تأثیر برخی عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف بر اجزای عملکرد و دیگر صفات زراعی آفتابگردان در یک خاک آهکی اصفهان

قدرت‌اله سعیدی[۱]

چکیده

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) نقش مهمی در تأمین روغن نباتی مورد نیاز کشور دارد و تأمین عناصر غذایی گیاه در خاک جهت حصول عملکرد بالا و کیفیت مطلوب دانه آن ضروری می‌باشد. این آزمایش به منظور بررسی تأثیر تیمارهای کودی عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف بر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی آفتابگردان انجام شد. در این آزمایش تأثیر سیزده تیمار کودی به عنوان فاکتور اصلی بر صفات زراعی دو رقم هیبرید آفتابگردان شامل هایسان ۳۳ و اروفلور به عنوان فاکتور فرعی در یک آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر متقابل معنی‌داری بین تیمارهای کودی و ارقام وجود داشت و تأثیر تیمارهای کودی وابسته به رقم بود. به طور کلی تمام تیمارهای کودی دارای عناصر غذایی Mn , Zn, Fe ,K, P, N موجب کاهش معنی‌دار یا غیر معنی‌دار میانگین‌های قطر طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در بوته، عملکرد دانه در واحد سطح در رقم اروفلور گردید. در رقم هایسان ۳۳ افزودن عناصر غذایی N ، P و K تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت. تأثیر کودهای شیمیایی دارای Zn یا Mn به صورت مخلوط با خاک و یا محلول‌پاشی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد در رقم های سان ۳۳ معنی‌دار نبود. اضافه کردن کود آهن دار (سکسترون) به خاک موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه در رقم هایسان۳۳ شد، ولی تأثیر معنی‌داری بر درصد روغن دانه آن نداشت، به طوری که در این رقم تیمارهای شاهد، NPK و NPK + Fe به ترتیب دارای عملکرد دانه برابر ۴۹۴۶ ، ۵۱۵۵ و ۷۰۹۰ کیلوگرم در هکتار و مقدار روغن دانه برابر ۴۰/۷۲، ۴۳/۱۰ و ۴۳/۰۷ درصد بودند. تأثیر تیمارهای کودی بر درصد روغن دانه معنی‌دار نبود، بنابراین تغییرات عملکرد روغن در تیمارهای مختلف ناشی از تغییرات عملکرد دانه آنها می‌باشد. ضرایب هم‌بستگی و تجزیه رگرسیون نشان داد که تغییرات عملکرد دانه بیشتر و به ترتیب اهمیت ناشی از تغییرات وزن دانه و قطر طبق بود. به طور کلی به نظر می‌رسد در خاک مورد آزمایش اضافه کردن کود آهن دار به خاک از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت باشد و می‌تواند موجب افزایش عملکرد دانه و روغن در رقم های‌سان ۳۳ شود.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف، عملکرد دانه، روغن دانه

۱. دانشیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4]

مقدمه

با توجه به این که بخش زیادی از روغن نباتی مورد نیاز کشور از خارج تأمین می‌شود، افزایش تولید دانه‌های روغنی از جمله آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) در کشور حائز اهمیت است و می‌تواند نقش مهمی در تأمین روغن مورد نیاز کشور داشته باشد. این گیاه به دلیل سازگاری وسیع و دارا بودن بیشترین مقدار روغن دانه (۴۰ تا ۵۰ در صد) به عنوان مهم‌ترین محصول دانه روغنی مطرح می‌باشد و کیفیت روغن دانه آن نیز بالا است (۱۳). دانه آفتابگردان هم‌چنین دارای ۲۹ تا ۳۵ در صد پروتئین است (۱۷) و علاوه بر تولید روغن، کنجاله حاصل از روغن‌کشی دانه‌ها نیز می‌تواند در جیره غذای دام‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

فراهم نمودن حاصلخیزی مناسب خاک با استفاده متعادل از کودهای شیمیایی و تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه یکی از جنبه‌های مهم مدیریت‌های زراعی جهت حصول حداکثر عملکرد و کیفیت مطلوب محصولات زراعی و حداقل نمودن اثرات مضر آنها بر محیط زیست می‌باشد (۵). گیاهان زراعی جهت داشتن رشد و نمو مطلوب نیاز به عناصر غذایی متعددی دارند و بعضی عناصر نظیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در مقادیر نسبتاً زیادی مورد نیاز گیاه هستند و در صورت کمبود این عناصر در خاک، رشد و تولید گیاه کاهش می‌یابد (۲ و ۱۳).

در صورت وجود مقدار کافی نیتروژن در خاک، گیاهان زراعی دارای رشد رویشی، سطح برگ بیشتر و عملکرد مناسب خواهند بود و کمبود فسفر در مراحل اولیه رشد گیاه می‌تواند موجب محدودیت رشد و در نهایت کاهش عملکرد دانه در گیاهان زراعی گردد (۲). عناصر غذایی کم مصرف نیز برای رشد طبیعی گیاهان ضروری هستند و در واکنش‌های بیوشیمیایی گیاه دخالت دارند. به عنوان مثال عنصر روی برای تولید هورمون‌های رشد اکسین و انجام فتوسنتز، عنصر بور برای تقسیم سلولی و عنصر آهن در تشکیل کلروفیل گیاهی نقش دارند و تأمین این عناصر غذایی در خاک می‌تواند موجب توازن عناصر غذایی در گیاه و نهایتاً افزایش تولید و کیفیت محصول شود (۲).

استفاده هم‌زمان کودهای دارای نیتروژن و فسفر در کلزا (*B. napus* L., B. *Campestris* L.) (۶) و هم‌چنین استفاده از کودهای آهن‌دار در گیاه ذرت (۷) موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه آنها شده است. هم‌چنین نتایج آزمایش‌های کودی در گیاه کلزا نشان داد که استفاده از کودهای شیمیایی دارای گوگرد و یا نیتروژن به صورت جداگانه موجب کاهش عملکرد دانه و میزان روغن دانه، ولی استفاده هم‌زمان آنها موجب افزایش عملکرد و درصد روغن دانه شد (۱۰).

در گیاه گلرنگ استفاده از مقادیر مختلف نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر وزن دانه نداشت، ولی موجب کاهش درصد روغن دانه و افزایش عملکرد دانه و روغن شد (۱۶). ضمناً افزایش نیتروژن خاک می‌تواند دوره گلدهی را در گیاه گلرنگ طولانی نماید و اگر این دو با دمای بالای فصل همراه باشد، ممکن است تعداد زیادی از طبق‌ها عقیم مانده و یا تعداد کمی بذر در آنها تشکیل شود (۱۷). در مطالعه دیگری میزان نیتروژن مورد نیاز گلرنگ بسیار تابع شرایط محیطی بوده است (۴).

در گیاه آفتابگردان نیز استفاده از کودهای دارای نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به نحوی که نیتروژن موجود در خاک به ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار رسیده، موجب افزایش عملکرد دانه و درصد روغن دانه و در نهایت عملکرد روغن در بعضی از مناطق یا شرایط محیطی شده است (۱۳). در مطالعه‌ای دیگر در آفتابگردان مقادیر مختلف ۳۴، ۶۷ و ۱۰۱ کیلوگرم نیتروژن مورد استفاده قرار گرفته و افزایش نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه شده است (۸). نتایج بعضی مطالعات نیز نشان داد که استفاده از کودهای شیمیایی دارای عناصر غذایی نیتروژن به میزان ۱۲۰ کیلوگرم، فسفر ۹۰ کیلوگرم و پتاسیم ۶۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش ارتفاع بوته، عملکرد دانه و قطر طبق در آفتابگردان شده و کود شیمیایی دارای فسفر نقش مهم‌تری را در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد از جمله قطر طبق داشته است (۱۲). در بعضی از خاک‌ها نیز استفاده از کودهای دارای عنصر غذایی گوگرد به میزان ۶۰ تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4]

موجب افزایش عملکرد دانه در آفتابگردان شده است (۱۵).

با توجه به این که اطلاعات کافی در مورد نیازهای کودی آفتابگردان در منطقه اصفهان موجود نبود، در ضمن استفاده از کودهای شیمیایی و پاسخ گیاهان به آنها بسیار تابع شرایط محیطی از جمله خاک منطقه و عوامل ژنتیکی است، این آزمایش با هدف بررسی تأثیر عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف بر صفات زراعی دو رقم هیبرید آفتابگردان انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۸۳ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، واقع در لورک نجف‌آباد (۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان) انجام شد. طبق طبقه‌بندی کوپن، منطقه آزمایش دارای اقلیم خشک، بسیار گرم با تابستان‌های گرم و خشک است. خاک مزرعه از گروه تیپیک هاپل آرجید (Typic Haplargid) و دارای بافت لوم‌رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب و pH برابر۷/۶ می‌باشد.

در این پژوهش تأثیر ۱۳ تیمار کودی (جدول ۱) بر صفات زراعی مختلف از جمله عملکرد دانه و اجزای آن و هم‌چنین میزان روغن دانه دو رقم آفتابگردان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده مورد بررسی قرار گرفت. ارقام شامل هیبریدهای "های‌سان۳۳ (Hisun-33)" و "اروفلور (Euroflor)" بود که در آزمایش به عنوان فاکتور فرعی و تیمارهای کودی به عنوان فاکتور اصلی ارزیابی شدند. هر کرت آزمایشی شامل ۴ ردیف کاشت به طول ۴ متر و با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر بود. کاشت بذرها به صورت هیرم کاری و در سوم تیر ماه ۱۳۸۴ روی پشته‌ها انجام شد و پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها، فاصله بوته‌ها در ردیف کاشت با تنک کردن حدود ۱۷ سانتی‌متر تنظیم گردید. عملیات تهیه بستر زمین آزمایش (که در سال قبل به صورت آیش بود)، شامل شخم زدن در پائیز و دو مرتبه دیسک زدن قبل از کاشت و سپس ایجاد پشته‌ها انجام شد. به منظور کنترل علف‌های هرز، قبل از کاشت علف‌کش ترفلان (ترفیلورالین (Trifluralin)) به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار با خاک مخلوط شد.

تیمارهای کودی مورد مطالعه و یک سوم کود اوره مربوط به هر تیمار کودی قبل از کاشت در خاک اعمال گردید و دو تیمار کودی دیگر نیز به صورت محلول پاشی انجام شد (جدول ۱). در هر تیمار کودی باقی‌مانده کود مورد مطالعه اوره در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی بوته‌ها یا مرحله جوانه گل به صورت سرک مصرف شد. به منظور ایجاد یک‌نواختی در توزیع کودهای شیمیایی در هر کرت آزمایشی، مقادیر کود مورد استفاده برای هر ردیف کاشت به صورت جداگانه با ماسه نرم مخلوط و سپس به‌صورت دستی و یک‌نواخت در عمق حدود ۷ سانتی‌متری پشته‌ها قرار داده شد و پس از پوشاندن اقدام به کاشت گردید.

در تیمارهای محلول پاشی (جدول ۱)، سولفات روی با غلظت ۱٪ (۱۰گرم در یک لیتر آب مقطر) و سولفات منگنز با غلظت ۰/۷۵٪ (۷/۵ گرم در یک لیتر آب مقطر) و با میزان ۱۵۰۰ لیتر در هکتار و در مرحله رشدی R۳ گیاه یعنی مرحله‌ای که با ادامه رشد میانگره در زیر گل آذین، گل آذین بیش از دو سانتی‌متر از برگ‌های اطراف فاصله گرفته بود، محلول پاشی گردید و سطح برگ‌های گیاه کاملاً خیس شد.

در این آزمایش تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن گیاهچه‌های هر کرت آزمایشی به طور مشاهده‌ای یادداشت گردید. در ضمن تعداد روز تا مراحل R۳، R۵، R۶ و R۹ بر اساس توصیف مراحل رشد آفتابگردان (۱۴) برای هر کرت آزمایشی ثبت شد. مرحله R۵، مرحله آغاز گرده افشانی است و در این مرحله گل‌های شعاعی باز شده، تمام گل‌های طبق قابل مشاهده هستند و بیرونی ترین حلقه گل‌ها در حال گرده افشانی می‌باشند. در مرحله R۶ گرده افشانی گیاه کامل شده است و گل‌های شعاعی شادابی خود را از دست داده و پژمرده می‌گردند و سپس ریزش می‌یابند. مرحله R۹، مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی است که در این مرحله براکته‌ها زرد و قهوه‌ای شده‌اند و قسمت اعظم پشت طبق شروع به قهوه‌ای شدن نماید (۱۴).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

جدول ۱ . تیمارهای کودی مورد استفاده در آزمایش.

تیمار	تیمار کودی	زمان و نحوه مصرف کود
T_1	شاهد (عدم استفاده از هر نوع کود شیمیایی)	ــــــــ
T_2	۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن ازمنبع اوره	یک سوم قبل از کاشت با خاک مخلوط شد و دو سوم باقی‌مانده نیز در مرحله ۱۲-۱۰ برگی و یا شروع جوانه گل به صورت سرک مصرف شد.
T_3	۲۳ کیلوگرم اکسید فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل	قبل از کاشت با خاک مخلوط شد.
T_4	۲۴ کیلوگرم اکسید پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم	قبل از کاشت با خاک مخلوط شد.
T_5	$T_2 + T_3$	همانند T_2 و T_3
T_6	$T_2 + T_4$	همانند T_2 و T_4
T_7	$T_3 + T_4$	همانند T_3 و T_4
T_8	$T_2 + T_3 + T_4$	همانند T_2، T_3 و T_4
T_9	T_8 + کود آهن (سکسترین) به میزان ۳۰Kg/ha	همانند T_8 و سکسترون نیز قبل از کاشت با خاک مخلوط شد.
T_{10}	T_9 + سولفات روی به میزان ۲۵Kg/ha	همانند T_9 و سولفات روی نیز قبل از کاشت با خاک مخلوط شد.
T_{11}	T_{10} + سولفات منگنز به میزان ۲۰Kg/ha	همانند T_{10} و سولفات منگنز نیز قبل از کاشت با خاک مخلوط شد.
T_{12}	T_{10}	همانند T_{10} ولی سولفات روی با غلظت ۱٪ و با مقدار ۱۵۰۰ لیتر در هکتار محلول پاشی شد.
T_{13}	T_{11}	همانند T_{11} ولی سولفات روی با غلظت ۱٪ و همزمان با سولفات منگنز با غلظت ۰/۷۵٪ و با مقدار ۱۵۰۰ لیتر در هکتار محلول پاشی شد.

جدول ۲ . میانگین و خطای استاندارد عناصر موجود در خاک محل آزمایش (متوسط ۶ نمونه).

عمق خاک (سانتی‌متر)	آهن (mg/ kg)	روی (mg/ kg)	منگنز (mg/ kg)	نیتروژن (٪)	فسفر (mg/ kg)	پتاسیم (mg/ kg)	ماده آلی (٪)
۰-۳۰	۱۰/۱ ±۳/۲	۰/۶۶ ± ۰/۱۵	۳/۲۰ ±۰/۴۰	۰/۱۲۳ ±۰/۰۰۸	۳۵± ۷/۷	۳۶۴ ±۱۱۳	۰/۸۸ ±۰/۰۴
۳۰-۶۰	۷/۷±۲/۲	۰/۵۰ ±۰/۰۹	۳/۰۸ ±۰/۳۰	۰/۰۸ ±۰	۲۶/۵ ±۹/۸	۲۳۱ ±۳۸	۰/۴۲ ±۰/۰۴

به منظور تعیین ارتفاع بوته در هر واحد آزمایشی، ارتفاع بوته در ۱۰ بوته از سطح زمین تا سطح فوقانی طبق و در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک اندازه‌گیری و متوسط آن منظور شد. برای تعیین قطر طبق در هر واحد آزمایشی نیز قطر طبق در ۱۵ طبق اندازه‌گیری و متوسط آن ثبت گردید. وزن هزار دانه نیز برای هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری شد.

موقعی که طبق‌ها کاملاً زرد و قهوه‌ای شدند، به منظورتعیین عملکرد دانه در واحد سطح طبق‌های دو ردیف وسط هر واحد آزمایشی برداشت گردید و سپس خرمن کوبی و بوجاری شد. عملکرد دانه در بوته نیز با توجه به تعداد بوته‌های مساوی برداشت شده و عملکرد دانه در هر واحد آزمایشی محاسبه شد. درصد روغن دانه نیز با استفاده از روش سوکسله تعیین گردید.

