

向日葵自交系周年四代的繁育技术

段 维, 刘胜利*, 柳延涛, 王 鹏, 董红业

新疆农垦科学院作物研究所, 新疆 石河子

收稿日期: 2023年5月9日; 录用日期: 2023年6月7日; 发布日期: 2023年6月14日

摘 要

新品种选育周期长, 导致向日葵品种选育进程缓慢, 向日葵种质资源创新技术滞后。本文通过向日葵本身生物学特性及向日葵自交系研究及选育现状, 利用幼胚培养技术、温室育苗技术与大田试验种植相结合的方法, 以向日葵大田繁育种植为基准, 结合温室种植, 探索出向日葵自交系完成一个世代所需的 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的有效积温及光照; 合理选择种植地点及利用先进的技术手段和方法作为技术核心保证, 授粉后7~10 d取胚培养, 就可以转入下一代的培育, 从而缩短了世代栽培周期, 建立起向日葵自交系周年四代的选育方法, 降低了选育成本; 对于向日葵自交系的繁育技术领域具有现实作用和意义。

关键词

向日葵, 自交系, 周年四代, 繁育技术

Breeding Techniques of Annual Four Generations of Sunflower Inbred Lines

Wei Duan, Shengli Liu*, Yantao Liu, Peng Wang, Hongye Dong

Crop Institute of Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation, Shihezi Xinjiang

Received: May 9th, 2023; accepted: Jun. 7th, 2023; published: Jun. 14th, 2023

Abstract

The long breeding cycle of new varieties leads to a slow process of sunflower variety selection, and the innovative technology of sunflower germplasm resources lags behind. In this paper, based on the biological characteristics of sunflowers and the research and breeding status of sunflower inbred lines, the techniques of immature embryo culture, greenhouse seedling raising and field trial planting were combined to take sunflower field breeding and planting as the standard, in combination with greenhouse planting, the effective accumulated temperature and light of more than 5°C

*通讯作者。

needed for sunflower inbred lines to complete a generation were explored; the reasonable planting site was selected and the advanced technical means and methods were used as the technical core guarantee, 7~10 days after pollination, the embryo culture can be transferred to the next generation, which shortens the culture cycle of the next generation, sets up the breeding method of the annual four generations of sunflower inbred lines, and reduces the cost of breeding; it has practical effect and significance in the field of breeding technologies of sunflower inbred lines.

Keywords

Sunflower, Inbred Lines, Annual Four Generations, Breeding Technologies

Copyright © 2023 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

向日葵是世界四大油料作物之一，是我国重要的特色油料作物，近年来，我国向日葵生产发展很快 [1] [2] [3]。育种成败，关键在亲本，而亲本资源的缺乏正是制约向日葵育种的一大瓶颈；我国向日葵品种资源和用于组配三系杂交种的自交系材料相对匮乏、遗传基础狭窄、组配优势不强、向日葵种质资源创新技术滞后，主要利用野生向日葵资源、地方品种与现有骨干自交系杂交，选育优质、抗病、适应性广的自交系，且野生向日葵的利用常出现自交不亲和、保种困难等问题。

在育种方法上，由于北方光热资源有限，育种材料只能种植一代，再利用冬季海南冬繁实现现有的向日葵自交系周年两代的繁育模式，所以育成一个新的向日葵自交系至少需要 3 年以上的时间，新品种选育周期长导致向日葵品种选育进程缓慢，因此加快优良向日葵资源的利用及向日葵优异自交系的选育，培育出性状优良、抗病、配合力高的向日葵自交系，对于丰富向日葵育种遗传群体具有非常重要的意义。通过优质、抗病、抗逆向日葵种质资源创制，选育出优势性状突出、综合性状优良的向日葵新品种，通过良种产业化，提高我国向日葵产业的国际竞争力。

国内外针对向日葵自交系周年四代的繁育技术方面未见相关研究应用，通过本研究，缩短了世代栽培周期，建立起向日葵自交系周年四代的选育方法，降低了选育成本，对于向日葵自交系的繁育技术领域具有现实作用和意义。

由于向日葵种质资源的利用及自交系的创新选育是向日葵杂交种选育的基础，只有培育出性状优良、抗病、配合力高的自交系，才能组配出优良的三系杂交种。向日葵每个世代都需要经过播种到收获，这一周期一般为 100~120 d，至少需要 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 $\geq 1900^{\circ}\text{C}$ [4] [5]。实现周年内向向日葵自交系四代繁育技术目标具有重要的现实意义。

2. 材料与方法

2.1. 试验时间、地点

本研究田间试验于 2004~2006 年在新疆石河子和海南三亚进行，室内试验在新疆石河子进行。

2.2. 试验材料

向日葵自交系及其来源：向日葵 60 个早代自交系 001~060 和 60 个稳定自交系 1001~1060，由新疆

农垦科学院作物所提供。

2.3. 试验方法

2.3.1. 试验步骤

新疆石河子温室盆钵育苗，人工取胚接种培养→新疆石河子温室田，开花套袋授粉收获→海南三亚，温室育苗，移栽到南繁育种试验田，授粉后取胚接种培养→海南三亚，接种盆钵中，后移植到南繁育种田，开花套袋授粉收获。

2.3.2. 新疆石河子春播繁育第一代

新疆石河子春播，3月上旬温室盆钵育苗，30~35 d后移栽到育种试验田，灌水、施肥，精细管理，保证苗齐、苗壮。5月上旬开花时，单株套袋授粉，在授粉后10 d，人工取胚接种培养，即完成第一代。

2.3.3. 新疆石河子夏播繁育第二代

在新疆石河子夏播(夏播繁育地点选择标准按照自取胚接种培养之日起100 d内 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 $\geq 1900^{\circ}\text{C}$)。

5月底人工取胚培养，以育苗基质为培养土，接种于直径10 cm的盆钵中，置于温室中，盆下保持水分充足，上部用遮阳网遮阳；8 d子叶展开，25~30 d后移植到温室田中，保证水肥充足。7月底开花套袋授粉；收获前调查向日葵自交系成熟期、结实率、抗逆性和抗病性。8月底9月初割盘、插盘晾晒、清选、装袋，即完成第二世代。

向日葵达到生理成熟后要根据天气情况及时收获，清选，晾晒，以防止育种材料丢失，在试验地按不同材料直接人工脱粒，不仅可以很好地防止材料混杂，而且通风透气性能好，晾晒时间短效果好。收获后，覆膜田要及时清除残膜，净化农田，防止地膜污染。清除病残体，将病株及时带出田外，集中烧毁或深埋，防止病菌土壤越冬，给来年作物带来病害。

2.3.4. 海南南繁加代繁育第三代

在海南三亚将收获的第二代种子于9月底在温室育苗，20 d后移栽到南繁育种试验田。

在海南进行向日葵栽植，起垄种植有利于直根系作物向日葵根系下扎延伸，防止倒伏，如遇到暴雨，有利于排水，防止水涝影响植株正常生长；铺膜有利于提高地温，防止表土板结，改善壤土通气性，压埋杂草。及时灌水、施肥，精细管理，保证苗齐、苗壮[6][7]；要根据天气、墒情、苗情来合理灌水施肥，掌握少量多次的原则，浇水要少，沟底不能见水，防止漏肥，保持地温，水多地温降低，土壤含氧量减少，不利于根系生长。整个生长期注意病虫害的调查与防治。

11月底开花套袋授粉，单盘授粉2次，提高结实率[8]；授粉10 d后人工取胚接种培养，即完成第三代。

2.3.5. 南繁加代繁育第四代

在海南三亚将加代收获的种子在12月中旬人工取胚培养，以育苗基质为培养土，接种于直径10 cm的盆钵中，置于凉棚下，盆下保持水分充足，上部用遮阳网遮阳；6~8 d子叶展开，25~30 d后移植到南繁育种田中。

南繁育种田应选择土壤肥力中上等的土地种植，且不宜连作，也不宜在低洼易涝地块种植。加强中耕，中耕应在不伤苗、不埋苗的前提下做到宽中耕、深中耕，以达到更好的除草、提地温的效果，并人工锄草，灭除杂草减少养分、水分的无效耗用。

注意调查病虫害, 并及时进行防治; 虫害多表现为直接取食造成小花数量的减少; 病害多表现为影响叶片光合作用或养分、水分的吸收、输送, 导致植株营养不良, 小花不能正常形成和生长发育。适时防治虫害(棉铃虫、葵螟等), 预防和控制病害(霜霉病、锈病、菌核病、白锈病)的发生、发展。在育种材料套袋之前的关键时期进行药剂防治, 5%高效氯氰菊酯乳油 800 倍液喷雾, 40%毒死蜱乳油 800 倍液喷雾[9] [10] [11] [12]。

来年 1 月下旬开花套袋授粉, 人工辅助授粉应在开花 2~3 d 进行, 以后每隔 3 d 天进行 1 次, 共需 2~3 次, 授粉时间最好在上午露水落下去之后进行。向日葵开花以后不可缺水, 做到“见干见湿”的原则, 才能促使盘大粒多粒饱, 高产优质, 建议成熟后期不灌水, 会造成田间湿度过大, 易于诱发菌核病。合理施肥, 保障籽粒饱满、种子发芽率高[13] [14]。

收获前调查向日葵自交系成熟期、结实率、抗逆性和抗病性。2 月中下旬割盘、插盘晾晒、清选、装袋[15], 3 月初运回新疆石河子, 即完成第四世代。

2.3.6. 影响因素

根据中国北方光热资源不足的条件, 主要是通过温室育苗, 增补自交系生长所需的光热资源。在新疆石河子春播(春播繁育地点选择标准按照自播种之日起 110 d 内 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 $\geq 1900^{\circ}\text{C}$)。

南繁加代地点选择标准按照自播种之日起 110 d 内 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 $\geq 1900^{\circ}\text{C}$ 。建议选择海南三亚。

插盘在新疆石河子一般是平插, 在海南三亚区域建议斜插, 以防阴雨天气造成盘腐与霉籽[16] [17] [18] [19]。

2.4. 应用结果

2.4.1. 食葵品种 AR9-9293 的选育

在 2004 年至 2006 年利用上述方法, 通过连续加代 8 代, 选育了向日葵不育系 BH4-m241434A, 不育率达 100%, 该自交系为食葵 AR9-9293 的不育系。

通过 2005 年至 2006 年两年期间连续加代 7 代, 选育了向日葵恢复系 RR1-61421, 形成稳定恢复系 XX5-IV14111, 恢复性达 100%, 该自交系为食葵 AR9-9293 的恢复系。

2015 年 1 月, 食葵品种 AR9-9293 经全国向日葵品种鉴定委员会鉴定通过, 鉴定编号为国品鉴葵 2015005, 证书编号为 2015-1-93 [20]。

2.4.2. 油葵新葵 27 号(AR8-0501)的选育

在 2004 年至 2006 年利用上述方法, 育成遗传稳定 BH4-92432 不育系和保持系, 获得遗传稳定恢复系 XX4-a211。

2008 年, 用 BH4-92432A 不育系与 XX4-a211 恢复系配制杂交种 AR8-0501, 2016 年通过新疆维吾尔自治区农作物品种审定委员会审定, 审定编号为新审葵 2015 年第 19 号[21]。

3. 结论

3.1. 合理选择种植地点

种植地点作为向日葵自交系周年四代的繁育技术核心为保证, 中国北方实现 2 个世代的种植需 170 d 左右, 海南三亚实现 2 个世代的种植需 150 d 左右, 很好地衔接了中国北方及海南三亚各两个世代的种植, 实现周年(一年)四代的种植。

3.2. 技术优点

向日葵自交系周年四代的繁育技术, 克服了目前向日葵自交系品种选育周期长的缺点, 改进了育种

方法和手段,明显缩短了向日葵自交系世代的选育进程,对于向日葵自交系的繁育技术领域具有极大的经济价值。

3.3. 解决的问题

育种新技术的研究和应用,提高了自交系的选育进程和效率,向日葵自交系周年四代的繁育技术具有培育周期短、成本低、易于操作等优点,解决了向日葵自交系在传统选育过程中的培育周期长、价格昂贵等问题,提高了我国向日葵产业市场竞争力。

基金项目

财政部和农业农村部项目(国家现代农业产业技术体系资助 CARS-14-1-12),自治区重大科技专项项目(油料作物抗逆品种筛选及绿色丰产增效技术研发与示范 2022A02008),九师科技计划项目(塔额盆地食葵提质增效关键技术集成与示范 2021JS007)。

参考文献

- [1] 张一宾,顾林玲.近年来全球向日葵种植面积及农药使用市场与品种[J].现代农药,2018,17(1):16-18
- [2] 王汉中,殷艳.我国油料产业形势分析与对策建议[J].中国油料作物学报,2014,36(3):414-421.
- [3] 陈寅初,李万云,张力,等.兵团向日葵产业的现状及展望[J].新疆农垦科技,2006(6):56-57.
- [4] 段维东.浅谈新疆一年多熟种植模式[J].安徽农业科学,2015,43(32):56-58.
- [5] 段维,刘胜利,陈寅初,等.向日葵自交系一年三代的加代繁育种技术探析[J].黑龙江农业科学,2015(10):189-191.
- [6] 刘壮,李慧英,高新梅,等.向日葵南繁加代栽培技术[J].现代农业科技,2011(9):77-78.
- [7] 杨涛,李汉华,刘文杰,等.油葵南繁加代栽培管理技术[J].新疆农垦科技,2014,37(8):14-15.
- [8] 张欣娥,孔德胤,仇巧玲,等.河套灌区食用向日葵空壳率高的原因及对策[J].内蒙古气象,2010(3):28-29.
- [9] 党继革,刘春海,王健维.向日葵籽粒锈斑形成机理研究[J].种子科技,2019,37(9):42-44.
- [10] 张贵,曹雄,东保柱,张键,周洪友,赵君.推迟播期对向日葵黄萎病发病程度的影响[J].植物保护学报,2018,45(3):651-652.
- [11] 陈卫民,马福杰,荆珺,王杰花.播期和种植密度对伊犁地区向日葵黑茎病及白锈病发生的影响[J].植物检疫,2014,28(5):51-54.
- [12] 陈燕芳,赵君,金玉华,陈贵红.不同播期对向日葵列当发生的影响[J].现代农业科技,2014(13):136+140.
- [13] 崔良基,王德兴,宋殿秀,等.氮磷钾硼配施对向日葵群体生理参数及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2010(9):1-3.
- [14] 段玉,范霞,安昊,等.向日葵养分专家系统推荐施肥效应研究[J].中国油料作物学报,2021,43(6):1108-1114.
- [15] 段维,刘文杰.一种向日葵种子简易清选设备[P].中国专利,ZL201320359039.3.2013-11-20.
- [16] 温蕊,侯建华,张艳芳,吕品,马宇.干旱胁迫对向日葵种子萌发的影响及其抗旱性鉴定[J].干旱地区农业研究,2018,36(2):186-191.
- [17] 刘浪涛,祖超,鱼欢,等.光照强度对作物库源关系及成花影响的研究进展[J].热带农业科学,2018,38(11):1-6+15.
- [18] 宋殿秀,依兵,崔良基,等.开花期干旱胁迫对向日葵叶片光合特性的影响[J].辽宁农业科学,2017(4):1-6.
- [19] 徐惠风,徐克章,刘兴土.向日葵光合特性及其对不同生态条件的响应[J].农村生态环境,2004,20(1):20-23.
- [20] 刘胜利,柳延涛,王鹏,等.食葵新品种 AR9-9293 选育及高产栽培技术[J].农业科学与技术(英文版),2017,18(9):1642-1644.
- [21] 段维,刘胜利,柳延涛,等.油葵新品种新葵27号选育及高产栽培技术[J].农业科学与技术(英文版),2022,11(1):40-42.