



اثر آرایش کاشت بر صفات فنولوژیکی و مرفولوژیکی

آفتابگردان در منطقه زهک سیستان

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی

جلد ۱۳، شماره ۱، صفحات ۶۹-۶۱

(بهار ۱۳۹۶)

احمد مهربان*

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات

دانشکده کشاورزی

واحد زاهدان

دانشگاه آزاد اسلامی

زاهدان، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

ahmadmh2004@yahoo.com

* مسؤل مکاتبات

افسانه کمالی دلجو

کارشناس ارشد زراعت

باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان

واحد زاهدان

دانشگاه آزاد اسلامی

زاهدان، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

kamalibahar14@yahoo.com

امید عزیزیان شرمه

کارشناس ارشد فیتوشیمی

باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان

واحد زاهدان

دانشگاه آزاد اسلامی

زاهدان، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

omid_azizian@yahoo.com

چکیده

مطالعه حاضر به منظور تعیین اثر آرایش کاشت بر برخی صفات فنولوژیکی و مورفولوژیکی آفتابگردان در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان زهک به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش شامل فاصله بین ردیف‌های کاشت در چهار سطح ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف کاشت به عنوان عامل دوم در چهار سطح ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شدند. اثر فاصله بین ردیف‌های کاشت بر کلیه صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی مورد مطالعه به غیر از تعداد برگ در بوته و تعداد روز تا شروع گلدهی معنی‌دار بود. اثر فاصله روی ردیف کاشت بر کلیه صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. اثرات متقابل فاصله بین و روی ردیف تنها در تعداد برگ معنی‌دار بود. با افزایش تراکم رسیدگی فیزیولوژیکی و روز تا شروع گلدهی افزایش، و طول دوره گلدهی کاهش یافت. قطر ساقه و طبق و نیز ارتفاع گیاه با افزایش فاصله بین ردیف و روی ردیف روند صعودی پیدا کرد. تراکم مطلوب کشت با مد نظر قرار دادن فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر برای دست‌یابی به حداکثر عملکرد در این منطقه قابل توصیه می‌باشد.

شناسه مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۹۴-۱۳۹۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۲/۱۳

واژه‌های کلیدی:

○ تراکم کاشت

○ توزیع مکانی بوته

○ رقابت درون گونه‌ای

○ کشت ردیفی

تحقیق حاضر با هدف تعیین مناسب‌ترین آرایش کاشت آفتابگردان در منطقه زهک سیستان انجام گردید.

مواد و روش‌ها این آزمایش در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در زمینی به مساحت ۴۹۰ متر مربع در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان زهک واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان زابل به اجرا درآمد.

قبل از کاشت، نمونه مرکبی از عمق ۰ - ۳۰ سانتی‌متر تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شد (جدول ۱). براساس آزمون تجزیه خاک به ترتیب معادل ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، سوپر فسفات تریپل، سولفات پتاسیم و اوره به طور یکنواخت در سطح خاک مزرعه پخش و با شپارساز جوی پشته ایجاد شد.

زمین پس از برداشت گندم با گاو آهن شخم زده شده و سپس دو دیسک عمود بر هم جهت خرد کردن کلوخه‌ها و یکنواخت ساختن زمین انجام گرفت. پس از دیسک زدن و تسطیح زمین، قطعه مورد نظر گونیا و بعد از طناب‌کشی، محل کرت‌های آزمایشی تعیین شد. در

مقدمه عملکرد گیاهان زراعی از جمله آفتابگردان تحت تأثیر شرایط محیطی، خصوصیات ژنتیکی گیاه و شیوه مدیریت مزرعه قرار می‌گیرد.^[۳] آرایش کاشت و تراکم به دلایل مختلف چون تغییر در فضای موجود برای رشد هر بوته و در نتیجه تغییر در رقابت گیاه برای کسب مواد غذایی و عوامل محیطی مانند نور بر ویژگی‌های گیاه تأثیر می‌گذارد.^[۵] کاشت محصول باید در تراکمی صورت گیرد که گیاه به خوبی سبز شده، فضای کافی جهت بیشینه استفاده از عوامل محیطی را داشته باشد و تا حد امکان با شرایط نامساعد روبرو نشود.^[۱۱] مراحل رشد و نمو گیاه تحت تأثیر آرایش کاشت و تراکم قرار می‌گیرد و این امر می‌تواند بر عملکرد گیاه زراعی موثر واقع شود. به طور کلی، با انتخاب آرایش کاشت و تراکم مناسب، ترکیب مطلوبی از عوامل محیطی برای دستیابی به بیشینه عملکرد، تأمین می‌شود.^[۹]

مطالعه‌ی اثر فاصله ردیف‌های کاشت ۳۰، ۶۰، ۹۰ سانتی‌متر بر آفتابگردان رقم سان‌داک نشان داد که با افزایش فاصله ردیف کاشت، ارتفاع گیاه افزایش معنی‌داری یافت.^[۷] *طهماسبی (۲۰۰۸)* با انتخاب دو فاصله کاشت ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر در آفتابگردان دریافت که با افزایش فاصله ردیف کاشت، قطر ساقه، قطر طبق و شاخص برداشت افزایش یافته ولی وزن خشک ساقه در واحد سطح کاهش می‌یابد.^[۱۸]

بر اساس گزارشی با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۶۰ به ۷۵ سانتی‌متر، با توجه به فاصله یکسان بوته‌ها روی دو ردیف کاشت، تعداد بوته در واحد سطح کاهش یافت. کاهش عملکرد زیستی در واحد سطح در اثر افزایش فاصله ردیف کاشت نشان داد که افزایش عملکرد زیستی تک بوته در اثر افزایش فاصله ردیف کاشت به میزانی نبود که جبران کاهش تعداد بوته در واحد سطح را نماید.^[۱۹]

با کاهش فاصله بوته روی ردیف در آفتابگردان از ۳۰ به ۱۵ سانتی‌متر، عملکرد زیستی در واحد سطح نقصان یافت.^[۴] بررسی‌ها نشان داده که فاصله کاشت به طور معنی‌داری بر عملکرد دانه تأثیر می‌گذارد و با کاهش فواصل ردیف عملکرد دانه نیز افزایش می‌یابد.^[۸]

بررسی عملکرد آفتابگردان رقم رکورد در چهار تراکم ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ هزار بوته در هکتار حاکی از آن بود که بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار به دست آمد ولی در تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار به نحوی کاهش یافت که با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفت.^[۱۵]

جدول ۱) مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه آزمایشی آفتابگردان، زهک، ایران

Table 1) Physicochemical characteristics of sunflower soil, Zahak, Iran

Soil characteristics	result
pH	8.12
EC (ds/m)	6.36
Organic carbon (%)	0.39
Texture	Sandy loam
Sand (%)	45
Silt (%)	42
Clay (%)	13
Available P (ppm)	2.6
Available K (ppm)	190
Available Fe (ppm)	6.52
Available Cu (ppm)	1.29
Available Zn (ppm)	0.91
Available Mn (ppm)	6.07

این آزمایش جهت ردیف‌های کشت، شمالی جنوبی در نظر گرفته شد تا خطرات ناشی از باد به حداقل برسد.

بذرهای بومی آفتابگردان انتخاب گردیده و در تاریخ بیست و سوم مرداد کاشته شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول به فاصله بین ردیف‌های کاشت با چهار سطح ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر و فاکتور دوم به فاصله بین بوته‌ها روی ردیف کاشت شامل چهار سطح ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر اختصاص داده شد. هر کرت شامل چهار خط کاشت به طول ۴ متر بود. فاصله بین تکرارها ۲ متر و فاصله بین کرت‌های مجاور یک ردیف ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

در خطوط کاشت با فاصله مورد نظر در سطوح الگوی کاشت به صورت متراکم در عمق دو سانتی‌متر کشت و در مرحله ۴-۶ برگی با در نظر گرفتن سطوح مورد مطالعه تراکم، فاصله بین بوته‌ها روی خطوط تنک شد. در طی اجرای آزمایش، دو مرتبه با علف‌های هرز مبارزه شد. اولین مرتبه حدود ۲۰-۱۵ روز بعد از کاشت و دومین مرتبه به فاصله ۱۵ روز بعد از دفعه اول به صورت دستی انجام پذیرفت.

در این مطالعه صفات مورفولوژیکی شامل ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد برگ در بوته و قطر طبق، صفات فنولوژیکی شامل تعداد روز تا شروع گلدهی، طول مدت گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیکی، اندازه‌گیری شد. صفات مورفولوژیکی روی ۱۰ بوته از هر کرت که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند، اندازه‌گیری شد. صفت مربوط به عملکرد دانه در واحد سطح به دست آمد و براساس کیلوگرم در هکتار مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. با استفاده از خط‌کش مدرج از قسمت

طوقه تا انتهای‌ترین قسمت ساقه، به عنوان ارتفاع بوته در نظر گرفته شد. بدین ترتیب ارتفاع ۱۰ بوته که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند تعیین و میانگین آن‌ها بر حسب سانتی‌متر بیان گردید. قطر ساقه با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد. پس از پایان دوره برگ‌دهی، برای اندازه‌گیری تعداد برگ در بوته در هر کرت آزمایشی، تعداد ده عدد بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد؛ سپس تعداد برگ‌های بوته شمارش و میانگین آن به‌عنوان تعداد برگ در بوته برای هر کرت در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری قطر طبق، ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و با استفاده از متر اندازه‌گیری شد. هم-چنین، طول دوره گلدهی از زمان کاشت تا زمانی‌که ۵۰٪ گل‌ها رنگ-شان به قهوه‌ای متمایل می‌شوند، بر اساس روز محاسبه گردید. هم‌چنین طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک از زمان کاشت تا برداشت بر اساس روز محاسبه گردید.

داده‌ها با نرم‌افزار SAS ver. 9.2 تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

اثر متقابل فاصله بین ردیف در فاصله بین بوته روی ردیف بر ارتفاع گیاه معنی دار نبود. اثر فاصله بین و روی ردیف بر ارتفاع بوته در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). با کاهش فاصله بین ردیف کاشت از ۶۰ به ۳۰ سانتی متر و نیز با کاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف از ۲۵ به ۱۰ سانتی متر ارتفاع گیاه به ترتیب با افزایش ۱۰/۹ و ۱۳/۴ درصدی روبرو شد (جدول ۳ و ۴). به نظر می‌رسد با افزایش تراکم، رقابت بین بوته‌ها برای دریافت نور تشدید گردیده و این امر سبب افزایش ارتفاع بوته‌ها و هم‌چنین زودرسی گیاه شده است. در تراکم های بالا به علت تجزیه کمتر اکسین ارتفاع بوته افزایش می‌یابد ولی ساقه‌ها نازک‌تر می‌شوند.^[۱۷] با وجود این، برخی گزارش‌ها حاکی از عدم تأثیر تراکم بر ارتفاع گیاه بوده است.^[۱] افزایش ارتفاع بوته با افزایش جمعیت گیاهی صورت می‌گیرد.^[۲]

قطر ساقه

قطر ساقه ارتباط مستقیم با وضعیت رشد و ارسال مواد فتوسنتزی به این اندام گیاهی طی مرحله رویشی دارد.^[۲۰] این صفت حساسیت شدیدی به شرایط

نامطلوب محیطی و تراکم طی مرحله رویشی دارد. داشتن قطر ساقه کافی برای آفتابگردان برای تحمل طبقه‌های سنگین ضروری است^[۱۲]. فاصله بین ردیف کاشت و نیز فاصله بین دو بوته روی ردیف کاشت در سطح احتمال ۱٪ بر قطر ساقه تأثیر معنی‌داری گذاشت (جدول ۲). با افزایش فاصله بین ردیف از ۳۰ به ۶۰ سانتی متر، قطر ساقه آفتابگردان نیز به میزان ۱/۱۲٪ افزایش یافت (جدول ۳). هم‌چنین قطر ساقه در فاصله روی ردیف کاشت ۲۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف کاشت ۱۰ سانتی متر افزایش نشان داد (جدول ۴). که این افزایش

جدول ۲) اثر فاصله روی و بین ردیف کاشت بر خصوصیات مورفولوژیک آفتابگردان در منطقه زهک، ایران

Table 2) The effect of intra- and inter row spacing on sunflower morpho-phenological traits in Zahak, Iran

Source of variations	df	plant height	stem diameter	number of leaves per plant	head diameter	days to flowering	flowering period	maturity
Replication	3	241.01**	1.41**	1.11ns	3.50**	9.98*	8.33ns	46.13*
Intra-row spacing	3	389.56**	5.85**	0.17ns	4.00**	19.19*	29.52*	29.52*
Inter-row spacing	3	218.22**	5.00**	2.47*	35.50**	27.25**	37.13**	37.13**
intra× inter	9	14.92ns	0.13 ns	2.86**	0.26ns	0.24ns	2.30ns	0.65ns
Error	29	44.78	0.33	0.66	0.70	0.93	4.60	3.50
CV (%)		7.01	6.00	6.86	6.27	3.19	7.26	2.30

ns, * and ** insignificant and significant at 5 and 1% level, respectively. * and ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱٪.

جدول ۳) اثر فاصله بین ردیف کاشت بر ویژگی‌های مورفولوژیک آفتابگردان در منطقه زهک، ایران

Table 3) The effect of iner-row spacing on sunflower morpho-phenological traits in Zahak, Iran

Inter-row spacing (cm)	plant height (cm)	stem diameter (cm)	head diameter (cm)	days to flowering	flowering period (days)	maturity (days)
30	104.9 a	4.83 c	12.742 c	29.75 a	78.17 b	30.33 a
40	96.80 b	6.08 b	13.25 b	30.08 a	30.58 a	81.83 a
50	91.13 c	6.42 a	13.58 ab	30.58 a	29.33 ab	82.25 a
60	88.89 c	6.67 a	14.25 a	30.58 a	27.92 b	83.17a

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, the means with at least one common letter are not statistically different.

جدول ۴) اثر فاصله روی ردیف کاشت بر صفات مورفولوژیک آفتابگردان در منطقه زهک، ایران

Table 4) The effect of intra-row spacing on sunflower morphological traits in Zahak, Iran

Intera-row spacing (cm)	plant height (cm)	stem diameter (cm)	no. of leaves per plant	head diameter (cm)	days to flowering	flowering period (days)	maturity (days)
10	100.78 a	5.25 d	12.83 a	11.25 d	79.33 a	31.58 a	79.33 a
15	96.46 ab	5.75 c	12.08 b	12.92 c	80.75 bc	29.67 b	80.75 bc
20	93.86 b	6.25 b	12.17 ab	15.30 a	81.83 b	28.83 b	81.83 b
25	90.70 b	6.75 a	11.75 b	15.30 a	83.50 a	28.08 b	83.50 a

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, the means with at least one common letters are not statistically different

کم شده و بوته‌های آفتابگردان از عوامل محیطی مثل نور، رطوبت و مواد غذایی به صورت مناسب و کامل استفاده می‌کنند که در نتیجه قطر طبق افزایش می‌یابد. این افزایش قطر طبق باعث افزایش تعداد دانه در طبق و عملکرد می‌شود.^[۱۵] در تراکم‌های بسیار بالای بوته هم کاهش قطر طبق می‌تواند به دلیل شدت یافتن تخلیه رطوبتی خاک، وجود رقابت بیشتر بین بوته‌ها و عدم تخصیص آسمیلات کافی به بخش زایشی از جمله طبق باشد. قطر طبق در آفتابگردان وابستگی شدیدی به عوامل محیطی از جمله تاریخ کاشت، حاصل‌خیزی خاک، تراکم بوته و رقابت با علف‌های هرز دارد.^[۱۳] نتایج این پژوهش با یافته‌های سایر پژوهشگران هم‌خوانی دارد.^[۱۶]

طول دوره گلدهی

اثر فاصله بین ردیف بر طول دوره

قطر می‌تواند به علت استفاده بهتر گیاه از نور، عدم رقابت گیاه برای دریافت نور بیشتر، مواد غذایی و منابع آب و در نتیجه تولید ماده خشک کل بیشتر باشد. چون با افزایش تراکم رقابت برای دستیابی به نور افزایش پیدا کرده ارتفاع گیاه بیشتر و قطر ساقه کمتر و در نتیجه گیاه باریک‌تر می‌شود.^[۱۰] دلیل کاهش قطر ساقه در تراکم‌های بالا افزایش رقابت درون گونه‌ای می‌باشد که طی آن گیاهان برای جذب نور بیشتر بر ارتفاع ساقه خود می‌افزایند. ولی با توجه به محدودیت مواد فتوسنتزی تولیدی افزایش ارتفاع ساقه در تراکم‌های بالا با کاهش قطر ساقه همراه خواهد بود.^[۱۴] قطر ساقه به لحاظ ذخیره آسمیلات در طول دوره رویشی و امکان انتقال این مواد در زمان پرشدن دانه نقش قابل ملاحظه‌ای دارد و هر چه قطر ساقه بیشتر باشد پتانسیل تولید مطلوب در گیاه افزایش می‌یابد.^[۲] بنابر این اثر فاصله بین بوته روی ردیف کاشت بر قطر ساقه معنی‌دار نشد (جدول ۲).

تعداد برگ در بوته

برهم‌کنش فاصله بین ردیف و فاصله روی ردیف بر تعداد برگ در بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). در تیمار ترکیبی فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر تعداد برگ فعال به بیشترین مقدار خود رسید (جدول ۵). طی مطالعه‌ای در مورد آفتابگردان نشان داده شد که با افزایش تراکم گیاه، تعداد برگ فعال افزایش پیدا می‌کند.^[۶]

قطر طبق

فاصله بین ردیف و نیز فاصله بین بوته روی ردیف در سطح احتمال ۱٪ بر صفت قطر طبق آفتابگردان معنی‌دار بود (جدول ۲). با افزایش فاصله بین ردیف کاشت از ۳۰ به ۶۰ سانتی‌متر و نیز افزایش فاصله روی ردیف کاشت از ۱۰ به ۲۵ سانتی‌متر قطر طبق با افزایش ۶/۲ و ۸/۳ درصدی روبرو شد (جدول ۳ و ۴). به نظر می‌رسد با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف، رقابت بین گونه‌ای آفتابگردان

جدول ۵) اثر فاصله روی و بین ردیف کاشت بر تعداد برگ در بوته آفتابگردان در زهک، ایران

Table 5) The effect of inter- and inter row spacing sunflower on number. of in Zahak, Iran

Inter row spacing (cm)	inter-row spacing (cm)	no. of leaves per plant
30	10	11.00 d
30	15	11.67 cd
30	20	13.33 ab
30	25	12.67 abc
40	10	13.33 ab
40	15	12.00 bcd
40	20	11.67 cd
40	25	11.67 cd
50	10	13.00 abc
50	15	12.33 bcd
50	20	12.00 bcd
50	25	11.67 cd
60	10	14.00 a
60	15	12.33 bcd
60	20	11.67 cd
60	25	11.00 d

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

In each column, the means with at least one common letters are not statistically different

رسیدگی فیزیولوژیکی

اثر فاصله بین ردیف و نیز فاصله روی ردیف بر رسیدگی فیزیولوژیکی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). با افزایش فاصله بین ردیف از ۳۰ به ۶۰ و فاصله روی ردیف از ۱۰ به ۲۵ سانتی‌متر این صفت به ترتیب با افزایش ۶/۳۹ و ۵/۲۵ درصدی روبرو شد (جدول ۳ و ۴). در تراکم پایین حداکثر ماده خشک و سطح برگ دیرتر حاصل شده و منجر به تأخیر در رسیدگی می‌گردد. از طرفی کاهش فاصله بوته روی ردیف شرایطی شبیه به افزایش تراکم بوته ایجاد کرده و باعث افزایش رقابت درون و برون‌بوته‌ای شده و تعداد روز تا رسیدگی را تسریع می‌نماید. علت دیگر جلوگیری از تشکیل طبق‌های دیررس می‌باشد. [۱۴]

نتیجه‌گیری کلی

بهترین آرایش برای کاشت آفتابگردان در شرایط اقلیمی زهک سیستان تلفیق فاصله روی ردیف ۶۰ و فاصله بین ردیف ۲۵ سانتی‌متر می‌باشد. فاصله کمتر از موارد ذکر شده زمان ورود به دوره گلدهی را افزایش می‌دهد و اثرات جبران ناپذیری روی عملکرد و کیفیت دانه می‌گذارد.

گلدهی در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. در حالی که فاصله بین دو بوته روی ردیف اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بر طول دوره گلدهی گیاه داشت (جدول ۲). این تأثیر به نحوی بود که با کاهش فاصله بین ردیف از ۶۰ به ۴۰ سانتی‌متر، طول دوره گلدهی آفتابگردان با ۹/۵٪ افزایش همراه بود (جدول ۳). در حالی که با کاهش فاصله روی ردیف از ۲۵ به ۱۰ سانتی‌متر، طول دوره گلدهی گیاه ۱۲/۶۴٪ افزایش یافت (جدول ۴). ظاهراً با افزایش تراکم بوته، رقابت بر سر منابع بین بوته‌ها بیشتر و زمان ورود به گلدهی تسریع می‌شود. [۵] در واقع یک سازوکار فیزیولوژیکی سبب ترجیح گیاه به حفظ بقای خود با تولید بیشتر می‌شود. [۱۰]

روز تا گلدهی

اثر فاصله بین دو بوته روی ردیف در سطح ۱٪ بر روز تا شروع گلدهی معنی‌دار بود (جدول ۲). با افزایش فاصله روی ردیف کاشت از ۱۰ به ۲۵ سانتی‌متر تعداد روز تا شروع گلدهی ۹/۴۸ درصدی افزایش یافت (جدول ۴). با کاهش تراکم بوته رقابت بر سر منابع بین بوته‌ها کمتر شده و زمان ورود به گلدهی تسریع می‌شود. مشخص بود که افزایش فاصله بوته روی ردیف، موجب کاهش سرعت رشد و نمو شده و با افزایش فاصله بوته، گیاه دیرتر گل می‌دهد. [۶] کاهش تراکم بوته باعث تأخیر در تاریخ گلدهی و رسیدگی می‌شود. [۱۶]

References

1. Abd Alrahmani B (2003) Effects of plant density on yield and agronomic traits of sunflower cv. Armavirsky under dryland condition in Maragheh. Iranian Journal of Crop Science 5(3): 216-224. [in Persian with English abstract]
2. Babaei Aghdam J, Abdi M, Seifzadeh S, Khiavi M (2009) The effect of nitrogen fertilizer and bush density on seed yield and yield components of azargol sunflower cultivar in Takestan region, Iran. Agroecology Journal 4(14): 1-12. [in Persian with English abstract]
3. Barros JFC, Carvalho MD, Basch G (2004) Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. European Journal of Agronomy 21(3): 347-356.
4. Daneshian J, Jabbari H (2009) Effect of limited irrigation and plant density on characteristics and grain yield in a dwarf sunflower hybrid (CMS26 × R103) as second crop. Iranian Journal of Crop Science 10(4): 377-388. [in Persian with English abstract]
5. Diepenbrock W, Long M, Feil B (2001) Yield and quality of sunflower as affected by row orientation, row spacing and plant density. Australian Journal of Agricultural Research 52(1): 29-36.
6. Faraji A (2008) Effects of sowing date, seed rate and row spacing on agronomic traits and seed yield of canola cultivar RGS003 in Gonbad areas. Seed and Plant Improvement Journal 24(4): 623-642. [in Persian with English abstract]
7. Gholinezhad E, Aeenehband A, Hasanzadeh Ghorttappéh A, Bernoosi I, Rezaei H (2009) Evaluation of effective drought stress on yield, yield components and harvest index of sunflower hybrid Iroflor at different levels of nitrogen and plant population in Urmieh climate conditions. Journal of Plant Production 16(3): 1-27. [in Persian with English abstract]
8. Gholinezhad E, Tobeh A, Hasanzadeh Ghorttappéh A, Asghari A (2008) Effects of density and planting arrangement on yield and yield components of sunflower. Journal of New Agricultural Science 18(1): 87-99. [in Persian with English abstract]
9. Gubbels GH, Dedio W (1988) Response of sunflower hybrids to row spacing. Canadian Journal of Plant Science 68(4): 1125-1127.
10. Hasani Jabbarlo Kh, Roshdi M, Ghaffari M, Valiloo R (2008) Study of plant density and arrangement effect on yield and its components of two sunflower genotypes (Ksc43/128 and Lakumka) in Khoy region. Journal of Research in Crop Science 1(1): 99-107. [in Persian with English abstract]
11. Holt NW, Zentner RP (1985) Effect of plant density and row spacing on agronomic performance and economic returns of non-oilseed sunflower in southeastern Saskatchewan. Canadian Journal of Plant Science 65(3): 501-509.
12. Khalilvand behrouzyar E, Yarnia M, Darbandi S, Alyari H (2007) Effect of water deficit stress on some morphological characteristics of two sunflower (*Helianthus annuus*) cultivars in different plant densities. Journal of New Agricultural Science 8(3): 1-14. [in Persian with English abstract]
13. Miller JF, Fick GN (1978) Influence of plant population on performance of sunflower hybrids. Canadian Journal of Plant Science 58(3): 597-600.
14. Mojiri A, Arzani A (2003) Effect of nitrogen rate and plant density on yield and yield components of sunflower. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 7(2): 115-125. [in Persian with English abstract]
15. Naderi A (1999) Effect of row spacing and plant population on agronomic traits, yield components of sunflower Record cultivar in Khuzestan. Journal of Seed and Plant, 15(2): 343- 353.
16. Roshdi M, Rezadoost S, Khalili Mahalleh J, Haji Hasani Asl N (2009) Effects of plant density and defoliation during developmental stages on yield and yield components of sunflower. Journal of New Agricultural Science 5(2): 41-54. [in Persian with English abstract]
17. Sedghi M, Seyed Sharifi R, Namvar A, Khandan-e-Bejandi T, Molaei P (2008) Responses of sunflower yield and grain filling period to plant density and weed interference. Journal of Biological Science 3(9): 1048-1053.
18. Tahmasebi A (2008) Competition for environmental resources and yield compensation insunflower. Master Thesis, Islamic Azad University, Karaj Branch: Karaj, Iran. [In Persian with English abstract]

19. Valadabadi SA, Moradi Aghdam A, Daneshian C, Zakerin H, Ghaffari H, Roshdi M (2008) The effect of plant density on phenology and yield traits of confectionary sunflower under water deficit conditions. *Plant and Ecosystem* 4(13): 90-106. [in Persian with English abstract]
20. Zaffaroni E, Schneiter A (1991) Sunflower production as influenced by plant type, plant population and row arrangement. *Agronomy Journal* 83(1): 113-118.

The effect of planting pattern on phenological and morphological traits of sunflower in Zahak region, Sistan, Iran



Agroecology Journal
Volume 13, Issue 1: Pages 61- 69
spring, 2017

Ahmad Mehraban

Assistant professor of Agronomy
Faculty of Agriculture
Islamic Azad University
Zahedan Branch
Zahedan, Iran
Email ✉: ahmadmh2004@yahoo.com

Afsaneh Kamali Deljoo

MSc graduated of Agronomy
Young Researchers and Elite Club
Islamic Azad University
Zahedan Branch
Zahedan, Iran
Email ✉: kamalibahar14@yahoo.com

Omid Azizian Shermeh

MSc graduated of phytochemistry
Young Researchers and Elite Club
Islamic Azad University
Zahedan Branch
Zahedan, Iran
Email ✉: omid_aziziyan@yahoo.com

Received: 29 January 2017

Accepted: 03 May 2017

ABSTRACT The current study was conducted to investigate planting pattern effect on some morphological and phenological traits of sunflower. The experiment was carried out based on randomized complete block design in factorial with three replications at the Agriculture and Natural Resources Research Station, Zahak, Sistan, Iran in 2014-2015. Experimental factors were consisted as interspacing planting rows of 30, 40, 50, 60 cm and inter-spacing planting rows of 10, 15, 20, 25 cm. The effects of inter-spacing planting rows on all morphological and phenological traits except number of leaves per plant and days to flowering were significant. The effect of inter-spading planting rows was significant on all traits. Interaction of inter- and intra-spacing planting rows was significant only in number of leaves. Increasing in density caused maturity and flowering enhancement and decreased flowering period. Stem and head diameter and plant height increased by intra- and inter spacing planting rows increment. Optimal planting density would be 60 cm as inter- and 25 cm as intra spacing rows to achieve maximum yield in sunflower in this region.

Keywords:

- inter-row spacing
- interspecific competition
- intra-row spacing
- plant density
- plant spatial distribution