داده‌های مربوط به صفات با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه واریانس شدند و برای مقایسه میانگین‌ها و در صورت معنی‌دار بودن اثر عامل یا عوامل آزمایشی از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) استفاده شد. جهت بررسی روابط بین صفات ضرایب هم‌بستگی بین آنها محاسبه شد و به منظور تعیین صفاتی که بیشترین نقش را تنوع عملکرد دانه داشتند از تجزیه رگرسیون مرحله‌ای استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش در جدول ۲ بیان شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم بر کلیه صفات به استثنای تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن، قطر طبق ، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). رقم های‌سان۳۳ به طور معنی‌داری دارای میانگین تعداد روز تا مراحل R۳، R۵، R۶ و R۹ کمتری نسبت به رقم اروفلور بود (جدول ۴).

رقم های‌سان ۳۳ به طور معنی‌داری دارای میانگین ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح بیشتری نسبت به رقم اروفلور بود (جدول ۴). تفاوت میانگین این صفات در دو رقم، ناشی از تفاوت عوامل ژنتیکی آنها می‌باشد. اثر متقابل بین تیمار کودی و رقم برای صفات تعداد روز تا مرحله R۳، قطر طبق، عملکرد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در هکتار معنی‌دار بود (جدول ۳) و میانگین‌های اثر متقابل بین ارقام و تیمارهای کودی (جدول ۵) نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر این صفات در هر کدام از ارقام معنی‌دار و پاسخ دو رقم به تیمارهای کودی از لحاظ بروز این صفات متفاوت بود، به طوری که تیمارهای کودی T۳، T۴، T۵و T۶ موجب کاهش معنی‌دار میانگین تعداد روز تا مرحله R۳ در رقم های‌سان۳۳ شد، در صورتی که تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری بر این صفت در رقم اروفلور نداشتند (جدول ۵).

میانگین‌های اثر متقابل نشان داد که تأثیر تیمارهای کودی بر قطر طبق در هر کدام از ارقام معنی‌دار بود (جدول ۵)، به طوری که نسبت به شاهد تمام تیمارهای کودی به استثنای تیمار T۱۲ نسبت به شاهد موجب کاهش قطر طبق در رقم اروفلور شد (جدول ۵). در رقم های‌سان۳۳ تمام تیمارهای کودی موجب افزایش قطر طبق شد و مقدار افزایش در اثر تیمارهای کودی T۳ ،T۹، T۱۰ و T۱۱ معنی‌دار بود (جدول ۵). در پژوهش‌های دیگر نیز قطر طبق به طور معنی‌دار تحت تأثیر تیمارهای کودی مورد مطالعه آنها قرار گرفته و افزایش مقدار فسفر در خاک افزایش قطر طبق را در آفتابگردان به دنبال داشته است (۱۲).

تمام تیمارهای کودی نسبت به تیمار شاهد سبب کاهش وزن دانه در رقم اروفلور شدند، ولی مقدار کاهش تنها در تیمارهای T۴ ، T ۶ ، T ۸ ، T۹ و T۱۰ معنی‌دار بود (جدول ۵). در مقابل تیمارهای کودی T۹، T۱۰ و T ۱۳ سبب افزایش معنی‌دار وزن دانه در رقم های‌سان ۳۳ شدند (جدول ۵). اثر متقابل بین تیمارهای کودی و ارقام برای عملکرد دانه در بوته معنی‌دار بود (جدول ۳) و تیمارهای کودی سبب کاهش این صفت در رقم اروفلور و افزایش آن در رقم های‌سان ۳۳ شد، ولی فقط تیمارهای کودی T۹ ، T۱۰ و T۱۳ افزایش معنی‌دار عملکرد دانه در بوته را در رقم‌های‌سان ۳۳ سبب شدند (جدول ۵).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس برای صفات مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن	تعداد روز تا مرحله R_3	تعداد روز تا مرحله R_5	تعداد روز تا مرحله R_6	تعداد روز تا مرحله R_9	ارتفاع بوته (cm)	قطر طبق (cm)	وزن هزار دانه(g)	عملکرد دانه در بوته (g)	عملکرد دانه (Kg/ha)	درصد روغن دانه
تکرار	۲	۸/۳۵**	۴/۵**	۴/۱۷	۳/۸۹**	۳/۸۹**	۱/۵۶	۳۸/۶۴**	۳۹۹/۸۸**	۱۸۸۲/۲۵**	۱۷۱۲۵۵۱۲**	۵/۹۴
تیمار کودی (T)	۱۲	۰/۹۸	۰/۹۵	۰/۷۶	۰/۵	۰/۵	۲۰۴/۷۱	۲/۲۶	۲۹/۸۴	۹۷/۰۹	۸۸۳۶۰۹	۸/۷۷
خطای a	۲۴	۱/۰۴	۰/۷۱	۰/۶۱	۰/۲۹	۰/۲۸	۱۰۶/۸	۱/۳۷	۱۴/۲۵	۴۸/۵۸	۴۴۱۹۴۲	۵/۳۸
رقم (V)	۱	۰/۰۱	۲۲/۶۲**	۱۱۸/۱۵**	۲۸/۳۲**	۲۸/۳۲**	۴۷۰۴/۴۳**	۱/۳۶	۱۶/۴۱	۳۱۹/۹۳*	۲۹۱۰۹۴۱*	۶/۷۸
V * T	۱۲	۰/۷۴	۰/۳۹*	۰/۶۵	۰/۸۲	۰/۸۲	۴۷/۳۸	۲/۲۲*	۴۰/۸۸*	۲۳۹/۹۷*	۲۱۸۳۲۵۴**	۱/۹۷
خطای b	۲۶	۰/۸۳	۰/۱۸	۰/۵	۰/۵۱	۰/۵۱	۷۸/۵۵	۰/۸	۱۶/۸۵	۴۷/۳۵	۴۳۰۷۹۹	۱/۹۱

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

جدول ۴. میانگین صفات مختلف در تیمارهای کودی و ارقام

عامل آزمایشی	تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن	تعداد روز تا مرحله R_3	تعداد روز تا مرحله R_5 (شروع گلدهی)	تعداد روز تا مرحله R_6 (گرده افشانی کامل)	تعداد روز تا مرحله R_9 (رسیدگی فیزیولوژیک)	ارتفاع بوته (cm)	قطر طبق (cm)	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه در بوته (g)	عملکرد دانه (Kg /ha)	درصد روغن دانه
تیمار کودی											
T۱	۶/۵	۴۹/۸	۵۷/۲	۷۵/۵	۸۳/۵	۱۷۵/۴	۱۶/۶	۵۱/۱	۵۸/۶	۵۵۸۹	۴۰/۷۲
T۲	۷/۳	۴۹/۳	۵۷/۵	۷۵/۲	۸۳/۲	۱۷۶/۴	۱۶/۴	۴۸/۳	۵۰/۷	۴۸۳۱	۴۳/۴۰
T۳	۶/۵	۴۸/۸	۵۶/۲	۷۴/۸	۸۳/۸	۱۷۸/۴	۱۶/۲	۴۸/۱	۵۲/۸	۵۰۳۸	۴۴/۱۸
T۴	۶/۸	۴۸/۸	۵۷/۲	۷۵/۰	۸۳/۰	۱۷۷/۷	۱۶/۲	۴۷/۵	۵۵/۳	۵۲۷۳	۴۵/۸۸
T۵	۷/۳	۴۹/۸	۵۶/۸	۷۴/۸	۸۲/۸	۱۷۷/۱	۱۶/۹	۴۹/۴	۵۵/۷	۵۰۳۱	۴۲/۴۰
T۶	۶/۷	۴۹/۳	۵۷/۰	۷۵/۳	۸۳/۳	۱۷۳/۵	۱۶/۱	۴۶/۸	۵۲/۸	۵۲۰۳	۴۴/۵۸
T۷	۷/۲	۵۰/۰	۵۷/۰	۷۵/۳	۸۳/۳	۱۸۲/۳	۱۶/۹	۴۸/۷	۵۴/۶	۴۹۸۳	۴۳/۳۸
T۸	۷/۳	۴۹/۸	۵۷/۲	۷۵/۵	۸۳/۵	۱۸۱/۰	۱۶/۶	۴۶/۲	۵۲/۲	۵۹۱۷	۴۳/۱۰
T۹	۶/۰	۴۹/۳	۵۷	۷۵/۲	۸۳/۲	۱۷۱/۶	۱۸/۱	۵۲/۴	۶۲/۰	۵۸۷۴	۴۳/۰۷
T۱۰	۷/۰	۴۹/۸	۵۷/۳	۷۵/۳	۸۳/۳	۱۶۲/۴	۱۷/۴	۵۱/۴	۶۱/۶	۵۸۷۴	۴۲/۴۵
T۱۱	۶/۷	۴۹/۵	۵۷/۷	۷۵/۵	۸۳/۵	۱۶۶/۰	۱۷/۶	۴۹/۷	۵۸/۶	۵۵۸۹	۴۳/۱۸
T۱۲	۷/۲	۴۹/۸	۵۷/۲	۷۵/۵	۸۳/۵	۱۷۱/۷	۱۶/۹	۴۹/۱	۵۶/۴	۵۳۷۸	۴۳/۲۲
T۱۳	۷/۰	۴۹/۵	۵۷/۲	۷۵/۸	۸۳/۸	۱۶۹/۹	۱۷/۱	۵۳/۸	۶۳/۱	۶۰۱۴	۴۲/۹۵
LSD(٪۵)	۱/۲	۱/۰	۰/۹۳	۰/۶	۰/۶۳	۱۲/۳	۱/۴	۴/۵	۸/۳	۷۹۲	۲/۷۶
رقم											
های سان۳۳	۶/۹	۴۸/۹	۵۵/۹	۷۴/۶۹	۸۲/۷	۱۸۲/۰	۱۶/۷	۴۹/۹	۵۸/۵	۵۵۸۰	۴۳/۵۷
اروفلور	۶/۹	۵۰/۰	۵۸/۳	۷۵/۹	۸۳/۹	۱۶۶/۴	۱۷/۰	۴۹/۰	۵۴/۵	۵۱۹۳	۴۲/۹۸
LSD(٪۵)	۰/۴	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۴/۱	۰/۴	۱/۹	۳/۲	۳۰۶	۰/۶۴

جدول ۵ . میانگین‌های اثر متقابل تیمار کودی و رقم برای صفات مختلف

تیمار	رقم	تعداد روز تا مرحله $R_۳$	قطر طبق (cm)	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه در بوته (g)	عملکرد دانه (Kg /ha)
T۱	های سان۳۳	۴۹/۶	۱۵/۴۴	۴۷/۱۲	۵۲/۰۴	۴۹۶۴
T۱	اروفلور	۵۰/۰	۱۷/۷۳	۵۵/۱۲	۶۵/۱۵	۶۲۱۵
T۲	های سان۳۳	۴۸/۷	۱۵/۶۴	۴۶/۱۸	۴۶/۶۲	۴۴۴۷
T۲	اروفلور	۵۰/۰	۱۷/۰۸	۵۰/۴۷	۵۴/۶۷	۵۲۱۴
T۳	های سان۳۳	۴۸/۳	۱۵/۷۸	۴۷/۲۰	۵۱/۶۹	۴۹۳۰
T۳	اروفلور	۴۹/۷	۱۶/۶۲	۴۸/۹۵	۵۳/۹۵	۵۱۴۶
T۴	های سان۳۳	۴۸/۳	۱۶/۰۷	۴۹/۹۰	۵۷/۶۵	۵۴۹۹
T۴	اروفلور	۴۹/۳	۱۶/۲۴	۴۵/۱۲	۵۹/۹۱	۵۰۴۷
T۵	های سان۳۳	۴۸/۳	۱۶/۹۸	۴۹/۹۳	۶۱/۰۳	۵۸۲۱
T۵	اروفلور	۴۹/۳	۱۶/۷۷	۴۸/۹۵	۵۰/۲۵	۴۷۹۳
T۶	های سان۳۳	۴۸/۳	۱۶/۱۴	۴۸/۲۷	۵۸/۱۷	۵۵۴۸
T۶	اروفلور	۵۰/۳	۱۶/۱۳	۴۵/۲۵	۴۷/۳۳	۴۵۱۴
T۷	های سان۳۳	۴۹/۷	۱۷/۰۷	۵۲/۰۳	۵۸/۹۴	۵۶۲۲
T۷	اروفلور	۵۰/۳	۱۶/۶۸	۴۵/۴۳	۵۰/۱۶	۴۷۸۴
T۸	های سان۳۳	۴۹/۷	۱۶/۴۷	۴۶/۲۲	۵۴/۰۴	۵۱۵۵
T۸	اروفلور	۵۰/۰	۱۶/۷۰	۴۶/۱۸	۵۰/۴۴	۴۸۱۱
T۹	های سان۳۳	۴۹/۰	۱۹/۲۲	۵۷/۹۵	۷۴/۳۳	۷۰۹۰
T۹	اروفلور	۴۹/۷	۱۶/۸۷	۴۶/۹۰	۴۹/۷۴	۴۷۴۴
T۱۰	های سان۳۳	۴۹/۰	۱۷/۵۸	۵۴/۱۵	۷۳/۷۰	۷۰۳۰
T۱۰	اروفلور	۵۰/۷	۱۷/۱۸	۴۸/۷۰	۴۹/۴۶	۴۷۱۷
T۱۱	های سان۳۳	۴۸/۷	۱۷/۲۶	۴۸/۳۲	۵۱/۱۸	۴۸۸۲
T۱۱	اروفلور	۵۰/۳	۱۷/۱۰	۵۱/۰۲	۶۶/۰۲	۶۲۹۷
T۱۲	های سان۳۳	۴۹/۳	۱۵/۹۷	۴۷/۰۳	۵۳/۲۴	۵۰۷۸
T۱۲	اروفلور	۵۰/۳	۱۷/۸۵	۵۱/۰۷	۵۹/۵۳	۵۶۷۷
T۱۳	های سان۳۳	۴۹/۰	۱۷/۸۹	۵۴/۱۷	۶۷/۸۶	۶۴۷۲
T۱۳	اروفلور	۵۰/۰	۱۷/۱۱	۵۳/۳۸	۵۸/۲۴	۵۵۵۵
LSD(٪۵)		۱/۱۲	۱/۷۵	۶/۶۳	۱۱/۶۴	۱۱۱۱

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4]

در مقایسه با شاهد تمام تیمارهای کودی به استثنای T۱۱ موجب کاهش (۹ تا ۲۸٪) عملکرد دانه در واحد سطح در رقم اروفلور شدند، اگر چه این کاهش فقط در تیمارهای کودی T۴، T ۵ ، T۶ ، T۷، T۸ ، T۹ ، و T۱۰ معنی‌دار بود. کمترین و بیشترین کاهش عملکرد دانه در این رقم به ترتیب در تیمارهای T۱۲ و T۶ مشاهده شد (جدول ۵). در مقابل کلیه تیمارهای کودی به استثنای T۲ و T۳ و T۱۱ موجب افزایش عملکرد دانه در رقم های‌سان۳۳ شدند. لذا کاهش قابل ملاحظه عملکرد دانه در اثر تیمارهای کودی در رقم اروفلور و افزایش معنی‌دار آن در رقم های‌سان۳۳ موجب معنی‌دار شدن اثر متقابل بین رقم و تیمار کودی و معنی‌دار نشدن اثر تیمار کودی برای این صفت در جدول تجزیه واریانس گردید (جدول ۳). اثر متقابل معنی‌دار بین مقادیر مختلف نیتروژن و رقم برای عملکرد دانه آفتابگردان در مطالعات دیگر نیزگزارش شده، به طوری که بعضی ارقام زودرس تر به استفاده از نیتروژن پاسخ مثبت بیشتری نشان داده‌اند(۸). افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نسبت به شاهد در رقم های‌سان۳۳ در اثر اعمال تیمارهای کودی T۹ ، T۱۰ و T۱۳ به ترتیب برابر ۴۳٪ ۴۲٪ و ۳۰٪ بود (جدول ۵). در رقم های‌سان ۳۳ حداکثر میانگین قطر طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در هکتار در اثر تیماری کود T۹ حاصل شد . افزایش معنی‌دار عملکرد دانه در اثر استفاده از عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در آفتابگردان در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (۱۲).

نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از هر نوع کود شیمیایی به طور معنی‌دار یا غیرمعنی‌دار موجب کاهش عملکرد دانه در رقم اروفلور شد. در رقم های‌سان۳۳ نیز استفاده از کود نیتروژن دار به تنهایی موجب کاهش عملکرد دانه شد. کاهش عملکرد دانه آفتابگردان (۹) و یا افزایش آن در یکی از مناطق مورد آزمایش (۱۳) در اثر اضافه کردن کود نیتروژن دار به خاک نیز مشاهده شده است. در این مطالعه تیمار کودی پتاسیم به تنهایی و یا هم‌زمان با ازت یا فسفر و یا استفاده از نیتروژن به همراه فسفر موجب افزایش عملکرد دانه در رقم های‌سان۳۳ شد که این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ولی از لحاظ اقتصادی قابل توجه می‌باشد (جدول ۵). در مطالعه دیگری نیز افزایش فسفر خاک افزایش عملکرد دانه را در آفتابگردان به دنبال داشته است (۱۲). افزایش قابل توجه عملکرد دانه در تیمار T۹ نسبت به T۸ در رقم های‌سان ۳۳ نشان داد که افزودن آهن به خاک موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه در این رقم شد ، به طوری که تیمار T ۹ (NPK+Fe) نسبت به تیمار T۸ (NPK) و T۱ (شاهد) به ترتیب ۳۷/۵ در صد و ۴۲/۸ درصد افزایش معنی‌دار عملکرد دانه را به همراه داشت (جدول ۵). استفاده از کودهای آهن دار در گیاهان ذرت (۷) و سورگوم (۱۱) نیز موجب افزایش عملکرد دانه شده است. مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه نیز نشان داد که تیمارهای کودی Zn یا Mn به تنهایی یا هم‌زمان و به صورت مخلوط کردن در خاک یا محلول پاشی در رقم های‌سان۳۳ تأثیری بر بهبود عملکرد دانه نداشت (جدول ۵).

نتایج تجزیه رگرسیون و ضرایب هم‌بستگی (جدول ۶) نشان داد که وزن هزار دانه و قطر طبق به ترتیب اهمیت از اجزای اصلی عملکرد دانه بودند. با توجه به عدم تأثیر معنی‌دار تیمارهای کودی بر میزان روغن دانه و عدم وجود هم‌بستگی معنی‌دار بین عملکرد روغن و درصد روغن دانه (جدول ۶) و هم‌چنین هم‌بستگی بالای عملکرد روغن با عملکرد دانه ($r = ۰/۹۷^{**}$)، این طور استنباط می‌شود که تغییرات عملکرد روغن می‌تواند ناشی از تغییرات عملکرد دانه باشد. در مطالعات دیگر نیز تغییرات عملکرد دانه روغن را در آفتابگردان بیشتر ناشی از تغییرات عملکرد دانه بیان نمودند (۱ و ۳). در این مطالعه ضریب هم‌بستگی عملکرد دانه در واحد سطح با وزن هزار دانه و قطر طبق بالا و به ترتیب برابر $r = ۰/۹۰^{**}$ و $r = ۰/۷۶^{**}$ بود. در مطالعه دیگری در آفتابگردان نیز قطر طبق و وزن هزار دانه دارای ضریب هم‌بستگی معنی‌دار و به ترتیب برابر با $r = ۰/۸۳^{**}$ و $r = ۰/ ۵۲^{*}$ با عملکرد دانه بودند (۳). قطر طبق با وزن هزار دانه نیز ضریب هم‌بستگی بالایی داشت ($r = ۰/۷۶^{**}$) که با ضریب هم‌بستگی بین این دو صفت در یک

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4]

جدول ۶. ضرایب هم‌بستگی بین صفات

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱- تعداد روز تا مرحله R۳	۱									
۲- تعداد روز تا مرحله R۵	۰/۵۹	۱								
۳- تعداد روزتا مرحله R۶	۰/۴۶	۰/۶۲	۱							
۴- تعداد روز تا مرحله رسیدگی	۰/۴۶	۰/۶۲	۰/۹۹	۱						
۵- قطر طبق	۰/۰۴	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۰	۱					
۶- وزن هزار دانه	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۷۶	۱				
۷- عملکرد دانه در بوته	-۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۷۶	۰/۸۹	۱			
۸- عملکرد دانه در واحد سطح	-۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۷۶	۰/۹۰	۰/۹۹	۱		
۹- درصد روغن دانه	-۰/۲۵	-۰/۱۲	-۰/۱۲	-۰/۱۲	-۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۱۰	۰/۱۰	۱	
۱۰- عملکرد روغن در واحد سطح	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۱۴	-۰/۱۴	۰/۷۱	۰/۸۵	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۳۲	۱

ضرایب هم‌بستگی که قدر مطلق آنها بیشتر از ۰/۳۹ و یا ۰/۵۰ می‌باشد، به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار هستند.

مطالعه دیگر (۳) مطابقت دارد. در تجزیه رگرسیون نیز وزن هزار دانه و قطر طبق به ترتیب وارد مدل شدند و هر کدام ۷۹ درصد و ۲ درصد از تغییرات عملکرد دانه در واحد سطح را توجیه نمودند. در مطالعات دیگر نیز اندازه و تعداد دانه در طبق مهم‌ترین اجزای عملکرد دانه معرفی شده و بیشتر تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفته‌اند (۱۴). در این مطالعه نیز تغییرات عملکرد دانه در واحد سطح در بین تیمارهای کودی بیشتر ناشی از تغییرات وزن دانه و قطر طبق بود.

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که تأثیر کودهای شیمیایی بر عملکرد دانه آفتابگردان بسیار بستگی به رقم داشت، به طوری که افزودن کودهای شیمیایی به خاک دارای تأثیر منفی بر عملکرد دانه در رقم ارو فلور بود ، ولی افزودن کود دارای عنصر آهن (سکسترون) به خاک موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه در رقم های‌سان۳۳ شد. با توجه به این که تیمار کودی NPK (T۸) نسبت به شاهد (T۱) افزایش غیر معنی‌دار و برابر ۴ در صد عملکرد دانه را موجب شد و افزایش عملکرد دانه در تیمار NPK+Fe نسبت به NPK معنی‌دار و برابر ۳۸٪ بود، می‌توان نتیجه گرفت که افزودن کود آهن دار به خاک موجب ۳۸٪ افزایش عملکرد دانه شد. لذا با فرض جمع پذیر بودن اثر تیمارهای کودی NPK و آهن، انتظار می‌رود استفاده هم‌زمان آنها موجب افزایش عملکرد دانه برابر ۴۲٪ نسبت به شاهد شد و این با نتایج به دست آمده تطابق داشت، چون تیمار NPK+Fe نسبت به شاهد دارای حدود ۴۳ افزایش عملکرد دانه بود (جدول ۵). بنابر این افزودن کود آهن دار (سکسترون) موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه در رقم های‌سان۳۳ شد و به نظر می‌رسد در شرایط مشابه با شرایط این آزمایش، دادن کود آهن دار به خاک به منظور افزایش تولید در بعضی ارقام آفتابگردان نظیر های‌سان۳۳ از لحاظ اقتصادی قابل توجیه باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش بخشی از یک پروژه ملی در قالب پروژه‌های تحقیقات ویژه توسعه کشور (توتک) با شماره ثبت ۲۱۲۵۵ است و بدینوسیله از شورای پژوهش‌های علمی کشور و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و هم‌چنین از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان به دلیل فراهم نمودن زمینه انجام این پژوهش بسیار سپاسگزاری می‌گردد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4]

منابع مورد استفاده

۱. جنتی، م.ر. ۱۳۸۱. تأثیر آرایش کاشت بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان هیبرید های سان ۳۳ . پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. خلد برین، ب. و ط. اسلام زاده. ۱۳۸۰. *تغذیه معدنی گیاهان عالی (ترجمه)*. جلد اول، انتشارات دانشگاه شیراز.

۳. فروزنده شهرکی، ا. ۱۳۸۱. بررسی بررسی اثرات روش‌های مختلف تهیه بستر بر رشد رویشی، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان (هیبرید اروفلور) به عنوان کشت دوم در اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

4. Abel, G.H. 1976. Effects of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels, and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68:448-451.
5. Chaudhry, A. U. and M. Sarwar. 1999. Optimization of nitrogen fertilizer in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Pak. J. Bio.Sci., 2:242-243.
6. Christensen, J. V., W. G. Legge, R. M. Depauw, A. M. F. Hennig, J. S. McKenzie, B. Siemens and J. B. Thomas. 1985. Effect of seeding date, nitrogen and phosphate fertilizer on growth, yield and quality of rapeseed in northwest Alberta. Can. J. Plant Sci. 65: 275-284.
7. Godsey, C.B., J.P. Schmidt, A. J. Schlegel, R.K. Taylor, C.R. Thompson and R.J. Gehl. 2003. Correcting iron deficiency in corn with seed row-applied iron sulfate. Agron. J. 95:160-166.
8. Halvorson, A.D., A. L. Black, J. M. Krupinsky, S. D. Merrill and D. L. Tanaka. 1999. Sunflower response to tillage and nitrogen fertilization under intensive cropping in a wheat rotation. Agron. J. 91: 637-642.
9. Hussein, M.A., El., Hattab and A.K. Ahmad. 1980. Effect of plant spacing and nitrogen levels on morphological characters, seed yield and quality in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Crop Sci. 149: 148-156.
10. Malhi, S.S. and K.S. Gill. 2002. Effectiveness of sulphate-S ferilization at different growth stages for yield, seed quality and S uptake of canola. Can. J. Plant Sci. 82:665-674.
11. Mathers, A.C. 1970. Effect of ferrous sulfate and sulfuric acid on grain sorghum yield. Agron. J. 62: 555-556.
12. Nawaz, N., G., Sarwar, M. Yousaf, T. Naseeb, A. Amir. and M.J Shah. 2003. Yield and yield components of safflower as affected by various NPK levels. Asian J. Plant Sci. 2(7): 561-562.
13. Scheiner, J.D., F.H. Gutierrez-Boem and R.S. Lavado. 2002. Sunflower nitrogen requirment and ^{15}N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina. Eurp. J. Agron. 17:73-79.
14. Schneiter, A.A., J.F. Miller. 1981. Description of Sunflower growth stages. Crop Sci. 21:901-903.
15. Shamima, N. and S.M. Imamul Huq. 2002. Effcet of sulphur fertilizer on yield and nutrient uptake of sunflower crop in an Albaquept soil. Pak. J. Bio.Sci. 5:533-536.
16. Steer, B.T. and E.K.S. Harrigan. 1986. Rates of nitrogen supply durring differenty developmental stages affect yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.)**.** Field Crop Res. 14:221-231.
17. Weiss, E. A. 2000. Oil Seed Crops. Blackwell Science Ltd.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.27.4]