نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد 30، شماره 4، زمستان 1395، ص. 307-297

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 30, No. 4, Winter 2017, p. 297-307

بررسی اثرات متغیرهای آب و هوایی بر تخصیص زمین بین گروه‌های محصولات سالانه زراعی کشور

قادر دشتی[1*] - خدیجه الفی[2] - محمد قهرمان زاده[3]

تاریخ دریافت: 1395/02/12
تاریخ پذیرش: 1395/09/22

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی نحوه اثرگذاری متغیرهای آب و هوایی شامل دما، بارش، سرعت باد و رطوبت بر سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی شامل غلات، حبوبات، سبزیجات، محصولات جالیزی، محصولات علوفه‌ای و محصولات صنعتی در ایران صورت گرفت. در این راستا با استفاده از اطلاعات زراعی و هواشناسی 336 شهرستان کشور در دوره زمانی 92-1391 اقدام به برآورد مدل لاجیت چندگانه کسری گردید. نتایج مطالعه نشان داد افزایش دما سهم سطح زیرکشت غلات و محصولات جالیزی را افزایش و سهم سطح زیرکشت حبوبات را کاهش می‌دهد. لذا با توجه به پیش‌بینی‌های صورت گرفته در مورد افزایش دما در سال‌های آتی، انتظار بر این است که میزان کشت غلات افزایش و میزان کشت حبوبات کاهش یابد. بارش متغیر دیگری است که با افزایش آن سهم سطح زیرکشت غلات افزایش و سهم سایر انواع محصولات کاهش می‌یابد. درصد رطوبت بر سهم سطح زیرکشت سبزیجات و محصولات صنعتی و سرعت باد نیز بر سهم سطح زیرکشت محصولات صنعتی و غلات موثر می‌باشد. از این رو توصیه می‌گردد نحوه واکنش تولیدکنندگان محصولات زراعی سالانه به تغییرات آب و هوایی تحت سناریوهای گوناگون پیش‌بینی و با مقایسه مقدار تولید بالقوه با نیازهای غذایی جامعه در آینده و تعیین شکاف‌های موجود، مبنای سیاست‌گذاری‌های لازم در این زمینه فراهم شود. همچنین با توجه به اینکه مطالعه حاضر تنها تخصیص زمین بین انواع محصولات سالانه زراعی را مدنظر قرار داده است، توصیه می‌گردد مطالعات دیگری نیز در زمینه بررسی نحوه اثرگذاری تغییرات آب و هوایی بر تولیدات سایر بخش‌های کشاورزی از قبیل محصولات باغی و دامی صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: آب و هوا، تخصیص زمین، محصولات سالانه زراعی، مدل لاجیت چندگانه کسری

مقدمه

تغییرات آب و هوایی به عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل زیست محیطی قرن 21 همواره مورد توجه دانشمندان و پژوهشگران بوده است. مطابق گزارش هیئت بین الدول تغییر اقلیم (IPCC[5]) دمای سطح زمین در قرن گذشته به میزان 0/18±0/74 درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است. انتظار بر این است که در قرن حاضر نیز دما به میزان 6/0-1/1 درجه سانتی‌گراد افزایش یابد (21). در کنار افزایش دمای سطحی، الگوی جهانی بارش نیز تغییر یافته است. با افزایش تدریجی دما، میانگین بارش‌های جهانی افزایش، اما پراکندگی آنها بیشتر شده است، به گونه‌ای که در مناطق مرطوب میانگین بارش‌ها افزایش و در مناطق خشک میانگین بارش‌ها کاهش و نابرابری‌های بارش بین مناطق گوناگون جهان افزایش یافته است (5). همراه با تغییرات دما و بارش، متغیرهای آب و هوایی دیگر نیز تغییر یافته‌اند. این تغییرات هم به عنوان بحث زیست‌محیطی و هم به عنوان بحث توسعه‌ای مطرح بوده و می‌توانند به عنوان تهدیدی برای بهره‌وری کشاورزی، امنیت غذایی و دورنمای توسعه در مناطق گوناگون جهان باشند (7).

تأثیرات تغییرات آب و هوا بر بخش کشاورزی توسط سازمان‌های بسیاری مورد توجه قرار گرفته و در دهه گذشته حجم وسیعی از تحقیقات به بررسی اثرات تغییرات آب و هوا بر بخش کشاورزی اختصاص یافته است (1). پژوهشگران بر این باورند که آسیب‌پذیری بخش کشاورزی از تغییرات آب و هوایی گریزناپذیر می‌باشد. این امر ضرورت اتخاذ راهکارهای تطبیقی جهت حداقل نمودن آسیب‌های ناشی از تغییرات آب و هوایی بر بخش کشاورزی را نشان می‌دهد (19). از جمله راهکارهایی که در این راستا توسط کشاورزان می‌تواند اتخاذ گردد، تغییرات الگوهای زراعی و تولید محصولات منطبق با

1، 2 و 3- به ترتیب دانشیار، دانشجوی دکتری و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(*- نویسنده مسئول: (Email: ghdashti@yahoo.com
DOI: 10.22067/jead2.v30i4.54521
5- Intergovernmental Panel on Climate Change

شرایط آب و هوایی جدید و به عبارت دیگر تغییرات تخصیص زمین بین انواع محصولات کشاورزی در مناطق گوناگون می‌باشد.

کشور ایران با تأمین حدود 12درصد تولید ناخالص داخلی و 21/2 درصد اشتغال ازطریق بخش کشاورزی، وابستگی قابل ملاحظه‌ای به این بخش دارد (26). محصولات سالانه زراعی از جمله مهم‌ترین محصولات کشاورزی در ایران می‌باشد که حدود 12/2 میلیون هکتار از اراضی کشاورزی را به خود اختصاص داده و در 6 گروه غلات، حبوبات، محصولات صنعتی، سبزیجات، محصولات جالیزی و نباتات علوفه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند (15). سهم سطح زیرکشت و چگونگی تخصیص زمین بین این گروه‌ها در مناطق گوناگون کشور متغیر می‌باشد که از جمله دلایل این امر تفاوت‌های آب و هوایی در این مناطق می‌باشد. این امر ضرورت مطالعه چگونگی اثرگذاری متغیرهای آب و هوایی بر سهم سطح زیرکشت این محصولات را نشان می‌دهد. بررسی نحوه اثرگذاری متغیرهای آب و هوایی بر سهم سطح زیرکشت و تخصیص زمین بین انواع محصولات سالانه زراعی می‌تواند با فراهم نمودن اطلاعات مدیریتی و برنامه‌ریزی به اجرای سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های صحیح در جهت سازگاری با تغییرات آب و هوایی کمک نماید. در این صورت است که بخش کشاورزی می‌تواند با تأمین غذای مورد نیاز مردم، امنیت غذایی کشور در آینده را فراهم نماید.

روش‌هایی که تا به امروز جهت بررسی تأثیر تغییرات آب و هوا بر بخش کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته اند را می‌توان به سه دسته کلی مدل‌های بیولوژیکی زراعی (9 و 10)، مطالعات تعادل عمومی محاسبه پذیر (6) و مدل‌های آماری (14، 13، 22، 23 و 12) تقسیم‌بندی نمود. با توجه به پیشرفت روش‌ها و ابزارهای اقتصادسنجی، در سال‌های اخیر روش‌های آماری و اقتصادسنجی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند که این امر در زمینه مطالعات مربوط به بررسی اثرات متغیرهای آب و هوایی بر نحوه تخصیص زمین به مراتب بیش‌تر بوده است. اغلب این مطالعات از مدل‌های رگرسیونی با متغیر وابسته محدود بهره برده‌اند. یکی از مدل‌هایی که اخیراً در مطالعات خارجی مورد توجه قرار گرفته است مدل لاجیت چندگانه کسری می‌باشد که در ادامه به برخی از مطالعات صورت گرفته اشاره می‌گردد.

قمبرعلی و همکاران (8) به بررسی دیدگاه کشاورزان در خصوص تغییرات آب و هوا و استراتژی‌های سازگاری آنها در شهرستان کرمانشاه پرداختند. نتایج توصیفی نشان داد که تعداد زیادی از کشاورزان معتقدند که دما افزایش و بارش کاهش یافته است و تغییر محصولات زراعی یکی از روش‌های سازگاری کشاورزان با تغییرات آب و هوایی بوده است. یانگ[1] (28) به مطالعه اثرات متغیرهای بازاری، هزینه‌های حفاظت زمین، هزینه‌های کالایی و مشخصات فیزیکی زمین بر تخصیص زمین بین انواع محصولات زراعی شامل ذرت، سویا، گندم، علوفه و زمین‌های محافظت شده در شهرستان‌های 9 ایالت شرقی ایالات متحده برای دوره زمانی یازده ساله2006-1996 پرداخت. جهت نیل به هدف تحقیق وی به برآورد مدل لاجیت چندگانه کسری اقدام نمود. مطابق نتایج سود محصولات زراعی، هزینه‌های حفاظت و مشخصات فیزیکی زمین از جمله عوامل مؤثر بر تخصیص زمین در این مناطق می‌باشد. مو و مککارل[2] (16) تغییرات تخصیص زمین بین فعالیت‌های زراعی و دامپروری در جهت تطبیق با تغییرات آب و هوایی در کشور ایالات متحده را مورد بررسی قرار دادند. برآورد مدل لاجیت چندگانه کسری با استفاده از اطلاعات زراعی و هواشناسی سال‌های 1978، 1992، 1997، 2002 و 2007 نشان داد که افزایش دما و بارش سهم زمین تخصیص یافته به محصولات زراعی را کاهش و سهم زمین تخصیص یافته به محصولات دامی را افزایش می‌دهد. همچنین با افزایش شاخص رطوبت دمای[3] (THI) تابستان فعالیت‌های گاوداری کاهش پیدا می‌کند. مودزونگا[4] (17) عوامل مؤثر بر سازگاری کشاورزان با تغییرات آب و هوایی در منطقه چیوی[5] کشور زیمبابوه[6] را در دوره زمانی دسامبر[7] 2010 الی ژانویه[8] 2011 مورد بررسی قرار داد. نتایج برآورد الگوی لاجیت مؤید آن بود که اطلاعات آب و هوایی کشاورزان تأثیر مثبت و معنی‌دار بر بکارگیری راهکارهای سازگاری با این تغییرات توسط کشاورزان دارد. کامینسکی و همکاران[9] (11) تخصیص زمین به همراه تغییرات تکنولوژیکی در 54 منطقه طبیعی کشور اسرائیل[10] را به عنوان راهکاری جهت سازگاری با تغییرات آب و هوایی مورد بررسی قرار داده و از نوعی مدل ساختاری استفاده نمودند. در این راستا برای هر معادله ساختاری، یک مدل لاجیت چند جمله‌ای کسری برای انواع محصولات با انواع تکنولوژی‌ها (شامل سبزیجات گلخانه‌ای، سبزیجات فضای آزاد آبی، سبزیجات فضای آزاد دیم، گیاهان زراعی آبی، گیاهان زراعی دیم، تولیدات گل گلخانه‌ای، تولیدات گل فضای آزاد، باغ مرکبات، باغ میوه‌های سردسیری، باغ درختان استوایی، سایر باغ‌های آبی و سایر باغ‌های دیم) برآورد نمودند. مطابق یافته‌ها با افزایش دما عملکرد کاهش خواهد یافت، از این رو کاشت گیاهان مقاوم به گرما و بکارگیری تکنولوژی‌های

1- Yang

2- Mu & McCarl
3- Temperature Humidity Index
4- Mudzonga
5- Chivi
6- Zimbabwe
7- December
8- January
9- Kaminski et al.
10- Israel

مناسب برای دمای بالا توصیه می‌گردد. چو و همکاران [1] (4) با بکارگیری مدل لاجیت چندگانه کسری، عوامل آب و هوایی و اقتصادی مؤثر بر تخصیص زمین بین محصولات جو، ذرت، پنبه، برنج، ذرت خوشه‌ای، سویا، گندم زمستانه، گندم دوروم و گندم بهاره در 2886 شهرستان 40 ایالت آمریکا را مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس یافته‌های پژوهش افزایش دما سهم سطح زیرکشت پنبه، برنج، ذرت خوشه‌ای، سویا و گندم زمستانه را افزایش و سهم سطح زیرکشت جو، ذرت، گندم بهاره و گندم دوروم را کاهش می‌دهد. افزایش بارش سهم سطح زیرکشت جو، پنبه، ذرت خوشه‌ای و تمام انواع گندم را کاهش، و سهم سطح زیرکشت ذرت، برنج و سویا را افزایش می‌دهد. آلن [2] (3) عوامل مؤثر بر تخصیص زمین کشاورزی بین محصولات پنبه، ذرت، ذرت خوشه‌ای، جو و گیاهان ثانویه را در کشور مالی [3] مورد مطالعه قرار داد. اینکار با استفاده از اطلاعات جمع-جمع‌آوری شده از شش روستا در شهر کوتیالا [4] صورت گرفت. وی جهت شناسایی عوامل مؤثر بر تخصیص زمین بین انواع محصولات کشاورزی، ابتدا یک شکل تقلیل یافته از مدل خانوار کشاورزی را برآورد نمود. سپس با وارد نمودن عوامل مؤثر شناسایی شده به عنوان متغیرهای توضیحی، به برآورد مدل لاجیت چندگانه کسری اقدام نمود. مطابق نتایج روستاهایی که دسترسی بیشتری به بازار دارند سهم بیش‌تری در تولید محصولات ثانویه و سهم کمتری در تولید پنبه دارند. تورنر [5] (27) فاکتورهای تعیین کننده تنوع زراعی و تخصیص زمین به انواع محصولات در کشور موزامبیک [6] را مورد بررسی قرار داد. برای این منظور وی از اطلاعات ترکیبی مربوط به خانوارهای کشاورزی مناطق مرکز و شمالی موزامبیک برای سال‌های 2008 و 2011 استفاده و به برآورد مدل‌های تصمیم‌گیری خانوار اقدام نمود. بر اساس نتایج به دست آمده قیمت‌های موردانتظار محصولات کشاورزی، دسترسی به جاده‌ها و اندازه خانوار و مزارع از جمله موارد مؤثر بر تنوع زراعی در این مزارع می‌باشند. مورا و آدونگ [7] (18) نحوه تخصیص زمین کشاورزی به محصولات زراعی مختلف در اوگاندا [8] را تحلیل نمودند. برای این منظور آنها اطلاعات نظرسنجی خانوارهای کشاورزی در سال‌های 2005 و 2009 را مورد استفاده قرار داده و مدل لاجیت چندگانه کسری را برآورد نمودند. یافته‌ها نشان می‌دهند که موقعیت جغرافیایی خانوار، اندازه زمین تخصیص یافته، فاصله با بازار و سطح تحصیلات خانوار سهم زمین تخصیص یافته به محصولات زراعی گوناگون را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

همانگونه که ملاحظه می‌گردد علیرغم اهمیت موضوع تغییر اقلیم و تأثیر متغیرهای آب و هوایی بر بکارگیری زمین بین فعالیت‌های مختلف کشاورزی هنوز مطالعات کافی در این خصوص در کشور انجام نگرفته است. در حالی‌که ایران کشوری با گستره وسیع جغرافیایی بوده و تنوع آب و هوایی بالایی دارد که این امر می‌تواند زمینه مناسبی جهت مطالعه نحوه اثرگذاری متغیرهای آب و هوایی بر بخش کشاورزی را فراهم نماید. محدودیت منابع آب از طرفی و تغییر شرایط آب و هوایی در پهنه جغرافیایی کشور ضرورت لحاظ موارد فوق در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های بخش کشاورزی را بیش از پیش نمایان می‌سازد. در این راستا مطالعه حاضر با هدف بررسی اثرات متغیرهای آب و هوایی بر سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی در ایران صورت می‌گیرد. برای این منظور استفاده از مدل لاجیت چندگانه کسری مدنظر قرار می‌گیرد. به این ترتیب مطالعه حاضر از لحاظ روش مورد استفاده، جامعیت و در نظر گرفتن کل کشور به عنوان منطقه مورد مطالعه و نوع گروه‌بندی محصولات کشاورزی از جمله مطالعات مهم و لازم در این حوزه محسوب شده و می‌تواند زمینه مناسبی را برای مطالعات بعدی فراهم نماید.

مواد و روش‌ها

برخلاف مدل‌های غیرکسری، مدل‌های کسری مدل‌هایی هستند که در آنها برای هر مشاهده چند متغیر وابسته وجود دارد؛ بطوری‌که مقادیر متغیرهای وابسته بین صفر و یک بوده و مجموع آنها برای هر مشاهده برابر با یک می‌باشد (20). این مدل‌ها برای اولین بار توسط پاپکه و وولدریج (20) معرفی شدند. آنها با بهره‌گیری از مبحث آماری مدل‌های خطی تعمیم‌یافته [9] (GLM) و مبحث اقتصادسنجی روش شبه راستنمایی [10] (QL) به معرفی مدل‌های کسری (لاجیت کسری و پروبیت کسری) پرداختند. مدل‌های کسری معرفی شده توسط پاپکه و وولدریج (20) در واقع نوعی از مدل‌های خطی تعمیم یافته می‌باشند که برآورد پارامترهای آنها با استفاده از روش شبه راستنمایی صورت می‌گیرد.

جهت دستیابی به مدل کسری معرفی شده توسط پاپکه و وولدریج (20) فرض می‌شود که یکسری مشاهدات مستقل [11] (لزومی ندارد که دارای توزیع مشخص [12] باشند) از متغیرهای مستقل و وابسته $\{(x_i, y_i) : i = 1,2,..., N\}$ وجود دارند که در آنها

1- Cho et al.
2- Allen
3- Mali
4- Koutiala
5- Turner
6- Mozambican
7- Mwaura & Adong
8- Uganda

9- Generalized Linear Models
10- Quasi Likelihood
11- Independent
12- Identically distributed

$0 \le y_i \le 1$ بوده و N حجم نمونه می‌باشد که به سمت بی‌نهایت میل می‌کند ($N \to \infty$). همچنین فرض بر این است که برای تمامی مشاهدات رابطه (1) برقرار می‌باشد:

$$E(y_i \mid x_i) = G(x_i\beta) \qquad (1)$$

در رابطه (1)، $G(.)$ تابعی است که برای تمامی $z \in R$ ها شرط $0 < G(z) < 1$ را تأمین می‌نماید که این امر تضمین کننده بین صفر و یک بودن مقادیر پیش‌بینی شده برای متغیر وابسته ($\hat{y}_i$) می‌باشد. برای این منظور $G(.)$ معمولاً تابع توزیع تجمعی[1] (CDF) درنظر گرفته می‌شود که $G(z) \equiv \Lambda(z) \equiv \exp(z)/[1+\exp(z)]$ (تابع توزیع تجمعی لاجستیک[2]) و $G(z) \equiv \Phi(z)$ (تابع توزیع تجمعی نرمال) دو نوع تابع توزیع تجمعی رایج در این زمینه می‌باشند (هرچند ضرورتی وجود ندارد که $G(.)$ تابع توزیع تجمعی باشد). β نیز بردار پارامترهای مدل می‌باشند. همانگونه که ملاحظه می‌گردد در معادله (1) هیچ فرضی در ارتباط با ساختاری که متغیر وابسته از آن به دست آمده است وجود ندارد که این یکی از مزیت‌های این مدل می‌باشد. پاپکه و وولدیج با درنظر گرفتن توزیع دوجمله‌ای (برنولی[3]) برای متغیر وابسته، وابسته، تابع لگاریتم راستنمایی را به شکل معادله (2) بیان نموده‌اند:

$$l_i(b) \equiv y_i \log[G(x_i b)] + (1-y_i)\log[1-G(x_i b)] \qquad (2)$$

پاپکه و وولدریج تابع لگاریتم راستنمایی رابطه (2) برای $0 < G(.) < 1$ را تابعی جذاب توصیف نموده‌اند؛ چرا که اولاً حداکثرسازی لگاریتم راستنمایی برنولی ساده است. ثانیاً از آنجایی‌که رابطه (2) عضوی از خانواده توابع نمایی خطی[4] (LEF) می‌باشد، β های به دست آمده از برآوردگر شبه حداکثر راستنمایی[5] که از طریق حداکثرسازی رابطه $\max_b \sum_{i=1}^{N} l_i(b)$ به دست می‌آید، سازگار می‌باشد.

با درنظر گرفتن روابط $g(z) \equiv dG(z)/dz$، $\hat{G}_i \equiv G(x_i\hat{\beta}) \equiv \hat{y}_i$ و $\hat{g}_i \equiv g(x_i\hat{\beta})$؛ ماتریس اطلاعاتی برآورد شده[6] به شکل رابطه (3) حاصل می‌گردد:

$$\hat{A} \equiv \sum_{i=1}^{N} \frac{\hat{g}_i^2 x_i' x_i}{[\hat{G}_i(1-\hat{G}_i)]} \qquad (3)$$

حال اگر اجزای اخلال به شکل $\hat{u}_i \equiv y_i - G(x_i\hat{\beta})$ تعریف شوند و ماتریس وزن‌دهی به شکل رابطه (4) تعریف شود:

$$\hat{B} \equiv \sum_{i=1}^{N} \frac{\hat{u}_i^2 \hat{g}_i^2 x_i' x_i}{[\hat{G}_i(1-\hat{G}_i)]} \qquad (4)$$

برآوردهای واریانس مجانبی[7] معتبر $\hat{\beta}$ به شکل ماتریس $\hat{A}^{-1}\hat{B}\hat{A}^{-1}$ به دست خواهد آمد. با مدنظر قرار دادن ماتریس واریانس مجانبی[8] معتبر $\hat{\beta}$، ریشه دوم عناصر قطری ماتریس فوق خطای استاندارد[9] پارامترها خواهند بود.

