مجله دانش نوین
کشاورزی پایدار

سال ۱۳۹۳
جلد ۱۰ شماره ۲
صفحات ۳۰-۲۱

اثر تاریخ کاشت معمول و دیر هنگام بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام آفتابگردان در شرایط آب و هوایی همدان

محسن رجبی*
کارشناس ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی
گروه امور زراعی- باغی
دانشگاه علمی – کاربردی جهاد کشاورزی
همدان، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
m.rajabi@areo.ir
(مسؤل مکاتبات)

محمد هادی فرجی آرمان
دانش آموخته کارشناسی تولید دانه‌های روغنی
گروه امور زراعی- باغی
دانشگاه علمی – کاربردی جهاد کشاورزی
همدان، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
farajiarman@yahoo.com

مسلم فطری
کارشناس ارشد زراعت
گروه زراعت و اصلاح نباتات،
دانشکده کشاورزی
دانشگاه رازی
کرمانشاه، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
moslemfetri@yahoo.com

چکیده به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف آفتابگردان در کشت دوم، آزمایشی در مزرعه مرکز آموزش جهاد کشاورزی استان همدان به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار شامل تاریخ کاشت (۳۰ اردیبهشت، ۵ و ۲۰تیرماه) و رقم شامل سیرنا، یوروفلور و آرماویروسکی به اجرا درآمد. نتایج آزمایش نشان داد عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، قطر طبق، وزن هزاردانه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ و صفات شاخص برداشت، تعداد دانه در طبق و ارتفاع گیاه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ نشان داد و در تاریخ کشت معمول (۳۰ اردیبهشت) بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۴۹۵/۴۵ گرم در متر مربع به دست آمد. شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در طبق، قطر طبق و وزن هزاردانه تاریخ کشت‌های معمول ۳۰ اردیبهشت و ۵ تیرماه نسبت به ۲۰ تیرماه بهبود یافتند. ارتفاع گیاه در به تاریخ کاشت ۵ تیرماه بیشتر بود. ارقام آفتابگردان نیز قطر طبق و وزن هزار دانه در سطح ۵٪ و ارتفاع گیاه در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. بیشترین میزان قطر طبق و کمترین میزان وزن هزاردانه به رقم یوروفلور اختصاص داشت و رقم آرماویروسکی ارتفاع بیشتری نسبت به سایر ارقام داشت. تاریخ کاشت دیرهنگام ۵ تیر ماه در شرایط اقلیمی منطقه توصیه می‌شود و امکان کشت دوم هر سه رقم آفتابگردان بعد از برداشت غلات (به ویژه جو) در منطقه فراهم می‌شود.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۹۲-۱۳۹۱**
تاریخ دریافت: **۹۲/۰۸/۲۰**
تاریخ پذیرش: **۹۳/۱۲/۱۲**

واژه‌های کلیدی:
- ***Helianthus annuus***
- **کشت تأخیری**
- **کشت دوم**
- **سیرنا**
- **یوروفلور**
- **آرماویسکی**

مقدمه آفتابگردان[1] گیاهی یکساله متعلق به تیره کاسنی می‌باشد.این گیاه بومی آمریکای مرکزی بوده و اغلب به خاطر روغن خوراکی آن مورد کشت و زرع واقع می‌شود.[۱] مزیت‌های نسبی آفتابگردان در مقایسه با برخی دیگر از گیاهان روغنی شامل طول دوره رویش کوتاه، رشد و نمو سریع، سازگاری با شرایط آب‌وهوایی، تحمل نسبی به تنش خشکی، درصد بالای روغن با کیفیت بسیار خوب، بی‌تفاوت بودن نسبت به طول روز می‌باشد.[۲۹] با توجه به مطالب بیان شده لزوم انجام تحقیقات گسترده در جهت تولید بیشتر دانه‌های روغنی جهت رسیدن به محصول بیشتر، بیش از پیش ضرورت می‌یابد. در آفتابگردان عملکرد دانه توسط نسبت‌های مختلفی از اجزای عملکرد معین می‌شود و شناخت چگونگی تشکیل و سهم هر یک از این اجزا در عملکرد گیاه اهمیت دارد. تاریخ کاشت و تراکم بر اجزای عملکرد تأثیر می‌گذارد؛ به طوری که ثابت شده است که اجزای عملکرد با تأخیر در تاریخ کاشت کاهش می‌یابد.[۸] در تاریخ کشت‌های دیرهنگام، دمای بالا از جوانه‌زنی دانه گرده و رشد لوله گرده جلوگیری می‌کند که منجر به کاهش عملکرد دانه می‌شود.[۱۶] اگرچه آفتابگردان عملکرد ثابتی در دامنه وسیعی از تاریخ کشت تولید می‌کند، ولی عملکرد بالا از تاریخ کشت‌های زودتر به دست می‌آید.[۸] با تأخیر تاریخ کاشت عملکرد کاهش می‌یابد که به این امر به دلیل دمای بالا در اوایل مرحله رشدی، کاهش زمان گلدهی، خنک شدن هوا و کاهش تشعشع خورشید می‌باشد.[۹] *لاوال و همکاران (۲۰۱۰)* اظهار کرده‌اند که تاریخ کاشت به طور معنی‌داری تمام عوامل رشد و عملکرد، شامل عملکرد روغن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.[۱۸] عملکرد دانه در مراحل رشد رویشی تحت تأثیر دما، تشعشع خورشید و طول روز قرار می‌گیرد و تاریخ کاشت عامل اصلی تغییرات عملکرد روغن به حساب می‌آید.[۱۰] *مارتا و همکاران (۲۰۰۷)* گزارش کرده اند که تاریخ کاشت مهمترین متغیر است که بر عملکرد دانه اثر می‌گذارد.[۲۰] همچنین، *علی و همکاران (۲۰۰۴)* مشخص کردند که آفتابگردان‌هایی که در تاریخ ۱۰ آگوست زودهنگام کشت شده بودند به طور معنی‌داری عملکرد بالاتری نشان دادند و عملکرد پایین‌تر در تاریخ کشت دیرهنگام یعنی ۳۰ آگوست به دست آمد.[۴] اهمیت تاریخ کاشت در مطالعات زیادی مشخص شده است و گزارش شده است که گیاهان زود کشت شده بوته‌های بلندتری تولید می‌کنند.[۶]

این تحقیق به منظور تعیین امکان کشت دوم و رقم مناسب آفتابگردان در تاریخ‌های کشت دیرهنگام بعد از برداشت محصولاتی نظیر گندم، جو و سیب‌زمینی با توجه به شرایط آب‌وهوایی همدان به منظور افزایش عملکرد و استفاده از تمامی ظرفیت مزرعه در طول زمانی که مزرعه خالی از کشت می‌باشد، صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی مرکز آموزش علمی-کاربردی جهاد کشاورزی استان همدان (موقعیت جغرافیایی بین ۳۱ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی تا ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه طول خاوری با ارتفاع ۱۷۳۰ متر از سطح دریا) انجام شد. اطلاعات هواشناسی منطقه آزمایش در جدول ۱ و مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش نیز در جدول ۲ درج شده است. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد که در آن تاریخ کاشت در سه سطح شامل تاریخ کشت معمول (۳۰ اردیبهشت ماه) و تاریخ‌های کشت دیرهنگام ۵ تیر و ۲۰ تیرماه و رقم در سه سطح شامل سیرنا[2]، یوروفلور[3] و آرماویروسکی[4] بود. عملیات کاشت بذور در تاریخ‌های ذکر شده روی پشته‌ها به

[1] *Helianthus annuus* L.

[2] Sirna
[3] Euroflor
[4] Armaviruski

روش خشکه‌کاری و با دست و به صورت کپه‌ای انجام گرفت و در هر کپه تعداد سه عدد بذر به منظور اطمینان از سبز شدن یکنواخت بوته‌ها و دست‌یابی به تراکم مطلوب در عمق ۴ سانتی‌متری خاک کشت شد. فواصل بین پشته‌های کشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی پشته‌ها ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و در هر کرت پنج پشته ایجاد گردید. آبیاری مزرعه در طول فصل رشد به طریقه نشتی و با کمک سیفون انجام گرفت. آبیاری هر ۶ الی ۸ روز بر حسب نیاز گیاه صورت گرفت. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک ارتفاع بوته‌ها به همراه قطر ساقه‌ها و نیز قطر طبق‌ها در ۱۰ بوته که از وسط دو پشته درونی هر کرت انتخاب شده بود ثبت شد. وزن هزار دانه نیز از طریق شمارش بذر توسط دستگاه بذرشمار الکتریکی (Numeral, Germany) محاسبه شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در طبق و شاخص عملکرد بود. جهت تجزیه داده‌ها از نرم افزار SAS ver. 9.1 استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.[۲۷]

نتایج و بحث

عملکرد دانه

عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری را در تاریخ‌های کاشت نشان داد و در سایر سطوح تیماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۳). تاریخ کشت ۳۰ اردیبهشت با عملکرد ۴۹۵/۴۵ گرم در متر مربع بیشترین میزان عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. تاریخ‌های کاشت ۵ و ۲۰ تیرماه به ترتیب با میانگین‌های ۳۴۱/۴۳ و ۳۴۲/۳۷ گرم در متر مربع در یک گروه قرار گرفتند. به نظر می‌رسد در تاریخ کشت دیرهنگام افت عملکرد از نظر اقتصادی چندان قابل توجه نیست و همچنین با توجه به تاریخ‌های کشت ۵ تیرماه (بعد از برداشت جو) و ۲۰ تیرماه (بعد از برداشت گندم و سیب‌زمینی زودرس) امکان کشت دوم آفتابگردان بعد از محصولات فوق از نظر تکمیل سیکل زندگی و رسیدن به محصول اقتصادی وجود داشته باشد. عملکرد دانه با افزایش تعداد دانه در طبق نیز رابطه مستقیم و مثبت و معنی‌داری داشت (R^2=۰/۳۹۶) (شکل ۱-c). *آلام و همکاران (۲۰۰۳)* گزارش کردند که تاریخ کاشت، میزان روغن دو رقم هیبرید آفتابگردان شامل ویدوک[1] و یوروفلور را تحت تأثیر قرار داد و

جدول ۱) میانگین دمای هوا و بارندگی در طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱

Table 1) Average air temperature and rainfall during the seasons from 2006-2012 at Hamedan, Iran.

Month	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
Rainfall (mm)	0.34	71.74	34.00	19.50	36.38	30.20	50.72	45.68	2.42	3.08	0.00	4.16
Average temperature (°C)	15.7	7.6	2.9	-1.0	-1.0	5.0	9.8	14.1	19.7	24.0	24.8	21.6

جدول ۲) شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش

Table 2) Physical and chemical conditions of soil in this research field.

Depth	ecx103	pH	T.N.V.	Total N (%)	P(Av.)(p.p.m.)	K(Av.) (p.p.m.)	Clay٪	٪Silt	٪sand	Texture
0-30	0.63	7.83	7.59	0.047	10.9	449	21.2	27.8	51	SCl

[1] Vidoc

تأخیر تاریخ کاشت عملکرد دانه را کاهش داد.[۵] *غدیر و همکاران (۲۰۰۷)* نیز گزارش کردند که اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. نتایج آنها نشان داد که بالاترین عملکرد دانه (۲۷۹۶ کیلوگرم در هکتار) در گیاهانی مشاهده شد که در تاریخ ۱۶ فوریه کشت شده بودند و با گیاهان کشت شده در ۳ مارس برابر بود، ولی با تاریخ کشت‌های دیگر تفاوت داشت.[۲۴] تغییر سرعت و مدت پرشدن دانه با تغییر نفوذ نور در کانوپی گیاهی و کارآیی استفاده از آن ارتباط دارد. این خصوصیات به وسیله تاریخ کاشت و دوره رشد ارقام تحت تأثیر قرار می‌گیرد که عملکرد دانه و روغن را تغییر می‌دهد.[۱۰] نتایج تحقیق حاضر مطابق نتایج *ژلجازکوا و همکاران (۲۰۱۰)* می‌باشد که گزارش کرده‌اند عملکرد دانه ارقام نیوتن، ورونا ۱ و ورونا ۲ در تاریخ کاشت‌های اول و دوم (۲۰ آوریل و ۲۰ می) بالاتر بود و در تاریخ کشت سوم (۲۰ ژوئن) در کمترین میزان قرار گرفت.[۳۰] این نتایج مطابق یافت های کلی است که کشت زودتر آفتابگردان ممکن است تولید عملکرد بیشتری کند.[۸،۱۲،۲۸] *عبدو و همکاران (۲۰۱۱)* گزارش کردند که تاریخ کاشت ۱ ژوئن بیشترین میانگین اجزای عملکرد را به همراه داشت، در حالی که کمترین میزان در تاریخ کاشت ۱ جولای به دست آمد. همچنین آنها گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول به دست آمد.این نتایج نشان داد که عملکرد بالای ثبت شده در تاریخ کاشت اول در مقایسه با تاریخ کاشت دیرهنگام (۱۵ ژوئن و ۱ جولای) ممکن است در نتیجه این واقعیت باشد که گیاه زمان کافی در اختیار دارد تا در شرایط مناسب آب و هوایی رشد و

جدول ۳) مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان

Table 3) Analysis of variance for yield and yield components of sunflower cultivars under different sowing dates.

Source of variation	D.F	Plant height	1000- Seed weight	Head diameter	No.seed /head	Biological yield	Harvest index	Seed Yield
Replication	2	78.24 ns	6.73ns	1.87ns	45227.14ns	112645.07**	41.14ns	4742.06ns
Sowing date	2	540.77*	2598.31**	47.37**	100557*	120065.15**	69.29*	54246.79**
Cultivar	2	3426.10**	179.03*	6.29*	23533ns	36374.55ns	35.03 ns	299.31ns
Sowing date × Cultivar	4	37.19ns	12.11ns	0.63ns	48223.31ns	22833.34 ns	21.70 ns	6646.35ns
Error	16	136.72	47.64	1.23	25860.81	15902.17	18.60	3834.55

ns، *و** : به ترتیب غیرمعنی دار ومعنی‌دار در سطح احتمال۵٪و ۱٪.

ns, * and ** : Non- significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۴) مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان

Table 4) Mean comparison of sowing date and cultivar on yield and yield components of sunflower

Source of variation	Plant height (cm)	1000-Seed weight (g)	Headdiameter (cm)	No.seed /head	Biologicalyield (g m^{-2})	Harvest index (%)	Seed Yield (g m^{-2})
Cultivar							
Sirna	129.50 b	66.15a	18.06b	1006 a	1053.83a	39.78a	419.80a
Euroflor	122.63b	59.23b	19.57a	1088 a	1160.57 a	36.10 a	429.05 a
Armaviruski	159.33a	67.56a	18.20b	995 a	1167.02 a	36.71 a	430.40 a
Sowind Date							
20 May	137.93ab	76.84a	20.93a	1138a	1226.94a	39.59a	495.45a
25 June	144.48a	71.13 a	20.73a	1125a	1153.85ab	38.62a	441.43 a
10 July	129.04b	44.978b	16.17b	917 b	1000.62b	34.38b	342.37b

Same letters in columns are not significantly different at $p \leq 0.05$. حروف مشابه در ستون‌ها در سطح ۵٪ معنی‌دار نیستند.

نمو کند.[۲] این نتایج مطابق با نتایج به دست آمده در این تحقیق می باشد (جدول ۴) و نتایج *آبلاردو و هال (۲۰۰۲)* و *فلاگلا و همکاران (۲۰۰۲)* نیز تأیید کننده این موضوع می‌باشد.[۱۲،۳] این نتایج همسو با آنهایی می‌باشد که گزارش کرده‌اند معمولاً کشت زودهنگام عملکرد بالاتر میزان روغن در آفتابگردان‌هایی را به دنبال داشته-است که در منطقه شمال آمریکا کشت شده بودند.[۲۳،۲۱] همچنین، *باقری پور و همکاران (۲۰۱۳)* گزارش کردند که تاریخ کاشت ۱۵ آگوست بالاترین عملکرد (۳۲۸۷ کیلوگرم در هکتار) را داشت و کمترین عملکرد دانه (۲۱۶۰ کیلوگرم در هکتار) در ۱۵ جولای به دست آمد.[۷] *کیلی و آلتون بای (۲۰۰۵)* نتیجه گرفتند که عملکرد بالا در تاریخ کاشت زودهنگام احتمالاً می‌تواند به وسیله این حقیقت توضیح داده شود که آفتابگردان زود کشت شده از باران‌های اولیه بهاری بهره می-گیرد و عملکرد حداکثر را به دست می‌آورد که این امر اجازه می‌دهد آخرین دانه‌ها نیز توسعه یابند.[۱۷]

عملکرد بیولوژیک

نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ در بین تاریخ‌های کاشت برای عملکرد بیولوژیک وجود دارد و در سایر سطوح تیماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۳). تاریخ کشت معمول (۳۰ اردیبهشت) بیشترین میزان عملکرد را به خود اختصاص داد (۱۲۲۶/۶۹گرم در متر مربع). تاریخ کاشت‌های دیرهنگام (۵ و ۲۰ تیرماه) در سطوح پایین‌تر قرار گرفتند (به ترتیب با میانگین‌های ۱۱۵۳/۸۵ و ۱۰۰۰/۶۲ گرم در متر مربع). باتوجه به نتایج، عملکرد بیولوژیک در تاریخ‌های کشت دیرهنگام، خصوصاً ۵ تیرماهچندان زیاد نبود. تحقیقات نشان داده است، تأخیر تاریخ کاشت باعث کاهش شاخص سطح برگ[1]، دوام سطح برگ[2]، وزن خشک برگ و تولید خالص گردیده و این امر باعث کاهش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک می گردد.[۲۰] *میرشکاری و همکاران (۲۰۱۲)* دریافتند که بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت ۲۰ آوریل به دست آمد، در حالی نتایج آزمایش ما نشان داد که بالاترین عملکرد بیولوژیک مربوط به اولین تاریخ کاشت، یعنی؛ ۳۰ اردیبشهت (۲۰ می) بود.[۲۲] این تفاوت احتمالاً مربوط به منطقه و ارقام مورد استفاده می‌تواند باشد. همچنین، *باروس و همکاران (۲۰۰۴)* گزارش نمودند که تأخیر تاریخ کشت باعث کاهش دوام سطح برگ گردید که در نهایت کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک را به دنبال داشت. نتایج آنها نشان داد که کاشت زودهنگام باعث افزایش سطح برگ و ایجاد کانوپی کامل در مزرعه گردید که این امر می‌تواند محیط مناسب و رطوبت کافی را فراهم نماید. کاشت زودهنگام منجر به افزایش همزمان دوام سطح برگ و جذب آب در طی دوره بحرانی بین ظهور جوانه گل و گلدهی گردید.[۸] در کاشت دیرهنگام، کانوپی متراکم در سطح زمین ایجاد می‌شود و گیاهان در رقابت با علف‌های هرز با مشکل روبرو می‌شوند و این امر می‌تواند باعث کاهش زیست توده گردد.[۱۳]

شاخص برداشت

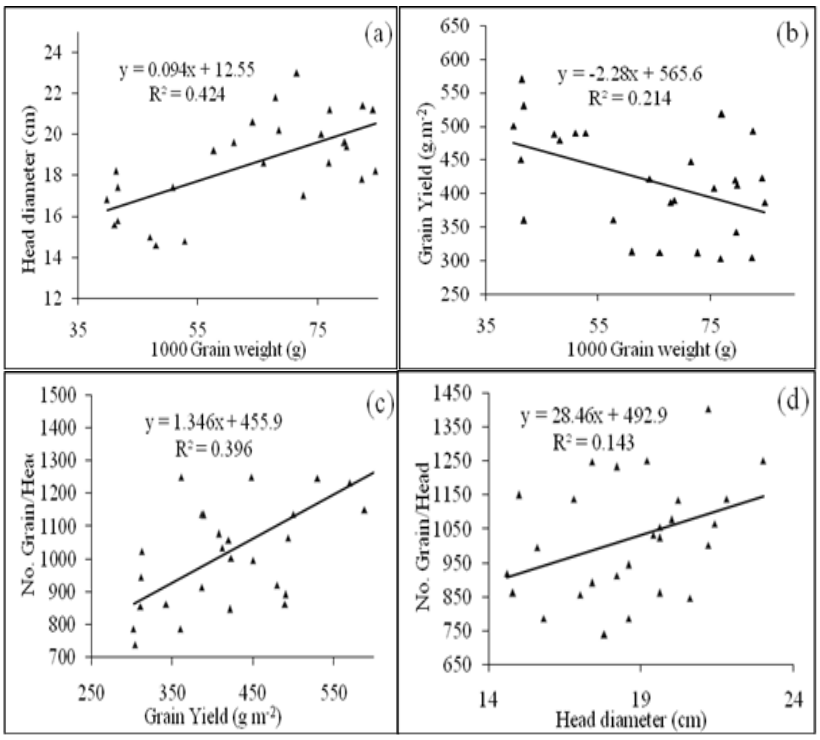
تاریخ کشت ۳۰ اردیبهشت و ۵ تیرماه به ترتیب با میانگین‌های ۳۹/۵۹ و ۳۸/۶۲٪،در یک گروه قرار گرفتند و تاریخ کاشت ۲۰ تیرماه با میانگین ۳۴/۳۸٪ کمترین میزان شاخص برداشت را به خود اختصاص داد. در بین ارقام بیشترین شاخص برداشت مربوط به سیرنا (۳۹/۷۸٪) و کمترین آن مربوطه به رقم یوروفلور (۳۶/۷۱) بود (جدول ۴). نتایج حاصل از تجزیه داده‌ها شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ در بین تاریخ‌های کاشت نشان داد. *میرشکاری و همکاران (۲۰۱۲)* گزارش کردند که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر تمام خصوصیات آفتابگردان نشان داد و مشخص شد بالاترین شاخص برداشت در تاریخ کاشت اول یعنی

[1] LAI (leaf Area Index)
[2] LAD (leaf Area Duration)

۲۰ آوریل (۳۴/۴۷٪) به دست آمد.[۲۲] نتایج آنها (از لحاظ بالاترین شاخص برداشت) در تاریخ کاشت اول با نتایج تحقیق حاضر در تاریخ کاشت اول، یعنی؛ ۳۰ اردیبهشت (۲۰ می) مطابقت دارد. *راد و همکاران (۲۰۰۵)* نیز گزارش کردند که همبستگی مثبتی بین ارتفاع گیاه و وزن دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت وجود دارد که مؤید نتایج تحقیق حاضر است.[۲۵]

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه اختلاف معنی داری در بین تاریخ‌های کاشت در سطح ۱٪ و در بین ارقام در سطح ۵٪ وجود داشت (جدول ۳). رقم آرماویروسکی و سیرنا به ترتیب با میانگین‌های ۶۷/۵۶ و ۶۶/۱۵ گرم در یک سطح قرار گرفتند و رقم یوروفلور با میانگین ۵۹/۲۳ گرم کمترین میزان وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد. تاریخ کشت معمول (۳۰ اردیبهشت) و تاریخ کاشت دیرهنگام ۵ تیرماه به ترتیب با میانگین‌های ۷۶/۸۴ و ۷۱/۱۳ گرم وزن هزار دانه در یک گروه قرار گرفتند و تاریخ کشت ۲۰ تیرماه با میانگین ۴۴/۹۷ گرم وزن هزار دانه، کمترین میزان را دارا بود



شکل ۱- رابطه بین (الف) وزن هزار دانه و قطر طبق، (ب) وزن هزار دانه و عملکرد دانه، (ج) عملکرد دانه و تعداد دانه در طبق، (د) قطر طبق و دانه در طبق

Figure 1. Relationship between (a) 1000-seeds weight and head diameter, (b) 1000-seeds weight and seed yield, (c) seed yield and no. seed/head and (d) no. seed/head and head diameter

(جدول ۴). بین وزن هزار دانه و قطر طبق رابطه مثبت وجود داشت، در حالی که وزن هزار دانه با عملکرد دانه رابطه منفی نشان داد (شکل ۱- a و b). نتایج مشابه این تحقیق توسط *آلام و همکاران (۲۰۰۳)* به دست آمد که تفاوت معنی‌داری بین تاریخ کاشت‌های مختلف به دست آوردند و نتیجه گرفتند که کشت دیرهنگام آفتابگردان در طی پاییز منجر به کاهش تمام اجزای عملکرد گردید.[۵] وزن دانه یک پارامتر مهم و کارآمد در عملکرد گیاه به حساب می‌آید و عاملی که باعث تغییر وزن هزار دانه می‌شود تعداد بالقوه گل-هایی است در طی دوره رشدی گیاه مشخص می‌شود، به خصوص به وسیله توزیع برگ‌ها.[۵،۱۹] نتایج *باقری‌پور و همکاران (۲۰۱۳)* نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه متغیر بود و بیشترین وزن هزار دانه را در ۱۴ آگوست (۵۸/۵۸ گرم) به دست آوردند.[۷] کاهش وزن هزار دانه ممکن است در نتیجه تولید کم مواد فتوسنتزی بواسطه از دست رفتن زیاد برگ‌ها در مرحله گلدهی باشد.[۲۶]

تعداد دانه در طبق

نتایج حاصل از تجزیه داده‌ها نشان داد تعداد دانه در طبق اختلاف

معنی‌داری در سطح ۵٪ در بین تاریخ‌های کاشت دارد و در سایر سطوح تیماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. تاریخ کشت معمول(۳۰ اردیبهشت) و تاریخ کاشت دیرهنگام ۵ تیرماه به ترتیب با میانگین‌های ۱۱۳۸ و ۱۱۲۲دانه در طبق در یک گروه قرار گرفتند و تاریخ کشت ۲۰ تیرماه با میانگین ۹۱۷ دانه در طبق کمترین میزان را به خود اختصاص داد. به نظر می‌رسد پارامتر دانه در طبق در افزایش عملکرد تاریخ‌های کاشت ۳۰ اردیبهشت و ۵ تیرماه نسبت به ۲۰ تیرماه نقش مؤثرتری داشته است. تعداد دانه در طبق با افزایش قطر طبق افزایش یافت (شکل ۱- d). نتایج تحقیق حاضر با نتایج *کیلی و آنتون بای (۲۰۰۲۵)* همخوانی دارد که مشاهده نمودند وقتی تاریخ کاشت به تأخیر افتاد تعداد دانه در طبق به طور معنی‌داری کاهش یافت.[۱۷] *باروس و همکاران (۲۰۰۴)* نیز مشاهده کردند که تعداد دانه در طبق، دوام سطح برگ و راندمان مصرف آب با تأخیر در تاریخ کاشت کاهش یافت.[۸] پائین بودن تعداد دانه در طبق مرتبط با کشت دیرهنگام قبلاً توسط *فلاگلا و همکاران (۲۰۰۲)* نیز گزارش شده بود که اظهار کردند این کاهش در اثر دمای گرمتر طی دوره رشد در کشت دیر هنگام بوده است که سیستم رشد را خیلی سریع تحریک نمود و در زمان گلدهی آنرا کاهش داد.[۱۲] *هوکینگ و استاپر (۲۰۰۱)* گزارش کردند که کشت دیرهنگام منجر به کوتاه شدن دوره پیش از گلدهی شده و فاصله بین گلدهی و رسیدگی آفتابگردان را کاهش می‌دهد.[۱۴]

قطر طبق

بین تاریخ‌های کاشت در سطح ۱٪ و در بین ارقام در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری در مورد قطر طبق وجود داشت. رقم یوروفلور با میانگین ۱۹/۵۷ سانتی‌متر بیشترین میزان قطر طبق را به خود اختصاص داد و ارقام سیرنا و آرماویروسکی به ترتیب با میانگین ۱۸/۲ و ۱۸/۰۶ سانتی متر در یک گروه قرار گرفتند. تاریخ‌های کاشت ۳۰ اردیبهشت با میانگین ۲۰/۹۳ سانتی‌متر و ۵ تیرماه با میانگین ۲۰/۷۳ سانتی‌متر در یک سطح و تاریخ کشت ۲۰ تیرماه با میانگین ۱۶/۱۷ سانتی‌متر کمترین میزان قطر طبق را به خود اختصاص داد. نتایج این تحقیق مشابه نتایج *باقری پور و همکاران (۲۰۱۳)* بود. آنها گزارش کردند که قطر طبق با تأخیر تاریخ کاشت کاهش یافت، به طوری که کمترین میزان مربوط به تاریخ کاشت ۱۵ جولای بود (مشابه ۱۰ جولای در نتایج تحقیق حاضر).[۷] همچنین *میرشکاری و همکاران (۲۰۱۲)* نتایج مشابهی گزارش کردند که با تأخیر کاشت، قطر طبق به طور مشخصی کاهش یافت که این امر در نتیجه فصل رشد کوتاه‌تر بود.[۲۲] کاهش قطر طبق ممکن است به وسیله کاهش تعداد دانه در طبق توجیه شود (شکل ۱-d). در نتایج *ال-محسن (۲۰۱۲)* نیز مشخص شد که با تأخیر تاریخ کاشت از ۱ می تا ۱ جولای، ارتفاع گیاه، قطر طبق به ترتیب ۲۷ و ۳۱٪ کاهش یافت که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.[۱۱]

ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه اختلاف معنی‌داری در بین تاریخ‌های کاشت در سطح ۵٪ و در بین ارقام در سطح ۱٪ نشان داد. رقم آرماویروسکی با میانگین ۱۵۹/۳۳ سانتی‌متر بیشترین میزان ارتفاع را داشت و ارقام سیرنا و یوروفلور به ترتیب با ارتفاع ۱۲۹/۵۰ و ۱۲۲/۶۳ سانتی‌متر در یک سطح قرار گرفتند. تاریخ کاشت دیرهنگام ۵ تیرماه با میانگین ۱۴۴/۳۸ سانتی‌متر بیشترین میزان ارتفاع را دارا بود و تاریخ کشت معمول (۳۰ اردیبهشت) با میانگین ۱۳۷/۹۳ سانتی‌متر و تاریخ کشت دیرهنگام ۲۰ تیرماه با میانگین ۱۲۹/۰۴ سانتی متر درمیزان کمتری بودند. *عبدو و همکاران (۲۰۱۱)* گزارش کردند که تأخیر کاشت از ۱ ژوئن تا ۱ جولای به طور معنی‌داری ارتفاع گیاه و قطر طبق را کاهش داد.[۲] همچنین *راد و همکاران (۲۰۰۵)* گزارش کردند که همبستگی مثبتی بین ارتفاع گیاه و عملکرد دانه وجود داشت.[۲۵] *کیلی و آنتون بای (۲۰۰۵)* دریافتند که

تاریخ کاشت ۲۶ مارس بیشترین ارتفاع گیاه و قطر طبق را داشت، در حالی که تاریخ کاشت ۵ مِی کمترین مقدار را به خود اختصاص داد.[۱۷]

نتیجه‌گیری کلی صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، قطر طبق، وزن هزاردانه، شاخص برداشت، تعداد دانه در طبق و ارتفاع گیاه اختلاف معنی داری است. بیشترین میزان عملکرد دانه در تاریخ کشت معمول (۳۰اردیبهشت) به دست آمد؛ به طوری که در این تاریخ کاشت و تاریخ کاشت ۵ تیرماه شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در طبق، قطر طبق و وزن هزاردانهمقدار بیشتری را به خود اختصاص دادند. همچنین بیشترین میزان قطر طبق و کمترین میزان وزن هزاردانه به رقم یروفلور اختصاص داشت. عملکرد دانه هر سه رقم نیز مشابه بود. بنابراین، با استفاده از نتایج صورت گرفته تاریخ کاشت دیر هنگام ۵ تیر ماه نسبت به تاریخ ۲۰ کاشت تیر ماه برتری داشته و در شرایط اقلیمی منطقه بهتر بوده و امکان کشت دوم هر سه رقم آفتابگردان بعد از برداشت غلات (به ویژه جو) در منطقه وجود دارد.

References

1. Abdorrahmani B (2003) Effect of plant density on agronomic characteristics and sunflower varieties yield seed Armaviruski in dryland conditions. Iranian Journal of Agronomy Sciences 5(3): 216-224.
2. Abdou SMM, Abd El-Latif KM, Farrag RMF Yousef KMR (2011) Response of sunflower yield and water relations to sowing dates and irrigation scheduling under middle Egypt condition. Advances in Applied Science Research 2(3): 141-150.
3. Abelardo JDLV, Hall AJ (2002) Effects of planting date, genotype, and their interactions on sunflower yield: I. determinants of oil-corrected seed yield. Crop Science 42: 1191-1201.
4. Ali H, RandawaSA,Yousaf M (2004) Quantitative and qualitative traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by planting dates and nitrogen application. Journal of Agriculture Research Biology 6(2): 410-412.
5. Allam AY, El-Nagar GR, Galal AH (2003) Response of two sunflower hybrids to planting dates and densities. Acta Agronomy Hung 51(1): 25-35.
6. Anjum M, Ali M, Mohy-ud-Din Q (2004) Determination of seed yield of different wheat varieties as influenced by planting dates in Agro-ecological conditions of Vehari. Pakistan Journal of life and social Sciences 2: 5-8.
7. Bagheripour MA, AsadAbadi B, Akbarian MM (2013) Study the effect of varieties and planting date on sunflower production (*Helianthus annuus* L.). Annals of Biological Research 4 (7): 41-46.
8. Barros JFC, Carvalho M, Basch G (2004) Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. European Journal of Agronomy 21: 347-356.
9. Daneshian J, Jamshidi A, Ghalavand A, Farrokhi A (2008) Determine the appropriate plant density and sowing date for new hybrid sunflower (CMS-26*R-103). Iranian Journal of Crop Science 10(1):72-86.
10. Dela Vega AJ, Hall AJ (2002) Effects of planting date, genotype and their interactions on sunflower yield: I. determinants of oil-corrected seed yield. Crop Science 42: 1191-1201.
11. El-Mohsen AAA (2012) Analyzing and modelling the relationship between yield and yield components in sunflower under different planting dates. Journal of Plant Breeding and Crop Science 4(8): 125-135.
12. Flagella Z, Rotundo T, Tarantino E, Dicatering R, De Caro A (2002) Changes in seed yield and oil fatly acid compotation of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and water regime. Agronomy Journal 17: 221-230.
13. Grenz JH, Is¸toc VA, Manschadi AM, Sauerborn J (2008) Interactions of sunflower (*Helianthus annuus*) and sunflower broomrape (*Orobanche cumana*) as affected by sowing date, resource supply and infestation level. Field Crop Research 107: 170-179.
14. Hocking PJ, Stapper M (2001) Effect of sowing time and nitrogen fertilizer on canola and wheat, and nitrogen fertilizer on Indian mustard. I. Dry matter production seed yield, and yield components. Aust. J. Agric. Res 52: 623-634.
15. Jonson BL (2003) Dwarf sunflower response to row spacing, stand reduction and defoliation at growth stages. Plant Science 83: 319-329.
16. Kakani VG, Prasad PVV, Craufurd PQ, Wheeler TR (2002) Response of in vitro pollen germination and pollen tube growth of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) genotype to temperature. Plant Cell and Environment 25: 1651-1661.

17. killi F, Altunbay SG (2005) Seed yield oil content and yield components of confection and oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivars planted in different dates. International journal of agriculture and biology 07(1): 21–24.
18. Lawal BA, Obigbesan GO, Akanbi WB, Kolawole GO (2011) Effect of planting time on sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity in Ibadan, Nigeria. African Journal of Agriculture Research 6(13): 3049-3054.
19. Lio HS, Feng ML, Hao X (2004) Deficiency of water can enhance root respiration rate of drought- sensitive but not drought tolerant spring wheat. Agric Water Manage 64: 41-48.
20. Marta AD, Magarey RD, Martinelli L, Orlandini S (2007) Leaf wetness duration in sunflower (*Helianthus annuus*): Analysis of observations, measurements and simulations. European Journal of Agronomy 26: 310-316.
21. Meyer R, Belshe D, Falk J, Patten S, O'Brien D (2009) High Plains Sunflower Production Handbook. MF- 2384. Kansas State Univ., Mahattan, KS.
22. Mirshekari M, Majnoun N, Amiri HR, Zandvakili OR (2012) Study the effects of planting date and low irrigation stress on quantitative traits of spring sunflower (*Helianthus annuus* L.). Romanian agricultural research 29: 189-199.
23. ProCrop (2008) Crop production information: Sunflower menu. North Dakota State Univ., Fargo, ND.
24. QadirGh, Ul-Hassan F, Malik MA (2007) Growing degree days and yield relationship in sunflower (*Helianthus annuus* L.). International journal of agriculture and biology 09(4): 564–568.
25. Rad AHS, Valadabadi AR, Daneshian J (2005) Water deficit stress effect at filling seed stages of rapeseed. The Second International Conference on Integrated Approaches to Sustain and Improve Plant Production Under Drought Stress. September 2005; Rome, Italy: p 243.
26. Rauf S (2008) Breeding sunflower (*Helianthus annuus* L.) for drought tolerance. Communications in Biometry and Crop Sci 3: 29-44.
27. SAS Institute Inc (2003) SAS Online Doc, Version 9.2. SAS Institute Inc., Cary, NC.
28. Soriano MA, Orgaz F, Villalobos FJ, Fereres E (2004) Efficiency of water use of early plantings of sunflower. European Journal of Agronomy 21: 465–476.
29. Stone LR, Goodrum DE, Schlegel AJ, Jaafar MN, Khan AH (2002) Water depletion depth of seed sorghum and sunflower in the central high plains. Agronomy Journal 94: 936–943.
30. Zheljazkova VD, Vick BA, Baldwinc BS, Coker NBC, Astatikie T, Johnson B (2011) Oil productivity and composition of sunflower as a function of hybrid and planting date. Industrial Crops and Products 33: 537–543.

Comparison of conventional sowing date with late sowing dates on yield and yield components of sunflower cultivars (*Helianthus annus* L.) in Hamedan climate

Modern Science of Sustainable Agriculture

Vol. 10, No. 2, (21-30)

Mohsen Rajabi*

Department of Agronomy and gardening
Applied-Scientific University of Jihade-Agriculture
Hamedan, Iran

Email ✉: m.rajabi@areo.ir

(Corresponding author)

Hadi Faraji Arman

Department of Agronomy and gardening
Applied-Scientific University of Jihade-Agriculture
Hamedan, Iran

Email ✉: farajiarman@yahoo.com

Moslem Fetri

Department of Agronomy and Plant Breeding Campus of Agriculture and Natural Resources
Razi University
Kermanshah, Iran

Email ✉: moslemfetri@yahoo.com

Received: 11 November, 2013 **Accepted:** 03 March, 2014

ABSTRACT To study the effect of sowing dates on yield and yield components of sunflower cultivars as a second crop, an experiment was conducted in Research Field of Education Center of Jihade-Agriculture of Hamedan. The experiment was carried out in factorial based on randomized complete block design with three replications. The first factor was sowing date including 20th May, 25th June and 10th July and the second factor was sunflower cultivar vic. Sirna, Euroflor and Armaviruski. Acoording to the results, there were significant differences in seed and biological yield, head diameter, thousand seed weight in P <0.01 level. Also, there were significant differences in harvest index, number of seeds in head, plant height in P <0.05 lrvel. Conventional sowing date (20th May) had the highest seed yield (495.45 g m^{-2}) and both 25th June and 10th July had the minimum values. Conventional sowing date and 25th June were placed in similar groups based on harvest index, biological yield, number of seed per head and thousand seeds weight traits, but were more than 10th July. About plant height, the highest value related to 25th June. There were significant differences among cultivars about head diameter, 1000-seeds weight (P <0.05) and plant height (P <0.01). The highest head diameter and plant height related to Euroflor and Armaviruski cultivars, respectively. Armaviruski cultivar had the highest plant height in compared with the others. Delay sowing date of 25th June is suggested in this climate of region and it is possible to cultivate all three cultivars in this region after cereal harvesting (especially Barley).

Keywords:

- *Helianthus annuus*
- delay sowing date
- second crop
- Sirna
- Euroflor
- Armaviruski