

# 逢甲大學學生報告 ePaper

## 農作物保險設計與訂價

### The design and pricing of crop insurance

作者：劉學宇、黃鈺婷

系級：財務工程與精算學士學位學程

學號：D0648012、D0648132

開課老師：陳彥志

課程名稱：跨領域畢業專題(一)

開課系所：資電學院綜合班

開課學年：108 學年度 第 2 學期



## 中文摘要

目的：

本文主要是想結合基因檢測與農業保險，透過以上兩者的結合降低風險。

過程及方法：

首先，分析目前農業保險的現況並蒐集現有的農業保單，以及架構農業保險的生態系。透過以上找出目前台灣農業保險的發展困境與可行的解決方法，並且尋找目前對農作物危害較大、影響範圍較廣泛的病原菌。再來是設計保單的部分，第一步，確定該保單的保險標的物與地區，第二步，分析該地區的歷年收穫資料與價格並透過帶入現有保單的公式計算保費，第三步，透過統計檢定方式與數據模擬精算出保費並與現有的保單公式計算出的保費做比較。

結果：

代入現有保單公式計算出的保費結果為 56325.88(元/公頃)，數據模擬後透過收支平衡計算出的保費結果為 56318(元/公頃)，兩者極為相近。

**關鍵字：**保險生態系、基因檢測、農業保險

## Abstract

### Purpose:

This article is mainly to combine genetic testing with agricultural insurance to reduce risk through the combination of the above two.

### Methods:

First of all, analyze the current situation of agricultural insurance, collect existing agricultural insurance policies and structure the ecosystem of agricultural insurance.

Through the above, find out the current development difficulties and feasible solutions of Taiwan's agricultural insurance, look for pathogens that are currently harmful and have a wider range of influence to crops.

Then there is the part of the design policy. The first step, to determine the policy's underlying object and region, the second step, to analyze the region's annual harvest data and prices and calculate the premium through the formula brought into the existing policy, the third step. Finally, through statistical testing and data simulation to calculate the premium and compare with the premium of the existing policy formula.

### Consequence:

The premium calculated by the existing policy formula is 56325.88(Yuan/HA) and the premium calculated through the balance of payments after data simulation is 56318(Yuan/HA), which is very close.

**Keyword** : insurance ecosystem 、 genetic testing 、 Agricultural insurance

## 目 次

壹、前言.....	4
一、研究動機與目的.....	4
貳、農業保險現況與發展趨勢.....	6
一、國內農業保險現況.....	6
二、國內農產品保單.....	8
三、保險生態系.....	10
參、台灣農業保險目前困境與希望提的解決方案.....	13
一、台灣農業保險目前困境.....	13
二、商品設計效益.....	14
三、物聯網裝置檢測功能.....	15
肆、商品設計與保單介紹.....	17
一、保單設計.....	17
二、保單機制.....	17
三、保單訂價.....	18
伍、結論與建議.....	21
一、結論.....	21
二、建議.....	21

# 壹、前言

## 一、研究動機與目的

在現代產業的發展下，跨領域的結合已然成為一種趨勢，而保險產業也開始與其他不同類型的產業去做結合，例如：保險科技就是由保險業與數位科技的結合而誕生的。而保險本身是一種透過大數法則的方式來分散風險以此達到平衡，但其中事前的風險確認與評估一直存在著不確定性，為了解決這項保險業者普遍面臨的問題，我們希望利用基因檢測來消除這種不確定性。自 2000 年以來，基因檢測被廣泛利用在各種生物相關產業上，不管是應用在動物、植物或是真菌類上都有卓越的貢獻。而將基因檢測技術加入產險及壽險中，一方面可替保險公司減低賠償風險，另一方面也可讓保戶更了解目前的狀況。

在壽險上，基因檢測可幫助保險公司分析被保人的身理狀況及潛在風險，並透過這些資訊為要保人提供一份量身訂做的保單。而個人化的保單越趨盛行的原因是沒有人想因平分他人的風險造成自身保費提高。而基因檢測在壽險的應用包括：透過檢測單一基因缺陷造成的遺傳疾病、染色體異常所引起的遺傳疾病、多重基因共同影響所造成的遺傳疾病、粒線體基因變異所引起的遺傳疾病，從而制定個人化保費。

在產險上，基因檢測在農牧漁業上可透過檢測作物、動物或水產的基因情況，進一步掌握生物最根本之基因功能及健康狀況，並且可結合物聯網與區塊鍊技術，藉此達到準確、快速計算相關的保險費用與理賠金額。其應用包括：檢測作物、動物、水產的環境適應能力亦或是產能基因及品質基因，以此更進一步掌握生物最根本之基因功能及健康狀況，並且可同時結合物聯網與區塊鍊技術，藉此達到準確、快速計算相關保費與理賠金額，保險公司也可透過資訊的即時性以此確保保戶是否依照保單條款進行生產行為。

由於基因屬於個人先天的體質問題，是無法自行決定、改善的，再加上屬於個人

隱私的部分，在美國已立法禁止保險公司因基因檢測的結果拒保；在台灣，因為基因檢測屬於個人隱私故受到個資法的保護，基因檢測公司不得將結果透漏給第三方。另外，為避免民眾因基因檢測的結果，針對自身擁有的特殊疾病基因去投保造成逆選擇的發生導致保險公司造成虧損，綜合以上原因，我們將以產險結合基因檢測為主題。

## 二、研究主題

(一)保險生態系

(二)保單研發

(三)跨領域結合-基因檢測

## 貳、農業保險現況與發展趨勢

### 一、國內農業保險現況

(一)農業保險在各國皆屬政策性保險，因農業保險一般被視為較特殊的保險種類，其原因有風險本質不易分散、農業生產的不對稱資訊、農業生產地區零散、農業生物性生產的複雜性

國外先進國家:較先進及可耕地範圍廣闊的國家，農業經營模式以農企化經營為主，且耕地廣闊，因此農戶懂得用購買農業保險轉嫁風險，以避免損失過大，故農業保險較盛行。

台灣:台灣可耕地嚴重不足，因此農業多採集約方式經營，且產區集中的特性，保險公司不易發揮大數法則達到風險分散，易造成保險公司損益不平衡；再加上農民普遍對風險轉嫁的概念模糊，因此購買保單的意願不高。

我國政府基於全球暖化造成氣候環境劇烈變遷，農業生產風險提高，為了分散農民農業經營風險，也減低政府的財政負擔，目前正積極與保險公司及大專院校合作推動農業保單。

(二)目前農業保單種類：

1.收入保障型：釋迦、香蕉

承保範圍：

被保險人於契約期間內，因氣候條件或市場變化，致被保險標的物受收入損失時，保險公司依保險契約負賠償責任。

除外不保事項：

農戶及其關係人故意破壞、重大過失或管理不善所致者。

違規使用農藥或肥料所致者。

動物破壞或非檢疫性生物災害所致者。

各種放射線之輻射及放射之汙染所致者。

罷工、暴動或民眾擾亂所致者。

戰爭或類似戰爭之行為，軍事訓練或演習所致者。

樹體已達經濟年限必須重新種植。

重保。

## 2.區域收穫型：芒果、水稻、鳳梨

承保範圍：

被保險人於契約期間內，因發生天然災害或病蟲害，致當期被保險標的物收穫量短缺時，保險公司依保險契約負賠償責任。

除外不保事項：

被保險人之故意行為所致者。

因種苗、肥料、農藥品質問題或誤用所致者。

各種放射線之輻射及放射之汙染所致者。

罷工、暴動或民眾擾亂所致者。

戰爭或類似戰爭之行為所致者。

各種型態之汙染所致者。

政府相關部門之命令或行為所致者。

## 3.天氣參數指數型：梨、蓮霧、木瓜、文旦柚、甜柿、番石榴、荔枝、棗

承保範圍：

被保險人於契約期間內，因颱風風速、降水量及溫度致被保險人遭受損害時，保險公司依保險契約負賠償責任。

除外不保事項：

被保險人之故意行為所致者。

各種放射線之輻射及放射之汙染所致者。

罷工、暴動或民眾擾亂所致者。

戰爭或類似戰爭之行為所致者。

各種型態之汙染所致者。

政府相關部門之命令或行為所致者。

因氣象局或氣象觀測站之設備或系統故障所致者。

任何性質之附帶損失，附帶損失包括但不限於金錢借貸或融資費用及其利息之損失。

被保險果園休耕或改種其他作物時所生之任何損失。

#### 4.實損實賠型：梨、香蕉

承保範圍：

保險期間內，因颱風或豪雨致被保險標的作物受損害或收穫量短缺時，保險公司依保險契約負賠償責任。

除外不保事項：

被保險人之故意行為所致者。

因種苗、肥料、農藥品質問題或誤用所致者。

各種放射線之輻射及放射之汙染所致者。

罷工、暴動或民眾擾亂所致者。

戰爭或類似戰爭之行為所致者。

各種型態之汙染所致者。

政府相關部門之命令或行為所致者。

因氣象局或氣象觀測站之設備或系統故障所致者。

## 二、國內農產品保單

### (一)梨

#### 1.富邦產物颱風風速、降水量及溫度參數梨農作物保險：

承保範圍：

本保險契約之承保範圍包括下列二項，被保險人得依其需求選擇一項或二項投保之，被保險人於保險期間內，因颱風風速、降水量及溫度致被保險人遭受損害時，本公司依本保險契約之約定，對被保險人負賠償之責。

2.富邦產物梨農作物保險高接梨穗寒害損失附加保險：

承保範圍：

保險期間內，因發生寒害致被保險高接梨穗損壞，當其損害程度等於或大於百分之二十，且被保險人已依「農業天然災害救助辦法」之規定，獲得「現金救助」時，本公司依本附加保險第四條之約定計算賠償金額，對被保險人負賠償之責。

(二)芒果

1.國泰產物芒果農作物保險（產量保障型）：

承保範圍：

被保險人於保險期間內，因發生天然災害或病蟲害，導致當期被保險芒果之收穫量短缺時，本公司依本保險契約計算賠償金額，對被保險人負賠償之責。但最高賠償責任以本保險契約所載之保險金額為上限。（前項收穫量短缺，係指承保區域實際收穫量低於承保區域承保收穫量之現象）

(三)釋迦

1. 釋迦收入保險試辦方案保險單條款：

承保範圍：

被保險人於契約有效期間內，因氣候條件或市場變化，致被保險釋迦遭受收入減損時；或因颱風、焚風、寒害、乾旱等天然災害，導致被保險釋迦樹體倒伏、死亡而必須全部重新種植時，保險人依保險契約負賠償責任。

(四)荔枝

1. 華南產物荔枝保險（天氣參數指數型）：

承保範圍：

本保險契約之承保範圍，經雙方當事人同意後就下列各類別擇一：

- (1) 溫度參數：被保險荔枝於保險期間內，因種植地區所約定氣象觀測站於保險期間測得低溫日數達溫度起賠點，本公司依照本保

險契約計算賠償金額，並於保險金額範圍內對被保險人負賠償之責。

(2) 溫度及降水量參數：被保險荔枝於保險期間內，因發生下列情事，本公司依照本保險契約計算賠償金額，並於保險金額範圍內對被保險人負賠償之責：

- a. 種植地區所約定氣象觀測站測得低溫日數達溫度起賠點。
- b. 種植地區所約定氣象觀測站測得降水日數達降水量起賠點。

#### (五)文旦柚

1. 明台產物風速參數文旦柚保險：

承保範圍：

被保險文旦柚於保險期間內，因種植地區所約定氣象觀測站於颱風期間測得風速達風速起賠點，本公司依照本保險契約計算賠償金額，並於保險金額範圍內對被保險人負賠償之責。

#### (六)香蕉

1. 香蕉收入保險試辦方案保險：

承保範圍：

因氣候條件或市場變化，致被保險香蕉遭受收入減損時，保險人依保險契約負賠償責任。

### 三、保險生態系

為了因應未來的產業發展，產業生態系已然成為新的發展趨勢。生態系統的內涵是一個逆向工程，開始由需求端來驅動生產端或供應端的經濟行為。以一個健康外溢保單為例，保險公司結合保戶日常生活的運動、飲食、睡眠習慣等資

