Archive of SID

اقتصاد کشاورزی/جلد ۱۲/شماره ۲/صفحه های ۱۰۹-۹۱

# بررسی تأثیر متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات کشاورزی در ایران (مطالعه موردی: استان خوزستان)

ساناز کریمی فرد، رضا مقدسی، سعید یزدانی، امیر محمدی نژاد[1]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۰٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰٦/۱۸

**چکیده**

کشاورزی از مهم ترین فعالیت‌های اقتصادی به شمار می‌آید که بیش از هر چیز به شرایط جوی وابسته است. بر همین اساس در این بررسی، به ارزیابی تأثیر نوسان متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات گندم، برنج و جو در استان خوزستان بر مبنای داده‌های ترکیبی دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۲ پرداخته‌شد. نتایج نشان‌داد که تغییرپذیری در شرایط آب و هوایی باعث کاهش در عملکرد گندم، برنج و جو به ترتیب به میزان ۰/۰۵ درصد، ۰/۰۳۲ درصد و ۰/۰۲۱ درصد می‌شود. از سوی دیگر تغییر شرایط اقلیم در دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۲ به کاهش سود اقتصادی به میزان ۵۸۱۵۴/۰۱ هزار ریال در هکتار در بخش گندم، برنج و جو در سال ۱۳۹۲ شده‌است. با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می‌شود که پیش بینی های کوتاه مدت و بلند مدت هواشناسی به‌منظور آمادگی و اتخاذ تمهیدات لازم برای محافظت از محصولات کشاورزی و جلوگیری از آسیب و زیان ناشی از عامل های نامساعد جوی و اقلیمی در همه مرحله های کاشت، داشت و برداشت انجام‌شود.

**طبقه‌بندی JEL:** $C_{33}$، $Q_{54}$

**واژگان کلیدی:** تغییرپذیری اقلیم، عملکرد، گندم، برنج، جو

[1] به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

Email: r.moghaddasi@srbiau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID



**مقدمه**

در دو دهه اخیر پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم در رأس مطالعات علمی مربوطه قرارگرفته است. تمامی کشورهای جهان چه پیشرفته و چه در حال توسعه، به وضعیت اقلیمی بسیار وابسته هستند، بطوری که تغییرات آن بر بسیاری از بخش های اقتصادی و حتی اجتماعی و سیاسی آنها اثر گذار خواهد بود. به نظر می‌رسد که در این میان بخش کشاورزی حساس تر و آسیب پذیر تر باشد. اقلیم بر عملکرد محصولات کشاورزی تأثیر بسزایی داشته و تغییرات بارش و دما باعث بروز تغییراتی در برداشت محصول می‌شود (مساح بوانی و مرید، ۱۳۸۶). همچنین با توجه به اهمیت تغییرات آب و هوا در کشاورزی و وابستگی میزان عملکرد محصولات کشاورزی به نزولات جوی بویژه محصولات زراعی، ارائه اطلاعات صحیح در زمینه متغیرهای اقلیمی مانند بارندگی و دما در طی چندین سال گذشته مفید به نظر می رسد؛ زیرا با اطلاع از چگونگی تولید محصولات زراعی بدون مقایسه متغیرهای جوی که از عناصر مهم در عملکرد محصولات می‌باشد نمی‌توان علل کاهش یا افزایش عملکرد محصولات را توجیه نمود (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۰).

از طرف دیگر، استان خوزستان در تقسیم بندی کلی اقلیمی کشور در بخش صحرایی گرم و خشک طبقه بندی گردیده است و این استان از دیرباز در بخش کشاورزی دارای استعدادهای فراوان بوده است. این امکانات جغرافیایی همگی باعث شده تا استان خوزستان یکی از قطب های کشاورزی ایران محسوب شود. این استان با داشتن ۱/۲ میلیون هکتار اراضی آبی و دیم مستعد کشاورزی توانسته در تولید محصولات استراتژیکی چون گندم، جو، برنج و خرما رتبه های اول تا سوم را کسب نماید. با توجه به مطالب عنوان شده و سهم استان خوزستان در تولید محصولات زراعی عمده مانند گندم، برنج و جو و همچنین تأثیر نوسانات متغیرهای اقلیمی بویژه درجه حرارت و بارندگی بر عملکرد این محصولات در این مطالعه به بررسی نوسانات متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات و تأثیر اقتصادی این تغییرات پرداخته شده است.

با توجه به هدف این مطالعه، به بیان برخی آمارها در مورد اهمیت و ضرورت موضوع مورد نظر پرداخته شود. در سال زراعی ۹۱-۹۰ سطح محصولات زراعی کشور حدود ۱۲ میلیون هکتار بوده است. در این سال زراعی استان خوزستان با ۹/۳ درصد سهم در سطح برداشت محصولات زراعی بالاترین سطح برداشت شده را نسبت به استان های دیگر به خود اختصاص داده است. از کل اراضی زیر کشت کشور

www.SID.ir

Archive of SID



در این سال زراعی نزدیک به ۷۷/۲ میلیون تن محصولات مختلف زراعی برداشت شده است که حدود ۱۵/۸درصد از کل میزان تولید مربوط به استان خوزستان می باشد. همچنین بیشترین میزان تولید محصولات زراعی آبی در کشور متعلق به استان خوزستان با سهم ۱۷/۵ درصد می‌باشد. استان خوزستان در سطح برداشت غلات با ۱۷ درصد سهم در جایگاه نخست قرار گرفته است (سالنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۰). با بررسی های صورت گرفته و مطالعه آمارهای کشاورزی در استان خوزستان نیز مشاهده شد که، از کل سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در استان خوزستان ۵۹۹۷۶۱ هکتار به کشت گندم، ۹۸۵۲۸ هکتار به کشت جو و ۵۸۰۲۵ هکتار به کشت شلتوک اختصاص دارد (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۰). لذا با توجه به آمار مربوطه و اهمیت این محصولات در استان خوزستان در این بررسی از این سه محصول استفاده شده است. از سوی دیگر، به رغم اهمیت تأثیر همه فراسنجه های آب و هوایی بر رشد و عملکرد محصولات زراعی، دما و بارندگی بیش ازدیگر فراسنجه ها مورد توجه بوده و نزدیک به همه روش های طبقه بندی اقلیمی کشاورزی و نیز شاخص های اقلیمی کشاورزی بر پایه این دو متغیر استوار می‌باشند. به طورکلی می‌توان گفت که تغییر آب و هوا متأثر از دو عامل دما و میزان بارش است که با تغییر هر یک از این دو، تغییرپذیری های آب و هوایی رخ می دهد و در پی آن چگونگی زندگی انسان‌ها نیز تغییر می‌کند که یکی ازاثرگذاری های آن، آسیب های وارد بر بخش کشاورزی است.

با توجه به مطالب عنوان شده، در مجموع پدیده تغییر اقلیم در آینده می‌تواند خطرهای جدی برای کاهش درآمد کشاورزان در پی داشته باشد. بدیهی است که کاهش درآمد کشاورزان انگیزه تولید در آنان را نیز کاهش خواهد داد و این موضوع به نوبه خود می تواند به طور مستقیم بر امنیت تأمین غذای کشور و توسعه کشاورزی تأثیر گذار باشد. لذا مطالعه و تحقیق پیرامون تغییرپذیری های اقلیمی و اثرگذاری های اقتصادی آن بر عملکرد محصولات کشاورزی بسیار ضروری می‌باشد. در سال های اخیر دانشمندان و متخصصان علوم کشاورزی و اقلیم شناسی تحقیقات گسترده ای را در زمینه اقلیم-کشاورزی انجام داده اند که در ادامه به نتایج برخی از این بررسی ها پرداخته شده است. کرباسی و غفاری (۱۳۸۸)، تأثیر شرایط آب و هوایی بر عملکرد محصولات زراعی در ایران را با استفاده از تابع تولید جاست و پوپ بررسی و به این نتیجه رسیدند، بارندگی تأثیر مثبت و نوسان بارندگی تأثیر منفی روی عملکرد گندم دارد. علیجانی و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی اثر دما و بارندگی بر عملکرد گندم

www.SID.ir

Archive of SID



آبی در ایران با روش تخمین حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS) پرداختند. نتایج نشان داد متغیر بارندگی تأثیر مثبت و دما تأثیر منفی بر عملکرد گندم دارد و سهم رشد بارندگی و دما بر عملکرد گندم نیز به ترتیب ۷/۱۱- و ۱/۳۱- درصد است. سبزی پرور و همکاران (۱۳۹۱)، به ارزیابی تأثیر شاخص ها و متغیرهای هواشناسی کشاورزی در عملکرد بهینه گندم در استان همدان پرداختند. نتایج نشان داد، از بین شاخص های مورد ارزیابی، شاخص کمبود بارش گیاهی همبستگی قوی تری در مقایسه با دیگر شاخص ها از خود نشان می‌دهد و مقایسه ضریب های آماری گویای تأثیر پذیری شایان ملاحظه عملکرد گندم از بارش های بهاره در مقایسه با دیگر فصل ها بود. حسینی و همکاران (۱۳۹۲)، به بررسی تأثیر تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی با تأکید بر نقش به کار گیری راهبردهای تطبیق در این بخش با استفاده از مدل‌های ایجاد ارتباط و اجرای مدل های مولد هواشناسی، شبکه های عصبی هیدرولوژیک، توابع واکنش عملکرد محصول-آب و الگوی برنامه ریزی ریاضی مثبت پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد تا نیمه های سده بیست و یکم میلادی تغییر اقلیم به کاهش بارش ها و افزایش مقدار فراسنجه های دمایی حوضه منجر می‌شود که نتیجه مستقیم این تغییرپذیری ها کاهش منبع های آب سطحی حوضه به ترتیب در حدود ۳/۴ و ۸/۱ درصد تا افق ۱۴۲۰ (۲۰۴۱ میلادی) و ۱۴۵۰ (۲۰۷۱ میلادی) خواهد بود. نتایج الگوی اقتصادی نشان داد، در بدترین حالت پیامد این تغییرپذیری ها برای بخش کشاورزی حوضه کاهش حدود ۱۸ و ۳۲ درصد در سود ناخالص به ترتیب تا ۳۰ و ۶۰ سال آینده خواهد بود. کویک و همکاران (۲۰۰۵)، اثرات درازمدت تغییرپذیری های آب و هوایی بر عملکرد محصولات زراعی استرالیا را مورد بررسی قرار دادند. آنان اصلاح مدیریت آبیاری، ایجاد فناوری های نو و استفاده از رقم های مقاوم به خشکی را از جمله راهکارهای رویارویی با تغییرات طولانی مدت اقلیمی دانستند. فینگر و اشمیت (۲۰۰۸)، با به کارگیری روش تلفیقی که از داده های شبیه سازی شده زیست محیطی در مدل اقتصادی استفاده می کند، به تجزیه و تحلیل تأثیر آب و هوا بر تولید و قیمت محصولات ذرت و گندم زمستانه در کشور سوئیس پرداختند. نتایج نشان داد، فعالیت کشاورزان و عملکرد محصولات به تغییرپذیری های اقلیمی و قیمت محصولات حساس است. ریدسما و همکاران (۲۰۰۹)، به بررسی اثرگذاری های تنوع و تغییر اقلیم بر عملکرد منطقه ای محصول ذرت با استفاده از مدل فرآیند -محور در اروپا پرداختند. نتایج نشان داد، عملکرد بالقوه با بالا رفتن دما افزایش می یابد که بر خلاف شبیه سازی های مدل

www.SID.ir

Archive of SID



بود و در نتیجه پاسخ های مدل با واقعیت همخوانی ندارد. با در نظر گرفتن اثرگذاری های مدیریتی، تفاوت بین عملکرد مشاهده و شبیه سازی شده به وسیله آبیاری و سطح زیرکشت ذرت توضیح داده شدند. نکته شایان توجه در نتایج وابسته بودن تأثیر عامل ها به مناطق بود. لوم و همکاران (۲۰۰۹)، تأثیر پتانسیل تغییر اقلیم بر گندم دوروم در دوره زمانی ۲۱۰۰-۲۰۷۱ در نواحی شمالی و مرکزی تانزانیا را ارزیابی کردند. نتایج به دست آمده از این تحقیق گویای آن است که دما در هر دو ناحیه افزایش، میانگین بارندگی سالانه در مرکز افزایش و در شمال کاهش می‌یابد. کاشت گندم در هر دو ناحیه زودتر انجام شده و طول چرخه رشد گندم کاهش می‌یابد. شوآی چن و همکاران (۲۰۱۳)، به بررسی تأثیر اقتصادی تغییرپذیری های اقلیم بر عملکرد ذرت و سویا در چین و با استفاده از روش های اقتصاد سنجی داده های ترکیبی (پانل) مکانی پرداختند. نتایج نشان داد، رابطه های غیرخطی و نامتقارن بین عملکرد ذرت و سویا و متغیرهای آب و هوایی وجود دارد و بررسی شرایط اقلیمی به کاهش درآمدهای کشاورزان منجر شده است.

با توجه به مطالب عنوان شده در قسمت های پیش، تحقیق در زمینه اثرگذاری های نوسان متغیرهای اقلیمی بر عملکرد کشاورزی یک موضوع بسیار مهم است که در این تحقیق به آن پرداخته شده است، ولی با توجه به مرور نتایج بررسی های صورت گرفته در زمینه موضوع مورد نظر مشاهده می‌شود که در همه بررسی های داخلی تنها به تأثیر تغییر اقلیم بر جنبه های زراعی محصولات و رشد و نمو آنها پرداخته شده و هیچکدام از آنها به موضوع از منظر اقتصادی پرداخته نشده است لذا در این تحقیق به اثرگذاری های اقتصادی تغییر متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات کشاورزی منتخب در استان خوزستان پرداخته شده است.

## روش تحقیق

در این بررسی و با هدف ارزشیابی تأثیر عامل های اقلیمی برعملکرد محصولات کشاورزی، تأثیر عامل های آب و هوایی بر عملکرد محصولات گندم، برنج و جو در قالب داده‌های ترکیبی بررسی می‌شود. استفاده از داده‌های ترکیبی دارای برتری هایی است از جمله: افزایش اطلاعات و تغییرپذیری، افزایش درجه های آزادی و کارایی، پویایی در ارزیابی تغییرپذیری ها، کمینه کردن تورش ناشی از در نظر گرفتن واحدها به صورت کلی و تعیین آثاری که به سادگی در داده های مقطعی و سری زمانی قابل

www.SID.ir

Archive of SID



مشاهده نیستند می باشد و به طورکلی امکان بررسی رفتارهای پیچیده تری از مدل ها را فراهم می‌کنند. معادله کلی داده های ترکیبی بصورت رابطه زیر می‌باشد (گرین، ۲۰۰۳):

$$Y_{it} = \mu + \sum_{k=1}^{k} \beta_k X_{kit} + \alpha_i + u_{it} \quad (1)$$

که در آن $\alpha_i^* = \mu + \alpha_i$ است. $\mu$ عرض از مبدأ میانگین نامیده شده و $\alpha_i$ اختلاف واحدهای مقطعی مختلف از عرض از مبدأ میانگین می باشد. اگر $\alpha_i$ ثابت باشد، معروف به مدل آثار ثابت است که این یعنی آثار غیر قابل مشاهده در جمله ثابت رگرسیون وارد شده است که این مدل را با روش رگرسیون حداقل مربعات با متغیرهای مجازی یا روش تفاضل گیری برآورد می‌کنند. اما اگر این آثار غیر قابل مشاهده تصادفی باشد، با مدلی موسوم به آثار تصادفی روبه رو بوده که به آن مدل اجزای خطا نیز می‌گویند و به روش حداقل مربعات تعمیم یافته برآورد می‌شود. بنابراین هنگامی که از داده های ترکیبی استفاده می‌شود باید آزمون های مختلفی برای تشخیص روش برآورد مناسب انجام داد که متداول ترین آنها عبارت اند از: آزمونF، آزمون LM و آزمون هاسمن که به طور مشخص برای انتخاب یکی از مدل های آثار ثابت، تصادفی یا مدل داده های ادغام شده به کار می‌روند (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۰). با فرض انتخاب مدل مناسب بر اساس آزمون های یاد شده و نوع داده‌ها باید نسبت به کاذب نبودن رگرسیون ناشی از ناپایایی متغیرهای مدل نیز اطمینان حاصل شود که این موضوع مبین بررسی آزمون ریشه واحد داده های ترکیبی می‌باشد. این آزمون ها عبارت اند از: آزمون لوین و لین، آزمون بریتونگ و می یر، آزمون ایم، پسران و شین، آزمون مادالا و وو می‌باشند (گرین، ۲۰۰۳). پس از انتخاب مدل مناسب باید نسبت به پایا بودن سری های زمانی و غیر کاذب بودن رگرسیون اطمینان حاصل کرد. با توجه به نتایج بررسی های انجام شده، در آغاز یک مدل که نشان دهنده سود بیشینه کشاورز از تولید محصول می باشد را به دست آورده که در مرحله های بعد با استفاده از این مدل تأثیر عامل های اقلیمی را بر عملکرد محصولات نشان می‌دهیم. یک کشاورز را در نظر می‌گیریم که با چندین نهاده مثل کود، سم، بذر، نیروی کار و ..... محصولی را تولید می‌کند و فرض بر این است که بازار نهاده و محصول رقابتی بوده و کشاورز گیرنده قیمت است. $\pi$ سود مربوط به تولید محصول، P قیمت بازار برای محصول، $W_k$ قیمت نهاده و C هزینه ثابت تولید محصول می‌باشد. همچنین $Y(X_k, S, Z)$ عملکرد محصول در هر هکتار است که این عملکرد تابعی از تقاضای نهاده ($X_k$) و شرایط آب و هوایی (Z) مانند دما و میزان بارش و کیفیت خاک زمین زراعی (S) می باشد و A

www.SID.ir

Archive of SID



سطح زیر کشت محصول است. فرض می‌کنیم کیفیت خاک زمین های زیر کشت گیاهان $S=s(\Delta A, C)$ است که C متوسط شرایط خاکی است که زیر کشت محصول در دوره گذشته بوده است و $\Delta A = A - A_{-1}$ نشان دهنده میزان تغییرپذیری ها در استفاده از زمین های بیشتر زیر کشت گیاه در هر دوره نسبت به دوره گذشته می‌باشد. از این رو کیفیت خاک زمین های زیر کشت تنها متأثر از C نبوده بلکه تغییر در استفاده از زمین های منطقه نیز مؤثر می‌باشد. بسته به کیفیت زمین های تازه آباد، اضافه شده برای تولید محصولات، $\frac{\partial S(0)}{\partial \Delta A}$ می تواند مثبت یا منفی باشد. همچنین ممکن است سطح زیر کشت گیاهان در مقایسه با دوره گذشته کاهش یابد که در این شرایط منجر خواهد شد به $\frac{\partial S(\Delta A,C)}{\partial \Delta A} = 0$ ، لذا برای سهولت در ادامه بحث فرض می کنیم که $\frac{\partial S(\Delta A,C)}{\partial \Delta A} \neq 0$ و در هر دوره زمین زیر کشت هر گیاه نسبت به دوره گذشته کاهش نداشته است زیرا فرض می شود که زمین های حاشیه ای تولید محصول خواهند داشت. با توجه به نکات بالا مسئله بیشینه سازی سود کشاورز از تولید هر یک از محصولات به صورت زیر می باشد (شوآی چن و همکاران، ۲۰۱۳).

$$MAX\ \pi = PY(X_k, S, Z)A - \sum_k W_k X_k A - C \qquad (۲)$$

شرایط بهینگی مرتبه اول با توجه به تقاضای نهاده $(X_k)$ و هکتارهای کشت شده (A) منجرمی شود به:

$$P\frac{\partial Y(0)}{\partial X_k} - W_k = 0 \qquad for\forall\ k = [1, \dots \dots, k] \qquad (۳)$$

$$PY(0) + PA\frac{\partial Y(0)}{\partial S}\frac{\partial S(\Delta A, C)}{\partial \Delta A} - \sum_k W_k X_k \qquad (۴)$$

جزء اول در رابطه (۳) حاشیه سود است که به دلیل استفاده بیشتر از نهاده k (از طریق تأثیر بر عملکرد، که به صورت $\frac{\partial Y(0)}{\partial X_k}$) است. بنابراین استفاده بهینه از نهاده k زمانی است که حاشیه سود با به کار بردن نهاده اضافی، برابر با قیمت بازار شود و می تواند به عنوان تابعی از P، $W_k$، Z، C و $\Delta A$ به صورت زیر بیان شود:

$$X_k = x(P, W_k, Z, C, \Delta A) \qquad (۵)$$

www.SID.ir

Archive of SID



نخستین جزء از رابطه (۴)، درآمد هر هکتار تولید محصول است، جزء دوم نشان‌دهنده تأثیر گسترش زمین بر درآمد کشاورز با تأثیر بر کیفیت خاک و عملکرد محصول است. آخرین جزء، هزینه کل نهاده های استفاده شده است. از رابطه (۴) در می‌یابیم که میزان بهینه محصول کشت شده در هر هکتار بستگی به عامل های چندی دارد که در رابطه (۶) نشان داده شده است(شوآی چن و همکاران، ۲۰۱۳).

$$A = A(P, W_k, Z, C, A_{-1}) \quad (۶)$$

با جایگزینی رابطه های (۵) و (۶) در تابع عملکرد $Y(W_k, S, Z)$ مشخص می شود که عملکرد را می توان تابعی از قیمت محصول، قیمت نهاده ها، متغیرهای آب و هوایی بیان کرد که در رابطه (۷) مشخص شده است:

$$Y = Y(P, W_k, Z, \Delta A) \quad (۷)$$

بنابراین رابطه (۷)، الگوی تجربی تحقیق را به شکل رابطه زیر معرفی می کند:

$$Y_{it} = Z_{it}\beta + LUC_{it}\gamma + P_{it}\delta + C_i + \varepsilon_{it} \quad (۸)$$

در رابطه (۸)، $Y_{it}$ لگاریتم عملکرد محصول در شهرستان $i$ و در سال $t$ است، $Z_{it}$ شامل متغیرهای آب و هوایی دما و بارش و شکل های درجه دوم آنها برای تعیین اثرگذاری های غیر خطی این متغیرها بر عملکرد محصول است. با توجه به توضیح های ارائه شده در روش تحقیق و با توجه به تابع سود در رابطه (۲)، برای محاسبه سود نیازمند به قیمت محصول و قیمت نهاده می باشد لذا از این متغیرها استفاده شده است. از سوی دیگر با توجه به شرایط بهینگی و جایگذاری رابطه های (۵) و (۶) در تابع عملکرد، عملکرد تابعی از قیمت محصول و قیمت نهاده و متغیرهای آب و هوایی و ... می باشد. که در نهایت رابطه (۸) ایجاد شده است. همچنین این متغیرها، عامل های کنترلی برای نشان دادن اثرگذاری های اقتصادی می باشند. همچنین از آنجا که متغیرهای LUC منعکس کننده پاسخ کشاورز به قیمت های انتظاری محصول و سود آتی محصولات است، لذا به طور بالقوه برون زا بوده و برآوردهای بتا و لاندا ممکن است بیش از حد برآورد شوند که این امر را می توان با گنجاندن قیمت ها برطرف کرد.

www.SID.ir

Archive of SID



$LUC_{it}$ نشان دهنده تغییر استفاده از زمین های منطقه در شهرستان $i$ و در سال $t$ می باشد. قیمت محصولات و قیمت نهاده ها با $P_{it}$ تعریف می شوند. $C_i$ جزء اثر ثابت است که برای هر شهرستان به کار می رود و جزء زمان ثابت است که برای کنترل شیوه های تولید محصولات کشاورزی منطقه به کار می رود و در نهایت $\varepsilon_{it}$ جزء خطا می باشد. در نهایت برای جداسازی سهم هر یک از متغیرهای دما و بارندگی در رشد گیاه و عملکرد طی سال های مورد بررسی از تابع اولیه مربوط به هر محصول (۱۰) مشتق گرفته می‌شود (شوآی چن و همکاران، ۲۰۱۳).

در این تحقیق برای نشان دادن ارتباط بین دما و عملکرد محصول از مفهوم «رشد درجه-روز» (GDD) استفاده می شود که به عنوان میزان کل دمایی است که هر گیاه زراعی در طول فصل رشد نیاز دارد که بین پایین ترین و بالاترین دمای آستانه معرفی می شود و بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$GDD = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_{bas} \qquad (۹)$$

در رابطه (۹)، $T_{min}$ و $T_{max}$ به ترتیب کمینه و بیشینه دمای روزانه و $T_{bas}$ دمای پایه برای رشد گیاه می‌باشد. برای محاسبه GDD اگر کمینه دمای روزانه کمتر از دمای پایه بود، مساوی آن قرار داده می‌شود و اگر بیشینه دمای روزانه بیشتر از ۳۰ درجه سانتی گراد باشد برابر آن در نظر گرفته می‌شود (رضایی و همکاران، ۸۷). برای محاسبه متغیر LUC در هر دو حاشیه فشرده و گسترده (افزایش عملکرد در واحد سطح و زیر کشت بردن اراضی بیشتر) از هکتارهای کشت شده گیاهان در سال های پیشین استفاده می‌شود. حاشیه فشرده برای هر محصول به عنوان کاهش در سطح زیر کشت آن نسبت به سال پیش تعریف می‌شود و حاشیه گسترده برای هر گیاه تفاوت میان افزایش در سطح زیر کشت نسبت به سال پیش و حاشیه فشرده برای گیاه می‌باشد، اگر این تفاوت مثبت باشد. بنابراین اگر مجموع سطح زیر کشت همه گیاهان نسبت به سال پیش افزایش یابد، حاشیه فشرده برای محصول آن ها برابر صفر است. با توجه به مطالب عنوان شده و برای دستیابی به هدف های بررسی، در آغاز رابطه عملکرد مربوط به سه محصول گندم، برنج و جو برآورد و در نهایت برای به دست آوردن درک درستی از میزان اندازه گیری ها، درصد تغییرپذیری در عملکرد محصولات را در سال ۱۳۹۲ که با توجه به تغییرپذیری های آب و هوایی می باشد از رابطه زیر بدست می‌آوریم:

www.SID.ir

Archive of SID



$$\delta = \frac{E(YZ_{1372}, LUC, P) - E(YZ_{1392}, LUC, P)}{E(YZ_{1392}, LUC, P)} \quad (۱۰)$$

به عبارت دیگر، $\delta$ اندازه درصد تغییر در عملکرد محصولات به دلیل تغییرپذیری های شرایط آب و هوایی در طول دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۷۲ می باشد که با توجه به قیمت محصولات می توان میزان سود یا زیان ناشی از شرایط اقلیمی را بر عملکرد محصولات محاسبه کرد. همچنین با توجه به رابطه (۸)، می توان رابطه (۱۰) را به صورت زیر نوشت:

$$\delta = \frac{\beta(Z_{1372} - Z_{1392})}{(\mathrm{YZ}_{1392}, \mathrm{LUC}, \mathrm{P})} \quad (۱۱)$$

در رابطه (۱۱)، $\beta$ ضریب اثر متغیرهای آب و هوایی بر عملکرد محصولات است. جایگزینی $\beta$ با ضریب برآورد شده، تخمینی از $\delta$ را ارائه می‌دهد.

آمار و اطلاعات مورد نیاز برای این بررسی هم از طریق مصاحبه شفاهی با کارشناسان گردآوری و همچنین با مشورت آنان و در نهایت از منبع های قابل اتکا مانند سازمان هواشناسی استان و سازمان جهاد کشاورزی استان و همچنین از سالنامه های آماری گردآوری شده است. لذا درجه درستی و دقت آنها به اطلاعات و آمار منتشر شده بر عهده این سازمان ها خواهد بود. همچنین جامعه آماری مورد بررسی شهرستان های اهواز، دزفول، خرمشهر، شوش و شادگان می باشند که سهم بالایی در تولید محصولات زراعی گندم، برنج و جو در این تحقیق را داشته اند.

## نتایج و بحث

### تأثیر اقلیم بر عملکرد گندم

به منظور برآورد مدل مناسب، از مدل اثر ثابت استفاده شده لذا نیازی به بررسی آزمون هاسمن ندارد. برای تعیین بود یا نبود وجود عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از شهرستان ها از آماره F استفاده شده است. نتایج به دست آمده از عملکرد گندم در جدول (۱) آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول(۱) برآورد تابع عملکرد محصول گندم**

| متغیر | | ضریب | آماره t | احتمال |
|---|---|---|---|---|
| عرض از مبدأ | | ۱۹/۴۰۷ ** | ۲/۵۳۴ | ۰/۰۲۰ |
| روند زمان | | ۰/۱۹۰ ** | ۲/۹۱۵ | ۰/۰۳۷ |
| شکل درجه دوم روند زمان | | -۰/۰۱۵ ns | -۰/۹۵۳ | ۰/۳۴۲ |
| دما | | -۰/۳۴۹ ** | -۲/۶۰۸ | ۰/۰۱۲ |
| شکل درجه دوم دما | | -۰/۰۶۴ ** | -۲/۹۸۱ | ۰/۰۳۲ |
| بارش | | -۰/۰۳۲ * | -۲/۲۶۴ | ۰/۰۷۹ |
| شکل درجه دوم بارش | | ۰/۱۱۸ *** | ۳/۲۵۹ | ۰/۰۰۱ |
| حاشیه گسترده | | -۰/۰۰۲ * | -۱/۲۴۱ | ۰/۰۸۱ |
| حاشیه فشرده | | -۰/۰۰۱ * | -۱/۱۹۶ | ۰/۰۸۴ |
| نسبت قیمت محصول به کود | | -۰/۳۱۵ ** | -۲/۲۶۲ | ۰/۰۲۲ |
| نسبت قیمت محصول به دستمزد | | -۰/۰۶۶ ** | -۲/۵۵۰ | ۰/۰۵۸ |
| اثرات ثابت | اهواز | ۰/۳۶۴ | - | - |
| | دزفول | ۰/۱۰۶ | - | - |
| | خرمشهر | ۰/۰۳۱ | - | - |
| | شادگان | -۰/۶۱۸ | - | - |
| | شوش | ۰/۰۸۹ | - | - |
| $R^2$ | | ۰/۹۰ | - | - |
| F | | ۱۵/۵۵۷ *** | - | ۰/۰۰۰۰ |

منبع: یافته های تحقیق. (ns ،*، **، *** به ترتیب معنی دار نبودن، معناداری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد).

با توجه به جدول (۱)، ضریب متغیر زمان در این مدل که نشان دهنده پیشرفت فناوری است گویای افزایش عملکرد محصول به میزان ٪۱۹ است. متغیرهای دما و بارش نیز با عملکرد رابطه منفی دارند بطوری که با تغییر در میزان دما و بارش، میزان عملکرد به ترتیب ۰/۳۴۹ و ۳/۲ درصد و در خلاف جهت تغییر دما و بارش تغییر می‌کند. همچنین شکل درجه دوم متغیرهای دما و بارش نیز برای نشان دادن اثرهای غیر خطی متغیرهای اقلیمی بر عملکرد گندم می‌باشد که شکل غیر خطی دما با عملکرد رابطه منفی دارد. از سوی دیگر شکل درجه دوم بارش نیز با عملکرد رابطه مستقیم دارد. دو متغیر حاشیه گسترده و حاشیه فشرده نیز با عملکرد رابطه منفی دارند به این معنی که با به زیر کشت بردن زمین های تازه آباد و اضافه شده عملکرد کاهش می یابد و این امر ممکن است به دلیل

www.SID.ir

Archive of SID



پایین بودن کیفیت زمین های مورد نظر باشد. متغیر نسبت قیمت محصول به کود نیز با عملکرد رابطه منفی دارد و با افزایش قیمت کود و ثابت بودن قیمت محصول میزان عملکرد کاهش می یابد. همچنین متغیر نسبت قیمت محصول به دستمزد نیز با عملکرد رابطه منفی دارد به گونه ای که با افزایش دستمزد و فرض ثابت بودن قیمت محصول عملکرد محصول کاهش می یابد. همچنین این متغیرها به عنوان متغیرهای اقتصادی در مدل وارد شده است.

## تأثیر اقلیم بر عملکرد برنج

به منظور برآورد مدل مناسب، از مدل اثر ثابت استفاده شده لذا نیازی به بررسی آزمون هاسمن ندارد. برای تعیین بود یا نبود وجود عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از شهرستان ها از آماره F استفاده شده است. نتایج به دست آمده از عملکرد گندم در جدول (۲) آمده است.

**جدول(۲) برآورد تابع عملکرد محصول برنج**

| متغیر | | ضریب | آماره t | احتمال |
|---|---|---|---|---|
| عرض از مبدأ | | -۱/۵۱۰ ns | ۰/۱۹۸ | ۰/۸۴۴ |
| روند زمان | | ۲/۳۳۷ ns | ۱/۰۱۲ | ۰/۳۲۱ |
| شکل درجه دوم روند زمان | | ۰/۰۶۵ *** | ۴/۰۴۷ | ۰/۰۰۰۱ |
| دما | | -۰/۱۱۷ ** | ۲/۰۱۲ | ۰/۰۳۲ |
| شکل درجه دوم دما | | -۰/۰۱۴ ns | -۰/۲۳۳ | ۰/۸۱۵ |
| بارش | | ۰/۱۳۴ ** | ۲/۹۲۲ | ۰/۰۳۶ |
| شکل درجه دوم بارش | | ۰/۰۴۱ ns | ۱/۱۸۹ | ۰/۲۳۷ |
| حاشیه گسترده | | ۰/۰۲۵ ** | ۲/۱۶۳ | ۰/۰۴۱ |
| حاشیه فشرده | | ۰/۰۱۲ ** | ۱/۳۷۸ | ۰/۰۱۸ |
| نسبت قیمت محصول به کود | | -۰/۱۷۴ ** | ۲/۸۵۳ | ۰/۰۴۰ |
| نسبت قیمت محصول به دستمزد | | -۰/۱۱۱ ** | -۲/۷۷۰ | ۰/۰۴۴ |
| اثرات ثابت | اهواز | -۰/۰۲۵ | - | - |
| | دزفول | ۰/۲۷۵ | - | - |
| | خرمشهر | -۰/۱۸۳ | - | - |
| | شادگان | -۰/۱۸۳ | - | - |
| | شوش | -۰/۰۱۹ | - | - |
| $R^2$ | | ۰/۵۴ | - | - |
| F | | ۲/۴۴۲ *** | - | ۰/۰۰۳ |

منبع: یافته های تحقیق. (ns ،*، **، *** به ترتیب معنی دار نبودن، معناداری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد).

www.SID.ir

Archive of SID



با توجه به جدول (۲)، نتایج این تابع نشان می‌دهد، ضریب متغیر زمان که نشان دهنده پیشرفت فناوری است در این مدل معنادار نشده است و تغییرپذیری های فناوری تأثیری بر عملکرد محصول برنج ندارد. متغیر دما با عملکرد رابطه منفی دارد به طوری که با تغییر در میزان دما، میزان عملکرد ۰/۱۱۷ درصد و خلاف جهت با تغییر دما تغییر می کند. متغیر بارش با عملکرد رابطه مثبت دارد و با تغییر در میزان بارش، مقدار عملکرد ۰/۱۳۴ درصد و در جهت تغییر بارش تغییر می‌کند. همچنین شکل درجه دوم متغیرهای دما و بارش نیز برای نشان دادن اثرهای غیر خطی متغیرهای اقلیمی بر عملکرد برنج می‌باشند که معنادار نشده اند. دو متغیر حاشیه گسترده و حاشیه فشرده نیز با عملکرد رابطه مثبت دارند بطوری که با گسترش سریع مناطق تولید برنج در اراضی حاشیه ای و زمین هایی که به کشت دیگر گیاهان اختصاص داشته است عملکرد برنج را به ترتیب به میزان ۲/۵ و ۱/۲ درصد افزایش می‌دهد به این معنی که با به زیر کشت بردن زمین های بیشتر عملکرد افزایش می یابد. متغیر نسبت قیمت محصول به کود نیز با عملکرد رابطه منفی دارد و با افزایش قیمت کود و ثابت بودن قیمت محصول میزان عملکرد کاهش می یابد. همچنین متغیر نسبت قیمت محصول به دستمزد نیز با عملکرد رابطه منفی دارد به گونه ای که با افزایش دستمزد و فرض ثابت بودن قیمت محصول عملکرد محصول کاهش می یابد.

**تأثیر اقلیم بر عملکرد جو**

به منظور برآورد مدل مناسب، از مدل اثر ثابت استفاده شده لذا نیازی به بررسی آزمون هاسمن ندارد. برای تعیین بود یا نبود وجود عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از شهرستان ها از آماره F استفاده شده است. نتایج به دست آمده از عملکرد گندم در جدول (۳) آمده است.

**جدول(۳) برآورد تابع عملکرد محصول جو**

| متغیر | ضریب | آماره t | احتمال |
|---|---|---|---|
| عرض از مبدأ | ۱۲/۳۰۷ ns | ۱/۴۱۲ | ۰/۱۷۲ |
| روند زمان | ۰/۲۹۶ ns | ۰/۵۸۱ | ۰/۵۶۶ |
| شکل درجه دوم روند زمان | -۰/۰۹۳ *** | -۳/۰۹۷ | ۰/۰۰۲ |
| دما | -۳/۹۸۱ ns | -۰/۸۲۳ | ۰/۴۱۹ |
| شکل درجه دوم دما | -۰/۱۲۲ ns | -۱/۰۱۵ | ۰/۳۱۲ |
| بارش | -۰/۲۶۵ ns | -۰/۹۳۴ | ۰/۳۶۰ |
| شکل درجه دوم بارش | ۰/۱۴۴ ** | ۲/۱۷۵ | ۰/۰۳۲ |

www.SID.ir

Archive of SID



**ادامه جدول(۳) برآورد تابع عملکرد محصول جو**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| حاشیه گسترده | | -۰/۰۱۰ * | -۲/۴۱۸ | ۰/۰۶۷ |
| حاشیه فشرده | | -۰/۰۰۵ * | -۱/۳۶۴ | ۰/۰۷۱ |
| نسبت قیمت محصول به کود | | -۰/۵۲۸ ** | -۲/۴۰۸ | ۰/۰۱۷ |
| نسبت قیمت محصول به دستمزد | | -۰/۰۲۲ * | ۰/۴۵۳ | ۰/۰۶۵ |
| اثرات ثابت | اهواز | ۰/۴۷۶ | - | - |
| | دزفول | -۰/۰۱۸ | - | - |
| | خرمشهر | ۰/۰۲۵ | - | - |
| | شادگان | -۰/۳۷۲ | - | - |
| | شوش | -۰/۱۰۶ | - | - |
| $R^2$ | | ۰/۵۲ | - | - |
| F | | ۲/۱۲۲ * | - | ۰/۰۶۶ |

منبع: یافته های تحقیق. (ns ،*، **، *** به ترتیب معنی دار نبودن، معناداری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد).

با توجه به جدول (۳)، نتایج این تابع نشان می‌دهد، ضریب متغیر زمان که نشان دهنده پیشرفت فناوری می باشد در این مدل معنادار نشده است و تغییرگذیری های فناوری تأثیری بر عملکرد محصول جو ندارد. متغیرهای دما و بارش و شکل درجه دوم دما معنادار نشده اند و بر عملکرد جو تأثیر ندارند ولی متغیر شکل درجه دو بارش که نشان دهنده تغییرهای غیر خطی بر عملکرد محصول می باشد معنادار شده و با عملکرد محصول رابطه مثبت دارد و باعث افزایش عملکرد محصول به میزان ۱۴/۴ درصد می‌باشد. دو متغیر حاشیه گسترده و حاشیه فشرده نیز با عملکرد رابطه منفی دارند به طوری که با گسترش سریع مناطق تولید جو در اراضی حاشیه ای و زمین هایی که به کشت دیگر گیاهان اختصاص داشته است عملکرد جو را به ترتیب به میزان ۱ و ۵/۰ درصد کاهش می‌دهد. متغیر نسبت قیمت محصول به کود نیز با عملکرد رابطه منفی دارد و با افزایش قیمت کود و ثابت بودن قیمت محصول میزان عملکرد کاهش می یابد. همچنین متغیر نسبت قیمت محصول به دستمزد نیز با عملکرد رابطه منفی دارد به گونه ای که با افزایش دستمزد و فرض ثابت بودن قیمت محصول عملکرد محصول کاهش می یابد.

در پایان این بخش لازم به توضیح است که، در طول دوره و با توجه به کاهش میزان بارندگی و افزایش دما در استان خوزستان عملکردها طبیعتا کاهشی می باشد هر چند این کاهش ها در برخی

www.SID.ir

Archive of SID



سال ها اندک بوده است اما در این میان در برخی سال ها افزایش عملکرد هم به چشم می خورد ولی کاهش های چشمگیر به طور عمده مربوط به سال های پایان دوره مورد بررسی می باشد. لذا با توجه به موضوع مطالعه که تأثیر متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات می باشد، میزان محصولات در پایان دوره نسبت به آغاز دوره با کاهش رو به رو بوده است.

به منظور بررسی اقتصادی متغیرهای اقلیم بر عملکرد محصولات کشاورزی از رابطه (۴) استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۴) آمده است.

**جدول (۴) اهمیت اقتصادی اثرگذاری تغییرپذیری اقلیم بر عملکرد محصولات کشاورزی**

اثرگذاری تغییر شرایط اقلیمی در دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۲ بر عملکرد گندم در سال ۱۳۹۲

| متغیرهای اقلیمی | ٪ δ | کاهش محصول(تن) | هزینه (هزار ریال) |
|---|---|---|---|
| دما | ۰/۰۴۶ | ۶۲۹/۳۹ | ۵۰۶۹/۸۳ |
| بارندگی | ۰/۰۰۴ | ۹۰/۰۸ | ۷۲۵/۶۰ |
| کل | ۰/۰۵ | ۷۲۰/۱۹ | ۵۷۹۵/۴۳ |

اثرگذاری تغییر شرایط اقلیمی در دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۲ بر عملکرد برنج در سال ۱۳۹۲

| متغیرهای اقلیمی | ٪ δ | کاهش محصول(تن) | هزینه (هزار ریال) |
|---|---|---|---|
| دما | ۰/۰۱۵ | ۱۲۲۹/۹۸ | ۴۶۰۴۰/۶۱ |
| بارندگی | ۰/۰۱۷ | ۱۳۹/۶۷ | ۵۲۲۸/۱۲ |
| کل | ۰/۰۳۲ | ۱۳۶۹/۶۵ | ۵۱۲۶۸/۷۳ |

اثرگذاری تغییر شرایط اقلیمی در دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۲ بر عملکرد جو در سال ۱۳۹۲

| متغیرهای اقلیمی | ٪ δ | کاهش محصول(تن) | هزینه (هزار ریال) |
|---|---|---|---|
| بارندگی | ۰/۰۲۱ | ۱۶۰/۸۶ | ۱۰۸۹/۸۵ |
| کل | ۰/۰۲۱ | ۱۶۰/۸۶ | ۱۰۸۹/۸۵ |

منبع: یافته های تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID



در جدول (۴)، $\delta$ درصد تغییر در عملکرد محصولات در سال ۱۳۹۲ و در شرایط اقلیمی سال ۱۳۷۲ می باشد. مقادیر منفی نشان دهنده سود ناشی از تغییرپذیری اقلیم و مقادیر مثبت نشان دهنده کاهش سود ناشی از تغییرپذیری های اقلیم می‌باشد. به منظور محاسبه میزان زیان و کاهش در سطح زیر کشت گیاهان نیز در آغاز میزان زیان محصول هر شهرستان را به وسیله تغییر در عملکرد محصولات و سطح زیر کشت سال ۱۳۹۲ و سپس برای مجموع شهرستان ها محاسبه شد. در نهایت به منظور داشتن برآوردی از کاهش سود در نتیجه تغییر اقلیم، عدد مربوط به کاهش (خسارت) محصول در قیمت محصول در سال ۱۳۹۲ ضرب شده است. همانطور که در جدول (۴)، مشاهده می شود به طور کلی تغییرپذیری ها در شرایط آب و هوایی باعث کاهش در عملکرد گندم، برنج و جو به ترتیب به میزان ۰/۰۵درصد، ۰/۰۳۲ درصد و ۰/۰۲۱ درصد می‌شود. از سوی دیگر تغییر شرایط اقلیم در دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۲ به کاهش سود اقتصادی به میزان ۵۸۱۵۴/۰۱ هزار ریال در هکتار در بخش گندم، برنج و جو در سال ۱۳۹۲ شده است. نتایج به دست آمده از برآورد عملکرد محصولات نشان داد که اغلب ضرایب برآورد شده معنی دار بوده و متغیرهای دما و بارندگی دارای اثر منفی بر عملکرد گندم، همچنین متغیر دما اثر منفی و میزان بارندگی اثر مثبت بر عملکرد برنج دارند و نیز دو متغیر دما و میزان بارندگی اثر منفی بر عملکرد جو دارند. همچنین بررسی اقتصادی تغییرپذیری های اقلیم بر عملکرد محصولات کشاورزی نشان داد، تغییرپذیری ها در شرایط آب و هوایی باعث کاهش در عملکرد گندم، برنج و جو به ترتیب به میزان ۰/۰۵ درصد، ۰/۰۳۲ درصد و ۰/۰۲۱ درصد می‌شود. از سوی دیگر تغییر شرایط اقلیم در دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۲ به کاهش سود اقتصادی به میزان ۵۸۱۵۴/۰۱ هزار ریال در بخش گندم، برنج و ذرت در سال ۱۳۹۲ شده است. به طور کلی تغییر اقلیم و گرم شدن هوا در آینده می‌تواند خطرهای جدی برای کاهش عملکرد و در نتیجه کاهش تولید محصولات داشته باشد و کاهش انگیزه تولید را به همراه خواهد داشت و این به نوبه خود می‌تواند اثرهای غیر مستقیم نیز بر الگوی تجارت، توسعه و امنیت غذایی داشته باشد.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این تحقیق در آغاز سه محصول گندم، برنج و جو که مهم ترین محصولات زراعی استان خوزستان می باشند و همچنین شهرستان های اهواز، دزفول، خرمشهر، شادگان و شوش که از مناطق عمده تولید آن هامی باشند انتخاب شد. پس از گردآوری اطلاعات مورد نیاز و با توجه به ماهیت ترکیبی بودن داده ها از روش های برآورد مناسب داده های ترکیبی و مدل اثرهای ثابت

www.SID.ir

Archive of SID



به منظور برآورد مدل های مورد نظر استفاده شده است. پس از بررسی تأثیر متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات مورد نظر، به بررسی اثرگذاری های نهایی این متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات و در نهایت اثرات اقتصادی متغیرهای اقلیمی بر عملکرد محصولات گندم، برنج و جو پرداخته شده است. نتایج نشان‌داد که تغییرپذیری ها در شرایط آب و هوایی باعث کاهش در عملکرد گندم، برنج و جو به ترتیب به میزان ۰/۰۵ درصد، ۰/۰۳۲ درصد و ۰/۰۲۱ درصد می‌شود. از سوی دیگر تغییر شرایط اقلیم در دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۲ به کاهش سود اقتصادی به میزان ۵۸۱۵۴/۰۱ هزار ریال در هکتار در بخش گندم، برنج و جو در سال ۱۳۹۲ شده‌است.

با توجه به آسیب پذیری کشور نسبت به پدیده تغییر آب و هوا، آموزش کشاورزان در جهت رویارویی با کاهش عملکرد محصولات از جمله توجه به پیش بینی های کوتاه مدت و بلند مدت هواشناسی به منظور آمادگی و اتخاذ تمهیدات لازم برای محافظت از محصولات کشاورزی و جلوگیری از اسیب و زیان های ناشی از عامل های نامساعد جوی و اقلیمی در همه مرحله های کاشت، داشت و برداشت توصیه می‌شود. همچنین ارائه اطلاعات و مشاوره در مورد وضعیت آب و هوا برای کشاورزان در مرکزهای ترویج و خدمات کشاورزی می تواند باعث ارتقاء شناخت کشاورزان نسبت به میزان نوسان های اقلیمی و درک درست شرایط پیش رو، شده و نقش مهمی در تصمیم گیری های آنان برای سازگاری با این نوسان های آب و هوایی ایفا کند. ایجاد نظام بیمه فراگیر محصولات کشاورزی برای تثبیت درآمد ناشی از عملکرد محصول می تواند این امر را تقویت کند. با توجه به شرایط اقلیمی و نوع کشت هر منطقه، تغییر اقلیم می تواند اثرگذاری های منفی و مثبت بر تولیدات کشاورزی داشته باشد لذا ضرورت دارد اثرگذاری های تغییر اقلیم در عملکرد محصولات راهبردی کشور برای مناطق و یا استان ها به طور جداگانه بررسی شود تا به این وسیله بتوان بهترین الگوی کشت را برای مناطق آسیب پذیر به دست آورد به این منظور لازم است متخصصان زراعت، اقلیم شناسی و اقتصاددانان همکاری و رابطه نزدیکی داشته باشند، لذا با توجه به نتایج به دست آمده در منطقه مورد مطالعه، گیاهانی کشت شود که نسبت به دمای بالا و همچنین میزان بارندگی کم در منطقه محتمل تر یا مقاوم تر باشند. لذا تعیین الگوی کشت بهینه که با شرایط اقلیمی منطقه سازگار باشد می تواند باعث افزایش عملکرد و در نتیجه افزایش درآمد کشاورزان شود. فعالیت های غیرزراعی و صنایع کوچک تبدیلی در روستاها به منظور جبران آسیب های ناشی از تغییرپذیری های احتمالی شرایط آب و هوایی ایجاد و

www.SID.ir

Archive of SID

تقویت شود. همچنین با توجه به شرایط کم آبی و محدود شدن منبع های آبی، تمهیدهایی برای مهار آبهای سطحی صورت گیرد تا در هنگام کم بارش بتواند جایگزین شود.

## منبع ها


حسینی، س.ص. نظری، م. و عراقی نژاد، ش. (۱۳۹۲) بررسی اثر تغییر اقلیم بربخش کشاورزی با تأکید بر نقش بکارگیری راهبردهای تطبیق در این بخش. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره ۴۴، (۱): ۳۷-۵۳ .

رضایی، پ. سلطانی، الف. اکرم قادری، ف. و زینعلی، الف. (۱۳۸۷) کمی سازی وقوع تنش های دمایی در زراعت گندم در گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۵، (۴): ۲۱-۳۸.

سالنامه آماری هزینه های تولید محصولات کشاورزی. (۱۳۹۰). سازمان جهاد کشاورزی. تهران .

سبزی پرور، ع.ا. ترکمان، م. و مریانجی، ز. (۱۳۹۱) بررسی تأثیر شاخص ها و متغیرهای هواشناسی در عملکرد بهینه گندم (مطالعه موردی: استان همدان). نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). دوره ۲۶، (۶): ۴۸-۶۳.

علیجانی، ف. کرباسی، ع. و مظفری مسن، م. (۱۳۹۰) بررسی اثر درجه حرارت و بارندگی بر عملکرد گندم آبی ایران. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. دوره ۱۹، (۷۶): ۷۶-۹۰.

کرباسی، ع. غفاری، ز. (۱۳۸۸) تأثیر تغییرات آب و هوایی بر عملکرد محصولات. ششمین کنفرانس بین المللی اقتصاد کشاورزی. ۶۰-۴۵.

مساح بوانی، ع. مرید، س. (۱۳۸۵) اثر تغییر اقلیم بر منابع آب حوزه زاینده رود. مجله علم و تکنولوژی کشاورزی و منابع طبیعی. (۹): ۱۷-۲۷.-

Finger, R. and Schmid, S. (2008) Modeling agricultural production risk and the adaptation to climate change. Journsl of Agricultural Finance Review,12: 25-41.–Greene, W.H. (2003) Econometric analysis, 5th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.

Kokic, P. Heaney, A. Pechey, L. Crimp, S. and Fisher, B. (2005) Predicting the impacts on agriculture: a case study Australian commodities. Journal of climate change, 12: 123-140.


www.SID.ir

Archive of SID



Lhomme, J.P. Mougou, R. and Mansour, M. (2009) Potential impact of climate change on durum wheat cropping in Tunisia. Journal of climatic change, 3: 35-48.

Redsma, P. Ewert, F. Boogaard, H. and Diepen, K. (2009) Economic impacts of climate variability and subsidies on Eropean agriculture and observed adaptation strategies. Miting Adapt Strateg Glob Change, 14: 35-59.

Shuai, C. Chen, X. and Xo, J. (2013) Impacts of climate change on corn and soybean yields in china. Agricultural and Applied Economics Association 2013 AAEA and CAES joint Annual Meeting, Washington, DC. 120-145

www.SID.ir