

# 乌红杂交天麻良种工厂化快繁工艺流程研究\*

余昌俊, 王绍柏\*\*

(湖北宜昌教育学院, 宜昌 443100)

**摘要:** 研制并应用乌红杂交天麻良种工厂化快速繁育工艺流程, 选用独特配方, 将优质蜜环菌种、萌发菌种、聚3种杂交优势于一体的乌红杂交天麻种子和培养基, 同时接种到栽培袋, 在人工气候室经6个~7个月即可培养出达到移栽标准, 无病虫害, 形态饱满, 整齐度一致的优质白、米麻种上市。

**关键词:** 杂交天麻; 良种; 快繁; 工艺流程

**中图分类号:** S646.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-8310 (2007) 06-0021-03

乌红杂交天麻良种工厂化快速繁育工艺流程(图)主要包括3大块:一是在菌种厂生产优质蜜环菌种和萌发菌种备用;二是在组培室、种子园培育乌红杂交天麻的杂交种子备用;三是将蜜环菌种、萌发菌种、杂交种子与培养基同时接种到栽培袋中,在人工气候室培育出白、米麻良种即可上市、用于大田栽培。现分述如下。

## 1 菌种生产

### 1.1 蜜环菌种培养

1.1.1 母种培养 培养基质为PDA, 培养温度(24±1)℃, 培养时间10d~15d。

1.1.2 原种培育 培养基质为阔叶锯木屑78%、麦麸20%、石膏1%、白糖1%, 培养温度(24±1)℃, 时间35d~40d。

1.1.3 栽培种培育: 培养基质为原种培养基50%, 细枝条50%, 含水量70%, 培养温度(24±1)℃, 时间40d~45d; 蜜环菌母种、原种制作需在1月~2月, 栽培种需在3月1日前接种。

### 1.2 萌发菌种培养

1.2.1 母种培育 培养基质为PDA, 温度(24±1)℃, 培养时间15d~20d。

1.2.2 原种培育 培养基质为阔叶锯木屑40%、杂木树叶碎片40%、麦麸18%、石膏1%、白糖1%, 培养温度(24±1)℃, 时间50d~60d。

1.2.3 栽培种培育 培养基质为阔叶树落叶78%、麦麸20%、石膏1%、白糖1%, 培养温度(24±1)℃, 时间60d~70d。

萌发菌原种接种培育时间10月~12月, 栽培种接种培育时间在1~3月。

## 2 杂交育种

### 2.1 麻种选择、自交纯化与箭麻筛选

选择质量好的种麻是培育种子的关键。选择云南乌天麻和宜昌红天麻中抗性、产量高、麻形好, 个体较大(以200g~300g最佳), 无病虫害、无机械损伤的健壮箭麻(这

种箭麻贮藏的营养物质丰富, 生活力强, 开花多, 座果率较高)做种, 在种子园中分别将其自交纯化后, 再以上述标准筛选健壮箭麻作为杂交育种材料。

### 2.2 低温贮藏、消毒移植与杂交育种

选择抗性强、产量高、麻形好, 个体较大(以200g~300g最佳), 无病虫害、无机械损伤的云南乌天麻和宜昌红天麻自交纯化的健壮箭麻, 通过冬季低温贮藏后, 消毒移植到杂交区。由于云南乌天麻的开花期比宜昌红天麻开花期要晚20多天, 花期调控成了乌、红天麻能否成功杂交授粉的关键技术。

2.2.1 用温控技术分批次移栽箭麻, 观察、测量、确定天麻生长发育各阶段的生物学积温, 建立调控天麻花期相遇的回归方程, 调控乌、红天麻花期相遇杂交; 于当年11月15日引进宜昌红天麻(箭麻), 云南乌天麻(箭麻), 同时放入5℃~8℃的空调室内, 次年3月1日移栽云南乌天麻, 红天麻于4月20日从空调室内取出移栽, 二者的花期于5月20日后相遇, 即可授粉杂交, 培育杂交种子。

2.2.2 利用立体海拔气候差异, 调控乌、红天麻花期相遇杂交; 在等物候线上, 海拔100m, 北纬30°45'24", 东经111°8", 于当年11月引进云南乌天麻(箭麻), 在海拔100m的地方越冬保藏, 于次年3月1日移栽, 而宜昌红天麻(箭麻)贮藏于海拔1000m处越冬, 于次年4月20日移至海拔100m处移栽, 即可与云南乌天麻花期相遇, 授粉杂交, 培育杂交种子。

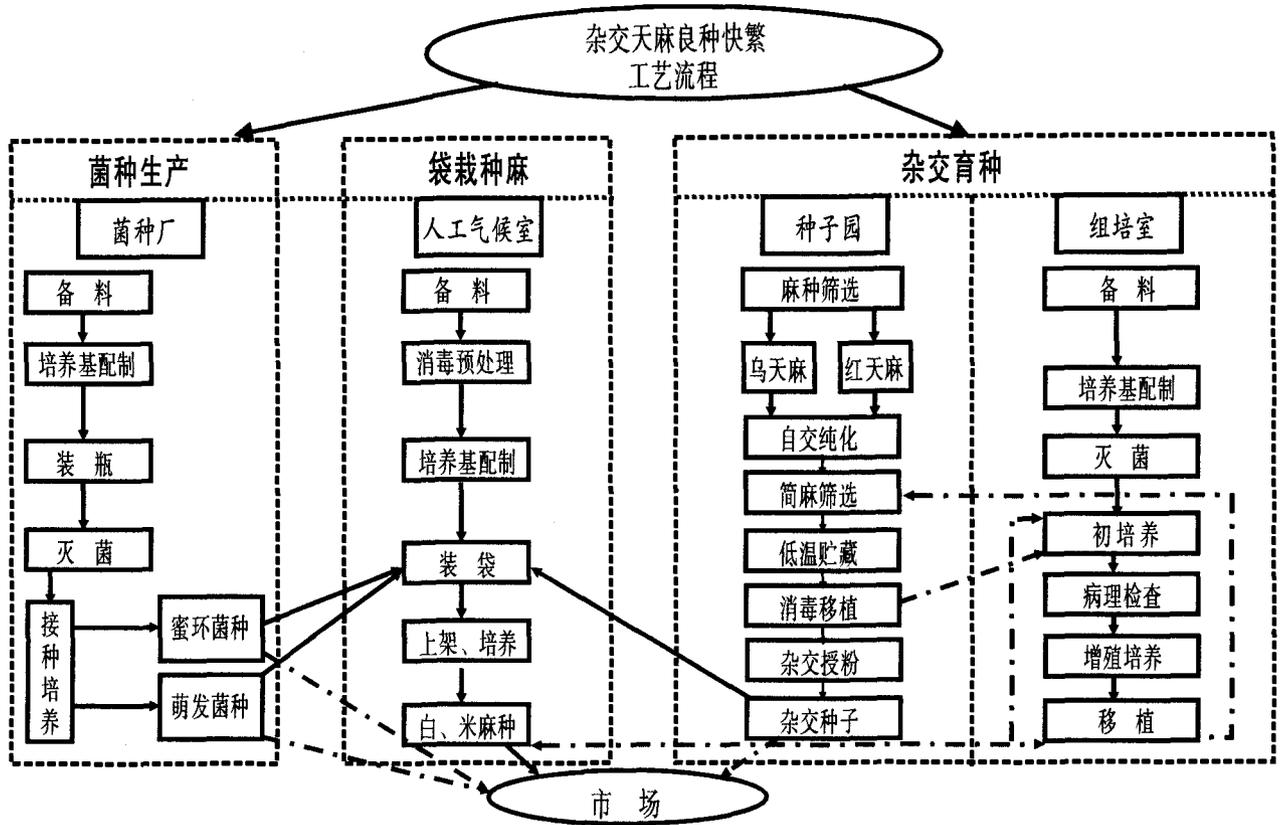
2.2.3 将3种杂交优势(地理远缘杂交—云南乌天麻×宜昌红天麻; 不同天麻变型杂交—乌天麻×红天麻; 纯化自交系杂交—云南乌天麻F3代自交系×宜昌红天麻F3代自交系)聚合为一体杂交, 进行人工定向育种, 培养出品质好、性能优的杂交种子。

2.3 亦可应用现代组织培养技术, 将天麻离体培养为脱毒育种材料用于杂交育种或直接生产出白、米麻种, 上市、用于大田栽培。

\* 项目来源: 国家科技部“科技型中小企业创新基金项目”, 项目编号01C26214200544

\*\* 通讯作者

收稿日期: 2007-09-25



乌红杂交天麻良种工厂化快速繁育工艺流程图

### 3 袋栽种麻

#### 3.1 培养基配方及其消毒预处理

杂木树种落叶 + 日本金星蕨根。用 1% CaCO<sub>3</sub> 或 0.1% KMnO<sub>4</sub> 溶液浸泡落叶，时间 2h ~ 3h；将新鲜日本金星蕨根切成碎段 4cm ~ 6cm，用 0.5% ~ 1% 的敌百虫液喷洒料中，闷 2h ~ 3h，然后按比例将二者混合均匀备用。

3.2 采摘杂交天麻蒴果 6 个 ~ 8 个，抖出种子，拌在萌发菌栽培种中；将直径 20cm、长 33cm 的塑料袋周身扎小孔；将枝条蜜环菌种、拌有天麻种子的萌发菌种栽培种、培养基，采用层播或混播的方式装入塑料袋中。

3.3 将栽培袋送入人工气候室进行层架培养。摆放方式，每袋之间间隔 1cm ~ 2cm，间隙用消毒的湿润河沙填充，塑料袋上面覆盖 3cm ~ 4cm 的细沙，培养温度 20℃ ~ 25℃，湿度 80% ~ 90%，通风良好，自然光照。培养期间的管理，注意保持沙层处于湿润状态。经 6 个 ~ 7 个月培养的种麻标准是，颜色白嫩、形态饱满、生长旺盛、无病虫害，种麻长度 3cm ~ 6cm。将达到移栽标准的种麻移入 5℃ ~ 10℃ 左右的环境中处理 15d ~ 20d，上市、用于大田栽培。

### 4 结果与分析

4.1 应用本工艺流程生产白、米麻种，具有生产周期短、产量高、品质好、抗性强、无病虫害、生产工艺完善的特点。笔者综合运用现有天麻科技成果，将乌、红天麻，纯化乌、红天麻自交系、地理远缘杂交聚合为一体，利用温控技

术或立体海拔气候，培养出乌红杂交天麻种子；试验制定出无土工厂化袋栽生产工艺，选用独特配方，即将枝条蜜环菌种，萌发菌种，培养基，杂交天麻种子同时播种到栽培袋：送入人工气候室，经 6 个 ~ 7 个月培养出达到移栽标准，无病虫害，形态饱满，整齐度一致的白麻和米麻种供给市场。

4.2 应用本工艺流程培育出的乌 X 红、红 X 乌杂交天麻被湖北省品种评审委员会审定两个优良杂交新品种：鄂天麻 1 号、鄂天麻 2 号。

4.2.1 现在栽培的品种主要是红天麻和乌天麻。红天麻主要产于长江及黄河流域海拔 500m ~ 1 500m 的山区，遍及西南至东北大部地区。最大单重达 1 kg，最高产量可达 10kg · m<sup>-2</sup> 花茎肉红色，花橙红色，果实呈椭圆形，肉红色。球茎肥大，粗壮，长圆柱形或哑铃形。含水量约 78% ~ 86%。具有生长快，适应广，分生力强，耐旱的特性，是驯化后的优良高产栽培品种。乌天麻主要产于海拔 1 500m 以上的高山区，在云南东北及西北部，四川与贵州西部，东北长白山等地都有分布和栽培。最大单重达 800g，产量常在 4 kg · m<sup>-2</sup>。它的花茎灰褐色，花篮绿色，果实有棱呈上粗下细的倒圆锥形。球茎短粗，椭圆形，含水量约 70% 左右，乌天麻形态好，药用质量好，但分生力差，不耐旱，是驯化后的优质栽培品种。其次，还有极少量人工种植的黄天麻和绿天麻。

4.2.2 我国对天麻无性繁殖，有性繁殖和杂交育种的研究，分别始于 20 世纪 50 年代末，60 年代末和 90 年代初。我国

天麻生产30多年来一直沿用无性繁殖, 无性繁殖多代后, 种性退化、产量、质量、抗逆性均下降。特别是对营养基质——菌材的利用率降低。70年代, 周铨、徐锦堂研究获突破, 实现了天麻有性繁殖, 而获国家科技成果发明奖。天麻有性繁殖能明显提高种麻活力, 使种性复壮, 因而能提高天麻栽培的产量。但有性繁殖因遗传基因所限而制约了新品种的创新。根据杂交育种优势理论, 杂交麻种的活力、质量将更强。90年代初, 我国在天麻杂交育种科研中处于起步阶段, 一些基础研究尚属“空白”, 许多技术难题还需攻关。用杂交天麻种子栽培出的商品麻, 产量高, 品质好、抗性强。但在自然界里乌天麻开花在6月底至7月上旬, 种子成

熟在7月中、下旬, 种子播种后, 在自然土壤中只有2个~3个月的适温生长期, 到11月份温度下降进入休眠期, 当年只能形成米麻或原球茎。且这种繁殖方法避免不了病虫侵染, 灾害性天气(过干或过湿)的影响。

4.2.3 在20世纪90年代初开始, 笔者用本工艺流程将云南乌天麻自交系与宜昌红天麻自交系杂交, 培育出2个杂交天麻新品种, 于2001年被湖北省品种委员会审(认)定、命名为“鄂天麻一号”(即乌红天麻)、“鄂天麻二号”(红乌天麻)。这是在我国首次审定的天麻新品种。这两个品种聚合了乌天麻和红天麻的优良特性, 表现出明显的杂交优势(表1、表2)。

表1 不同繁殖方法天麻的主要指标比较

项 目	品 种					
	红天麻		乌天麻		杂交天麻(乌×红)	
	无性繁殖	有性繁殖 (红×红)	无性繁殖	有性繁殖 (乌×乌)	常规栽培	工厂化 袋栽
种麻生产周期	12个月	17个月	12个月	17个月	17个月	7个月
商品麻生产周期	12个月	F1代17个月	12个月	F1代36个月	F1代17个月	F1代17个月
花期相遇	-	是	-	是	否	否
温湿度调控	自然	自然	自然	自然	自然	人工
培养基质	土壤、菌材	土壤、菌材	土壤、菌材	土壤、菌材	土壤、菌材	无土基质
种子成麻率	-	低	-	低	低	高
病虫危害	重	轻	较重	轻	轻	无
种麻整齐度	差异大	一般	差异大	一般	一般	一致
分生力	强	强	差	差	强	强

表2 不同天麻品种(箭麻)的主要质量和性状比较

品 种	天麻素含量/%	产量/kg·m <sup>-2</sup>	外观形态	抗性	海拔/m	折干率
乌天麻	0.367	4.1	好	较弱	1500以上	3.5:1
红天麻	0.265	5	较好	较强	500~1500	5:1
杂交天麻	0.415	6	好	强	500~2000	4.2:1

表1、表2的试验数据表明, 用本工艺流程工厂化生产的杂交天麻白、米麻种整齐, 无病虫害, 种子成麻率高, 分生能力强, 种麻生产周期由17个月缩短到7个月; 杂交商品麻(箭麻)的生产周期由36个月(乌天麻)缩短到17个月, 且抗性强、种植范围广、产量高、外观形态好、天麻素含量高。2004年3月, 国家科技部与国家林业局组织有关知名专家教授在广州对笔者承担的“乌红天麻杂交制种及白、米麻的快速集约繁殖”创新基金项目进行了验收, 给了96.7的高分。专家验收组评审意见如下: “……该项目技术成果熟化程度高, 市场前景广阔; 天麻种子成麻率提高了30多倍; 有性种麻生产时间缩短了10个月; 商品麻增产30%以上, 且商品麻形态和质量显著优于宜昌红天麻而接近云南乌天麻; 大田栽培节省木材30%, 室内工厂化栽培实现了无土

无木材栽培; 项目成果惠及周边10多个省市, 仅在湖北宜昌市年新增农业产值2亿元。项目具有显著的经济、社会和生态效益”。

## 参考文献

- [1] 余昌俊. 食用菌栽培学[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1996. 258.
- [2] 王绍柏、余昌俊. 天麻阶段性生物学积温的确定及意义[J]. 武汉植物研究, 1999, (137): 285~288.
- [3] 王绍柏、余昌俊, 等. 天麻生产技术规程[J]. 中药材, 2003(3)、(4).
- [4] 陈永勤、易飞、王绍柏. 天麻离体培养研究[J]. 湖北大学学报(自然科学版), 2003, 25(3): 257~259.