



夏增强^{1,3}, 韩小强¹, 李忠荣², 邢明华², 王红卫², 杨德松^{3*}
(1 石河子大学农学院, 新疆 石河子 832000; 2 中国科学院昆明植物所; 3 兵团第五师农技推广站)

摘要: 在新疆地区进行云南产除虫菊良种不同栽培方式试验。对除虫菊物候学进行详细观察和记录, 采用气相色谱对除虫菊干花进行质量评估。结果表明, 当年点播栽培除虫菊始花期 7 月中旬, 盛花期 9 月上旬, 年产量 31 kg/667 m², 含酯量 0.965%; 移栽除虫菊始花期 7 月上旬, 盛花期 8 月上旬和 9 月中旬, 年产量 156 kg/667 m², 含酯量 0.945%; 宿根除虫菊始花期 5 月下旬, 盛花期 7 月上旬和 9 月下旬, 年产量 106 kg/667 m², 含酯量 0.750%; 组培除虫菊始花期、盛花期与移栽苗相同, 年产量 148.7 kg/667 m², 含酯量 1.061%。表明除虫菊适合新疆种植推广。

关键词: 除虫菊; 栽培方式; 产量; 除虫菊酯

除虫菊 (*Pyrethrum cinerariifolium*) 又称白花除虫菊, 是目前世界上唯一集约化种植的杀虫植物, 因其高效、低毒、无残留而著名于世。除虫菊花可提取除虫菊酯等多种杀虫成分, 对害虫有极强的触杀作用^[1-3]。二战前, 日本是世界上除虫菊干花及除虫菊最大的生产国; 二战以后, 肯尼亚、厄瓜多尔等国的除虫菊产业发展迅速, 取代日本; 1986 年起, 澳大利亚大力发展除虫菊产业, 1993 年产量达 2 500 t, 现已发展成为天然除虫菊生产加工主要基地^[4-6]。20 世纪 30 ~ 40 年代我国曾有引种栽培试验, 50 年代在云南、贵州和浙江等省进行了推广种植试验, 80 年代云南省凭借适宜种植区域的天然优势, 试图推动除虫菊产业发展, 引种推广种植面积达到了 300 hm² 以上^[7-9]。1990—2012 年, 云南省除虫菊推广种植面积约 1.3 × 10⁴ hm², 干花产量累积达 16 000 t; 2013 年度其种植面积达 4 × 10⁴ hm², 使我国成为世界上除虫菊主要输出国之一。随着人类健康和环保意识的不断提高, 对于化学农药带来的污染问题十

分关注, 天然除虫菊市场需求也随之增长, 除虫菊在全世界的需求量逐年增加^[10-12]。除虫菊以纯天然、无公害、不易产生抗药性、环境友好和可再生等优点颇受欢迎; 2011 年美国环保署对除虫菊酯类杀虫剂风险评估被确证其使用的安全, 同时还支持这些农药登记其他新用途^[13-14], 因此, 国内外市场对除虫菊酯类杀虫剂倍受青睐, 需求量增大, 产品仍供不应求。新疆是菊科菊属资源分布种类最多的地区, 具有得天独厚的自然优势。2011—2015 年利用云南现有除虫菊良种在我国的新疆地区进行引种栽培试验, 并对其种子萌发、栽培管理、良种选育和干花品质分析等方面进行了研究。总结出除虫菊适宜种植模式并推广示范, 提出新疆地区发展除虫菊产业的可行性, 为把除虫菊种植打造成新疆地区的新产业提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试除虫菊种子和组培苗由中国科学院昆明植物所提供, 品种来源于云南昆明种植区选育的金甲 1 号, 组培苗来源于云南峨山种植区选育的峨山 1 号, 2 个品种未经审定; 移栽苗在石河子大学温室繁育, 除虫菊干花采自新疆石河子大学农学院试验地内, 含量分析由中国科学院昆明植物研究所完成。

1.2 物候期观察

田间试验在石河子大学农学试验站进行, 地处北纬 44°18' 东经 86°00', 无霜期 168 ~ 171 d, ≥ 0 °C 的活动积温为 4 023 ~ 4 118 °C, ≥ 10 °C 的活动积温为 3 570 ~ 3 729 °C, 土壤 pH 值为 8.05。选择移栽在同一地块中 (5 m × 6 m) 的 100 株除虫菊作为观察对象, 挂牌观察。对 1 年生点播苗和移栽苗、组培苗植株记录蕾期 (5% 以上植株现蕾时的日期)、始花期 (5% 以上植株开花时的日期)、盛花期 (50% 以上植株开花时的日期)、种子成熟期 (50% 以上植株种子成熟时的日期)、枯苗期 (30% 以上植株枯苗)。2 年生越冬的植株记录萌芽期、蕾期、始花期、盛花期、种

收稿日期: 2016—09—08

* 基金项目: 石河子大学种植物育种专项 (gxjs2013-yz010); 科技支新项目 (XBXJ-2012-012)。

* 通讯作者: 杨德松 (1977-), 男, 副教授, 从事农药毒理学研究, E-mail: yds_agr@shzu.edu.cn。

子成熟期、枯苗期。

1.2.1 播种期试验

试验分别在 2011—2014 进行大田播种,播后覆上一层薄的锯末或麦壳,播后立即滴水,滴水直至地膜宽行中间地湿软,停止滴水,此后根据菊花的生长需要,每隔 7 d 滴 1 次水;播种 20 d 后统计发芽率。

1.2.2 栽培方式和处理方法

采用随机区组设计,分直播覆膜栽培、覆膜移栽栽培、组培苗覆膜栽培、越冬苗处理共 4 个处理,3 次重复。所用地膜为新疆天业集团公司购买,株行距 40 cm × 40 cm。播种前将除虫菊种子用 30~40 ℃ 的温水浸泡 1 夜,4 月 8 日播种,为了保证出苗,每穴播 3 粒种子,其中,直播覆膜处理在膜上破孔后点入,用薄土盖种,直播的处理在播种后 30 d 间苗,每穴留苗 1 株。移栽的 2 个处理(育苗移栽、组培苗移栽)在 4 月 26 日移入,每穴 1 株。5 月中旬 4 个处理均人工拔草 1 次,移栽苗与组培苗在 8 月上旬第 1 次采收,9 月中旬,直播苗第 1 次采收,移栽苗第 2 次采收。收获时每小区随机取 6 株,在花朵与花柄连接处剪断,带到实验室用万分之一天平称量鲜重,晾干后测量干重,5 月 10 日开始,每 15 d 统计 1 次开花率,共统计 3 次。

1.3 菊酯含量分析

1.3.1 主要试剂和仪器

XH-300A 祥鹤电脑微波超声波组合合成/萃取仪、AB204-S/FACT 分析天平、电热鼓风恒温干燥烘箱、150 mL 的平底烧瓶、80 cm 蛇形冷凝管、100 mL 容量瓶、GC-17A 气相色谱仪、SHIMADZU、正己烷(AR)、丙酮(AR)、邻苯二甲酯二丁酯,50.12%除虫菊酯标准品由澳大利亚天然除虫菊公司提供(除虫菊酯 I = 26.95%,除虫菊酯 II = 23.17%)。

1.3.2 色谱分析

色谱柱:石英毛细管 DB-1 柱(15.00 m × 0.25 mm × 0.25 μm);载气(N₂):0.80 μL/s;进样方式:分流进样,分流比 30:1,进样量 4 μL;程序升温:120~200 ℃(5 ℃/min)~240 ℃(4 ℃/min);辅助气(H₂)40 mL/min,空气(助燃气)500 mL/min;检测器 FID,用内标法进行除虫菊酯的含量测定。

1.3.3 分析样品的制备^[4]

(1) 内标液的配制:称取邻苯二甲酸二丁酯 1.000 g 于 100 mL 洁净容量瓶中,加适量丙酮溶解,用丙酮稀释至刻度,摇匀,密封备用;(2) 标准液的配制:称取含量为 50.12%的除虫菊酯标准品 0.2 g 于 100 mL 洁净容量瓶内,准确加入 2 mL 内标液,用正

己烷稀释至刻度;(3) 分析样品液的配制:准确称取花粉约 10 g 置 150 mL 平底烧瓶中,加正己烷 80 mL 置超声微波萃取仪内,浸泡 30 min 后,在 40 ℃ 条件下萃取 30 min,将萃取液定量移入 100 mL 洁净容量瓶中,准确加入 2 mL 内标液,用正己烷稀释至刻度。

1.3.4 气相分析与含量计算

在上述条件下,待仪器基线稳定后,取标准液 4 μL 连续进样 5 针,求出除虫菊素 I 和 II 的校正因子,然后将配制好的所有样品液取 4 μL 进行测定,用内标法分别计算出除虫菊酯 I 和 II 的含量,将除虫菊酯 I 和 II 相加为除虫菊干花中的含酯量^[5]。

1.3.5 数据分析

采用 Excel 进行数据处理和图表制作,SAS 统计分析软件进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 4 种植方式的除虫菊成活率及各物候期的观察

2.1.1 4 种植方式下除虫菊各物候期

(1) 除虫菊的点播通常在 4 月 10 日进行,4 月 25 日出苗率可以达到 80%,其蕾期为 6 月 30 日,始花期为 7 月中旬,盛花期为 9 月上旬,种子成熟期为 11 月上旬;(2) 育苗移栽的除虫菊蕾期为 6 月 15 日,始花期为 7 月 15 月中旬,盛花期有 2 次,第一次为 8 月上旬,第 2 次为 9 月下旬,种子成熟期为 10 月上旬;(3) 组培苗移栽的时间为 4 月 26 日,除虫菊蕾期为 6 月 15 日,始花期为 7 月 15 月中旬,盛花期有 2 次,第一次为 8 月上旬,第 2 次为 9 月下旬,种子成熟期为 10 月上旬;(4) 越冬苗的除虫菊蕾期为 4 月 26 日,始花期为 5 月下旬,盛花期有 2 次,7 月下旬与 9 月上旬,种子成熟期为 9 月上旬。

2.1.2 4 种植方式的除虫菊成活率

4 种处理方式的除虫菊的成活率差异很大,其中点播成活率和越冬苗的成活率为 31.24%、95.56%;移栽和组培苗的成活率分别为 94.67%、80.24%,在这里需要说明的是,组培苗成活率低可能是由于其通过航空运输到石河子导致部分除虫菊移栽到地里前死亡,点播的成活率较低原因是除虫菊的幼芽比较细嫩,石河子 4 月份雨水比较多,雨水使得幼苗和板结的土块结合在一起,人工无法放苗,最终导致嫩苗死亡。另外,越冬(2 年生)的除虫菊的花蕾期较其他处理要早 1 个半月,组培苗及移栽苗的除虫菊的各物候期均较点播的早半个月左右,但 4 种处理的植株枯死期基本一致,其原因是新疆的气候原因,霜降后,除虫菊植株呈现干死状。

表 1 不同栽培方式除虫单头菊花的鲜重及干重

g

测定参数	栽培方式			
	点播	移栽苗	越冬苗	组培苗
鲜重	0.580 3 ± 0.037 7c	0.656 4 ± 0.049 7bc	0.771 9 ± 0.057 5ab	0.841 5 ± 0.053 4a
干重	0.133 8 ± 0.053 4b	0.140 8 ± 0.053 4b	0.147 5 ± 0.053 4ab	0.167 8 ± 0.053 4a

注:不同小写字母表示同一行数据差异显著, $p < 0.05$ 。

表 3 不同栽培方式对除虫菊酯含量的影响 (Mean ± SD)

%

栽培方式	除虫菊酯 I	除虫菊酯 II	总菊酯
点播	0.497 ± 0.06a	0.468 ± 0.06a	0.965 ± 0.11a
移栽	0.482 ± 0.10a	0.463 ± 0.11a	0.945 ± 0.18a
越冬	0.395 ± 0.06b	0.355 ± 0.08b	0.750 ± 0.13b
组培苗	0.551 ± 0.15a	0.505 ± 0.17a	1.061 ± 0.30a

2.2 4 种植方式的除虫菊的重量比较

按照上述方法采集各处理样品带回试验室测定其鲜重,然后编上编号,晾干后测定其干重(表 1),其中,组培苗的鲜重和干重均显著高于其他各处理苗的鲜重,为 0.841 5 g,干重为 0.167 8 g,与越冬苗之间无显著差异,点播和移栽除虫菊花的鲜重与干重显著低于其他 2 个处理。

2.3 4 种植方式除虫菊 667 m² 花朵数量及产量

表 2 不同种植方式除虫菊单株花朵数量及单产

栽培方式	平均花朵数量 (头/株)	鲜花单产 (kg/667 m ²)	干花单产 (kg/667 m ²)
点播	65.46a	151.95a	31.07a
移栽	145.67b	354.48b	79.68a
越冬	169.48b	523.01c	106.73b
组培苗	220.87b	743.48c	148.70b

从表 2 可以看出,4 种处理方式中组培苗的花朵数量最多为 220.87 朵/株;而点播除虫菊的单株花朵数量最少为 65.46 头/株;其次是越冬苗的单株花多数最多为 169.48 朵/株;干花产量为 106.73 kg/667 m²。

2.4 不同栽培方式对除虫菊酯含量的影响

从表 3 可以看出,4 种栽培方式中总菊酯平均含量由高到低的顺序为组培苗 > 点播 > 移栽 > 越冬,而总菊酯含量的高低与干花中除虫菊酯 I 和 II 的积累呈正相关。组培苗生产的除虫菊干花菊酯平均含量高达 1.00%,各样品间菊酯含量差异较大;点播和移栽生产的除虫菊干花菊酯平均含量相似达 0.95%,各样品间菊酯含量差异较小;越冬苗生产的除虫菊干花菊酯平均含量最低仅为 0.75%,各样品

间菊酯含量差异与点播和移栽相当。

3 结论与讨论

从出苗及成活率来看,直播的除虫菊的幼苗成活率低,雨水冲刷后容易与土块板结在一起导致死亡;从除虫菊干花含酯量分析结果看:不同栽培方式对除虫菊干花中菊酯含量有一定的影响。组培苗生产的干花达到花粉出口和加工菊酯对原料要求,点播和移栽生产的干花可作为加工菊酯的原料,越冬苗生产的干花还不能满足除虫菊产业对原料的要求,有待于继续探索提高菊酯含量的有效方法。

对新疆地区栽培除虫菊的物候期记录和干花品质分析结果说明,不同的栽培方法对除虫菊的盛花期、干花产量、菊酯含量和种植成本都有一定影响。点播栽培除虫菊始花期 7 月中旬较晚,盛花期 9 月上旬 1 次,年产量 31 kg/667 m²,含酯量 0.965%,种植成本低;移栽除虫菊始花期 7 月上旬,盛花期 8 月上旬和 9 月中旬 2 次,年产量 79 kg/667 m²,含酯量 0.945%,种植成本较高;宿根除虫菊始花期 5 月下旬,开花期较早,盛花期 7 月上旬和 9 月下旬 2 次,年产量 106 kg/667 m²,含酯量 0.750%;组培除虫菊始花期、盛花期与移栽苗相同,每年单产达 147 kg/667 m²,含酯量 1.06%,种植成本高。因此,在新疆发展除虫菊产业可利用组培苗选育高酯除虫菊良种,结合种子育苗后移栽为主要种植方式,积极开展丰产实验,探索宿根高效培养技术,加强田间管理,有效提高除虫菊干花品质,为新疆除虫菊产业发展提供基础数据。

参考文献

[1]李小六,李艳梅,陈超,等.除虫菊北方越冬栽培技术初步研究[J].河南农业科学,2005,(7):47,60.

北疆莫索湾垦区机采棉化学封顶技术应用与技术要点

酒兴丽¹, 董恒义², 田海燕^{3*}

(1.石河子大学农学院,新疆 石河子 832000;2.兵团第八师一四九团农业公司;3.新疆农垦科学院)

摘要: 北疆片区从2008年开始对棉花化学封顶技术进行了一系列的生产试验和示范,棉田喷施化学封顶剂后,初步表现为棉花株型紧凑,田间通风透光条件得到较大改善,表现出节本增效、稳产、纤维品质改善等优点。但是,该项技术受气候、水肥、DPC化控、品种等多种因素的制约,如果配套技术运用不当,打顶效果不理想,影响棉花产量和品质。本文从品种选择、药剂选择、施药技术及配套栽培技术等方面对化学打顶技术进行了总结。

关键词: 棉花;化学打顶;关键技术;配套技术

1 品种选择

选择早熟品种,且整个生育期长势稳健。品种生育期在123 d左右,属早熟陆地棉。植株呈塔形,一果枝,株型较紧凑。叶色灰绿,叶片中等大小,棉铃卵圆形,中等偏大。果枝始节位5.0节,单株结铃6~8个。棉铃上下分布均匀,后期不早衰,含絮力好,吐絮畅且集中。如一四九团多年的主栽

品种新陆早45号。

2 栽培密度

机采棉超宽膜(2.05 m),行距配置:10 cm+66 cm,接行66 cm,平均行距38 cm,采用16穴点种器,株距9 cm,理论株数19 490株/667 m²,收获株数12 000~13 000株/667 m²。

3 药剂选择

选用氟节胺(抑芽增效剂),由浙江禾田化工有限公司生产,总药效含量25%乳油。该药剂属内吸性植物生长调节剂,被植物的叶片吸收后,传导全株,抑制植物体内赤霉素的合成。对营养生长和生殖生长起协调作用,纵向与横向生长变小,株型紧凑,从而减少蕾铃的脱落,开花结铃集中,增加铃数和棉花产量。

4 施药技术

由于采用化学封顶对顶尖的生长只是起到了抑制作用,并未消除顶尖。为防止新的主茎叶长出,在运用该项技术时应集成运用水控、肥控、化控技术措施,配合化学封顶,以控制植株生长为主^[1]。

4.1 喷药时间及剂量

收稿日期:2016-08-20

* 通讯作者:田海燕(1979-),女,副研究员,主要从事作物遗传育种,E-mail:1114077556@qq.com。

[2]C.B Gnadinger Pyrethrum Flowers (April,2002).

[3]聂孝珍,聂瑞麟,李忠荣.除虫菊酯的定量分析[J].云南植物研究.1993,15(3):317-319.

[4] <http://cn.agropages.com/News/NewsDetail---2627.htm> /2016/5/17.

[5]泸西除虫菊综合标准 DB53/T143.1-143.8.云南省地方标准,2005.

[6]叶敏,浦恩堂,肖春.天然除虫菊素的毛细管气相色谱定量分析[J].天然产物研究与开发,2009,5(21):27-29.

[7]王耀生,闫秀琴.天然除虫菊的研究与应用[J].植物医生,2004,4(1):104.

[8]刘蓁.白花除虫菊同源四倍体的诱导及鉴定[J].药物生物技术,2006,13(3):178-181.

[9]俞宏渊,曾令杰,陈宗莲.除虫菊开花特性与适宜采摘期[J].云南植物研究,2000,22(2):181-186.

[10]蒋兰俊.治虫特种菊花—除虫菊[J].特种经济动植物,2005,2:41.

[11]朱丽华.天然植物源杀虫剂—除虫菊[J].世界农药,2002,24(3):23,29.

[12]张夏亭.天然除虫菊的开发与应用[J].农药科学与管理,2002,23(2):25-27.

[13]陈寿宏.微波协助萃取技术应用于提取天然除虫菊素的工艺研究[J].农药科学与管理,2002,23(2):25-27.

[14]Head S W. Composition of Pyrethrum extract and analysis of Pyrethrum, In:Casida JE(ed)., Pyrethrum the natural insecticide [M]. London:Academic Press,25-36.