نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۲۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴، ص. ۴۲-۳۱

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 29, No. 1, Spring 2015, p. 31-42

ارزیابی اثرات تغییر اقلیم و سیاست‌های دولت بر عملکرد و سطح زیر کشت محصول ذرت در ایران: رویکرد داده‌های ترکیبی

نیلوفر اشک تراب[۱*]- قاسم لیانی[۲]- غلامرضا سلطانی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۱

چکیده

سطح زیر کشت و عملکرد محصولات کشاورزی متأثر از عوامل مختلفی است که برخی از آن‌ها قابل کنترل و برخی دیگر غیر قابل کنترل می‌باشد. از جمله موارد غیر قابل کنترل می‌توان تغییرات اقلیم را نام برد. در بین غلات، ذرت هم از نظر تولید و هم از نظر سطح زیر کشت جایگاه ویژه‌ای در جهان دارد. لذا با توجه به اهمیت این محصول و تغییرات اقلیم در طی سال‌های اخیر، در این مطالعه به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر عملکرد ذرت دانه‌ای با استفاده از روش داده‌های ترکیبی در استان‌های عمده تولید کننده این محصول در ایران پرداخته شد. داده‌های بکار رفته مربوط به استان‌های فارس، خوزستان، کرمان، کرمانشاه و ایلام برای دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۲ می‌باشد. هم‌چنین اثر سیاست‌هایی همچون خودکفایی گندم و قیمت تضمینی نیز بر سطح زیر کشت ذرت مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تمامی متغیرهای وارد شده در الگو ازجمله قیمت تضمینی، سطح زیر کشت گندم دیم و آبی، بارندگی، وقفه سطح زیر کشت ذرت، اثر معنی‌داری را بر سطح زیر کشت در استان‌های تولید کننده عمده ذرت دانه‌ای کشور داشته‌اند. در این بین بیش‌ترین ضریب برآوردی مربوط قیمت تضمینی این محصول بوده لذا انتظار می‌رود اثر قابل توجهی بر سطح زیر کشت این محصول داشته باشد. هم‌چنین برآورد مدل ریکاردین حاکی از آن است که بارندگی بر خلاف دما بر عملکرد ذرت اثر معنی‌داری داشته و افزایش بارندگی و به عبارتی افزایش عرضه آب می‌تواند به افزایش سطح زیر کشت ذرت منجر شود.

واژه‌های کلیدی: ذرت دانه‌ای، بارندگی، دما، مدل ریکاردویی، سطح زیر کشت، داده‌های ترکیبی

مقدمه

سطح زیر کشت و عملکرد محصولات کشاورزی متأثر از عوامل مختلفی است که برخی از آن‌ها قابل کنترل و برخی دیگر غیر قابل کنترل می‌باشد. عوامل قابل کنترل به دو دسته عوامل قیمتی و عوامل غیر قیمتی تقسیم می‌شوند. از مجموعه عوامل قیمتی، قیمت محصولات کشاورزی و نهاده‌های مربوط به آن است که نقش بسیار مهمی را در اقدام به کشت و یا گسترش سطح زیر کشت ایفا می‌کنند (۶، ۸ و ۳۹). در واقع این اعتقاد وجود دارد که قیمت یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در فرآیند تولید محصولات کشاورزی محسوب می‌شود، به نحوی که علاوه بر افزایش سطح زیر کشت، می‌تواند به افزایش تولید نیز منجر شود. از سوی دیگر بحث تأثیر عوامل غیر قابل کنترل نیز بر افزایش سطح زیر کشت و حتی اقدام به کشت محصولات کشاورزی مطرح می‌گردد. یکی از مهم‌ترین این عوامل شرایط آب و هوایی و شرایط اقلیمی است. افزایش جمعیت کره زمین که باعث تغییر کاربری زمین، تخریب جنگل‌ها، افزایش فعالیت‌های کشاورزی و دامداری و تولیدات ضایعات جامد و مایع شده، تبعات مختلفی به همراه داشته است که پدیده تغییر اقلیم یکی از مهم‌ترین آن‌هاست (۲). طی آخرین گزارشات هیات بین الدول تغییرات اقلیم (IPCC) افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای باعث افزایش دمای کره زمین از اواسط نیمه قرن حاضر شده است (۲۲ و ۴۴). گرمایش جهانی و تغییرات اقلیم ناشی از فرآیندهای طبیعی و نیز فاکتورهای انسانی مهم‌ترین و اصلی ترین مسائلی هستند که دنیای امروز با آن مواجه است (۱). هر تغییری در اقلیم برای سیستم‌هایی که نسبت به اقلیم حساس هستند نتایج ضمنی در پی دارد و با توجه به آثار گسترده و متقابل اقلیم بر بخش‌های مختلف تولیدی، عوامل زیست محیطی و جوامع انسانی، امروزه از تغییر اقلیم به عنوان یکی از مهم‌ترین

۱و۲- دانشجویان دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
(* - نویسنده مسئول: Email: nilo.ashktorab@gmail.com)
۳- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت

چالش‌های زیست محیطی قرن بیست و یکم یاد می‌شود که پیامدهای جدی اقتصادی به دنبال دارد (۳۶). آن‌چه موجب گردیده تا تغییرات آب و هوایی به عنوان جدی‌ترین تهدید محیطی دنیای امروز تلقی شود، نقش است که این پدیده در بروز بسیاری از چالش‌های زیست محیطی زمین هم‌چون گرم شدن کره زمین، بروز و تداوم خشکسالی‌ها، بروز قحطی، کاهش منابع آب و درگیری و نزاع بر سر منابع آب داشته است. بدین ترتیب پدیده تغییر اقلیم و گرمایش جهانی به واسطه نقشی که در بروز چالش‌های زیست محیطی زمین بازی می‌کند، چند دهه‌ای است که امنیت پایدار جهانی را به مخاطره افکنده و سازمان‌ها، نهادها و دولت‌ها را چه در سطح منطقه‌ای و چه در سطح جهانی به چالش کشیده است (۹). اگرچه بخش‌های مختلف اقتصادی اعم از کشاورزی، جنگلداری، آب، صنعت، گردشگری، انرژی و حتی بازارهای مالی و بیمه از تغییرات اقلیم متأثرند (۱۹، ۲۵ و ۴۲)، اما در این میان بخش کشاورزی به عنوان یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌ها نسبت به تغییر اقلیم، همواره مورد توجه بحث‌های سیاسی و پروژه‌های تحقیقاتی بوده است. هدف از این فعالیت‌ها شناسایی و تحت کنترل درآوردن پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی تغییر اقلیم می‌باشد، چراکه اقلیم تعیین کننده‌ی اساسی مکان و بهره‌وری فعالیت‌های کشاورزی است (۶ و ۲۷). سیستم تولید کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و به ویژه ایران، نسبت به تغییر اقلیم آسیب پذیر است، زیرا انعطاف پذیری این کشورها نسبت به تغییر تکنولوژی و سرمایه عوامل موثر بر تولید کشاورزی کم‌تر است (۴۳).

به طور کلی می‌توان گفت که تغییر آب و هوا متأثر از دو عامل دما و میزان بارش است که با تغییر هر یک از این عوامل، تغییرات آب و هوایی اتفاق می‌افتد و پیامد آن چگونگی زندگی انسان‌ها نیز تغییر می‌کند (۴۰). آنچه که موجب گردیده تا تغییرات آب و هوایی به عنوان جدی‌ترین تهدید محیطی دنیای امروز قلمداد گردد، نقشی است که این پدیده در بروز بسیاری از چالش‌های زیست محیطی زمین هم‌چون گرم شدن کره زمین و بروز تداوم خشکسالی، بروز قحطی‌ها، وقوع طوفان‌ها و سیلاب‌های ویرانگر، کاهش منابع آب، تشدید درگیری‌ها و نزاع‌ها بر سر منابع آب و غذا داشته است. بدین ترتیب، پدیده گرمایش جهانی منابع آب و هوایی سیاره زمین به واسطه نقشی که در بروز چالش‌های زیست محیطی زمین بازی می‌نماید، چند دهه‌ای است که امنیت پایدار جهانی را به مخاطره افکنده و سازمان‌ها، نهادها و دولت‌ها را چه در سطح منطقه‌ای و چه در سطح جهانی به چالش کشیده است (۴۶).

بر اساس اطلاعات مستخرج شده از سازمان خوار و بار جهانی در سال ۲۰۱۳ در گروه غلات، ذرت از نظر سطح زیر کشت پس از گندم بیشترین سطح زیر کشت را نسبت به برنج و جو به خود اختصاص داده است، به‌طوری‌که سطح زیر کشت این محصول در دنیا ۱۸۴/۱۹ میلیون هکتار گزارش شده است. هم‌چنین ذرت از نظر تولید در رتبه نخست جهان قرار دارد. به‌طوری که میزان تولید این محصول در سال ۲۰۱۳ در حدود ۱۰۱۶/۷۳ میلیون تن عنوان شده است. پس از ذرت، برنج و گندم از نظر تولید در رتبه‌های بعدی قرار دارند (۴۴). بزرگ‌ترین تولید کننده ذرت در جهان، آمریکا با ۳۰ میلیون هکتار سطح زیر کشت می‌باشد و چین با ۲۳/۴ میلیون هکتار سطح زیر کشت مقام دوم دنیا را در اختیار دارد. مهم‌ترین کشورهای صادر کننده ذرت در جهان آمریکا، چین، آرژانتین و فرانسه می‌باشند که مجموعاً حدود ۹۱/۵ درصد از کل صادرات جهانی این محصول را در اختیار دارند (۳۰). در ایران نیز سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷ حدود ۲۲۶هزار هکتار، با تولید ۱/۶۴ میلیون تن برآورد شده است که ۹۹/۶ درصد آن به صورت آبی کشت شده است. در سال‌های اخیر استان‌های فارس، خوزستان و کرمانشاه از نظر تولید ذرت دانه‌ای در مقام‌های نخست تا سوم قرار گرفته‌اند (۲۳). بنابراین با توجه به اهمیت این محصول در کشور، بررسی اثرات تغییر اقلیم بر سطح زیر کشت این محصول از اهمیت بسزایی می‌تواند برخوردار باشد.

در ایران یکی از سیاست‌های دولت در سال‌های اخیر، افزایش تولید داخلی گندم به منظور خودکفایی نسبی این محصول است. بنابراین دولت در چند سال گذشته، عمدتاً با افزایش قیمت و اتخاذ سیاست خرید تضمینی تلاش کرده است تا سطح زیر کشت و در نتیجه تولید گندم را در کشور افزایش دهد. این سیاست‌ها تأثیر غیرمستقیم بر سطح زیر کشت و تولید ذرت در کشور داشته است چراکه حمایت دولت از یک محصول خاص و عدم توجه به محصولات دیگر موجب گرایش کشاورزان به تولید آن محصولی خواهد شد که مورد حمایت دولت است. بررسی روند سطح زیر کشت دو محصول گندم و ذرت طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۴ نشان می دهد که طی سال های ۱۳۸۹-۱۳۸۶ روند سطح زیر کشت ذرت نزولی بوده و این در حالی است که سطح زیر کشت گندم سیر صعودی به خود گرفته است (۱۰). بنابراین در سال‌های اخیر با توجه به سیاست خودکفایی برای محصول گندم کاهش سطح زیر کشت ذرت را می‌توان به اجرای این سیاست و تمایل کشاورزان به کشت گندم نسبت داد. بنابراین غیر از عوامل محیطی هم‌چون تغییرات آب و هوا و میزان آب در دسترس، سیاست‌های دولت نیز می‌تواند بر سطح زیر کشت محصولات کشاورزی اثر گذار باشد (۱۲). مطالعه چگونگی این اثرات می‌تواند در برنامه‌ریزی تولید و سیاست گزاری در این بخش اثر گذار باشد. لذا در این مطالعه علاوه بر بررسی تغییرات اقلیم، اثرات عوامل قیمتی و سیاست خودکفایی گندم بر سطح زیر کشت ذرت پرداخته خواهد شد.

امروزه بررسی تغییرات اقلیم یک موضوع مورد بحث در سطح جهانی شده است. تغییر جهانی اقلیم موضوعی است که در چند دهه گذشته توجه متخصصین و پژوهشگران را در کشورهای مختلف جهان به خود جلب کرده است (۳ و ۴۳). از بین مطالعات خارجی در

این زمینه می‌توان به مطالعه هویلیو و همکاران (۲۰) اشاره کرد. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که افزایش دما و بارندگی در کشور چین اثر مثبت بر کشاورزی چین خواهد داشت. گبتیبو و حسن (۱۳) در مطالعه‌ای به بررسی اثر تغییر اقلیم روی محصولات کشاورزی آفریقای جنوبی در قالب یک الگوی ریکاردین اقدام نمودند. به‌طور کلی نتایج مطالعه نشان داد که تولید به تغییر نهایی دما نسبت به بارندگی بیش‌تر حساس است. همچنین نتایج مطالعه درسا و همکاران (۹) که به بررسی اثرات اقتصادی تغییر اقلیم بر روی محصول نیشکر در آفریقای جنوبی پرداختند نشان داد که تغییر اقلیم اثر غیر خطی معنی‌داری روی درآمد به ازای هر هکتار نیشکر برای آفریقای جنوبی دارا می‌باشد و کشت نیشکر نسبت به تغییر دما حساسیت بالایی داشته است. رنجان و تاپسوان (۳۵) انعطاف پذیری بخش کشاورزی در پاسخ به تغییرات اقلیمی به علت کمبود آب را در غرب استرالیا بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان داد که تصمیم به تغییر کاربری زمین و متعاقباً خروج کشاورزان از پروسه تولید روند خطرناکی برای بخش کشاورزی است و منجر به کاهش سود در بخش کشاورزی خواهد شد. هم‌چنین سیاست قیمت گذاری آب در این وضعیت به صورت ابزاری غیر کارا برای تخصیص آب خواهد شد. فینگر و اشمید (۱۱) با بکارگیری روش تلفیقی که از داده های شبیه سازی شده زیست محیطی در مدل اقتصادی استفاده می‌کند به تجزیه و تحلیل اثر آب و هوا بر تولید محصولات ذرت و گندم زمستانه در کشور سوئیس پرداختند. نتایج نشان داد که فعالیت کشاورزان و عملکرد محصولات به تغییرات اقلیم و قیمت محصولات حساس است. هم‌چنین ریدسما و همکاران (۳۶) به بررسی اثرات تنوع اقلیم بر عملکرد منطقه‌ای محصول ذرت با استفاده از مدل فرآیند-محور در اروپا پرداختند. نتایج نشان داد که عملکرد بالقوه با بالا رفتن درجه حرارت افزایش می‌یابد که بر خلاف شبیه سازی‌های مدل بود و در نتیجه پاسخ‌های مدل با واقعیت مطابقت ندارد. با در نظر گرفتن اثرات مدیریتی، تفاوت بین عملکرد مشاهده و شبیه‌سازی شده به وسیله آبیاری و سطح زیر کشت ذرت توضیح داده شدند. در بین مطالعات داخلی می‌توان به مطالعه نصیری محلاتی و همکاران (۳۳) اشاره نمود که به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر شاخص‌های کشاورزی ایران پرداختند. هدف این مطالعه محاسبه شاخص‌های اقلیمی کشاورزی تحت شرایط آینده اقلیمی، مقایسه این شاخص‌ها با شرایط فعلی و نهایتاً پیش‌بینی وضعیت تولیدات کشاورزی در اقلیم احتمالی آینده ایران بوده است. بخشی از نتایج این مطالعه نشان داد که با وجودی‌که افزایش میانگین درجه حرارت سالانه بهترین متغیر جهت پیش بینی طول فصل رشد کشور در شرایط تغییر اقلیم می‌باشد ولی با توجه به شیب معادلات رگرسیونی، تأثیر افزایش میانگین درجه حرارت فصل پاییز عامل اصلی افزایش طول رشد کشور در شرایط تغییر اقلیم می‌باشد. صالح‌نیا و فلاحی (۳۸) در مطالعه ای به بررسی تاثیر عوامل اقلیمی و اقتصادی بر عملکرد گندم آبی با استفاده از الگوی داده‌های تابلویی در استان خراسان رضوی پرداختند. در این مطالعه از اطلاعات ۱۳ ساله برای ۹ شهرستان استفاده شد. بررسی نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که متغیرهای متوسط درجه حرارت حداقل، قیمت دوره قبل و بارندگی بهاره به طور منحصر به فردی دارای اثر مثبت و معنی‌دار و متغیر درجه-روز سرمایی نیز دارای اثر منفی و معنی‌دار بر عملکرد گندم می باشند. از بین متغیرهای مورد بررسی عملکرد گندم نسبت به متغیر درجه-روز سرمایی حساسیت بیش‌تری نسبت به سایر متغیرها نشان می‌دهد. واثقی و اسماعیلی (۴۳) در مطالعه‌ای به بررسی اثر اقتصادی تغییر اقلیم بر تولید گندم ایران با استفاده از روش ریکاردین پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که متغیرهای اقلیمی آثار معنی‌دار و غیر خطی بر درآمد خالص به ازای هر هکتار کشت گندم دارند. همچنین افزایش دما و کاهش بارندگی تا ۱۰۰ سال آینده باعث ۴۱ درصد کاهش در بازده کشت گندم در کشور می‌گردد. اسد فلسفی زاده و صبوحی صابونی (۲) به بررسی آثار پدیده تغییر اقلیم بر تولیدات کشاورزی در شهرستان شیراز پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که آب مورد استفاده کشاورزی در کوتاه مدت و بلند مدت کمتر از وضعیت موجود به دست آمد. کاهش در مصرف آب باعث کاهش عملکرد و در نتیجه درآمد کشاورزی منطقه خواهد شد، اما از وارد آمدن خسارت بلندمدت به سطح تولید محصولات زراعی و منابع آب زیرزمینی جلوگیری می‌کند. لشکری و همکاران (۲۶) به بررسی امکان کاهش اثر تغییر پارامترهای اقلیمی بر تولید ذرت دانه‌ای در شمال شرق ایران پرداختند. هدف این مطالعه کم کردن پاسخ عملکرد ذرت دانه‌ای به آثار پتانسیل تغییر پارامترهای اقلیمی و ارزیابی کارایی تغییر کاشت ذرت به عنوان یکی از گزینه های کاهش این تغییرات در استان خراسان بوده است. بر اساس نتایج بدست آمده تغییر کاشت ذرت از اردیبهشت به خرداد برای تمام نقاط به استثنای سبزوار را گزینه مناسبی برای کاهش آثار تغییر اقلیم دانسته اند. مؤمنی و زیبایی (۳۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر کشاورزی استان فارس پرداختند. نتایج نشان داد که درجه حرارت و بارندگی اثری معنی‌دار و غیر یکنواخت بر عملکرد محصولات بر جای می‌گذارند. هم‌چنین نتایج تطبیقی در این مطالعه نشان داد که اثرات رفاهی تغییر اقلیم در بیشتر موارد مثبت بودند و اثرات آن بر تولید کنندگان خیلی معنی‌دارتر از مصرف کنندگان بود. در نهایت مشخص شد که درجه حرارت در تغییر رفاه جامعه فاکتور مؤثرتری نسبت به بارندگی است.

به‌طورکلی تمامی مطالعات بالا به اهمیت بارندگی و دما بر سطح زیر کشت و عملکرد محصولات مختلف تأکید دارند. لذا با توجه به اهمیت تولید ذرت دانه‌ای در کشور و مشاهده محدود چنین مطالعه‌ای بر روی ذرت دانه‌ای در داخل کشور، مطالعه حاضر در دو بخش اثرات تغییرات اقلیم و سیاست‌های دولت را بر عملکرد و سطح زیر کشت در

استان‌های تولید کننده عمده این محصول، مورد ارزیابی قرار خواهد داد.

به‌طورکلی این مطالعه در دو بخش صورت گرفته است. در بخش اول به بررسی عوامل موثر بر سطح زیر کشت ذرت در استان‌های منتخب با استفاده از روش داده‌های ترکیبی پرداخته شده است. در این قسمت از مطالعه متغیر بارندگی به عنوان شاخصی از تغییر شرایط اقلیمی و نسبت قیمت تضمینی ذرت دانه‌ای به گندم به عنوان شاخصی از سیاست خودکفایی لحاظ شده است. در بخش دوم این مطالعه از یک مدل ریکاردین به منظور تعیین اثرات تغییرات اقلیم و برخی متغیرهای محیطی بر عملکرد ذرت استفاده شده است که در ادامه به تفصیل به توضیح هر یک پرداخته خواهد شد.

مواد و روش‌ها

با توجه به هدف مطالعه حاضر که بررسی تأثیر متغیرهای موثر بر عملکرد و سطح زیر کشت ذرت در استان‌های کشور از جمله شناسایی تأثیر تغییر اقلیم و اثرات بارندگی و دما می‌باشد، به دلیل کمبود داده‌های مورد نیاز و دستیابی به نتایج صحیح و منطبق با واقعیت از روش داده‌های ترکیبی استفاده شده است. در زیر مبانی نظری داده‌های ترکیبی به اختصار توضیح داده خواهد شد.

مبانی نظری داده‌های ترکیبی

داده‌های ترکیبی[1] به یک مجموعه داده‌هایی گفته می‌شود که بر اساس آن مشاهدات به وسیله تعداد زیادی از متغیرهای مقطعی (N) که اغلب به صورت تصادفی انتخاب می‌شوند در طول یک دوره زمانی مشخص (T) مورد بررسی قرار گرفته باشند. کاربرد داده‌های ترکیبی در اقتصاد سنجی، برتری‌های زیادی نسبت به استفاده از داده‌های مقطعی یا سری زمانی دارد. داده‌های ترکیبی اطلاعات مقاطع متفاوت و پویایی آن‌ها را هم‌زمان در نظر می‌گیرد. از آن‌جا که لحاظ نکردن برخی از متغیرها در ساختار مدل‌ها موجب ایجاد عدم کارایی در برآوردهای مدل‌های اقتصاد سنجی می‌شود، روش داده‌های ترکیبی که از اطلاعات سری‌های زمانی و داده‌های مقطعی تشکیل شده است، اثر این نوع متغیرهای لحاظ نشده یا غیر قابل اندازه‌گیری را بهتر از داده‌های مقطعی طی یک سال یا داده‌های سری‌های زمانی برای یک مقطع نشان می‌دهد. داده‌های ترکیبی روندهای گذشته متغیرها را در بر گرفته و از نظر لحاظ کردن پویایی متغیرها، اطمینان ایجاد می‌کند (۴۵).

در روش تجزیه و تحلیل داده‌های ترکیبی ابتدا یک مقطع خاصی شامل کشور، منطقه، ایالت خاصی و غیره را در نظر گرفته، و ویژگی‌های این متغیرها برای تمام N مقطع در دوره زمانی مورد نظر، بررسی می‌شوند. در هر مقطع برابری تعداد داده‌ها لازم نبوده و هم‌چنین می‌توان متغیرهایی داشت که در یک مقطع برای دوره زمانی مورد بررسی ثابت باشد (۳۴).

آزمون تعیین اثر ثابت یا اثر تصادفی

برای تعیین اثرات ثابت و تصادفی در روش داده‌های ترکیبی از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. آزمون هاسمن نشان می‌دهد که کدام یک از روش‌های اثرات ثابت یا تصادفی بر دیگری اولویت دارد.

در مطالعهٔ حاضر نتایج آزمون هاسمن[2] در رابطه با مدل نرلاو نشان داد که مدل اثرات ثابت بهترین روش در برآورد است. آماره ی مجذور کای محاسباتی ۶/۷۹ بود، که بزرگ‌تر از آمارهٔ بحرانی است. فرضیه H_0 پذیرفته نشده است. بنابراین، مدل باید با استفاده از روش اثرهای ثابت برازش شود. در مدل ریکاردویی در نظر گرفته شده، آماره آزمون هاسمن معادل ۰/۰۲۲ شد. فرضیه H_0 مبنی بر وجود اثرات تصادفی را نمی‌توان رد کرد و در نتیجه باید از روش اثرات تصادفی استفاده نمود (۳۴).

