تحديد التوزيع الاحتمالي المناسب لتسعير تأمين الائتمان الزراعي في مصر

د. نها عبد اللطيف عبد الحميد شاهين

مدرس التأمين
بقسم الرياضة والاحصاء والتأمين
كلية التجارة جامعة كفر الشيخ

الملخص

يلعب الائتمان الزراعي دوراً هاماً ومتزايداً في إحداث استمرار التنمية الزراعية الريفية، إلا أن هناك العديد من المشاكل التي يتعرض لها المزارعين، والتي تعمل بدورها على عجز المزارع عن سداد القروض المستحقة عليه، وبالتالي تعرض بنك التنمية والائتمان الزراعي للخسائر، والحد من قدرته على منح مزيد من الائتمان للمزارعين.

وتتمثل مشكلة البحث في تراجع دور التأمين في تغطية مخاطر الائتمان الزراعي في مصر، وذلك لزيادة معدل الخسائر بذلك القطاع، وعليه فإن الهدف من ذلك البحث هو تحديد التوزيع الاحتمالي المناسب لتسعير تأمين الائتمان من خلال تحديد عدد الحوادث، وكذلك حجم الخسارة المتوقعة، ولقد أتضح من خلال ذلك البحث أن توزيع بواسون يلائم البيانات الخاصة بعدد الحوادث بشكل كبير، أما التوزيع الملائم لتقدير حجم الخسائر المتوقعة فكان التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي.

The Identification of the suitable probability distribution for the pricing of agricultural credit insurance in Egypt

Abstract

The agricultural credit plays a very important and excessive role in making progress for the rural agricultural development. But there are several problems that face the farmers and make the farmer unable to repay his deserved loans therefore the development and credit bank will get loss and will not able to grant more credit for the farmers.

The problem of this thesis is the decline of the role of the credit in covering the risks of agricultural credit in Egypt because of the increase of the rate of the loss in

this sector therefore the purpose of this thesis is the identity of the suitable probability distribution for the pricing of credit insurance through the identification a number of accidents also the volume of the expected loss Through this thesis it has been shown that Poisson Distribution was more suitable for the private data for a number of accidents But The log – normal Distribution was the suitable for the evaluation of the volume of the expected loss.

1. مقدمة

يلعب القطاع الزراعي دوراً حيوياً وهاماً في اقتصاديات الدول النامية باعتباره المصدر الرئيسي لتحقيق الأمن الغذائي، الحد من ظاهرة الفقر، والمساهمة في حل مشكلة البطالة، بالإضافة إلى مساهمته في نمو الناتج المحلي (سمايل، 2015، ص: 249).

ويعتبر توفير التمويل للقطاع الزراعي دعامة أساسية للنهوض بالإنتاج الزراعي بشقية النباتي والحيواني (حسن، 2015، ص: 29)، ولذلك تقدم الدولة ذلك التمويل للمزارعين في صورة قروض زراعية وعينية من خلال بنوك التنمية والائتمان الزراعي المنتشرة في جميع محافظات الجمهورية بغرض مساعدة المزارعين في عمليات الإنتاج لانخفاض مستوى دخولهم. حيث تلعب القروض النقدية والعينية دوراً بارزاً في توفير السيولة النقدية اللازمة لشراء مستلزمات الإنتاج، وتوفير الخدمات بما يساهم في تطوير الإنتاج الزراعي في مصر ,.I (Saddik 1995).

ورغم ضرورة عملية الائتمان الزراعي لمساعدة المزارعين على عملية الإنتاج ورفع مستوى معيشتهم إلا أن هناك العديد من المخاطر(الجفاف، الحر المتلف أو البرد المهلك، الآفات والحشرات، تقلبات الأسعار،.....الخ.) التي تؤدي إلى توقف المزارعين عن سداد القرض وأعبائه وفقاً للشروط المتفق عليها عند منح الائتمان، وبالتالي تعرض بنوك التنمية والائتمان الزراعي للخسائر والحد من قدرتها على القيام بالدور الرئيسي المناط بها، حيث انخفضت مساهمة قروض الائتمان الزراعي في مصر من 382824 مليون جنية عام 2008/2007 إلى 27375 مليون جنية عام 2015/ 2016 ، وبالتالي انخفضت مساهمة قطاع الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي بتكلفة عوامل الإنتاج من 16.3%إلى 11.7% خلال نفس الفترة (الجهاز المركزي: 2017).

ومن هنا يبرز دور التأمين في تغطية وإدارة مخاطر الائتمان الزراعي، وبالتالي زيادة قدرة بنوك التنمية والائتمان الزراعي على تحقيق الهدف المرجو من إنشائها.

(1-1) مشكلة البحث

تتمثل مشكلة هذا البحث في تراجع دور التأمين في تغطية مخاطر الائتمان الزراعي، وبالتالي الحد من قدرة بنوك التنمية والائتمان الزراعي على القيام بالدور المناط بها، حيث يترتب على مشكلة تدني قيمة التمويل الزراعي تدني مستويات الإنتاجية ، وكذلك مستوى معيشة الفلاح، بالإضافة للتأثير على القطاعات الأخرى، وخاصة قطاع الصناعات التحويلية (المقرن، 2000)، بالإضافة إلى انخفاض معدل النمو الحقيقي السنوي في قطاع الزراعة والصيد من 3.3 عام 2008/2007م إلى 3.2 عام 2015/ 2016 م (الجهاز المركزي: 2017).

ويرجع سبب تراجع دور شركات التأمين في تغطية مخاطر الائتمان الزراعي في صعوبة عمليات التسعير الخاصة بمخاطر ذلك النوع من التأمين، وهو مكان هدفاً من ذلك البحث.

(2-1)هدف البحث

تعتبر عملية التسعير في منشآت التأمين هي عصب النشاط التأميني فالنتائج في نهاية النشاط الدوري ما هي إلا نتيجة عملية التسعير، ولذلك فإن الهدف من ذلك البحث هو تحديد التوزيع الاحتمالي المناسب لتسعير تأمين الائتمان الزراعي في مصر، وبالتالي زيادة فاعلية شركات التأمين في تغطية مخاطر الائتمان الزراعي، والذي يرتبط بصغار المزارعين والمعرضين للعديد من المخاطر التي تؤدي في الكثير من الأحيان لعدم قدرتهم على سداد التزاماتهم تجاه البنك.

(2-1) أهمية البحث

يعتبر الائتمان الزراعي أحد الأدوات الهامة والأساسية لدعم واستمرار التنمية الزراعية والريفية، من خلال توفير الأموال اللازمة للمزارعين سواء كانت في صورتها النقدية أو العينية حتى يتمكنوا من التوسع في نشاطهم الإنتاجي (عامر، 1995، ص:6)، ولذلك تنبع أهمية هذا البحث من أهمية

التـأمين علـي مخـاطر الائتمـان الزراعـي لكافـة الأطـراف، والمتمثلـة فـي المـؤمن، المؤمن له، والدولة كما هو موضح بعد:

(1-3-1) المؤمن:
- وضع أسس سليمة لتسعير تأمين مخاطر الائتمان الزراعي.
- زيادة دور شركات التأمين في مساندة مشاريع دعم الاقتصاد القومي.

(2-3-1) المؤمن له:
- الحـد مـن الفقـر والمشـاكل المترتبـة عليـه بـالريف المصـري مثـل الهجـرة للمناطق الحضرية، وتدني الحالة الصحية، والتطرف، الإرهاب، وغيرها (محمد، 2013، ص: 63).
- زيـادة قـدرة البنـوك علـى مسـاعدة صـغار المزارعين فـي تمويـل إنتـاجيتهم الموسمية.
- الحـد مـن مشـكلة البطالـة فـي الريـف وتمويـل المشـروعات الصـغيرة والمتناهية الصغر.

(3-3-1) الدولة:
- زيادة الناتج الزراعي القومي، وزيادة الإستثمار في المجال الزراعي.
- مشاركة المؤسسة الائتمانية الزراعية في التنمية الريفية والتي هي الهدف الحقيقي من الائتمان الزراعي.

(4-1)الدراسات السابقة

هناك العديد من الدراسات السابقة التي توضح أهمية الائتمان الزراعي في تمويل المشروعات الزراعية ، وضرورة إنشاء أشكال جديدة من الضمانات بما يتمشى مع الوضع الاقتصادي ودفع عجلة التنمية الزراعية(Nour,1992) ، ولذلك فلقد جاءت بعض الدراسات التي توضح أهمية التأمين كأفضل أنواع الضمانات لتغطية الائتمان الزراعي، وفيما يلي بعض هذه الدراسات:

(1-4-1) دراسة (Asseldonk V., et al , 2018)

لقد ركزت هذه الدراسة على ضرورة ربط الائتمان الزراعي بالتأمين على المحاصيل الزراعية، حيث تقدم القروض الزراعية لصغار المزارعين، وفي كثير من الأحيان يؤدي تعرضهم لبعض المخاطر إلى عدم قدرتهم على سداد القروض وبالتالي الحد من قدرة البنوك الزراعية على التوسع في الاستثمار الزراعي خاصة في الدول النامية.

ولقد توصلت تلك الدراسة إلى أن ربط الائتمان بالتأمين على المحاصيل الزراعية يزيد من قدرة البنوك الزراعية على منح القروض التي تؤدى إلى تحسين دخول صغار المزارعين، ولذلك تنادي هذه الدراسة بأخذ ذلك النموذج في كافة البلدان.

(2-4-1) دراسة (Maria A., et al, 2017)

لقد أوضح الباحثين من خلال هذه الدراسة أن الإقبال على التأمين في البلدان النامية منخفضاً، ولا يعرف الكثير عن التفاعل ما بين الإستثمار والتأمين وبرامج تخفيف الديون التي تقلل بشكل فعال مسئولية المقترضين، ولقد ركزت على بيان الآثار المجتمعية لتأمين الائتمان والإستثمار، فالتأمين يزيد من القدرة على منح الائتمان.

ولقد قامت هذه الدراسة بدراسة تجربة ميدانية على مزارعين البن في كوستاريكا، من خلال تطبيق ثلاث نماذج للقروض (بدون تأمين، مع تأمين جزئي، مع تأمين كامل)، ولقد اتضح من خلال هذه الدراسة الميدانية بأنه كلما أقترن القرض بالتأمين كلما كان مقدار الإستثمار أكبر مع تقليل حجم المخاطر التي يتحملها المزارع.

(3-4-1) دراسة (Carter & Cheng, 2016)

لقد كان الهدف من هذه الدارسة هو دراسة مدى فاعلية التأمين في حث صغار المزارعين على استخدام التقنيات الحديثة، بالإضافة الى دراسة ما إذا كان من الأفضل تقديم التأمين كعقد بمفرده أو تقديمة كعقد مرتبط بعقد الائتمان.

ولقد توصلت لعدة نتائج أهمها :

1- أن التأمين على المحاصيل الزراعية يغطي معظم المخاطر التي يواجها المزارعون.
2- أن الترابط ما بين التأمين والائتمان له عدة إيجابيات أهمها استقرار محفظة القروض للمقرضين.
3- أن التأمين يكون أكثر فاعلية في البيئات الغير مرتفعة المخاطر والتي تستخدم تقنيات حديثة.

(4-4-1) دراسة (Carter A., 2006)

لقد ركزت هذه الدراسة على أهمية التأمين كوسيلة للتوسع في الائتمان الزراعي، وتعزيز النمو الاقتصادي، حيث تؤدي المخاطر الكامنة في الأنشطة الزراعية إلى انخفاض مستوى المعاملات المالية، بالإضافة إلى أن أمراض الماشية ، والأمراض النباتية والإصابات تضعف قدرة المزارعين على سداد القروض، كذلك يمكن للخوف من التخلف عن السداد أن يتسبب في تجنب المزارعين للسوق المالية بالكامل . ففي غياب أسواق التأمين ، تحد المخاطر من الموارد التي يرغب الوسطاء في وضعها في الإقراض الزراعي، جنبا إلى جنب مع خطر ارتفاع التكاليف التي تقلل الطلب على الائتمان.

وعليه فإن توفير التغطية التأمينية تعمل على حماية كل من الموردين والعملاء من المخاطر، مما سيؤدي إلى تحسين التغطية المالية وشروط القرض في المناطق الريفية، بالإضافة إلى تحسين سبل معيشة المزارعين إذا تم تخفيض القيود المفروضة على الحصول على الخدمات المالية الرسمية من خلال منتجات التأمين المبتكرة.

(5-4-1) دراسة (Carter M., et al, 2007)

لقد كان الهدف من هذه الدراسة هو تحليل نظامين من التأمين على الائتمان، حيث يعتمد النظام الأول للتأمين على مؤشرات الطقس، أما النظام الثاني فيعتمد على متوسط الإنتاجية، وذلك بغرض إدارة مشاكل الائتمان الزراعي بشكل أكثر فاعلية.

ولقد توصلت تلك الدراسة إلى ضرورة أتباع منهج مزدوج ما بين النظامين، وذلك لتجنب عيوب كلا النظامين، وكذلك لضمان منح الائتمان ونمو دخل صغار المزارعين.

(5-1) خطة البحث

يتكون الجزء الأول من ذلك البحث من المقدمة، وما تحتويه من مشكلة البحث، وأهمية، أهدفه، والدراسات السابقة في ذلك المجال، أما باقي الأجزاء تكون كالتالي:

الجزء الثاني : مشاكل الائتمان الزراعي في مصر .

الجزء الثالث : التوزيعات الاحتمالية المستخدمة في تسعير تأمين الائتمان.

الجزء الرابع : تحديد التوزيع الاحتمالي المناسب لتسعير تأمين الائتمان الزراعي في مصر.

2. مشاكل الائتمان الزراعي في مصر .

يعتبر الائتمان الزراعي أحد الأدوات الأساسية والهامة لإحداث وإستمرار التنمية الزراعية، زيادة الدخول، ورفع مستوى المعيشة بالريف، وذلك من خلال توفير السيولة اللازمة لممارسة مختلف الأنشطة الزراعية، وكذلك الأنشطة المرتبطة بها والتي يفتقر إليها غالبية المشتغلين في قطاع الزراعة المصري. غير أن هناك العديد من المشاكل التي تعوق الائتمان الزراعي عن القيام بالدور المناط به كما ينبغي، وتتمثل تلك المشاكل فيما يلي:

1- صعوبة الاجراءات وكثرة الضمانات اللازمة للحصول على الائتمان.
2- عدم كفاية القروض الممنوحة لتلبية احتياجات المزارعين.
3- ارتفاع أسعار الفائدة على القروض الزراعية من وجهة نظر المزارعين.
4- عدم تقديم القدر الكافي من الخدمات الإرشادية الزراعية للمزارعين.

5- عدم مقدرة معظم المزارعين على الالتزام بسداد القرض في موعده.

وسنتناول تلك المشاكل بالشرح فيما يلي:

(2- 1) صعوبة الاجراءات والتشدد في الضمانات اللازمة للحصول على الائتمان.

يواجه المزارعون العديد من الاجراءات الروتينية المعقدة والأوراق المطلوب استيفاؤها للحصول على القرض، بالإضافة إلى التردد لعدة مرات على البنك، وذلك بالإضافة إلى تعدد الضمانات المطلوبة والتي تعد المعوق الأساسي الذي يعوق صغار المزارعين من الحصول على احتياجاتهم الأساسية لمزاولة النشاط الزراعي.

وتعد الحيازة الزراعية هي الضمان الأساسي للحصول على القروض قصيرة الأجل اللازمة لصغار المزارعين، والجدير بالذكر بأن هناك العديد من المزارعون ليس لديهم حيازة زراعية لكونهم مستأجرين، وبالتالي لا يستطيعون الاقتراض من البنك (حشيش، 2003، ص: 64).

(2- 2) عدم كفاية القروض الممنوحة لتلبية احتياجات المزارعين.

يتم صرف القروض القصيرة الأجل بصفة عامة بنسبة 70% كحد أقصى من قيمة تكلفة المشروع، والباقي تمويلاً ذاتياً من العميل المقترض، ويتم سداد هذا القرض خلال مدة أقصاها 14 شهراً من تاريخ صرف القرض. ولذلك يواجه صغار المزارعون عدة صعوبات لتغطية تكلفة الإنتاج خاصة وأن دخل الفلاح يكون موسمي ويتأثر بالعوامل المناخية وغيرها، وهو ما قد يؤدي لوجود صعوبات آخري في السداد إذا ما تعرض المحصول لأي خطر خارج عن إرادته.

(2- 3) ارتفاع أسعار الفائدة على القروض الزراعية من وجهة نظر المزارعين.

بالرغم من قيام الدولة بدعم أسعار الفائدة بالنسبة لقروض الإنتاج الزراعي، إلا أن عملية إنتاج المحاصيل الزراعية عملية تتسم بعدم الاستقرار نتيجة الارتباط بعوامل الجو المتقلب (عبدالمجيد واخرون، 2014)، وكذلك

أسعار المنتجات الزراعية، وهو ما يؤدى إلى عجز عدد كبير من المزارعين عن السداد في موعد الاستحقاق، وبالتالي احتساب فائدة تأخير من موعد الاستحقاق حتى تاريخ السداد بأسعار فائدة غير مدعمة وصلت إلى 19% عام 2018.

(2- 4) عدم تقديم القدر الكافي من الخدمات الإرشادية الزراعية للمزارعين.

لا تقتصر أهداف السياسة الائتمانية على مجرد تقديم الخدمات الائتمانية للمزارعين بل يتعدى ذلك ليشمل تقديم كافة الخدمات الإرشادية لهم، وذلك لضمان تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد الإنتاجية الزراعية.

فمجرد وجود مؤسسات ائتمانية زراعية في حد ذاته لا يعني دائماً وجود دليل أو وسيلة فعالة للتقدم الزراعي، بل يتوقف هذا التقدم على طبيعة وأهداف ومكونات السياسة الائتمانية الزراعية التي تتبعها تلك المؤسسات، وعليه فلابد من الربط بين الائتمان والإرشاد والبحوث لاستمرار التنمية الزراعية والريفية (الملاح، 1997).

(2- 5) عدم مقدرة معظم المزارعين على الالتزام بسداد القرض في موعده.

يختلف النشاط الزراعي عن الأنشطة الاقتصادية الأخرى حيث تتأثر إنتاجيته ونموه بدرجة كبيرة بالظروف الطبيعية، ولذلك يتعرض للعديد من المخاطر (التقلبات الجوية، الإصابة بالأمراض النباتية، تقلبات السوق) التي لا يمكن تجنبها (عبدالحميد، 2019، ص: 7)، والتي تحقق للمزارعين خسائر مالية كبيرة يعجز معها عن سداد التزاماته المالية تجاه البنك في موعدها، وبالتالي زيادة نسبة القروض المشكوك في تحصيلها، وانخفاض المقدرة المالية للبنك على منح مزيد الائتمان للمزارعين.

وفي ضوء العرض السابق لمشاكل الائتمان الزراعي في مصر يتضح لنا مدى أهمية ربط منح الائتمان الزراعي بالتأمين، حتى يساعد المؤسسات الائتمانية على الاستمرار في أداء عملها وتحسين موقف المزارعين فيما يتعلق بالديون الفردية التي تثقل كواهلهم من جراء الأخطار الطبيعية التي يتعرض لها الإنتاج من حين لآخر.

3. التوزيعات الاحتمالية المستخدمة في تسعير تأمين الائتمان.

تعتبر التوزيعات الاحتمالية من أهم الأساليب الإحصائية في تقدير سعر مناسب لخطر الأصول بكافة أنواعها نظراً الإمكانية التعميم في النموذج الإحصائي واعتماده على بيانات خبرة جيدة وبحجم كاف، وقد أشار إلى ذلك العديد من الكتاب في مجال التأمينات العامة (Salem M., 2012).

ويعتبر تقدير العدد المتوقع، وكذلك حجم الخسارة المتوقعة من أهم العناصر الأساسية للتسعير السليم، ولذلك فإننا سوف نتناول في هذا الجزء أهم التوزيعات الاحتمالية الأكثر استخداماً ، والأعم فائدة لمتخذ القرار في تقدير العدد المتوقع، وحجم الخسارة المتوقعة من خلال نقطتين أساسيتين وهما:

1- التوزيعات الاحتمالية المناسبة لعدد الحوادث.
2- التوزيعات الاحتمالية المناسبة لحجم الخسائر المتوقعة.

وسوف نتناول تلك التوزيعات بشكل موجز كما هو موضح بعد:

(3-1) التوزيعات الاحتمالية المناسبة لعدد الحوادث.

تستخدم التوزيعات الاحتمالية المنفصلة في تقدير عدد الحوادث المتوقعة ، وذلك لأن القياس يتم على أساس متغير عشوائي منفصل، ويعتبر توزيع بواسون وذي الحدين السالب من أكثر التوزيعات ملاءمة واستخداماً لعدد الحوادث. وسيتم فيما يلي عرض لتلك التوزيعات:

(3-1-1) توزيع بواسون Poisson Distribution

يستخدم توزيع بواسون إذا كان لدينا متغيراً عشوائياً متقطعاً يمثل ظاهرة نادرة الحدوث في عدد كبير من وحدات الخطر، ولذلك يعتبر توزيع بواسون من أهم التوزيعات المستخدمة في مجال التأمينات العامة. وتأخذ دالة كثافة الاحتمال لتوزيع بواسون الشكل التالي(Graybill A., 1974, p.94):

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda}\ \lambda^{x}}{x!}; \quad for\ \ x = 0,1,2,.....$$

ومن أهم خصائص توزيع بواسون أن القيمة المتوقعة تساوي التباين أي:

$$\mu = \sigma^2 = n * p$$

(2-1-3) توزيع وذي الحدين السالب Negative Binomial Distribution

يعتبر توزيع ذو الحدين السالب من التوزيعات المتقطعة الهامة في العديد من المجالات الطبيعية والزراعية، وفي المجالات الاقتصادية خاصة مجال التأمين. ففي بعض الحالات نريد تقدير احتمال تحقق خسارة بحجم معين بعد عدد K من الحوادث، وهنا نستخدم دالة كثافة الاحتمال لتوزيع ذو الحدين السالب والتي تأخذ الشكل التالي:

$$f(x) = \binom{x+r-1}{x} * p^r * (1-p)^x \quad ; \quad for \;\; x = 0,1,2,.....,n$$

ومعالم التوزيع هي:

$$\mu = \frac{r(1-p)}{p}$$

$$\sigma^2 = \frac{r(1-p)}{p^2}$$

(2-3) التوزيعات الاحتمالية المناسبة لحجم الخسائر المتوقعة.

تستخدم التوزيعات الاحتمالية المتصلة لقياس حجم الخسارة المالية المتوقعة ، لأن المتغيرات العشوائية التي تمثلها قيما غير قابلة للعد، ويعتبر التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي، التوزيع الأسي السالب، وتوزيع باريتو من أكثر التوزيعات ملاءمة واستخداماً لتقدير حجم الخسائر المالية المتوقعة في التأمينات العامة. وفيما يلي عرض لتلك التوزيعات:

(3-2-1) التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي The log – normal Distribution.

يفيد هذا التوزيع في الدراسات البيولوجية والكميائية، وفي دراسة الجدوى، وكذلك في تسعير وتقدير حجم التعويضات في تأمين الممتلكات، حيث يكون في التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي الوسط الحسابي أكبر من الوسيط أكبر من المنوال، وهذا يجعل التوزيع ملتويا جهة اليمين، وبالتالي يتناسب مع طبيعة تأمينات الممتلكات. وتأخذ شكل دالة كثافة الاحتمال، وكذلك دالة التوزيع التراكمي لهذا التوزيع الشكل التالي (Samir K., 2007, p.155):

$$f(x) = \frac{1}{\sigma x\sqrt{2\pi}} \times \exp^{\left(\frac{-(\ln x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

$$x > 0, \quad -\infty < \mu < \infty, \quad \sigma > 0$$

$$F(x) = \int \frac{1}{\sigma x\sqrt{2\pi}} \times \exp^{\left(\frac{-(\ln x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

ونظراً لصعوبة تكامل الدالة السابقة فلقد تم التوصل للدالة التالية:

$$z = \frac{\ln x - \mu}{\sigma}$$

حيث يؤول التوزيع اللوغاريتمي إلى التوزيع الطبيعي في حال استخدام لوغاريتم القيم.

ويكون متوسط وتباين التوزيع كما يلي:

$$\mu = e^{\mu+\sigma^2/2}$$

$$\nu = e^{2\mu+\sigma^2} \times (e^{\sigma^2} - 1)$$

(2-2-3) التوزيع الأسي السالب Negative exponential.

في بعض الحالات تكون قيم المتغيرات العشوائية متصلة ولا تتوزع توزيعاً طبيعياً، ولكنها تكون ملتوية ناحية اليمين، فهنا تناسب طبيعة تلك البيانات طبيعة التوزيع الأسي السالب. ولذلك يعد هذا التوزيع من أهم التوزيعات الملتوية ناحية اليمين التي تستخدم في العديد من التطبيقات المالية والتجارية، وخاصة تأمينات الممتلكات. وتأخذ دالة التوزيع التراكمي لهذا التوزيع، وكذلك دالة كثافة الاحتمال الشكل التالي (سالم، 2015، ص 328) :

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x} \qquad x \geq 0$$

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \qquad x \geq 0$$

حيث أن متوسط وتباين هذا التوزيع:

$$\mu = \frac{1}{\lambda} \qquad , \qquad \nu = \frac{1}{\lambda^2}$$

(3-2-3) توزيع باريتو Pareto distribution.

يفضل الكثير من الاكتواريون استخدام توزيع باريتو بدلاً من التوزيع الطبيعي، وذلك نظراً لكونه أكثر اماناً من التوزيع الطبيعي الذي تقترب احتمالات التقيد بناء على دالته إلى الصفر بصورة أسرع من توزيع باريتو، ولذلك يعد توزيع باريتو من أهم وأفضل التوزيعات المتصلة ذات الالتواء الموجب، وتكون دالة التوزيع التراكمي ودالة كثافة الاحتمال كما يلي (Weisstein: 2005) :-

$$F(x) = 1 - (\frac{\lambda}{x})^{\alpha} \qquad x \geq \lambda$$

$$f(x) = \frac{\alpha}{\lambda}\left(\frac{\lambda}{x}\right)^{\alpha+1} \qquad x \geq \lambda$$

ويقدر الوسط الحسابي والتباين كما يلي:

$$\mu = \frac{\alpha\lambda}{\alpha - 1}$$

$$\nu = \frac{\alpha\lambda^2}{\alpha - 2} - \left(\frac{\alpha\lambda}{\alpha - 1}\right)^2$$

نلاحظ أن أقصى قيمة للدالة عندما $x = \lambda$ ، وللحصول على المتوسط يجب أن تكون $\alpha \succ 1$ ، أما للحصول على التباين فيجب أن تكون $\alpha \succ 2$ ، وفي عكس ذلك فإن قيمة μ , ν تكون غير معروفة.

4. تحديد التوزيع الاحتمالي المناسب لتسعير تأمين الائتمان الزراعي في مصر.

في هذ الجزء سيتم اختبار التوزيعات السابق تناولها بالجزء الثالث لمعرفة أيهما أفضل في التعبير عن سلوك الظاهرة محل البحث، وذلك من خلال اختبار جودة التوفيق، حتى يمكن التنبؤ والتخطيط لتأمين الائتمان، وبالتالي دعم قطاع الزراعة. ويتم تحديد التوزيع الاحتمالي المناسب من خلال ثلاث مراحل وهي :

- جمع البيانات.
- اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لعدد الخسائر.
- اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لحجم الخسائر.

(4-1) جمع البيانات

يعتمد الباحث في هذا الجزء على بيانات عدد حوادث القروض الممنوحة للمزارعين ، ونسبة قروض الإنتاج الزراعي المشكوك في تحصيله خلال الفترة (2006-2018) ببنك التنمية والائتمان الزراعي بكفر الشيخ، وفيما يلي البيانات المستخدمة في الدراسة، والموضحة بالجدولين رقم (4-1) ، ورقم (4-2).

جدول (4-1) التوزيع التكراري لعدد الحوادث

عدد الحوادث	عدد القروض الممنوحة
0	57320
1	5630
2	23
3	16
4	0

جدول (4-2)

بيان بالمنح الزراعية والمسدد زراعي والمستحق[1] ونسبة المستحق عن الفترة من عام 2006 وحتى 2018

السنة	المنح زراعي	المسدد زراعي	الرصيد المستحق زراعي	نسبة المستحق زراعي
2006	275400000	251145000	24255000	0.088071895
2007	304920000	278065200	26854800	0.088071625
2008	338797000	308959400	29837600	0.088069257
2009	376441000	343286630	33154370	0.088073217
2010	385432000	354076530	31355470	0.081351497
2011	394423000	364866430	29556570	0.074936223
2012	447179000	408296851	38882149	0.086949855
2013	411205000	300673510	110531490	0.268798993
2014	384520000	497849000	104727046	0.272357864
2015	375660000	331019457	44640543	0.118832303
2016	334813000	283232333	51580667	0.154058137
2017	302504000	274827178	27676822	0.091492417
2018	281941000	264447783	17493217	0.062045666

المصدر: بنك التنمية والائتمان الزراعي بكفر الشيخ.

[1]. المستحق هي المبالغ التي لم تسدد في تاريخ الاستحقاق.

(2-4) اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لعدد الخسائر.

ويتم اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لعدد الخسائر المتوقعة من خلال تقدير معالم البيانات الفعلية، ثم اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لعدد الخسائر من خلال عمل اختبار مدى توافق البيانات للتوزيعات المنفصلة السابق تناولها، كما هو موضح بعد:

(1-2-4) تقدير المعالم الاحصائية للبيانات الفعلية.

وهنا نقوم بتقدير متوسط وتباين البيانات الواردة بجدول (4-1) التوزيع التكراري لعدد حوادث القروض الممنوحة للمزارعين من خلال برنامج Excel، وكانت النتائج كما يلي:

$$\overline{x} = \sum x \ . p(x) = \quad 0.090873$$

$$\sigma^2 = \sum x^2 \ . \ p(x) - \left(\sum x \ . (p)\right)^2 = \ 0.09313$$

(2-2-4) اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لعدد الخسائر المالية في تأمين الائتمان.

في هذا الجزء فأنه سيتم اختبار مدى جودة التوفيق للتوزيعات المنفصلة لاختيار التوزيع المناسب لعدد الخسائر المالية المتوقعة بتأمين الائتمان كما يلي:

(1-2-2-4) توزيع بواسون

يمكن أن تتوزع بيانات الائتمان الزراعي طبقاً لدالة بواسون وصيغته:

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \ \lambda^x}{x!}; \quad for \ \ x = 0,1,2,.....$$

ومن أهم خصائص توزيع بواسون أن القيمة المتوقعة تساوي التباين أي:

$$\mu = \sigma^2 = \lambda = n * p = \quad 0.090873$$

ولتحديد ما إذا كانت هذه البيانات تتبع توزيع بواسون من عدمه يتم التعويض في دالة بواسون، واستخدام اختبار χ^2 لمعرفة مدى وجود فرق معنوي، وذلك كما يلي:

جدول (4-3)

اختبار χ^2 للديون المستحقة من خلال توزيع بواسون

ك. نسبي مشاهد	تركمي مشاهد	التراكمي لبواسون	الفرق	χ^2
0.91000015	0.91000015	0.91313371	-0.0031335	1.07533E-05
0.08938068	0.99938084	0.99611292	0.0032679	1.0721E-05
0.00036514	0.99974598	0.99988321	-0.0001372	1.88331E-08
0.00025401	1	0.99999741	0.0000025	6.66316E-12
				2.14931E-05

وحيث أن χ^2 الجدولية بدرجات حرية (3، 1%) تساوي 11.34 أما χ^2 المحسوبة تساوي 2.14931E-05 أي أن الجدولية أكبر من المحسوبة وبالتالي يمكن القول بانه لا يوجد فرق معنوي، وأن البيانات تتبع توزيع بواسون.

(4-2-2-2) توزيع ذي الحدين السالب

رغم أننا قبلنا أن البيانات تتوزع طبقاً لصيغة توزيع بواسون فإننا نجري الاختبار مع توزيع ذي الحدين السالب فربما تكون البيانات أكثر توفيقاً مع ذو الحدين السالب، وصيغته:

$$f(x) = \binom{x+r-1}{x} * p^r * (1-p)^x \quad ; \quad for \ \ x = 0,1,2,.....,n$$

ومعالم التوزيع هي:

$$\mu = \frac{r(1-p)}{p} = 0.090873$$

$$\sigma^2 = \frac{r(1-p)}{p^2} = 0.09313$$

وبقسمة المعادلة الأولى على المعادلة الثانية نحصل على:

$$p = 0.975765$$

$$(1-p) = 0.0242349$$

وبالتعويض بقيمة $p = 0.975765$ ، $(1-p) = 0.0242349$ في المعادلة الأولى نحصل على:

$$r = 36.588$$

ولمعرفة ما إذا كانت هذه البيانات تتبع توزيع ذو الحدين السالب من عدمه يتم التعويض في الدالة، ثم عمل اختبار χ^2 لمعرفة مدى وجود فرق معنوي، وذلك كما يلي:

جدول (4-4)

اختبار χ^2 للديون المستحقة من خلال ذو الحدين السالب

ك. نسبي مشاهد	تركمي مشاهد	التراكمي لذو الحدين السالب	الفرق	χ^2
0.91000015	0.91000015	0.407513	0.50248715	0.50248715

0.64789284	0.64789284	0.351488	0.99938084	0.08938068
0.83514698	0.83514698	0.164599	0.99974598	0.00036514
0.948702	0.948702	0.051298	1	0.00025401
2.93423				

وحيث أن χ^2 الجدولية بدرجات حرية (3، 1%) تساوي 11.34 أما χ^2 المحسوبة تساوي 2.93423 أي أن المحسوبة أصغر من الجدولية، وبالتالي لا يوجد فرق معنوي، و يمكن القول بأن البيانات تتبع توزيع ذو الحدين السالب.

وبمقارنة النتائج المتحصل عليها من توزيع بواسون وتوزيع ذو الحدين السالب نجد أن بيانات توزيع بواسون أقرب الى البيانات الفعلية بدرجة أكبر من توزيع ذو الحدين السالب.

(4-3) اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لحجم الخسائر.

وهنا سيتم اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لقياس حجم الخسائر المتوقعة من خلال تقدير المعالم الإحصائية للبيانات الفعلية، ثم عمل اختبارات جودة التوفيق للتوزيعات المتصلة السابق تناولها، كما هو موضح بعد:

(4-3-1) تقدير المعالم الاحصائية للبيانات الفعلية.

وفي هذا الجزء فإننا سوف نقوم بتقدير المعالم الاحصائية للبيانات الفعلية الموضحة بالجدول رقم (4-2)، والخاص بالديون المشكوك في تحصيلها عن الفترة من عام 2006 وحتى 2018.

جدول(4-5) التوزيع التكراري لنسب الديون المستحقة

فئة نسبة المستحق %	التكرارات
-6.2	9
-10.41	1
-14.62	1

0	-18.83
2	-23.04
13	المجموع

المصدر : من اعداد الباحث اعتمادا على بيانات بنك التنمية والائتمان الزراعي بكفر الشيخ.

وهنا تم استخدام برنامج Excel في تقدير المتوسط $\overline{x}$ والتباين σ^2، وكانت النتائج كما يلي:

$$\overline{x} = \sum x \ . p(x) = \quad \mathbf{11.8819231}$$

$$\sigma^2 = \sum x^2 \ . \ p(x) - \left(\sum x \ . (p)\right)^2$$

$$= \quad \mathbf{179.3249 - 141.1801 = 38.1448}$$

(2-3-4) اختيار التوزيع الاحتمالي المناسب لقياس حجم الخسائر المالية في تأمين الائتمان.

في هذا الجزء فأنه سيتم اختبارات جودة التوفيق للتوزيعات المتصلة لاختيار التوزيع المناسب لقياس حجم الخسائر المالية المتوقعة بتأمين الائتمان كما يلي:

(1-2-3-4) التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي The log – normal Distribution.

حيث أن:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma x \sqrt{2\pi}} \times e^{\frac{-1}{2\sigma^2}(\ln x - \mu)^2}$$

$$x > 0, \quad -\infty < \mu < \infty, \quad \sigma > 0$$

$$\mu = \ e^{\mu + \sigma^2/2} = 11.8819231$$

$$\sigma^2 = e^{2\mu+\sigma^2} \times (e^{\sigma^2} - 1) = 38.1448$$

ومن خلال قسمة المعادلة الثانية على مربع المعادلة الأولي، وبالتعويض بقيمة σ في معادلة المتوسط نجد أن القيمة المتوقعة لنسبة الديون المستحقة:

$$\mu = 1.98591$$

ومن ثم يتم استخدام اختبار كولومنجروف سميرنوف لحساب قيمة الاحتمالات المتوقعة واختبارها، والجدول التالي يوضح نتيجة الاختبار.

جدول (4-6) اختبار كولمجروف للديون المستحقة من خلال التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي

ك. نسبي مشاهد	تركمي مشاهد	التراكمي اللوغاريتمي	الفرق	الفرق المطلق
0.692307692	0.692307692	0.6064	0.085907692	0.085907692
0.076923077	0.769230769	0.8665	-0.09726923	0.097269231
0.076923077	0.846153846	0.9554	-0.10924615	0.109246154
0	0.846153846	0.9846	0.138446154	0.138446154
0.153846154	1	0.9945	0.0055	0.0055

وحيث أن أكبر فرق مطلق هو 0.138446154 ، وهذه القيمة أصغر من القيمة الجدولية 0.433 عند مستوى معنوية 1%. وبالتالي يمكن القول بأن التوزيع التكراري الفعلي لقيمة الديون المستحقة تبع التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي. و سيتم عمل الاختبارات الباقية لاختيار أقربها للقيمة الفعلية.

(4-3-2-2) التوزيع الأسي السالب Negative exponential .

حيث أن:

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \qquad x \geq 0$$

$$\mu = \frac{1}{\lambda} = 11.8819231$$

$$\nu = \frac{1}{\lambda^2} = 38.1448$$

$$\therefore \lambda = 0.0841615$$

وبعد ذلك نستخدم اختبار كولومنجروف لحساب قيمة الاحتمالات المتوقعة ، وتوضيح نتيجة الاختبار من خلال الجدول التالي:

جدول (4-7)

اختبار كولمجروف للديون المستحقة من خلال التوزيع الأسي السالب

ك. نسبي مشاهد	تركمي مشاهد	التراكمي الأسي	الفرق	الفرق المطلق
0.692307692	0.692307692	0.502862577	0.189445	0.189445
0.076923077	0.769230769	0.651170482	0.11806	0.11806
0.076923077	0.846153846	0.755234615	0.090919	0.090919
0	0.846153846	0.828253945	0.0179	0.0179
0.153846154	1	0.880449453	0.119551	0.119551

وبم أن أكبر فرق مطلق هو 0.189445، وهي أصغر من القيمة الجدولية 0.433 عند مستوى معنوية 1%. فإنه يمكن القول بأن الديون المستحقة تتبع التوزيع الأسي السالب. ومع ذلك فإنة سيتم عمل باقي الاختبارات لاختبار اقربها للقيمة الفعلية.

(4-3-2-3) توزيع باريتو Pareto distribution .

حيث أن:

$$f(x) = \frac{\alpha \lambda^{\alpha}}{x^{\alpha+1}} \qquad x \geq \lambda$$

$$\mu = \frac{\alpha \lambda}{\alpha - 1} = 11.8819231$$

$$\nu = \frac{\alpha \lambda^{2}}{\alpha - 2} - \left(\frac{\alpha \lambda}{\alpha - 1} \right)^{2} = 38.1448$$

ومن خلال قسمة المعادلة الثانية على مربع المعادلة الأولي نتوصل إلى معلمتي التوزيع :

$$\alpha = 2.33$$

$$\lambda = 6.78237$$

وحيث أن قيمة λ أكبر من أول قيمة من قيم الفئة الأولى وهي 6.2 فان شرط تطبيق هذا التوزيع يكون غير محقق، وهو ($x \geq \lambda$)، وبالتالي فإن توزيع باريتو يكون غير مناسب لهذه البيانات.

ومما سبق يتضح أن قيمة الديون المستحقة يمكن أن تتبع صيغة التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي، والتوزيع الأسي السالب، وعليه فإنه يتم الاختيار بين التوزيعين على أساس القيمة المطلقة لاختبار كولومنجروف كما يتضح من الجدول التالي:

جدول (4-8) مقارنة بين قيم الاختبار لكلا التوزيعين

التوزيع	كولومنجروف
الأسي السالب	0.189445
اللوغاريتمي الطبيعي	0.138446154
القيمة الجدولية	0.433

ومن خلال النتائج السابقة يمكن استخدام التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي لقياس حجم الخسائر في تأمين الائتمان الزراعي.

النتائج والتوصيات

أولا: النتائج

بعد القيام بذلك البحث ومن خلال البيانات موضع الدراسة وتحليلها قد توصل الباحث لعدة نتائج أهمها:

(1) رغم ضرورة الائتمان الزراعي لمساعدة المزارعين على عملية الإنتاج ورفع مستوى معيشتهم إلا أنه قد انخفضت مساهمة قروض الائتمان الزراعي في مصر من 382824 مليون جنية عام 2008/2007 إلى 27375 مليون جنية عام 2015/ 2016.

(2) قد أدى انخفاض مساهمة قروض الائتمان الزراعي في مصر إلى انخفاض مساهمة قطاع الزراعة في الناتج المحلي الاجمالي بتكلفة عوامل الإنتاج من 16.3%إلى 11.7% خلال الفترة من عام 2008/2007م إلى عام 2015/ 2016 م.

(3) اتضح أن طبيعة البيانات الخاصة بعدد الحوادث تتوافق بشكل كبير مع توزيع بواسون، أما طبيعة البيانات الخاصة بحجم الخسائر المتوقعة فكان التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي والتوزيع الأسي السالب، الا ان اللوغاريتمي الطبيعي أفضل في تمثيل بيانات وذلك من واقع نتائج اختبار كولومجروف سميرنوف.

ثانيا: التوصيات

من خلال النتائج التي تم التوصل اليها والسابق ذكرها يمكن للباحث ان يوصي بما يلي:

(1) استخدام التوزيعات الاحتمالية في تسعير تأمين الائتمان حيث إنها من أهم الأساليب الإحصائية في التسعير، وهو ما قد أشار إليه العديد من الكتاب في مجال التأمينات العامة.

(2) ضرورة الاهتمام بالتأمين على القروض الممنوحة للمزارعين نظراً لتعرض المحاصيل الزراعية للعديد من المخاطر التي قد تؤدي بالمزارع إلى عدم القدرة على سداد القرض والفوائد المستحقة عليه.

(3) ضرورة عمل المزيد من الأبحاث والدراسات المتعلقة بتأمين الائتمان نظراً لافتقار المكتبة العربية لتلك الأبحاث رغم أهميتها.

قائمة المراجع

أولا: المراجع العربية

(1) المقرن، خالد بن سعد بن محمد. (2000)، " دور الدولة في تمويل ودعم القطاع الزراعي وأثره في رفع مستوى الإنتاجية" أبحاث المؤتمر الدولي في اقتصاديات الزراعة في العالم الإسلامي، مطبعة مركز صالح كامل.

(2) الملاح، جلال. (1997)، "الربط بين الائتمان والإرشاد والبحوث" وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، البنك الرئيسي للتنمية والائتمان الزراعي، مؤتمر التخطيط الاستراتيجي للتنمية والائتمان الزراعي في مصر.

(3) حسن، رشا سامح عيسى. (2015)، " أثر القروض والمنح الأجنبية على تنمية القطاع الزراعي في مصر"، القاهرة: كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، رسالة دكتوراه.

(4) حشيش، إجلال هانم محمد عبداللطيف. (2003)، " دراسة تحليلية للسياسة الائتمانية الزراعية في ظل التحرر الاقتصادي في مصر" ، القاهرة: كلية الزراعة، رسالة دكتوراه.

(5) سالم، محمود (2015)، "رياضيات التأمينات العامة – النماذج الرياضية والاحصائية وتطبيقاتها"، كفر الشيخ ،مكتبة كلية التجارة.

(6) سمايل، خديجة قادر ، عثمان، صابر بيردأود ، (2015)، " تقدير وتحليل مصادر نمو القطاع الزراعي في بلدان نامية مختارة خلال المدة 1980-2009 " ، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية، كلية التجارة، جامعة الاسكندرية، العدد الأول- المجلد الثاني والخمسون.

(7) عامر، سيدة حامد. (1995)، " دراسة تحليلية للائتمان الزراعي في جمهورية مصر العربية"، القاهرة: كلية الزراعة، رسالة دكتوراه.

(8) عبدالحميد، نها عبداللطيف. (2019)، " تسعير تأمين المحاصيل الزراعية باستخدام التوزيعات الاحتمالية دراسة تطبيقية على محصول القمح بمصر" مجلة الدراسات التجارية المعاصرة، كلية التجارة، جامعة كفر الشيخ، العدد السادس.

(9) عبدالمجيد، عبدالفتاح عبدالرحمن. وآخرون (2014)، " دور التنمية الزراعية في سد الفجوة الغذائية في إقليم كردستان العراق" المجلة المصرية للدراسات التجارية، كلية التجارة، جامعة القاهرة، المجلد الثامن والثلاثون ، العدد الثالث.

(10) محمد، سلوى محمد عبد العزيز. (2013)، "سياسات الحد من الفقر في الريف المصري- مع إشارة خاصة لتجربة بنك التنمية والائتمان الزراعي المصري مقارنة بجرامين بنك ببنجلاديش"، القاهرة: كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، رسالة دكتوراه.

ثانيا: المراجع الأجنبي

(1) Ashour , S. k., S. Salem (2007) “Probability distributions” , Cairo University.

(2) Asseldonk V. Marcel , Bertrand Muller &, Elodie M. (2018) “ Linking crop insurance and rural credit ” Development Economics Group, Wageningen UR, The Ne therlands CIRAD, Montpellier, France.

(3) Carter A., Carolina T. (2006) "Can Insurance Unlock Agricultural Credit and Promote Economic Growth" https://www.researchgate.net.

(4) Carter, M.R., L. Cheng, (2016) "Where and How Index Insurance Can Boost the Adoption of Improved Agricultural Technologies" University of California.

(5) Carter, M.R., F. Galarza, and S. Boucher., (2007) "Underwriting Area-based Yield Insurance to Crowd-in Credit Supply and Demand", Savings and Development, University of California.

(6) Graybill, Franklin A., Boes, Does C., (1974) "Introduction to the theory of statistics" Library of Congress Cataloging in Publication Data , ISBN 0-07-042864-6

(7) Hossack, I.B., Pollard, J.H., & Zehnwirth, B.,(1999) " Introductory statistics with applications in general insurance", Cambridge University Press

(8) Saddik , Ibrahim (1995) " Credit and Investment in Egyptian Agriculture " Faculty of Agriculture, Menoufeya University, Cairo.

(9) Salem, M.,(2012) "Mathematical Models and Statistical Tools are to Satisfy Requirements Equity and Effuciency of the cost of insurance. JRL of the faculty of commerce for Scientific Research.

(10) Naranjo, Maria A. , Janneke P. & Francisco A. (2016) " Credit, Insurance and Farmers' Liability: Evidence from a Lab in the Field Experiment with" The Environment for Development (EFD), Swedish International Development Cooperation Agency.

(11) Nour, M. (1992) "Agricultural Credit in A.R.E.", Food and Agriculture Organization, Cairo.

(12) Weisstein, EW (2005), "Pareto Distribution- from Wolfram Math World" Cited by 43- Related articles, mathworld.wolfram.com.