



مطالعه عوامل محدودکننده عملکرد آفتابگردان و تعیین اهمیت آنها در شهرستان اصفهان

احمد سلیمانی پور

مربی پژوهشی گروه تحقیقات اقتصاد کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

غلامحسین شیراسماعیلی

مربی پژوهشی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

علیرضا نیکویی

مربی پژوهشی گروه تحقیقات اقتصاد کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

ابوالقاسم باقری

محقق گروه تحقیقات اقتصاد کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

چکیده

تنوع مدیریت زراعی بهره‌برداران محصول آفتابگردان در استان اصفهان با توجه به شرایط و امکانات نشان می‌دهد که عملکردهای بیش از ۳ تن در هکتار و کمتر از یک تن در هکتار استحصال گردیده است و این موضوع، تحقیق در مورد راهکارهای افزایش عملکرد این محصول به عنوان یکی از مهمترین منابع تولید روغن نباتی را اجتناب ناپذیر می‌سازد. بر این اساس، به منظور بررسی عوامل محدودکننده عملکرد، در تحقیق حاضر هر ساله تعدادی از مزارع در طول سال‌های ۸۰-۱۳۷۸ نمونه‌گیری گردید و اطلاعات لازم شامل خصوصیات خاک، مدیریت زراعی از زمان کاشت تا برداشت و میزان عملکرد محصول جمع‌آوری گردید. همچنین در زمان گلدهی کامل، نمونه‌هایی از گیاه جهت بررسی و اندازه‌گیری پارامترهای رشد انتخاب شد. اطلاعات بدست آمده در چارچوب مدل کاب داگلاس توسط نرم‌افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده، از بین کلیه عوامل مورد بررسی به ترتیب استفاده از کندوی زنبور عسل، قطر طبق، تعداد دفعات آبیاری، مبارزه شیمیایی، تعداد برگ در بوته، تاریخ کاشت و استفاده از ماله در خاک ورزی وارد مدل گردیدند و با عملکرد دانه تولیدی همبستگی معنی‌دار نشان دادند که در مجموع ۷۶ درصد تغییرات عملکرد محصول آفتابگردان را توضیح دادند. در بین این عوامل تنها متغیر سم مصرفی با عملکرد محصول دارای رابطه منفی و بقیه متغیرها دارای رابطه مثبت بوده‌اند.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، تابع تولید، عملکرد.

در میان محصولات زراعی، دانه‌های روغنی از جمله محصولاتی به شمار می‌آیند که هر ساله سهمی از منابع ارزی کشور صرف واردات آنها می‌شود و محدود بودن منابع ارزی کشور، توجه بیشتر به افزایش تولید این محصولات را ایجاب می‌کند. آفتابگردان یکی از محصولات مهم جهت تولید روغن محسوب می‌گردد و در آمریکا دومین دانه روغنی بعد از سویا می‌باشد. از جمله عوامل مؤثر در افزایش کشت آن در آمریکا سازگاری این گیاه به نواحی معتدله، تولید هیبریدهای مقاوم به بیماری و دارای عملکرد زیاد و کاربرد ادوات کشت، داشت و برداشت مکانیزه این محصول بوده است (۲،۳). علاوه بر کیفیت عالی روغن، آفتابگردان یکی از مهمترین گیاهان از نظر سازش پذیری وسیع به مناطق معتدله می‌باشد زیرا دارای سیستم ریشه‌ای گسترده‌ای است. آفتابگردان به کمبود آب مقاوم نیست ولی توانایی گرفتن رطوبت از اعماق بیش از دو متر را دارد و این باعث می‌شود وقتی گیاهان دیگر به علت خشکی آسیب می‌بینند، این گیاه عملکرد رضایت بخشی داشته باشد. اهمیت دیگر آن از لحاظ زراعی داشتن فصل رشد کوتاه، تحمل دماهای بالا و پائین و توانایی رشد در خاک‌های با حاصلخیزی کم می‌باشد (۱۲، ۱۷، ۱۸). بسیاری از ارقام آفتابگردان توانایی تولید ۳ تن محصول در هکتار را دارند ولی زمانی که عملکرد مثلاً تا حدود ۱/۵ تن در هکتار کاهش می‌یابد و یا در پاره‌ای موارد به ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار سقوط می‌کند، مسلم است که شرایط محیطی مورد نیاز آفتابگردان کنترل و تأمین نگردیده است (۶).
سالانه نزدیک به دو هزار هکتار از اراضی استان اصفهان به کشت آفتابگردان اختصاص می‌یابد که عمده آن در مناطق بر آن و مهیار از توابع شهرستان اصفهان می‌باشد. این کشت معمولاً به عنوان یک محصول بین زراعی تابستانه پس از قطع آبیاری یا برداشت غلات انجام می‌شود. با وجود اینکه در برخی مزارع عملکردهای بیش از ۲/۵ و یا ۳ تن در هکتار برداشت می‌شود، اما بعضی از زارعین نیز عملکردهای مناسب بدست نمی‌آورند و در چند سال اخیر سطح زیر کشت این گیاه در استان رو به کاهش بوده است. جدول ۱، سطح زیر کشت و عملکرد متوسط آفتابگردان را در استان و شهرستان اصفهان در سالهای مختلف نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود سطح زیر کشت این محصول در طول سال‌های مورد بررسی کاهش یافته است.

جدول ۱- سطح زیر کشت و متوسط عملکرد استان اصفهان و شهرستان اصفهان در سال‌های مختلف

متغیر	۷۶-۷۷	۷۷-۷۸	۷۸-۷۹	۷۹-۸۰
سطح زیر کشت استان اصفهان	۴۴۲۷	۲۳۶۶	۲۱۶۰	۱۷۰۶
متوسط عملکرد استان اصفهان	۱۷۹۷	۲۱۱۵	۱۵۸۸	۱۹۰۰
سطح زیر کشت شهرستان اصفهان	۱۵۱۲	۱۲۵۷	۱۱۸۲	۴۶۶
عملکرد متوسط شهرستان اصفهان	۲۰۰۰	۲۲۰۰	۱۴۵۰	۱۵۰۰

مأخذ: آمارنامه کشاورزی استان اصفهان

از جمله عوامل مؤثر در کاهش سطح زیر کشت محصول آفتابگردان، می‌توان به عوامل اقتصادی اشاره کرد. به طوری که مهرابی و کاظم‌نژاد (۱۵) در مطالعه خود، پائین بودن سطح قیمت‌ها در سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۵ را به عنوان مهمترین عامل کاهش سطح زیر کشت آفتابگردان دانسته‌اند. بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق، کاهش قیمتی متغیر سطح کشت آفتابگردان، ۰/۴۴ برآورد گردیده است. بر این اساس، یافتن راه‌های افزایش عملکرد محصول می‌تواند در افزایش سطح درآمدی زارعین، مؤثر بوده و افزایش سطح زیر کشت محصول و به دنبال آن افزایش تولید روغن نباتی را به همراه داشته باشد.