آزمون ریشه واحد داده‌های ترکیبی[3]

درمدل‌های ترکیبی نیز همانند مدل‌های سری زمانی در صورت غیرایستا[4] بودن متغیرها مسئله رگرسیون ساختگی مصداق خواهد داشت و مشاهده R^2 بالا ناشی از وجود متغیر زمان به واسطه ارتباط حقیقی بین متغیرها نمی‌باشد (۱۵). بنابراین کاربرد آزمون ریشه واحد داده‌های ترکیبی جهت تضمین صحت و اعتبار نتایج امری ضروری خواهد بود. چندین آزمون ریشه واحد رویدادهای ترکیبی وجود دارد که عبارتند از: لوین وهمکاران (۲۷)، ایم، پسران و شین (۲۱): آزمون‌های فیشر (چو (۷) و آزمون هادری (۱۶)). اغلب این آزمون‌ها مشابه هستند اما تفاوت‌هایی در نحوه انجام آن ها وجود دارد. این آزمون‌ها بر اساس محدودیت‌هایی که بر روی فرایند خودرگرسیونی در عرض مقاطع یا سری‌ها اعمال می‌کنند، طبقه‌بندی می‌شوند (۱۷).

متغیرهای موثر بر سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای

بیشتر کشاورزان نسبت به تغییرات قیمت محصولات کشاورزی به صورت تغییر در سطح زیر کشت واکنش نشان می دهند. به همین دلیل برای تعیین واکنش کشاورزان به قیمت، معمولاً از سطح زیرکشت به جای تولید برنامه‌ریزی شده استفاده می‌کنند. چرا که تولید برنامه‌ریزی شده یا تولید بهینه دیدنی نیست و کشاورز مهاری بر

1- Panel Data

2- Hausman
3- Panel Unit Root Test
4- None Stationery

آن ندارد. بنابراین، چون سطح زیرکشت واکنش مناسبی به تغییر قیمت‌ها نشان می‌دهد، از آن به جای تولید در مدل واکنش عرضه استفاده می‌شود (۱۴).

در این مطالعه برای بررسی رفتار ذرت کاران در خصوص سطح زیرکشت عوامل قیمتی و غیر قیمتی متعددی در نظر گرفته شده است.

$$C_{it} = f(W_{it}, RP_{it-1}, R_{it}, T_{it}, C_{it-1}) \quad (۱)$$

C_{it} سطح زیر کشت ذرت در استان i ام در سال t، W_{it} سطح زیر کشت گندم آبی یا دیم در استان i ام در سال t، RP_{it-1} نسبت قیمت تضمینی ذرت و گندم در سال t-1، R_{it} بارندگی در استان iام در سال t و T_{it} دمای هوا در استان i ام در سال‌های مختلف می‌باشد. محصولات شتوی بی‌شماری را می‌توان جایگزین ذرت نمود. با این حال، با توجه به سیاست دولت مبتنی بر خودکفایی در تولید محصول گندم و هم‌چنین همسانی شرایط کشت این دو محصول، قیمت و سطح زیر کشت گندم جایگزین ذرت دانه‌ای در مدل شده است. شکل گیری انتظارات ذرت کاران از عوامل قیمتی و غیر قیمتی از الگوی انتظارات تطبیقی استفاده شده است. چرا که بیش‌تر کشاورزان تصمیم‌گیری‌های خود را بر اساس انتظاراتی شکل می‌دهند که ریشه در این الگوی قیمتی دارد. به عبارت دیگر، کشاورزان در هر سال برمبنای قیمت‌های واقعی سال پیشین، انتظارات خود را از قیمت‌های آینده شکل می‌دهند. این انتظارات بر پایهٔ مدل تصحیح خطا است، که عمدتاً بر تجربهٔ کاری کشاورزان استوار است (۱۸). با توجه به این‌که گندم و ذرت از محصولات حمایت شدهٔ دولت است، قیمت‌های تضمینی آن هر ساله و پیش از فصل برداشت از سوی دولت اعلام می‌شود بنابراین، ملاک تصمیم برای ذرت کاران در این حوزه قیمت‌های تضمینی گندم و ذرت دانه ای با یک وقفه است. در مطالعه‌ی حاضر به منظور استفاده از قیمت‌های تضمینی اعلام شده توسط دولت نسبت قیمت‌های تضمینی ذرت دانه ای به گندم در سال‌های مختلف در نظر گرفته شده است.

با توجه به اینکه ذرت دانه‌ای عمدتاً به صورت آبی کشت می‌شود، طی دو متغیر جداگانه سطح زیر کشت گندم آبی و دیم به عنوان محصول رقیب ذرت دانه‌ای انتخاب شد. سطح زیر کشت ذرت با یک وقفه به دلیل اهمیتی که در تصمیم گیری کشاورز در کشت محصول مورد نظر دارد، وارد مدل شده است. مدل نهایی تخمین در رابطهٔ ۲ نشان داده شده است:

$$C_{it} = \alpha_1 W_{it} + \alpha_2 RP_{it-1} + \alpha_3 R_{it} + \alpha_4 T_{it} + \alpha_5 C_{it-1} + u_{it} \quad (۲)$$

برای تعیین بهترین فرم تبعی، متغیرها در فرم‌های خطی و لگاریتمی بررسی، و با توجه به آزمون‌های معنی‌داری کل مدل و آزمون رمزی[1] بهترین فرم انتخاب شد. نتایج نشان داد که فرم لگاریتمی بهترین تصریح است.

داده‌های بکار رفته مربوط به استان‌های فارس، خوزستان، کرمان، کرمانشاه و ایلام برای دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۷۲ می‌باشد. برای جمع آوری اطلاعات مربوط به سطح زیرکشت از آمار هزینه‌ی تولید کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی، آمار مربوط به قیمت‌های تضمینی از معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری و برای استخراج اندازه ی ریزش باران بر حسب میلی‌متر و دما از اطلاعات سازمان هواشناسی استفاده شده است. تخمین مدل‌ها نیز با نرم افزار Eviews 7 انجام شده است.

مدل ریکاردین و معرفی متغیرهای مدل

روش ریکاردین بر پایه نظریات دیوید ریکاردو (۳۷) پایه ریزی و به وسیله مندلسون و همکاران (۲۹) توسعه داده شده است. در این نظریه رانت زمین کشاورزی منعکس کننده بهره‌وری خالص مزرعه است و درآمد خالص به ازای هر هکتار کشت محصولات منتخب، معیاری برای رانت یا ارزش زمین در نظر گرفته می‌شود. در واقع این مدل آثار تغییر آب و هوا و دیگر متغیرها را بر ارزش زمین یا درآمد خالص آزمون می‌کند. در مدل ریکاردین تابع تولید و تابع هزینه به صورت روابط زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$Q_i = Q_i(K_i, E) \quad (۳)$$

$$C_i = C_i(Q_i, W, E) \quad (۴)$$

Q_i مقدار تولید محصول i، K_i بردار نهاده‌های تولیدی، E بردار فاکتورهای محیطی برونزا مانند دما و بارش، C_i هزینه تولید محصول i، و W برداری از قیمت عوامل تولیدی می‌باشد. با توجه به توابع تولید و هزینه، تابع سود برای زارع در شرایط معین بودن قیمت به صورت رابطه زیر خواهد بود که در واقع سود به دست آمده از مزرعه باید حداکثر شود.

$$Max: \pi = [P_i Q_i - C_i(Q_i, W, E) - P_{li} L \quad (۵)$$

P_{li}: هزینه سالیانه زمین محصول i

L_i: سطح زیر کشت تولید محصول i

از حل معادله ۵ برای P_i رانت زمین به ازای هر هکتار کشت محصول معادل با درآمد خالص به ازای هر هکتار به دست می‌آید که به صورت رابطه ۶ خلاصه شده است:

$$P_{Li} = (P_i Q_i - C_i(Q_i, W, E))/L_i \quad (۶)$$

در این رابطه درآمد خالص به ازای هر هکتار کشت محصول مورد نظر، به عنوان معیاری از رانت زمین در نظر گرفته می‌شود. برای بدست آوردن درآمد خالص، لازم است تمام هزینه‌های تولید به غیر از

1- Ramzy Test

هزینه زمین از درآمد ناخالص کسر شود. به طور کلی مدل ریکاردین، رانت زمین را تابع درجه دومی از متغیرهای اقلیمی در نظرمی‌گیرد که به صورت رابطه ۷ تعریف می‌شود.

$$R_{it} = \beta_1 E + \beta_2 E^2 + \beta_3 Z + u \qquad (۷)$$

در رابطه بالا E و E^2نمایانگر متغیرهای اقلیمی (دما و بارش) در سطح و درجه دوم است. Z برداری از دیگر متغیرهای برونزا از جمله عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا برای استان‌های مختلف می‌باشد.

با توجه به شرح کامل مدل ریکاردین مدل کاربردی که در مطالعه مورد بررسی قرار گرفت بدین صورت است که با توجه به اهمیت بررسی تغییرات اقلیم بر عملکرد محصول ذرت، در رابطه ۷ بجای رانت زمین به عنوان متغیر وابسته از عملکرد ذرت استفاده شده است تا اثرات متغیرهای مستقل هم‌چون دما، بارش، عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا بر عملکرد ذرت بررسی شود. بنابراین مدل کاربردی در این مطالعه به صورت رابطه ۸ تغییر یافته است.

$$PR_{it} = F(T_{it}, T_{it}^2, P_{it}, P_{it}^2, ALT_i, ART_i) \qquad (۸)$$

PR: عملکرد در هکتار ذرت در استان i در سال t

T_{it}, T_{it}^2: دمای استان i درزمان t در سطح و درجه دوم

P_{it}, P_{it}^2:میزان بارندگی استان i درزمان t در سطح و درجه دوم

ALT_i, ART_i:به ترتیب عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا.

برای تعیین بهترین فرم تبعی، متغیرها در فرم‌های خطی و لگاریتمی بررسی، و باتوجه به آزمون های معنی‌داری کل مدل وآزمون رمزی بهترین فرم انتخاب شد. نتایج نشان داد که فرم لگاریتمی یک طرفه (log-lin) بهترین تصریح است.

آزمون قابلیت تلفیق[1]

اولین گام در استفاده از داده‌های ترکیبی اطمینان از این موضوع است که آیا داده‌ها قابلیت تلفیق را دارد یا خیر. بنابراین، وجود عرض از مبدأهای جداگانه برای هر جفت از استان‌ها با بکارگیری آمارهٔ زیر آزمون شده است.

$$H_0: \delta_i = \delta \qquad for\ all \qquad (۹)$$
$$H_1: \delta_i \neq \delta$$

این آزمون به طور مجزا برای مقاطع و دوره‌های زمانی برای هر دو مدل محاسبه شده است. در هر دو حالت دوره زمانی و مقاطع H_0 رد شده و اثرات گروه پذیرفته شد. لذا قابلیت استفاده از روش داده‌های ترکیبی در هر دو مدل مورد تایید قرار می‌گیرد.

نتایج و بحث

در این بخش، با توجه به معادلات و روابط ذکر شده، نتایج حاصل از آزمون‌ها، محاسبات، رگرسیون و پیش‌بینی مدل ارائه گردیده، و در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده، تحلیل و تفسیر نهایی صورت گرفته است.

با توجه به جدول ۱ تمامی متغیرهای بکار برده شده در مدل در آزمون‌های لوین و همکاران و هم‌چنین پسران و شین در سطح اطمینان یک درصد معنی‌دار شدهاست. بنابراین همه آماره‌ها در سطح، حکایت از رد فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد داشته‌اند. بدین معنی که در سطح ایستا بوده و نیازی به تفاضل‌گیری ندارند.

نتایج مربوط به برآورد مدل به منظور بررسی عوامل موثر بر سطح زیر کشت ذرت در استان‌های منتخب کشور با استفاده از داده‌های ترکیبی در جدول ۲ گزارش شده است. مقدار R^2بدست آمده نشان می‌دهد که ۹۴ درصد از تغییرات سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای توسط متغیرهای مدل توضیح داده می‌شود. مقدار آماره F بدست آمده معنی‌داری کل مدل را نشان می‌دهد و به عبارت دیگر بیان می‌کند حداقل یک متغیر وجود دارد که ضریب آن غیر صفر است. در نهایت بر اساس آماره دوربین واتسون محاسبه شده می‌توان بیان نمود که خودهمبستگی در مدل مورد نظر وجود ندارد.

با توجه به نتایج بدست آمده در جدول ۲، وقفه نسبت قیمت تضمینی ذرت دانه‌ای به قیمت تضمینی گندم رابطه مثبت و معنی‌داری بر سطح زیر کشت ذرت دانه ای دارد. به این مفهوم که با افزایش یک درصد در نسبت قیمت تضمینی اعلام شده از سوی دولت میزان ۶/۶۸ درصدبه سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای افزوده می‌شود. این امر در شرایطی است که با در نظر گرفتن سیاست خودکفایی گندم از سوی دولت، افزایش بیش‌تری در قیمت‌های تضمینی گندم نسبت به قیمت‌های تضمینی ذرت دانه‌ای دیده می‌شود. در نتیجه با افزایش قیمت تضمینی گندم انتظار می‌رود زمین‌های بیش‌تری به زیر کشت گندم برده شده و از سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای کاسته شود. از آن‌جایی که خودکفایی در تولید گندم از مهم‌ترین اهداف اقتصادی کشور به منظور حفظ امنیت غذایی افراد طی سال‌های اخیر بوده است، کشاورزان به منظور پیروی از سیاست مورد نظر و هم‌چنین بالاتر بودن قیمت تضمینی گندم از قیمت تضمینی ذرت اقدام به کشت گندم نموده‌اند و از سطح زیر کشت ذرت کاسته شده است. همچنین با توجه به این‌که گندم در استان‌های مورد نظر مطالعه (فارس، خوزستان، کرمان، کرمانشاه و ایلام) به هر دو صورت دیم و آبی کشت می‌شود، در مطالعه حاضر تأثیر هر دو نوع کشت گندم به صورت مجزا بر سطح زیر کشت ذرت دانه ای مورد بررسی قرار گرفته است.

1- Poolability

جدول۱- نتایج آزمون ایستایی متغیرها

Table 1- Results of stationary test for variables

متغیرها variables	آماره لوین- لین و چاو Levin-Lin & chow stat.	آماره پسران و شین Pesaran& Shin stat.	وضعیت ایستایی Stationary state
سطح زیر کشت ذرت دانه ای Cultivation area of maize	2.51***	1.13***	I(0)
سطح زیر کشت گندم آبی Cultivation area of **Irrigated wheat**	2.45***	2.89***	I(0)
سطح زیر کشت گندم دیم Cultivation area of Dry wheat	5.02***	3.76***	I(0)
میزان بارندگی Rainfall	8.74***	6.09***	I(0)
دما Temperature	5.78***	3.40***	I(0)
نسبت قیمت تضمینی ذرت دانه ای به گندم Relative imposed price of maize to wheat	2.74***	1.36***	I(0)

مأخذ: محاسبات تحقیق

Source: research calculations

نتایج ارائه شده در جدول ۲ حاکی از آن می‌باشد که با یک درصد افزایش در سطح زیر کشت گندم آبی، ۰/۴۲ درصد از سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای کاسته می‌شود که نتایج بدست آمده می‌توان به نحو دیگری تأثیر سیاست خودکفایی گندم را بر سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای نشان دهد. ضریب برآوردی سطح زیر کشت گندم دیم در سطح ۱ درصد با علامت منفی معنی دار شده است و این نشان می‌دهد که با افزایش ۱ درصد به سطح زیر کشت گندم دیم میزان سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای ۰/۰۱ درصد کاهش خواهد یافت. به دلیل اینکه عمده استان‌های کشور با کمبود ریزش باران روبرو هستند، اصولاً باید کشت دیم ترغیب شود، اما با توجه به نتایج حاصل از جدول ۲ تأثیرگذاری کشت گندم آبی بیش از گندم دیم بوده است که می‌توان آن را ناشی از عملکرد بالاتر گندم آبی نسبت به گندم دیم دانست و همچنین با توجه به قیمت تضمینی محصول گندم با توجه به سیاست خودکفایی مطرح شده، انتظار می‌رود که کشاورزان که در پی کسب سود بیش‌تر می‌باشند، اقدام به کشت گندم آبی نمایند.

بر اساس نتایج ضرایب برآوردی ارائه شده، از بین متغیرهای وارد شده در مدل، سطح زیرکشت ذرت با یک وقفه مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر سطح زیرکشت این محصول ارزیابی شده است. این امر می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که تغییر تولید محصول برای کشاورزان ریسک گریز به ندرت اتفاق می‌افتد، در نتیجه کشاورزان عمدتاً اقدام به تولید محصولاتی می‌نمایند که در دوره‌های پیش در تولید آن‌ها تجربه لازم را کسب نموده‌اند و هم‌چنین به نهاده‌های لازم در تولید دسترسی کافی داشته باشند. می‌توان بیان نمود که کشاورزان ذرت کار در استان‌های مورد بررسی با توجه به شرایط اقلیمی اقدام به کشت ذرت دانه‌ای برای دوره‌های بعد نیز می‌نمایند. و این موید این نکته خواهد بود که در این حالت کشاورزان در هنگام تصمیم به کشت ذرت دانه‌ای در هر دوره به رفتار دوره‌های قبلی خود نیز توجه خواهند نمود و با مطالعه رفتار کشاورزان می‌توانند سیاست‌های مناسبی در جهت دستیابی به میزان کشت بهینه محصولات اتخاذ نمود. در نهایت باتوجه به ضریب برآوردی متغیر بارندگی می‌توان بیان نمود که با افزایش ۱ درصد در میزان بارندگی در سال زراعی، در صورت ثابت بودن سایر شرایط سطح زیر کشت ذرت ۰/۱۷ درصد افزایش می‌یابد. به عبارت دیگرضریب برآوردی مثبت برای متغیر بارندگی بیانگر این مطلب خواهد بود که افزایش ریزش باران و به عبارتی افزایش عرضه و دسترسی به آب می‌تواند موجب افزایش سطح زیر کشت ذرت گردد. ذرت دانه‌ای برای تولید یک واحد ماده خشک بسته به شرایط آب و هوایی به طور متوسط به ۳۴۲ واحد آب نیاز دارد. نیاز آبی ذرت در کشت اول در حدود ۸۰۰۰ متر مکعب می‌باشد (۳۱).

با توجه به جدول ۳ که میانگین بارش سالانه در استان‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد، کشت ذرت دانه ای که عمدتاً به صورت آبی کشت می‌شود در مناطق خشک که با کمبود آب مواجه هستند منجر به کاهش بیلان آب‌های زیرزمینی می‌شود. در بین مناطق مورد مطالعه، استان فارس با بارش سالانه در حدود ۳۳۵ میلی‌متر اولین تولید کننده ذرت در ایران می‌باشد. نشان می‌دهد که با میزان اندک بارش سالانه در استان، اقدام به تولید این محصول آب بر در سطح استان می‌شود. در سایر استان‌ها نیز این موضوع صادق می‌باشد. نتیجه موجود در جدول ۲ مبنی بر تأثیر اندک بارندگی بر سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای تأییدی بر مطالب بیان شده می‌باشد.

جدول ۲- نتایج برازش عوامل موثر بر سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای در استان‌های منتخب

Table2- Results of the factors affecting the cultivation area of maize in selected provinces

متغیرها variables	ضریب برآوردی coefficient	انحراف معیار Standard deviation	آماره t T-statistics
ضریب ثابت Constant	-2.49*	1.23	-2.03
نسبت قیمت تضمینی با یک وقفه Imposed price ratio with a lag	6.68***	1.32	5.06
سطح زیر کشت گندم آبی Cultivation area of **Irrigated wheat**	-0.42*	0.22	-1.88
سطح زیر کشت گندم دیم Cultivation area of Dry wheat	-0.01*	0.006	-1.98
سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای با یک وقفه Cultivation area of maize with a lag	0.66***	0.06	10.28
بارندگی rainfall	0.17***	0.06	2.86
R-squared	0.97	Durbin-Watson stat	1.84
Adjusted R-squared	0.96	F-statistic	184.5

مأخذ: محاسبات تحقیق

Source: study calculations

جدول ۳- میانگین بارش سالانه استان‌های مورد مطالعه

Table 3- Average annual rainfall of the studied provinces

استان province	میانگین بارش سالانه (میلی‌متر) Average annual rainfall(mm)
فارس Fars	334.64
خوزستان Khuzestan	218.43
کرمانشاه Kermanshah	399.81
کرمان Kerman	124.15
ایلام Elam	518.23

مأخذ: یافته های تحقیق

Source: research calculations

در بخش دیگری از این مطالعه به بررسی عوامل اقلیمی موثر بر عملکرد ذرت دانه‌ای با استفاده از مدل ریکاردویی در استان‌های منتخب پرداخته شده است. نتایج مربوط به برآورد مدل با استفاده از داده‌های ترکیبی در جدول ۴ گزارش شده است. مقدار R^2بدست آمده در جدول ۴ برابر با ۸۶ درصد است که نشان می‌دهد ۸۶ درصد از تغییرات عملکرد ذرت دانه ای توسط متغیرهای مدل توضیح داده می‌شود. مقدار آماره F بدست آمده معنی‌داری کل مدل را نشان می‌دهد و به عبارت دیگر بیان می‌کند حداقل یک متغیر وجود دارد که ضریب آن غیر صفر است. در نهایت بر اساس آماره دوربین واتسون محاسبه شده می‌توان بیان نمود که خودهمبستگی در مدل مورد نظر وجود ندارد.

نتایج حاصل از برآورد مدل ریکاردین نشان می‌دهد که از بین متغیرهای وارد شده در مدل متغیر بارندگی، ارتفاع از سطح دریا، مجذور بارندگی و عرض جغرافیایی در سطح قابل قبولی معنی‌دار شده است. ضریب برآوردی متغیر بارندگی ۰/۰۰۲ بدست آمده است که در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. این نشان می‌دهد که افزایش ۱ درصدی در میزان بارش سالیانه در صورت ثابت بودن سایر شرایط

می‌تواند موجب افزایش ۰/۶۳ درصد در عملکرد ذرت دانه‌ای گردد.[۱] از آن‌جایی‌که بارندگی به نحوی دسترسی به منابع آب را نشان می‌دهد، اثر مثبت آن منجر به افزایش عملکرد محصول ذرت می‌شود.

در این مطالعه ارتفاع از سطح دریا به عنوان شاخصی از تشعشعات خورشیدی در نظر گرفته شده است. ضریب برآوردی منفی و در سطح قابل قبولی معنی‌دار شده است. در واقع با توجه به ضریب برآوردی این متغیر می‌توان بیان نمود که با افزایش ۱ درصدی به ارتفاع از سطح دریا، در صورت ثابت بودن سایر شرایط میزان عملکرد ذرت دانه‌ای ۰/۴۸ درصد کاهش می‌یابد، هرچند اثر این متغیر ناچیز می‌باشد[۲]. اثر منفی ضریب ارتفاع از سطح دریا نشان دهندهٔ اثر منفی تشعشع بر عملکرد ذرت دانه‌ای می‌باشد. هر چه ارتفاع از سطح دریا افزایش می‌یابد، دمای هوا کاهش یافته که منجر به افزایش دوره رشد گیاه و در نهایت کاهش میزان عملکرد ذرت دانه‌ای می‌شود.

مجذور دما و بارندگی نشان دهنده اثرات به صورت U و یا معکوس U بر عملکرد می‌باشد که با توجه به آن‌ها می‌توان نقاط بحرانی دما و باران را به‌دست آورد. مجذور دما بر عملکرد در سطح مورد انتظار تأثیر معنی داری نداشته و مجذور بارندگی تأثیر منفی بر عملکرد ذرت دانه‌ای در استان‌های منتخب داشته است.

بررسی اثر مکانی بارش در قالب عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا میسر می‌شود. با توجه به جدول ۴ با افزایش عرض جغرافیایی عملکرد کاهش می‌یابد که با توجه به جدول ۵ می‌توان موضوع را تأیید نمود. در جدول ۵ استثناء در رابطه با استان کرمانشاه دیده می‌شود، که با افزایش عرض جغرافیایی عملکرد کشت ذرت دانه‌ای افزایش یافته است. توکلی و همکاران ۶ طی مطالعه‌ای دریافتند که در عرض جغرافیایی ۳۰ تا ۳۸ عملکردی بیش‌تر از عرض‌هایی جغرافیایی بالاتر دارند و با افزایش عرض جغرافیایی عملکرد کاهش خواهد یافت.از بین متغیرهای وارد شده در مدل، متغیر دما تأثیر معنی داری در سطح مورد انتظار بر عملکرد ذرت دانه‌ای در استان‌های مورد مطالعه نداشته است. با وجود اینکه ذرت گیاه گرمسیری است، نمی‌تواند آب و هوای بسیار گرم را تحمل کند (۳۱). علامت منفی دما نشان می‌دهد که با افزایش دمای هوا نیاز آبی گیاه افزایش می‌یابد، در نتیجه تعداد دفعات آبیاری افزایش یافته، که این افزایش دفعات آبیاری هزینه تولید محصول را به منظور استفاده از آب‌های عمقی‌تر و هم‌چنین تجهیزات نوین و مدرن افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به این که سال‌های اخیر بسیاری از استان‌های کشور با کاهش سطح آب‌های زیرزمینی درنتیجهٔ استفاده بی رویه از این منبع و عدم توجه به آب برگشتی در سطح حوزه، با کمبود آب و خشکسالی روبرو بوده‌اند، کارشناسان به دنبال جایگزینی برای کشت محصولات آب بر بوده تا از این طریق مصرف آب را در سطح کشاورزی کاهش دهند. از سوی دیگر سیاست خودکفایی مطرح شده در تولید گندم از مهم‌ترین اهداف اقتصادی کشور طی سال‌های اخیر بوده است. هر چند در ادبیات مربوط به تجارت بین‌الملل بحث خودکفایی از جایگاهی برخوردار نیست ولی نباید این مهم را از نظر دور داشت که ایران در منطقه حادثه خیز خاورمیانه واقع شده و خودکفایی در تولید اجزاء اصلی سبد مصرفی خانوارها می‌تواند به حفظ استقلال و قدرت استراتژیک هم‌چنین رفاه و امنیت غذایی خانوارهای فقیر منجر گردد. همان‌طورکه در مطالعات انجام شده توسط الکساندرو و هوگنبوم (۱)، واثقی و اسماعیلی (۴۳)، صالح نیا و فلاحی (۳۸)، زرقانی و همکاران (۴۶) و هم‌چنین گرشاسبی و همکاران (۱۲) نیز بررسی گردید، امروزه از تغییر اقلیم به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست محیطی قرن بیست و یکم یاد می‌شود که پیامدهای جدی اقتصادی به دنبال دارد و بخش کشاورزی به عنوان آسیب پذیرترین بخش‌ها مطرح بوده است. با توجه به کمبود منابع آب و تغییرات اقلیم و افزایش درجه حرارت زمین و سیاست خودکفایی گندم، در این مطالعه به بررسی عوامل موثر بر سطح زیر کشت و عملکرد ذرت دانه ای به عنوان محصولی آب بر در استان‌های فارس، خوزستان، کرمانشاه، کرمان و ایلام پرداخته شد. نتایج نشان داد که عوامل غیر قیمتی نظیر بارندگی و دما بر سطح زیر کشت این محصول تاثیر قابل توجهی داشته است. به دلیل تاکید بر سیاست خودکفایی گندم، سطح زیر کشت گندم آبی و دیم و قیمت تضمینی گندم همانند مطالعه گرشاسبی و همکاران (۱۲) تاثیر بسزایی بر سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای در استان های مذکور دارد. نتایج حاصله نشان داد که کشت گندم آبی با توجه به شرایط اقلیمی خاص استان‌ها جایگزین مناسب تری برای محصول ذرت دانه‌ای می‌تواند باشد. هم‌چنین نتایج مطالعه حاضر مشابه مطالعهٔ انجام شده توسط واثقی و اسماعیلی (۴۳)، نشان داد که تغییرات اقلیم می‌تواند اثرات سوء بر عملکرد ذرت داشته باشد به‌گونه‌ای که کاهش بارندگی و افزایش درجه حرارت زمین منجر به کاهش سطح زیر کشت ذرت می‌گردد. بنابراین با توجه به یافته‌های تحقیق، موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

از تغییر اقلیم و گرم شدن هوا در آینده می توان به عنوان یک خطر جدی برای کاهش عملکرد و درآمد زارعین نام برد که طبعاً منجر به کاهش انگیزه تولید می‌گردد.

۱- به دلیل فرم log-lin مدل استفاده شده، کشش از روش βX به‌دست خواهد آمد. با توجه به مقادیر متفاوت بارندگی، از میانگین آن که معادل ۳۱۹/۵ استفاده شده و کشش متغیر بارندگی به‌دست آمده است.

۲- به دلیل فرم log-lin مدل استفاده شده، کشش از روش βX به‌دست خواهد آمد. با توجه به مقادیر متفاوت ارتفاع از سطح دریا، از میانگین آن که معادل ۱۲۰۹/۲ استفاده شده و کشش متغیر ارتفاع از سطح دریا به‌دست آمده است.

جدول ٤- نتایج برازش عوامل اقلیمی بر عملکرد ذرت دانه‌ای در استان‌های منتخب
Table 4- Results of climatic factors on maize yield in selected provinces

متغیرها Variables	ضریب برآوردی Coefficient	انحراف معیار Standard deviation	آماره t T-statistics
ضریب ثابت Constant	12.73***	2.55	4.99
دما Temperature	-0.11	0.20	-0.52
بارندگی rainfall	0.002***	0.0002	7.32
ارتفاع از سطح دریا Height above sea level	-0.0004***	0.0001	-3.51
مجذور دما Square of temperature	0.001	0.005	0.17
مجذور بارندگی Square of rainfall	-2.62***	2.45	-10.71
عرض جغرافیایی Latitude	-0.07***	0.02	-3.05
R-squared	0.86	Durbin-Watson stat	1.59
Adjusted R-squared	0.81	F-statistic	5.15

مأخذ: محاسبات تحقیق
Source: research calculations

جدول ٥- میانگین عملکرد ذرت دانه‌ای و عرض جغرافیایی استان‌های منتخب
Table 5- Average annual yield of the studied provinces

استان province	میانگین عملکرد* Average yield	عرض جغرافیایی** Latitude
فارس Fars	7647.18	29
خوزستان Khuzestan	6230.29	30
کرمانشاه Kermanshah	6187.98	31
کرمان Kerman	5075.06	33
ایلام Elam	7251.69	35

مأخذ: *وزارت جهاد کشاورزی، ** سازمان هواشناسی کشور(۳)
Source:*Department of Agriculture**The Iran's Meteorological organization (3)

لذا با توجه به اجتناب ناپذیری گرم شدن زمین لازم است از اکنون تدابیری در جهت بررسی بیش‌تر مسأله اتخاذ نمود و اثرات اقتصادی تغییر اقلیم برای انواع محصولات کشاورزی استراتژیک بررسی گردد تا بدین وسیله بتوان بهترین الگوی کشت را برای مناطق آسیب پذیر به دست آورد.

از آن‌جایی که گندم آبی جایگزین مناسبی برای ذرت دانه‌ای می‌باشد و هم‌چنین آب بری کمتری دارد، در این راستا می‌توان سیاست‌هایی اتخاذ نمود تا به منظور جلوگیری از مصرف بی‌رویه منابع زیر زمینی جهت تولید محصولات آب بر، کشت این محصولات را کاهش و به منظور حرکت موازی با سیاست خودکفایی گندم، کشت گندم آبی را جایگزین آن ها نمود.

با توجه به نتایج مطالعه، سطح زیرکشت با یک وقفه مهم‌ترین عامل تاثیرگذار بر سطح زیرکشت ذرت دانه ای در استان‌های مورد مطالعه می‌باشد، از این رو نظر به آب بر بودن این محصول دولت می‌تواند با کاهش قیمت تضمینی ذرت دانه‌ای، سطح زیر کشت این محصول را کاهش دهد.

با توجه به کاهش عملکرد ذرت دانه‌ای هنگام افـزایش ارتفـاع از سطح دریا، پیشنهاد می‌شود نظرات کارشناسان هوا و اقلیم شناسی بـا کارشناسان کشاورزی تلفیق شود و مناسب‌تـرین مکـان بـرای کشـت محصول ذرت دانه‌ای با بیش‌ترین عملکرد انتخاب گردد.

منابع

1- Alexandrov V.A. and Hoogenboom G. 2000. The impact of climate variability and change on crop yield inBulgaria. Agriculture and Forest Meteorology, 140: 315-327.
2- Asad Falsafizadeh N. and Sabouhi Sabouni M. 2013. Investigation of Climate Change Phenomenon on Agricultural Production. Journal of Agricultural Economics and Development, 26(4): 272-286. (in Persian with English abstract)
3- Bezaz F. and Sambrok V. 2002. The effects of global climate change on agricultural production, (translation: Nassiri Mahalati M., Kochaki A.R. and Rezvani Moghadam P.) First edition, Ferdowsi University of Mashhad publication.
4- Breitung J. 2000. The Local Power of Some Unit Root Tests for Panel Data. Advances in Econometrics, 15: 161–177.
5- Chang C.C. 2003. The potential impact of climate change on Taiwan s agriculture. Agricultural Economics. 27: 51-64.
6- Cheng H.T. and Capps O.J. 1988. Demand Analysis of Fresh and Frozen Finfish and Shellfish in the United States. American Journal of Agricultural Economics. 70: 533-42.
7- Chow G.C. 1960. Tests of Equality between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. Econometrica. 28: 591–605.
8- Crawford I. 1998. Food and Agricultural Marketing Management. FAO Publishing.
9- Deressa T., Hassan R. and Poonyth D. 2005. Measuring the impact of climate change on south African agriculture: the case of sugarcane growing regions. Agrekon, 44: 524-541.
10- FAO. 2013. Food and Agriculture Organization.
11- Finger R. and Schmid S. 2008. Modeling agricultural production risk and the adaptation to climate change. Agricultural Finance Review, 40: 25-41.
12- Garshasbi A., Yavari K., Najarzadeh R. and Homayounifar M. 2012. Effect of Price and non-price factors on the cultivation area of wheat in Iran's provinces using panel data. Agricultural Economics. 6: 189-204. (In Persian)
13- Gbetibouo G.A. and Hassan R.M. 2005. Measuring the economic impact climate change on major south African field crops: a ricardian approach. Global and planetary change, 47: 143-152.
14- Gerald S. 1974. Supply elasticities for Sao Paulo coffee, American Journal of Agricultural Economics, 56: 117-131.
15- Gojarati D. 2004. Basic Econometrics. Translation: Hamid Abrishami. Volume II. Tehran University Publication. Tehran. (In Persian)
16- Hadri K. 2000. Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data. Econometrics Journal. 3: 148–161.
17- Hausman J. A. 1978. "Specification Tests in Econometrics." Econometrica, 46: 1251–1271.
18- Hayat Gheibi F., Shahnooshi N., Mohammadzadeh R. and Azarinfar Y. 2009. Study of Wheat Supply Reaction Model in Iran. Journal of Agricultural Economics Research 2(1): 91-106. (In Persian)
19- Hope C. 2005. Integrated assessment models. In D. Helm (Ed.), climate change policy: 77-98. Oxford: Oxford University Press.
20- Huiliu X.L., Fischer G. and Sun L. 2004. Study on the impacts of climate change on china's agriculture. Climatic change, 65: 125-148.
21- Im K.S., Pesaran M.H. and Shin Y. 2003. Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. Journal of Econometrics, 115: 53–74.
22- IPCC. 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, Cambridge.
23- Iran's Meteorological Organization. Available at http:// www.weather.ir.
24- Iran Statistical Center, the Census of Agriculture. Available at http:// http://www.amar.org.ir/Default.aspx?tabid=133.
25- Kemfert C. 2009. Climate protection requirements- the economic impact of climate change. Handbook Utility Management.
26- Lashkari A., Alizadeh A. and BanayanAval M. 2011. Investigate the possible Reduction effect of climate parameters change on maize production in the North East of Iran. Journal of Soil and Water (Agricultural Science and Technology), 25(4):926-939. (In Persian)
27- Levin A., Lin C.F. and Chu C. 2002. Unit Root Test in Panel Data: Asymptotic and Finite Sample Properties. Journal of Econometrics, 108: 1–25.
28- Li X., Takahashi T., Suzuki N. and Kaiser H.M. 2011. The impact of climate change on maize yields in the United

States and China. Agricultural System, 104: 348-353.
29- Mendelsohn R., Nardhaus W. and shaw D. 1994. The impact of global warming on agriculture. A Ricardian analysis. Am. Eco. Rev. 84:753-771.
30- Ministry of agriculture. 1997. Agriculture statistic. Publications of Statistics and Information Technology office, Ministry of Agriculture, Tehran. (In Persian)
31- Ministry of agriculture. 2012. Agricultural Information Bank, Planning and Budget assistance: General office of Statistics and Information. (In Persian)
32- Moameni S. and Zibae M. 2013. Potential impacts of climate change on Agriculture in Fars Province. Journal of Economics and Agricultural Development, 3:169-179. (In Persian)
33- NasiriMahalati M., Kochaki A.R., Kamaei GH.A. and Marashi H. 2006. Effect of climate change in agro-climatic indices of Iran. Journal of Agricultural Science and Technology, 7:71-82. (In Persian)
34- Nerlove M. 2000. An Essay on the History of Panel Data Econometrics, University of Maryland, Department of Agricultural and Resource Economics 2000. Available at: http//:www.arec.umd.edu.
35- Ranjan R. and Tapsuwan S. 2008. Exit timing decisions under land speculation and resource scarcity in agriculture. Selected paper prepared for presentation as a Poster at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, FL, July 27-29.
36- Reidsma P., Ewert F., Boogaard H. and Diepen K. 2009. Regional crop modeling in Europe: The impact of climatic conditions and farm characteristics on maize yields. Agricultural Systems, 100, 51-60.
37- Ricardo D. 1817. The Principles Economy and Taxation. John Murray Pub., London.
38- Salehnia N. and Falahi, M.A. 2010.Evaluating Eco-Climatic Variables on Wheat Yield Using Panel Data Model. Journal of Water and Soil. 24(2): 375-384. (In Persian with English abstract)
39- Shephard R.W. 1970. Theory of Cost and Production Functions. Princeton University Press. Princeton, N. J.
40- Taghadosian H. and Minapour R. 2003. Climate change, what we need to know. Published by the Center of Environmental research of Environmental Protection Agency, the National Weather Office, Tehran. (In Persian)
41- Tavakoli A.R. and Alizadeh A. 2014. The role and function of altitude and latitude of the productivity of rain-fed barley. Iran's Dry Cultivation 3: 85-101. (In Persian)
42- Tol R., Downing T., Kuik O. and Smith J. 2004. Distributional aspects of climate change impacts. Global Environmental Change (special edition on the benefits of climate policy part A): 259-272.
43- Vaseghi E. and Esmaeili A.K. 2008. Evaluation the Effect of climate change on agriculture sector in Iran: The Ricardian (Case study: Wheat). Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 45:685-695. (In Persian)
44- Watanabe T. and Kume T. 2009. A general adaptation strategy for climate change impacts on paddy cultivation: special reference to the Japanese context. Paddy Water Environment, 7, 313-320.
45- Zara Nezhad M. and Anvari A. 2005. Application of panel data in Econometrics. Quarterly Journal of Quantitative Economics, 4: 21-53. (In Persian)
46- Zarghani H., Mofidi A. and Shafienia M. 2012. Climate Changes and its role in sustainable security. Proceedings of the National Conference of Applied geopolitics. Tarbiat Modares University, Tehran. (In Persian)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی