



王贺亚,罗静静,孟玲,等.塔额盆地不同播期对三个食葵品种干物质及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2024(4):74-80.

塔额盆地不同播期对三个食葵品种干物质及产量的影响

王贺亚,罗静静,孟玲,王斌,李怀胜,艾海峰

(新疆生产建设兵团第九师农业科学研究所(畜牧科学研究所),新疆塔城 834600)

摘要:为充分挖掘塔额盆地食葵的增产潜力,采取播期和品种二因素裂区试验设计,通过研究不同播期对3个食葵品种干物质积累、分配特点及产量田间表现的影响。结果表明,播期对3个食葵品种不同生育期地上部各器官干物质积累均产生显著影响;3个食葵品种各生育期地上干物质积累总量及各器官干物质积累量均以播期5月10日的处理最高,说明早播或晚播均不利于干物质质量的增加;不同品种处理地上部器官干物质积累均表现为SR3显著高于其他品种;不同播期处理地上部分干物质最大积累速率(v_{max}),在播期5月10日处理下最大,分别高出5月3日、5月17日处理50.00%和55.10%,并较其他播期分别延长干物质快速积累时间6.3和7.3 d;食葵单盘粒数、单盘粒重、结实率、籽仁率、千粒重及产量性状在播期5月10日处理表现最好,均显著高于其他处理,产量构成方面单盘粒重和花盘直径与产量呈现显著正相关,相关系数为0.997和0.996,籽仁率、单盘粒数、千粒重与产量呈正相关,相关系数分别为0.962,0.949和0.928。结合播期与产量构成,食葵种植在适宜的播期更能充分发挥植株产量潜力,达到增产效果。适期播种才能形成有利于植株干物质积累的最佳环境,满足籽粒对干物质转运及分配的需求,形成最佳产量因子组合,综合试验表明塔额盆地不同食葵品种种植播期处理均以5月10日为最佳,有利于调动植株生长因素,延长干物质快速积累时间,促进干物质积累及分配,发挥其产量潜力,SR3品种综合表现优于其他品种。

关键词:播期;食葵;干物质积累和分配;产量

向日葵为菊科向日葵属的一年生草本植物,原产于拉丁美洲,是世界上主要的经济作物之一^[1],具有生物量大、适应性强等特点^[2]。向日葵集油用、食用、观赏多功能于一体,已成为美丽乡村建设和休闲观光农业的特色优势作物,在服务休闲观光农业发展,助力乡村振兴中发挥了积极作用^[3]。食葵富含粗蛋白、胡萝卜素、维生素和多种不饱和脂肪酸,是一种健康的休闲食品^[4-5],随着经济社会发展,以及人民对美好生活需求的日益增加,对好吃、好看、高效作物的种植需求越来越大^[6-7]。种植食葵还具有较高的经济价值,食葵产量和品质是提高经济价值的重要因素。

适宜的播期可以使植株充分利用光热资源,利于培育壮苗;而适宜的密度则可缓解个体与群体的矛盾,可以有效提高光温资源的利用率,依靠群体发挥增产潜力。刘文杰等^[8]和赵轩微^[9]的研

究发现,播期、密度、施肥等栽培技术与措施的不科学性,往往造成向日葵空壳率高达40%~70%,个别地块的空壳率在70%以上,倒伏严重。

已有众多学者研究不同播期对不同作物,如小麦^[10-11]、大豆^[12]、谷子^[13]、油菜^[9]等作物干物质积累及分配的影响。干物质积累和分配是食葵产量形成的基础,对其进行研究有利于深入了解产量形成过程及机理。塔额盆地作物生产过程受播期等因素影响较大,尽管前人对许多作物的不同播期开展了一定研究,但目前关于食葵的最佳播期试验报道较少,尤其在塔额盆地依然是空白。本研究通过播期和品种二因素裂区试验设计,设置3个播期处理,3个品种处理,通过研究3个食葵品种植株干物质积累、分配特点及产量变化。明确本地区食葵种植最适播期,以充分发掘食葵对播期的响应及增产潜力,为塔额盆地食葵种植的高效发展提供理论支撑。

收稿日期:2023-07-17

基金项目:兵团财政科技项目(2022CB023)。

第一作者:王贺亚(1992—),男,学士,助理研究员,从事作物栽培、育种与水肥一体化研究。E-mail:1209399827@qq.com。

通信作者:罗静静(1989—),女,硕士,副研究员,从事作物栽培及病虫害防治研究。E-mail:860220521@qq.com。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