料推出任務，客戶再藉由完成任務累積健康點數，來換取有機商品、健康食品、運動器材，甚至旅遊的機會，該服務與零售、運動、食品、娛樂、航空、信用卡業者結合，正是以保險公司為核心來串連生態系。利用此概念套用在農業保單上，透過與農民、農委會、中盤商、產銷班、合作社、學校等組織合作創造一個農業的保險生態系。而這些組織在生態系中所提供的服務與利害關係如下。

#### (一)保險公司

保險公司是聯結農業保險生態系的主要推手，保險公司透過這個保險生態獲得的好處主要有挖掘人才、獲得更多正確的資訊與落實企業社會責任。保險公司可以與大專院校合作，委託農業相關學者研究或是做產學合作，以取得更多精確的資料，這些資料一方面可以研發新型保單或是更多樣多變的保單，另一方面也可計算出更精確的保費、制定更完善的保單，再來就是實行企業社會責任，營造良好企業形象以增加廣告效益。但相反的，建立保險生態系將增加保險公司業務上的困難度，因業務上需與其他加入保險生態系的組織洽談合作的項目與相互間的利益分配，且需面對擔任仲介後的責任分配問題，例如：仲介責任就是當產品在非保戶手中出現問題，那麼責任歸屬又該如何判定。

#### (二)農民

農民被納入保險生態系後，透過保險公司的基因檢測與定期的作物監測，可以更詳細、及時地掌握作物的生長資訊，藉此種出更高品質的作物，或是加入產銷班與其他農民共享種植經驗與技術，於此同時也可強化對供應商的議價能力，提高產品售價或是穩定銷售管道，另外，也可同時送交土地樣本給地方農藥試驗所檢驗土壤肥沃度與重金屬濃度。

#### (三)農委會

農委會為行政院下的機構，其底下包含了各地區的地方農會與試驗所，同時農作物保單是農委會與各大保險公司合作推出的政策保險。在此生態系中，農委會可

與其管轄的農會協調，以提供價格優惠的農藥與肥料，也可以優先向有購買保單的農戶收購農產品，使得農作物保單更加順利地推行並提高政府形象。

#### (四)中盤商

在農業保險生態系中，中盤商可以優先向有購買保單的農戶收購農產品，並保證對這些農產品的收購價格，中盤商也可利用此保險所帶來的品質保障來提高自身品牌價值，對外提高產品的售價或是拓展通路。

#### (五)產銷班、合作社

現有的產銷班或合作社加入農業保險生態系後，將能擴大組織規模，以提高組織本身的銷售量與穩定銷售價格，且在提高規模後可以產生規模經濟，降低組織內的種植成本，另外也可透過此保險所帶來的品質保障藉此創立品牌並提高自身品牌形象。

# 參、台灣農業保險目前困境與希望提的 解決方案

## 一、台灣農業保險目前困境

目前台灣農業保險遇到的問題分別有以下幾點，農民不想支付高額保費購買領不到錢的保單，保險公司勘損的時間成本問題、保單投保率低、保單損益不平衡。

### (一)農民不想支付高額保費購買領不到錢的保單

以往當災害發生時，農民可以從政府單位取得現金補助或低利貸款，以協助農民迅速恢復生產，但因為政府預算支應的災害救助已不足以保障農民的收益及財產安全，所以目前政府的政策取向逐漸由原本的現金補助轉為保費補助，但是這樣農民還是得負擔部分的保費，卻可能因不符合不同類型保單的賠償標準而領不到理賠。