ملاحظه می‌گردد که مدل معرفی شده توسط پاپکه و وولدریج مدل کسری دوجمله‌ای می‌باشد. به عبارتی در این مدل‌ها برای هر مشاهده دو کسر (دو متغیر وابسته) وجود دارد؛ در حالی‌که در بسیاری از موارد برای هر مشاهده بیش از دو کسر وجود دارد. سیوا کومار و بهات[10] (25) به معرفی مدل چندجمله‌ای کسری پرداختند که در آن امکان وجود بیش از دو متغیر وابسته برای هر مشاهده فراهم شده است. اگر فرض شود که برای هر مشاهده J کسر و متغیر وابسته وجود دارد و کسر jام مشاهده iام با y_{ij} نشان داده شود، معادله (1) مدل پاپکه و وولدریج به شکل رابطه (5) بازنویسی می‌گردد:

$$E(y_{ij} \mid x_i) = G_j(x_i\beta) \qquad (5)$$

در رابطه (5) شرایط $0 < G_j(.) < 1$ و $\sum_{i=1}^{J} G_j(.) = 1$ برقرار می‌باشد. در این حالت تابع لگاریتم راستنمایی چندگانه به شکل رابطه (6) به دست می‌آید:

$$l_i(b) \equiv \sum_{j=1}^{J} y_{ij} \log G_j(x_i b) \qquad (6)$$

رابطه (6) نیز عضوی از خانواده توابع نمایی خطی می‌باشد. حال اگر برای تابع G_j، شکل تابعی لاجیت چندگانه در نظر گرفته شود رابطه (5) به شکل رابطه (7) بازنویسی خواهد شد:

$$E(y_{ij} \mid x_i) = G_j(x_i\beta) = \frac{e^{x_i\beta_j}}{\sum_{j=1}^{J} e^{x_i\beta_j}} \qquad (7)$$

در برآورد مدل لاجیت چندگانه کسری یکی از کسرها به عنوان گروه پایه درنظر گرفته و پارامترهای آن برابر با صفر درنظر گرفته می‌شود. درصورتی که کسر J ام به عنوان گروه پایه درنظر گرفته شود، معادله (7) را برای گروه پایه و سایر گروه‌ها می‌توان به ترتیب به شکل روابط (8) و (9) نوشت:

1- Cumulative Distribution Function
2- Logistic
3- Bernoulli
4- Linear Exponential Family
5- Quasi Maximum Likelihood Estimator
6- Estimated Information Matrix

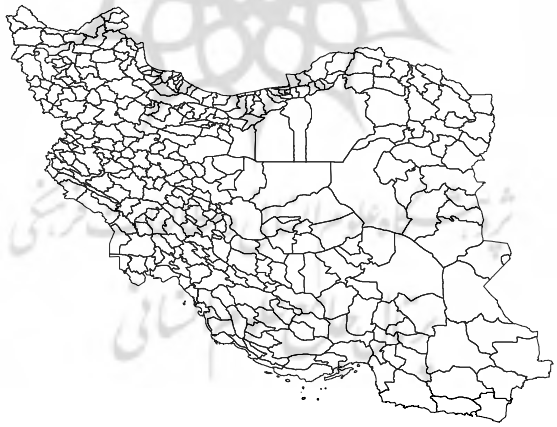
7- Asymptotic Variance
8- Asymptotic Variance
9- Standard Errors
10- Sivakumar & Bhat

$$E(y_{iJ} \mid x_i) = G_J(x_i\beta) = \frac{1}{1+\sum_{j=1}^{J-1} e^{x_i\beta_j}} \quad (8)$$

$$E(y_{ij} \mid x_i) = G_j(x_i\beta) = \frac{e^{x_i\beta_j}}{1+\sum_{j=1}^{J-1} e^{x_i\beta_j}} \quad (9)$$

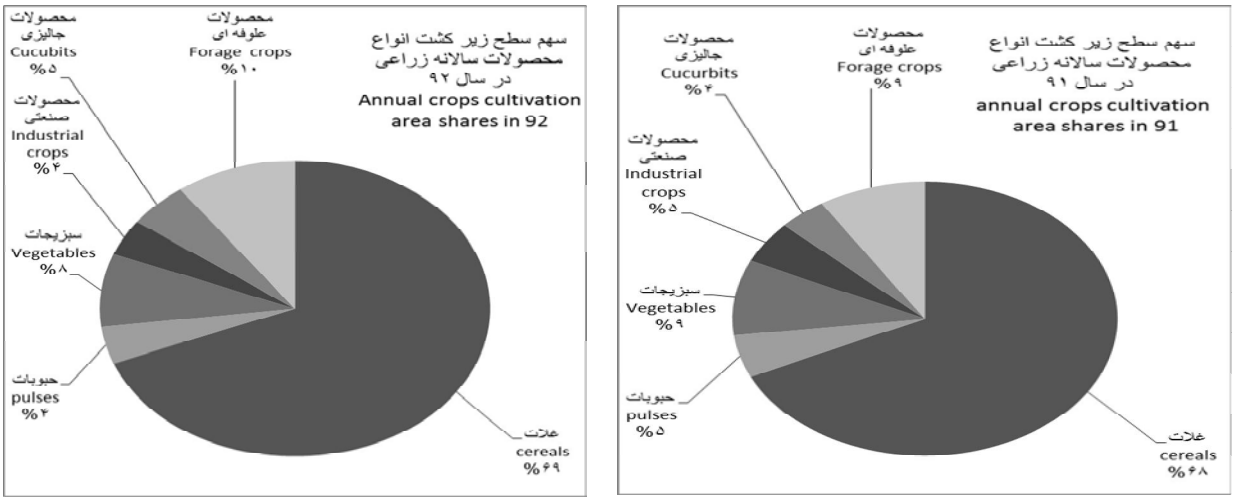
به این ترتیب با جایگذاری روابط (8) و (9) در تابع لگاریتم راستنمایی چندگانه رابطه (6) و حداکثرسازی رابطه $\max_b \sum_{i=1}^{N} l_i(b)$، پارامترهای سازگار روش برآورد شبه حداکثر راستنمایی به دست خواهند آمد.

بررسی تخصیص زمین بین گروه‌های محصولات سالانه زراعی در واقع بررسی سهم زمین هرکدام از این گروه‌ها می‌باشد. سهم‌ها در واقع یکسری متغیرهای کسری بین صفر و یک می‌باشند که این امر لزوم بکارگیری مدل‌های کسری را نشان می‌دهند. از آنجایی‌که تعداد گروه‌های محصولات سالانه زراعی بیش از دو مورد می‌باشد لازم است که مدل مورد استفاده از نوع مدل‌های کسری چندگانه باشد که مطالعه حاضر با توجه به ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق بکارگیری مدل لاجیت چندگانه کسری را مدنظر قرار داده است. جهت برآورد مدل لاجیت چندگانه کسری از اطلاعات زراعی و هواشناسی مربوط به شهرستان‌های کل کشور استفاده خواهد شد. اطلاعات زراعی از وزارت جهاد کشاورزی و اطلاعات هواشناسی از سازمان هواشناسی کل کشور اخذ گردیده است. با توجه به اینکه برخلاف اطلاعات زراعی، اطلاعات هواشناسی بر حسب شهرستان نبوده و بر اساس ایستگاه‌های هواشناسی جمع‌آوری می‌گردد، این اطلاعات برای هر شهرستان بسته به موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های هواشناسی استخراج گردیده و در مواردی که برخی از شهرستان‌ها فاقد ایستگاه هواشناسی بوده‌اند، از روش‌های درون‌یابی جهت به دست آوردن اطلاعات هواشناسی آنها استفاده شده است. با مدنظر قرار دادن اینکه تقسیمات کشوری هرسال در حال تغییر است؛ لذا با توجه به اطلاعات موجود 336 شهرستان به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شده‌اند و اطلاعات زراعی سال 1392 و اطلاعات زراعی و هواشناسی سال 1391 مورد استفاده قرار گرفته است. اطلاعات زراعی مربوط به سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی شامل غلات، حبوبات، سبزیجات، محصولات صنعتی، محصولات جالیزی و محصولات علوفه‌ای (بر حسب هکتار) و اطلاعات هواشناسی نیز شامل میانگین دمای ماهانه (بر حسب درجه سانتی‌گراد)، مجموع بارش ماهانه (بر حسب میلی‌متر)، میزان رطوبت ماهانه (بر حسب درصد) و میانگین سرعت باد ماهانه (متر بر ثانیه) بوده‌اند که در سطح شهرستان جمع‌آوری گردیده‌اند. در شکل 1 می‌توان شهرستان‌های مورد مطالعه و تقسیمات مورد استفاده را ملاحظه نمود.



شکل 1- تقسیمات سیاسی شهرستان‌های ایران
Figure 1- Political divisions of Iran counties

با توجه به اینکه در برآورد مدل لاجیت چندگانه کسری نیاز به متغیرهای وابسته کسری می‌باشد، لذا با تقسیم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی به کل سطح زیرکشت محصولات سالانه، سهم سطح زیرکشت آنها برای هر شهرستان برای سال‌های زراعی 91-1390 و 92-1391 به دست آمده است. میانگین سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی برای کل شهرستان‌های کشور در سال 1391 و 1392 در شکل 2 ملاحظه می‌گردد.



شکل 2- میانگین سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی در سال‌های 1391 و 1392 در ایران

Figure 2- Average of annual crops cultivation area shares in 1391 and 92 years in Iran

جدول 1- خلاصه‌ای از مدل‌های برآورد گردیده و معیارهای اطلاعاتی آنها

Table 1- Summery of estimated models and their Information Criterions

متغیرهای توضیحی مربوط به اطلاعات هواشناسی وارد شده در مدل The weathere xplanatory variables in the model	معیار اطلاعاتی بیزین Bayesian information criterion	معیار اطلاعاتی آکائیک Akaike Information Criterion
مقادیر سالانه Annually measures	947.14	737.20
مقادیر سالانه به همراه انحراف استاندارد آنها Annually measures Along their standard deviation	1059.28	773.00
مقادیر سالانه به همراه ضریب تغییرات آنها Annually measures Along their coefficient of variation	1060.09	773.81
مقادیر فصلی Seasonallymeasures	1283.35	844.38
مقادیر فصلی به همراه انحراف استاندارد آنها Seasonally measures Along their standard deviation	1739.07	994.73
مقادیر فصلی به همراه ضریب تغییرات آنها Seasonally measures Along their coefficient of variation	1739.09	994.75

Source: Research findings

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج و بحث

با توجه به اینکه اطلاعات هواشناسی به صورت ماهانه موجود بود، این اطلاعات به صورت سالانه و فصلی استخراج گردید تا امکان برآورد مدل با متغیرهای توضیحی متفاوت و در نهایت گزینش بهترین مدل فراهم گردد. از آنجایی‌که برآورد مدل با استفاده از برآوردگر شبه حداکثر راستنمایی صورت می‌گیرد، لذا جهت مقایسه مدل‌ها از معیار اطلاعاتی آکائیک[1] (AIC) و معیار اطلاعاتی بیزین[2] (BIC) استفاده شده است (2 و 24). در جدول 1 خلاصه‌ای از مدل‌های برآورد شده و مقادیر معیارهای اطلاعاتی محاسبه شده برای آنها ملاحظه می‌گردد. لازم به ذکر است که در تمامی مدل‌های فوق سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه سال 1391 نیز به عنوان متغیرهای توضیحی وارد مدل شده‌اند.

مطابق معیارهای اطلاعاتی به دست آمده در جدول 1، مقادیر این معیارها برای مدلی که در آن سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی و مقادیر سالانه متغیرهای آب و هوایی در سال 1391 به عنوان متغیرهای توضیحی وارد مدل شده‌اند به مراتب کمتر است. از این رو این مدل به عنوان مدل مناسب انتخاب گردید و نتایج حاصل از برآورد آن در جدول 2 گزارش شده است. در مدل فوق گروه محصولات علوفه‌ای به عنوان گروه پایه در نظر گرفته شده و معادله

1- Akaike Information Criterion: AIC=-2lnL+2k (k: تعداد پارامترها, lnL: مقدار تابع لگاریتم راستنمایی)

2- Bayesian information criterion: BIC=-2lnL+klnN (k:تعداد پارامترها, lnL: مقدار تابع لگاریتم راستنمایی, N: حجم نمونه)

آن حذف گردیده است. انتخاب هر کدام از محصولات به عنوان گروه پایه، پارامترهای به دست آمده برای مدل لاجیت چندجمله‌ای کسری را تغییر می‌دهد؛ چراکه پارامترهای سایر گروه‌ها از طریق مقایسه با پارامترهای گروه پایه که صفر درنظر گرفته‌اند، حاصل می‌گردند. اما این تغییرات تأثیری بر نتایج نهایی حاصل از مدل و از جمله مقادیر اثرات نهایی ندارد؛ به طوری که با تغییر گروه پایه مقادیر اثرات نهایی ثابت باقی می‌مانند. در مدل برآورد شده، سهم سطح زیرکشت محصولات علوفه‌ای می‌تواند با محاسبه سهم سایر گروه‌ها و کم نمودن مجموع آنها از عدد یک حاصل گردد.

جدول 2- مدل لاجیت چندگانه کسری برآورد شده

Table 2- The estimated fractional multinomial logit model

متغیرهای توضیحی Explanatory variables	محصولات جالیزی Cucurbits	حبوبات pulses	غلات Cereals	محصولات صنعتی Industrial crops	سبزیجات Vegetables
میانگین دمای سال 1391	0.102***	-0.032	0.065***	0.083***	0.058**
Temperature average in 1391	(3.75)	(-1.29)	(3.61)	(3.36)	(2.50)
مجموع بارش سال 1391	0.0005	0.00001	0.0008***	-0.0003	-0.001**
Participation summation in 1391	(0.83)	(0.04)	(2.74)	(-0.89)	(-2.27)
میانگین رطوبت سال 1391	-0.008	-0.001	0.0008	0.029***	0.024***
Humidity average in 1391	(-0.89)	(-0.22)	(0.15)	(3.77)	(2.78)
میانگین سرعت باد سال 1391	-0.161	-0.032	-0.003	-0.253**	-0.318*
Wind speed average in 1391	(-1.36)	(-0.34)	(-0.06)	(-2.55)	(-1.85)
سهم سطح زیرکشت غلات سال 1391	4.793***	6.538***	4.529***	2.282***	6.003***
Cereals land share in 1391	(3.18)	(5.76)	(11.24)	(4.72)	(3.24)
سهم سطح زیرکشت حبوبات سال 1391	7.893***	10.339***	5.399***	2.904*	6.510***
pulses land share in 1391	(3.92)	(6.66)	(6.34)	(1.93)	(2.81)
سهم سطح زیرکشت سبزیجات سال 1391	5.638***	3.293***	3.335***	1.747**	10.303***
Vegetables land share in 1391	(3.52)	(2.83)	(6.77)	(2.13)	(5.73)
سهم سطح زیرکشت محصولات صنعتی سال 1391	5.468***	5.142***	4.269***	9.488***	7.038***
Industrial crops land share in 1391	(3.20)	(3.09)	(6.28)	(11.81)	(4.10)
سهم سطح زیرکشت محصولات جالیزی سال 1391	12.256***	2.213	1.686*	1.957	7.981***
Cucurbits land share in 1391	(6.04)	(0.80)	(1.65)	(1.39)	(3.11)
سهم سطح زیرکشت محصولات علوفه‌ای سال 1391	2.219	1.033	0.667	-0.709	2.914
Forage crops land share in 1391	(1.27)	(0.65)	(0.85)	(-0.67)	(1.35)
عرض از مبدأ	-7.486***	-5.927***	-3.513***	-5.548***	-7.783***
Intercept	(-4.79)	(-4.43)	(-5.09)	(-6.19)	(-4.54)

***، ** و * به ترتیب معنی‌داری در سطوح 1، 5 و 10 درصد را نشان می‌دهند

*, **, and *** indicate statistical significance at the levels 10%, 5%, and 1%, respectively

اعداد داخل پرانتز مقادیر آماره z را نشان می‌دهند

The numbers in parentheses indicate z statistics values

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

آماره آزمون والد برای مدل گزارش شده در جدول 2 برابر با 1498/81 می‌باشد که معنی‌داری کل مدل را تأیید می‌کند. با توجه به جدول اکثریت ضرایب از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشند. بنابراین می‌توان دریافت که سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی و مقدار متغیرهای آب و هوایی در سال 1391 به عنوان متغیرهای توضیح دهنده سهم سطح زیرکشت اختصاص یافته به انواع محصولات سالانه زراعی در سال 1392 وارد مدل شده‌اند. وارد نمودن سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی در سال 1391 به عنوان متغیرهای توضیح دهنده این سهم‌ها در سال 1392 به این دلیل است که معمولاً تصمیمات کشاورزان در مورد کاشت انواع محصولات در هر منطقه بر اساس الگوهای کشت رایج در همان مناطق صورت می‌گیرد. این الگوهای کشت بر اساس تجارب قبلی کشاورزان و در طول سال‌های متمادی شکل گرفته و در تصمیم‌گیری‌های کشاورزان بسیار مؤثرند. لذا وارد نمودن سهم انواع کاربری‌ها در سال‌های قبل می‌تواند با لحاظ نمودن اثرات الگوهای کشت رایج در هر منطقه و جلوگیری از تورش تصریح، امکان سنجش دقیق اثرات سایر عوامل مؤثر بر تصمیمات کشاورزان را فراهم نماید. متغیرهای آب و هوایی سال 1391 نیز به عنوان متغیرهای توضیح دهنده سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی در سال 1392 وارد مدل شده‌اند؛ چراکه معمولاً انتظارات کشاورزان از شرایط

آب و هوایی آینده با توجه به مشاهدات قبلی آنها (سال‌های قبل) صورت گرفته و همین انتظارات مبنای تصمیم‌گیری آنها در مورد کاشت انواع محصولات را فراهم می‌نماید. به عبارت دیگر انتظارات کشاورزان از آب و هوای سال آتی بر اساس مشاهدات آنها در سال کنونی شکل می‌گیرد. همچنین از آنجایی‌که در ادبیات تخصیص زمین انتخاب بازه زمانی بین مشاهدات متغیرهای توضیحی و مشاهدات متغیرهای وابسته بر اساس امکانات جایگزینی انواع کاربری‌ها با یکدیگر صورت می‌گیرد و لحاظ اینکه جانشینی انواع محصولات سالانه زراعی با یکدیگر در طول یکسال امکان‌پذیر است، لذا انتخاب این بازه زمانی بسیار مناسب به نظر می‌رسد.

مدل لاجیت چندجمله‌ای کسری یک مدل غیرخطی می‌باشد و بین معادلات آن اثرات متقابل وجود دارد، لذا تفسیر مستقیمی از ضرایب وجود ندارد. در این راستا باید به برآورد اثرات نهایی تغییرات هرکدام از متغیرهای توضیحی بر سهم گروه‌های مختلف پرداخته شود. اثرات نهایی تغییرات متغیرهای توضیحی بر انواع سهم‌ها محاسبه گردیده و در جدول 3 گزارش شده است. لازم به ذکر است که تمامی این اثرات نهایی در سطح میانگین مقادیر متغیرهای توضیحی محاسبه گردیده‌اند.

جدول 3- اثرات نهایی تغییرات متغیرهای توضیحی بر سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی

Table 3- Marginal effect of independent variables changes on annual crop groups cultivation area shares

متغیرهای توضیحی Explanatory variables	محصولات جالیزی Cucurbits	حبوبات pulses	غلات Cereals	محصولات صنعتی Industrial crops	سبزیجات Vegetables
میانگین دمای سال 1391	0.001**	-0.002***	0.006***	0.0008	0.00007
Temperature average in 1391	(2.27)	(-4. 53)	(2.74)	(1.25)	(0.08)
مجموع بارش سال 1391	-0.000002	-0.00002*	0.0002***	-0.00003***	-0.00008***
Participation summation in 1391	(-0.19)	(-1.89)	(5.62)	(-3.10)	(-4.60)
میانگین رطوبت سال 1391	-0.0003	-0.0001	-0.001	0.0008***	0.001***
Humidity average in 1391	(-1.41)	(-0.58)	(-1.59)	(4.14)	(3.08)
میانگین سرعت باد سال 1391	-0.004	0.00006	0.022**	-0.007***	-0.014
Wind speed average in 1391	(-1.31)	(0.02)	(2.04)	(-2.62)	(-1.63)
سهم سطح زیرکشت غلات سال 1391	0.020	0.079**	0.286**	-0.061***	0.096
Cereals land share in 1391	(0.46)	(2.33)	(2.39)	(-4.53)	(1.07)
سهم سطح زیرکشت حبوبات سال 1391	0.090	0.175***	0.246	-0.071*	0.074
pulses land share in 1391	(1.54)	(3.44)	(1.56)	(-1.65)	(0.69)
سهم سطح زیرکشت سبزیجات سال 1391	0.072	-0.002	-0.031	-0.054**	0.358***
Vegetables land share in 1391	(1.47)	(-0.08)	(-0.24)	(-2.26)	(4.01)
سهم سطح زیرکشت محصولات صنعتی سال 1391	0.039	0.030	0.036	0.174***	0.146*
Industrial crops land share in 1391	(0.77)	(0.62)	(0.26)	(7.03)	(1.82)
سهم سطح زیرکشت محصولات جالیزی سال 1391	0.320***	0.0002	-0.388*	-0.008	0.299**
Cucurbits land share in 1391	(5.40)	(0.00)	(-1.89)	(-0.22)	(2.52)
سهم سطح زیرکشت محصولات علوفه‌ای سال 1391	0.047	0.010	-0.048	-0.047	0.113
Forage crops land share in 1391	(0.91)	(0.22)	(-0.33)	(-1.45)	(1.18)

***، ** و * به ترتیب معنی‌داری در سطوح 1، 5 و 10 درصد را نشان می‌دهند

*, **, and *** indicate statistical significance at the levels 10%, 5%, and 1%, respectively

اعداد داخل پرانتز مقادیر آماره z را نشان می‌دهند

The numbers in parentheses indicate z statistics values

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

با توجه به نتایج گزارش شده در جدول 3، افزایش دما سهم سطح زیرکشت سبزیجات، محصولات صنعتی، غلات و محصولات جالیزی را افزایش می‌دهد که این افزایش سهم برای غلات و محصولات جالیزی از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد، به طوری که به ازای هر درجه سانتی‌گراد افزایش دما سهم سطح زیرکشت غلات به میزان 0/6درصد و سهم سطح زیرکشت محصولات جالیزی به میزان 0/1 درصد افزایش پیدا می‌کند. از سوی دیگر افزایش دما سهم سطح زیرکشت حبوبات را به میزان 0/2 درصد کاهش می‌دهد. به این ترتیب با توجه به اینکه دمای هوا در آینده افزایش خواهد یافت، با ثابت نگه داشتن اثرات سایر عوامل مؤثر، انتظار بر این است که سهم سطح زیرکشت غلات و محصولات جالیزی در الگوهای زراعی آینده افزایش و سهم حبوبات کاهش پیدا نماید.

تغییرات بارش سهم سطح زیرکشت سبزیجات، محصولات صنعتی و حبوبات را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد، درحالی‌که

افزایش بارش به میزان یک میلی‌متر سهم سطح زیرکشت غلات را به میزان 0/02 درصد افزایش می‌دهد. رطوبت تأثیر معنی‌داری بر سهم سطح زیرکشت سبزیجات و محصولات صنعتی دارد، به طوری که با افزایش یک درصدی رطوبت، سهم سطح زیرکشت این محصولات به ترتیب به میزان 0/1 و 0/08 درصد افزایش پیدا می‌کند. افزایش میانگین سرعت باد سالانه به میزان یک متر بر ثانیه، سهم سطح زیرکشت محصولات صنعتی را به میزان 0/7 درصد کاهش و سهم سطح زیرکشت غلات را به میزان 2/2 درصد افزایش می‌دهد.

با توجه به جدول 3 الگوی کشت رایج در هر منطقه بر تصمیم کشاورزان در ارتباط با کاشت هر گروه از محصولات بسیار مؤثر است. مطابق نتایج به دست آمده برای معادله سهم سطح زیرکشت سبزیجات، بالا بودن سهم سطح زیرکشت سبزیجات، محصولات صنعتی و محصولات جالیزی در هر سال، افزایش سهم سطح زیرکشت سبزیجات در سال بعد را به دنبال دارد که این تأثیر در ارتباط با سهم سطح زیرکشت سبزیجات به مراتب بیش‌تر است. به این ترتیب می‌توان اهمیت تناوب زراعی در الگوهای زراعی را ملاحظه نمود، چراکه سبزیجات و صیفی جات دو گروه از محصولاتی می‌باشند که در تناوب‌های زراعی کشت می‌شوند. با عنایت به معادله سهم سطح زیرکشت محصولات صنعتی در سال 1392، این سهم تحت تأثیر سهم زیرکشت انواع محصولات غلات، حبوبات، سبزیجات، محصولات صنعتی در سال قبل قرار دارد. در مورد محصولات صنعتی می‌توان ادعا نمود که سهم سطح زیر کشت کنونی آن تأثیر به سزایی بر سهم آتی آن خواهد داشت.در این راستا باید توجه شود که در سال‌های اخیر به دلیل سودآور بودن محصولات صنعتی کاشت آن بسیار مورد توجه کشاورزان قرار گرفته و جایگزین سایر انواع محصولات شده است. سهم سطح زیرکشت غلات و سهم سطح زیرکشت محصولات جالیزی بر سهم سطح زیرکشت غلات مؤثر بوده و سهم سطح زیرکشت حبوبات در هر سال تحت تأثیر سهم سطح زیرکشت غلات و حبوبات در سال قبل قرار می‌گیرد، زیرا تناوب زراعی غلات و حبوبات از جمله مهم‌ترین تناوب‌های زراعی در ایران می‌باشد. سهم سطح زیرکشت محصولات جالیزی نیز تحت تأثیر سهم سطح زیرکشت آن در سال قبل قرار می‌گیرد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مطالعه حاضر نحوه اثرگذاری متغیرهای آب و هوایی و نیز الگوهای کشت رایج در هر منطقه بر سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی شامل غلات، حبوبات، سبزیجات، محصولات صنعتی، محصولات علوفه‌ای و محصولات جالیزی مورد بررسی قرار گرفت. جهت نیل به هدف تحقیق اطلاعات هواشناسی سال 1391 و اطلاعات زراعی سال‌های 1391 و 1392در سطح شهرستان‌های کشور جمع‌آوری شد. به دلیل کسری بودن مقادیر سهم‌ها، استفاده از مدل‌های کسری که در آنها مقادیر متغیرهای وابسته بین صفر و یک بوده و مجموع آنها برای هر مشاهده برابر با یک می‌باشد، مدنظر قرار گرفت و از آنجایی‌که تعداد متغیرهای وابسته بیش از دو می‌باشد، لذا به برآورد مدل لاجیت چندگانه کسری اقدام گردید. در ادامه با استفاده از مدل لاجیت چندگانه کسری، اثرات نهایی تغییرات متغیرهای توضیحی بر سهم هر گروه از محصولات فوق محاسبه شدند که مطابق نتایج، مقادیر متغیرهای آب و هوایی بر سهم سطح زیرکشت انواع محصولات موثرند. متغیر دما که افزایش آن در دهه‌های اخیر نگرانی‌های فراوانی را در تمامی زمینه‌ها و از جمله بخش کشاورزی ایجاد کرده است، سهم سطح زیرکشت غلات و حبوبات به عنوان دو منبع مهم غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به طوری که سهم سطح زیرکشت غلات را افزایش و سهم سطح زیرکشت حبوبات را کاهش می‌دهد. بارش متغیر دیگری است که نحوه پراکنش و توزیع آن در سال‌های اخیر تغییر یافته و با توجه به نتایج بر سهم سطح زیرکشت تمامی انواع محصولات سالانه زراعی به غیر از سهم سطح زیرکشت محصولات جالیزی مؤثر می‌باشد و تأثیر آن در مورد غلات به مراتب بیش‌تر است. درصد رطوبت بر سهم سطح زیرکشت سبزیجات و محصولات صنعتی و سرعت باد نیز بر سهم سطح زیرکشت محصولات صنعتی و حبوبات موثر می‌باشد. با درنظر گرفتن نتایج به دست آمده، الگوهای کشت رایج در هر منطقه از دیگر عوامل مؤثر بر این سهم‌ها می‌باشند. به عبارت دیگر الگوهای رایج و برخی قوانین زراعی از قبیل تناوب زراعی از جمله عوامل مؤثر بر تصمیمات کشاورزان می‌باشد.

در مجموع می‌توان استنباط نمود که با ادامه روند تغییرات آب و هوایی در آینده، سهم سطح زیرکشت انواع محصولات سالانه زراعی و در نتیجه مقدار تولید آنها تحت تأثیر قرار خواهد گرفت. این امر ضرورت بکارگیری روش‌های دقیق جهت پیش‌بینی مقادیر احتمالی متغیرهای آب و هوایی مناطق مختلف کشور تحت سناریوهای گوناگون در سال‌های آتی را نشان می‌دهد. چراکه از این طریق می‌توان تغییرات بالقوه تولید انواع محصولات در آینده را پیش‌بینی نموده و با مقایسه مقدار تولیدات بالقوه کشاورزی و مقدار نیازهای غذایی افراد جامعه، به شکاف‌های بین تولید و مصرف پی برد. این امر می‌تواند با فراهم نمودن امکان سیاست‌گذاری‌ها و انجام اقدامات مناسب، زمینه مقابله با مشکلات آتی بخش کشاورزی در مواجه با تغییرات اقلیم را فراهم نماید. یکی از این اقدامات، تولید ارقام مقاوم به تغییرات آب و هوایی مانند افزایش دما برای انواع محصولات کشاورزی می‌باشد که می‌تواند به عنوان یکی از اهداف مراکز تحقیقاتی کشاورزی تعریف گردد. همچنین با توجه

به اینکه مطالعه حاضر تنها تخصیص زمین بین انواع محصولات سالانه زراعی را مدنظر قرار داده است، توصیه می‌گردد مطالعات دیگری نیز در زمینه بررسی نحوه اثرگذاری تغییرات آب و هوایی بر تولیدات سایر بخش‌های کشاورزی از قبیل محصولات باغی و دامی صورت گیرد.

منابع

1- Adams R. M., Hurd B. H., Lenhart S., and Leary N. 1998. Effects of global climate change on agriculture: An interpretative review. Climate Research, 11(1): 19-30.
2- Akaike H. 1974. A new look at the statistical model identification. Automatic Control, IEEE Transactions on, 19(6): 716-723.
3- Allen IV J. E. 2012. Determinants of land allocation in a multi-crop farming system: An application of the fractional multinomial logit model to agricultural households in Mali (Doctoral dissertation), Michigan State University.
4- Cho S. J., McCarl B. A. and Wu X. 2014. Climate change adaptation and shifts in land use for major crops in the USA. In 2014 Annual Meeting, July 27-29, Minneapolis, Minnesota (No. 170015). Agricultural and Applied Economics Association.
5- Chou C., and Lan C. W. 2012. Changes in the annual range of precipitation under global warming. Journal of Climate, 25(1): 222-235.
6- Darwin R., Tsigas M. E., Lewandrowski J. and Raneses A. 1995. World agriculture and climate change: Economic adaptations (No. 33933). United States Department of Agriculture, Economic Research Service.
7- Di Falco S. 2014. Adaptation to climate change in Sub-Saharan agriculture: Assessing the evidence and rethinking the drivers. European Review of Agricultural Economics, 41(3): 405-430.
8- Ghambarali R., papzan A. and Afsharzadeh N. 2012. Assessing of farmers' viewpoints on climate change and adaptation strategies (a case study ofkermanshah). Journal of RuralResearch, 11(3):187-207.(in Persian)
9- Jones C. A., and Dyke P. T. 1986. CERES-maize: a simulation model of maize growth and development. Texas AandM University Press.
10- Jones C. A., Dyke P. T., Williams J. R., Kiniry J. R., Benson V. W., and Griggs R. H. 1991. EPIC: An operational model for evaluation of agricultural sustainability. Agricultural Systems, 37(4): 341-350.
11- Kaminski J., Kan I., and Fleischer A. 2013. A structural land-use analysis of agricultural adaptation to climate change: a proactive approach. American Journal of Agricultural Economics, 95(1): 70-93.
12- Lobell D. B., Burke M. B., Tebaldi C., Mastrandrea M. D., Falcon W. P. and Naylor R. L. 2008. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. Science, 319(5863): 607-610.
13- Mendelsohn R. and Dinar A. 1999. Climate change, agriculture, and developing countries: Does adaptation matter?. The World Bank Research Observer, 14(2): 277-293.
14- Mendelsohn R., Nordhaus W. D., and Shaw D. 1994. The impact of global warming on agriculture: A Ricardian analysis. The American economic review: 753-771.
15- Ministry of Agriculture jihad. 2015. Available at http://www.maj.ir/Portal/Home.
16- Mu J. H. and McCarl B. A. 2011. Adaptation to climate change: land use and livestock management change in the USA. Department of Agricultural Economics, Texas A&M University.
17- Mudzonga E. 2011. Farmers' adaptation to climate change in Chivi district of Zimbabwe. International Food Policy Research Institute Zimbabwe.
18- Mwaura, F. M. and Adong, A. 2016. Determinants of households' land allocation for crop production in Uganda. Journal of Sustainable Development, 9(5): 229-246.
19- Niles M. T., Lubell M. and Brown M. 2015. How limiting factors drive agricultural adaptation to climate change. Agriculture, Ecosystems & Environment, 200: 178-185.
20- Papke L. E. and Wooldridge J. M. 1996. Econometric methods for fractional response variables with an application to 401 (k) plan participation rates. Journal of Applied Econometrics, 11(6): 619-632.
21- Reidsma P., Ewert F., Lansink A. O. and Leemans R. 2010. Adaptation to climate change and climate variability in European agriculture: The importance of farm level responses. European journal of agronomy, 32(1): 1391-102.
22- Schlenker W. and Roberts M. J. 2006. Nonlinear effects of weather on corn yields. Applied Economic Perspectives and Policy, 28(3): 31391-398.
23- Schlenker W., Hanemann W. M. and Fisher A. C. 2006. The impact of global warming on USA agriculture: An econometric analysis of optimal growing conditions. Review of Economics and Statistics, 88(1): 113-125.
24- Schwarz G. 1978. Estimating the dimension of a model. The annals of statistics, 6(2): 461-464.
25- Sivakumar A. and Bhat C. 2002. Fractional split-distribution model for statewide commodity-flow analysis. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, (1790): 80-88.
26- Statistical Center of Iran. 2015. Available at http://www.amar.org.ir.

27- Turner, E. C. 2014. Determinants of crop diversification among Mozambican smallholders: Evidence from household panel data (Doctoral dissertation), Michigan State University.
28- Yang L. 2010. Acreage allocation in the presence of various commodity and conservation programs: The case of conservation reserve program and crop production in the Midwest. (Master of science dissertation), Iowa State University.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی