

将根长、根粗、苗高、地上部鲜重用柱状图对比，如图 1 所示，可以看出药剂处理与对照基本一致。

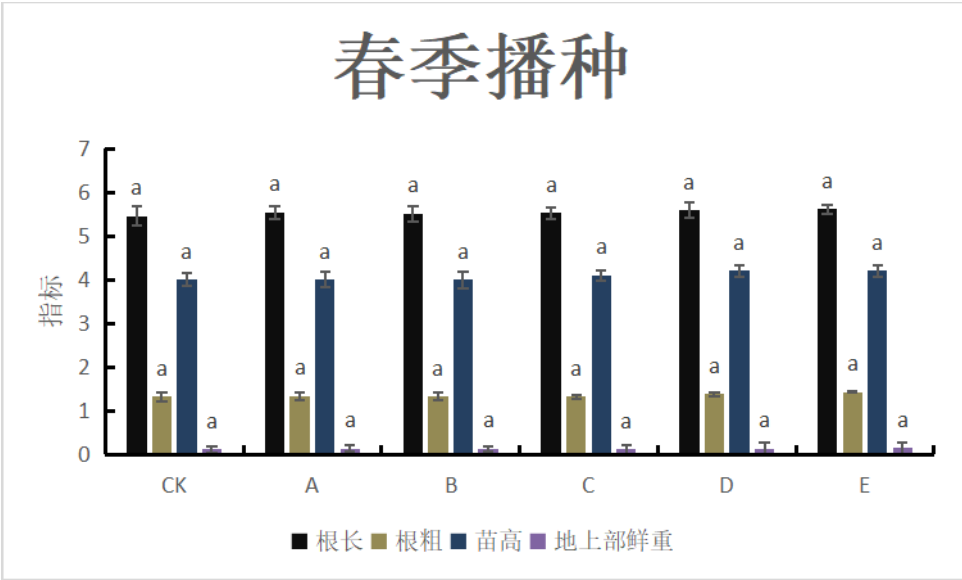


图 1 春季播种药剂处理对川赤芍种子萌发的影响

2.2 夏季播种不同药剂处理对川赤芍萌发的影响

2.2.1 对地下根生长的影响

试验结果见表 6, 药剂处理对川赤芍根的生长有明显影响。从表中可以看出, 露白期方面, 夏季 8 月 1 日播种的川赤芍种子 E 处理 (混合药剂) 和 D 处理 (赤霉素) 露白期最早, 时间为 9 月 6 日, 使用萘乙酸和吲哚乙酸处理的种子的露白期次之, 均在 9 月 8 日, 而使用清水处理的种子的露白期最晚, 在 9 月 11 日, 与 E、D 处理相比要晚 5d; 根长方面, 不同药剂处理和清水处理后根长的大小依次是 E>D>A>B>C>CK, 其长度为别是: 7.68cm、6.63cm、5.44cm、5.41cm、5.26cm、4.06cm; 在根粗方面, E 处理最粗, 为 1.92mm, 根粗的大小依次是 E>D>A=B>C>CK; 侧根数方面, E 处理最多, 为 9.4 条, D 处理次之, 为 8.2 条。

表 6 夏季播种不同药剂处理对川赤芍根生长的影响

处理	露白期 (月/日)	根长 (cm)	根粗 (mm)	侧根数 (条)
CK	9/11	4.06±0.30Dd	1.22±0.15Dd	4.8
A	9/8	5.44±0.23Cc	1.38±0.13Cc	7.8
B	9/8	5.41±0.25Cc	1.38±0.11Cc	7.8
C	9/10	5.26±0.27Cc	1.28±0.12Cc	6.9
D	9/6	6.63±0.15Bb	1.79±0.06Bb	8.2
E	9/6	7.68±0.19Aa	1.92±0.05Aa	9.4

经方差分析可知, 根长方面, E 处理与 D 处理之间存在极显著差异, D 处理与 A、B、C 处理之间均存在极显著差异, A、B、C 处理与 CK 处理之间也均存在极显著差异, A、B、C 处理

之间无显著差异；根粗方面，E 处理与 D 处理之间存在极显著差异，D 处理与 A、B、C 处理之间存在极显著差异，A、B、C 处理与 CK 处理之间也存在极显著差异。因此，采用混合药剂对川赤芍的种子进行处理后，其根的生长差异最为显著，赤霉素次之。

2.2.2 对地上植株生长的影响

试验结果见表 7，从表中可以看出，出苗率方面，夏季 8 月 1 日播种的川赤芍种子，E 处理（混合药剂）的出苗率最高，为 87.3%，其次为 D 处理（赤霉素），为 85.2%，CK 处理的出苗率最低，为 80.4%，不同处理后出苗率的大小依次是 E>D>B>A>C>CK；地上部鲜重方面，E 处理最重，为 0.15g，CK 处理的最低，为 0.1g，地上部鲜重的大小依次是 E>D>A=B>C>CK；苗高方面，E 处理的最高，为 5.8cm，D 处理次之，为 5.1cm，苗高的大小依次是 E>D>A>B>C>CK。

表 7 夏季播种不同药剂处理对川赤芍出苗及植株生长的影响

处理	出苗率 (%)	苗高 (cm)	地上部鲜重 (g)
CK	80.4	3.8±0.27Cd	0.10±0.09a
A	84.1	4.9±0.20Bb	0.13±0.04a
B	84.4	4.8±0.21Bb	0.13±0.06a
C	83.4	4.4±0.25Bc	0.11±0.07a
D	85.2	5.1±0.17Bb	0.14±0.03a
E	87.3	5.8±0.15Aa	0.15±0.01a

经方差分析可知，E 处理与 A、B、C、D 处理之间均存在

极显著差异，A、B、C、D 处理也与对照组 CK 处理之间均存在极显著差异。A、B、D 处理与 C 处理之间均存在显著差异，而 A、B、D 处理之间不存在显著差异。因此，使用混合药剂对川赤芍的种子进行处理后，其苗的生长高度差异最为显著。

对上述指标用柱状图分析，见图 2，可以看出它们之间的不同和变化。

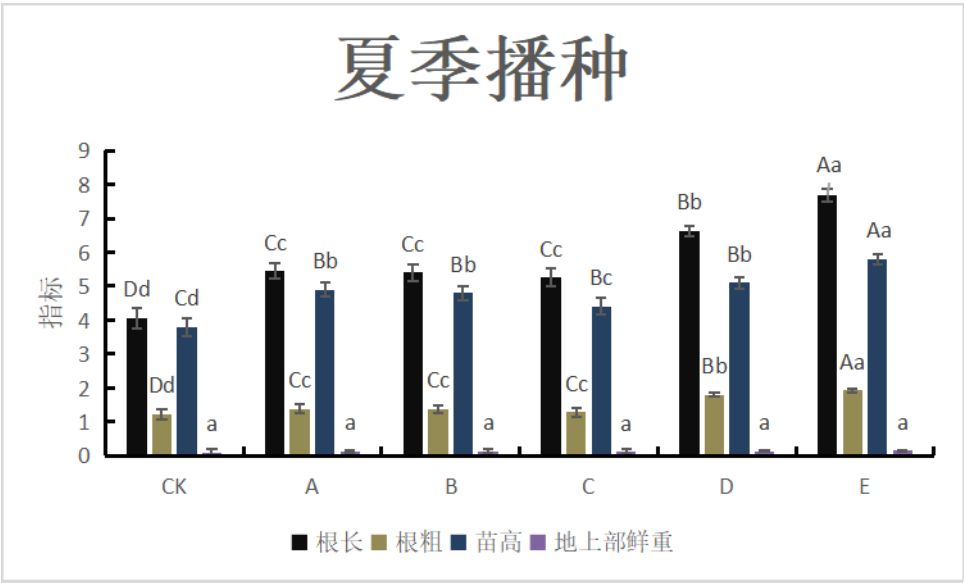


图 2 夏季播种药剂处理对川赤芍种子萌发的影响

2.3 夏季播种不同浓度赤霉素对川赤芍生长的影响

2.3.1 对地下根的影响

表 8 夏季播种不同浓度赤霉素对川赤芍生长的影响

处理	露白期 (月/日)	根长 (cm)	根粗 (mm)	侧根数 (条)
CK	9/11	4.06±0.30Cc	1.22±0.15Bb	4.8
A1	9/10	5.03±0.37Bb	1.28±0.03Bb	7.8
A2	9/6	6.63±0.20Aa	1.79±0.02Aa	8.2
A3	9/8	5.36±0.31Bb	1.30±0.12Bb	7.2

2.3.2 对地上植株的影响

表9 夏季播种不同浓度赤霉素对川赤芍生长的影响

处理	出苗率 (%)	苗高 (cm)	地上部鲜重 (g)
CK	80.4	3.8±0.27ABb	0.10±0.09a
A1	80.1	4.3±0.07Ab	0.10±0.05a
A2	85.2	5.1±0.35Aa	0.14±0.10a
A3	83.3	4.8±0.31Aa	0.12 ±0.07a

对表 8、表 9 进行数据统计，如以下柱状图图 3 所示。

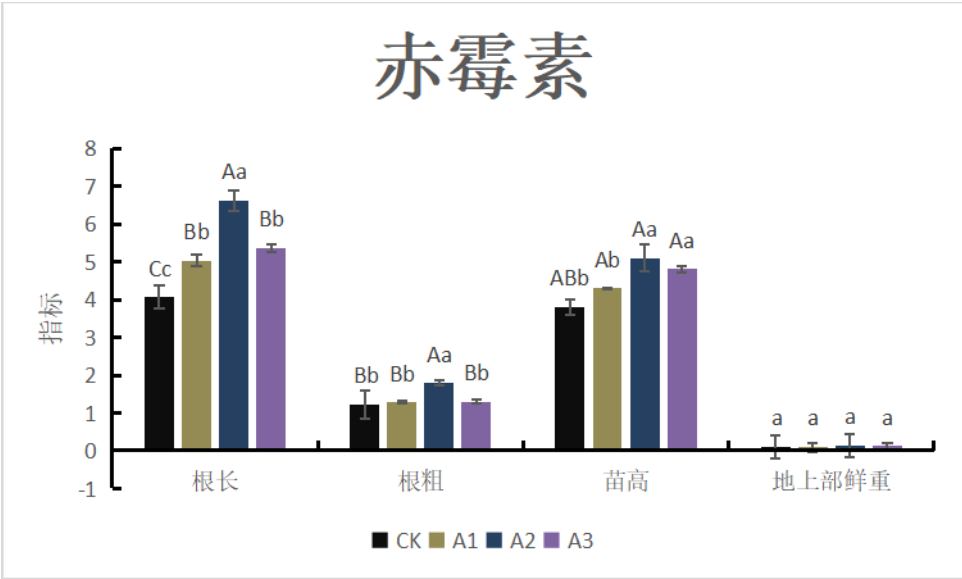


图3 夏季播种不同浓度赤霉素对川赤芍生长的影响

试验结果见表 8、表 9，从表中可以看出，在夏季 8 月 1 号播种的不同浓度的赤霉素对川赤芍种子萌发的影响，露白期方面，A2 处理的露白期最早，为 9 月 6 日，A3 处理次之，为 9 月 8 日，清水处理的露白期最晚为 9 月 11 日；根长方面，A2 处理最长，为 6.63cm，根长的大小依次是 A2>A3>A1>CK；根粗方面，根粗的大小依次是 A2>A3>A1>CK；出苗率方面，A2 处理最高，为 85.2%，出苗率的大小依次是 A2>A3>CK>A1；苗高方面，A2 处理最高，为 5.1cm，苗高的大小依次是 A2>A3>A1>CK；地上部鲜重方面，A2 处理最重，为 0.14g，地

上部鲜重的大小依次是 $A2 > A3 > A1 = CK$ 。

经方差分析，根长方面，A2 处理与 A3 处理之间存在极显著差异，A3 处理与 A1 处理之间不存在显著差异，A1 处理与 CK 处理之间存在极显著差异；根粗方面，A2 处理与 A3、A1 处理之间存在极显著差异，A3、A1、CK 处理之间不存在显著差异。因此，在不同浓度（A1 处理：100mg/L，A2 处理：200mg/L，A3 处理：300mg/L）的赤霉素药剂处理中，A2 处理对川赤芍种子萌发的促进作用最显著。

3 讨论

3.1 川赤芍隔年种子、当年种子采用植物生长调节剂处理种子，对露白期、出苗，根长、根重地上部鲜重等方面的影响，隔年种子不如当年种子表现的明显。具体表现为，使用混合药剂处理的种子与清水处理的相比，在隔年种子春季播种中，其露白期为提前了 1d，根长增长了 0.15cm，根粗增粗了 0.11mm，侧根数增多了 0.2 条，出苗率提高了 3.5%，苗高增高了 0.2cm，地上部鲜重增重了 0.03g，而在当年种子夏季播种中，其露白期提前了 5d，根长增长了 3.62cm，根粗增粗了 0.7mm，侧根数增多了 4.6 条，出苗率提高 6.9%，苗高增高了 2cm，地上部鲜重增重了 0.05g。由此可以看出，在药剂处理对川赤芍种子萌发的促进作用中，隔年种子春季播种的效果不是很理想，在实践中隔年种子春季播种没必要使用要药剂处理，而当年种子夏季播种却比隔年种子春季播种的效果显著，很理想，在实践中当年种子夏季播种可以使用药剂处理来提高种子的萌发率。

3.2 在夏季播种中，清水处理的种子，根长 4.06cm，根粗 1.2mm，侧根数 4.8 条，出苗率 80.1%，苗高 3.8cm，地上部鲜重 0.10g，

经过药剂处理的川赤芍种子相比其根长，根粗，侧根数，出苗率，苗高和地上部鲜重都显著增加；采用混合药剂（萘乙酸、吲哚乙酸、赤霉素各 100mg/L，苄氨基嘌呤 200mg/L）处理过的种子，育苗效果十分显著，根长为 7.68cm，根粗为 1.92mm，侧根数达 9.4 条，出苗率为 87.3%，苗高 5.8cm，地上部鲜重为 0.15g，赤霉素次之。因此使用混合药剂或赤霉素处理川赤芍种子最有利于其种子的萌发。

3.3 赤霉素具有双向性。适宜的浓度能打破植物的休眠，对植物生长的促进作用越明显，高于一定的浓度，对植物生长的促进作用就不明显，甚至不利于生长，本试验验证了这一点。200mg/L 的赤霉素对川赤芍种子萌发的促进作用最显著。

4 结论

4.1 春季和夏季育苗，药剂处理作用效果不同。试验结果表明，在春季育苗药剂处理与对照相比，各处理之间没有显著性差异，露白期在 8 月 22~23 日、根长 5.61cm~5.46cm、根粗在 1.43mm~1.32mm、出苗率在 82.9%~79.4%、苗高在 4.2cm~4.0cm、地上部鲜重在 0.11g~0.14g；而在夏季育苗，各处理之间有很大差别，药剂之间、药剂与对照之间存在显著性差异，试验结果表明，采用混合药剂(100mg/L 萘乙酸、100mg/L 吲哚乙酸、100mg/L 赤霉素、200mg/L 苄氨基嘌呤)处理种子效果最佳，露白期是 9 月 6 日、出苗率是 87.3%、根长是 7.68cm、根粗是 1.92mm、侧根数是 9.4 条、苗高是 5.8cm、地上部鲜重是 0.15g。因此，春季育苗不用药剂处理，夏季育苗采用药剂处理可以提高川赤芍育苗质量。

4.2 分别 100mg/L、200mg/L、300mg/L 浓度的赤霉素处理川赤芍种子，表现为 200mg/L 浓度最好。露白期是 9 月 6 日、出苗

率是 85.2%、根长是 6.63cm、根粗是 1.79mm、侧根数是 8.2 条、苗高是 5.1cm、地上部鲜重是 0.14g。

(四) 夏秋季不同播种期及播种量对川赤芍育苗的影响

1 试验地点

在青海大学生态环境工程学院实验地，海拔 2260m，年降水量 398.2~460.0mm，土壤类型为栗钙土。

2 材料与方法

2.1 种子来源

种子来源于互助千纵家庭农场采收于 2020 年 7 月 15 号。采收后的种子放在阴凉处，妥善保管，切忌太阳下面暴晒。

2.2 试验设计

不同播种期：试验用的种子经过人工精选，选颗粒饱满无虫蛀的种子，再经过清水漂洗，除去浮在水面上的种子。分别在当年 7 月 20 日、8 月 5 日、8 月 20 日、9 月 5 日、9 月 20 日进行播种，分别用 T1、T2、T3、T4、T5 表示。播种前用温水浸泡 4h，不用药剂处理，然后采用上述花盆种植方法。50 天后，每过 5 天观察，记录每个处理根萌发初期，2020 年 11 月 5 日土壤封冻前，全部挖出观测、统计根萌发状况，2021 年 4 月 28 日，统计出苗、测量茎长、根粗。2021 年 9 月 22 日统计保苗数，调查方法是统计每平方米苗的数量，3 个重复。

不同播种量：以 66.7m^2 播种量分别为 2.5kg、3.0kg、3.5kg、4.0kg、4.5kg，用 W 表示。播种方式采用宽 15cm 的

平口开沟器，开出深 4~5cm 的沟，将种子撒在沟内，然后覆土，镇压。

2.3 测量指标及方法

2.3.1 测量指标：川赤芍种子是打破下胚轴休眠萌发生根，打破上胚轴休眠发芽出苗，本研究用生根率和发芽率来表示种子萌发情况。

根初萌期：在种子末端，种子胚芽突破种皮，露出白色的根，但根还未长出。

根长：根的长度

侧根数：生长在主根四周根的个数

生根率：萌发生根种子粒数/种子总粒数) $\times 100\%$ 。

出苗期：种子出苗的时间

苗高：苗的高度

出苗率：（出苗数/种子总数） $\times 100\%$ 。

保苗数：每亩保留苗的数量。

2.3.2 分析方法

数据采用 SPSS 20.0 软件中单因素 ANOVA 分析，用 LSD 检验法进行多重比较和显著分析。显著性水平为 $P < 0.05$ 。

3、结果与分析

3.1 对生根的影响

试验结果见表 10，从中可以看出，T1 处理，7 月 20 日播种，历时 55d 在 9 月 15 日根萌发，T2 处理，历时 61d，T3 处

理 68d, T4 处理 73d, T5 处理根不萌动, 说明播期越晚, 根萌动期所需时越长, 播期过晚, 则不长根, 即种子不萌发; 从根长来看, 播期越早, 根长越长, 根的长度与播期成正比, T1、T2、T3、T4、根长分别是 3.5cm、2.6cm、1.7cm、0.7cm; 从侧根来看, 只长出一个主根; T1 的生根率最大, 为 83.3%, T2 为 76.7%, T3 为 46.6%, T2 为 12.3%, T5 处理不生根。

表 10 不同播期对川赤芍生根的影响

编号	播种	根初萌期		根长 cm	侧根数	生根率%
	时间	月/日	所需天数	11.20	11.20	11.20
T1	7.20	9.15	55	3.5	—	83.3±0.48 Aa
T2	8.05	10.3	58	2.6	—	76.7±0.37 Bb
T3	8.20	10.28	68	1.7	—	46.6±0.23 Cc
T4	9.05	11.18	73	0.7	—	12.3±0.23 Cc
T5	9.20	—	—	—	—	—

3.2 不同播期对川赤芍萌发的影响

试验结果见表 11, 从表中可以看出, T1 处理最早在 4 月 5 日, T4 处理 8 日出苗, 各处理出苗日期差别不大, 前后时间相差不远, 说明不同时期播种对川赤芍种子的出苗时期没有太大的影响; 从苗高分析, 各处理差异比较大, T1 为 4.7cm、T2 为 3.8cm、T3 为 2.6cm、T4 为 1.4cm, 从根长表现看, T1 处理根最长为 6.2cm, T2 处理次之, 为 5.6cm, T3 为 4.9cm, T4 为 3.2cm, 方差分析可得, 各处理之间存在极显著性差异。T1、T2、T3 处理在出苗率上均存在极显著差异。从侧根数来看, T1>T2>T3>T4, 分别是 7.1、5.6、3.6、2.5 条; 出苗率最高的是 T1 处理为 79.9%, T2 处理为 71.2%, T3 是 43.4%, T4 仅 10.6%, 说明新种子播种时间越早, 出苗率越高; 播种时间越晚, 出苗率越低, 甚至不出苗。

表 11 不同播期对川赤芍生长的影响

处理	出苗期 月/日	苗高 cm 5.5	根长 cm 5.5	侧根数 条 5.5	出苗率 % 5.5
T1	4.5	4.7	6.2±0.18 Aa	7.1	79.9±0.48 Aa
T2	4.6	3.8	5.6±0.22 Bb	5.6	71.2±0.37 Bb
T3	4.8	2.6	4.9±0.17 Cc	3.6	43.4±0.23 Cc
T4	4.8	1.4	3.2±0.17 Dd	2.5	10.6±0.23 Dd
T5	~	~	~	~	~

3.3 不同播种量的保苗数

经调查每个处理的保苗数分别是 W1 是 10.87 万株、W2 是 11.33 万株、W3 是 11.84 万株、W4 是 12.36 万株、W5 是 12.86 万株。

4 结论与讨论

4.1 夏秋季育苗可以实现提前一年出圃。川赤芍播种越早，出苗率越高。表现为在当年 7 月 20 日播种的川赤芍种子，出苗率最高，为 78.9%，随着播种时间的推迟，川赤芍种子第二年的出苗率随之显著减小，在 9 月 20 日播种的川赤芍种子在当年不生根，次年也不出苗。

4.2 大田条件下播种量对保苗率的影响。大田采用每亩 45kg 的播种量，每亩保苗数可达 10.87 万株，随着播种量增大，苗数不断增加，但表现出随着密度增加，苗子逐渐变小。采用多少是最佳播种量是今后继续研究的。大田实际育苗与理论试验有一定偏差，一是种子没有精选，农户买来的种子很多是瘪的，二是在田间受天气、人为（除草）、牛羊等因素影响，保苗率会降低。

4.3 分析播种过晚不出苗的原因，可能是由于种子放置时间延长，种子有可能逐渐进入休眠状态。由此可以推测川赤芍种子

萌发需要一定的地温条件，9月20日播种，土壤温度较低，当年不能萌发生根。试验中9月20日播种的种子将在播种后第2年生根，第3年出苗。

4.4 通过查阅资料发现，牡丹种子贮藏1~2周，发芽率仅下降3%，贮藏4周后，发芽率下降30%，这与本试验中结果川赤芍种子随着播种时间的推迟，发芽率显著降低有相似之处。

4.5 据调查，农户以往进行川赤芍育苗，多采用春季育苗，当年不出苗，仅在8~9月份种子开始萌发生根。第二年4~5月出苗，10月苗可出圃。育苗周期为2年。如果采用本试验的方法，当年收完种子后，马上播种，当年种子可以萌发生根，第二年可以出苗，实现出圃，这样可以缩短一年育苗时间，取得较好的经济效益。

（五）种苗等级划分

1 试验地点与时间

1.1 试验地点

青海省互助扎隆沟，该地区海拔2510m，年降雨580mm，年均温2.6℃，无霜期121d，土壤类型为栗钙土，PH为7.58，耕作层0~50cm的土壤有机质24.82g，全氮量1.36g，全磷量1.76g，全钾量16.65g。

1.2 试验时间

2020年3月。

2 材料与方法

2.1 材料来源

互助扎隆沟互助千纵家庭农场自己繁育的一年生种苗于3月10日采挖，将采挖的种苗每100株为1组，共分3组，凭肉眼按大、中、小和极小进行分类。然后测量分出的每个类别根的指标。根据指标划分为一级苗、二级苗、三级苗、四级苗。

2.2 测定指标

苗长：用直尺量取主根基部至最长的须根末端的长度；

苗直径：用游标卡尺量取种苗主根最粗部分的根茎直径。

3 结果与分析

试验结果见表12，从表中数据可以得出，一级苗平均根长是11.6cm，根长范围是10.1-13.4cm，平均根粗是1.2cm，根粗范围是1.1-1.4cm，占比为22.6%；二级苗平均根长是

表 12 川赤芍苗等级划分标准

等级标准	平均根长 cm	根长范围 cm	平均根粗 cm	根粗范围 cm	比例%
一级苗	11.6	10.1-13.4	1.2	1.1-1.4	22.6
二级苗	8.5	7.0-9.9	0.8	0.7-1.0	35.6
三级苗	6.4	4.1-6.9	0.5	0.4-0.7	32.4
四级苗	3.2	2.8-4.0	0.3	0.2-0.4	9.4

8.5cm，根长范围是7.0-9.9cm，平均根粗是0.8cm，根粗范围是0.7-1.0cm，比例是35.6%；三级苗平均根长是6.4cm，根长范围是4.1-6.9cm，平均根粗是0.5cm，根粗范围是0.4-0.7cm，32.4%；四级苗平均根长是3.2cm，根长范围是

2.8-4.0cm，平均根粗是 0.3cm，根粗范围是 0.2-0.4cm，比例是 9.4%。

4 结论

根据以上数据分析，我们可以将川赤芍种苗按以下等级进行划分：

一级：根长 ≥ 10 cm，根粗 ≥ 1 cm；

二级：7 cm $\leq$ 根长 < 10 cm，0.7 cm $\leq$ 根粗 < 1 cm；

三级：4 cm $\leq$ 根长 < 7 cm，0.4 cm $\leq$ 根粗 < 0.7 cm；

四级：根长 < 4.0 cm，根粗 < 0.40 cm。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准在编制过程中向中国科学院西北高原生物研究所、青海农林科学院、西宁市林科所、西宁市蔬菜研究所、大通县林业站、西南民族大学、天津市农科院、绵阳农业科学研究院等 8 家单位发放了《川赤芍播种育苗技术规程》的电子版初稿征求意见，收到征求意见稿 8 份，经起草小组讨论后，采纳了相关意见，形成了送审稿。在此基础上，召开了专家评审会，又根据专家意见进行了修改完善，增加了种苗分级，最终形成报批稿。

七、贯彻标准的措施建议

本标准技术性强，建议发布实施后，在广泛宣传的同时，在重点区域，以企业、合作社、种植户为中心，严格按照技术

规程组织实施；针对不同的对象，有侧重点地进行培训和宣传，提高技术到位率和农民的技术素质，充分发挥本技术规程的作用，做到标准生产、规范生产、发挥标准在农业生产中应有的作用，推动贝母种植向产业化、标准化方向发展。

八、预期的经济、社会效益

本标准可规范川赤芍在青海、甘肃、西藏、四川等省的播种育苗技术，对提高种苗质量具有很强的操作性，为川赤芍产业化种植提供大量合格的种苗，解决川赤芍育苗不规范的现状，可以实现川赤芍资源的可持续利用，对调整产业结构，提高农牧民收入具有积极的作用。可以预期本标准在发布实施以后，可以一定程度上提高我省川赤芍人工繁育技术，通过标准指导川赤芍种苗生产，提高出苗率，降低生产成本，增加收入，满足市场需求，扩大川赤芍林下种植面积，有效地把产品优势转化为经济优势，对促进青海中药材产业发展，创建我省优质中药材品牌都将发挥重要作用。

本标准发布实施 5 年后进行修订。

《川赤芍播种育苗技术规程》标准起草小组

二〇二一年十二月十二日