عملکرد آفتابگردان نظیر هر گیاه دیگری تابع دو عامل مهم وراثت و محیط است. در کشاورزی جدید وراثت بیش از محیط قابلیت کنترل دارد، زیرا هنگامی که بذری کشت می‌شود با انجام سلکسیون و روش‌های خاص در تولید بذر، از نظر ژنتیکی تثبیت شده است ولی کنترل محیط کمتر امکان‌پذیر است. کنترل محیط به منظور حفظ شرایط بهینه کشت نبات یکی از اهداف مهم

کشتکاران و محققین است که روی نیات کار می‌کنند. میکرو کلیما (محیط نزدیک سطح گیاه) می‌تواند به طرق محسوس و غیر محسوس بر انتخاب محل کشت، شخم، آبیاری، زهکشی، کوددهی، کنترل آفات و روش‌های متعدد زراعی مثل تاریخ کاشت، تراکم بوته‌ها و تعیین فواصل کاشت تغییر داده شود و عوامل مؤثر در تولید را می‌توان به عوامل اقلیمی، خاکی و بیولوژیکی تقسیم نمود که عکس‌العمل گیاه نسبت به این عوامل و اثرات متقابل آنها بیش از آنکه قابل پیش‌بینی باشند، پیچیده و بسیط می‌باشند ولی با این وجود برای درک بهتر عکس‌العمل‌های گیاه و شیوه‌های بهتر طراحی مدیریت زراعی می‌توان از تئوریهای موجود در رابطه با عوامل محدود کننده رشد و واکنش گیاه استفاده نمود (۴). علاوه بر این، تعداد طبق در هکتار، تعداد بذر در طبق و متوسط وزن بذر سه جزء اصلی عملکرد آفتابگردان است که آنها نیز برآیند تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی مختلف می‌باشند (۷،۱۱).

هدف از انجام این مطالعه، بررسی و شناخت عوامل محدود کننده عملکرد در شهرستان اصفهان می‌باشد. طبیعی است با شناخت این عوامل و مصرف بهینه و اقتصادی آن، می‌توان زارعین را در جهت بالا بردن عملکرد و به دنبال آن برخورداری از سود بیشتر سوق داد. برآورد تابع عملکرد در این بررسی در واقع به منظور شناخت و مطالعه مهمترین عوامل مؤثر بر عملکرد آفتابگردان است که نتایج حاصل از آن را می‌توان بعنوان ابزار تصمیم‌گیری مورد استفاده دست‌اندرکاران مسائل تولید دانه‌های روغنی به کار برد. اطلاع از میزان تأثیر هر یک از نهاده‌های مصرفی و تعیین درجه منطقی بودن زارعین در به کارگیری عوامل، می‌تواند تصمیم‌گیرندگان اقتصادی را در گزینش سیاست‌های مناسب در ارتباط با چگونگی عرضه نهاده‌ها به کشاورزان و قیمت آنها کمک کند. در این ارتباط مطالعات زیادی در داخل و خارج کشور صورت گرفته است. از جمله این مطالعات، مطالعه نهضتی (۱۶) است. وی جهت برآورد تابع تولید کشت پنبه و بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد آن تابع لگاریتمی کاب - داگلاس را مناسبترین تابع جهت به‌دست آوردن مدل گزارش نمود. مظهری و یزدانی (۱۳) مسائل اقتصادی تولید و تولیدکنندگان چغندر قند در شهرستان مشهد را مورد بررسی قرار دادند. ایشان به منظور تعیین تأثیر عوامل مختلف تولید چغندر قند از تابع تولید استفاده نمودند. نتایج نشان داد کود و نیروی کار دو متغیر مهم در تولید چغندر قند می‌باشند. علاوه بر این تولیدکنندگان در منطقه مورد مطالعه با بازده افزایشی نسبت به مقیاس روبه‌رو بوده‌اند. فردوسی و یزدانی (۸) با استفاده از تابع تولید به تعیین و بررسی عوامل مؤثر در تولید پنبه در شهرستان گرگان پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان داد متغیر نیروی کار مقدار زیادی از تغییرات متغیر وابسته را نشان می‌دهد که اثر این متغیر محسوستر از عوامل دیگر است که این موضوع دلالتی بر کاربر بودن محصول پنبه است. علاوه بر این نتایج نشان داد که افزایش سرمایه‌گذاری در تأسیسات مربوط به آب، افزایش تولید پنبه را به دنبال خواهد داشت. کاظم نژاد و کویاهی (۹) با استفاده از تابع تولید به تعیین بهره‌وری عوامل مؤثر بر تولید چای پرداخته‌اند. براساس نتایج بدست آمده از اطلاعات مقطعی مورد بررسی در منطقه، عوامل کود و آب بیشترین تأثیر را در تولید چای داشته‌اند. نتایج همچنین حاکی از پائین بودن بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه شیوه‌های مرسوم و شرایط حاکم بر زراعت آفتابگردان در دو منطقه عمده کشت این محصول در شهرستان اصفهان و اولویت‌بندی عوامل محدود کننده عملکرد، طی سال‌های ۱۳۷۸، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای ساده و $Cluster (sampling)$ ، هر سال تعدادی از بهره‌برداران این مناطق انتخاب گردیدند. سپس از ابتدای زمان اقدام به کشت با بازدید از مزارع، اطلاعات پیش‌بینی شده از نحوه کشت، داشت و برداشت محصول جمع‌آوری گردید. اطلاعات مربوط به خصوصیات خاک مزارع با نمونه برداری از عمق ۰-۳۰ سانتیمتری خاک از قسمتهای مختلف مزرعه قبل از کاشت و ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه خاکشناسی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان انجام گردید. این اطلاعات شامل بافت خاک، pH، EC و عناصر غذایی ماکرو شامل N، P، K و عناصر میکرو Zn و Fe می‌باشد. اطلاعات مربوط به نحوه کاشت شامل نحوه تهیه بستر،

تاریخ کاشت، میزان بذر مصرفی و میزان کود مصرفی در زمان کاشت محصول یادداشت برداری گردید. در طول دوره رشد گیاه با سرکشی منظم به مزارع مراحل نمو گیاه شامل جوانه زنی، غنچه دهی، شروع گل، پایان گل و رسیدگی یادداشت گردید و همچنین به منظور ارزیابی رشد رویشی گیاه با نمونه برداری گیاه از مناطق مختلف مزرعه در مرحله بین اولین و آخرین گرده افشانی که تقریباً مصادف با حداکثر رشد رویشی گیاه می باشد، خصوصیات ارتفاع ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ، سطح برگ و قطر طبق اندازه گیری گردید. تراکم بوته نیز در این مرحله اندازه گیری گردید. سایر عملیات مربوط به داشت شامل وضعیت آبیاری، میزان رشد علف های هرز و چگونگی مبارزه با آنها، وضعیت آفات و بیماری ها ثبت گردید. پس از سپری شدن دوره رشد گیاه نحوه برداشت محصول و عملکرد تولیدی در کل مزرعه از طریق محصول تحویل داده شده یادداشت شد. سایر اطلاعات شامل وجود یا عدم وجود کندوی زنبور عسل در مزرعه، مصرف کود سرک و اطلاعات عمومی مزرعه و زارع شامل سن زارع، سطح سواد زارع، وضعیت تملک زمین، منابع آب مورد استفاده، سطح زمین مورد کاشت، تناوب زراعی و سایر محصولات کشت شده و اطلاعات هزینه و درآمد زارع در پرسشنامه ثبت گردید.

برای اندازه گیری تأثیر عوامل مختلف محدود کننده عملکرد آفتابگردان نیاز به تشخیص روابط بین عوامل تولید با میزان عملکرد است. بدین منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از روش تخمین تابع تولید انجام گرفته است. تابع تولید رابطه ای فنی است میان نهاده های یک مؤسسه و ستانده یا محصول آن، به طوری که در شرایط فن آوری معینی، تولید به دست آمده ماکزیمم مقدار ممکن باشد. تابع تولید می تواند گسسته و یا به شکل سیستم معادلات باشد ولی به طور عموم پیوسته و تک معادله ای است (۱).

بر این اساس در تحقیق حاضر از دو تابع کاب - داگلاس و متعالی که کاربرد بیشتری در بخش کشاورزی دارند، جهت تخمین تابع استفاده شده است. علاوه بر این از بسته نرم افزاری SPSS جهت پردازش داده ها و برآورد تابع عملکرد استفاده شده است. شکل عمومی تابع کاب - داگلاس به صورت زیر می باشد:

$$Y = a^0 \pi X_i^{a_i}$$

این تابع به وسیله لگاریتم خطی شده و با روش O.L.S (حداقل مربعات معمولی) قابل محاسبه است. از جمله ویژگی های مهم این تابع همگنی آن از درجه $\sum a_i$ است و همچنین هر یک از ضرائب، کشش جزئی تولید هر نهاده را نشان می دهد. علاوه بر این مجموع ضرائب بازده نسبت به مقیاس را نشان می دهد. برای تابع متعالی، می توان شکل عمومی زیر را ارائه داد:

$$y = a_i \pi x_i^{a_i} e^{b_{ixi}}$$

از ویژگی های مهم تابع متعالی این است که کشش تولید مقدار ثابتی نبوده و بستگی به سطح استفاده از نهاده ها دارد. همچنین با استفاده از این تابع به راحتی می توان سه ناحیه تولیدی نئوکلاسیک ها را مشخص کرد.

برای مقایسه این دو تابع. جهت تشخیص اینکه کدام تابع بهتر است، از آزمون F حداقل مربعات مقید استفاده شده است (۱۰).

$$F = \frac{(R_{UR}^2 - R_R^2) / M}{(1 - R_{UR}^2) / N - K}$$

در این روش مدل کاب - داگلاس به عنوان مدل مقید و مدل متعالی غیر مقید در نظر گرفته می شود و با استفاده از نسبت F به تعیین مدل بهتر اقدام می گردد که در آن R^2 و R^2_{UR} به ترتیب مقادیر R^2 بدست آمده از رگرسیون های مقید و غیر مقید است و N و K و M به ترتیب تعداد مشاهدات و تعداد پارامترها در رگرسیون غیر مقید و تعداد متغیرهای اضافه شده در مدل غیر مقید می باشد. در این حالت در صورت معنی دار شدن آزمون F (بر اساس جدول F و درجات آزادی) مدل غیر مقید را می پذیریم.

علاوه بر این، با استفاده از نرم‌افزار SPSS، وضعیت هزینه، درآمد و سودآوری زارعین مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این رابطه می‌توان ساختار هزینه و سهم هر یک از عوامل در هزینه‌های ایجاد شده را محاسبه نمود.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج بدست آمده، دامنه تغییرات عملکرد محصول آفتابگردان در مزارع مورد مطالعه از ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده است. متوسط عملکرد دانه در کل مزارع مورد بررسی ۲۱۱۰/۸۳ کیلوگرم در هکتار بوده است. مسلماً همه مزارع شرایط یکسانی جهت تولید ندارند و نمی‌توان انتظار یکسانی از آنها داشت، اما با رعایت اصول مدیریت زراعی و رفع محدودیت‌های عملکرد می‌توان از امکانات موجود حداکثر بهره‌برداری را نمود. لذا، به منظور تعیین تأثیر عوامل مورد بررسی بر عملکرد دانه آفتابگردان در مناطق مورد مطالعه، از روش تخمین تابع تولید استفاده و نتایج آن تحلیل شد. در این مطالعه، مدل کاب-داگلاس به عنوان مدل برتر انتخاب گردید. نتایج این مدل براساس مشاهدات تحقیق به صورت زیر می‌باشد.

$$\text{Lny} = -0/81 + 0/12 \text{Lnx}^1 + 0/13 \text{Lnx}^2 - 0/12 \text{Lnx}^3 + 0/65 \text{Lnx}^4$$

$$\text{SE: } (1/15) \quad (0/05) \quad (0/08) \quad (0/05) \quad (0/13)$$

$$+ 0/78 \text{Lnx}^5 + 0/58 \text{Lnx}^6 + 0/17 \text{d}1$$

$$(0/22) \quad (0/15)(0/06)$$

در تابع فوق y عملکرد، x_1 زمان کاشت آفتابگردان، x_2 استفاده از لولر، x_3 میزان استفاده از سم، x_4 قطر طبق، x_5 تعداد برگ در بوته، x_6 آبیاری و d_1 متغیر موهومی استفاده از کندوی زنبور عسل می‌باشد. به طوری که ملاحظه می‌شود، متغیرهای تاریخ کاشت، استفاده از لولر، قطر طبق، تعداد برگ در بوته، تعداد دفعات آبیاری و استفاده از کندوی زنبور عسل با عملکرد دانه همبستگی مثبت و میزان استفاده از سموم با عملکرد دانه همبستگی منفی نشان دادند. این عوامل در مجموع ۷۶٪ تغییرات عملکرد دانه را توضیح داده‌اند.

علاوه بر متغیرهای فوق، عواملی چون میزان بذر مصرفی، استفاده از دیسک، استفاده از گاوآهن، نحوه کاشت، خصوصیات خاک شامل pH، EC، میزان عناصر K ، Zn ، Fe و P و N و میزان کود مصرفی، مراحل نمو گیاه، ارتفاع بوته، قطر ساقه، سطح برگ در بوته، وضعیت علف هرز مزرعه و نحوه زمان برداشت نیز در مدل وارد شدند که هیچ کدام همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه را نشان ندادند. عدم همبستگی معنی‌دار فاکتورهای مذکور دلیل بر آن نیست که همه آنها در حد اپتیمم جهت بدست آوردن حداکثر عملکرد بوده‌اند بلکه تغییرات آنها در مزارع مورد بررسی بصورتی بوده است که با تغییرات عملکرد دانه روند مثبت یا منفی نشان نداده است.

به منظور تفسیر این نتایج با استفاده از روش رگرسیون گام به گام جلو رونده با در نظر گرفتن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و عوامل مستقل وارد شده در مدل، سهم هر یک از این عوامل تعیین و از نظر درجه اهمیت اولویت‌بندی گردیدند که شرح آن در جدول ۲ آمده است.

بر اساس اطلاعات این جدول، استفاده از زنبور عسل جهت گرده‌افشانی به عنوان اولین عامل مؤثر وارد مدل گردیده و به تنهایی ۳۲٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نموده است. نتایج آزمایش عبادی (۵) در استان اصفهان نیز نشان داد که حضور حشرات گرده‌افشان خصوصاً زنبور عسل در دوران گلدهی موجب افزایش چشمگیری در عملکرد دانه می‌گردد.

