

油用向日葵杂交种 YDF309 选育报告

贾秀苹¹, 冯海², 武永陶³, 闫筱苗⁴, 张雷雷⁵, 王文君², 柳延涛⁶, 赵玮¹

(1. 甘肃农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃九洋农业发展有限公司, 甘肃 酒泉 735000; 3. 兰州新区西岔镇农业技术服务中心, 甘肃 兰州 730207; 4. 甘肃省种子总站, 甘肃 兰州 730020; 5. 永靖县农业技术推广中心, 甘肃 永靖 731600; 6. 新疆农垦科学院作物研究所, 新疆 石河子 832000)

摘要: 油葵具有耐盐碱、耐瘠薄、适应性广等特性, 是生物治理及开发盐碱地的首选作物之一, 通过油葵优良品种选育, 对扩大盐碱地利用及保障粮油安全具有重要的现实性意义。以选育抗盐碱油葵新品种为目标, 以自育的细胞质雄性不育系 FH030A 为母本、恢复系 JY009R 为父本选育出了抗盐碱油葵杂交种 YDF309。2020—2021 年参加多点区域试验, 2 a 16 点(次)平均折合产量为 3 989.70 kg/hm², 较对照品种陇葵杂 2 号增产 12.86%。2021—2022 年参加多点生产试验, 2 a 16 点(次)平均折合产量为 4 159.12 kg/hm², 较对照品种陇葵杂 2 号增产 16.32%。该品种生育期 101 d, 平均株高 166 cm, 茎粗 2.63 cm, 叶片数 28 片, 盘形平, 花盘直径 20.31 cm, 花盘倾斜度 4 级, 百粒重 7.20 g, 结实率 85.40%, 出仁率 74.0%。适宜在甘肃省酒泉市、武威市、白银市和内蒙古巴彦淖尔市及其他类似生态区种植。

关键词: 油用向日葵; 杂交种; YDF309; 选育

中图分类号: S565.5

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)04-0317-05

[doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2025.04.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.2097-2172.2025.04.005)

Breeding Report on the Oil Sunflower Hybrid YDF309

JIA Xiuping¹, FENG Hai², WU Yongtao³, YAN Xiaomiao⁴, ZHANG Leilei⁵,
WANG Wenjun², LIU Yantao⁶, ZHAO Wei¹

(1. Institute of Crop Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Jiuyang Agricultural Development Co., Ltd., Jiuquan Gansu 735000, China; 3. Xicha Township Agricultural Technology Service Centre, Lanzhou New District, Lanzhou Gansu 730207, China; 4. Gansu Provincial Seed Station, Lanzhou Gansu 730020, China; 5. Yongjing County Agricultural Technology Promotion Centre, Yongjing Gansu 731600, China; 6. Crop Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Shihezi Xinjiang 832000, China)

Abstract: Oil-flower has the characteristics of salt-alkali, barren resistance, and wide adaptability. It is one of the preferred crops for biological governance and development of the saline-alkali lands. Breeding high-quality varieties of oil sunflower plays a vital role in expanding land use and ensuring grain and oil security. A new salt-tolerant hybrid variety, YDF309, was developed using the self-bred cytoplasmic male sterile line FH030A as the female parent and the restorer line JY009R as the male parent. From 2020 to 2021, YDF309 was tested in multi-location regional experiments and achieved an average yield of 3 989.70 kg/ha across 16 sites over two years, 12.86% higher than the control variety Longkuiza 2. From 2021 to 2022, multi-site production experiments showed an average yield of 4 159.12 kg/ha, 16.32% higher than the control variety Longkuiza 2. This variety has a growth period of 101 days, an average plant height of 166 cm, stem diameter of 2.63 cm, 28 leaves per plant, flat disc shape, capitulum diameter of 20.31 cm, disc inclination grade of 4, 100-seed weight of 7.20 g, seed-setting rate of 85.40%, and kernel yield rate of 74.0%. It is suitable for cultivation in Jiuquan, Wuwei, Baiyin (Gansu Province), Bayannur (Inner Mongolia), and other similar ecological areas.

Key words: Oil sunflower; Hybrid; YDF309; Breeding

收稿日期: 2024-06-24; 修订日期: 2025-02-19

基金项目: 甘肃省农业科学院重点研发计划 (2025GAAS25、2025GAAS29); 国家重点研发计划 (2024YFD1600103); 兵团科技创新人才项目 (2023BC07-06); 甘肃省产业技术体系。

作者简介: 贾秀苹 (1979—), 女, 甘肃会宁人, 研究员, 硕士, 主要从事向日葵育种研究工作。Email: gsjsxp666@163.com。

通信作者: 柳延涛 (1979—), 男, 新疆石河子人, 研究员, 硕士, 主要从事向日葵育种及推广工作。Email: ziheng1979@126.com。

油用向日葵(*Helianthus annuus* L.)简称油葵,是菊科向日葵属一年生草本植物,是世界四大油料作物之一,也是我国重要的健康食用油之一,具有较高的营养价值和经济价值^[1-3]。向日葵籽仁中含有人体所需的 8 种氨基酸,除赖氨酸外,其他 7 种必需氨基酸含量均高于世界卫生组织(WHO)与联合国粮农组织(FAO)公布标准,且其蛋白质结构的平衡性好,是人类蛋白质的重要来源之一^[4]。另外,油葵籽粒含油率较高,不饱和脂肪酸含量高达 95%以上,油葵籽油的人体消化吸收率高达 96%以上,还含有丰富的维生素 E、维生素 A 和维生素 B 族等物质,具有极高的营养价值,被誉为“21 世纪健康油”之称^[5]。

油葵较其他作物具有耐盐碱、耐瘠薄、抗干旱、适应性广等特性,适宜在我国西北的新疆、甘肃和宁夏等干旱、半干旱以及盐碱地区种植,被誉为抗盐碱先锋作物,是生物治理盐碱及开发盐碱地的首选作物之一^[6-7]。近几年,由于受市场冲击,甘肃油葵生产规模整体呈萎缩趋势。据调研,2018 年向日葵种植面积 5.07 万 hm²,2019—2022 年均种植面积稳定在 3.31 万 hm² 左右,2023 年种植面积为 4.17 万 hm²,根据 2024 年春季向日葵种子销售量的调查,预计种植面积在 4.33 万 hm² 左右。近 2 a 油葵的播种面积有所回升,主要是由于撂荒地,盐碱地的再次利用。我国是个盐碱大国,盐碱化及次生盐碱化土地总面积约为 3.50 × 10⁶ 万 hm²,占全世界盐碱地总面积 4% 左右^[8],而甘肃是我国主要盐碱地省份之一,甘肃现有盐渍化土壤面积 141.40 万 hm²,其中盐碱耕地面积 32.47 万 hm²,盐碱荒地面积 108.93 万 hm²^[9]。已成为甘肃省农业可持续发展的主要限制条件和障碍因素^[10]。

2022 年中央一号文件再次提出,要严守 1.2 亿 hm² 耕地红线,开展盐碱地种植示范,从治理盐碱地适应植物,转变为选育耐盐碱植物^[11],这充分说明抗盐碱作物选育是目前解决及利用盐碱地的有效途径之一。因此,加强耐抗盐碱优良油葵品种选育,对扩大盐碱地利用、增加耕地面积、保护生态环境、节约水资源、促进农民增收、农业增效均具有重要现实意义^[12]。基于以上目标,甘肃农业科学院作物研究所油葵团队以自育的胞

质不育系 FH030A 为母本, JY009R 为父本, 选育出抗盐碱的优良油葵杂交种 YDF309。2023 年通过了国家非主要农作物品种登记, 登记号为 GPD 向日葵(2023)620078。

1 品种来源及选育经过

1.1 不育系、保持系的选育

2009 年在酒泉瓜州县试验地种植自育稳定的油葵保持系 2315B 为母本, 以引进的油葵杂交种 Fa56 为父本。现蕾期选择株高适中, 农艺性状表现优良的父母本单株套袋, 花期母本去雄, 采集套袋杂交种父本的花粉给母本授粉, 获得三交种, 父本自交, 成熟时收获保存。2010 年春季, 酒泉瓜州县试验地相邻种植 2009 年收获的二交种和自交的父本种子, 现蕾期父母本单株套袋, 花期在父本行选择健壮不育植株为母本, 三交种为父本单株成对回交, 父本自交, 成熟时单株收获, 成对保存。2011—2013 年春季继续在酒泉瓜州县开展不育系及恢复系选育工作, 次年种植历年收获的二交种和自交的父本种子, 现蕾期父母本单株套袋, 花期在父本行选择健壮不育植株为母本, 三交种为父本单株成对回交, 父本自交, 成熟时成对保存。为了加快育种进程, 2011—2013 年冬季在海南荔枝沟南繁基地重复以上加代试验, 父母本相邻种植, 采用多代回交转育的育种技术, 共经历了 4 a 8 个世代, 选育出稳定的不育系 FH030A 和保持系 FH030B(图 1)。

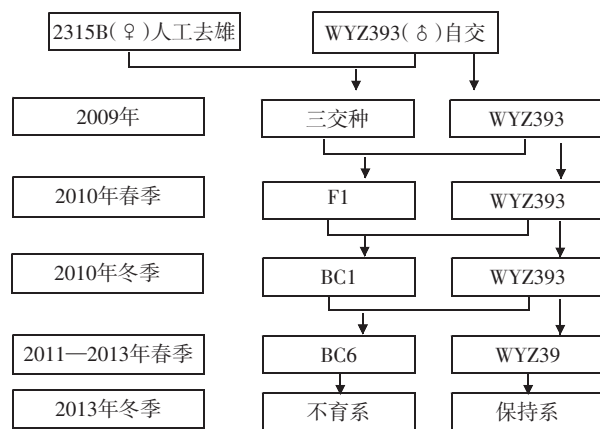


图 1 不育系 FH030A、保持系 FH030B 选育系谱

1.2 恢复系的选育

2014 年春季以引进国外油葵杂交种 RY154 为材料田间播种, 开花前选取抗病性强、农艺性状优良、株高适中的单株套袋自交, 成熟期收获自

交材料。2014 年冬季在海南荔枝沟南繁基地加代种植自交的 M2 代, 开花前套袋, 花期选取花粉量大、抗病性强, 表型性状优良的单株套袋自交。2015 年春季在酒泉瓜州县试验地继续套袋自交, 同时与不育系进行测交。2015 年冬季海南荔枝沟南繁基地继续开展恢复系套袋自交, 同时种植测交种, 选择亲和力高、恢复率高的单株。2016 年继续开展南北 2 个世代选育, 选择优良的单株套袋自交。到 2017 年共经历了 4 a 8 个世代, 成功选育出花粉量大、抗病性强、恢复率为 100% 的优良恢复系 JY009R(图 2)。

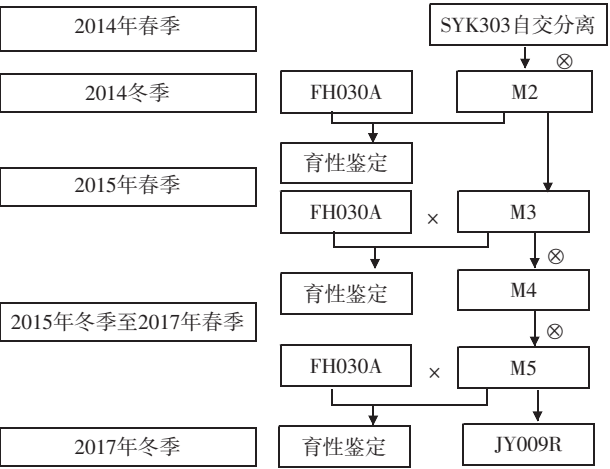


图 2 恢复系 JY009R 选育技术路线

1.3 YDF309 杂交种的选育

2018 年春季在酒泉瓜州试验基地, 利用 11 个不育系、13 个恢复系材料开展杂交组合配置, 共计配置杂交组合 143 个。2018 年冬季在海南荔枝沟南繁基地开展组合鉴定试验, 通过田间表型、抗病性鉴定及产量测定等发现组合 FH030A × JY009R 农艺性状表现良好, 恢复率 100%, 产量

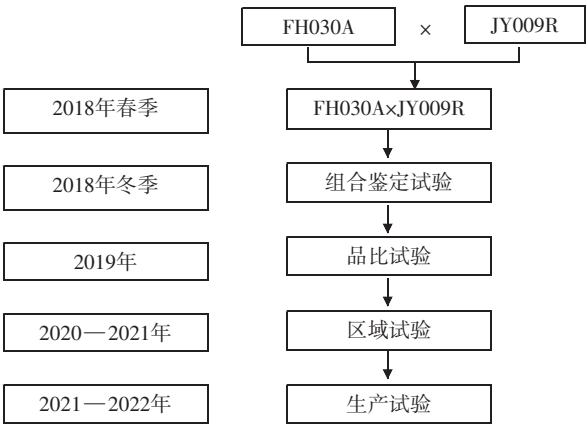


图 3 杂交种 YDF309 选育技术路线

高, 抗病性强。2019 年参加品比试验, 2020—2021 年参加多点区域试验, 2021—2022 年参加多年多点生产试验(图 3)。

2 产量表现

2.1 品比试验

2019 年春季在甘肃省酒泉瓜州县试验地参加品比试验, YDF309 平均折合产量 4 144.50 kg/hm², 较对照品种陇葵杂 2 号增产 18.34%, 居 8 个参试品种(系)第 1 位; 同年冬季在海南荔枝沟南繁基地参加品种比较试验, 折合产量 3 918.00 kg/hm², 较对照品种陇葵杂 2 号增产 15.21%, 居 8 个参试品种(系)第 1 位(表 1)。

表 1 2019 年油葵 YDF309 品比试验产量

季节	试验地点	品种(系)	折合产量/(kg/hm ²)	增产率/%	位次
春季	甘肃酒泉	YDF309	4 144.50	18.34	1
		604	3 467.13	-1.00	8
		701	3 506.11	0.12	5
		916	3 529.64	0.79	4
		YH1	3 634.71	3.79	3
		YH6	3 498.14	-0.11	7
		油葵 51	3 865.44	10.38	2
		陇葵杂 2 号(CK)	3 502.05		6
冬季	海南荔枝沟	YDF309	3 918.00	15.21	1
		604	3 351.23	-1.46	8
		701	3 610.46	6.17	2
		916	3 394.17	-0.19	7
		YH1	3 419.63	0.55	5
		YH6	3 467.45	1.96	4
		油葵 51	3 610.25	6.16	3
		陇葵杂 2 号(CK)	3 400.80		6

2.2 区域试验

2020—2021 年在甘肃、吉林、山西、陕西、宁夏、河北、河南以及内蒙古等地参加多点区域试验, YDF309 2 a 16 点(次)平均折合产量为 3 989.70 kg/hm², 较对照品种陇葵杂 2 号增产 12.86%。其中 2020 年平均折合产量 3 919.50 kg/hm², 较对照品种陇葵杂 2 号增产 11.68%, 6 点(次)增产, 2 点(次)减产, 居 7 参试品种(系)第 2 位; 2021 年 8 点(次)平均折合产量 4 059.90 kg/hm², 较对照品种陇葵杂 2 号增产 14.02%, 7 点(次)增产, 1 点(次)减产, 居 8 个参试品种(系)第 1 位(表 2), 在多点区域试验中表现出良好的丰产性。

表 2 2020—2021 年油葵 YDF309 区域试验产量

时间	试验地点	折合产量/(kg/hm ²)		增产率/%
		YDF309	陇葵杂2号(CK)	
2020年	甘肃	4 146.45	3 316.80	25.01
	内蒙古	3 327.30	3 424.95	-2.85
	吉林	4 109.10	3 367.65	22.02
	山西	4 059.45	3 768.60	7.72
	陕西	3 504.15	3 742.80	-6.38
	宁夏	4 138.20	3 356.55	23.29
	河北	4 001.10	3 403.95	17.54
	河南	4 070.25	3 695.10	10.15
	2 a 平均	3 989.70	3 535.16	12.86

2.3 生产试验

2021—2022 年在甘肃、吉林、山西、陕西、宁夏、河北、河南以及内蒙古等地参加多点生产试验, YDF309 2 a 16 点(次)平均折合产量为 4 159.12 kg/hm², 较对照品种陇葵杂 2 号增产 16.32%。其中 2021 年平均产量 4 219.52 kg/hm², 比对照品种陇葵杂 2 号增产 17.93%, 居 7 个参试品种(系)第 2 位; 2022 年平均产量 4 098.71 kg/hm², 比对照品种陇葵杂 2 号增产 14.71%, 居 5 个参试品种(系)第 1 位(表 3)。

表 3 2021—2022 年油葵 YDF309 生产试验产量

时间	试验地点	折合产量/(kg/hm ²)		增产率/%
		YDF309	陇葵杂2号(CK)	
2021 年	甘肃	4 189.95	3 844.80	8.98
	内蒙古	4 116.75	3 411.15	20.69
	吉林	4 192.95	3 626.10	15.63
	山西	4 869.45	3 621.30	34.47
	陕西	4 073.25	3 408.90	19.49
	宁夏	3 951.15	3 559.95	10.99
	河北	4 160.25	3 699.30	12.46
	河南	4 202.40	3 452.10	21.73
	2 a 平均	4 159.12	3 575.47	16.32

3 特征特性

3.1 主要性状

YDF309 生育期 101 d。平均株高 166 cm, 茎粗 2.63 cm, 叶片数 28 片, 盘形平, 花盘直径 20.31 cm, 花盘倾斜度 4 级, 百粒重 7.20 g, 结实率 85.40%, 出仁率 74.0%。

3.2 品质

2022 年经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)测定, 籽实蛋白质含量为 170 g/kg, 含油率为 52.18%。

3.3 抗盐碱性

该品种抗盐碱性较好, 在含全盐量为 23.1 g/kg, pH 8.95 重度盐碱环境下生长良好, 通过小区试验, 折合产量约 3 700.00 kg/hm²。

4 适种区域

适宜在甘肃省酒泉市、武威市、白银市和内蒙古巴彦淖尔市及其他类似生态区种植。

5 栽培技术要点

5.1 合理轮作

向日葵病害主要以菌核病、霜霉病及黄萎病为主; 草害以列当为主。因此, 合理轮作倒茬是减轻向日葵病、虫、草害的主要措施。前茬作物忌油菜、番茄、马铃薯等十字花科的作物, 以禾本科作物为宜。

5.2 整地施肥

春季土壤表面 5~6 cm 解冻即可进行整地。向日葵播种要求地面平整, 力求地表上紧下实, 预防掉苗。浅翻耙地时可施有机肥 37 500~45 000 kg/hm², 主要用于改善土壤团粒结构, 提高有机质含量, 改善土壤肥力。化肥的施用可与覆膜作业一次性完成, 一般施氮磷钾复合肥(N-P₂O₅-K₂O 为 15-15-15)3 000 kg/hm²、硫酸钾 150 kg/hm²、尿素 300 kg/hm² 即可^[13-16]。

5.3 种子处理

油葵种子收获后用 62.5 g/L 的精甲·咯菌腈悬浮种衣剂按照药种质量比 1:300 的比例进行拌种并晾晒, 以防病虫害危害发生。播种前再次将种子晾晒 1~2 d, 提高发芽势和发芽率, 确保做到一播全苗。

5.4 播种

5.4.1 适宜播期 当土壤积温达到 10 ℃时即可播

种, 但不同地区因气候各异, 播种时间有所不同, 其中甘肃地区适宜在 4 月 15 日左右播种, 其他地区可根据当地的气候特点确定播种时间。

5.4.2 播种密度 向日葵植株高大, 根系发达, 单株所占单位面积空间较大, 为了提高光合作用, 预防病虫害发生, 确保商品质量及产量, 一般以保苗 37 500~42 000 株/hm² 为宜。

5.5 田间管理

5.5.1 查苗、间苗及定苗 苗期要及时查苗, 补苗及定苗, 防治断垄、断苗或缺苗。向日葵苗期生长至 1 对真叶期进行间苗, 2 对真叶期定苗。间苗及定苗尽量在傍晚及阴天为宜, 以防所留苗在强光高温环境下根际微环境发生变化, 得不到较好修复, 影响后期生长。

5.5.2 追肥浇水 向日葵属于抗旱, 耐瘠薄作物, 苗期以蹲苗、壮苗为主, 所需水肥较少。根据气候条件, 现蕾至开花期可进行第 1 次灌水, 根据需肥情况结合灌水施尿素 150 kg/hm²。灌浆期可进行第 2 次灌水, 确保籽粒饱满, 产量高, 商品性好。

5.5.3 中耕除草 向日葵营养生长期需中耕除草, 生殖生长期不再中耕。向日葵的首次中耕除草与定苗工作一起完成。第 2 次中耕一般在现蕾初期进行, 做到垄上压土, 垄间除草。

5.5.4 辅助授粉 向日葵属于异花授粉作物, 为了保证充分授粉, 降低空壳率, 提高产量, 花期一般采用蜜蜂或人工辅助授粉。蜜蜂授粉一般放置 30 箱/hm² 为佳。人工授粉可在开花期进行, 一般每隔 1~2 d 人工授粉 1 次, 共授粉 3~4 次即可。

5.6 及时收获

向日葵花盘背部、茎秆、叶片等 75% 以上变黄时即可收获。收获后清除茎叶等杂质, 并充分晾晒, 其种子含水量在 9% 以下时可入库保存。

参考文献:

[1] 崔良基, 刘悦, 王德兴. 我国发展向日葵生产潜力及对策[J]. 杂粮作物, 2008, 28(5): 336-338.
[2] 葛玉彬, 陈炳东, 卯旭辉, 等. 油用向日葵主要经济性状遗传及其相关分析[J]. 中国油料作物学报, 2013, 35(5): 515-523.

[3] 梁春波, 黄绪堂, 王文军, 等. 油用向日葵资源农艺性状与单株粒重的灰色关联分析[J]. 作物杂志, 2013(6): 50-52.
[4] 董红业, 刘胜利, 柳延涛, 等. 26 份油葵品种(系)产量与农艺性状分析及综合评价[J]. 种子, 2023, 42(8): 63-69.
[5] 李建斌, 柳延涛, 赵长延, 等. 油葵耐盐碱种质鉴定与品种选育研究进展[J]. 中国农学通报, 2024, 40(15): 53-58.
[6] 贾秀苹, 卯旭辉, 梁根生, 等. 油用向日葵杂交种陇葵杂 5 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2018(10): 9-11.
[7] 杨德智, 杨素梅, 霍阿红, 等. 河北省向日葵产业现状及发展对策[J]. 农业科技通讯, 2010(5): 17-19.
[8] 邵华伟, 孙九胜, 胡伟, 等. 新疆盐碱地分布特点和成因及改良利用技术研究进展[J]. 黑龙江农业科学, 2014(11): 160-164.
[9] 郭世乾, 崔增团, 傅亲民. 甘肃省盐碱地现状及治理思路与建议[J]. 中国农业资源与区划, 2013, 34(4): 75-79.
[10] 王佳丽, 黄贤金, 钟太洋, 等. 盐碱地可持续利用研究综述[J]. 地理学报, 2011, 66(5): 673-684.
[11] 高桂珍, 翟云孤, 张鲁斌, 等. 油葵耐盐碱种质鉴定与品种选育研究进展[J]. 生物技术进展, 2022, 12(5): 647-654.
[12] 孙敏, 牛庆杰, 李慧英, 等. 吉林省向日葵生产面临的挑战及应对措施[C]//中国作物学会油料作物专业委员会, 《中国油料作物学报》编辑部. 中国作物学会油料作物专业委员会第八次会员代表大会暨学术年会综述与摘要集. 白城: 吉林省向日葵研究所, 2018.
[13] 贾秀苹, 冯海, 卯旭辉, 等. 食用向日葵杂交种兴沃 9 号选育报告[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(11): 1015-1018.
[14] 王莹, 贾秀苹, 席晓飞, 等. 不同播期对食用向日葵产量及主要性状的影响[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(2): 160-163.
[15] 鄂利锋, 袁群英, 肖占文, 等. 盐碱地食用向日葵新品种比较试验初报[J]. 寒旱农业科学, 2022, 1(3): 216-220.
[16] 王莹, 席晓飞, 陈辅志, 等. 食用向日葵新品种酒葵 143 选育报告[J]. 寒旱农业科学, 2022, 1(2): 133-135.