2022年5月—9月,在新疆生产建设兵团第九师农业科学研究所(畜牧科学研究所)168团4连试验地(46°82'N,84°15'E)进行小区控制试验。该试验区中温带大陆性气候,春季冷暖波动大,夏季热而短促。供试土壤0~20 cm土层中含有机质 25.24 g·kg⁻¹,碱解氮 99.50 mg·kg⁻¹,有效磷 43.28 mg·kg⁻¹,速效钾 351.82 mg·kg⁻¹。

1.2 材料

1.2.1 供试食葵 三瑞三号(SR3)、三瑞 373(SR373)和 SH363,供试的3个食葵品种,均由三瑞种业有限公司提供。三瑞三号,生育期 104 d,平均株高 231.0 cm,平均花盘直径 20.4 cm,千粒重 184.1 g;三瑞 373,生育期 105 d,平均株高 238.0 cm,平均花盘直径 25.6 cm,千粒重 227.4 g;SH363,生育期 115 d,平均株高 261.0 cm,平均花盘直径 21.7 cm,千粒重 178 g。

1.2.2 供试肥料 本地农资店采购,三环品牌磷酸二铵(N 18.00%,P₂O₅ 46.00%)15.0 kg·(667 m²)⁻¹、心连心品牌尿素(N 46.40%)30.0 kg·(667 m²)⁻¹、罗布泊品牌硫酸钾(K₂O 52.00%)15.0 kg·(667 m²)⁻¹。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采取播期和品种二因素裂区试验设计,27个试验小区,3次重复,小区面积 25.2 m²(4.2 m×6.0 m),走道 50 cm;主区为播期,设置3个水平:T1(5月3日)、T2(5月10日)和 T3(5月17日),收获时间分别为9月13日、9月20日和9月28日;副区为品种,参试品种3个:三瑞三号(SR3)、三瑞 373(SR373)和 SH363。

田间栽培管理:分别于现蕾期第一水随水施肥,尿素 8.0 kg·(667 m²)⁻¹、磷酸二铵 8.0 kg·(667 m²)⁻¹、硫酸钾 4.0 kg·(667 m²)⁻¹;开花前第二水追施尿素 15.0 kg·(667 m²)⁻¹、磷酸二铵 4.0 kg·(667 m²)⁻¹、硫酸钾 4.0 kg·(667 m²)⁻¹;开花期间随水施肥1次,尿素 5.0 kg·(667 m²)⁻¹、磷酸二铵 1.0 kg·(667 m²)⁻¹、硫酸钾 2.0 kg·(667 m²)⁻¹,灌浆前随水施肥1次,尿素 8.0 kg·(667 m²)⁻¹、磷酸二铵 2.2 kg·(667 m²)⁻¹、硫酸钾 5.0 kg·(667 m²)⁻¹。中耕除草两次,分别于1~2对真叶苗期除草和苗高 60 cm时中耕除草。

1.3.2 测定项目及方法 干物质积累与分配:于食葵出苗期、现蕾期、开花期、成熟期,选择长势均

匀一致的重复点3个,各取3株带回实验室将食葵地上部分分成叶片、茎、花盘3部分,分别装入信封纸袋里,105℃杀青30 min,75℃下烘干至恒重,冷却称量各器官干物质量。并计算单株各器官干物质积累平均值及单株干物质总量。

各器官分配占比(%)=各器官干物质质量/全株干物质质量×100

干物质积累特征值:使用 Origin 2020 b 对生育期干物质质量数据进行统计和 Logistic 拟合。

$$Y = \frac{k}{1 + ae^{bx}}$$

植株性状调查:不同品种分别于3个不同播期处理收获前1 d,连续选取10株测定各时期的食葵株高、茎粗、叶片数和花盘直径。

产量及产量构成因素调查:成熟期分别选取具有代表性的10株进行室内考种,测定籽粒长、籽粒宽、单盘粒数、单盘粒重、结实率、籽仁率等产量因素指标,收获时对各小区中间4行进行实收测产(16.8 m²),脱粒后自然晾干,称量小区籽粒产量,并折算单位面积产量[kg·(667 m²)⁻¹]。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2017 和 SPSS 21.0 软件进行数据上传、整理及分析,采用 Orgin 2020b 软件进行绘图。

2 结果与分析

2.1 播期对食葵品种干物质积累及分配的影响

由表1可知,随着播期推迟,各营养器官的干物质积累总体上呈现先升高后降低的趋势,播期对3个食葵品种不同生育期地上部各器官干物质积累均产生显著影响,在品种相同播期不同的条件下综合表现均为 T2(5月10日)播期处理的各生育期地上部干物质积累均高于 T1(5月3日)和 T3(5月17日)播期处理;同一播期条件下不同品种处理间地上部器官干物质积累均表现为 SR3 处理显著高于 SR373 和 SH363 处理;同一品种不同播期间,3个品种出苗期至成熟期地上部各器官干物质积累量均呈现逐渐增大趋势,在成熟期达到峰值。3个品种及3个播期处理在植株不同生育期干物质分配表现基本一致,在出苗期干物质分配整体表现为叶>茎,在现蕾期和开花期地上部干物质积累分配表现为茎>叶>花盘,在成熟期地上部干物质积累分配表现为花盘>茎>叶。

表 1 不同播期对不同食葵品种干物质积累及分配的影响

生育期	播期	单株干物质/g			
		品种	茎	叶	花盘
出苗期	T1	SR3	18.94 bc	23.01 c	—
		SR373	17.79 c	21.74 d	—
		SH363	17.68 c	19.27 e	—
	T2	SR3	27.69 a	27.03 a	—
		SR373	17.98 c	24.32 bc	—
		SH363	18.32 bc	21.89 d	—
	T3	SR3	19.42 b	20.45 de	—
		SR373	17.94 c	18.78 e	—
		SH363	17.74 c	18.64 e	—
现蕾期	T1	SR3	113.52 b	93.84 b	4.82 b
		SR373	106.24 cd	88.01 d	4.52 bc
		SH363	103.26 cd	72.24 e	4.15 c
	T2	SR3	119.93 a	97.25 a	5.89 a
		SR373	109.63 c	91.58 c	4.75 b
		SH363	101.66 d	84.04 d	4.31 c
	T3	SR3	98.14 d	91.20 c	3.99 d
		SR373	96.56 d	86.99 d	3.65 d
		SH363	96.97 d	83.15 d	3.73 d
开花期	T1	SR3	187.50 ab	128.64 ab	36.22 ab
		SR373	136.20 d	110.03 c	33.36 b
		SH363	140.07 d	111.43 c	25.64 c
	T2	SR3	190.94 a	132.97 a	37.39 a
		SR373	153.61 c	115.21 bc	34.52 b
		SH363	142.26 d	117.26 bc	25.91 c
	T3	SR3	178.35 b	122.66 b	35.12 ab
		SR373	132.35 d	112.67 c	32.25 b
		SH363	135.65 d	101.36 d	25.14 c
成熟期	T1	SR3	243.28 a	171.35 b	368.53 b
		SR373	195.25 c	169.37 bc	326.50 c
		SH363	206.55 b	168.56 bc	305.98 d
	T2	SR3	252.25 a	185.12 a	413.97 a
		SR373	209.70 b	179.11 b	382.74 b
		SH363	210.45 b	173.26 b	373.56 b
	T3	SR3	247.45 a	168.53 bc	320.10 c
		SR373	201.78 b	165.36 bc	307.55 d
		SH363	198.38 c	160.23 c	306.21 d

注：不同小写字母表示在 $P<0.05$ 水平差异显著。下同。

2.2 播期对食葵各生育期单株干物质积累的影响

由图 1 可知,不同播期下,随着食葵植株生长发育,干物质积累量综合表现为逐渐增加,开花期

至成熟期增长最明显,出苗期、现蕾期、开花期和成熟期食葵单株地上部干物质积累量均以播期 T2(5 月 10 日)处理表现最高,其次是播期处理 T1(5 月 3 日)和 T3(5 月 17 日)处理,这说明,食葵单株地上部干物质积累的最佳播期处理为 T2 (5 月 10 日),早播或者晚播均不利于植株干物质积累量的增加。

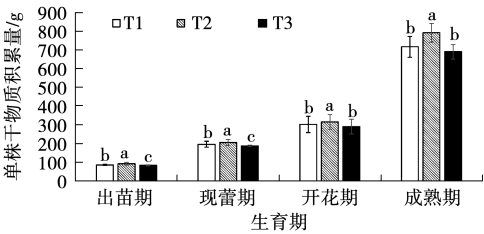


图 1 不同播期对食葵各生育期单株干物质积累的影响

2.3 播期对食葵地上部各器官干物质分配比例的影响

由图 2 可知,不同品种同一器官干物质分配占比均表现一致,3 个品种随着生育进程推进,食葵茎干物质占比整体规律表现为先增加后降低的趋势,叶片干物质质量占比随着生育进程推进逐渐减小,花盘干物质占比逐渐增加。3 个品种出苗期茎秆干物质占比范围为 48.76%~50.60%,叶片干物质占比范围为 49.40%~57.49%;现蕾期茎秆干物质占比范围为 50.76%~57.45%,叶片干物质占比为 40.21%~47.17%,花盘干物质占比为 1.95%~2.64%;开花期茎秆、叶片和花盘干物质占比分别为 47.73%~53.21%、36.49%~41.08%和 9.08%~11.93%;成熟期茎秆、叶片和花盘干物质占比分别为 27.18%~33.62%、21.74%~24.75%和 43.49%~49.61%。

产量的多少与成熟期花盘干物质质量有直接关系,SR3 在现蕾期和成熟期的花盘干物质占比均为 T2 处理最高,分别为 2.64%和 48.63%,成熟期 T2 较 T1 和 T3 处理分别显著高出 3.33%和 11.82%;在开花期 T2 处理与 T3 处理占比差异不显著,且均显著高于 T1 处理。SR373 在不同播期处理花盘干物质占比表现为,现蕾期、开花期 3 个播期处理之间差异不显著,成熟期以 T2 处理最高,为 50%,较 T1 和 T3 处理分别显著高

出 6.39%和 8.70%。SH363 在成熟期花盘干物质占比以 T2 处理最高,为 49.33%,较 T1 和 T3 处理分别显著高出 9.80%和 7.10%。综上可知,

成熟期,3 个品种在不同播期的花盘干物质含量表现,均以 T2 最高,说明播期 T2 处理干物质分配最佳。

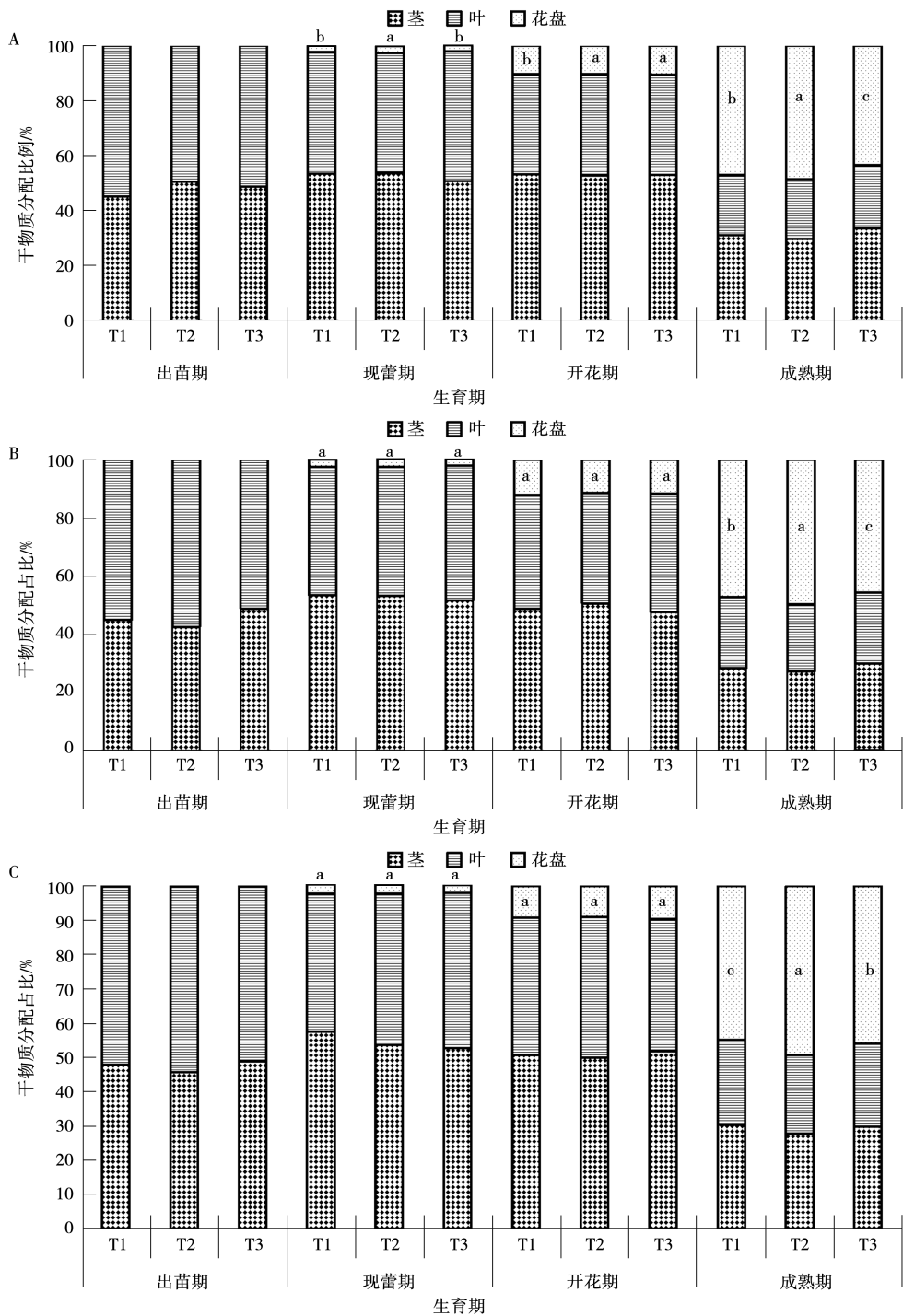


图 2 不同播期对食葵品种 SR3(A)、SR373(B) 和 SH363(C)各生育期干物质分配比例的影响

注: 不同小写字母表示不同播期处理间花盘干物质占比在 $P < 0.05$ 水平差异显著。

2.4 播期对食葵单株地上部分干物质积累特征值的影响

由表 2 可知,通过使用 Logistic 模型对不同播期处理地上部分的干物质积累量进行拟合后得到的相关生长参数,不同播期处理地上部分干物质最大积累速率(v_{\max}),在播期 T2(5 月 10 日)处理下最大,分别高出 T1(5 月 3 日)、T3(5 月 17 日)

处理 50.00%和 55.10%,播期 T2(5 月 10 日)推后最大积累速率出现时间(t_1)和延长了最大积累速率结束时间(t_2),使播期 T2(5 月 10 日)处理地上部分的快速积累持续时间(Δt)较 T1(5 月 3 日)、T3(5 月 17 日)处理分别增加了 6.3 和 7.3 d。说明播期处理 T2(5 月 10 日)能延长干物质快速积累时间,较其他处理能增加干物质量。

表 2 不同播期对食葵单株地上部分干物质积累特征值的影响

播期	模拟方程	$v_{\max}/(\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1})$	t_{m}/d	t_1/d	t_2/d	$\Delta t/\text{d}$	R^2
T1	$y=1543.05/(1+87.23\text{e}^{-0.03938t})$	15.2	113.5	80.0	146.9	66.9	0.9979
T2	$y=2536.80/(1+115.05\text{e}^{-0.03599t})$	22.8	131.9	95.3	168.4	73.2	0.9979
T3	$y=1445.82/(1+88.32\text{e}^{-0.03996t})$	14.7	112.1	79.2	145.1	65.9	0.9976

2.5 播期对不同食葵品种农艺性状、产量及产量构成因素的影响

由表 3 可知,综合 3 个播期处理的平均值, T2(5 月 10 日)处理的食葵单盘粒数、单盘粒重、结实率、籽仁率、千粒重及产量表现最好,均显著高于 T1、T3 处理。T1、T2、T3 播期处理中产量均以 SR3 最高,分别为 291.15,304.84 和 253.40 $\text{kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$;3 个播期处理株高表现为 $\text{T3}>\text{T1}>\text{T2}$;茎粗表现为 $\text{T1}>\text{T3}>\text{T2}$,T2 与 T1、T3 呈现差异性显著;叶片数表现为 $\text{T2}>\text{T3}>\text{T1}$,T2 与 T1、T3 呈现差异性显著;花盘直径表现为 $\text{T2}>\text{T1}>\text{T3}$,且 T1 与 T3 差异显著;单盘粒数平均值表现为 $\text{T2}>\text{T1}>\text{T3}$,且 T2 中

SR3 单盘粒数最小,与 SR373、SH363 差异显著,SR373 和 SH363 之间差异不显著,T1 中表现为 $\text{SH363}>\text{SR3}>\text{SR373}$,在 T3 中表现为 $\text{SR373}>\text{SR3}>\text{SH363}$,且各品种间差异显著;单盘粒重、结实率、籽仁率、千粒重 4 个性状均表现为 SR3 最大,说明 SR3 较其他两个品种综合表现更好。

产量构成因素与产量相关分析结果表明,不同播期处理下食葵花盘直径和单盘粒重均与产量呈现显著正相关,相关系数分别为 0.996 和 0.997。千粒重、单盘粒数、籽仁率与产量呈较大的正相关关系,相关系数分别为 0.962,0.949 和 0.928,这进一步表明,食葵在适宜的播期种植才能充分发挥植株产量潜力,达到增产效果。

表 3 不同播期对食葵农艺性状、产量及产量构成因素的影响

处理	品种	株高/ cm	茎粗/ mm	叶片数/ 片	花盘直径/ cm	籽粒长/ mm	籽粒宽/ mm	单盘 粒数	单盘粒重/ g	结实率/ %	籽仁率/ %	千粒重/ g	产量/ [$\text{kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$]
T1	SR3	222.73 a	34.94 b	24.87 a	25.40 b	24.60 a	9.98 b	1320.39 b	270.95 a	0.75 a	0.52 a	239.30 a	291.15 a
	SR373	204.60 b	33.82 c	22.27 c	25.67 b	24.39 a	10.38 a	1228.83 c	236.07 c	0.76 a	0.49 b	216.50 b	252.35 b
	SH363	224.47 a	35.54 a	23.73 b	26.53 a	23.59 b	9.33 c	1417.15 a	242.68 b	0.71 b	0.51 a	214.15 b	253.34 b
T2	SR3	221.60 a	31.81 c	23.80 b	26.53 a	25.54 a	10.59 a	1328.60 b	283.73 a	0.89 a	0.53 a	249.80 a	304.84 a
	SR373	197.87 c	33.23 b	23.27 b	25.87 b	24.49 b	10.43 a	1421.65 a	248.97 b	0.78 c	0.50 b	223.50 b	266.74 b
	SH363	200.67 b	34.29 a	25.47 a	25.87 b	23.67 c	9.47 b	1440.96 a	246.87 b	0.82 b	0.53 a	218.90 c	272.41 b
T3	SR3	223.20 a	34.71 b	23.33 b	26.12 a	25.07 a	9.83 b	1222.56 b	230.97 a	0.78 a	0.51 a	228.43 a	253.40 a
	SR373	209.93 b	35.38 a	24.53 a	22.73 c	24.5 b	10.4 a	1380.79 a	190.84 b	0.67 c	0.49 b	195.56 b	206.86 b
	SH363	222.60 a	33.28 c	23.53 b	25.20 b	23.44 c	9.36 c	1164.06 c	182.27 b	0.75 b	0.51 a	187.15 c	192.08 b
平均	T1	217.27 a	34.77 a	23.62 b	25.87 b	24.19 b	9.90 b	1322.12 b	249.90 b	0.74 b	0.51 b	223.32 b	265.62 b
	T2	206.71 b	33.11 b	24.18 a	26.09 a	24.57 a	10.16 a	1397.07 a	259.86 a	0.83 a	0.52 a	231.07 a	281.33 a
	T3	218.58 a	34.46 a	23.80 b	24.68 c	24.34 b	9.86 b	1255.81 c	201.36 c	0.73 b	0.50 c	203.76 c	217.44 c
与产量相关系数		-0.760	-0.552	0.427	0.996*	0.351	0.774	0.949	0.997*	0.753	0.928	0.962	1.000

注:*表示在 $\alpha=0.05$ 水平显著相关。

3 讨论

前人对红小豆^[14]、玉米^[15-18]、糜子^[19]等众多作物的播期研究结果表明,作物干物质积累和分配会对不同的播期产生不同的响应,最终影响作物产量形成。本研究结果表明,播期对3个食葵品种不同生育期地上部各器官干物质积累均产生显著影响,各营养器官的干物质积累总体上呈现先升高后降低的趋势;播期方面,T2(5月10日)播期处理的各生育期地上部干物质积累均显著高于T1(5月3日)和T3(5月17日)播期处理,表明食葵在适宜的时期播种才能达到最佳的干物质积累量。这与赵轩微等^[20]研究结果基本一致,调整食葵播期是协调作物生长和光热水资源的有效手段,可以寻求资源最大利用率^[21-22],只有适期播种才能提高光合效率,达到最佳干物质积累量。综合3个品种花盘干物质质量占比随植株生育进程逐渐增大。

通过 Logistic 模型得到的相关生长参数,不同播期处理地上部分干物质最大积累速率(v_{\max}),在播期 T2(5月10日)处理下最大,分别高出 T1(5月3日)、T3(5月17日)处理 50.00% 和 55.10%。播期 T2(5月10日)推后了最大积累速率出现时间(t_1)和延长了最大积累速率结束时间(t_2),使播期 5月10日处理地上部分的快速积累持续时间(Δt)较 T1 和 T3 处理分别增加了 6.3 和 7.3 d。符合任志鹏等^[23]和 Abafe 等^[24] Logistic 拟合方程结果,说明适宜播期能延长干物质快速积累时间,较其他处理能增加干物质积累量,进而促进产量的增加。适期播种才能形成有利于植株干物质积累的最佳环境,满足籽粒对干物质转运及分配的需求,形成最佳产量因子组合。

通过相关分析,食葵花盘直径和单盘粒重均与产量呈现显著正相关,相关系数分别为 0.996 和 0.997,籽仁率、单盘粒数与产量呈较大的正相关,这进一步表明,食葵种植在适宜的播期才能充分发挥植株产量潜力,达到增产效果。这与马景峰等^[7]研究结果相似,说明适期播种才能充分发挥植株各因素的生产潜力,提高产量。

综上所述结果表明塔额盆地不同食葵品种种植播期处理以 T2(5月10日)为最佳,有利于调动植株生长因素,延长干物质快速积累时间,促进干物质积累及分配,更大发挥其产量潜力,播期确定的同时,品种综合表现为 SR3 优于其他两个品种,为高产的食葵品种,适宜新疆塔额盆地进行推广种植。

本研究仅使用了单年和单点的数据进行分析,而农业生产中每年的气候和环境均不同,应考虑到年际差异的影响,所以还需要多年和多点的试验来验证,进而明确适宜塔额盆地食葵种植的具体播期和品种。

4 结论

本研究中品种相同时播期均以 T2 处理为最佳,平均产量为 $281.33 \text{ kg} \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$,产量性状表现均最好;播期相同时产量均以 SR3 最高,T1、T2 和 T3 分别为 $291.15, 304.84$ 和 $253.40 \text{ kg} \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$ 。在各时期干物质积累量及干物质积累特征值 Logistic 方程拟合,T2 处理均为最优,较其他播期处理能够延长干物质最大积累天数,有助于花盘干物质质量增加,进而促进产量的增加。主要性状方面,T2 在食葵单盘粒数、单盘粒重、结实率、籽仁率及产量均优于 T1、T3 处理,进而在试验条件下确定最佳播期 T2。且 3 个播期中产量均以三瑞三号最高,其在产量及产量构成因子综合表现优秀。

参考文献:

- [1] 崔良机. 向日葵栽培生理与栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2013.
- [2] 焦玉宇, 郭俊梅, 杨俊兴, 等. 不同向日葵品种对镉积累差异性的田间研究[J]. 作物杂志, 2018(6): 89-95.
- [3] 魏忠芬, 奉斌, 李慧琳, 等. 贵州观赏向日葵种质资源的挖掘与创新利用[J]. 贵州农业科学, 2019, 47(10): 1-4, 172.
- [4] 周菲, 王文军, 刘岩, 等. 向日葵籽仁脂肪和脂肪酸含量近红外光谱模型的建立[J]. 作物杂志, 2021(2): 200-206.
- [5] 常璐, 刘青, 张秀丽, 等. 3 个向日葵品种生长期水分、蛋白质和总黄酮含量动态变化[J]. 生物资源, 2022, 44(1): 84-90.
- [6] 陈珊宇, 张慧, 曹栋栋, 等. 向日葵小杂粮作物在浙江美丽乡村建设中的应用功能及实施研究概述[J]. 浙江农业科学, 2019, 60(9): 1620-1622.
- [7] 马景峰, 杨立军. 宁夏中部干旱带旱地食葵适宜播期研究[J]. 宁夏农林科技, 2016, 57(11): 16-17, 46.
- [8] 刘文杰, 郑磊, 段维. 播期密度耦合对向日葵生长发育、产量及构成因素的影响[J]. 东北农业科学, 2023, 48(5): 46-50.
- [9] 赵轩微. 播期与密度对油用向日葵生理特性和产量及品质的影响[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2021.
- [10] 张霞, 夏清, 杨珍平, 等. 晚播条件下播期与播量对小麦籽粒灌浆特性的影响[J]. 山西农业科学, 2019, 47(2): 173-179.
- [11] 胡桃花, 郭晓磊, 朱彩芬, 等. 基于小麦决策系统的冬小麦最佳播期探析: 以山西太谷县为例[J]. 山西农业科学, 2020, 48(9): 1440-1444, 1536.
- [12] 江琳, 李新梅. 播期对夏大豆干物质生产、光合特性及品质的影响[J]. 山西农业科学, 2022, 50(9): 1297-1302.
- [13] 李君霞, 樊永强, 代书桃, 等. 播期对不同谷子品种干物质积累、转运和产量的影响[J]. 河南农业科学, 2021, 50(7): 39-47.

- [14] 赵阳,葛维德.不同播期对春播红小豆干物质积累和产量的影响[J].园艺与种苗,2013,33(4):53-56.
- [15] 周伟,崔福柱,段宏凯,等.不同播期与品种对糯玉米干物质积累的影响[J].山西农业科学,2019,47(12):2090-2093.
- [16] 裴世娟,李瑞盈,张萌,等.春玉米干物质积累和产量对播期调控下水热变化的响应[J].核农学报,2021,35(12):2869-2878.
- [17] 吴荣华,张春艳,庄克章,等.鲁南地区播期对夏玉米干物质积累及产量的影响[J].现代化农业,2020(12):15-16.
- [18] 孔德胤,李建军,杨松,等.播期对河套地区玉米干物质积累模型的影响[J].中国农学通报,2015,31(36):49-53.
- [19] 张东旗,高小丽,赵涛,等.不同播期糜子抽穗后干物质积累及转运特性[J].西北农业学报,2016,25(6):849-856.
- [20] 赵轩微,赵雅杰,田振东,等.向日葵干物质转运及产量对播种期和栽培密度的响应[J].作物杂志,2021(3):185-189.
- [21] CUCCI G, LACOLLA G, CARANFA G. Spatial distribution of roots and cracks in soils cultivated with sunflower[J]. Archives of Agronomy and Soil Science, 2018, 64(1): 13-24.
- [22] LI J G, QU Z Y, CHEN J. Effect of planting density on the growth and yield of sunflower under mulched drip irrigation[J]. Water, 2019, 11(4): 752.
- [23] 任志鹏,何良伟.基于 Logistic 模型的盐渍农田向日葵根长密度分布模拟[J].节水灌溉,2023(8):34-43.
- [24] ABAFE E A, ODUNIYI O S, TEKANA S S. Quantitative analysis of farmers perception of the constraints to sunflower production: a transverse study approach using hierarchical logistic model (HLM) [J]. Sustainability, 2021, 13(23):13331.

Effects of Different Sowing Dates on Dry Matter and Yield of Three Edible Sunflower Cultivars in the Ta' e Basin

WANG Heya, LUO Jingjing, MENG Ling, WANG Bin, LI Huaisheng, AI Haifeng

(Institute of Agricultural Science (Institute of Animal Science), the Ninth Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Tacheng 834600, China)

Abstract: In order to fully tap into the production potential of sunflowers in Ta' e Basin, the experimental design of sowing date and variety two-factor split-plot was adopted, three replicates, the main zone was the sowing period, and three levels were set: T1(May 3), T2(May 10) and T3(May 17), the sub-zone was the variety, and the three varieties were tested: Sanrui 3 (SR3), Sanrui 373 (SR373), SH363. And the field performance of the three edible sunflower plants in dry matter accumulation, distribution characteristics and yield were analyzed, and the commonality of the three varieties was analyzed, so as to fully explore the response to the sowing period and its potential for yield increase. The results showed that, the sowing date had a significant effect on the dry matter accumulation of various organs in the aboveground parts of the three sunflower cultivars at different growth stages. At the seedling emergence, budding stage, flowering stage and maturity stage, the total amount of dry matter accumulation above ground and the accumulation of dry matter in each organ of the three sunflower varieties were the highest on May 10, indicating that early or late sowing was conducive to the increase of dry matter quality. The dry matter accumulation of aboveground organs in different varieties showed that SR3 was significantly higher than that of the other two varieties. The maximum dry matter accumulation rate (v_{\max}) of the aboveground part on May 10 was the largest, which was 50.00% and 55.10% higher than that on May 3 and May 17, respectively, and extended the rapid accumulation time of dry matter by 6.3 days and 7.3 days compared with the other two sowing periods. On May 10, the sowing date was the best in the seed number of single discs, single grain weight, setting rate, seed kernel rate and yield, all of which were significantly higher than those of other treatments, and the yield composition and disc diameter of sunflower showed a significant positive correlation between single disc weight and yield, the correlation coefficient was 0.997 and 0.996. And the seed kernel rate, seed number of single disc and yield were positively correlated, the correlation coefficients were 0.962, 0.949 and 0.928, respectively. Combined with the sowing date and yield composition, sunflower planting in the appropriate sowing period can give full play to the plant yield potential and achieve the effect of increasing yield. Comprehensive experiments show that the planting and sowing treatment of different sunflower varieties in the Taege Basin is best on May 10, which is conducive to mobilizing plant growth factors, prolonging the rapid accumulation time of dry matter, promoting dry matter accumulation and distribution, and giving greater play to its yield potential, and the comprehensive performance of the variety is that SR3 is better than the other two varieties.

Keywords: sowing date; edible sunflower; dry matter accumulation and distribution; yield