

食用向日葵杂交种兴沃9号选育报告

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

(1. 甘肃省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 73500; 3. 永靖县农业技术推广中心, 甘肃 永靖 731600; 4. 兰州新区西岔镇农业技术服务中心, 甘肃 兰州 730207; 5. 甘肃省种子总站, 甘肃 兰州 730020; 6. 新疆农垦科学院作物研究所, 新疆 石河子 832000)

摘要: 通过向日葵种质资源筛选及优良新品种选育, 加强对盐碱地利用, 保证粮油供给安全具有重要的现实意义。以选育高产、优质、抗逆的向日葵品种为目标, 用细胞质雄性不育系 XW009A 为母本、XW009B 为保持系, XW09-1R 为恢复系, 选育出三系杂交种兴沃9号。2015—2016 年参加多点区域试验, 2 a 平均折合产量为 4 850.94 kg/hm², 较对照品种 LD5009 增产 21.64%。2016—2017 年参加多点生产试验, 2 a 8 点(次)平均折合产量 4 519.54 kg/hm², 较对照品种 LD5009 增产 10.50%。该品种生育期 122 d, 株高 223 cm; 结实率 87.80%, 出仁率 46.90%; 籽粒排列紧密。籽粒蛋白质含量 122.0 g/kg, 粗脂肪含量 285.41 g/kg, 含油率 30%。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: 向日葵; 选育; 杂交种; 兴沃9号

中图分类号: S565.5

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)11-1015-04

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2024.11.007

Breeding Report on the Hybrid Sunflower Variety Xingwo 9

JIA Xiuping¹, FENG Hai², MAO Xuhui¹, ZHANG Leilei³, WU Yongtao⁴, YAN Xiaomiao⁵,
WANG Wenjun², WANG Xingzhen¹, LIU Yantao⁶

(1. Institute of Crop Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070 China; 2. Gansu Jiuyang Agricultural Development Co., Ltd., Jiuquan Gansu 73500, China; 3. Yongjing County Agricultural Technology Promotion Centre, Yongjing Gansu 731600, China; 4. Xicha Township Agricultural Technical Service Centre, Lanzhou New District, Lanzhou Gansu 730207, China; 5. Gansu Provincial Seed Station, Lanzhou Gansu 730020, China; 6. Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Shihezi Xinjiang 832000, China)

Abstract: The screening of sunflower germplasm resources and the breeding of superior new varieties are of significant practical importance for enhancing the utilization of saline-alkali land and ensuring the safety of grain and oil supply. Aiming to breed high-yield, high-quality, and stress-resistant sunflower varieties, the three-system hybrid variety Xingwo 9 was developed using the cytoplasmic male sterile line XW009A as the female parent, XW009B as keep system, and XW09-1R as the recovery system. From 2015 to 2016, it participated in multi-point regional experiment, which showed an average yield of 4 850.94 kg/ha in 2a, an increase of 21.64% compared to that of the control variety LD5009. From 2016 to 2017, it participated in production experiment, achieving an average yield of 4 519.54 kg/ha from 8 sites (points) in 2a, which was 10.50% higher than that of the control variety LD5009. This variety has a growth period of 122 days and an average plant height of 223 cm. The seed setting rate is 87.80%, and the kernel yield rate is 46.90%, with seeds arranged closely. The protein content of the seeds is 122.0 g/kg, the ether extract content is 285.41 g/kg, and the oil content is 30%. It is suitable for planting in Jiuquan City, Wuwei City, Baiyin City from Gansu Province, Bayannur City from Inner Mongolia, and other similar ecological regions.

Key words: Sunflower; Breeding; Hybrid variety; Xingwo 9

收稿日期: 2024-06-18; 修订日期: 2024-09-05

基金项目: 甘肃省农业科学院重点研发计划项目 (2022GAAS20); 国家特色油料产业技术体系向日葵兰州综合试验站 (CARS-14-2-22)。

作者简介: 贾秀苹(1976—), 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: gsjxp666@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研究工作。Email: ziheng1979@126.com。