جدول ۲- رابطه عملکرد دانه و عوامل وارد شده مدل به ترتیب اهمیت

متغیر	مرحله ورود به مدل	ضریب رگرسیون چندگانه	R ²
حضور زنبور عسل	۱	۰/۵۶۸۱	۰/۳۲۲۷
قطر طبق	۲	۰/۶۸۰۵	۰/۴۶۳۰
دفعات آبیاری	۳	۰/۷۳۷۲	۰/۵۴۳۵
سمپاشی	۴	۰/۷۷۶۴	۰/۶۰۲۸
تعداد برگ در بوته	۵	۰/۸۱۹۳	۰/۶۷۱۲
تاریخ کاشت	۶	۰/۸۵۷۶	۰/۷۳۵۶
استفاده از لولر		۰/۸۷۴۵	۰/۷۶۴۸

مأخذ: داده های مورد بررسی

با توجه به اینکه کشت آفتابگردان در منطقه پس از قطع آبیاری و یا برداشت غلات انجام می شود، بنابراین بررسی شرایط محیطی حادث در این زمان می تواند به توجیه نتایج به دست آمده کمک نماید. بر این اساس در جدول ۳، وضعیت نسبی زمان کاشت و تعداد روزهای سپری شده تا وقوع مراحل نمو گیاه را نشان می دهد. اطلاعات به دست آمده از مزارع نمونه گیری شده نشان می دهد که زودترین تاریخ کاشت آفتابگردان ۱۸ خرداد ماه و دیرترین آن ۲۷ تیر ماه بوده است. مراحل گلدهی و گرده افشانی نیز از اواخر مردادماه شروع و تا اوایل شهریورماه به طول انجامیده است.

جدول ۳- وضعیت نسبی زمان کاشت و وقوع مراحل مختلف نمو در مزارع مورد مطالعه

منابع تغییرات	حداکثر	حداقل	میانگین	انحراف معیار	واریانس
تاریخ کاشت	۳/۱۸	۴/۲۷	۴/۷	۱۱/۲۳	۱۲۶/۰۹
تعداد روز تا مرحله جوانه زنی	۱۴	۱۰	۱۱/۸۷	۱/۴۱	۱/۹۸
تعداد روز تا غنچه دهی	۵۴	۳۸	۴۶/۱۷	۴/۷۶	۲۲/۷
تعداد روز تا شروع گل	۷۱	۵۱	۶۰/۹۳	۶/۳۳	۴۰/۰۶
تعداد روز تا پایان گل	۷۹	۶۲	۷۰/۱	۵/۲۲	۲۷/۲۷
دوره گلدهی	۱۲	۶	۹/۲	۱/۵۸	۲/۵۱
دوره رسیدگی	۱۰۸	۸۷	۹۸/۵	۵	۲۵/۰۲

مأخذ: داده های مورد بررسی

از سوی دیگر تغییرات درجه حرارت هوا و رطوبت نسبی هوا (جدول ۴) نشان می دهد که وقوع مراحل گلدهی و گرده افشانی آفتابگردان در این شرایط با درجات حرارت بالا و رطوبت نسبی کم مصادف می گردد. با توجه به اینکه منابع (۶ و ۱۴) بر اهمیت تأثیر میزان حداکثر درجه حرارت هوا و میزان رطوبت نسبی هوا در زمان گلدهی آفتابگردان تأکید نموده و درجات حرارت بالاتر از ۳۴ درجه و رطوبت نسبی کم در این زمان را عامل جلوگیری از تلقیح مناسب و بروز بیشتر پوکی دانه ها عنوان نموده اند، بنابراین می توان نتیجه گیری نمود که در شرایط کشت دوم آفتابگردان در منطقه اصفهان، استفاده از کندوی زنبور عسل در مزرعه می تواند تراکم جمعیت حشرات گرده افشان را افزایش داده و تا حد زیادی از ایجاد محدودیت عدم تلقیح مناسب در این شرایط جلوگیری نماید.

جدول ۴- روند تغییرات در جه حرارت هوا و رطوبت نسبی در دوره انجام آزمایش در ایستگاه کبوترآباد اصفهان

سال	ماه	حداکثر مطلق (سانتیگراد)	حداقل مطلق (سانتیگراد)	متوسط روزانه درجه حرارت (سانتیگراد)	میانگین بلند مدت درجه حرارت	میانگین رطوبت نسبی (درصد)	مجموع واحدهای حرارت بالاتر از ۱۰ درجه
۱۳۷۸	خرداد	۳۷/۴	۶/۶	۲۳/۶	۲۳/۳	-	-
	تیر	۴۱/۲	۱۳/۸	۲۷/۵	۲۷/۳	-	-
	مرداد	۳۹/۴	۱۳	۲۵/۶	۲۶	-	-
	شهریور	۳۷/۲	۱۱	۲۴/۲	۲۱/۲	-	-
۱۳۷۹	خرداد	۳۷/۴	۱۰/۶	۲۴	۲۳/۳	٪۲۷/۵	۴۳۴/۹
	تیر	۴۰	۱۳	۲۷/۸	۲۷/۳	٪۲۶	۵۵۱/۹
	مرداد	۳۸/۸	۱۱/۶	۲۵/۷	۲۶	٪۲۸	۴۷۱/۲
	شهریور	۳۷/۴	۱۰/۶	۲۴/۷	۲۱/۲	٪۲۹	۴۵۴/۵
۱۳۸۰	خرداد	۳۹/۲	۱۱/۶	۲۹/۷	۲۳/۳	٪۲۷	۳۵۱/۴
	تیر	۴۱/۸	۱۵/۴	۲۹/۷	۲۷/۳	٪۲۱	۳۰۷/۴
	مرداد	۳۹	۱۲/۲	۲۵	۲۶	٪۲۳	۶۵۶/۳
	شهریور	۳۹/۲	۹/۴	۲۴/۵	۲۱/۲	٪۲۴	۴۵۷

مأخذ: بولتن هواشناسی ایستگاه تحقیقات هواشناسی کشاورزی کبوترآباد

در گام دوم عامل قطر طبق وارد مدل گردید و با وارد شدن این عامل به مدل ۴۶٪ تغییرات عملکرد توجیه گردید. آنچه در آفتابگردان بعنوان عملکرد محسوب می‌گردد در طبق محصور می‌باشد و لذا در یک تراکم ثابت، طبق‌های بزرگتر بیان‌کننده ظرفیت بیشتر تجمع عملکرد می‌باشند.

تعداد دفعات آبیاری در مرحله سوم وارد مدل گردید و همراه با دو عامل قبل ۵۴ درصد تغییرات عملکرد را توجیه نمود. نحوه معمول آبیاری آفتابگردان در منطقه استفاده از دو آبیاری اولیه جهت جوانه‌زنی و استقرار گیاه و سپس قطع آبیاری تا حدود یکماه و در مرحله بعد استفاده از دور آبیاری ۸ تا ۱۲ روز می‌باشد. با این حال، شرایطی چون میزان آب در دسترس و وضعیت کشت محصولات رقیب بر میزان اختصاص آب به آفتابگردان تأثیر گذار می‌باشد به طوریکه حداکثر دفعات آبیاری در مزارع مورد مطالعه ۱۰ بار و حداقل آن ۴ بار و بطور میانگین ۶/۲ بار ثبت گردیده است. اگرچه آفتابگردان با توجه به سیستم ریشه ای مناسب قادر به تحمل خشکی می‌باشد، اما دوره های کوتاه خشکی بویژه دره بحرانی تولید محصول یعنی ۲۰ روز قبل از گلدهی تا ۲۵ روز بعد از گلدهی ممکن است سبب کاهش شدید محصول شود (۷، ۱۹ و ۲۰). بنابراین با توجه به وجود محدودیت آب در مناطق خشک و وجود تبخیر و تعرق بالا بدلیل وجود شرایط درجه حرارت بالا و رطوبت نسبی کم هوا در شرایط کشت آفتابگردان در شهرستان اصفهان مورد اشاره در جدول ۴ و همچنین هدایت الکتریکی بالای آب و خاک منطقه، کاهش تعداد دفعات آبیاری می‌تواند از طریق کاهش رشد رویشی و زایشی تأثیر بسزایی در کاهش عملکرد دانه داشته باشد و بعنوان یک عامل مهم محدود کننده عملکرد آفتابگردان در این منطقه محسوب شود. بنابراین تأمین آب کافی به ویژه در مراحل مهم رشد نظیر گلدهی و پر شدن دانه می‌تواند موجب افزایش عملکرد دانه در این منطقه گردد.

میزان سم مصرفی در مرحله بعد وارد مدل گردیده است و با وارد شدن این عامل به مدل ۶۰ درصد تغییرات عملکرد دانه توجیه شده است. به دلیل عدم وجود آفات و عوامل بیماری زا در حد خسارت اقتصادی در مزارع مورد بررسی، هیچگونه سمی بر علیه آفات و بیماری‌ها مصرف نگردید و مصرف سموم منحصر به سموم علفکش قبل و بعد از کاشت بوده است. همبستگی منفی بین میزان سم مصرفی با عملکرد دانه به نحوه مصرف علفکش قبل از کاشت بر می‌گردد به طوری که سم مصرفی همراه آب آبیاری در مزارع

توزیع می‌شود که معمولاً در این روش میزان مصرف سم و نحوه توزیع آن از دقت کافی برخوردار نبوده و احتمال استفاده بیش از حد سم و تأثیر منفی آن بر عملکرد گیاه وجود دارد.

تعداد برگ در بوته در مرحله پنجم وارد مدل گردید و همراه با عوامل قبل حدود ۶۷٪ تغییرات عملکرد را پوشش داد. برگ به‌عنوان مهمترین بخش تأمین‌کننده مواد فتوسنتزی نقش تعیین‌کننده‌ای در تولید عملکرد گیاه دارد و هر عامل که باعث کاهش فعالیت کمی و کیفی این بخش گردد می‌تواند عامل محدود کننده برای عملکرد محسوب گردد. سطح دریافت کننده نور بسیار حائز اهمیت می‌باشد اما طرز قرار گرفتن یا آرایش برگها نیز بسیار تعیین کننده می‌باشد.

در مرحله بعد زمان کاشت وارد مدل می‌گردد که همراه با پارامترهایی که قبلاً در مدل بوده‌اند ۷۳٪ از تغییرات عملکرد را توجیه می‌نماید. با توجه به اینکه این کشت بعنوان کشت دوم پس از برداشت غلات انجام می‌شود و در این زمان درجه حرارت هوا مرتباً گرمتر گردیده تا در تیر ماه به اوج خود می‌رسد، لذا در نظر گرفتن زمان کاشت با توجه به وقوع مراحل فنولوژیکی گیاه بویژه گلدهی و گرده افشانی بسیار اهمیت دارد و مستلزم یک بررسی همه جانبه است.

آخرین عاملی که وارد مدل شده است، استفاده از ماله یا لولر می‌باشد که با وارد شدن آن به مدل ۷۶٪ تغییرات عملکرد توجیه گردیده است. سنگین بودن خاکها و کم بودن مواد آلی آن می‌تواند یکی از عوامل قابل تأمل در این منطقه باشد که موجب استفاده بیش از حد ماشین‌آلات گردیده و باز هم بدلیل خرابی ساختمان خاک در مواردی آن هم نمی‌تواند راهگشا باشد و مزارع زیادی مشاهده می‌گردد که بدلیل کلوخه‌ای بودن و ناهمواری زمین هم در کاشت بذر بوسیله دستگاه نایکنواختی زیادی وجود دارد و بعضی جاها نکاشت باقی مانده و بعضی جاها تراکم بیش از حد دارد و هم اینکه قرار گرفتن بذور در اعماق مختلف خاک نایکنواختی رشد را به خوبی نمایان می‌سازد و این عدم یکنواختی می‌تواند مشکلات زیادی را بوجود آورد، لذا احتمالاً استفاده از ماله یا لولر می‌تواند تا حد زیادی از این مشکلات کاسته و در افزایش عملکرد نقش داشته باشد.

با توجه به اینکه درجه همگنی تابع مذکور (جمع کَشش‌ها) از عدد ۱ بزرگتر می‌باشد بنابراین می‌توان گفت در منطقه مورد مطالعه زارعین دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس می‌باشند به عبارت دیگر هرگاه کلیه نهاده‌ها را ۱٪ افزایش دهند، به عملکرد محصول بیشتر از این میزان افزوده می‌شود.

بعد از آگاهی از عواملی که بر عملکرد دانه تأثیر مستقیم داشته‌اند، به منظور بررسی تأثیر متقابل آنها بر عملکرد آفتابگردان، ابتدا همبستگی عوامل مذکور با یکدیگر و سپس همبستگی اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفت که ضرائب همبستگی آنها به ترتیب در جداول ۵ و ۶ آمده است. بدیهی است که نمی‌توان کلیه نتایج بدست آمده را به‌طور دقیق و کامل تفسیر نمود، لذا ضرائب معنی‌دار بدست آمده با توجه به روند منطقی آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

عامل محدودکننده حضور یا عدم حضور زنبور عسل در مزرعه با سطح برگ بوته در سطح ۵٪ همبستگی نشان داده است، اما اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه معنی‌دار نبوده است. این عامل همچنین با تعداد دفعات آبیاری در سطح ۱٪ همبستگی منفی نشان داده است و اثر متقابل آنها نیز بر عملکرد تأثیر معنی‌دار منفی داشته است. ارتباط منفی بین فعالیت زنبور عسل در مزرعه و تعداد دفعات آبیاری می‌تواند از این دیدگاه تحلیل شود که استفاده از آب بیشتر در مزرعه می‌تواند غلظت شیره گل را کاهش داده و این مسأله بر حضور فعالیت زنبورهای عسل تأثیر گذاشته و تأثیر آنها را کاهش دهد. اثرات متقابل متغیر قطر طبق با دوره گلدهی و مبارزه شیمیایی نسبت به عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت بوده است. در این خصوص عنوان می‌شود، افزایش دوره گلدهی به‌طور غیرمستقیم دوره زمانی رشد و نمو طبق و قطر طبق را افزایش می‌دهد که برآیند اثرات افزایش دوره گلدهی و قطر طبق نیز می‌تواند باعث افزایش عملکرد دانه گردد. مبارزه شیمیایی نیز با کاهش اثرات مضر علف‌های هرز تا حدی باعث افزایش قطر طبق و در نتیجه عملکرد دانه می‌گردد. همبستگی منفی تعداد برگ در بوته و قطر طبق می‌تواند به رقابت بین بوته‌ای و درون بوته‌ای مرتبط گردد که این نیز خود تحت تأثیر عوامل پیچیده دیگری مثل تراکم بوته، شرایط محیطی حاکم بر مزرعه و عوامل مدیریتی مزرعه قرار دارد و این موضوع باعث کاهش قطر طبق و ایجاد محدودیت عملکرد دانه خواهد بود.

همبستگی بین مبارزه شیمیایی با میزان علف‌های هرز مزرعه از نظر آماری معنی‌دار نبود، اما اثر متقابل آنها با عملکرد دانه همبستگی منفی معنی‌دار نشان داده است. بنابراین به نظر می‌رسد عدم استفاده صحیح از سموم علفکش که قبلاً مورد بحث قرار گرفت موجب کاهش خسارت علف‌های هرز مزرعه نگردیده است و در نتیجه اثرات منفی ناشی از مصرف زیاد مواد شیمیایی بر گیاه و خاک به همراه خسارت ناشی از علف‌های هرز کاهش عملکرد دانه را به همراه داشته است. با توجه به این نتایج، استفاده از سموم علفکش با روش‌های توصیه شده و به میزان صحیح می‌تواند با جلوگیری از خسارت علف‌های هرز موجب افزایش عملکرد دانه گردد. تعداد برگ در بوته که یکی از معیارهای رشد رویشی می‌تواند باشد با ازت و فسفر خاک که از عناصر غذایی مهم گیاه می‌باشند همبستگی مثبت نشان داده است و تأثیر این دو عنصر ضروری از طریق تعداد برگ در گیاه بر عملکرد دانه نیز تأثیر مثبت داشته است. تعداد برگ در بوته با سایر معیارهای رشد رویشی گیاه نظیر ارتفاع بوته، قطر ساقه و سطح برگ بوته نیز در سطح یک درصد همبستگی مثبت نشان داده است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که تأمین عناصر ازت و فسفر کافی در شرایط منطقه موجب افزایش تعداد و سطح برگ بوته و در نتیجه افزایش میزان فتوسنتز و مواد فتوسنتزی می‌گردد و از سوی دیگر با افزایش قطر ساقه امکان انتقال بیشتر این مواد به دانه‌ها فراهم شده که نتیجه این فعل و انفعالات افزایش عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت.

نتایج همچنان نشان داد تاریخ کاشت با زمان غنچه‌دهی در سطح یک درصد و با زمان پایان گلدهی در سطح احتمال ۰/۵ همبستگی منفی نشان داده است. این بدین معنی است که با تأخیر در کاشت، مراحل نمو زایشی زودتر اتفاق می‌افتد. در این خصوص گفتنی است به دلیل این که آفتابگردان نسبت به فتوپریود جهت وارد شدن به فاز زایشی تقریباً بی‌تفاوت می‌باشد، لذا حرارت عامل تعیین‌کننده در این رابطه خواهد بود و با توجه به محدوده زمانی کشت در مزارع مورد مطالعه که از هیجدهم خرداد تا بیست و هفتم تیر ماه می‌باشد، هر چه کشت دیرتر انجام شده است، گیاه در معرض درجه حرارت‌های بالاتر قرار گرفته و لذا زودتر به مرحله زایشی وارد شده است و در نتیجه رسیدگی نیز زودتر اتفاق افتاده است که همه این عوامل میزان عملکرد دانه را محدود می‌نمایند.

با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، توجه به عواملی چون مدیریت زراعی نظیر تهیه بستر بذر و انجام عملیات خاک ورزی مناسب، تاریخ کاشت به موقع، کاهش استفاده از سموم، انجام به اندازه آبیاری محصول و استفاده از کندوی زنبورعسل می‌تواند در بهبود عملکرد محصول آفتابگردان و رفع محدودیت موجود در عملکرد کنونی محصول در مناطق مورد بررسی به عنوان یک راهکار اساسی و جدی پیشروی مسئولین کشاورزی شهرستان و استان اصفهان باشد.

جدول ۵- ضرائب همبستگی عوامل وارد شده به مدل با سایر عوامل مورد مطالعه

شرح	زنبور عسل	قطر طبق	دفعات آبیاری	مبارزه شیمیائی	تعداد برگ در بوته	تاریخ کاشت	استفاده از ماله
۱- EC خاک	-۰/۰۶۲۱	۰/۳۹۸۷*	-۰/۱۰۷۹	-۰/۱۸۱	-۰/۳۵۱۳	۰/۳۶۳۱*	-۰/۰۶۵۶
۲- PH خاک	-۰/۰۶۴۳	-۰/۲۳۱۵	۰/۰۶۰۵	-۱/۳۰۴	۰/۲۹۸۸	۰/۰۹۶۷	-۰/۰۱۶۹
۳- ازت خاک	-۰/۱۳۱۳	-۰/۳۳۸۷	۰/۰۴۷۲	-۰/۱۳۱۶	۰/۳۹۶۱*	۰/۲۸۲۴	-۰/۲۳۲۴
۴- فسفر خاک	-۰/۰۸۹۵	-۰/۲۳۷۱	-۰/۱۶۳۹	۰/۰۴۸۴	۰/۴۰۶۵*	۰/۱۱۸۳	-۰/۲۹۳
۵- پتاسیم خاک	-۰/۰۲۴۵	۰/۲۳۹	-۰/۱۲۴۴	۰/۲۲۹۲	۰/۱۹۵۵	۰/۰۸۸۶	-۰/۱۳۵۴
۶- گاوآهن	۰/۳۱۲۸	۰/۳۷۳۵*	-۰/۱۵۸۴	۰/۴۷۴۸**	۰/۱۳۱۱	۰/۰۳۸۱	-۰/۰۱۷۲
۷- دیسک	-۰/۲۰۵۹	-۰/۱۲۹۵	۰/۰۶۳۲	۰/۰۵۳۳	۰/۱۰۵۸	-۰/۱۵۳۲	-۰/۱۱۸۹
۸- ماله	۰/۳۰۸۳	۰/۱۲۹۷	۰/۱۹۴۹	۰/۰۷۲۸	۰/۲۹۹۸	-۰/۲۷۶۷	۱
۹- تاریخ کاشت	-۰/۰۴۶۷	-۰/۱۰۱۸	-۰/۱۴۴۱	-۰/۴۱۸۸*	۰/۰۸۲۲	۱	-۰/۲۷۶۷
۱۰- روز تا جوانه زنی	۰/۰۳۵۶	۰/۱۸۷۵	-۰/۰۲۴۲	۰/۰۴۳	-۰/۴۱۶۱*	-۰/۳۲۷۹	۰/۱۱۵۶
۱۱- روز تا غنچه دهی	-۰/۰۷۴۲	-۰/۱۲۸۵	-۰/۰۵۳۶	-۰/۳۰۱۹	۰/۰۹۴۵	-۰/۴۲۴۴**	-۰/۱۷۸۶
۱۲- روز تا گلدهی	۰/۰۲۰۲	-۰/۳۰۰۱	-۰/۰۶۵۵	۰/۰۸۶۷	۰/۱۸۹۳	-۰/۳۶۰۸	۰/۰۹۸۲
۱۳- روز تا پایان گل	۰/۰۰۹۲	-۰/۲۳۶۵	-۰/۰۹۵۷	۰/۱۱۵۶	۰/۱۵۴۲	-۰/۳۷۷۶*	۰/۱۴۰۳
۱۴- دوره گلدهی	-۰/۰۲۵۹	۰/۴۲۷۹*	-۰/۰۵۷۳	۰/۰۲۲۹	-۰/۲۷۷۹	۰/۲۲۶۸	۰/۰۸۴۰
۱۵- روز تا رسیدگی	-۰/۰۰۶۸	-۰/۰۴۸۹	۰/۰۵۱۱	۰/۳۱۰۴	-۰/۰۴۶۴	-۰/۶۲۶۹**	۰/۱۴۰۵
۱۶- ارتفاع بوته	۰/۱۸۴۵	-۰/۰۳۵۲	-۰/۲۰۵۷	۰/۲۹۱۳	۰/۶۵۶۷**	-۰/۲۰۱۶	۰/۱۹۴۹
۱۷- قطر ساقه	۰/۲۶۶۵	۰/۰۰۰۲	-۰/۴۱۷۱*	۰/۱۰۵۳	۰/۷۰۶۵**	-۰/۰۴۳۶	-۰/۳۴۴۹
۱۸- برگ در بوته	۰/۱۸۳۳	-۰/۳۸۰*	-۰/۳۴۵۱	-۰/۱۷۴	۱	۰/۰۸۲۲	-۰/۲۹۹۸
۱۹- سطح برگ بوته	۰/۴۱۰۸	۰/۱۸۳۷	-۰/۳۴۱۹	۰/۳۰۶۹	۰/۶۴۷۲**	-۰/۰۶۶۹	۰/۰۲۲۷
۲۰- قطر طبق	۰/۲۹۳۰	۱	-۰/۲۰۴۶	۰/۴۱۴۳*	-۰/۳۸۰۶*	-۰/۱۰۱۸	۰/۱۲۹۷
۲۱- میزان بذر	-۰/۲۹۹۵	-۰/۰۸۲۶	۰/۱۷۳۶	۰/۰۱۵۳	۰/۰۷۵۱	۰/۳۰۲۸	-۰/۰۹۱۹
۲۲- استفاده از کندو	۱	۰/۲۹۳۰	-۰/۴۸۴**	۰/۰۵۹۷	۰/۱۸۳۳	-۰/۰۴۶۷	۰/۳۰۸۳
۲۳- میزان کود	-۰/۱۲۲۱	۰/۳۱۲۰	-۰/۰۵۰۵	۰/۲۸۶	-۰/۱۷۴۷	۰/۰۰۶۷	۰/۱۰۰۳
۲۴- مبارزه شیمیائی	۰/۰۵۹۷	۰/۴۱۳۴	۰/۰۹۸۶	۱	-۰/۱۷۴	-۰/۴۱۸۸**	۰/۰۷۲۸
۲۵- تراکم بوته	۰/۰۹۴۶	۰/۳۱۹۲	-۰/۲۵۲۲	۰/۲۳۰۹	۰/۱۳۹۴	-۰/۰۷۱۵	-۰/۳۵۰۶
۲۶- علف هرز	-۰/۱۲۳۵	-۰/۱۶۳۶	۰/۰۵۷۶	-۰/۳۹۵۴	۰/۱۱۰	۰/۳۰۱۳	-۰/۰۶۶۸
۲۷- دفعات آبیاری	-۰/۴۸**	-۰/۲۰۴۶	۱	۰/۰۹۸۶	-۰/۳۴۵۱	-۰/۱۴۴۱	۰/۱۹۴۹
۲۸- زمان برداشت	۰/۱۱۸۲	۰/۳۶۶۹*	-۰/۲۶۷۱	۰/۱۰۳۹	-۰/۳۶۱۷*	-۰/۰۵۸۹	۰/۱۹۴۷

مأخذ: داده های مورد بررسی

* معنی دار در سطح احتمال ۵٪

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۶- ضرائب همبستگی اثرات متقابل عوامل وارد شده به مدل با سایر عوامل مورد بررسی با عملکرد دانه

شرح	زنبور عسل	قطر طبق	دفعات آبیاری	مبارزه شیمیایی	تعداد برگ در بوته	تاریخ کاشت	استفاده از ماله
۱- EC خاک	-۰/۲۲۹۲	-۰/۳۴۵۷	-۰/۰۹۷۸	-۰/۲۰۸۵	-۰/۳۶۲۲	۰/۳۹۵۹*	-۰/۱۶۵۶
۲- PH خاک	۰/۱۸	-۰/۱۸۵۷	۰/۰۵۲۸	۰/۱۴۷۳	۰/۳۰۴۴	-۰/۱۱۳۱	۰/۰۴۲۹
۳- ازت خاک	-۰/۲۰۸۵	-۰/۳۶۹۰*	۰/۰۵۶۹	-۰/۱۴۷۲	۰/۳۸۶۶*	۰/۲۹۵۸	-۰/۲۸۰۷
۴- فسفر خاک	-۰/۰۵۳۳	-۰/۲۳۰۸	-۰/۱۶۹۵	۰/۰۵۷۱	۰/۴۰۹۲*	۰/۱۱۱	-۰/۲۸۵۳
۵- پتاسیم خاک	-۰/۱۹۵	۰/۱۴۱۸	-۰/۱۱۴۱	۰/۲۱۲۵	۰/۱۹۶۹	۰/۱۱۵۸	-۰/۲۵۱۶
۶- گلاوآهن	۰/۱۴۷۹	۰/۲۳۶۷	۰/۱۴۷۲	۰/۴۷۰۸**	۰/۱۳۳۶	۰/۰۷۹۲	-۰/۱۷۸۲
۷- دیسک	-۰/۲۹۵۵	-۰/۱۹۳۴	۰/۰۰۹۱	۰/۴۶۲	۰/۱۰۴۹	۰/۱۶۰۷	۰/۱۵۶۲
۸- ماله	۰/۱۱	-۰/۱۰۴۴	۰/۲۳۷۶	۰/۰۲۵۵	-۰/۳۳۳۳	-۰/۲۵۸۲	!
۹- تاریخ کاشت	۰/۰۱۵۲	-۰/۰۵۵۴	-۰/۱۵۱۲	-۰/۴۱۲۶*	۰/۰۸۴۴	!	-۰/۲۵۸۲
۱۰- روز تا جوانه زنی	۰/۰۸	۰/۲۵۵۶	۰/۰۲۷۴	۰/۰۴۸۷	-۰/۴۱۵۸*	-۰/۳۳۵۵	۰/۱۴۸۱
۱۱- روز تا غنچه دهی	-۰/۰۰۶۳	-۰/۰۷۶۲	-۰/۰۶۱۳	۰/۳۱۸۳	۰/۰۹۷۳	-۰/۴۴۲۳*	-۰/۱۴۲۸
۱۲- روز تا گلدهی	-۰/۱۲۳۹	-۰/۲۶۹۱	-۰/۰۷۴۶	۰/۱۰۲۷	۰/۱۹۳۶	-۰/۳۸۱۰*	-۰/۱۱۱۵
۱۳- روز تا پایان گل	۰/۱۰۰۹	-۰/۲۰۱۲	-۰/۱۰۴۲	۰/۱۳۰۳	۰/۱۵۷۶	-۰/۳۹۵۹*	-۰/۱۴۵۷
۱۴- دوره گلدهی	-۰/۱۳۶۱	۰/۴۱۸۱*	۰/۰۴۹۳	۰/۰۰۷۹	-۰/۲۸۳۶	۰/۲۴۵۹	۰/۰۰۱۹
۱۵- روز تا رسیدگی	۰/۰۱۷۳	-۰/۰۳۴۷	۰/۰۴۹	۰/۳۱۶۱	۰/۰۴۵۸	-۰/۶۳۴**	۰/۱۲۰۳
۱۶- ارتفاع بوته	۰/۱۷۸۶	-۰/۰۸۴۷	-۰/۰۲۰۵	۰/۲۸۶۶	۰/۶۵۸۰**	-۰/۱۹۶۲	-۰/۲۹۴۳
۱۷- قطر ساقه	۰/۲۷۶۹	۰/۰۴۴۴	-۰/۴۱۴۷*	۰/۹۸۹	۰/۷۰۷۲**	-۰/۰۳۶۷	-۰/۴۰۶*
۱۸- برگ در بوته	۰/۲۱۱۹	-۰/۴۶۱۷*	-۰/۳۴۴۸	-۰/۱۷۶۷	!	۰/۱۸۴۴	-۰/۳۳۳۳
۱۹- سطح برگ بوته	۰/۲۵۵	-۰/۰۲۵۳	-۰/۳۴۵۹	۰/۲۹۱۲	۰/۶۹۲۶**	-۰/۰۳۰۲	-۰/۱۴۸۵
۲۰- قطر طبق	-۰/۰۲۱۰	!	-۰/۲۰۵۲	۰/۴۲۶۸*	-۰/۴۶۱۷*	-۰/۰۵۵۴	-۰/۱۰۴۴
۲۱- میزان بذر	-۰/۳۰۷۸	-۰/۰۴۴۵	۰/۱۶۹۵	۰/۰۲۴۱	۰/۰۷۶۸	۰/۲۹۶۷	-۰/۰۶۴۲
۲۲- استفاده از کندو	!	-۰/۰۲۱۰	-۰/۰۵۵۰**	۰/۰۰۱	۰/۲۱۱۹	۰/۰۱۵۲	۰/۱۱
۲۳- میزان کود	-۰/۲۸۳۱	۰/۲۶۶۵	-۰/۰۴۱۲	۰/۲۷۴۱	-۰/۱۸۰۲	۰/۰۲۴۶	۰/۰۳۷۷
۲۴- مبارزه شیمیایی	۰/۰۰۱	۰/۴۲۶۸*	۰/۱۰۵۴	!	۰/۱۷۶۷	-۰/۴۱۲۶*	۰/۰۳۵۵
۲۵- تراکم بوته	-۰/۰۶۹۴	۰/۲۲۰۲	۰/۰۵۲۷	۰/۲۱۲۶	۰/۱۳۹۹	-۰/۰۴۶۵	-۰/۵۱**
۲۶- غلف هرز	۰/۰۸۸۷	-۰/۱۳۷۸	۰/۰۵۲۷	-۰/۳۸۹۹*	۰/۱۱۲۳	۰/۲۹۴۹	-۰/۰۳۴۶
۲۷- دفعات آبیاری	-۰/۰۵۵**	-۰/۲۰۵۲	!	۰/۱۰۵۴	-۰/۳۴۴۸	-۰/۱۵۱۲	۰/۲۳۷۶
۲۸- زمان برداشت	۰/۰۳۶۱	۰/۳۴۰۲	-۰/۲۶۱۵	۰/۰۸۹۵	-۰/۳۶۸۹*	-۰/۰۴۳۷	۰/۱۴۷۲

مأخذ: داده های مورد بررسی

* معنی دار در سطح احتمال ۵٪

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪

منابع و مأخذ:

۱. آقایی، غ. ۱۳۷۱. بررسی عوامل تولید بر عملکرد گندم در طرح محوری افزایش عملکرد گندم آبی استان اصفهان. سازمان

کشاورزی استان اصفهان.

۲. آمارنامه کشاورزی استان اصفهان. سالهای ۱۳۷۷، ۷۸، ۷۹ و ۸۰ سازمان کشاورزی استان اصفهان.

۳. خواجه پور، م. ۱۳۷۰. تولید نباتات صنعتی. جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.
۴. سرمدنیا، غ و کوچکی، ع. ۱۳۷۶. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه مشهد.
۵. عبادی، ر. ۱۳۷۶. تأثیر عمل حشرات گرده افشان در زمان کاشت روی کمیت و کیفیت محصول شش رقم آفتابگردان روغنی در منطقه اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱ (۱): ۴۳-۵۶.
۶. عرشی، ی. ۱۳۶۸. ملاحظاتی در مسایل فیزیولوژی و بهزراعی آفتابگردان. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
۷. عرشی، ی. ۱۳۶۹. مشخصات بتانیکی آفتابگردان، اثر عوامل محیطی در رشد و نمو، بازدهی و عوامل محدود کننده در زراعت آفتابگردان. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
۸. فردوسی، ر و یزدانی، س. ۱۳۶۴. برآورد تابع تولید پنبه. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۹: ۱۷۶-۱۶۵.
۹. کاظم نژاد، م و کوچکی، م. ۱۳۷۵. محاسبه بهره‌وری عوامل تولید چای با استفاده از تابع تولید. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۴: ۴۳-۵۹.
۱۰. گجراتی، د. ۱۳۷۰. مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۱. گزارش بررسی‌های آفتابگردان سال ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
۱۲. گوینتا، یو. اس. ۱۳۶۶. جنبه‌های فیزیولوژی زراعت دیم. ترجمه غلامحسین سرمدنیا و عوض کوچکی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۱۳. مظهری، م و یزدانی، س (۱۳۷۴). برآورد و تحلیل تابع تولید چغندر قند در شهرستان مشهد. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۲: ۱۰۷-۱۱۵.
۱۴. معنوی، م و فلاح پور، م. ۱۳۴۸. تعیین تکنولوژی زراعت آفتابگردان و مناطق مستعد کشت این محصول در ایران. انتشارات سازمان برنامه و بودجه.
۱۵. مهرابی بشرآبادی، ح و کاظم‌نژاد، م. ۱۳۷۸. تجزیه و تحلیل آثار قیمت بر عرضه دانه‌های روغنی. اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۲۷. صفحات ۱۰۱-۱۱۸.
۱۶. نهضتی، ب. ۱۳۷۸. برآورد تابع تولید کشت پنبه و بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد آن در هکتار. اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۲۷. صفحات ۱۱۹-۱۳۹.
17. Bajaj, Y. P. S. 1990. Biotechnology in agricultural and forestry 10: Legumes and oil seed crops. Springvalery. Berlin.
18. Deborite, R. J. L., J Greub and H.L. Ahlgren. 1984. Crop production. Prentice Hall. Inc. USA.
19. Doorenbos, J., and A. H. Kassan. 1979. Yield response to water. F.A.O.33.
20. Robinson, R.G. 1978. Production and culture. In: sunflower science and technology. Agronomy. No. 19, PP.89-143. Editor: J. F. Carter. Am. Soc. Agron., Madison.



Study of Limiting Factors and Determine Their Importance in Sunflower Yield in Isfahan City

A. Solaimanipour

Instructor of Agricultural Economic Group, Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan, Iran

Gh. Shiresmaeili

Instructor of Seed and Plant Improvement Department, Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan, Iran

A. Nikooie

Instructor of Agricultural Economic Group, Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan, Iran

A. Bagheri

Researcher, Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan, Iran

Abstract

Sunflower is planted in about 2000 hectares of Isfahan Province areas every year and most of these areas are in the country of Isfahan specially Mahyar area. Sunflower is usually planted as second cropping after end of irrigation or harvesting of cereals, in summer. There are some farmers that they get more than 2.5-3 t/ha yield but sunflower yield is low in some fields and it was caused to decrease of planted areas in recent years. This study conducted during 1378 to 1380 to evaluation limited factors of sunflower yield in this area. Some fields were selected every year and information about their soil, method of planting, Keeping and harvesting were collected. In addition, plant samples were selected at flowering stage from fields every year and some plant parameters were measured as their vegetative growth condition. These information were analyzed descriptively and statistically. Results showed that presentation of honey bee hives in field, head diameter of plants, irrigation times, using of herbicides, number of leaves per plant, planting date and using of land leveler, significantly correlated with sunflower yield and they entered to yield model, respectively. On the whole, R_{square} was %76 in this model. In the middle of this factors, using of herbicides had negatively and the others had positively related.

Keywords: Sunflowers, production function, yield.