

大花胡麻草与碎米莎草混播技术的研究

谢海丽, 曾彪彪, 彭紫婷, 褚宏洋, 倪军, 刘贺, 李育川*

昆明学院农学与生命科学学院, 云南特色资源植物智慧农业工程中心, 云南 昆明

收稿日期: 2025年4月25日; 录用日期: 2025年5月23日; 发布日期: 2025年5月31日

摘要

为了探索根部半寄生植物大花胡麻草的人工种植技术, 本研究以根部半寄生植物大花胡麻草和团队前期筛选出的优良寄主碎米莎草种子为实验材料, 进行混播。测定了不同播种时期、寄主配比、整地方法及苗期遮光率对大花胡麻草生长发育的影响。结果表明: 最优方案为: 在3月份将质量比例为1:0.7的大花胡麻草与碎米莎草种子混合均匀, 播撒在翻耕后浇透水并将土搅拌成稀泥状的畦上, 搭建小拱棚覆上透明棚膜后再拉上一层遮光率为50%的遮阳网覆盖。该方法出苗最早, 成苗率最高, 生长势最好。实验结果可为大花胡麻草的人工种植提供科学依据。

关键词

大花胡麻草, 碎米莎草, 根部半寄生植物, 混播技术, 寄主配比

Research on Mixed Sowing Techniques of *Centranthera grandiflora* and *Cyperus iria*

Haili Xie, Biaobiao Zeng, Ziting Peng, Hongyang Chu, Jun Ni, He Liu, Yuchuan Li*

Yunnan Characteristic Resources Plant Smart Agriculture Engineering Center, School of Agronomy and Life Sciences, Kunming University, Kunming Yunnan

Received: Apr. 25th, 2025; accepted: May 23rd, 2025; published: May 31st, 2025

Abstract

To explore the artificial cultivation techniques for the root hemiparasitic plant *Centranthera grandiflora*, this study utilized the root hemiparasitic plant *Centranthera grandiflora* and seeds of the high-quality host *Cyperus iria* (screened in prior research) as experimental materials for mixed sowing. The effects of different sowing times, host ratios, soil preparation methods, and seedling-stage shading

*通讯作者。

文章引用: 谢海丽, 曾彪彪, 彭紫婷, 褚宏洋, 倪军, 刘贺, 李育川. 大花胡麻草与碎米莎草混播技术的研究[J]. 农业科学, 2025, 15(5): 682-688. DOI: 10.12677/hjas.2025.155084

rates on the growth and development of *Centranthera grandiflora* were investigated. The results demonstrated that the optimal approach involved: uniformly mixing *Centranthera grandiflora* and *Cyperus iria* seeds at a mass ratio of 1:0.7 in March, sowing them on a raised bed with thoroughly watered and stirred muddy soil after tillage, and covering the bed with a small arched greenhouse structure using transparent plastic film, followed by a 50% shading net. This method achieved the earliest seedling emergence, highest survival rate, and optimal growth vigor. The experimental results provide a scientific basis for the artificial cultivation of *Centranthera grandiflora*.

Keywords

Centranthera grandiflora Benth., *Cyperus Iria* L., Root Hemiparasitic Plant, Mixed Sowing Techniques, Host Ratio

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大花胡麻草(*Centranthera grandiflora* Benth.)属玄参科(Scrophulariaceae)胡麻草属(*Centranthera* R. Br.)直立草本植物[1], 别名红根野蚕豆、化血丹、野蚕豆根等, 是云南珍稀道地民族药材红根野蚕豆最重要的基源植物[2]。大花胡麻草对生境要求特殊, 喜高温高湿多雾、土壤肥沃的半坡地段, 在野外呈零星分布, 其主要分布在我国云南、广西和贵州, 国外的越南、缅甸和印度也有分布[3][4]。现代药理药效研究表明, 大花胡麻草具有治疗早期白血病、肿瘤、保肝护肝的作用[5]-[8], 在云南民族民间用药历史悠久, 开发潜力巨大。团队前期研究发现大花胡麻草是典型的根部半寄生植物, 没有适宜的寄主无法长时间独立存活[9][10], 更无法完成其生活史。伴随大花胡麻草药源需求的增加, 加之无序采挖导致野生生境破坏严重, 野生资源更加稀缺, 急需开展大花胡麻草人工种植技术的研究[11][12]。为了探索大花胡麻草的人工种植条件, 笔者研究了不同播种时期、寄主配比、整地方法及苗期透光率对大花胡麻草生长发育的影响, 为大花胡麻草的人工种植提供科学依据。

2. 材料与方法

2.1. 试验地概况

实验于 2023 年 9 月在云南省红河州蒙自县和平镇新寨基地开展, 该地海拔约 1307 m。年降水量在 815~1189 mm 之间, 雨季集中在 5~10 月。年总辐射量为 $(5.3\sim 6.1) \times 10^9$ J/m², 光合有效辐射为 $(2.2\sim 2.6) \times 10^9$ J/m²。年最高气温可达 33℃, 最低气温约-1℃, 平均气温 18.6℃。年无霜期长 337 d 左右, 年日照时数为 2234~2453 h, 年均相对湿度为 73%。此地地势较为平缓, 排水顺畅, 具备便利的灌溉条件, 土壤类型为红壤。

2.2. 试验材料

供试混播种子采自云南省红河州屏边县新寨基地, 由昆明学院李育川教授分别鉴定为大花胡麻草(*Centranthera grandiflora* Benth.)和碎米莎草(*Cyperus iria* L.)种子, 密度(遮光率)为 30%、50%、70%、90% 的黑色遮阳网和透明棚膜均购自红河州蒙自县农资交易市场。

2.3. 试验方法

2.3.1. 播种时期的选择

大花胡麻草对温湿度要求严格,不同播种时期的温度、光照及降水等气候条件有别,为研究大花胡麻草的适宜播种时期,分别设置4个不同处理,即A1:3月份播种;A2:5月份播种;A3:7月份播种;A4:9月份播种。每个处理设置3个重复。

2.3.2. 播种准备与处理

挑选无病虫害、自然成熟的大花胡麻草种子,将包裹种子的外壳去除,与碎米莎草种子混合;设置6个不同的碎米莎草与大花胡麻草种子的质量(单位g)配比处理,B1处理为0.3:1;B2处理为0.5:1;B3处理为0.7:1;B4处理为0.9:1;B5处理为1.1:1;以只定植大花胡麻草为(CK)对照。

2.3.3. 翻耕作畦

将新寨基地的土壤进行翻耕,深度25~30 cm,完成后耙平作畦,畦高0.3 m,宽1.5 m,长10 m;设置3个不同整地方法处理,C1:翻耕耙平后的旱畦;C2:翻耕后浇透水土和成稀泥状后作畦;C3:翻耕后作畦,畦沟中灌水,保持水不上畦。每个处理设置3个重复。

2.3.4. 播种及管理

将混合的种子均匀播在试验地上,撒少量细土覆盖种子,而后浇水,播撒完成后在畦上搭建小拱棚并覆上透明棚膜,最后在棚膜上拉遮阳网;设置5个不同遮光率的处理,D1:遮光率为90%;D2:遮光率为70%;D3:遮光率为50%;D4:透光率为30%;以全透光为对照(CK)。每个处理设置3次重复。

2.4. 数据分析

采用Microsoft Excel 2010软件统计数据,SPSS 26.0统计软件进行方差分析。

3. 结果与分析

3.1. 不同播种时期对混播条件下大花胡麻草生长发育的影响研究

在当年的3月、5月、7月和9月分批播种,记录最早出苗天数,测定大花胡麻草60 d出苗率、90 d株高和叶片数,观察180 d时植株长势长相,在240 d收获时测定其整株鲜重。比较不同播种时期大花胡麻草的生长差异,确定大花胡麻草的适宜播种时期。结果见表1。

Table 1. Differences in the effects of different sowing periods on the growth and development of *Centranthera grandiflora* under mixed sowing conditions

表 1. 不同播种时期对混播条件下大花胡麻草生长发育的影响差异

播种时期	最早出苗天数(d)	60 d 成苗率(%)	90 d		180 d 植株长势长相
			株高(cm)	叶片数(个)	
A1	18.40 ± 0.89b	77.60 ± 2.07d	11.76 ± 1.23d	7.6 ± 1.52b	生长旺盛,根系发达
A2	15.00 ± 0.71a	72.50 ± 2.23c	9.96 ± 1.23c	6.60 ± 1.52ab	生长较好,根系发达
A3	16.60 ± 1.14a	62.40 ± 3.85b	7.78 ± 0.50b	6.20 ± 1.30ab	生长较差,植株矮小,根系较不发达
A4	22.80 ± 1.64c	49.00 ± 4.95a	4.06 ± 0.88a	4.60 ± 1.14a	生长停滞甚至死亡,根系较少

注:表中数据为平均值 ± 标准差,同列小写字母代表其显著水平差异($P < 0.05$);数据为5次重复的平均数。

由表 1 可知, A2 处理下大花胡麻草出苗时间最短, 为(15.00 ± 0.71) d, A3 处理略高于 A2 处理, 二者无显著性差异, A4 处理下出苗时间最长, 为(22.80 ± 1.64) d; 在成苗率方面, A1 处理下成苗率最高, 为(77.60 ± 2.07)%, A2 处理次之, A3 处理次之, A4 处理下成苗率最低, 为(49.00 ± 4.95)%。90 d 测定大花胡麻草的株高发现: A1 处理下株高最高, 为(11.76 ± 1.23) cm, 叶片数最多, 为(7.60 ± 1.52)个; A4 处理下株高最矮, 为(4.06 ± 0.88) cm, 叶片数最少, 为(4.60 ± 1.14)个。180 d 观察植株长势发现: A1 处理下大花胡麻草长势最好, 植株生长旺盛, 根系发达; A2 处理下长势良好; A3 处理下长势差, 植株矮小, 根系不发达; A4 处理下大花胡麻草生长最差, 出现生长停滞甚至死亡现象。综合来看, A1 处理即 3 月份是最适宜大花胡麻草播种的时期。

3.2. 寄主不同配比对大花胡麻草生长发育的影响

在表 1 得出最优播种时期的基础上, 将碎米莎草与大花胡麻草种子按照不同质量配比混播, 后搭建小拱棚覆上透明棚膜, 再拉上遮阳网, 温度 25℃~28℃, 湿度 60%~75%, 自播种日起, 观察记录大花胡麻草的最早出苗时间, 测定 60 d 成苗率, 在 90 d 时测定其株高和叶片数, 在 270 d 收获时测量整株鲜重, 比较不同寄主配比对大花胡麻草生长发育的影响差异, 确定大花胡麻草播种的寄主比例。试验结果见表 2。

Table 2. Differences in the effects of different host ratios on the growth and development of *Centranthera grandiflora*
表 2. 寄主不同配比对大花胡麻草生长发育的影响差异

寄主配比	最早出苗时间(d)	60 d 成苗率	90 d		270 d 整株鲜重(g)
			株高(cm)	叶片数(个)	
B1	21.20 ± 1.30c	65.20 ± 3.77c	7.50 ± 1.58a	6.00 ± 0.71a	109.72 ± 1.96a
B2	19.00 ± 1.00b	70.44 ± 1.76d	9.72 ± 0.76b	7.20 ± 1.30ab	125.20 ± 4.49b
B3	15.20 ± 0.84a	77.10 ± 1.43e	13.22 ± 0.96c	8.40 ± 1.14c	181.78 ± 2.59e
B4	18.80 ± 1.64b	63.84 ± 0.79c	12.34 ± 0.90c	7.40 ± 0.55bc	173.22 ± 5.59d
B5	19.80 ± 0.84bc	60.30 ± 1.64b	8.64 ± 0.87ab	6.40 ± 0.89ab	151.68 ± 10.29c
CK	27.40 ± 0.65d	16.84 ± 2.54a	0	0	0

注: 表中数据为平均值 ± 标准差, 同列小写字母代表其显著水平差异($P < 0.05$); 数据为 5 次重复的平均数。

从表 2 可知, B3 处理下大花胡麻草出苗时间最短, 为(15.20 ± 0.84) d, 与其他各组处理均形成显著性差异, CK 处理下出苗时间最长, 为(27.40 ± 0.65) d; 从成苗率方面看, 60 d 测定时发现: B3 处理下成苗率最高, 为(77.10 ± 1.43)%, B3 处理显著高于其他处理; 6 个处理下成苗率均呈现出显著性差异, 其中 CK 处理成苗率最低, 为(16.84 ± 2.54)%; 90 d 测定时发现: 株高方面, B3 处理下大花胡麻草株高最高, 为(13.22 ± 0.96) cm, B4 处理株高略低于 B3 处理, 二者无显著性差异, B2、B5 处理无显著性差异, B1 处理株高最矮, 为(7.50 ± 1.58) cm, CK 处理因其没有寄主而无法正常工作, 90 d 时已全部死亡; 叶片数方面, B3 处理下叶片数最多, 为(8.40 ± 1.14)个, B4 处理下叶片数略少于 B3 处理, 二者无显著性差异, B2、B5 处理下叶片数相差不大, 无显著性差异, B1 处理下叶片数最少, 为(6.00 ± 0.71)个。在 270 d 收获时测定其整株鲜重发现: B3 处理下大花胡麻草整株鲜重最重, 为(181.78 ± 2.59) g, 显著高于其他处理, 最低的是 B1 处理, 为(109.72 ± 1.96) g。

3.3. 不同整地方法对混播条件下大花胡麻草生长发育的影响

在表 1 和表 2 得出的最优播种时期和最适宜的寄主配比条件下, 将大花胡麻草与碎米莎草种子混匀

后分别播到前期准备好的畦上, 温度 25℃~28℃, 湿度 60%~75%, 遮去 50% 的阳光, 记录最早出苗天数, 在第 60 d 测定大花胡麻草出苗率, 第 180 d 记录大花胡麻草株高。270 d 收获时, 测量大花胡麻草植株鲜重和根鲜重, 观察植株长势, 比较不同整地方法对大花胡麻草生长发育的影响差异, 确定适宜大花胡麻草种植的整地方法。试验结果见表 3。

Table 3. Differences in the effects of different soil preparation methods on the growth and development of *Centranthera grandiflora* under mixed sowing conditions

表 3. 不同整地方法对混播条件下大花胡麻草生长发育的影响差异

整地方法	最早出苗天数(d)	60 d 成苗率(%)	180 d 株高(cm)	270 d		
				根鲜重(g)	株鲜重(g)	植株长势长相
C1	19.60 ± 2.19b	65.00 ± 0.06c	24.99 ± 1.35b	31.23 ± 0.94b	91.81 ± 6.73b	生长较好、根系较少且细
C2	15.20 ± 0.84a	78.05 ± 2.36a	34.87 ± 1.55a	58.53 ± 1.21a	160.29 ± 6.93a	生长较旺盛、根系发达较粗壮
C3	17.00 ± 1.58a	75.50 ± 3.14ab	33.14 ± 1.10a	57.34 ± 2.03a	151.41 ± 4.97a	生长较好、根系发达

注: 表中数据为平均值 ± 标准差, 同列小写字母代表其显著水平差异($P < 0.05$); 数据为 5 次重复的平均数。

从表 3 可知, C2 处理下大花胡麻草出苗时间最短, 为(15.2±0.84) d, C3 处理略低于 C2 处理, 二者无显著性差异, C1 处理下大花胡麻草出苗时间最长, 为(19.60±2.19) d, 显著高于 C2、C3 处理。在成苗率方面, 60 d 测定时发现: C2 处理下成苗率最高, 为(78 ± 2.36)%, C3 处理下成苗率略低于 C2 处理, 二者无显著性差异, C1 处理成苗率最低, 为(65.00±0.06)%。180 d 测定株高发现: C2、C3 处理下株高相差不大, 显著高于 C1 处理, 其中 C2 处理最高, 为(34.87±1.55) cm。270 d 收获时发现: C2、C3 处理下, 大花胡麻草的株鲜重与根鲜重均差别不大, 均显著高于 C1 处理, 其中最好的是 C2 处理, 根鲜重为(58.53±1.21) g, 株鲜重为(160.29 ± 6.93) g; 植株长势方面, C2 处理下植株长得最好, C3 处理次之, C1 处理最差。

3.4. 苗期不同遮光率对混播条件下大花胡麻草生长发育的影响

由表 1、表 2 和表 3 可知, 在 3 月份, 将大花胡麻草和碎米莎草种子按 1:0.7 的质量比混播在翻耕后浇透水并将土搅拌成稀泥状的畦上最好, 混播完成后在畦上搭建小拱棚覆盖上透明棚膜, 而后在棚膜上分别覆盖密度为 30%、50%、70%、90% 的几种不同遮光率的黑色遮阳网, 以全透光为对照, 60 d 去除小拱棚及遮阳网。观察记录大花胡麻草最早出苗天数, 60 d 测定其成苗率, 180 d 记录大花胡麻草长势长相并测定其株鲜重及根鲜重, 比较不同遮光率对大花胡麻草生长发育的影响差异, 确定大花胡麻草苗期生长所适宜的遮光率。试验结果见表 4。

由表 4 可知, D3 处理下大花胡麻草出苗时间最早, 为(14.20±0.84) d, 出苗时间显著低于其他处理, D1、D4 处理出苗时间相差不大, 无显著性差异, 出苗时间最长的是 CK 处理, 为(20.60 ± 1.52) d。60 d 测定成苗率发现: D3 处理下成苗率最高, 为(75.80 ± 3.11)%, 显著高于其他处理, D1、D2、D4 处理下成苗率差别不大, 无显著性差异, 成苗率最低的是 CK 处理, 为(54.18 ± 7.10)%。180 d 测定其株鲜重和根鲜重发现: D3 处理下株鲜重和根鲜重最高, 分别为(110.82 ± 6.86) g 和(43.20 ± 3.27) g, 显著高于其他处理; D1、D2、D4 处理下鲜重差别不大, 无显著性差异, 株鲜重和根鲜重最低的是 CK 处理, 分别为(82.82 ± 9.49) g 和(31.90 ± 2.30) g。180 d 记录植株长势发现: D1、D3 处理下植株长势好, 茎秆较粗, 根系发达; D1 处理次之, D4、CK 处理最差。

Table 4. Differences in the effects of different shading rates during the seedling stage on the growth and development of *Centranthera grandiflora* under mixed sowing conditions**表 4.** 苗期不同遮光率对混播条件下大花胡麻草生长发育的影响差异

苗期遮光率	最早出苗天数(d)	60 d 成苗率	180 d		
			株鲜重(g)	根鲜重(g)	植株长势
D1	18.20 ± 0.84c	64.32 ± 5.45b	89.60 ± 3.13ab	36.02 ± 5.47ab	茎秆中等, 分枝少, 根系发达
D2	16.60 ± 0.89b	65.02 ± 3.30b	92.32 ± 3.31b	38.00 ± 4.30bc	茎秆较粗, 分枝少, 根系发达
D3	14.20 ± 0.84a	75.80 ± 3.11c	110.82 ± 6.86c	43.20 ± 3.27c	茎秆较粗, 分枝多, 根系较发达
D4	18.80 ± 0.45c	64.24 ± 4.61b	89.78 ± 3.37ab	34.44 ± 4.36ab	茎秆纤细, 分枝少, 根系弱
CK	20.60 ± 1.52d	54.18 ± 7.10a	82.82 ± 9.49a	31.90 ± 2.30a	茎秆纤细, 分枝少, 根系弱

注: 表中数据为平均值 ± 标准差, 同列小写字母代表其显著水平差异($P < 0.05$); 数据为 5 次重复的平均数。

4. 小结与讨论

本实验以大花胡麻草为研究对象, 通过测定不同播种季节、整地方法、寄主配比和苗期遮光率对大花胡麻草生长发育的影响发现: 在 3 月份播种最好, 播种后出苗天数为(15.40 ± 0.89) d, 60 d 成苗率为(77.60 ± 2.07)%, 90 d 测定株高为(11.76 ± 1.23) d, 叶片数为(7.60 ± 1.52)个, 180 d 观察记录表明, 植株生长旺盛, 根系发达, 优于其他处理; 碎米莎草与大花胡麻草种子质量配比为 0.7:1 (单位: g) 时, 大花胡麻草出苗天数最短, 为(15.20 ± 0.84) d, 混播 60 d 成苗率为(77.10 ± 1.43)%, 90 d 测定株高为(13.22 ± 0.96) cm, 叶片数为(8.40 ± 1.14)个, 270 d 测定整株鲜重为(181.78 ± 2.59) g, 显著高于其他处理; 将种子混播在翻耕后浇透水并将土和成稀泥状的畦上处理最好, 此处理出苗天数最短, 为(15.20 ± 0.84) d, 60 d 成苗率为(78.05 ± 2.36)%, 180 d 测定株高为(34.87 ± 1.55) cm, 270 d 测定其根鲜重为(58.53 ± 1.21) g, 株鲜重为(160.29 ± 6.93) g, 植株长势较好, 根系发达; 混播完成搭建小拱棚后拉一层遮光率为 50% 的遮阳网覆盖, 60 d 撤去小拱棚及遮阳网发现, 苗期保持 50% 的遮光率最好, 此处理下大花胡麻草出苗天数最短, 为(14.20 ± 0.84) d, 60 d 成苗率为(75.8 ± 3.11)%, 180 d 测定株鲜重为(110.82 ± 6.86) g, 根鲜重为(43.20 ± 3.27) g, 植株长势较好, 茎秆较粗, 根系发达。

大花胡麻草的生长发育受播种时期、寄主植物配比及微环境调控的显著影响。3 月份播种效果较好可能与这个时期的适宜温度及湿度条件有关, 春季开始升温, 促进了种子的萌发[13]。碎米莎草作为大花胡麻草的寄主植物在 0.7:1 的质量配比下的增效作用, 符合寄生植物与寄主间“促生阈值”理论, 植物间适度的竞争关系可能刺激寄生植物根系发育和次生代谢物积累[14]。稀泥状畦面的整地方式则是通过维持土壤毛细管水连续性, 明显提升种子吸水效率和胚根穿透力[15]。50%透光率的遮阳处理平衡了光合作用需求与光抑制风险, 与 Huang 等[16]在药用植物研究中发现的中度遮荫(40%~60%)最适理论相一致。试验结果为半寄生药用植物的规范化栽培提供了重要理论依据, 对提升寄生性中药材栽培效益具有实践价值。

参考文献

- [1] 丘华兴. 中国植物志第六十七卷第二分册[M]. 北京: 科学出版社. 1996; 350.
- [2] 李丽娟, 李姝梅, 赵佳, 等. 野蚕豆根生药学特征及基源植物大花胡麻草显微特征研究[J]. 南方农业, 2021, 15(6): 5-8.
- [3] 国家医药管理局中药草情报站. 植物药有效成分手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1986: 102-103.
- [4] 国家中医药管理局, 《中华本草》编委会. 中华本草第七部, 第二十卷[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999: 353-354.

- [5] 廖立平. 化血丹化学成分与活性研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 上海中医药大学, 2014.
- [6] 胡琼. 野蚕豆根的化学成分研究[J]. 中医临床研究, 2016, 8(22): 49-53.
- [7] 邹献亮, 陈颀, 华腊, 等. 一测多评法同时测定熟地黄 4 种苯乙醇苷[J]. 中成药, 2019, 41(5): 1085-1090.
- [8] 陶曙红, 郭丽冰, 陈艳芬, 等. 环烯醚萜类成分提取分离与含量测定方法的研究进展[J]. 中成药, 2016, 38(12): 2665-2668.
- [9] 闫蓉, 高志朋, 袁亚茹, 等. 山东药用植物一新纪录属种——胡麻草属胡麻草[J]. 中国现代中药, 2021, 23(12): 2051-2054.
- [10] 雷发林, 倪军, 靳松, 等. 根部半寄生植物大花胡麻草优良寄主筛选试验[J]. 南方农业, 2023, 17(13): 124-129.
- [11] 王荣明, 杨光学, 段程久, 等. 红根野蚕豆栽培技术[J]. 云南农业, 2019(6): 87-88.
- [12] 赵代香. 红根野蚕豆繁殖育苗新技术及人工种植新方法与技术[Z]. 重庆: 重庆威尔尼生态农业发展有限公司, 2020-05-12.
- [13] Yoder, J.I. (2001) Host-Plant Recognition by Parasitic Scrophulariaceae. *Current Opinion in Plant Biology*, **4**, 359-365. [https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(00\)00185-0](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(00)00185-0)
- [14] Pennings, S.C. and Callaway, R.M. (2002) Parasitic Plants: Parallels and Contrasts with Herbivores. *Oecologia*, **131**, 479-489. <https://doi.org/10.1007/s00442-002-0923-7>
- [15] Těšitel, J., *et al.* (2016) Interactions between Hemiparasitic Plants and Their Hosts: The Importance of Organic Carbon Transfer. *Plant Signaling & Behavior*, **11**, e1161879.
- [16] Huang, L., *et al.* (2019) Effects of Light Intensity on Growth and Quality of Medicinal Plants: A Review. *Industrial Crops and Products*, **135**, 150-158.