向日葵(*Helianthus annuus* L.)是一年生菊科向日葵属草本植物,起源于北美西南部^[1],为世界四大油料作物之一,也是我国主要的粮油作物之一。据记载,1930年左右向日葵在我国黑龙江零星种植,建国以来,其种植面积不断扩大,主要分布在东北、华北、西北等地区。20世纪80年代以后,种植面积向西部迅速集中^[2],从1978年的31.97万hm²增至2019年的100.00万hm²,使我国成为世界第五位向日葵种植大国^[3-4]。目前,我国向日葵种植主要分布在甘肃、内蒙古、新疆、吉林、辽宁、黑龙江、山西、河北等地区^[5]。其中甘肃是我国主要的向日葵产区之一,特别是近几年,向日葵种植面积逐年增加,年播种面积在10万hm²左右^[6]。甘肃年降水量小,蒸发量大,绝大多数地区以干旱及半干旱为主^[7],部分地区土壤盐碱化严重,其他作物生长困难,甚至不能生长,而向日葵具有耐盐碱、耐瘠薄、耐干旱等特性,被誉为抗盐碱先锋作物之美称,成为生物治理盐碱地及开发利用盐碱地的首选作物^[8]。因此,加速向日葵抗盐碱种质资源筛选及优良新品种选育,对加强盐碱地利用,保证粮油供给安全具有重要的现实意义^[9-12]。基于以上目标,项目组加强向日葵优良亲本材料选育及杂交组合配置,选育出食用型向日葵优良杂交种兴沃9号,于2018年进行了非主要农作物品种登记[登记号GPD向日葵(2018)620345]。

1 品种来源及选育经过

1.1 不育系、保持系的选育

2005年春季在酒泉肃州区试验基地以引进国外的优良杂交种为原始材料,利用后代分离F₂不育植株为母本,以自育稳定的保持系3560B为父本,采父本花粉为分离后代的不育株授粉,父本自交,成熟后单株收获,成对保存。2005年冬季在海南荔枝沟南繁基地将当年获得的杂交种和父本相邻种植,父母本在开花前选择优良植株套袋,开花时在母本行中选择不育株做母本,父本继续对母本回交,父本自交,成熟时获得测交种子和父本自交种子,单头脱粒,成对保存。2006—2009年继续加代回交转育,直至性状稳定,共经历了4a8个世代(每年南北2代),选育出农艺性状表现优良,纯度及稳定性良好的不育系XW009A和保持系XW009B。

1.2 恢复系的选育

2009年在酒泉肃州区试验基地以引进国外食葵杂交种进行田间种植,选取抗病,盘大,株高适中,农艺性状表现优良的单株套袋自交。2009年冬季在海南荔枝沟南繁基地加代种植套袋自交的F₂代,从中筛选出花粉量大,株型紧凑,抗病性强的单株继续套袋自交。2010年春季在酒泉肃州区试验基地继续套袋自交,同时与不育系进行测交,开展育性鉴定;冬季在海南荔枝沟南繁基地继续进行套袋自交,同时种植测交种,选择恢复率高、配合力强的株系。2011年继续进行南北2个世代种植,选育优良单株套袋自交。直到2012年共历经8个世代的选育,育成了恢复率为100%、花粉量大、抗病性强的优良恢复系XW09-1R。

1.3 兴沃9号杂交种的选育

2013年春季在酒泉肃州区试验基地利用选育出的8个恢复系和21个不育系进行杂交组合配置试验,共计配置杂交组合168个。2013年冬季在海南荔枝沟南繁基地进行了杂交组合鉴定试验,通过田间观察发现组合XW009A×XW009-1R整齐度高,农艺性状表现良好、回复率为100%、抗病性强。2014年参加品比试验,2015—2016年参加多点区域试验,2016—2017年参加多点生产试验。

2 产量表现

2.1 品比试验

2014年春季在酒泉市肃州区试验基地进行品比试验,兴沃9号平均折合产量4576.50kg/hm²,较对照品种LD5009增产18.60%,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继续进行品比试验,兴沃9号平均折合产量为3847.65kg/hm²,较对照品种LD5009增产11.20%。居8个参试品种(系)第2位(表1)。

2.2 区域试验

2015—2016年春季连续在甘肃省酒泉市、嘉峪关市、武威市、白银市、金昌市以及内蒙古巴彦淖尔市进行多点区域试验(表2),兴沃9号2a12点(次)平均折合产量4850.94kg/hm²,较对照品种LD5009增产21.64%。其中2015年平均折合产量为4676.38kg/hm²,较对照品种LD5009增产19.54%,居7个参试品种(系)第2位;2016年平均折合产量为5025.50kg/hm²,较对照品种

表 1 2014 年品比试验产量结果

试验地点	品种	折合产量/(kg/hm ²)		位次
		兴沃9号	LD5009(CK)	
酒泉(春季)	LD5009(CK)	3 858.75		5
	陇葵杂4号	3 697.50	-4.18	4
	兴沃9号	4 576.50	18.60	1
	科阳2号	3 544.51	-8.14	8
	经葵1408	3 613.53	-6.35	6
	JK106	4 051.49	4.99	2
	LSK12	3 595.51	-6.82	7
	GE968	3 846.00	-0.33	3
	海南(冬季)	LD5009(CK)	3 460.05	
兴沃9号		3 847.65	11.20	2
TKC8805		3 856.50	11.46	1
JK5019		2 931.00	-15.29	8
KC912		3 075.00	-11.13	6
GY9191		3 426.00	-0.98	3
AR9-9293		2 980.50	-13.86	7
	JK105	3 384.00	-2.20	5

表 2 2015—2016 年兴沃 9 号的区域试验产量

年份	试验地点	折合产量/(kg/hm ²)		增产率/%
		兴沃9号	LD5009(CK)	
2015	酒泉市	4 653.15	3 874.65	20.09
	嘉峪关市	4 451.40	4 022.25	10.67
	武威市	4 896.45	3 930.15	24.59
	白银市	4 668.60	3 824.10	22.08
	金昌市	4 580.85	3 916.65	16.96
	巴彦淖尔市	4 807.80	3 904.77	23.13
2016	酒泉市	4 944.15	4 041.15	22.35
	嘉峪关市	5 102.70	4 250.55	20.05
	武威市	4 955.40	3 987.75	24.27
	白银市	4 866.75	4 098.45	18.75
	金昌市	5 165.25	4 203.60	22.88
	巴彦淖尔市	5 118.75	3 800.40	34.69
	平均	4 850.94	3 987.87	21.64

LD5009 增产23.67%，居 8 个参试品种（系）第 1 位。在多点区域试验中均表现增产，表现出良好的丰产性。

2.3 生产试验

2016—2017 年在甘肃省酒泉市、金昌市、白银市及内蒙古巴彦淖尔市参加多点生产试验，兴沃 9 号 2 a 8 点(次)平均折合产量 4 519.54 kg/hm²，较对照品种 LD5009 增产 10.50%，7 点(次)增产，1 点(次)减产，居 6 个参试品种(系)第 2 位(表 3)。

表 3 2016—2017 年兴沃 9 号的生产试验产量

试验地点	折合产量/(kg/hm ²)		增产率/%
	兴沃9号	LD5009(CK)	
酒泉市	4 161.45	4 041.45	2.97
金昌市	4 746.30	4 045.65	17.32
白银市	4 803.00	4 184.10	14.79
巴彦淖尔市	4 367.40	4 089.15	6.80
平均	4 519.54	4 090.09	10.50

3 特征特性

3.1 主要性状

兴沃 9 号从出苗至成熟 122 d。平均株高 233 cm，茎粗 2.6 cm，叶片数 32 片，盘形平，花盘直径 20.8 cm，花盘倾斜度 4 级，籽粒长 2.03 cm、宽 0.75 cm，百粒重 13.5 g，结实率 87.8%，单株粒重 114.5 g，出仁率 46.9%，籽实蛋白质含量 122 g/kg，籽粒排列紧密。

3.2 品质

2017 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，籽实含蛋白质 122 g/kg、粗脂肪 285.4 g/kg，含油率 30%。

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生态区类似的区域生产种植。

5 栽培技术要点

5.1 合理轮作

向日葵属于抗盐碱，耐瘠薄，适应性广的作物，但要获得较高产量，需要选取中等以上肥力的地块。向日葵种植切忌重茬及迎茬种植，如果连作会导致菌核病、霜霉病以及寄生性草害列当等病虫害的发生。霜霉病使向日葵植株生长受到抑制，甚至停止生长；盘腐性菌核病使向日葵籽粒腐烂，使植株缺乏营养直接死亡。因此，向日葵的轮作必须在 3 a 以上，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

土壤积温达到 ≥ 10 °C 前 7 d 进行整地、施肥、覆膜等播前处理。尽量做到地面平整紧实，防止出现掉苗。结合整地施入有机肥 45 000 ~ 52 500 kg/hm²、氮磷钾复合肥 (N-P₂O₅-K₂O 为 15-15-15)

300 kg/hm²、硫酸钾 150 kg/hm²、尿素 300 kg/hm²，然后耕翻，改善土壤结构，提高有机质含量。

5.3 种子处理

播种前用 35%精甲霜灵种子处理乳剂按使用说明对种子进行包衣处理，以防病虫害。然后晾晒 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 地温达 10 ℃时即可发芽，幼苗具有较好的抗寒能力，但不同地区因气候差异播期有所不同。一般适宜在 4 月中下旬至 5 月 1 日之前播种最佳，夏播以 6 月上旬为宜。

5.4.2 播种密度 向日葵枝叶繁茂，根系发达，属于稀植作物。特别是食用向日葵，为了确保产量高、商品性好，以保苗 30 000 ~ 37 500 株 /hm² 为宜。

5.5 田间管理

5.5.1 查苗、间苗及定苗 出苗后及时调查出苗情况，缺苗及断苗及时补种，确保全苗。苗长出 1 对真叶时时间苗、2 对真叶时定苗。间苗及定苗尽量在傍晚及阴天为佳，主要是由于间苗或定苗时根系或多或少会受到影响，晚上或阴天容易自我修复，保证苗的健康生长。

5.5.2 追肥浇水 向日葵属于抗旱作物，苗期需水较少，需要蹲苗，做到苗肥为主，不需浇水，现蕾至开花期如降水较少，气候干旱，灌水 1 次，并根据需肥情况结合灌水施尿素 150 kg/hm²。

5.5.3 中耕除草 第 1 次中耕除草与定苗一起完成，同时做好苗根部堆土，预防后期植株倒伏；第 2 次中耕在定苗后 15 d 进行，做到垄上压土，防治杂草破垄，同时再次清除垄间杂草，以免影响向日葵生长。

5.5.4 辅助授粉 为了提高结实率、增加产量、降低空壳率，在向日葵花期可采用蜜蜂或人工辅助授粉。蜜蜂传粉一般放 15 ~ 30 箱 /hm² 即可；人

工授粉可在植株开花第 3 天进行，以后每隔 2 ~ 3 d 授粉 1 次，共授粉 3 次左右。

5.6 及时收获

向日葵的收获较其他作物严格，当向日葵花盘舌状花脱落、果皮坚硬、果皮颜色不易脱落，花盘背部、植株茎秆及部分叶片变黄时即可收获。

参考文献：

- [1] 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.
- [2] 闻金光, 李素萍, 郭树春, 等. 我国向日葵种业的建立与发展[J]. 中国种业, 2022(2): 29-32.
- [3] 傅漫琪, 刘斌, 王婧, 等. 1985—2015 年中国向日葵生产时空动态变化[J]. 河南农业大学学报, 2019(4): 630-637.
- [4] 王兴珍, 卯旭辉, 贾秀苹, 等. 基于表型性状的观赏向日葵种质资源遗传多样性分析[J]. 寒旱农业科学, 2022, 1(1): 45-49.
- [5] 李一男. 向日葵产业现状调查及发展前景预测[J]. 农业开发与装备, 2020(4): 41-44.
- [6] 李联社, 王德寿, 张永平, 等. 食用向日葵新品种 SH361 选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2015(9): 37-38.
- [7] 郭明. 甘肃省农田水利节水灌溉现状、问题及对策[J]. 农业科技与装备, 2023(5): 49-51.
- [8] 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.
- [9] 杜磊, 赵海红. 向日葵耐盐性差异研究及种质鉴定[J]. 种子, 2024, 43(1): 96-101.
- [10] 孙向伟, 高飞翔. 内蒙古河套灌区油用向日葵高温胁迫的关键温度[J]. 中国农学通报, 2017, 33(25): 110-115.
- [11] 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.
- [12] 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.