Archive of SID

اقتصاد کشاورزی/جلد ۱۲/شماره ۲/صفحه های ۱۳۴-۱۱۱

بررسی عامل‌های مؤثر بر عملکرد محصول‌های راهبردی کشاورزی (گندم و جو)در استان خراسان رضوی

مظاهر جنت‌صادقی، ناصر شاهنوشی‌فروشانی، محمود دانشورکاخکی، آرش دوراندیش، حسین محمدی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰٤/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰٦/۲٤

چکیده

تغییر اقلیم در ایران همواره یکی از چالش‌های مهم در بخش کشاورزی بوده است. چراکه سبب تأثیرپذیری عملکرد محصول‌های این بخش و افزایش ریسک عملکرد تولید می‌شود. از سوی دیگر، نهاده‌های تولید مورد استفاده در بخش کشاورزی نیز بر عملکرد این محصول‌ها تأثیرگذارند. لذا در این پژوهش اثرگذاری گذاری نهاده‌های قابل کنترل تولید و عامل‌های اقلیمی بر میانگین و نوسان عملکرد تولید محصول‌های کشاورزی منتخب استان خراسان رضوی (گندم، جو) به‌عنوان محصول‌های راهبردی بخش کشاورزی برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ با به‌کارگیری مدل جاست و پاپ ارزیابی شده است. نتایج مطالعه نشان داد که در تابع میانگین عملکرد، یک میلی‌متر افزایش لگاریتم بارش سبب افزایش میانگین عملکرد محصول‌های گندم آبی، گندم دیم و جو آبی به میزان ۰/۱۱ ، ۰/۲۴ و ۰/۰۴ کیلوگرم در هکتار و کاهش ۰/۵۷ کیلوگرم در هکتار جو دیم شده است. افزایش یک درجه سلسیوس در لگاریتم میانگین بیشینه دما سبب کاهش ۰/۰۲، ۰/۱ کیلوگرم در هکتار در میانگین عملکرد گندم آبی و جو آبی شد، اما میانگین عملکرد گندم دیم و جو دیم را به میزان ۱/۲۸ و ۰/۱۷ کیلوگرم در هکتار افزایش داده است. همچنین لگاریتم عامل‌های سطح زیر کشت، ضریب مکانیزاسیون، کود نیتروژنه مصرفی و سم مصرفی دارای تأثیر مثبت بر میانگین عملکرد بوده است. بنابر نتایج تابع ریسک عملکرد بیان شد که پراکنش در بارش سبب افزایش ریسک عملکرد گندم آبی، گندم دیم و جو دیم به میزان ۰/۲۷، ۳/۶۵ و ۲/۸۳ کیلوگرم در هکتار شده و عامل افزایش لگاریتم میانگین بیشینه دما سبب کاهش ۰/۶۹، ۵/۳۰ و ۶/۱۳ کیلوگرم در هکتار ریسک عملکرد این محصول‌ها شده است. با توجه به نتایج به دست آمده در تابع‌های میانگین و ریسک عملکرد، ابزارهای مدیریتی ریسک شامل بیمه بر اساس آب و هوا برای محصول‌های کشاورزی و به کارگیری رقم‌های بذر مقاوم به خشکی، در جهت جلوگیری از ریسک تولید محصول‌ها و کاهش آسیب‌پذیری کشاورزان از نهاده‌های تولید و عامل‌های اقلیمی پیشنهاد می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: C23, Q10, Q54.

واژگان کلیدی: نهاده‌های تولید، عامل‌های اقلیمی، مدل جاست‌و پاپ، ریسک تولید

[۱]به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصادکشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، استاد و عضو هیئت علمی اقتصادکشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد(نویسنده مسئول)، استاد و دانشیاران گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

Email:Naser.Shahnoushi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کشاورزی در ایران با توجه به تنوع آب‌وهوایی، متنوع بودن فعالیت‌ها، تسهیل اشتغال و تأمین مواد اولیه صنعت یکی از بخش‌های مهمی است که می‌تواند سبب توسعه‌وتحول شود (سند اشتغال وزارت جهاد کشاورزی،۱۳۸۸). تغییر آب‌وهوا با پیش‌بینی تغییرپذیری‌های الگوهای بارشی و افزایش نوسان‌های آب‌وهوایی شدید یکی از چالش‌های بسیار مهم پیش روی جهان است (نام [1]و همکاران،۲۰۱۵). در سال‌های اخیر به دلیل گرم شدن کره‌ی زمین، تغییرپذیری‌های آب‌وهوایی به‌صورت خشک‌سالی و افزایش رخداد این پدیده همراه بوده است. خشک‌سالی با افزایش تقاضای آب به دلیل رشد جمعیت و منبع‌های محدود و نامشخص آب، زمینه تغییرپذیری‌های آب‌وهوایی و رژیم‌های بارش شدید را فراهم کرده است (استوکر[2]، ۲۰۱۳). با توجه به اینکه فراوانی خشک‌سالی نسبت به دیگر پیامدها و رویدادهای طبیعی کم است اما همواره آسیب‌ها و زیان‌های جانی و مالی آن دارای رتبه نخست در ایران می‌باشد (پایگاه بین‌المللی رویدادهای طبیعی[3]، ۲۰۱۱). خشک‌سالی سبب کاهش یا از بین رفتن عملکرد محصول‌های دامی، باغی و زراعی در بخش کشاورزی می‌شود (وود و مندلسون[4]، ۲۰۱۵). تفاوت عمده این پدیده با دیگر رویدادهای طبیعی، تأثیر تدریجی در یک دوره زمانی طولانی و مشخص نبودن زمان دقیق آغاز و پایان آن و گسترده جغرافیایی تأثیرگذاری آن می‌باشد(پاندی و همکاران،۲۰۰۷). بنابراین تولیدات کشاورزی به‌طورکلی یک فرآیند ریسکی هستند و شواهد بسیاری نشان می‌دهد که کشاورزان به‌صورت ریسک گریز رفتار می‌کنند(هازل[5]،۱۹۸۲).

پنج منبع عمده ریسک در کشاورزی شامل؛ الف) ریسک تغییرپذیری‌های در عملکرد محصول با توجه به شرایط آب‌وهوایی، بیماری‌ها، آفات، ب) ریسک بازار که به تغییرپذیری‌های در قیمت و میزان کالاهای عرضه‌شده به بازار مربوط شده، ج) ریسک مالی مربوط به قابلیت یا توانایی پرداخت صورت‌حساب در موعد مقرر، وضع مالی مناسب برای ادامه فعالیت کشاورزی و برای جلوگیری از ورشکستگی،د) ریسک حقوقی و زیست‌محیطی، ه) ریسک دسترسی به نیروی انسانی که از دسترسی نداشتن به نیروی کار خانوادگی و کارگر برای ارائه کار یا مدیریت در کسب‌وکار کشاورزی ناشی می‌باشد (آنتون[6] ۲۰۰۹). تأثیر این ریسک و نبود زمینه اطمینان در کشورهای

[1] Nam
[2] Stocker
[3] International Civil Aviation Organization
[4] Wood & Mendelsohn
[5] Hazell
[6] Antón

www.SID.ir

Archive of SID

در حال توسعه به دلیل ناکارایی بازار، اطلاعات نامتقارن و شبکه‌های ارتباطی ضعیف بیشتر است (فوفا و حسن، ۲۰۰۳). درنتیجه افزایش ریسک درآمدی کشاورزان به‌خودی خود سبب از بین رفتن رفاه خانوارهای ریسک‌پذیر شده و با کاهش جذابیت فناوری‌های پیشرفته تولید محصول ممکن است سبب به تأخیر انداختن توسعه کشاورزی در کشورهای در حال توسعه شود. بنابراین کشاورزان به علت نوسان‌های تولید به دلیل غیرقابل پیش‌بینی بودن عامل‌های اقلیمی، آسیب‌پذیری بالایی دارند(گامانو و مورداچ[1]۲۰۰۲). همچنین مدیریت ریسک محصول‌های کشاورزی برای جلوگیری از رخداد اختلال در فعالیت‌های کشاورزی و رویارویی با آن ضروری است تا این‌که سیاست‌های راهبردی و راهکارهای اجرایی برنامه‌ریزی‌شده دقیق صورت پذیرد(قهرمان‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳).

در مورد تأثیر دما و بارندگی، شاخص استانداردشده بارش(شاخص خشک‌سالی)، سطح مکانیزاسیون، سم و کود شیمیایی(نیتروژنه و فسفاته) مصرفی، بذر مصرفی و سطح زیر کشت بر عملکرد گندم (آبی و دیم) و جو(آبی و دیم) بررسی‌های بسیاری صورت گرفته است.

کرباسی و نودهی(۱۳۸۲) در بررسی‌های خود نتیجه گرفتند که بارندگی تأثیری مثبت ولی نوسان زیاد آن تأثیر منفی بر عملکرد گندم داشته است و از سوی دیگر درجه دما تأثیری منفی بر عملکرد جو داشته است. عزیزی و یاراحمدی(۱۳۸۲) بارندگی را عاملی با تأثیر مثبت بر عملکرد گندم دیم در استان لرستان به‌دست آوردند. به‌کارگیری کود نیتروژنه سبب افزایش میانگین عملکرد جو دیم در هکتار می‌شود(فیضی‌اصل و ولی‌زاده، ۱۳۸۲). نصابیان و صدرالاشرافی(۱۳۸۳) در بررسی‌های خود نتیجه گرفتند که یک درجه افزایش دما سبب تأثیر شدید بر عملکرد جو آبی (افزایش آن) و افزایش یک میلی‌متر بارندگی تأثیر شدیدی بر افزایش عملکرد گندم آبی داشته است. فرج‌زاده‌اصل‌و همکاران(۱۳۸۷) در بررسی‌های خود نتیجه گرفتند که فراسنجه‌های میزان بارش و دمای دوره سرد سال در تعیین میزان عملکرد گندم دیم بسیار مؤثر است که بین ۲۰۰ تا ۵۳۴ کیلوگرم در هکتار در منطقه مختلف قابل تغییر است. کوچکی و نصیری(۱۳۸۷) در بررسی‌های خود نتیجه گرفتند که برای سال ۲۰۵۰ میلادی افزایش میانگین درجه حرارت به میزان ۳ درجه سلسیوس با شرایط وجود تعدیل توسط غلظت دی‌اکسید کربن، عملکرد گندم آبی در منطقه‌های مختلف را بین ۱۴ تا ۲۱ درصد کاهش می‌دهد. لوبل[2] و همکاران(۲۰۰۵) با بررسی روند تغییرپذیری‌های اقلیمی در مورد عملکرد گندم در مکزیک نشان دادند که از دهه

[1] Gamanou & Morduch
[2] Lobell

www.SID.ir

Archive of SID

۱۹۸۰ به بعد افزایش عملکرد گندم به خاطر شرایط اقلیمی (دما و بارش) بوده است. علیجانی و همکاران(۱۳۹۰) در نتایج بررسی‌های خود بیان کردند، بارندگی تأثیر مثبت و دما تأثیر منفی بر عملکرد گندم آبی داشته است. بوباکار[1](۲۰۱۲) اثرگذاری گذاری‌های خشک‌سالی بر عملکرد محصول‌های زراعی را با شاخص SPI[2] ارزیابی کردند و رابطه مستقیم و مثبت شاخص استانداردشده بارش را با عملکرد محصول‌های زراعی دریافت. منصوریان‌خواجه‌لنگی‌و عطایی (۱۳۹۲) در نتایج بررسی خود با موضوع اثرگذاری تغییرپذیری‌های اقلیمی کوتاه‌مدت بر گندم آبی و دیم یافتند که ارتباط معنی‌داری بین روند افزایش دما و کاهش بارش برای محصول گندم وجود دارد که برای محصول‌های دیم محسوس‌تر است. تأثیر دما بر عملکرد جو به‌صورت منفی نیز می‌تواند برای ماه‌های آبان و آذر بنابر نتایج تحقیقات توکلی و همکاران(۱۳۹۲) رخ دهد. افزایش دما سبب کاهش عملکرد جو شده که این می‌تواند از توزیع نامناسب دمایی و یا دمای بسیار بالا با بارش پایین ناشی شده باشد. تأثیر بارش بر عملکرد جو دیم به‌صورت افزایش عملکرد بوده است. در صورتی که بارش به‌صورت پاییزه و بهاره رخ دهد، سبب افزایش عملکرد می‌شود(توکلی و همکاران، ۱۳۹۲). سلامی و نعمتی(۱۳۹۲) در بررسی تأثیر عامل‌های اقلیمی بر ریسک سیستماتیک تولید سیب، شاخص استانداردشده بارش را یکی از عامل‌های مهم در عملکرد سیب در ایران نام بردند. قهرمان‌زاده و همکاران(۱۳۹۳)، تأثیر بارش در ماه‌های بهمن تا اسفند بر عملکرد گندم مثبت و معنی‌دار ارزیابی کردند و از سوی دیگر بیان کردند که میانگین بیشینه دما و کود فسفاته مصرفی دارای تأثیری منفی بر عملکرد گندم می‌باشد. ارتباط بین ضریب مکانیزاسیون و عملکرد محصول‌های زراعی با توجه به نتایج بررسی‌های عباسی و همکاران(۱۳۹۳) برای محصول‌های گندم آبی و دیم و جو آبی و دیم مثبت و معنی‌دار ارزیابی شد. پرهیزگاری و همکاران(۱۳۹۳)، افزایش دما را عاملی با اثرگذاری گذاری منفی بر عملکرد گندم آبی دانسته و همچنین رابطه‌ی معنی‌دار بین عملکرد گندم آبی و میزان مصرف نهاده‌های تولیدی یافتند. پرهیزگاری و صبوحی(۱۳۹۳) در نتایج بررسی‌های خود بیان کردند، یک درجه افزایش دما و یک میلی‌متر کاهش بارندگی عملکرد جو را افزایش ولی عملکرد گندم را کاهش داده است. شکوهی و ثنائی‌نژاد(۱۳۹۳) در نتایج بررسی‌های خود بیان داشتند که دمای بالا پیش از زمستان و در مرحله‌ی گلدهی محصول جو و بارش مناسب سبب افزایش عملکرد ولی اگر دمای بالا با بارندگی بسیار کم همراه باشد سبب کاهش عملکرد جو می‌شود. محمودی و پرهیزگاری(۱۳۹۴)

[1] Boubacar
[2] Standardized Precipitation Index

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج بررسی‌شان نشان داد، یک درجه افزایش دما و ۱۰ میلی‌متر کاهش بارندگی سبب کاهش عملکرد محصول گندم، ولی افزایش در عملکرد محصول جو شده است.

بنابراین با توجه به نتایج بررسی‌های انجام‌شده، این بررسی به‌منظور شناسایی تأثیر عامل‌های قابل کنترل و غیرقابل کنترل بر عملکرد و ریسک عملکرد محصول‌های زراعی گندم و جو با به‌کارگیری روش تحقیق متناسب صورت گرفته است. هدف از این بررسی ارائه راهکارهای مدیریت ریسک متناسب با شهرستان‌های استان خراسان رضوی با توجه به شرایط اقلیمی مختلف این استان و عملکردهای متنوع محصول‌های گندم و جو می‌باشد.

روش تحقیق

به‌طورکلی بررسی‌های اندازه‌گیری تأثیر آب‌وهوا بر بازدهی محصول و درآمدها با استفاده از دو روش مدل‌های شبیه‌سازی و مدل رگرسیونی تابع تولید صورت می‌گیرد. دو مدل عمده به کار گرفته شده در اغلب تحقیقات به‌منظور بررسی تأثیر آب‌وهوا در بخش کشاورزی شامل رویکرد تابع تولید (اقتصادسنجی) و رویکرد ریکاردو می‌باشد(کبیر[1]،۲۰۱۵).

روش تابع تولید تصادفی(رویکرد اقتصادسنجی) با یک برنامه‌ریزی تصادفی از شرایط ریسکی زیست‌محیطی، قابلیت پیش‌بینی اثرگذاری گذاری‌های بالقوه آب و هوایی بر بخش کشاورزی را داراست، اما این روش نگرش کشاورزان در سازگاری با شرایط اقلیمی را در نظر نمی‌گیرد(کبیر،۲۰۱۵). رویکرد اقتصادسنجی مبتنی بر رفتار واقعی کشاورزان می‌باشد و فرض بر این است که کشاورزان انتظار دارند تا سود مورد انتظارشان از تولیدات کشاورزی بیشینه شود(پاپ‌وجاست[2]،۱۹۹۱).

در مقابل رویکرد ریکاردو رابطه بین ارزش زمین و عامل‌های آب‌وهوایی- زراعی را با استفاده از داده‌های مقطعی در نظر می‌گیرد. روش ریکاردو برآورد کننده اثرگذاری گذاری‌های آب‌وهوایی است که با مقایسه درآمد خالص کشاورزان در مکان‌ها و زمان‌های مختلف و با آب‌وهوای متفاوت به کار گرفته می‌شود. اما این روش با وجود موفقیت‌های بسیار در کشورهای مختلف ازجمله آمریکا، انگلیس، ولز، تایوان و ... ، به علت نبود زمینه کارایی بازار زمین در کشورهای درحال‌توسعه قابل کاربرد نیست. عمده‌ترین ضعف مدل ریکاردو در محاسبه متغیرهای حذف‌شده مانند مهارت‌های غیرقابل مشاهده کشاورزان و کیفیت خاک به‌عنوان عامل‌های خاص مکانی و زمانی

[1] Kabir
[2] Pope & Just

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد. همچنین این روش قابلیت ارزیابی اثرگذاری گذاری تغییر اقلیم روی تنوع عملکرد را ندارد(کبیر،۲۰۱۵).

روش جاست‌وپاپ(۱۹۷۹) روی ریسک تولید متمرکز بوده و بر اساس واریانس تولید محاسبه‌شده و می‌تواند ویژگی‌های یک تابع تولید مطلوب و شایان پذیرش را در زمینه ریسک تولید ارائه دهد. تمرکز اصلی این روش روی این است که نهاده‌ها می‌توانند سبب افزایش یا کاهش ریسک تولید شوند (کومباکار، ۲۰۰۲).

اما درباره دلیل به‌کارگیری و برتری تابع تولید جاست‌وپاپ بر روش‌های اقتصادسنجی سنتی می‌توان گفت از آنجایی که نهاده‌های به کار گرفته شده در تولید هم برای افزایش تولید و هم افزایش تنوع تولید به کار گرفته می‌شود، تغییرپذیری‌ها در میزان به‌کارگیری نهاده‌ها برای محصول‌های مختلف سبب تغییر تولید می‌شود. با این حال روش‌های اقتصادسنجی گذشته که در تجزیه‌وتحلیل فرآیندهای تولید کشاورزی به کار گرفته می‌شد به‌طور ضمنی فرضیه‌هایی ارائه می‌داد که بازدارنده امکان بررسی تأثیر نهاده‌ها بر تغییرپذیری‌های تولید محصول می‌شد. رویکرد جاست‌وپاپ(۱۹۷۸) این محدودیت‌ها و بازدارنده‌ها را شناسایی کرده بودند؛ یک تابع تولید تصادفی عمومی خاص ارائه کردند که شامل دو عامل کلی است: یکی از عامل‌ها تأثیرگذاری نهاده‌ها روی میانگین عملکرد تولید محصول و دیگری روی واریانس عملکرد تولید محصول بررسی می‌شود.

این مدل(جاست‌وپاپ) انعطاف‌پذیر است؛ چراکه اثرگذاری گذاری نهاده‌ها روی واریانس عملکرد تولید را به میانگین عملکرد تولید مرتبط با آن محدود نمی‌کند و برای تحلیل اثرگذاری گذاری ریسک نهاده‌ها بر روی توزیع محصول در داده‌های مقطعی، دوره زمانی و داده‌های تولید به‌صورت ترکیبی از دوره زمانی و مقطعی مناسب می‌باشد(فوفا[1]وحسن، ۲۰۰۳).

برای به‌دست آوردن اینکه چطور تغییر آب‌وهوا می‌تواند بازدارنده‌ای در بخش کشاورزی باشد، یک گروهی از محققان اثرگذاری گذاری‌های تغییر در متغیر آب‌وهوا را روی عملکرد محصول بررسی کردند. در امتداد این تفکر محققانی مانند چن[2] و همکاران(۲۰۰۴) و ایسیک و دوادوس[3] (۲۰۰۶)، کان و کیم (۲۰۰۸) لیژئون و همکاران(۲۰۰۸) به‌منظور شناسایی ریسک تولید، تابع

[1] Fufa
[2] Chen
[3] Isik & Devadoss

www.SID.ir

Archive of SID

تولید تصادفی که به‌وسیله جاست و پاپ [1](۱۹۷۸) ارائه شده بود را به کار گرفتند. شکل کلی این مدل به‌صورت زیر می‌باشد.

$$Y = F(X) + h(x)^{\frac{1}{2}}\varepsilon, \quad E(\varepsilon) = 0, V(\varepsilon) = 1 \qquad (۱)$$

که در این معادله Y عملکرد محصول، X برداری از عامل‌های مؤثر(نهاده‌ها)، ε جزء اخلال تصادفی می‌باشد.

همچنین طبق معادله ۱، اثرگذاری گذاری نهاده‌ها بر روی میانگین عملکرد نباید با اثرگذاری گذاری نهاده‌ها بر روی نوسان (ریسک) عملکرد باهم وابستگی داشته باشند(دو رابطه می‌بایست از هم جدا باشند).

معادله ۲: بیانگر اثرگذاری گذاری نهاده‌ها بر روی میانگین عملکرد:

$$E(Y) = F(X) \qquad (۲)$$

معادله ۳، بیانگر اثرگذاری‌های نهاده‌ها بر روی واریانس عملکرد:

$$V(Y) = h(X) \qquad (۳)$$

در ادامه برآورد، روش ایسیک و دوادوس(۲۰۰۶)، برای توسعه مدل اقتصادسنجی پژوهش به کار گرفته شد.

$$Y_{it} = f(X_{it}, \alpha) + \mu_{it}$$
$$\mu_{it} = \varepsilon_{it} h(X_{it}; \beta)^{\frac{1}{2}} \qquad (۴)$$

Y_{it} : عملکرد محصول برای شهرستان i و سال t.

X_{it}: نهاده مورد استفاده برای شهرستان i و سال t.

ε_{it}: جزء خطا با $E(\varepsilon) = 0, V(\varepsilon) = 1$

واریانس عملکرد مثبت است. β, α فراسنجه‌های تعیین‌کننده‌ی مدل هستند که α اثرگذاری گذاری متغیر مستقل بر روی میانگین عملکرد محصول و β اثرگذاری متغیر مستقل روی واریانس عملکرد محصول می‌باشد.

ازاین‌رو عملکرد انتظاری محصول برابر است با:

$$E(Y_{it}) = f(X_{it}; \alpha) \qquad (۵)$$

و واریانس عملکرد محصول به‌صورت زیر برآورد می‌شود:

[1] Just & Pope

www.SID.ir

Archive of SID

$$V(Y_{it}) = V(\mu_{it} \mid X) = V(\varepsilon_{it}) * EXP(h(X_{it};\beta)) = EXP(h(X_{it};\beta)) \qquad (۶)$$

رابطه ۶ با فرض بر اینکه $\varepsilon_{it} \sim N(0,1)$ برقرار می‌باشد.

مدل بیان‌شده در شکل معادله بالا برابر با برآوردهای استفاده‌شده در روش جاستو پاپ (۱۹۷۸) به دنبال استفاده از هر دو مدل‌های برآورد کمینه مربعات کلی ممکن[1] و برآورد بیشترین(بیشینه) درستنمایی[2] می‌باشد.

الف) برآورد کمینه مربعات کلی ممکن (FGLS) :

برآورد کمینه مربعات کلی ممکن با به‌کارگیری سه دستور کار زیر محاسبه می‌شود.

از معادله۴، $f(X_{ijt},\alpha)$ توسط کمینه مربعات معمولی[3] برآورد شده است. دومین مرحله ، لگاریتم مربعات باقی‌مانده‌ها $\left(\hat{\mu}_i^2\right)$ از نخستین مرحله برای برآوردهایی از فراسنجه‌ها به‌دست‌آمده که در این برآورد $\hat{\beta}$ جزء تغییرپذیر از مدل در معادله ۴ است.

$$\ln(\mu_{it}^2) = \beta_0 + h(X_i, \beta) + \varepsilon_i \qquad (۷)$$

معادله ۷ می‌تواند یک برآوردهای سازگاری به‌وسیله کمینه مربعات بدهد(ساها[4] و همکاران، ۱۹۹۷).

سومین گام برآورد کمینه مربعات وزن داده شده از نتایج اولیه در معادله ۴، آنتی‌لگاریتم ارزش پیش‌بینی‌شده از نتایج به‌دست‌آمده مرحله دوم را به‌عنوان وزن به‌کاربرده می‌شود:

$$y_i^* = f^*(X_i,\alpha) + \mu_i^*$$

$$Where: y_i^* = y_i * EXP(h(X_i,\hat{\beta})^{\frac{-1}{2}}, f^*(X_i,\alpha) * Exp(h(X_i,\hat{\beta})^{\frac{-1}{2}}, \qquad (۸)$$

$$and\ \mu_i^* = \mu_i * Exp(h(X_i,\hat{\beta})^{\frac{-1}{2}}$$

آممیا[5](۱۹۸۵) و جابسون و فویلر[6] (۱۹۸۰) با استناد به کار ساها و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که $\hat{\beta},\hat{\alpha}$ برآوردهایی سازگارند.

---

[1] Feasible Generalized Least Square(FGLS)
[2] Maximum Likelihood
[3] Ordinary Least Squares(OLS)
[4] Saha
[5] Amemiya
[6] Jobson & Fuller

www.SID.ir

Archive of SID

ب) برآورد بیشینه درستنمایی[1] (MLE):

با فرض $\varepsilon_{it} \sim N(0,1)$، تابع لگاریتم احتمال از رابطه ۴ به‌صورت زیر به‌دست می‌آید(ساها و همکاران، ۱۹۹۷):

$$\ln L = -1/2[N * \ln(2\pi) + \sum_{i=1}^{n} \frac{(y_{it} - f(X_{it}, \alpha))}{\exp(X_{it}, \beta)} + \sum_{i=1}^{n} \beta X_{it}] \qquad (۹)$$

در اینجا N شمار مشاهدها، Y و X به‌صورت بالا تعریف شده و α، β فراسنجه‌های مجهول برآورد شده‌اند.

مطابق با تحقیق ساهاو همکاران (۱۹۹۷) ، عملکرد ML فراسنجه‌های برآوردی β, α را سازگارتر و کاراتر نسبت به FGLS ارائه می‌دهد.

جامعه آماری این پژوهش شامل گندم کاران، جوکاران ۱۷ شهرستان شامل؛ مشهد، گناباد، کلات، فریمان، رشتخوار، درگز، داورزن، خوشاب، خواف، جوین، تربت‌حیدریه، نیشابور، تربت‌جام، تایباد، بردسکن، سبزوار و سرخس در زمان ۱۳۹۴-۱۳۹۰ می‌باشند که در این بررسی با توجه به اینکه استان خراسان رضوی در ایران دارای سال‌های خشک‌سالی فراوان بوده(فاتح،۱۳۹۵)، بنابراین اثرگذاری گذاری نهاده‌های قابل کنترل تولید و اقلیمی بر میانگین و نوسان‌های عملکرد تولید محصول‌های کشاورزی برگزیده استان خراسان رضوی (گندم، جو) به‌عنوان محصول‌های راهبردی بخش کشاورزی برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ با به‌کارگیری مدل جاست و پاپ[2] ارزیابی می‌شود. متغیرهای مورد استفاده در پژوهش شامل، بارش، دما، شاخص استانداردشده بارش[3]، کود شیمیایی نیتروژنه و فسفاته، ضریب مکانیزاسیون، سطح زیر کشت، میزان بذر مصرفی و سم مصرفی می‌باشد که تأثیر آن بر میانگین و واریانس عملکرد محصول‌های گندم آبی ، گندم دیم، جو آبی و جو دیم محاسبه خواهد شد.

---

[1] Maximum Likelihood Estimation(MLE)

[2] Just & pope model

[3] این شاخص بر اساس اختلاف بین میزان بارش و میانگین آن برای یک بازه زمانی مشخص و تقسیم این میزان بر انحراف معیار بارش بدست می‌آید. در این پژوهش مقدار آماره به دلیل منفی بودن به صورت ترتیبی و به سمت دمای بیشتر در نظر گرفته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

به‌منظور بررسی عامل‌های مؤثر بر عملکرد چهار محصول گندم آبی، گندم دیم، جو آبی و جو دیم اطلاعات اولیه ۱۷ شهرستان(مقاطع) در استان خراسان رضوی شامل بارش، دما، شاخص استانداردشده بارش از طریق سازمان آب و هواشناسی و آب منطقه‌ای خراسان رضوی و همچنین اطلاعات کود شیمیایی نیتروژنه و فسفاته، ضریب مکانیزاسیون، سطح زیر کشت میزان بذر مصرفی و سم مصرفی از طریق سایت جهاد کشاورزی خراسان رضوی و مراجعه حضوری جمع‌آوری شد و به‌منظور ارزیابی به‌صورت داده‌های ترکیبی (پانل دیتا) به کار گرفته شد. این اطلاعات برای سال‌های زراعی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ (دوره زمانی) بوده و نتایج تفصیلی برای همه محصول‌های در زیر آورده خواهد شد.

جدول توصیف آماری زیر نشان می‌دهد که متغیرهای تحت بررسی برای فصل‌های رشد محصول به‌صورت میانگین، بیشینه و کمینه چه میزانی دارند. بنابراین برای هر محصول به‌صورت جداگانه تحلیل آماری صورت می‌پذیرد. در جدول زیر شاخص استانداردشده بارش به دلیل لگاریتمی بودن به‌صورت ترتیبی و از پایین به بالا از شدیدترین ترسالی به شدیدترین خشک‌سالی در نظر گرفته شد.

جدول(۱) توصیف آماری

متغیر	مشاهده	میانگین	انحراف استاندارد	**کمینه**	**بیشینه**
عملکرد گندم آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۲۷۶۳/۵	۶۴۶/۶۵	۱۳۵۰	۴۲۹۸
عملکرد گندم دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۲۸۰/۹۷	۲۲۵/۳۶	۸۵۰	۱۰۵۰
عملکرد جو آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۲۴۹۱/۳۶	۵۰۶/۸۷	۱۵۰۰	۳۵۰۰
عملکرد جو دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۳۱۷/۱۱	۳۷۴/۹۷	۱۲۰۰	۲۵۴۵
دمای بیشینه گندم آبی و دیم(سلسیوس)	۸۵	۱۲/۱۱	۳/۵۲	۳/۲۰	۲۰/۳۱
دمای بیشینه جو آبی و دیم(سلسیوس)	۸۵	۱۹/۰۱	۵/۷۱	۳/۲	۳۱/۱۱
دمای کمینه گندم آبی و دیم(سلسیوس)	۸۵	-۱/۲۵	۲/۹۸	-۹/۵۰	۵/۶۳
دمای کمینه جو آبی و دیم(سلسیوس)	۸۵	۵/۰۳	۴/۸۸	-۷/۱۴	۱۶/۸۱
شاخص استانداردشده بارش	۸۵	-۰/۱۱	۱/۰۶	-۲/۳۷	۲/۱
ضریب مکانیزاسیون	۸۵	۱/۱۹	۰/۵۲	۰/۲۰	۲/۷۹
بذر مصرفی گندم آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۲۴۹/۰۵	۱۱/۵۱	۲۳۶/۱۷	۲۷۰/۳۹
بذر مصرفی گندم دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۵۹/۴۵	۲/۹۸	۵۴/۷۳	۶۲/۹۲
بذر مصرفی جو آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۲۴۲/۱۸	۲۲/۶۵	۱۹۸/۸۲	۲۶۲/۸۸
بذر مصرفی جو دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۵۷/۳۲	۱۵/۶۵	۳۲/۷۸	۷۵/۸۸

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول(۱) توصیف آماری

سم مصرفی گندم آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۰/۹۹	۰/۳۴	۰/۴۵	۱/۴۶
سم مصرفی گندم دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۸
سم مصرفی جو آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۰/۴۹	۰/۰۷	۰/۳۸	۰/۶۱
سم مصرفی جو دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۶
کود نیتروژنه گندم آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۲۳۰/۵۲	۱۳/۴۶	۱۸۳/۶۵	۲۲۰/۵۸
کود نیتروژنه گندم دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۸/۳۹	۵/۱۸	۲/۶۲	۱۷/۳۴
کود نیتروژنه جو آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۲۱۴/۵۶	۲۴/۱۳	۱۸۵/۰۱	۲۴۷/۹۲
کود نیتروژنه جو دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۲/۵۶	۱/۵۹	۰/۹۷	۵/۴۶
کود فسفاته گندم آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۱۱۷/۳۱	۱۴/۲۴	۹۸/۳۶	۱۴۲/۰۶
کود فسفاته گندم دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۵/۹۰	۲/۵۳	۲/۶۹	۹/۸۵
کود فسفاته جو آبی(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۱۱۱/۰۰	۱۴/۹۰	۹۳/۵	۱۳۷/۰۴
کود فسفاته جو دیم(کیلوگرم بر هکتار)	۸۵	۳/۲۴	۱/۴۶	۱/۳۶	۵/۴۳
بارش کل فصل رشد برای گندم آبی و دیم(میلی‌متر)	۸۵	۷۸/۳۰	۳۷/۷۲	۲۳/۵	۲۰۰
بارش کل فصل رشد برای جو آبی و دیم(میلی‌متر)	۸۵	۴۹/۸۹	۳۲/۹۶	۳/۰۰	۱۷۱
سطح زیرکشت گندم آبی(هکتار)	۸۵	۹۵۷۰/۳۲	۶۱۱۴/۸۵	۱۰۱۶	۲۶۶۷۳
سطح زیرکشت گندم دیم(هکتار)	۸۵	۶۹۲۴/۹۷	۱۳۱۰۵/۴۴	۲۰۰۰	۱۰۹۶۰
سطح زیرکشت جو آبی(هکتار)	۸۵	۶۱۰۷/۸۷	۴۹۹۰/۳۲	۱۶۰۰	۲۱۵۰۰
سطح زیرکشت جو دیم(هکتار)	۸۵	۱۴۱۰/۶۸	۲۴۹۶/۷۷	۱۵۰۰	۱۶۴۱۰

منبع: یافته‌های تحقیق

متغیر وابسته عملکرد گندم آبی، گندم دیم، جو آبی و جو دیم (کیلوگرم در هکتار) در طی فصل‌های رشد محصول بوده و متغیرهای مستقل شامل بیشینه‌ی دما، مجموع بارش به میلی‌متر ، کود حیوانی مصرفی(کیلوگرم در هکتار)، کود شیمیایی نیتروژنه و فسفاته مصرفی(کیلوگرم در هکتار)، ضریب مکانیزاسیون، سطح زیر کشت (هکتار)، بذر و سم مصرفی (کیلوگرم در هکتار)، شاخص استانداردشده بارش(شاخص خشک‌سالی) می‌باشد.

برای ارزیابی استقلال سطح مقطع‌ها در داده‌های ترکیبی مربوط به گندم آبی سه آزمون پسران، فریز و فریدمن وجود دارد. در صورت استقلال سطح مقطع‌ها می‌توان از همه آزمون‌های مربوط به ریشه واحد به کار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۲) نتایج استقلال مقطع‌ها

محصول / آزمون‌ها	گندم آبی	گندم دیم	جو آبی	جو دیم
پسران	-۱/۴۵ (۰/۱۴)*	-۱/۱۸ (۰/۲۳)	-۱/۵۶ (۰/۱۲)	۱/۱۳ (۰/۲۵)
فریدمن	۱/۰۸ (۱/۰۰)	۰/۳۳ (۱/۰۰)	۰/۶۱ (۱/۰۰)	۴/۹۱ (۰/۹۹)
فریز	۰/۶۷ -	-۰/۰۱ -	۰/۴۷ -	۰/۳۲ -

منبع: یافته‌های پژوهش (*: اعداد درون پرانتز سطح معناداری است.)

بنابر نتایج جدول ۲ برای محصول‌های مختلف مشاهده‌شده است که در هر سه آزمون احتمال آزمون‌ها معنی‌دار نشده است و فرضیه مربوط به استقلال سطح مقطع‌ها را نمی‌توان رد کرد و بنابراین برای تمامی محصول‌های استقلال سطح مقطع‌ها وجود داشته و افزون بر آن برای هر دو نوع اثرگذاری‌های تصادفی و ثابت نیز فرض استقلال سطح مقطع‌ها برقرار می‌باشد. درنتیجه می‌توان آزمون ریشه واحد را برای متغیرها انجام داد.

آزمون ایستایی و ریشه واحد :

در جدول ۳ نتایج ایستایی برای متغیرهای مؤثر بر عملکرد گندم آبی، گندم دیم ، جو آبی و جو دیم با استفاده از آزمون ریشه واحد LLC[1] نشان داد که برای محصول گندم آبی به‌غیر از متغیرهای سم مصرفی و کود فسفاته مصرفی که با دو وقفه و بدون عرض از مبدأ و روند ایستا شد، مابقی متغیرها با یک وقفه ایستا شد. همچنین معنی‌داری متغیرها در سطح ۱ درصد بیانگر رد فرضیه ریشه واحد و داشتن ایستایی در این سطح است. همچنین نتایج نشان داد که به‌غیر از متغیرهای سم مصرفی و بذر مصرفی که با دو وقفه و بدون عرض از مبدأ و روند ایستا شد دیگر متغیرها با یک وقفه ایستا شد. همچنین معنی‌داری متغیرها در سطح ۱ و ۱۰ درصد بیانگر رد فرضیه ریشه واحد و داشتن ایستایی در این سطح است. نتایج ایستایی برای متغیرهای مؤثر بر جو آبی با استفاده از آزمون ریشه واحد LLC نشان داد که به‌غیر از متغیرهای میانگین بیشینه دما و میزان بارش، شاخص استانداردشده بارش(SPI) و سم و بذر مصرفی که با دو وقفه و بدون عرض از مبدأ و روند ایستا شد، دیگر متغیرها با یک وقفه ایستا شد. همچنین معنی‌داری متغیرها در سطح ۱ درصد بیانگر رد فرضیه ریشه واحد و داشتن ایستایی در این سطح است. همچنین نتایج ایستایی برای متغیرهای مؤثر

[1] Levin-Lin-Chu

www.SID.ir

Archive of SID

بر جو دیم نشان داد که به‌غیر از متغیرهای عملکرد جو دیم و بارش و کود نیتروژنه مصرفی که با دو وقفه و بدون عرض از مبدأ و روند ایستا شد، دیگر متغیرها با یک وقفه ایستا شد. همچنین معنی‌داری متغیرها در سطح ۱ درصد بیانگر رد فرضیه ریشه واحد و داشتن ایستایی در این سطح است.

جدول (۳) نتایج آزمون ایستایی برای همه‌ی متغیرهای به کار گرفته شده در الگوها

محصول / متغیر	گندم آبی		گندم دیم		جو آبی		جو دیم	
	آماره آزمون(LLC)	وقفه	آماره آزمون(LLC)	وقفه	آماره آزمون(LLC)	وقفه	آماره آزمون(LLC)	وقفه
عملکرد محصول	-۷/۳۶***	۱	-۱۴/۸۸***	۱	-۳/۶۵***	۱	-۲/۶e+۱۳***	۲
میزان بارش	-۸۷/۴۴***	۱	-۱۱/۶۶***	۱	-۱/۸e+۱۳***	۲	-۲/۵e+۱۳***	۲
میانگین بیشینه دما	-۱/۱e+۱۳***	۱	-۱/۴۳*	۱	-۵/۱۴***	۱	-۴/۴۵***	۱
میانگین کمینه دما	-۴/۸۹۴***	۱	-۴/۰۴***	۱	-۲/۲e+۱۳***	۲	-۶/۱۰***	۱
شاخص استاندارد شده بارش	-۴/۶۱***	۱	-۴/۶۲***	۱	-۷/۲e+۱۲***	۲	-۷/۲e+۱۲***	۱
شاخص مکانیزاسیون	-۸/۸۰***	۱	-۸/۸۱***	۱	-۸/۸۱***	۱	-۸/۸۱***	۱
سطح زیرکشت محصول	-۲۸/۲۴***	۱	-۳/۱۰***	۱	-۱۳/۱۶***	۱	-۷/۹۹***	۱
میزان بذر مصرفی	-۱/۱e+۱۲***	۱	-۳/۴e+۱۳***	۲	-۹/۱۰***	۲	-۳/۳۵***	۱
سموم مصرفی	-۴/۱e+۱۴***	۲	-۱/۷e+۱۴***	۲	-۴/۲e+۱۳***	۲	-۲/۹۶***	۱
کود نیتروژنه مصرفی	-۸/۲۰***	۱	-۱۱/۰۴***	۱	-۱۵/۲۳***	۱	-۱/۹e+۱۳***	۲
کود فسفاته مصرفی	-۱/۲e+۱۳***	۲	-۹۱/۱۳***	۱	-۱۱/۶۶***	۱	-۷/۶۴***	۱

منبع: یافته‌های تحقیق (*، ** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

بنابراین برای محصول‌های گندم آبی، گندم دیم، جو آبی و جو دیم می‌توان آزمون Just-pope را به‌منظور بررسی عامل‌های مؤثر بر عملکرد آن‌ها (قابل کنترل و غیر قابل کنترل) بررسی کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج مدل جاســت و پاپ برای تابع میانگین عملکرد محصول‌های گندم آبی، گندم دیم، جو آبی و جو دیم :

جدول ۴ نتایج عامل‌های مؤثر بر میانگین عملکرد محصول‌های را نشان می‌دهد که می‌توان بر اساس آن به بررسی هدف‌های پژوهش پرداخت.

جدول(۴) نتایج برآورد تابع میانگین عملکرد محصول‌های در سطح استان خراسان رضوی

متغیر / محصول	گندم آبی	گندم دیم	جو آبی	جو دیم
لگاریتم مجموع بارش در فصل رشد	۰/۱۱*** (۲/۶۲)	۰/۲۴ (۱/۲۲)	۰/۰۴* (۱/۶۴)	-۰/۵۷** (-۲/۰۷)
لگاریتم میانگین بیشینه دما در فصل رشد	-۰/۰۲ (-۰/۲۳)	۱/۲۸*** (۳/۱۷)	-۰/۱۰* (-۱/۷۱)	۰/۱۷ (۱/۰۷)
لگاریتم ضریب مکانیزاسیون	۰/۰۱ (۰/۱۹)	۱/۰۲*** (۲/۷۰)	۰/۰۳ (۰/۰۳)	-
لگاریتم سم مصرفی	۰/۴۵*** (۶/۰۷)	-	۱/۸۸*** (۱/۸۸)	۰/۸۷*** (۱۷/۳۳)
لگاریتم کود فسفاته مصرفی	-۱/۶۱*** (-۵/۷۰)	-	-	-
لگاریتم ازت مصرفی	۱/۱*** (۳/۷۱)	۰/۴۵** (۲/۳۵)	۷/۱۶*** (۷/۹۷)	۰/۵۰*** (۳/۵۹)
لگاریتم سطح زیرکشت	-	۰/۷۷*** (۲۱/۳۳)	۰/۰۱ (۰/۰۱)	۰/۰۲ (۰/۰۴)
لگاریتم بذر مصرفی	-	۱/۶۵ (۰/۷۱)	-	-
عرض از مبدأ	۹/۳۷*** (۶/۴۶)	-۱۲/۵ (-۱/۳۲)	-۳۶/۹۳*** (-۶/۴۶)	۰/۴۱ (۰/۲۳)
ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۴۲	۰/۹۱	۰/۵۶	۰/۸۲

منبع: یافته‌های تحقیق (*، ** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

اعداد درون پرانتز آماره t است.

بنابر با جدول ۴ برای برآورد تابع میانگین عملکرد گندم آبی از دو روش داده‌های ترکیبی اثرگذاری‌های ثابت و اثرگذاری‌های تصادفی بهره گرفته شد و نتایج آزمون هاسمن بیان داشته که روش اثرگذاری‌های تصادفی نتایج مطلوب‌تری نسبت به اثرگذاری‌های ثابت داشته است. به‌منظور محاسبه تابع میانگین عملکرد بهترین تابع از لحاظ الگو، تابع ترانسندنتال برای پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین شد.F برابر با ۱۲۸/۸۳ با احتمال معنی‌دار در سطح صفر می‌باشد. همچنین برای گندم دیم به‌منظور بهره‌گیری از مدل داده‌های ترکیبی با اثرگذاری‌های ثابت(FE) یا تصادفی (RE)، مقایسه بین دو مدل با آزمون هاسمن انجام گرفت و آزمون با اثرگذاری‌های ثابت پذیرش شد. به‌منظور بررسی تأثیر عامل‌های غیرقابل کنترل و غیرقابل کنترل بر میانگین عملکرد جو دیم از تابع تولید کاب داگلاس بهره گرفته شد. آزمون هاسمن با چی دو(کای دو) برابر ۱۴/۶۵ و احتمال ۰/۰۱ ارتباط بین متغیرها را به‌صورت داده‌های ترکیبی برای ۱۷ شهرستان در طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ با اثرگذاری‌های ثابت (FE) بیان کرد.F لیمر برابر ۴/۱۵ با احتمال ۰/۰۰ بیانگر ترکیبی بودن داده‌ها و pool نبودن آن می‌باشد.

نتایج جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که لگاریتم بارش در فصل رشد سبب افزایش ۰/۱۱، ۰/۲۴ و ۰/۰۴ کیلوگرم در هکتار در میانگین عملکرد گندم آبی، گندم دیم و جو آبی شده ولی در محصول جو دیم کاهش ۰/۵۷ کیلوگرم در هکتار در میانگین عملکرد به همراه داشته است(مطابق بنابر نتایج پژوهشگرانی چون کرباسی و نودهی،۱۳۸۲؛ عزیزی و یاراحمدی،۱۳۸۲؛ نصابیان و صدرالاشرافی،۱۳۸۳؛ توکلی و همکاران،۱۳۹۲؛ قهرمان‌زاده و همکاران،۱۳۹۳؛ پرهیزگاری و صبوحی،۱۳۹۳؛ شکوهی و ثنائی نژاد،۱۳۹۳) برای محصول جو آبی افزایش بارش با دمای متناسب سبب افزایش عملکرد شده است و بارش پاییزه و بهاره در محصول جو دیم سبب افزایش عملکرد شده است. برای محصول‌های گندم آبی و گندم دیم نیز بنابر نتایج تحقیقات افزایش عملکرد به ازای افزایش در بارش برقرار می‌باشد.

افزایش لگاریتم میانگین بیشینه دما در فصل رشد به ترتیب سبب کاهش ۰/۰۲ و ۰/۱۰ کیلوگرم در هکتار در میانگین عملکرد گندم آبی و جو آبی شده است ولی بر میانگین عملکرد گندم دیم و جو دیم افزایش به میزان ۱/۲۸ و ۰/۱۷ کیلوگرم در هکتار داشته است(برابر نتایج بررسی‌های کریمی و مهدی‌پور،۱۳۸۱؛ توکلی و همکاران،۱۳۹۲؛ شکوهی و ثنائی‌نژاد،۱۳۹۳ ؛ قهرمان‌زاده و همکاران،۱۳۹۳). برای محصول‌های گندم آبی و جو دیم این تأثیر غیر معنی‌دار شده است. تأثیرگذاری‌های منفی و مثبت لگاریم میانگین بیشینه دما بر میانگین عملکرد به دلایل دمای خیلی بالا در فصل حساس رشد، متناسب نبودن بارش با دما در فصل رشد محصول‌ها می‌باشد. تأثیر لگاریتم ضریب مکانیزاسیون بر میانگین عملکرد گندم دیم، جو آبی وجودیم مثبت و معنی‌دار می‌باشد(عباسی و همکاران،۱۳۹۳). همچنین لگاریتم سم مصرفی و کود نیتروژنه

www.SID.ir

Archive of SID

مصرفی بر روی میانگین عملکرد گندم آبی، جو دیم و جو آبی تأثیر مثبت و معنی‌دار داشته است. تأثیر لگاریتم سطح زیر کشت بر روی میانگین عملکرد جو آبی و جو دیم مثبت بوده است.

نتایج مدل جاست و پاپ برای تابع ریسک عملکرد محصول‌های گندم آبی، گندم دیم، جو آبی و جو دیم :

برای محصول گندم آبی از آزمون بروش پاگان برای تأیید ناهمسانی واریانس استفاده شد. کای دو برابر با ۳/۰۸ با سطح احتمال ۰/۰۸ بیانگر رد فرضیه صفر مبنی بر همسانی واریانس شد و ناهمسانی واریانس برای به‌کارگیری آزمون جاست و پاپ تأیید شد. در انتها از MLE به‌منظور تعیین اثرگذاری‌های متغیرها بر نوسان عملکرد بهره گرفته شد و نتایج زیر به‌دست آمد (طبق پژوهش بوباکار،۲۰۱۲). همچنین به‌کارگیری مدل به‌صورت لگاریتمی سبب رفع ناهمسانی واریانس خواهد شد (گجراتی،۱۳۹۶).

به‌منظور به‌کارگیری مدل جاست و پاپ برای تابع ریسک عملکرد گندم دیم یک رگرسیون ساده از عامل‌های مؤثر بر عملکرد به دست می‌آوریم. F آن ۳/۴۶ و معنی‌دار است. برای مدل ریسکی موضوعی آزمون‌های مختلف با تابع‌های مختلف به کار گرفته شد اما متغیرهایی که به‌وسیله آن‌ها ضریب تعیین تعدیل‌شده بالا به دست می‌آمد دارای واریانس ناهمسانی نبوده و نمی‌توان تابع ریسک عملکرد را به دست آورد. بنابراین در این بررسی از مدل کاب داگلاس به‌منظور برآورد تابع‌های ریسک عملکرد گندم دیم در استان خراسان رضوی بهره‌گیری شد. برای بررسی شدت همخطی از VIF بهره گرفته شد و مقادیر کمتر از ۲ برای متغیرها بیانگر کمترین همخطی در این مدل بود. از آزمون بروش پاگان برای تأیید ناهمسانی واریانس استفاده شد. کای دو برابر با ۱۹/۱۲ در سطح احتمال صفر بیانگر رد فرضیه صفر مبنی بر همسانی واریانس شد و ناهمسانی واریانس برای به‌کارگیری آزمون جاست و پاپ تأیید شد. در انتها از MLE به‌منظور تعیین اثرگذاری گذاری متغیرها بر نوسان عملکرد بهره گرفته شد و نتایج به دست آورده شد(بوباکار،۲۰۱۲).

واریانس(ریسک) عملکرد جو آبی زمانی در تابع جاست و پاپ قابل برآورد است که واریانس ناهمسانی با استفاده از آزمون بروش پاگان تأیید شود. با آزمون‌های صورت گرفته با استفاده از متغیرهای مستقل مختلف با کمینه و بیشینه شمار متغیرها و با تابع‌های تولید کاب داگلاس، ترانسندنتال و خطی-درجه دوم ، ناهمسانی واریانس به‌عنوان شرط اولیه مدل جاست و پاپ

www.SID.ir

Archive of SID

مشاهده نشده و بنابراین برای جو آبی تابع ریسک عملکرد را تشکیل نداده و تحلیل‌ها بر اساس روابط متغیرها با میانگین عملکرد استنباط شد.

برای محصول جو دیم آزمون بروش پاگان به‌منظور تعیین ناهمسانی واریانس برآورد شد و کای دو برابر با ۹/۷۶ با احتمال ۰/۰۰ ناهمسانی واریانس را تأیید کرده و بنابراین از مدل تابع just-pop به‌منظور شناسایی تأثیر متغیرهای مدل بر ریسک عملکرد بهره گرفته شد.

جدول(۵) نتایج برآورد تابع ریسک عملکرد محصول‌های در سطح استان خراسان رضوی

محصول‌های / متغیر	گندم آبی	گندم دیم	جو آبی	جو دیم
لگاریتم مجموع بارش در فصل رشد	۰/۲۷* (۱/۸۶)	۳/۶۵*** (۳/۳۰)	-	۲/۸۳** (۲/۱۶)
لگاریتم میانگین بیشینه دما در فصل رشد	-۰/۶۹** (-۲/۱۲)	-۵/۳۰*** (-۲/۶۸)	-	-۶/۱۳* (-۱/۸۳)
لگاریتم میانگین کمینه دما در فصل رشد	-	-	-	-۰/۱۵ (-۰/۱۲)
لگاریتم ضریب مکانیزاسیون	۰/۵۱** (۲/۲۹)	-۲/۹۷* (-۱/۶۳)	-	-۰/۶۳** (-۲/۰۰)
لگاریتم کود فسفاته مصرفی	-۱/۴۸*** (-۲/۸۶)	-۲/۹۹** (-۱/۸۲)	-	-
لگاریتم ازت مصرفی	-	-	-	۱۶/۹۹** (۲/۲۹)
شاخص استانداردشده بارش(ترتیبی)	-۰/۱۲* (-۱/۹۲)	-۰/۲ (-۰/۷۳)	-	-
لگاریتم بذر مصرفی	-۲/۵۵*** (-۲/۵۷)	-	-	۳۳/۳۳** (۱/۹۹)
عرض از مبدأ	۱۱/۱۴*** (۶/۶۳)	۲/۹۶ (۰/۳۲)	-	-۱۵۷/۱۲* (-۱/۹۵)
ضریب تعیین تعدیل‌شده	۰/۳	۰/۱۳	-	۰/۲۶

منبع: یافته‌های تحقیق (*، ** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

اعداد درون پرانتز آماره z است.

در جدول شماره ۵، معنی‌دار و مثبت بودن اثرگذاری گذاری لگاریتم بارش به میزان ۰/۲۷ کیلوگرم در هکتار بر واریانس عملکرد محصول بیانگر آن است که افزایش بارش به دلیل پراکنش بالای بارش سبب نوسان عملکرد محصول خواهد شد. از سوی دیگر لگاریتم میانگین بیشینه دما

www.SID.ir

Archive of SID

اثرگذاری گذاری منفی و معنی‌دار به میزان ۰/۶۹ کیلوگرم در هکتار بر نوسان عملکرد گندم آبی داشته است که این نتایج برابر با نتایج قهرمان‌زاده و همکاران(۱۳۹۳) می‌باشد. اما افزایش دما در فصل بهار و پر شده دانه سبب افزایش ریسک عملکرد خواهد شد(کوچکی و نصیری، ۱۳۸۷). شاخص استانداردشده بارش با افزایش خود (با توجه به ترتیبی قرار دادن داده‌های آن از ترسالی به خشک‌سالی) سبب کاهش نوسان عملکرد گندم آبی شده است. به عبارتی با افزایش دما در فصل سرد سال و از سوی دیگر بارش مطلوب سبب کاهش سرمازدگی در فصل اول رشد محصول در خراسان رضوی، افزایش عملکرد و کاهش نوسان عملکرد گندم آبی خواهد شد. لگاریتم کود فسفاته اثرگذاری معنی‌دار و منفی بر نوسان عملکرد گندم آبی داشته است(برابر با نتایج بررسی‌های قهرمان‌زاده و همکاران،۱۳۹۳). لگاریتم میزان بذر مصرفی نیز اثرگذاری معنی‌دار بر نوسان عملکرد گندم آبی داشته است.

لگاریتم میانگین بیشینه دما در زمستان ۵/۳۰- با معنی‌داری در سطح ۱٪ بیانگر این است که همانند مقاله قهرمان‌زاده و همکاران(۱۳۹۳) این عامل دارای اثرگذاری گذاری منفی بر ریسک عملکرد می‌باشد. لگاریتم بارش در دوره زمستان و بهار(دوره‌های رشد) به دلیل پراکنش و نبود توزیع زمانی مناسب بارش در طول سال سبب افزایش ریسک عملکرد گندم دیم شده است. با توجه به اینکه موفقیت در بخش دیم‌کاری وابسته به وجود رطوبت ذخیره‌شده در خاک، درصد رطوبت خاک پیش از ریزش باران، چگونگی ریزش، بارها و فصل‌ها بارندگی می‌باشد (برابر با یافته‌های کریمی و مهدی‌پور،۱۳۸۱) . عامل لگاریتم ضریب مکانیزاسیون با علامت منفی ۲/۹۷- و معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد بیانگر این است که عامل مکانیزاسیون در همه مرحله‌های تولید و به‌ویژه دوره اول رشد دارای اثرگذاری گذاری مثبت بر میانگین تولید گندم و منفی بر ریسک عملکرد آن می‌باشد(عباسی و همکاران،۱۳۹۳). لگاریتم کود فسفاته نیز با علامت منفی سبب کاهش ریسک عملکرد شده است.

واریانس(ریسک) عملکرد جو آبی هنگامی در تابع جاست و پاپ قابل برآورد است که واریانس ناهمسانی با استفاده از آزمون بروش پاگان تأیید شود. با آزمون‌های صورت گرفته با استفاده از متغیرهای مستقل مختلف با کمینه و بیشینه شمار متغیرها و با تابع‌های تولید کاب داگلاس، ترانسندنتال و خطی-درجه دوم ، ناهمسانی واریانس به‌عنوان شرط اولیه مدل جاست و پاپ مشاهده نشد و بنابراین برای جو آبی تابع ریسک عملکرد را تشکیل نداده و تحلیل‌ها بر اساس رابطه متغیرها با میانگین عملکرد استنباط شد.

www.SID.ir

Archive of SID

محمودی و پرهیزگاری(۱۳۹۴)، پرهیزگاری و صبوحی(۱۳۹۳)در نتایج تحقیقات خود بیان کردند افزایش دما و کاهش بارش اثرگذاری مثبت بر عملکرد داشته است. طبق جدول نتایج بالا دما بیشترین ریسک عملکرد را به میزان ۶/۱۳ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌دهد. معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد برای این متغیر داشته و از سوی دیگر افزایش بارش با ریسک عملکرد جو دیم ارتباط مستقیم دارد. ضریب مکانیزاسیون عملکرد در هکتار را افزایش و بنابراین ریسک عملکرد محصول را کاهش می‌دهد(عباسی و همکاران،۱۳۹۳). به‌کارگیری کود نیتروژنه سبب افزایش میانگین عملکرد در هکتار می‌شود(فیضی‌اصل و ولی‌زاده، ۱۳۸۲). بنابر نتایج جدول به‌کارگیری کود شیمیایی نیتروژنه سبب افزایش ریسک عملکرد شده است و این می‌تواند زمانی ایجاد شود که میزان سرک در کود نیتروژنه افزایش یابد. افزایش میزان بذر مصرفی نیز اثرگذاری گذاری مثبت بر ریسک عملکرد داشته است.

بنابراین با توجه به نتایج جدول‌های ۴ و ۵ و تحت تأثیر بودن شدید عملکرد تولید محصول‌های یادشده از تغییرپذیری‌های آب‌وهوایی و عامل‌های تولید، استنباط می‌شود که می‌توان با به‌کارگیری راهکارهای متناسب در جهت تولید محصول‌های کشاورزی، مانند بهبود پژوهش‌ها در زمینه تغییرپذیری‌های اقلیمی، شرایط تحت تنش(مانند اصلاح رقم‌های زراعی مقاوم به تنش‌های گرما و سرما)، بهبود فناوری‌های تولید محصول و مکانیزاسیون، همچنین تغییر در تاریخ کشت محصول برای جلوگیری از سرمازدگی محصول‌ها و مصرف بهینه نهاده‌ها از طریق سازمان‌های مرتبط با کشاورزان، پتانسیل‌های کشاورزان را در جهت تولید و افزایش عملکرد بهبود بخشید. همچنین با توجه به خشکسالی‌های موجود در منطقه، فعالیت سازمان‌های حمایتی چون بیمه محصول‌های کشاورزی، به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی کشاورزان از تغییرپذیری اقلیم ضروری‌تر و ملموس‌تر شده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تابع عملکرد گندم آبی بیان می‌کند که بارش، ضریب مکانیزاسیون و کود نیتروژنه و سم مصرفی اثرگذاری گذاری مثبت و معنی‌دار دارد، اما میانگین بیشینه دما اثرگذاری گذاری منفی بر عملکرد گندم آبی داشته است(این نتایج با نظریه‌های گذشته سازگار است). از سوی دیگر در تابع ریسک عملکرد افزایش پراکنش همین بارش سبب افزایش واریانس عملکرد گندم آبی شده و همچنین دما بیشینه در فصل پر شدن دانه می‌تواند سبب کاهش واریانس عملکرد شود. بنابراین برای محصول گندم آبی می‌توان گفت که عامل‌های اقلیمی و نهاده‌های مصرفی دارای

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر بالابر عملکرد مطابق با نظریه‌های گذشته می‌باشند. تابع عملکرد گندم دیم در خراسان رضوی نشان از تأثیرپذیری مثبت میانگین عملکرد از بارش، میانگین بیشینه دما، ضریب مکانیزاسیون، کود نیتروژنه و بذر مصرفی و سطح زیر کشت می‌باشد. همچنین تابع ریسک عملکرد گندم دیم بیان می‌کند که بارش(پراکنش بالا و توزیع زمانی نامتناسب) سبب افزایش ریسک عملکرد ولی متغیرهای بیشینه دما در زمستان(به دلیل کاهش سرمازدگی)، شاخص استانداردشده بارش و ضریب مکانیزاسیون تأثیر منفی بر ریسک عملکرد نشان داده است.

بدین ترتیب می‌توان با ارائه راهکارهای متناسب در جهت تولید محصول گندم آبی و دیم، در جهت افزایش تولید و بهینه اقتصادی این محصول از سوی کشاورزان گام برداشت. این اقدام‌های را می‌توان به تغییر در روند پژوهش‌ها در زمینه کشاورزی از وضع رایج به سمت وضعیت متناسب با تغییرپذیری‌های اقلیمی و شرایط تحت تنش (مانند اصلاح رقم‌های زراعی مقاوم به تنش‌های گرمایی و خشکی)، آموزش‌های ترویجی به کشاورزان در جهت کشت متناسب با اقلیم دانست که می‌تواند از طریق سازمان جهاد کشاورزی، موسسه‌های تحقیقات کشاورزی و مرکزهای ترویج برای کشاورزان صورت گیرد.

نتایج برآورد مدل برای محصول جو آبی نشان داد، بارش، سطح مکانیزاسیون، سطح زیر کشت، میزان کود نیتروژنه و سم مصرفی دارای اثرگذاری مثبت بر میانگین عملکرد می‌باشند. از سوی دیگر میانگین بیشینه دما اگر با بارش متناسب در طول فصل رشد محصول همراه نباشد سبب کاهش عملکرد جو خواهد شد. این نتایج تا حدودی با یافته‌های شکوهی و ثنائی نژاد (۱۳۹۳) همخوانی دارد. برای محصول جو دیم نتایج برآورد شده با نظریه‌های درونی و خارجی آن همخوانی دارد. در این بخش میانگین دمای بیشینه، ضریب مکانیزاسیون، سطح زیر کشت و میزان کود نیتروژنه مصرفی سبب افزایش میانگین عملکرد و در مقابل کاهش ریسک عملکرد شده است. متغیر بارش نیز سبب کاهش میانگین عملکرد و افزایش واریانس عملکرد شده است. برای این محصول نیز با توجه بر اصلاح رقم‌های زراعی به سمت رقم‌های مقاوم به تنش‌های خشکی و گرمایی(ضریب مکانیزاسیون) در برابر تغییرپذیری‌های اقلیم منطقه می‌تواند در دستور کار سازمان‌های جهاد کشاورزی، تحقیقات و ترویج کشاورزی قرار گیرد. چراکه بهبود این رقم‌های سبب مدیریت کارآمد و همچنین مصرف بهینه نهاده‌ها خواهد شد. همچنین راهکار تغییر تاریخ کاشت محصول برای جلوگیری از سرمازدگی نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

به‌صورت کلی می‌توان استنباط کرد که تغییرپذیری‌های اقلیم به سمت خشکسالی‌های کوتاه و بلندمدت فعالیت سازمان‌های حمایتی(بیمه محصول‌های کشاورزی بر اساس آب‌وهوا) را ضروری‌تر کرده است. به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری کشاورزان از اثرگذاری‌های اقتصادی ناشی از خشک‌سالی ، اطلاعات مرتبط با خشک‌سالی و مدیریت دانش در دستور کار سازمان‌های مربوطه قرار گیرد تا با افزایش آگاهی کشاورزان از تغییرپذیری اقلیم، آسیب و زیان‌های احتمالی آن کمینه شود(عادلی و همکاران،۱۳۹۳).

منبع‌ها:

پرهیزگاری، ا و محمودی، ا. (۱۳۹۴). تحلیل اقتصادی اثرگذاری‌های تغییر اقلیم بر عملکرد محصول‌های، الگوی کشت و سود ناخالص کشاورزان (مطالعه موردی: دشت قزوین). *رشد و توسعه اقتصاد روستایی و کشاورزی*،جلد *۱*، (۲):۲۵-۴۰.

پرهیزگاری، ا و صبوحی، م. ۱۳۹۲. تحلیل اقتصادی اثرگذاری‌های توسعه فنّاوری و مکانیزاسیون بر تولید بخش کشاورزی استان قزوین.مجله‌ی تحقیقات اقتصاد کشاورزی.جلد ۵، (۴): ۱-۲۳.

پرهیزگاری، ا.، مظفری،م.م و حسینی خدادادی،م. ۱۳۹۳. تحلیل اقتصادی اثرگذاری‌های تغییر اقلیم بر عملکرد گندم آبی در حوزه آبخیز شاهرود. پژوهش‌نامه کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۸.

پرتال سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی. (۱۳۹۴). بخش آمار و اطلاعات. < <www.koaj.ir>

توکلی، ع.، لیاقت، ع. م و اکبری، ز. (۱۳۹۲). بررسی نقش پارامترهای اقلیمی بر عملکرد دانه گندم در مناطق دیم کوهدشت و پلدختر استان لرستان. مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی. جلد ۵۲، (۴): ۱-۱۴.

سلامی، ح و نعمتی، م.(۱۳۹۲). بررسی ریسک سیستماتیک عملکرد و عامل‌های مؤثر برشدت آن در محصول سیب در ایران: کاربرد الگوهای اتورگرسیو فضایی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی.جلد۳، (۴): ۲۸۸-۲۹۹.

سند اشتغال وزارت جهاد کشاورزی در طی برنامه پنجم توسعه کشور. (۱۳۸۸).

www.SID.ir

Archive of SID

شکوهی، م و ثنائی‌نژاد، س.ح. (۱۳۹۳). تعیین ارتباط شرایط آب‌وهوایی با تولید محصول جو دیم(مطالعه موردی: آذربایجان شرقی). نشریه‌ی بوم‌شناسی کشاورزی. جلد ۶، (۳): ۶۴۴-۶۳۴.

عادلی، ب.، مرادی، ح.ر.، کشاورز، م.، امیرنژاد، ح.(۱۳۹۳). خشکسالی و بازتاب های اقتصادی آن در نواحی روستائی مورد: دهستان دودانگه در شهرستان بهبهان. فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه اقتصادی. سال سوم. (۳): ۱۳۱-۱۴۸.

عباسی، ک.، الماسی، م.، برقعی.، ع.م.، مینایی،س. (۱۳۹۳). برآورد مدل عملکرد محصول‌های اساسی بر پایه شاخص سطح مکانیزاسیون کشاورزی در ایران. نشریه ماشین‌های کشاورزی. جلد۴، (۲): ۳۴۴-۳۵۱.

عزیزی، ق و یاراحمدی، د. (۱۳۸۲). بررسی ارتباط فراسنجه‌های اقلیمی و عملکرد گندم با استفاده از مدل رگرسیونی(مطالعه موردی دشت سیلانخور). فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی.۴۴: ۲۳-۲۹.

علیجانی، ف.، کرباسی, ع و مظفری‌مسنن، م. (۲۰۱۱). بررسی اثرگذاری درجه حرارت و بارندگی بر عملکرد گندم آبی ایران. *اقتصاد کشاورزی و توسعه, ۷۶،(۱۹)*: ۱۴۳-۱۶۶.

فاتح، ش.(۱۳۹۵آخرین وضعیت بارش، دما و خشک‌سالی در کشور و استان خراسان رضوی. مشهد مقدس.

فرجزاده‌اصل، م.، کاشکی، ع و شایان، س. (۱۳۸۷). تحلیل تغییرپذیری عملکرد محصول گندم دیم با رویکرد تغییرپذیری‌های اقلیمی(خراسان رضوی). فصلنامه‌ی مدرس علوم. ۱۳، (۳): ۲۵۶-۲۲۶.

فیضی اصل، و ولی‌زاده، غ. (۱۳۸۳). بررسی اثرگذاری زمان محلول پاشی اوره بر خصوصیات کمی و کیفی دانه گندم سرداری(T.aestivum. L) در شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد۳۵، (۲): ۳۰۱-۳۱۱.

قهرمان‌زاده، م. گلباز، م.، حیاتی، ب و دشتی، قادر.(۱۳۹۳). اثرگذاری متغیرهای اقلیمی بر عملکرد و ریسک عملکرد محصول‌های گندم و ذرت در استان قزوین. مجله اقتصاد کشاورزی. جلد۸. (۴) :۱۰۷-۱۲۶.

کرباسی،ع و نودهی، م. (۱۳۸۲). بررسی تأثیر مصرف نهاده‌ها بر ریسک تولید گندم کاران استان خراسان. مجله تحقیقات نوین کشاورزی و دامپزشکی. ۱۸: ۱۱-۱.

www.SID.ir

Archive of SID

کریمی، م و مهدی پور،م، ک. (۱۳۸۱). اثرگذاری‌های خشکی و درجه حرارت هوا بر عملکرد گندم آبی و دیم استان گلستان در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰. فصلنامه خشکی و خشک‌سالی. (۳): ۳۴-۵۶.

کوچکی، ع و نصـــیری، م. (۱۳۸۷). تأثیر تغییر اقلیم همراه با افزایش غلظت CO2 بر عملکرد گندم در ایران و ارزیابی راهکارهای ســـازگاری. مجله پژوهش‌های زراعی ۱،(۶): ۱۵۳-۱۳۹.

گجراتی، دامودار: مبانی اقتصـادسـنجی. ترجمه حمید ابریشمی.جلد ۲. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۹۶.

منصـــوریان‌خواجه‌لنگی, م و عطایی، ه. (۱۳۹۲). بررســـی اثرگذاری تغییرپذیری‌های اقلیمی کوتـاه‌مـدت بر گنـدم آبی و دیم (مطـالعـه موردی: چهـارمحال و بختیاری)، نخســـتین کنفرانس ملی آب‌وهوا شـناسـی، کرمان، دانشـگاه تحصـیلات تکمیلی صـنعتی و فناوری پیشرفته.

نصـابیان، ش و صـدرالاشرافی.، م. (۱۳۸۳). بررسی تأثیر بارندگی و دما بر عملکرد محصول‌های استراتژیک زراعی. نشریه علوم کشاورزی.۱۰، (۱):۳۵-۵۰.

Amemiya, T.(1985). Advanced Econometrics. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Antón, Jesús. (2009). Risk Management in Agriculture: A Holistic Conceptual Framework. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Working Party on Agriculture Policies and Markets.

Boubacar,I.(2012). The Effects of Drought on Crop Yields and Yield Variability: An Economic Assessment. *International Journal of Economics and Finance; Vol. 4, No. 12; 2012.*

Chen, C., McCarl, B, A., & Schimmelpfennig, D. E. (2004). Yield Variability as Influenced by Climate: *A Statistical Investigatin Climatic Change, 6(1-2), 239-261*.

Fufa, B., & Hassan, R. M. (2003). Stochastic maize production technology and production risk analysis in Dadar district, East Ethiopia. Agrekon, 42(2), 116-128**.**

Hazell, P. B. (1982). Application of risk preference estimates in firm-household and agricultural sector models. *American Journal of Agricultural Economics, 384-390.*

Isik, M., & Devadoss, S. (2006). An Analysis of the Impact of Climate Change on Crop Yields and Yield Variability. *Applied Economics, 38, 835-844.*

International Civil Aviation Organization, (2011).

www.SID.ir

Archive of SID

Jobson, J. D., & Fuller, W. A. (1980). Least Squares Estimation When the Covariance Matrix and Parameter Vector are Functionally Related. *Journal of the American Statistical Association, 75, 176-181*.

Just, R. E., & Pope, R, D. (1978). Stochastic Specification of Production Function and Economic Implications. *Journal of Econometrics, 7, 67-76.*

Just, R. E., & Pope, R. D. (1979). Production function estimation and related risk considerations. *American Journal of Agricultural Economics, 61(2), 276-284.*

Kabir MD, Humayun.(2015). Impact of Climate Change on Rice Yield and Variablity; an Analysis Disaggregate Level in the Southwestern Part of Bangladesh Especially Jessore and Sathkhira Districts. Geography & Natural Disasters.5:3.

Kwon, O. S., & Kim, C. G. (2008). Climate Change and Rice Productivity: Nonparametric and Semiparametric Analysis. *The Korean Journal of Agricultural Economics*.

Ligeon, C., Jolly, C., Bencheva, N., Delikostadinov, S., & Puppala, N. (2008). Production risks in Bulgarian peanut production. *Agricultural Economics Review*, *9*(1), 103.

Lobell D; (2005). Analysis of wheat yield and climatic trend in Mexico. Field Crops Research. 94:250-256.

Nam, Won-Ho., Hayes, Michael J, Svoboda, Mark, Wilhite , Donald A. (2015). Drought Hazard Assessment in the Context of Climate Change for South Korea. *Agricultural Water Management* 160: 106–117.

Pandey, Sushil, Hem Singh Bhandari, and Bill Hardy.(2007). *Economic Costs of Drought and Rice Farmers' Coping Mechanisms: A Cross-Country Comparative Analysis*. Int. Rice Res. Inst.

Pope, R. D., & Just, R. E. (1991). On testing the structure of risk preferences in agricultural supply analysis. American Journal of Agricultural Economics, 73(3), 743-748.

Saha, A., Havenner, A., & Talpaz, H. (1997). Stochastic Production Function Estimation: Small Sample Properties of ML versus FGLS. Applied Economics, 29, 459-469.

Stocker, T F et al. (2013). IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Trnka M, Hlavinka P, Semeradova D, Dubrovsky M, Zalud Z and Mozny M, (2007). Agricultural drought and spring barley yields. Plant Soil Environment 53(7): 306–316.

Wood, S,A., and Mendelsohn, R. (2015). The Impact of Climate Change on Agricultural Net Revenue: A Case Study in the Fouta Djallon, West Africa. *Environment and Development Economics* 20(1): 20–36.

www.SID.ir