Archive of SID

اقتصاد کشاورزی/جلد 12/شماره4/صفحه های 71-45

کاربرد رهیافت پارامتریک در تعیین حق بیمه درآمد برای محصول سیب زمینی در استان آذربایجان‌شرقی

قادر دشتی، مینا علیپور، محمد قهرمان‌زاده[1]

تاریخ دریافت: 1396/10/04 تاریخ پذیرش: 1397/02/15

چکیده

بیمه به عنوان ابزار مدیریت خطر (ریسک) در بخش کشاورزی راهکاری برای پوشش نوسان‌های درآمد کشاورزان بوده و دارای اهمیت زیادی است. در این بررسی با توجه به نوسان قیمت و عملکرد سیب‌زمینی در استان آذربایجان‌شرقی طی دوره زمانی 94-1364، اقدام به محاسبه حق بیمه درآمد این محصول شد. بدین منظور، میزان‌های آتی قیمت و عملکرد محصول با استفاده از روش هموارسازی هالت و وینترز پیش‌بینی شد. آن‌گاه، درآمد پیش‌بینی شده و تضمینی در سطح پوشش 60٪، 75٪، 80٪، 85٪، 90٪ و 95٪ برآورد گردید. پس از روندزدایی، توزیع لوگ‌نرمال برای قیمت و توزیع بتا برای عملکرد، و توزیع‌های مشترک قیمت و عملکرد محصول از طریق رهیافت تجزیه چولسکی محاسبه شد. در نهایت با استفاده از این توزیع‌ها و شبیه‌سازی مونت‌کارلو، حق بیمه درآمد محصول سیب‌زمینی در سطح پوشش 60 ٪ برابر با 957.269. هزار ریال تعیین شد. بنابر یافته‌های تحقیق، با توجه به حق بیمه عملکرد محصول سیب‌زمینی در سال زراعی 95-1394 که برابر با 204 هزار ریال در هکتار بوده است، با توجه به منفی بودن ضریب همبستگی بین قیمت و عملکرد که در نتایج حاصل شده است، این رابطه باعث کاهش حق بیمه درآمدی می‌گردد و باعث شد حق بیمه درآمدی کمتر از حق بیمه عملکرد باشد بنابراین این محصول دارای شرایط بهتری برای توسعه بیمه درآمدی بوده است. بنابراین سیاست‌گذاران می‌توانند به منظور رویارویی با تغییرپذیری‌های قیمت و عملکرد این محصول، بیمه درآمدی را توسعه داده و از ریسک درآمد کشاورزان بکاهند.

طبقه‌بندی JEL : Q18,C01

واژه‌های کلیدی: بیمه درآمد، توزیع بتا و لوگ‌نرمال، حق بیمه، سیب زمینی

[1]به ترتیب استاد (نویسنده مسئول)، فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز
Email: ghdashti@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بخش کشاورزی از دیرباز سهم شایان ملاحظه‌ای در ایجاد اشتغال، تامین موادغذایی و تولید ناخالص داخلی داشته است. لیکن فعالیت در این بخش در نتیجه وجود خطرها و رویدادهای طبیعی توام با ریسک بوده، از همین رو تولید در بخش کشاورزی تفاوت‌های چشمگیری با دیگر بخش‌ها دارد. تاثیرپذیری زیاد این بخش از عامل‌های طبیعی و شرایط کنترل‌ناپذیر از جمله بارندگی، دما و خشکسالی در مجموع سبب شده است که فعالیت‌های کشاورزی به فعالیت همراه با ریسک تبدیل شود و تولیدکنندگان در تولید محصول‌های خود با عدم حتمیت رو به رو باشند (اندرسون، 2003). مواردی مانند تغییرهای جوی، نوسان قیمت‌ها، تغییر سیاست‌های دولت و ضعف مالی بسیاری از تولیدکنندگان از جمله عامل‌های ایجاد ریسک به‌شمار آیند، به همین دلیل درآمد کشاورزان دچار نوسان بوده و لذا آنان ناچارند در یک شرایط نامطمئن نسبت به قیمت‌ها و عملکرد در زمینه تخصیص منبع‌ها و تولید محصول‌ها تصمیم‌گیری کنند (ری، 1967).

اصولا در راستای کاهش اثرگذاری‌ها و پیامدهای منفی ریسک، تولیدکنندگان سعی می‌کنند که با در نظر گرفتن راهبرد (استراتژی) مختلفی مانند کشت و تولید چند محصولی، عقد قراردادها با صنایع مربوطه، کشت مشارکتی، پرداختن به تولید محصول‌های دارای قیمت تضمینی و در نهایت بیمه آن‌ها، از نوسان درآمدی خود جلوگیری کنند. به‌رغم اینکه این راهکارها تا اندازه شایان توجهی می‌توانند ریسک تولید محصول‌های کشاورزی را کاهش دهند، لیکن به هنگام رخداد خطرها و رویدادهای جوّی کارایی لازم را ندارند (نصابیان، 1381). نوسان‌های پیوسته درآمد کشاورزان و متضرر شدن آنان در طول زمان و فشارهایی که از این بابت بر دولت‌ها وارد شده، سبب گردیده است تا دولت‌ها راهبردها و برنامه‌هایی را در راستای تثبیت درآمد کشاورزان در نظر بگیرند. پرداخت جبرانی، تعیین قیمت‌های تضمینی، خرید محصول‌ها توسط دولت و بیمه محصول‌ها کشاورزی از مهم‌ترین موارد در نظر گرفته شده به شمار می‌آیند (هوئث و فورتن، 1994).

نوسان‌های قیمت و تولید در نتیجه وجود عامل‌های خطرزا موجب نوسان عرضه و تقاضای محصول‌ها و به دنبال آن تغییرپذیری‌های درآمد کشاورزان می‌شود. به طوری که بنابر دیدگاه جاست و زیلبرمن (1986)، با فرض وجود ریسک این امکان وجود دارد که قانون عرضه دیگر مصداق نداشته باشد و عرضه محصول‌های به مواردی مانند توزیع احتمالاتی قیمت و عملکرد، میزان ریسک‌گریزی و همبستگی بین قیمت و عملکرد بستگی داشته باشد. بدین ترتیب با چنین

www.SID.ir

Archive of SID

شرایطی قانون عرضه نقض می‌شود. لذا ملاحظه می‌شود ریسک عامل اثرگذاری در رفتار و تصمیم‌گیری‌های کشاورزان بوده به گونه‌ای که نتیجه آن در نهایت در درآمد بهره‌برداران کشاورزی خود را نشان می‌دهد.

در این بین، بیمه محصول‌های کشاورزی به عنوان یکی از راهکارهای کاهش ریسک از سال‌ها پیش در بیشتر کشورهای جهان به کار گرفته شده است. بیمه محصولات کشاورزی در اصل سازوکار مشارکت در پذیرش ریسک است که با مشارکت تولیدکنندگان در پذیرش ریسک هنگام بروز خطر از زیان دیدن آنان جلوگیری و یا در درآمدشان وی ثبات ایجاد می‌کند (نلسون و لوهمن،1987). تنگناها مانند تغییر رفتار بیمه‌گذار پس از پوشش بیمه‌ای (مخاطره‌های اخلاقی)، گرایش بهره‌برداران پرریسک به بیمه، نظام خرده مالکی، دهقانی و معیشتی روستاییان و کشاورزان، تنوع محصول‌ها و شمار رویدادهای خطرزا و نبود زمینه دسترسی به آمار و اطلاعات مناسب در مجموع سبب شده است که بیمه ابزاری هزینه‌بر شود (صندوق بیمه محصولات کشاورزی، 1392). به واسطه وجود چنین نارسایی‌هایی، سیاستگذاران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی به دنبال طراحی برنامه‌های بیمه‌ای نوین بودند به گونه‌ای که هم نااطمینانی بهره‌برداران کاهش یافته و هم هزینه اجرایی بیمه به شکل شایان توجهی کاهش یابد.

نوسان‌های قیمت و عملکرد محصول‌ها از جمله مهم‌ترین مسئله‌هایی است که درآمد کشاورزان را تحت تاثیر قرار داده و لذا درآمد واقعی کشاورزان متفاوت از درآمد مورد انتظارشان شود. نوسان عملکرد ناشی از رشد ناکافی طبیعی گیاه که در نیتجه حمله آفات و بیماری‌ها و رویدادهای جوی رخ دهد، شکل می‌گیرد. نوسان قیمت یا بازار ناشی از عدم اطمینان تولیدکننده نسبت به قیمت محصول و یا قیمت پرداختی تولیدکننده در تهیه نهاده‌ها ست. در کشور ایران نوسان عملکرد با بیمه عملکرد تحت پوشش قرار می‌گیرد اما نوسان قیمت تحت پوشش نیست. بیمه درآمد[1] یک طرح بیمه نوین و کارآمدی است که همزمان نوسان قیمت و عملکرد را پوشش می‌دهد و از تنوع درآمدی کشاورزان می‌کاهد (قهرمان‌زاده و همکاران، 1387). در این راستا در این پژوهش این محصول بیمه‌ای برای تولید سیب‌زمینی در استان آذربایجان‌شرقی مد نظر قرار گرفته است.

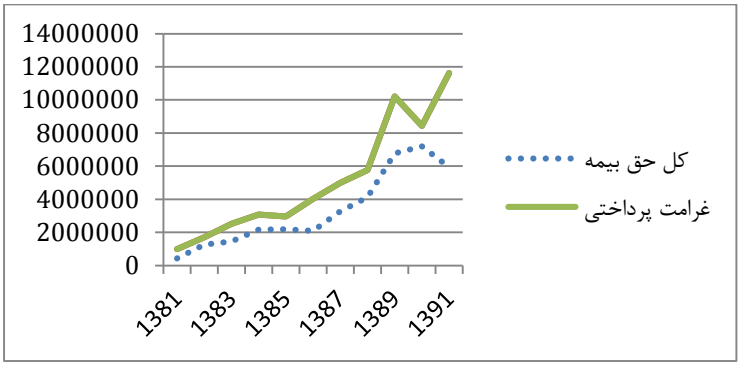
همان طور که نمودار 1 نشان می‌دهد، غرامت پرداختی و حق بیمه دریافتی از سوی صندوق بیمه محصولات کشاورزی برای همه محصول‌ها، روند افزایشی داشته است. ملاحظه شود حق بیمه

[1] Revenue Insurance

www.SID.ir

Archive of SID

دریافتی نسبت به غرامت پرداختی کمتر است، ضمن اینکه از سال زراعی 91-1390 تا 92-1391 غرامت پرداختی افزایش یافته ولی کل حق بیمه کاهش یافته است.



نمودار (1) حق بیمه دریافتی و غرامت پرداختی کل محصولات کشاورزی صندوق بیمه کشاورزی طی سال‌های 1392-1381

منبع: صندوق بیمه محصولات کشاورزی (1392)

جدول (1)، وضعیت بیمه عملکرد محصول سیب‌زمینی استان آذربایجان‌شرقی را طی سال‌های 95-1384 نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود طی سال‌های 95-1393، درصد بیشتری از حق بیمه پرداختی توسط دولت صورت گرفته است. نسبت غرامت پرداختی به حق بیمه دریافتی روند کاهشی را نشان می‌دهد و این روند به سود صندوق بیمه محصولات کشاورزی است. کاهش شمار افراد بیمه‌گذار در محصول سیب‌زمینی، می‌تواند ناشی از کاهش آمادگی و گرایش افراد نسبت به بیمه کردن محصول مورد نظر یا افزایش عملکرد محصول باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (1) وضعیت بیمه عملکرد محصول سیب‌زمینی استان آذربایجان‌شرقی (ریال در هکتار)
Table 1: The Status of Crop Insurance of Potato in East Azarbaijan Province (Rials/Hectare)

سال زراعی Crop Year	کل حق بیمه(میلیون ریال) Total Insurance Premium (Million Rials)	سهم کشاورز Farmers' Share		سهم دولت Government's Share		بیشترین تعهد بیمه‌گر(میلیون ریال) Maximum Insurer Guarantee (Million Rials)	غرامت پرداختی (میلیون ریال) Paid Indemnity (Million Rials)	نسبت غرامت پرداختی به کل حق بیمه (درصد) The Ratio of Paid Indemnity to the Total Insurance Premium (Percent)
		مقدار (هزار ریال) Amount (Thousand Rials)	سهم (درصد) Share (Percent)	مقدار (هزار ریال) Amount (Thousand Rials)	سهم (درصد) Share (Percent)			
1384-85	3.9	55	7.09	335	92.1	7	*	*
1385-86	3.9	55	7.09	335	92.1	7	*	*
1386-87	13.4	75	1.78	59	98.2	7	*	*
1387-88	13.1	8	7.4	51	92.6	1	*	*
1388-89	8.9	130	6.84	760	93.16	15	*	*
1389-90	8.9	130	6.84	760	93.16	15	*	*
1390-91	8.9	130	6.84	760	93.16	15	*	*
1391-92	8.9	130	6.84	760	93.16	15	*	*
1392-93	3.8	125	3.04	255	96.96	18	8603.7	51.4
1393-94	2.04	190	10.73	1850	89.27	22	8687.5	0.31

منبع: صندوق بیمه محصولات کشاورزی، 1395 ***: عدم دسترسی به داده**
(Source: Agricultural Insurance Fund, 2016) **(No Access to Data**

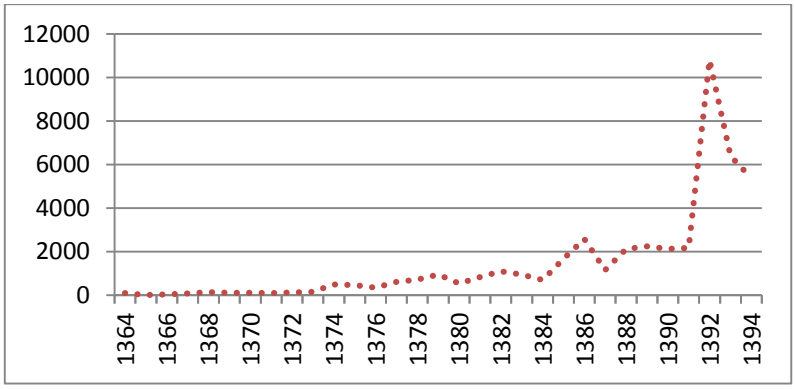
ملاحظه می‌شود هرچند که حق بیمه در سال‌های زراعی 89 - 1388تا 92-1391 روند ثابتی را پشت سر گذاشته است، کل حق بیمه کشاورز و سطح تعهد روند افزایشی را تجربه کرده است. با افزایش سطح تعهد، کل حق بیمه نیز افزایش می‌یابد که از حق بیمه پرداختی، سهم بیشتری از آن توسط دولت پرداخت می‌شود و یا سهم دولت از حق بیمه پرداختی نسبت به کشاورز بیشتر می‌باشد. این امر می‌تواند به سود کشاورز در بیمه کردن محصول‌های مورد نظر باشد. بنابراین افزایش سطح تعهد و در نتیجه افزایش حق بیمه می‌تواند بیانگر این نکته باشد که کشاورزان با افزایش سطح تعهد از سوی بیمه‌گر، در مقابل حق بیمه بیشتری را پرداخت می‌کنند تا درصد بیش‌تری از ریسک محصول خود را پوشش دهند. در مجموع مقایسه غرامت پرداختی با حق

www.SID.ir

Archive of SID

بیمه پرداختی در دوره زمانی سال‌های 1392 تا 1394، بیانگر آن است که میزان زیان و غرامت پرداخت شده به کشاورزان رقم بزرگتری را شامل می‌شود.

استان آذربایجان‌شرقی با داشتن بالغ بر 64 هزار هکتار سطح زیرکشت سیب‌زمینی حدود 6.7 درصد سطح زیرکشت این محصول را در ایران به خود اختصاص داده است که سالانه بیش از 845 هزار تن یعنی 7.06 درصد تولید محصول کشور را داراست (سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان‌شرقی، 1394). نمودارهای (2) و (3) نوسان‌های قیمت و عملکرد سیب زمینی طی سال‌های 1363-94را نشان می‌دهد. همان طوری که مشاهده می‌شود تا سال 1389، روند قیمت تا حدودی افزایشی بوده، ولی از سال 1389 تا سال 1394، به ویژه در سال 1392 نوسان‌ها و روند افزایش شدیدی را تجربه کرده است. وجود تورم بالا یکی از دلایل افزایش قیمت در سال 1392 می‌تواند تلقی شود. با وجود نوسان‌های قیمت و عملکرد و نیز تغییرپذیری‌های درآمد کشاورزان ضرورت انجام بررسی و مطالعه پیرامون بیمه درآمداین محصول را بیش از پیش نمایان می‌سازد.

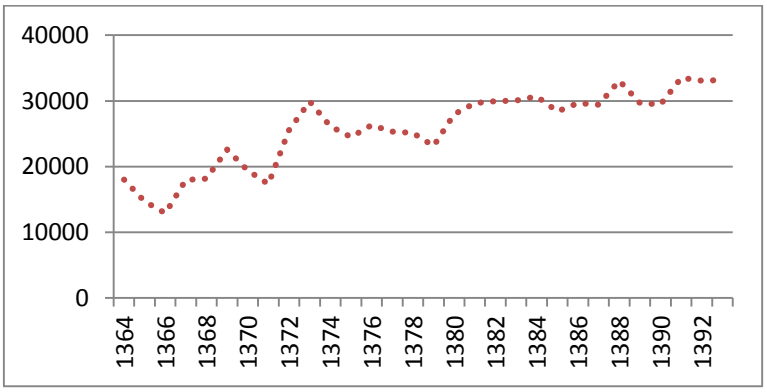


نمودار (2) میانگین قیمت سیب‌زمینی در استان آذربایجان‌شرقی

منبع: مرکز آمار ایران، 1394

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار (3) میانگین عملکرد سیب‌زمینی در استان آذربایجان‌شرقی
منبع: سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان‌شرقی، 1394

در زمینه محاسبه بیمه درآمدی از طریق تعیین حق بیمه محصول‌های کشاورزی بررسی‌هایی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است از جمله قهرمان‌زاده و همکاران (1387)، با استفاده از روش فراسنجه‌ای (پارامتریک)، نرخ حق بیمه منصفانه[1] را برای قراردادهای بیمه درآمد صنعت طیورکشور تحت دو سناریو شامل: الف) برابر برنامه کنونی بیمه تولید مرغ گوشتی و ب) طبقه‌بندی مرغداری‌ها به گروه‌های ریسکی متفاوت و برای پوشش ریسک متفاوت، برآورد کردند. یافته‌های تحقیق نشان داد که میزان حق بیمه درآمد به ازای هر قطعه جوجه گوشتی در مقایسه با حق بیمه برنامه کنونی بیمه که تنها ریسک تولید را پوشش می‌دهد رقمی رقابتی و شایان پذیرش است. بنابراین، بیمه درآمد می‌تواند به عنوان راهکاری مناسب برای پوشش ریسک در صنعت مرغداری گوشتی کشور و کنترل نوسان‌های قیمت در بازار مورد توجه قرار گیرد. فرزین و همکاران (1391)، به منظور محاسبه حق بیمه درآمدی پنبه کاران شهرستان داراب از روش شبیه سازی موسوم به خود شبیه‌سازی (Bootstrapping) استفاده کردند. نتایج مربوط به محاسبه حق بیمه‌های درآمدی با دو فرض اعمال مستقیم و غیرمستقیم رابطه قیمت و عملکرد نشان داد که با توجه به منفی بودن ضریب همبستگی بین قیمت و عملکرد، اعمال مستقیم رابطه قیمت و عملکرد در مقایسه با حالتی که این رابطه غیرمستقیم در نظر گرفته می‌شود، باعث کاهش حق بیمه درآمدی شود. ضمن اینکه حق بیمه درآمدی برای گروه‌های کم درآمد 8178.9 ریال و برای گروه‌های پر درآمد 256045.1 ریال و اعطای یارانه 65% از سوی

[1] Actuarial Fair Premium

www.SID.ir

Archive of SID

دولت محاسبه شد. کیانی‌راد و همکاران (1394)، پژوهشی با موضوع بررسی رفتار کشاورزان برای مشارکت در طرح بیمه محصول برنج و ارزیابی پیامدها در شهرستان قائم‌شهر با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، انجام دادند. بنابر نتایج، شالیزارهای نماینده در طرح بیمه محصول برنج مشارکت کرده‌اند. افزایش سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص شالیزارها از پیامدهای این مشارکت بوده است. از سوی دیگر کاهش حمایت دولت از حق بیمه، تاثیر منفی بر روند افزایش سطح زیرکشت برنج و بازده ناخالص شالیزار نمونه داشته است. عارف عشقی و همکاران (1395)، اهمیت نوع تابع توزیع در تعیین حق بیمه عملکرد منطقه‌ای در استان آذربایجان‌شرقی با استفاده از روش فراسنجه‌ای را بررسی کردند. آنان ابتدا با معرفی بیمه عملکرد به عنوان یک ابزار جدید، به بررسی تاثیر نوع تابع توزیع در تعیین حق بیمه عملکرد منطقه‌ای پرداختند. نتایج نشان داد که نوع تابع توزیع در تعیین حق بیمه عملکرد اثرگذار بوده و تابع توزیع بتا نسبت به تابع توزیع نرمال و لاجستیک دارای برتری است. ادواردز (2009)، بیمه‌ی درآمدی را به گروه‌های مختلف شامل پوشش درآمدی محصول[1] تضمین درآمد، تامین و محافظت از درآمد و طرح بیمه‌ای گروه‌های درآمدی پرخطر ،تقسیم کرد. در نهایت وی به این نتیجه رسید که همه گروه‌های بیمه درآمدی برای دو محصول ذرت و سویا به جز روش محافظت از درآمد که تنها در چند منطقه اجرا شدنی است، در همه منطقه‌های ایت آیووا اجرا شدنی است. بیلزا و همکاران (2009)، در پژوهش خود امکان استفاده از شاخص‌های مختلف بیمه همچون بیمه محصول‌های زراعی در اتحادیه اروپا را بررسی و ریسک عملکرد محصول را با استفاده از داده‌های پایگاه جهانی FADN[2] محاسبه کردند. نتایج نشان داد که ظرفیت کاهش ریسک شاخص بیمه محصول‌های زراعی برای نمونه انتخاب شده مناسب نیست، اما در برخی از منطقه‌ها میزان ریسک می‌تواند تا بیش از 68% کاهش پیدا کند. همچنین انتظار می‌رود ظرفیت کاهش ریسک برای دیگر شاخص‌ها کمتر از ظرفیت شاخص مورد نظر برای بیمه محصول‌های زراعی باشد. گودوین (2012)، در پژوهشی با هدف مدل‌سازی ریسک سامانه‌ای (سیستماتیک) در کشاورزی آمریکا بر پایه تابع‌های مفصل و اثرات بیمه محصول‌ها و قراردادهای اتکایی، اقدام به نرخ‌گذاری حق بیمه پوشش درآمد محصول با استفاده از تابع‌های مفصل کرد. وی توابع مفصل مختلف بیضوی و ارشمیدسی را با روش جدید مفصل تاکی شکل مقایسه کرد تا ساختار وابستگی قیمت و عملکرد محصول را محاسبه کند. براساس یافته‌های پژوهش مشخص شد که روش مفصل تاکی

[1] Coverage
[2] Farm Accountancy Data Network

www.SID.ir

Archive of SID

شکل بسیار برتر از دیگر روش‌ها می‌باشد به طوری‌که در آخر نیز از این روش برای شبیه‌سازی حق بیمه و احتمالات زیان‌ها استفاده کرد. پرز (2015)، به بررسی تمایل به پرداخت برای بیمه درآمد در یک منطقه مستعد خشکسالی در جنوب شرقی اسپانیا، با هدف گسترش بیمه محصول-های کشاورزی، پرداخت. یافته‌های تحقیق بیانگر آن بود که تمایل به پرداخت کشاورزان برای بیمه درآمد بیشتر از حق بیمه پرداختی می‌باشد و این می‌تواند به سود نظام بیمه درآمد باشد.
به طور کلی با توجه به پرریسک بودن فعالیت کشاورزی و وجود ریسک در منطقه‌های مورد بررسی، مرور بررسی‌های نشان دهنده‌ی نوسان‌های قیمت و عملکرد و در نتیجه نوسان‌های درآمد در منطقه‌های مختلف بوده و لذا درآمد واقعی و مورد انتظار کشاورزان تحت تاثیر قرار می‌گیرد. لیکن در مطالعات انجام شده با بهره‌گیری از روش‌های متفاوت و در بیشتر موارد با تکیه بر بیمه عملکرد و بیمه قیمت ریسک در منطقه مورد بررسی پوشش داده شده است، در صورتی که به ریسک درآمد کشاورزان کمتر توجه شده است. بدین ترتیب ریسک درآمد که قیمت و عملکرد را به شکل توام مد نظر قرار می‌دهد، کمتر توجه شده است. بدین ترتیب بهره‌گیری از رهیافتی که به شکل توام نوسان‌های قیمت و عملکرد و ریسک ناشی از آن را در نظر می‌گیرد، ضرورت پیدا می‌کند. از آنجایی که در منطقه مورد بررسی یعنی استان آذربایجان‌شرقی به ویژه در رابطه با محصول سیب‌زمینی چنین ارزیابی صورت نگرفته است لذا با بهره‌گیری از رهیافت پارامتریک، هدف این بررسی تعیین حق بیمه درآمد برای محصول سیب‌زمینی در استان آذربایجان‌شرقی است.

مبانی نظری و روش تحقیق

در تدوین الگوی بیمه درآمدی، شناسایی و اندازه‌گیری ریسک گام نخست به شمار می‌آید. درآمد تولیدکننده از دو جزء عملکرد و قیمت تشکیل شده است. کاهش هر دو یا یکی از این دو، با فرض ثابت بودن عامل دیگر، منجر به کاهش درآمد تولیدکننده می‌شود. بنابراین بیمه درآمد هم با ریسک قیمت و هم با ریسک عملکرد در ارتباط است (ویلیامز و همکاران، 2001). در اصل پرداخت زیان هنگامی صورت می‌گیرد که یا قیمت، یا عملکرد و یا ترکیب همزمان این دوپایین باشد (برانت و کوبل، 1999) از لحاظ نظری، اندازه‌گیری ریسک عبارت از برآورد احتمال‌های نتایج آینده است (توروی و همکاران، 1999).

www.SID.ir

Archive of SID

بیمه درآمد، همزمان ریسک ناشی از قیمت و عملکرد را مدیریت کند. در نتیجه، مخاطره‌هایی که در بیمه عملکرد تحت پوشش قرار می‌گیرند، در قرارداد بیمه درآمد نیز مدیریت می‌شوند (توروی، 1992). از این رو می‌توان نوشت:

$$\text{بیمه درآمد} = \max[0, R_G - R] \quad (1)$$

که در آن، R_G، درآمد تضمینی و R، درآمد واقعی کشاورز است. در ادامه نخستین گام به منظور محاسبه درآمد تضمینی، پیش‌بینی میزان‌های درآمد آینده است (آتوود و همکاران، 1977). با استفاده از رابطه (2) درآمد هر هکتار از محصول برای سال مورد نظر در استان محاسبه می‌شود:

$$R^f = P^f \times Y^f \quad (2)$$

که در آن P^f قیمت پیش‌بینی شده، Y^f عملکرد پیش‌بینی شده در هر هکتار و R^f، درآمد پیش‌بینی شده در سال t می‌باشد. با توجه به بررسی آتوود و همکاران (1977) قیمتی که برای محصول پیش‌بینی می‌شود، همان قیمت بازار آتی در زمان کاشت گیاه مورد نظر است. همچنین عملکرد پیش‌بینی شده با استفاده از مدل پیش‌بینی با لحاظ متغیرهای زمانی صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر با استفاده از روش اقتصادسنجی اقدام به پیش‌بینی قیمت و عملکرد محصول سیب‌زمینی کرده و در نهایت با رابطه (2)، درآمد پیش‌بینی می‌شود.

به منظور محاسبه درآمد پیش‌بینی شده، در آغاز می‌بایست قیمت و عملکرد پیش‌بینی شود که به منظور پیش‌بینی قیمت از روش هموارسازی هالت وینترز[1] و پیش‌بینی عملکرد از مدل پیش‌بینی و روندزدایی با لحاظ متغیرهای روند زمانی استفاده می‌شود، در ادامه به شرح دو روش یاد شده پرداخته می‌شود.

دوره‌های زمانی بسیاری وجود دارند که نمی‌توانند با یک چندجمله‌ای به طور مناسب مدل‌بندی شوند. برای مثال یک دوره زمانی با تغییرپذیری‌های فصلی یا چرخه‌ای را نمی‌توان به آسانی با یک مدل چندجمله‌ای معرفی کرد. برای پیش‌بینی سری زمانی فصلی از نتیجه کار" هالت و وینترز" استفاده می‌شود که اغلب روش وینترز نامیده می‌شود. شکل ریاضی آن در رابطه (3) آمده است:

$$x_t = (a_1 + b_2 t)c_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

در رابطه (3)، c_t یک عامل فصلی ضرب‌پذیر و b پارامتری نامعلوم است که با روش حداقل مربعات برآورد خواهد شد.

[1] Holt-Winters

www.SID.ir

Archive of SID

مدل فصلی ضرب‌پذیر برای دوره زمانی مناسب است که در آن دامنه یا ارتفاع الگوی فصلی متناسب با سطح میانگین دوره باشد. به‌عبارتی اندازه اثر فصلی با میانگین نسبت اثر مستقیم دارد. در این روش به طور دوره‌ای برآورد فراسنجه مدل تجدیدنظر می‌شود. در انتهای دوره جاری T پس از مشاهده رخداد برای آن دوره (x_T) محاسبه‌های زیر انجام می‌شود:

1) بایستی برآورد مولفه ثابت اصلاح شود، به گونه‌ای که می‌توان نوشت:

$$\hat{a}_1(T) = \propto \frac{x_T}{\hat{C}_T(T-L)} + (1-\propto)\left[\hat{a}_1(T-1) + \hat{b}_2(T-1)\right] \quad (4)$$

که در آن $0 < a < 1$ عبارت ثابت هموارسازی است. تقسیم x_T بر $\hat{C}_T(T-L)$ که برآورد عامل فصلی برای دوره (T) بوده که یک فصل پیش (L دوره پیش) محاسبه شده است. بدین ترتیب داده از فصلی بودن خارج شده به گونه‌ای که در فرآیند اصلاح $\hat{a}_1(T)$ تنها مولفه روند و میزان پیشین مولفه ثابت وارد می‌شوند. این کار مبدا زمان را به انتهای دوره جاری منتقل می‌کند.

2)همچنین برآورد مولفه روند اصلاح شود، بنابراین رابطه (5) را خواهیم داشت:

$$\hat{b}_2 = \beta[\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T-1)] + (1-\beta)\hat{b}_2(T-1) \quad (5)$$

که در رابطه (۷)، $0 < \beta < 1$ ، ثابت هموارسازی دوم می‌باشد.

3)برآورد عامل فصلی برای دوره T اصلاح شود:

$$\hat{C}_T(T) = \gamma\frac{x_T}{\hat{a}_1(T)} + (1-\gamma)\hat{C}_T(T-L) \quad (6)$$

که در آن $0 < \gamma < 1$ ثابت هموارسازی سوم می‌باشد

4)پیش‌بینی مشاهده هر چرخه آینده $T + \tau$

$$\hat{x}_T + \tau(T) = \left[\hat{a}_1(T) + \hat{b}_2(T)\tau\right]\hat{C}_T + \tau^{(T+\tau-T)} \quad (7)$$

توسعه نظام پیش‌بینی با استفاده از روش وینترز نیاز به مقادیر اولیه فراسنجه $\hat{a}_1(T)$، $\hat{b}_2(T)$ و $\hat{C}_t(0)$ به ازای $t = 1,2,3, \dots, L$ دارد. برای این منظور وینترز روش زیر را پیشنهاد می‌کند:

$$\hat{b}_2(0) = \frac{\bar{x}_m - \bar{x}_1}{(m-1)L} \quad (8)$$

$$\hat{a}_1(0) = \bar{x}_1 - \frac{L}{2}\hat{b}_2(0) \quad (9)$$

$$\hat{C}_t(0) = \bar{C}_t\frac{L}{\sum_{t=1}^{L}\bar{C}_t} \quad (10)$$

که در رابطه‌ها $\hat{b}_2(0)$ مولفه روند بوده و $\hat{a}_1(0)$ مولفه ثابت را در آغاز نخستین دوره برآورد می‌کند. m شمار فصل‌ها و L طول فصل‌هاست. (برای مثال برای داده‌های ماهانه که برای دوسال

www.SID.ir

Archive of SID

جمع شده‌اند، $m = 2$ و۱۲= L می‌باشد). میزان‌های β, γو $\propto$ به صورت اختیاری تعیین می‌شوند (دلیری، 1384).

به منظور پیش‌بینی عملکرد سال t برای محصول سیب‌زمینی از رگرسیون متغیر روند زمانی استفاده شده است. در این روش در آغاز مدل روند زمانی مناسب عملکرد برای محصول‌های مورد نظر انتخاب شده، پس از آن با جایگذاری میزان‌های متغیرهای مورد نظر عملکرد سال t پیش‌بینی می‌شود. رگرسیون روند زمانی برای عملکرد به شکل رابطه (11) بیان شد:

$$y_t = \propto_0 + \propto_1 t + \propto_2 t^2 \quad (11)$$

که در آن y_t، عملکرد محصول و t سال مورد بررسی است. پس از برآورد مدل یاد شده می‌توان میزان عملکرد محصول سیب‌زمینی را برای سال t پیش‌بینی شد (قهرمان‌زاده و همکاران، 1387).

پس از پیش‌بینی قیمت و عملکرد محصول سیب‌زمینی و در نتیجه پیش‌بینی درآمد هر هکتار از محصول مورد نظر لازم است تا سطح درآمد تضمین شده یا بحرانی برای هر هکتار نیز محاسبه شود. این سطح درآمدی با استفاده از رابطه (12) به دست می‌آید:

$$R_G = \lambda \times R^f \quad (12)$$

که R_G سطح درآمد تضمین شده یا بحرانی در یک سال معین λ معیار، برای سطح پوشش هر کشاورز از درآمد خود است. در این بررسی سطح پوشش 60٪، 75٪، 80٪، 85٪، 90٪ و 95٪ در نظر گرفته می‌شود.

آنچه که در محاسبه حق بیمه درآمد اهمیت دارد، چگونگی اندازه‌گیری ریسک قیمت و عملکرد است. گودوین و ماهول (2004) بیان کردند که مفهوم الگوسازی ریسک عملکرد به منظور طراحی و نرخ‌گذاری قرارداد بیمه محصول بسیار همسانی الگوسازی توزیع احتمال عملکرد محصول است. بنابراین باید چگالی احتمال یا توزیع عملکردها بررسی شود. در بسیاری از موارد عملکردهای کشاورزی در طول زمان روند افزایشی را نشان می‌دهند و انحراف از روند (جز اخلال)، اغلب ناهمسانی واریانس را موجب می‌شود و این فرض را که عملکردها به صورت مستقل توزیع شده‌اند نقض می‌کند. لذا یک رهیافت متداول برای مدل‌سازی ریسک عملکرد داده‌های دوره‌های زمانی این است که در آغاز داده‌ها روندزدایی شده و پس از آن توزیع عملکرد با داده‌های روندزدایی شده بررسی شود. این رهیافت اغلب رهیافت دو مرحله‌ای نامیده می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

به منظور روندزدایی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که یکی از آن‌ها استفاده از مدل رگرسیون خطی از مرتبه اول یا بالاتر بوده که در بررسی‌های اوزاکی و همکاران (2008) و شریک و همکاران (2014) استفاده شده است. بر همین مبنا از رابطه (11) بدین منظور بهره گرفته شده است. که در آن y_t، عملکرد محصول (سیب‌زمینی) و t، سال مورد نظر را نشان می‌دهد. سپس دوره‌های روندزدایی توسط انتقال عملکردهای واقعی به یک دوره با میانگین و واریانس یکسان به صورت رابطه (13) به دست می‌آید (قهرمان‌زاده و همکاران، 1387):

$$y_t^{det} = \frac{y_t}{\widehat{y_t}} . \widehat{y_T} \qquad t = 1364,1365, \dots,1394 \tag{13}$$

که در این رابطه y_t^{det}، سری عملکرد روندزدایی شده، $\widehat{y_t}$، میزان عملکرد برازش شده و T سال آخر (در این بررسی 1394) است.

نوسان‌های قیمت‌های محصول‌ها، و اثرگذاری عامل تورم روی قیمت‌ها، موجب می‌شود که توزیع قیمت‌ها به صورت مستقل توزیع نشده و انحراف از روند (جز اخلال) موجب ناهمسانی واریانس می‌شود. بنابراین به منظور تعیین چگالی احتمال یا توزیع قیمت، سری‌های قیمت می‌بایست برابر رابطه (14) روندزدایی شوند:

$$P_t^{det} = \frac{p_t}{\widehat{p_t}} . \hat{p}_T t = 1,2, \dots, T \tag{14}$$

که در آن P_t^{det}، سری قیمت روندزدایی شده محصول (سیب‌زمینی)، $\widehat{p_t}$، میزان قیمت برازش شده و T سال آخر است. پس از پیش‌بینی و روندزدایی قیمت و عملکرد، ریسک درآمد اندازه‌گیری شده و حق بیمه تعیین می‌شود.

همان طوری که بیان شد، ریسک درآمد، ناشی از نااطمینانی از سطح قیمت و افت عملکرد سیب‌زمینی است. پس، توزیع متغیر تصادفی درآمد، یک توزیع مشترک[1] دومتغیره است که با برآورد توزیع‌های نهایی[2] متغیرهای قیمت و عملکرد روندزدایی شده، می‌توان توزیع مشترک متغیر درآمد را به دست آورد (گودوین و کر، 2002). در ادامه با استفاده از این توزیع می‌توان میزان ریسک درآمد هر کشاورز را اندازه‌گیری کرد (گودوین و کر، 2002؛ هنسی و همکاران،2003، گودوین و ماهول،2004). در این بررسی، به دلیل مرسوم بودن روش‌های فراسنجه‌ای برای توزیع نهایی متغیرهای قیمت و عملکرد روندزدایی شده، قیمت و عملکرد

[1] The Joint Distribution
[2] The Final Distributions

www.SID.ir

Archive of SID

محصول سیب‌زمینی با این روش برآورد شده است. در روش‌های فراسنجه‌ای، چگالی‌های احتمال متغیر به وسیله تابع توزیع یا چگالی احتمال مشخص مانند نرمال، بتا، گاما، لوگ‌نرمال، لاجستیک[1] و ویبول[2] برآورد می‌شود. در بین آن‌ها به دلیل اینکه توزیع بتا در عمل دارای انعطاف‌پذیری بوده و توانایی نشان دادن چولگی موجود در توزیع عملکرد محصول را دارد، در ادبیات موضوع بیشتر توجه شود (گودوین و همکاران 2011). توزیع لوگ‌نرمال نیز در عمل بدلیل انعطاف‌پذیری و توانایی نشان دادن چولگی موجود در توزیع قیمت محصول، در ادبیات موضوع بیشتر توجه شده است.

پس از روندزدایی سری قیمت و عملکرد، و تعیین توزیع نهایی قیمت و عملکرد با استفاده از روش‌های فراسنجه‌ای، که تابع توزیع تجمعی معکوس بتا برای متغیر عملکرد و تابع توزیع تجمعی معکوس لوگ نرمال برای متغیر قیمت در نظر گرفته شده است، متغیرهای مورد نظر با شبیه‌سازی مونت‌کارلو (به عنوان نمونه 10000 مرتبه) شبیه‌سازی می‌شود. سپس با استفاده از متغیرهای شبیه‌سازی شده، درآمد برابر رابطه (15) برای دوره آتی شبیه‌سازی می‌شود. با برآورد تابع چگالی احتمال مشترک درآمد، احتمال پرداخت غرامت به دست می‌آید. از تفاضل درآمدهای شبیه‌سازی شده از درآمد تضمینی، میزان غرامت‌های پرداختی مورد انتظار بیمه‌گر و حق بیمه به دست می‌آید:

$$R_{st} = P_{st} * Y_{st} \qquad (15)$$

که در رابطه (15)، R_{st}، درآمد شبیه‌سازی شده برای دوره آتی، P_{st}، قیمت شبیه‌سازی شده و Y_{st}، عملکرد شبیه‌سازی شده می‌باشد.

در ادامه با مقایسه درآمد شبیه‌سازی شده با سطح درآمد تضمینی بیمه‌گر، غرامت مورد انتظار برای هر سطح پوشش به دست آمد. در نهایت حق بیمه منصفانه و نرخ حق بیمه واقعی محصول سیب‌زمینی محاسبه شد.

درآمد تصادفی $(R(X))$ به طور کلی به صورت تابعی از n متغیر تصادفی، غیرمنفی $R(X) = f(x_1, x_2, x_3, ...n)$، ارائه می‌شود در این شرایط کشاورز آماده است با توجه به میزان ریسک درآمد و شدت ریسک‌گریزی خود که در شکل تابع مطلوبیت وی نهفته است (رابینسون و باری،1967)، مبلغی را به عنوان حق بیمه بپردازد تا ریسک درآمد خود را در پوشش بیمه

[1] Logistic
[2] Weibull

www.SID.ir

Archive of SID

درآمد قرار دهد و به یک درآمد مطمئن دست یابد (ماهول و رایت، 2003). از سوی دیگر، بیمه‌گر با پذیرش ریسک در برابر ارایه خدمت بیمه، حق بیمه‌ای را برآورد و تعیین می‌کند. حق بیمه به دو صورت "حق بیمه منصفانه " و "حق بیمه واقعی[1]" تعیین می‌شود. حق بیمه منصفانه به این معنی است که میزان حق بیمه دریافتی از تولیدکنندگان (با صرف نظر از عامل بارگذاری[2]) برابر با غرامت انتظاری[3] بیمه‌گر است. بر این مبنا، میزان حق بیمه درآمد (Π) تنها به هزینه غرامت انتظاری بستگی خواهد داشت (ماهول و رایت، 2003) یعنی:

$$\Pi = C[E(Z)] \qquad (16)$$

که در آن $C'(0) \geq 1, C(0) = 0$ برای تمامی $EI(Z \geq 0)$ و E نماد امید ریاضی است. البته غرامت انتظاری خودش به میزان ریسک مورد بیمه شده بستگی دارد، یعنی به همان ریسک‌هایی که تولیدکننده با آن رو به رو است. بنابراین، می‌توان میزان غرامت پرداختی صندوق بیمه را به صورت تابعی از n متغیر تصادفی غیرمنفی $Z = (z_1, z_2, ...z_n)$ $EI(Z)$ تعریف کرد. از آن‌جا که سطح غرامت پرداختی تابعی از میزان‌های متغیرهای تصادفی مانند سطح عملکرد و قیمت است، پس یک تابع غرامت موجه می‌بایست غیرمنفی باشد:

$$I(Z) \geq 0 \qquad (17)$$

که بردار Z (یعنی تحقق یافته متغیرهای تصادفی یاد شده) مشخص شود، بیمه‌گر در ازای حق بیمه‌ای (π) که از تولیدکننده دریافت کرده است، غرامت $I(Z)$ را به وی پرداخت می‌کند. از تعامل بیمه‌گر و بیمه‌گذار که هر یک برمبنای مبانی توضیح داده شده گرایش‌های خود را دارند می‌بایست یک حق بیمه تعادلی شکل گیرد. فرض می‌شود تولیدکننده (بیمه‌گذار) با پرداخت حق بیمه منصفانه π، اقدام به خرید قرارداد بیمه درآمد می‌کند و مطلوبیت مورد انتظار از درآمد خود را با توجه به میزان حق بیمه پرداختی و غرامت دریافتی، بیشینه می‌کند. هدف از توضیح‌های بالا رسیدن به رابطه نرخ حق بیمه پرداختی کشاورز است که این توضیح‌ها در قالب رابطه ریاضی به شکل (19) بیان می‌شود (ماهول و رایت، 2003):

[1] Real Fair Premium
[2] Loading Factor
[3] The Expected Compensation

www.SID.ir

Archive of SID

$$\underset{I(0),\Pi}{MAX} = EU\left[R(x)+I(Z)-\Pi\right] \quad (18)$$

$$s.t$$

$$\Pi = C[EI(z)]$$
$$I(Z \geq 0) \quad (19)$$

که در آن، مطلوبیت انتظاری درآمد تولیدکننده $(EU(.))$ به عنوان تابع هدف، و معادله‌ی (19) به عنوان محدودیت‌های آن در نظر گرفته شده است. معادله (18) بیانگر آن است که تولیدکننده ریسک‌گریز که میزان ریسک‌گریزی وی در شکل تابع مطلوبیت وی $[U(0)]$ وجود دارد، با پرداخت حق بیمه، ریسک درآمد تصادفی $R(x)$ خود را به بیمه‌گر منتقل کرده و با دریافت غرامت $I(Z)$ در صورت بروز آسیب و زیان، یعنی $I(Z)\geq 0$، مطلوبیت درآمد معادل اطمینان خود را بیشینه می‌کند. بیمه‌گر نیز با توجه به میزان غرامت پرداختی مورد انتظار $E[I(z)]$ که به میزان ریسک درآمد $R(x)$ تولیدکننده بستگی دارد، میزان حق بیمه را تعیین می‌کند. بنابراین، با حل معادله (18)، حق بیمه‌ای به دست می‌آید که مورد پذیرش هر دو طرف است. ماهول و رایت (2003) با حل معادله (19) نشان دادند هنگامی یک حق بیمه بهینه بدست آید که میزان غرامت پرداختی برمبنای رابطه (20) تعیین شود:

$$I^{*}(x) = \max\left[R^{G} - R(x),0\right] \ \boldsymbol{with} \ \ R^{G} \geq 0 \quad (20)$$

که در آن R^{G}، سطح درآمد تضمینی و $R(x)$ درآمد تولیدکننده در هنگام برداشت محصول (درآمد واقعی) است. معادله (20) تاییدکننده آن است که در یک قرارداد بیمه درآمد، پرداخت غرامت زمانی صورت می‌گیرد که درآمد واقعی $R(x)$، تولیدکننده کمتر از سطح درآمد تضمینی R^{G} باشد (ماهول و رایت، 2003).

درآمد واقعی تولیدکننده، تابعی از میزان‌های واقعی متغیرهای تصادفی X_i یعنی قیمت محصول (P_y) و عملکرد محصول (Y) در هنگام برداشت محصول است. سطح درآمد تضمینی، بر پایه میزان درآمد انتظاری برای دوره آینده تولید برآورد می‌شود. درآمد انتظاری R^{G} تابعی از میزان‌های آینده قیمت محصول $\left(P^{f}\right)$ و عملکرد محصول $\left(Y^{f}\right)$ است. همان طوری که در رابطه (20) نشان داده شد، از حاصل ضرب سطح پوشش بیمه (λ) که 60٪، 75٪، 80٪، 85٪، 90٪ و 95٪ در نظر گرفته می‌شود، در میزان درآمد انتظاری، سطح درآمد تضمینی به دست می‌آید:

www.SID.ir

Archive of SID

توضیح‌های بالا در قالب رابطه (21) بیان می‌شود:

$$EI(x) = E\max\left[\lambda R^f - R(x),0\right] = E\max\left[\lambda R^f - R(P_y,Y),0\right] \qquad (21)$$

در برنامه‌های بیمه محصول‌های کشاورزی، نرخ حق بیمه به صورت قیمت پرداختی تولیدکننده به ازای هر یک ریال تعهد بیمه‌گر تعریف می‌شود (بابکوک و همکاران، 2004). نرخ حق بیمه منصفانه (اکچواری) به صورت نسبت غرامت انتظاری به تعهد بیمه‌گر برآورد می‌شود. در برنامه بیمه درآمد، نرخ حق بیمه منصفانه (PR) نیز به ازای هر یک ریال درآمد تضمینی (تعهد بیمه‌گر) به دست می‌آید:

$$\boldsymbol{PR} = \frac{E\max\left[\lambda R_f - R(P_y,Y),0\right]}{\lambda R^f} \qquad (22)$$

براساس ویژگی‌های امید ریاضی، می‌توان رابطه (22) را به صورت رابطه (23) بازنویسی کرد:

$$PR = \left(1/\lambda R^f\right) pr\left[R(P_y, Y \prec \lambda R^f)\right]\left[\lambda R_f - E\{R(P_y,Y) \middle| R(P_y,Y) \prec \lambda R^f)\}\right] \qquad (23)$$

در معادله (23)، عبارت $pr\left[R(P_y, Y \prec \lambda R^f)\right]$ احتمال پرداخت غرامت را نشان می‌دهد. به سخن دیگر، این عبارت احتمال بروز زیان یا همان میزان ریسک درآمد تولیدکننده را نمایان می‌کند. عبارت $\left[\lambda R_f - E\{R(P_y,Y) \middle| R(P_y,Y) \prec \lambda R^f)\}\right]$ اختلاف درآمد انتظاری شرطی تولیدکننده از سطح درآمد تضمینی را نشان می‌دهد. در واقع این عبارت بیانگر میزان غرامت پرداختی یا همان ارزش زیان انتظاری قابل پرداخت است (قهرمان‌زاده و همکاران، 1387).

داده‌ها و آماری که برای انجام محاسبه‌ها، استفاده شد شامل قیمت و عملکرد محصول سیب‌زمینی طی سال‌های 93-1364 است که به ترتیب از وزارت جهاد کشاورزی و مرکز آمار ایران گردآوری شده است. همچنین اطلاعات مربوط به بیمه عملکرد محصول‌ها مورد نظر از صندوق بیمه محصولات کشاورزی تهیه شد. برای برآورد الگو و نیل به هدف از نرم‌افزارهای Simetar، Eviews و Stata بهره گرفته شده است.

نتایج و بحث

در تدوین الگوی بیمه درآمد در آغاز باید ایستایی متغیرها بررسی شود. در این تحقیق به منظور بررسی ایستایی متغیرهای موردنظر از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته و آزمون $KPSS$ استفاده شده است. جدول (2) نتایج بدست آمده از آزمون ایستایی دیکی_ فولر و $KPSS$ مربوط به قیمت و عملکرد محصول سیب‌زمینی را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، در هر دو آزمون،

www.SID.ir

Archive of SID

در سطح معنی‌داری 5%، ناایستایی به چشم می‌خورد، بنابراین به منظور محاسبه‌های بعدی می‌بایستی این متغیرها ایستا شوند، بدین منظور، با یک بار تفاضل‌گیری متغیرها ایستا از درجه یک شدند. در آزمون $KPSS$، هنگامی که عملکرد با روند در نظر گرفته می‌شود، با توجه به اینکه متغیر مورد نظر حول یک روند افزایشی یا میزان‌ها نوسان می‌کند، در سطح 5% و1% ایستا شده است، یعنی دلیل ایستایی عملکرد در این حالت روند است اما هنگامی که بدون روند در نظر گرفته شده است، با یک بار تفاضل‌گیری ایستا شده و ایستا از درجه یک است. چون متغیرها ناایستا هستند، در برآوردهای بعدی مدل بیان بر t (سال) برازش شده است. پس از بررسی آزمون ایستایی، نتایج پیش‌بینی قیمت و عملکرد محصول سیب‌زمینی ذکر می‌شود. میزان قیمت پیش‌بینی شده محصول سیب‌زمینی در سال95 -1394برابر با 5498/8 ریال، بدست آمده است.

جدول (2) نتایج آزمون دیکی-فولر و KPSS برای متغیرهای مورد مطالعه

Table 2: The results of ADF and KPSS's test for the variables

نام متغیر Variable Name	مقدار آماره ADF ADF's Statistic	مقدار آماره $KPSS$ KPSS's Statistic	درجه جمعی Order of Integration	مقدار آماره ADF ADF's Statistic	مقدار آماره KPSS(با روند) KPSS's Statistic (Trend)	مقدار آماره KPSS(بدون روند) KPSS's Statistic (without Trend)	سطح احتمال ٪1 1% probability	سطح احتمال ٪5 5% probability	سطح احتمال ٪10 10% probability
قیمت سیب‌زمینی Potato Price	-2.98**	-	$I(1)$	-6.677	-	-	-3.730	-2.992	-2.626
عملکرد سیب‌زمینی Potato yield	-2.82**	_	$I(1)$	-6.142	-	-	-3.730	-2.992	-2.626
عملکرد سیب‌زمینی (با روند) Potato yield (with Trend)	_	0/076**	$I(1)$	-	0.089	-	0.216	0.146	0.119
عملکرد سیب‌زمینی (بدون روند) Potato Performance (without Trend)	_	0/076**	$I(1)$	-	0.089	0.0854	0.216	0.146	0.119

منبع: یافته‌های تحقیق (** معنی‌داری در سطح 5 درصد)

(Source: Research Findings (** %5 Probability)

www.SID.ir

Archive of SID

با استفاده از آزمون باکس کاکس از بین مدل خطی و لگاریتمی، مدل خطی برای پیش‌بینی عملکرد محصول انتخاب و استفاده شد. به منظور پیش‌بینی عملکرد محصول در آغاز مدل خطی در سطح معنی‌داری 5%، بررسی شد که نتایج بدست آمده در جدول (3) نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، همه ضرایب‌ها و عرض از مبدا معنی‌داری در سطح 5% را نشان می‌دهد. پس می‌توان از مدل موردنظر برای پیش‌بینی عملکرد محصول سیب‌زمینی استفاده کرد. با جایگذاری ضرایب‌ها و فراسنجه موردنظر عملکرد پیش‌بینی شده سیب‌زمینی محاسبه شد. پس از محاسبه قیمت و عملکرد پیش‌بینی شده، به منظور محاسبه درآمد تضمینی، می‌بایست درآمد محصول سیب‌زمینی پیش‌بینی شود تا با استفاده از آن درآمد تضمینی بدست آید. نتایج ناشی از درآمد پیش‌بینی شده و درآمد تضمینی با توجه به اینکه سطح زیرکشت محصول سیب‌زمینی برای کل استان آذربایجان شرقی 64 هزار هکتار است و درآمد پیش بینی شده و تضمینی به دست آمده برای کل استان در نظر گرفته شده است که در جدول (4) ارائه شده است:

جدول (3) نتایج حاصل از برآورد تابع روند خطی عملکرد محصول سیب‌زمینی

Table 3: The Results of the Estimated Linear Functional of Potato yield

نام متغیر Variable Name	ضرایب Coefficients	خطای معیار The standard error	آماره t The t statistics
(t)	**3150.104	1053.267	2.99
$(t)^2$	**-16.30833	6.700592	2.43
عرض از مبدا Y-Intercept	**119737.2	40993.28	2.92

منبع: یافته‌های تحقیق (** معنی‌داری در سطح 5 درصد)

(Source: Research Findings (**%5 Probability)

جدول (4) نتایج درآمد تضمینی محاسبه شده و پیش‌بینی شده محصول سیب‌زمینی (میلیون ریال)

Table 4: The Results of the Predicted and Calculated for Potato Guarantied Income (Million Rials)

سطح پوشش Coverage Level	درآمد تضمینی در سطح پوشش‌های مختلف Guarantied Income in Various Coverage Levels						درآمد پیش‌بینی شده Predicted Income
	%60	75%	%80	%85	%90	%95	
سیب‌زمینی Potato	1066.1	1333.7	1225.7	1511.5	1600.4	1689.3	1778.3

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research Findings

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به جدول (4)، ملاحظه می‌شود برابر انتظار با افزایش سطح پوشش، درآمد تضمینی یا سطح تعهد بیمه‌گر افزایش می‌یابد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت بیمه‌گر با افزایش سطح پوشش، در برابر افزایش سطح تعهد، می‌بایست حق بیمه بیشتری را دریافت کند که روند افزایشی درآمد تضمینی در سطح‌های پوششی تعیین شده را نشان می‌دهد. در ادامه به منظور اندازه‌گیری ریسک درآمد، در آغاز می‌بایست همبستگی بین قیمت و عملکرد تعیین شود که بر این مبنا از ماتریس همبستگی بین قیمت و عملکرد روندزدایی شده محصول سیب‌زمینی استفاده شده و نتایج بدست آمده از آن برابر با 0.18- شد. همبستگی منفی بین قیمت و عملکرد نشانگر یک رابطه معقول و منطقی بین قیمت و عملکرد است. نشانه منفی همبستگی قیمت و عملکرد نشانگر این است که با افزایش عملکرد، قیمت کاهش می‌یابد. شایان یادآوری است که همبستگی بین قیمت و عملکرد در سطح 5% معنی‌دار است. از این ضریب همبستگی برای برآورد تابع توزیع مشترک متغیر درآمد، با توجه به توزیع‌های نهایی متغیر قیمت و عملکرد استفاده شد.

جدول (5) نتایج آمار توصیفی مربوط به سری‌های روندزدایی شده قیمت و عملکرد سیب‌زمینی را نشان می‌دهد. چولگی منفی بیان می‌کند که عملکردهایی که نزدیک به عملکرد بیشینه‌اند نسبت به عملکردهایی که میزانشان نزدیک به عملکرد کمینه است، شمار بیشتر است. تابع توزیع بتا نسبت به دیگر تابع‌های توزیع دامنه گسترده‌ای از چولگی را نشان می‌دهد، بنابراین از تابع توزیع بتا برای سری عملکرد استفاده شده است. با توجه به اینکه تابع توزیع لوگ‌نرمال، توزیع قیمت را نسبت به دیگر تابع‌های توزیع به خوبی نشان می‌دهد، از تابع توزیع لوگ‌نرمال برای سری قیمت استفاده شد.

جدول (5) نتایج توصیفی سری‌های روندزدایی شده سیب‌زمینی

Table 5: Descriptive Statistics of the Potato Detrended yield Series

نام متغیر Variable name	میانگین Average	انحراف معیار Standard deviation	حداقل Minimum	حداکثر Maximum	چولگی Skewedness	کشیدگی Kurtosis
قیمت سیب‌زمینی (ریال) Potato Price (Rials)	8629.216	3983.826	0.098299	10834.98	0.293144	-0.18348
عملکرد سیب‌زمینی (کیلو در هکتار) Potato yield (Kilos/hectare)	32163.09	3452.791	24252.1	41299.56	0.219976	1.348586

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research Findings

www.SID.ir

Archive of SID

پس از روندزدایی و تعیین توزیع مشترک قیمت و عملکرد، میزان‌های حق بیمه، نرخ حق بیمه و نرخ حق بیمه واقعی محصول سیب‌زمینی استان آذربایجان‌شرقی در جدول (6) نشان داده شده است:

جدول (6) نتایج محاسبه نرخ حق بیمه درآمد برای محصول سیب‌زمینی در استان آذربایجان‌شرقی
Table 6: The Results of Calculation of the Insurance Premium Rate for Potato in East Azarbaijan Province

	حق بیمه (PR) Premium					
سطح پوشش(δ)	%60	%75	%80	%85	%90	%95
Coverage Level						
حق بیمه (ریال) Insurance Premium (Rials)	957269	123556	1548213	1836414	2514654	2712475
نرخ حق بیمه Insurance Premium Rate	0.008972	0.01544	0.02418	0.03374	0.05134	0.58303
نرخ حق بیمه واقعی Realized Insurance Premium Rate	0.9969	0.017157	0.026872	0.0375	0.057055	0.064782

منبع: یافته‌های تحقیق
Source: Research Findings

برابر جدول بالا، ملاحظه می‌شود حق بیمه و نرخ حق بیمه با افزایش سطوح پوشش افزایش می‌یابد. حق بیمه عملکرد در سطح پوشش 75% تا 90% (سطح پوشش ارائه شده از صندوق بیمه کشاورزی) محصول سیب‌زمینی برابر با 2.04 میلیون ریال است. مقایسه حق بیمه درآمد (در سطوح پوشش 0.60 تا 0.95) با حق بیمه عملکرد محصول سیب‌زمینی در سال زراعی 95-1394 نشان می‌دهد که رقم مربوط به حق بیمه درآمد کمتر است. این مورد با توجه به وجود رابطه معکوس بین قیمت و عملکرد به نظر می‌رسد با افزایش عملکرد و عرضه محصول قیمت آن کاهش می‌یابد، به عبارتی لحاظ مستقیم ارتباط قیمت و عملکرد در مقایسه با حالتی که این ارتباط غیر مستقیم اعمال می‌شود، سبب تنزل حق بیمه درآمد می‌شود. به واسطه پایین بودن این حق بیمه و پوشش دادن ریسک ناشی از عملکرد و قیمت انتظار می‌رود این نوع بیمه با استقبال زیادتری همراه باشد. مقایسه حق بیمه عملکرد (جدول 1) و حق بیمه درآمد بیانگر این نکته است که رقم‌ها تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند و کشاورزان با توجه به مبلغ حق بیمه

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد و حق بیمه درآمد، در صورتی که حق بیمه درآمد در توان کشاورز باشد، آمادگی بیشتری به بیمه کردن درآمد خود نسبت به بیمه کردن عملکرد محصولش از خود نشان داده و این مسئله می‌تواند شرایط بهتری را برای کشاورزان برای بیمه کردن درآمدشان فراهم کند. نرخ حق بیمه به عنوان مثال در سطح پوشش 60%، بیان می‌کند که به ازای هر یک ریال تعهد بیمه‌گر، کشاورز 0.008972 ریال حق بیمه پرداخت می‌کند. با افزایش سطح‌های پوشش، میزان حق بیمه و نیز نرخ حق بیمه افزایش می‌یابد و این نشان می‌دهد که هرچقدر کشاورز درصد بیشتری از درآمد خود را بیمه کند، در قبال دریافت غرامت مورد انتظار بیشتر، حق بیمه بیشتری را باید بپردازد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش یک الگوی بیمه درآمدی برای پوشش ریسک کشاورزان مورد مطالعه قرار گرفت. به این دلیل که محصول سیب‌زمینی دارای نوسان‌های قیمت و عملکرد، به ویژه نوسان‌های قیمت فصلی شایان توجهی است لذا، نوسان‌های تولید هر ساله موجب به هم خوردن عرضه این محصول می‌شود و باعث بی‌ثباتی قیمت‌ها می‌شود. نوسان‌های قیمت‌ها هر ساله باعث می‌شود کشاورزان تولید منظم و مناسبی نداشته باشند و در نتیجه عملکرد این محصول دچار نوسان می‌شود. بنابراین به دلیل نوسانات قیمت و عملکرد در نتیجه پرریسک بودن این محصول، و از سویی جایگاه استان آذربایجان‌شرقی در تولید و سطح زیرکشت محصول سیب‌زمینی، بیمه درآمد برای این محصول بررسی شد، تا با ارائه یک الگوی بیمه درآمدی و تعیین حق بیمه، ریسک قیمت و عملکرد و در نهایت ریسک درآمدی کشاورزان پوشش داده شود. به منظور محاسبه حق بیمه، غرامت مورد انتظار تعیین شد و در نهایت حق بیمه در سطح‌های پوشش 60٪، 75٪، 80٪، 85٪، 90٪ و 95٪ محاسبه شد. نتایج نشان داد که، حق بیمه درآمد به دست آمده برای محصول سیب زمینی در سطح پوشش 60% برابر با 957.269 هزار ریال می‌باشد که در مقایسه با حق بیمه عملکرد سنتی این محصول در سال زراعی 95- 1394 که برابر با 2.04 میلیون ریال در هکتار است، میزان مورد انتظار و منطقی بدست آمده و با افزایش سطح پوشش، سطح حق بیمه و نیز نرخ حق بیمه افزایش می‌یابد. حق بیمه درآمد محاسبه شده در مقایسه با حق بیمه عملکرد می‌تواند مورد استقبال بیشتری واقع شود چرا که توانایی و استطاعت مالی کشاورزان از سویی و تحت پوشش قرار دادن درآمد واحد تولیدی از سوی دیگر انگیزه آنان را برای این نوع بیمه تقویت می‌نماید، بنابراین بیمه درآمدی می‌تواند یک ابزار جدید و سودمندی برای پوشش ریسک درآمد

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزان باشد. گفتنی است که با اجرای هر طرح بیمه‌ای، تنگناها و نارسایی‌هایی آن مشخص می‌شود. بنابراین برای اجرای این طرح بیمه‌ای که تاکنون در کشور اجرا نشده است، تاکید می‌شود این طرح بیمه‌ای دست کم به مدت دو سال در منطقه‌هایی بصورت ازمایشی اجرا شود که دارای ریسک درآمد شایان توجهی هستند. در مورد چگونگی اجرای این نوع بیمه بایستی اشاره کرد که با توجه به ارتباط بیمه‌گر با سازمان جهاد کشاورزی، محاسبه سریع درآمد در هر هکتار و در نهایت میانگین درآمد منطقه صورت گیرد که بدین ترتیب بدون مراجعه کشاورز و اظهار زیان، امکان پرداخت زیان‌های کشاورز وجود دارد که این مسئله خود باعث کاهش هزینه اجرای بیمه کشاورزی می‌شود.

در حال حاضر در ایران بیمه عملکرد برای محصول سیب‌زمینی اجرا می‌شود. با عنایت به حمایت گسترده از کشاورزان و پرداخت یارانه توسط دولت، بیمه درآمد می‌تواند جایگزین مناسبی برای بسیاری از سیاست‌های حمایتی شود. از این رو با توجه به برتری‌های بیمه درآمد، دولت می‌تواند با ارائه‌ی آموزش‌های لازم به کشاورزان در مورد بیمه کردن ریسک درآمد ناشی از تولید محصولشان به ویژه در منطقه‌های پرریسک، انگیزه لازم را در آنان ایجاد کرده و این نوع بیمه از محصول را گسترش دهد. همچنین با توجه به اینکه استان آذربایجان‌شرقی یک منطقه سردسیر است و درصد شایان توجهی از تولید سیب‌زمینی از کل کشور را به خود اختصاص داده است، بنابراین در این راستا کشاورزان به منظور کاهش ریسک محصول و افزایش درآمد خود، می‌توانند از بیمه درآمدی بیشتر و بهتر استفاده کنند.

منابع

Agriculture Insurance Fund. 2013. The report on the performance of agriculture insurance fund in the recent years. Management and Planning services group, Tehran. [in farsi]

Agriculture Insurance Fund. 2016. The report on the performance of onion and potato in the recent years. Management and Planning services group, Tehran. [in farsi]

Anderson, J. R. (2003) Impacts of climate variability in Australian agriculture. *Review of Marketing and Agricultural Eco*nomics, 49(31).

Aref Eshghi, T., Ghahremanzadeh, M., Raheli H., and Dashti Gh. 2016. The effects of the type of distribution function in the rate of regional yield insurance premium

www.SID.ir

Archive of SID

(A case study of wheat and barley). 10th Biennial Conference on Iranian Agricultural Economy. Kerman Province. [in farsi]

Atwood, J., Watts, M. and Baquet, A. 1977. Income protection. Department of Agricultural Economics and Economics. Staff Paper 97-9. Montana State University Bozeman. Montana.

Babcock, B. Hart, C. and Hayes, D. 2004. Actuarial fairness of crop insurance rates with constant rate relativities. *American Journal of Agricultural Economics*.86(3): 563-575.

Barnett, BJ. and Coble, K. 1999. Understanding crop insurance principles: Aprimer for Farm Leaders. Agricultural Economics Research Report No.209 Department of Agricultural.

Bielza, M, Conte, C.G., Gallego, F.J. Stroblmair, J. Catenaro, R. and Dittmann, C. (2009) Risk management and agricultural Economics, Mississippi State University, February.

Deliri, S. 2005. Predicting the growth and inflation rates in Iran's agriculture sector. Master's thesis, Tarbiat Modarres University, Faculty of Agriculture. [in farsi]

Edwards, W. 2009. Crop Revenue Insurance. Iowa State University of Science and Technology. University Extension. A: 1-5.

Farzin M., Torkamani J., and Mousavi S.N. 2012. The role of income insurance in the farmers risk management(Cotton workers of Darab). *Agricultural Economics Research*, 4(3): 143–167. [in farsi]

Ghahremanzadeh M., salami H., Hosseini S., and yazdani S. 2008. Income insurance as a solution to cover production risk and price fluctuations in Iran's poultry industry. Agricultural Economics, 3(4): 1-30. [in farsi]

Goodwin, B.K. and Ker A.P. 2002. Modeling price and yield risk. Chapter 14, pp: 289-323. in: R. E. Just and R. D. Pope, eds. A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture. Kluwer Academic Publisher.

Goodwin, B.K. and Mahul O. 2004. Risk modeling concepts relating to the design and rating of agricultural insurance contracts. Document of the World Bank. World Bank policy research working paper 3392.

Goodwin, BK. and Ghosh, SK. 2012. Modeling yield risk under technological change: Dynamic yield distributions and the US crop insurance program. *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 36(1): 192-210.

Hennessy, D. A., Saak, A. E. and Babcock, B. A. 2003. Fair value of whole-farm and crop-specific revenue insurance. Paper prepared at the American Agricultural Economics Association. Annual Meeting, Montreal. Canada, July27-30.

www.SID.ir

Archive of SID

Hueth, D. and Fourtan, W.H. 1994. Economics of agricultural crop insurance: theory and evidence. Kluwer academic publishers, Norwell. Ma

Just, R.E. and Zillberman, D. 1986. Does the law of supply hold under uncertainty?. *The Economic Journal*, (96): 514-524

Kiani Rad A., Zare' M., Razzaghi M., Nabi'ian, S. 2015. Modeling farmers' participation in yield insurance plan using positive mathematical modeling. *Iranian Journal of Insurance Res*earch, 3(1): 155-185. [in farsi]

Mahul, O. and Wright, B. 2003. Designing optimal crop revenue Insurance *American Journal of Agricultural Economics*, 85:580-589.

Ministry of Agriculture – jahad. 2015. Statistics on Agricultural Products in Iran in 2015. Tehran, Iran. [in farsi]

Nassabian Sh. 2002. An appropriate strategy for the insurance of agricultural products. A case study on strategic products. *Economic Researc*h, (6): 101-124. [in farsi]

Nelson, C.H. and Loehman, E.T. 1987. Further toward a theory of agricultural insurance. *American Journal of Agricultural Economics* August: 523- 531

Ozaki, V.A., Goodwin, BK. and Shirota, R. 2008. Parametric and nonparametric statistical modelling of crop yield: implications for pricing crop insurance contracts. *Applied Economics*. 40(9), pp 1151-1164.

Perez, C. D. and Gomez, C.M. 2015. Reviling the willingness to pay for income insurance in agriculture. fondazione eni enrico mattei.

Ray, P.K. 1967. Agricultural insurance. principles and organization and application to developing countries. FAO. Rome. Peramon prees:12-13.

Robinson, L. J. and Barry, P. J. 1987. The competitive firm's response to risk. new york, MacMillan.

Sherrick, B. A., Lanoue, C., Woodard, J. D., Schnitkey, G.D. and Paulson, N. 2014. Crop yield distributions: fit, efficiency, and performance, *Agricultural Finance Review*, 74(3), pp 348-363.

Statistic Center of Iran. 2014. The Official Portal of the Statistical Center of Iran: www.amar.org.ir. [in farsi]

Statistic Center of Iran. 2015. The report on the price of potato between 1985 and 2014. [in farsi]

Turvey, C.G. 1992. An Economic Analysis of Alternative Farm Revenue Insurance Policies. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 40 (November) :403-26.

www.SID.ir

Archive of SID

Turvey, C.G. and Zaho, J. 1999. Parametric and non-parametric crop yield distribution and their effects on all-risk crop insurance premium. Working paper WP99/05, Department of Agricultural Economics and Business. University of Guelph, Ontario, Canada.

Williams, N.M., Tiapo, N.M. and Wilson, W.W. 2001. Crop insurance under Quality uncertainty. Paper Presented at the Annual Meeting of the Western Agricultural economics Association. Logan, Uthah, July 9-11.

www.SID.ir

Archive of SID

Agricultural Economics/Volume 12/Issue 4/1397

Application of Parametric Approach in Determining Income Insurance Premium for Potato Crop in East Azarbaijan Province

Ghader Dashti,Mina Alipour, Mohammad Ghahremanzadeh[1]

Received: 25 Dec.2017 **Accepted:5 may.2018**

Abstract

Insurance as a mean of risk management in agricultural sector is an important factor covering the variance of farm income. Regarding the yields and price variance of potato in East Azerbaijan province during the period of 1985-2015, in this study, we measured the income insurance premium of potato producers. Also, future values of price and yield were predicted using Halt-Winters exponential smoothing method. Then, the predicted and guaranteed income was calculated using the predicted price and yields within the coverage of 0.6, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90 and 0.95. After detrending, lognormal and beta distributions were used for the distributions of price and yields, respectively. We also used Chelovsky analysis to calculate the common distributions of price and yield. Finally, using these distributions and Monte Carlo Simulation, we measured the of potato income insurance premium as 957269 Rials within the coverage rate of 0.60. Potato yield insurance premium was about 2040000 Rials in 2015-2016 and according to results of this research, this crop holds better qualifications for expanding income insurance. Therefore, it is recommended to policy makers to develop income insurance as an appropriate practical solution to prevent variance in price and yields of the product by establishing training courses in agricultural products insurance (income insurance in particular), and hence reduce the income risk of farmers.

JEL Classification: Q18,C01

Keywords: Income insurance, Lognormal and beta distribution, Joint distribution of price and yields, income insurance Premium, potato

[1]Respectively: Professor (Corresponding author), Master of Science & Associate Professor
Department of Agricultural Economics, University of Tabriz
Email:ghdashti@yahoo.com

www.SID.ir