

雌雄异株工业大麻杂交育种试验研究

董晓慧¹, 景玉良¹, 郭丽², 姜辉³, 单大鹏¹, 宋泽⁴ (1. 黑龙江省农业科学院绥化分院, 黑龙江绥化 152052; 2. 黑龙江省农业科学院大庆分院, 黑龙江大庆 163000; 3. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江哈尔滨 150000; 4. 黑龙江省农业科学院牡丹江分院, 黑龙江牡丹江 157000)

摘要 在杂交育种过程中, 杂交试验方法多种多样, 随着近年来工业大麻杂交育种的发展, 育种家常用的试验方法多为使用杂交棚或套白布罩进行隔离、整株自然或人工授粉。以黑龙江省 4 个工业大麻主栽品种龙大麻 5 号、龙大麻 3 号、庆大麻 1 号、龙大麻 1 号为试验材料, 开展工业大麻套袋杂交育种试验。在玉米套袋杂交育种基础上进行改良, 开展雌雄异株工业大麻套袋杂交育种试验, 人工授粉杂交结束后测定杂交结实率, 结果证实该试验方法行之有效, 可用于亲本数量稀少情况下的种质资源扩充及选择。

关键词 工业大麻; 杂交育种; 杂交方法; 结实率

中图分类号 S563.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)11-0032-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.11.009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on Hybrid Breeding of Dioecious Industrial Hemp

DONG Xiao-hui¹, JING Yu-liang¹, GUO Li² et al (1. Suihua Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua, Heilongjiang 152052; 2. Daqing Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing, Heilongjiang 163000)

Abstract Hybrid test methods varied in the process of cross breeding. With the development of industrial hemp cross breeding in recent years, the commonly used test method is to use more hybrid breeders shed or set of white cloth cover for isolation, natural or artificial pollination. With four industrial hems Longdama 5, Longdama 3, Qingdama 1 and Longdama 1 as the test materials, bagged cross breeding test of dioecious industrial hems was carried out. The experimental method was improved on the basis of maize bagging crossbreeding, and the bagging crossbreeding experiment of dioecious Chinese hemp was carried out. After artificial pollination, the seed setting rate was measured. The experimental results proved that this method was effective and could be used to expand and select germplasm resources in the case of few parents.

Key words Industrial hemp; Cross breeding; Hybrid method; Seed-setting rate

工业大麻即汉麻, 指四氢大麻酚(tetrahydrocannabinol, THC)含量低于 0.3% 的大麻(*Cannabis sativa* L.) 一种, 是大麻科(Cannabaceae)大麻属(*Cannabis*) 一年生草本植物^[1]。汉麻的韧皮部是天然的植物纤维原料, 可用于纺线织布、造纸; 籽粒可食用和榨油, 其叶、秆、根等可入药, 有润肠、镇痛、麻醉、催眠等疗效^[2]。自 20 世纪 90 年代初以来, 欧美等发达国家加大了工业大麻产业开发力度, 已开发出约 3 万种产品, 形成了一个巨型的产业群。进入 21 世纪, 我国也开始加强工业大麻产业的发展, 并应运而生了许多开发利用工业大麻的科研单位、企业和集团公司。目前, 工业大麻已成为黑龙江省产业发展的热点^[3]。

随着人们认知的增加, 工业大麻作为一种普通植物, 在野生状态驯化过程中逐渐发展起几种传统的选育方法。20 世纪 80 年代末, 云南省农业科学院开展工业大麻品种的选育及利用研究, 已成功选育出 4 个高产、优质、适合低纬度地区种植的工业大麻品种, 即云麻 1 号、云麻 2 号、云麻 3 号和云麻 4 号。这些品种的 THC 含量均低于 0.3%, 成为国内目前仅有的 4 个可以合法推广种植的工业大麻品种, 这些品种的诞生为云南乃至中国的工业大麻产业发展做出了贡献^[4]。不同大麻素在大麻植株中的含量有各自的特征, THC 的含量在幼苗生长期较低, 快速生长期最高, 现蕾期达到顶峰^[5]。不同大麻品种中的 THC 含量差别很大, THC 含量低于 0.3%

的品种被列为工业大麻, 能够进行种植和相关利用^[6]。

在茎秆及种子成熟期 THC 含量下降, 但是工业大麻是一种雌雄同株、雌雄异株和 12 种间性植物, 因此增加了选育难度。目前, 国内工业大麻育种工作中应用的育种方法主要包括系统选育和杂交育种 2 种方法。杂交育种是针对期望的育种目标, 获得具有双亲优良性状的新品种的一种最有效的育种方法, 已成为改良工业大麻纤维、籽实产量与品质指标的重要手段^[7-8]。鉴于此, 笔者针对杂交育种手段进行试验研究, 以玉米、水稻在传统的杂交育种方法基础上进行改良, 寻求一种适用于工业大麻的传统杂交育种试验方法; 在前期工业大麻种质资源调查的基础上, 开展工业大麻杂交育种试验, 测定其结实率及表型性状特征, 为工业大麻新材料、新品种培育提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 杂交试验在黑龙江省绥化市北林区进行, 以龙大麻 5 号(代号 M1)为母本, 龙大麻 3 号(代号 FB1)、龙大麻 1 号(代号 FB2)和庆大麻 1 号(代号 FB3)为父本。

1.2 试验方法

1.2.1 母本套袋。 为便于试验操作及时打顶, 在母本 M1 (雌雄异株品种)的品种中选择长势良好的 9 个样株。在雌花显蕾初期(因工业大麻雌株开花不易判断, 可选择部分雌花开花后, 在分支中随机选择发育良好的雌花花序将柱头变为深红色的雌花用镊子去除), 用半透明硫酸纸袋将雌花套入袋中(15 cm×25 cm 半透明硫酸纸袋), 两端封口并进行编号、挂牌, 每株套袋 10 个, 共 3 次重复, 套袋 3~5 d 后观察柱头, 待柱头呈倒八字形准备收粉。

基金项目 黑龙江省农业科学院青年基金(2019YYF028)。

作者简介 董晓慧(1983—), 女, 黑龙江绥化人, 助理研究员, 硕士, 从事工业大麻育种栽培研究。

收稿日期 2019-08-21; 修回日期 2019-09-17

1.2.2 花粉采集。在雄花散粉初期,晴天 08:00—11:00 采集雄花序,摘取即将散粉雄花,此时黄粉囊呈淡黄色。将其放置于花粉收集器皿中备用。

1.2.3 杂交授粉。待雌花柱头开张呈倒“八”字形时,在晴天、无风 08:00—10:00 或阴天 08:00—11:00 进行人工授粉。授粉时打开硫酸纸袋,将结实部分、柱头变色部分以及雌花花序顶尖全部去除。将花粉囊剪开均匀淋洒到柱头上,然后立即封好,并记录授粉雌花数。6~10 d 后,观察雌花柱头是否授粉成功(育种工作中若雌花未授粉或者授粉不充分的,在雌株选择新的分支套袋以备进行 2~3 次补充授粉)^[7]。

1.3 测定内容与方法 授粉 14 d 后,摘除硫酸纸,摘袋 5 d 后调查并统计结实率,共统计 1 次。结实率=(结实数/雌花总数)×100%。

2 结果与分析

2.1 亲本特征特性比较

2.1.1 龙大麻 5 号特征特性。龙大麻 5 号具有高 CBD 含量,干花叶中 CBD 含量为 1.12%,高于对照 1 倍以上,远高于药用品种认定含量 0.5%,该品种具有高花叶产量,鲜花叶产量为 1.72 t/hm²,高于对照 11.7%,该品种抗病性强。

2.1.2 龙大麻 3 号特征特性。龙大麻 3 号性喜冷凉,株高 179.8 cm,苗期生长健壮,生长势强,叶片墨绿色,花期集中,

株型紧凑,工艺成熟期叶片脱落快、茎秆为淡黄色。种子千粒重 19.5 g。该品种抗旱、抗病、抗倒伏性强,耐盐碱较强。

2.1.3 庆大麻 1 号特征特性。庆大麻 1 号为纤用型雌雄异株工业大麻品种。积温 2 350 ℃ 左右,生育日数 112 d,工艺成熟期 95 d。苗期植株生长健壮,叶片淡绿色,后期叶片绿色。株高 170.0 cm,无分枝,茎粗 0.5 cm 左右,茎秆直立。种子宿存萼片(苞叶)包被紧,种皮暗灰色,种子千粒重 19.0 g;干茎出麻率 23.8%~24.2%,纤维产量 1 734~1 987 kg/hm²,纤维品质优良^[9]。

2.1.4 龙大麻 1 号特征特性。龙大麻 1 号苗期生长健壮,茎绿色,叶片墨绿色,花序短而集中,株型紧凑,种皮灰黑色,千粒重 19.8 g,工艺成熟日数 101 d,生育日数 125 d,属于中熟品种。纤维强度 269 N,株高 175.1 cm,能够用于加工的纤维长度 161.8 cm,茎粗 5 mm,茎秆直立,有弹性,抗倒伏能力强,较抗盐碱,耐瘠薄,抗旱、抗病性较强^[10]。

2.2 同杂交组合的结实率比较 雌雄异株工业大麻杂交组合结实率的分析结果见表 1。由表 1 可知,FB1、FB2、FB3 组合的父本分别为龙大麻 3 号、龙大麻 1 号和庆大麻 1 号;平均结实率为 89.17%、77.51%、75.79%;总平均结实率较高,为 80.82%。根据育种目标确定亲本,该杂交方法同样可以获得杂交组合 F₁ 代。

表 1 雌雄异株工业大麻不同杂交组合的结实率比较

Table 1 Comparison of seed-setting rates of different hybrid combinations of dioecious industrial hems

编号 Code	父本 Male parent	授粉雌花数 Number of pollinated female flowers	结实数 Number of setting kernels	结实率 Seed-setting rate//%	平均结实率 Average seed- setting rate//%
FB1	龙大麻 3 号	8	7	87.50	89.17
		6	6	100	
		10	8	80.00	
FB2	龙大麻 1 号	9	7	77.78	77.51
		6	5	83.33	
		7	5	71.42	
FB3	庆大麻 1 号	7	6	85.71	75.79
		6	4	66.67	
		8	6	75.00	

3 结论与讨论

该试验方法虽然可以通过亲本之间杂交获得 F₁ 代,但是因为工业大麻的性别特点,不同性别表现的工业大麻亲本之间杂交后代在性别比例上有多种变化。因此,该方法获得的 F₁ 代更多地可用作育种的中间材料,且因为人工授粉工作量、产生种子数量少等问题,在 F₁ 代使用过程中育种家要辅助配合使用离体培养、快速繁殖等方法进行 F₁ 代扩繁,进而开展进一步育种试验研究。

参考文献

- [1] 曹焜,孙宇峰,王晓楠,等. 4 个工业大麻品种对根际土壤酶活性的影响[J]. 生物技术,2019,29(2):193-198.
[2] 张建春. 汉麻种植与初加工技术[M]. 北京:化学工业出版社,2009.

- [3] 潘冬梅,孙宇峰,韩承伟,等. 3 个乌克兰工业大麻品种在黑龙江省大庆地区引种试种试验总结[J]. 中国麻业科学,2018,40(6):270-276.
[4] 杨明,郭鸿彦,胡学礼,等. 大麻育种及其与大麻产业的关系[C]//2009 中国天然纤维论坛论文集. 南通:中国纺织工业协会,2009:385-391.
[5] 陈璇,杨明,郭鸿彦,等. 大麻植物中大麻素成分研究进展[J]. 植物学报,2011,46(2):197-205.
[6] 王莎,吴泞孜,陈善波,等. 早实核桃杂交育种试验初报[J]. 四川林业科技,2018,39(2):43-46,84.
[7] 陈善波,金银春,熊量,等. 美国加州核桃产业化发展与借鉴[J]. 四川林业科技,2017(5):109-114.
[8] 赵爽. ‘绿岭’核桃生长结果性状遗传与杂交选优[D]. 保定:河北农业大学,2015.
[9] 王明泽,郭丽,车野,等. “庆大麻 1 号”的特征特性及高产栽培技术[J]. 中国麻业科学,2018,40(1):33-35.
[10] 宋宪友,张利国,房郁妍,等. 大麻新品种“龙大麻 1 号”的选育[J]. 中国麻业科学,2011,33(3):109-111.