### (二)保險公司勘損的時間成本問題

因為部分保單會有需要勘損的部分，而在勘損前農民不得復耕，但農民普遍認為等待勘損的時間不如趕緊復耕。因此需要保險公司培訓專業勘災人員或是開發不須勘損的保單。訓練專業的勘災人員雖然可以降低勘損的時間，但卻會提高保險公司的人事成本；開發不須勘損的保單雖然可以更快速的進行理賠，但是會需要前期的保單研發成本。

### (三)保單投保率低

因為台灣大部分農民為小農且年齡較年長，對於保險的概念薄弱，所以普遍較不接受農業保險，以致投保率仍就低下。這部分的解決辦法需要政府單位長時間的宣導與推動更多農業保險才得以解決。

### (四)保單損益不平衡

因為目前農業保險相關的資訊不足，對於災害發生的機率與損失的數據並不充

足，導致保險公司在設計保單時無法精準的估算能達到損益平衡的保費，但保險公司為配合政府仍舊必須出售農業保單。這部分需要時間蒐集更多相關的農業災害發生的數據才得以更準確的估算保費，或是以國際市場再保來轉嫁風險。

## 二、商品設計效益

### (一) 降低附加費用

近年來，由於科技快速的進步，許多產業都結合科技，不僅能快速的發展，還能顯著地提高效率與降低成本，其中農業保險也結合相關的科技，利用物聯網蒐集大數據後再利用區塊鏈的技術應用在農業保險上，除了提供保戶快速的理賠機制，更提供保險公司高效率且低成本的理賠程序，也間接幫助保戶降低了保費。

#### 1. 無人機勘查

在國外，無人機已大量被使用在勘查保險標的物的狀況與損失，因為無人機可以快速且安全的了解標的物的狀況。目前台灣也已跟進利用無人機勘查作物生產情況(例如:富邦香蕉植株農作物保險)，使用無人機勘損與勘查作物種植情況不僅可以大幅減低人力成本，也能快速蒐集作物的實際生長情形，以增加物聯網資料的準確性。

#### 2. 物聯網監測資訊結合區塊鏈技術

應用農業物聯網所蒐集到的數據，包含土壤特性、微氣候資料、溫濕度、光照度等生產環境參數，同步配合作物生長情形，將能建立最佳栽培、餵飼方案。結合區塊鏈技術能使其數據擁有真實有效、不可偽造且無法篡改的特性，將能有效強化大數據資料分析的價值。

#### 3. 智慧合約

因農業保險需要評估的相關資料包含:作物種類、面積、產量、交易行情等資訊，若將區塊鏈技術與農業保險結合，透過區塊鏈技術進行以上資訊的整合，將能提高農業保險核定的效率與精準度，同時將有助於簡化農業保險的流程。另外，將智慧合約的概念用到農業保險領域，一旦檢測到農業

災害，就會自動啟動賠付流程，可有效地提高賠付效率。

透過以上科技的應用，皆可有效地降低保險費用中的附加費用率，不僅降低保險公司成本，也降低保戶需繳保費。

## (二) 避免資訊不對稱

透過基因檢測可降低保險公司事前會遇到的逆選擇問題，替保險公司消弭原先會遇到的資訊不對稱，並幫助農民與保險公司更清楚植株品種與生長情形，也保證農產品的品質，檢查其是否達到保單要求的標準。透過儀器蒐集資料加上物聯網的操控可降低事後的道德危險，以此確定農戶是否依照合約約定，以規定的種植方式栽種標的物。

## 三、物聯網裝置檢測功能

在我們的農作物保單中為了監控作物生長的情形與病原菌的危害程度，在保單一開始會利用基因檢測檢測作物罹病的風險，另外會有一個固定檢測的裝置讓農民固定時間檢測並自動上傳檢測結果，以此減少道德風險的問題。

### (一) 病原菌檢測

因為生物的基因是具有單一性的，所以在檢測基因上會無法做到同時檢測多種病原菌，所以我們在探討文獻並與其他組員討論後的結果是以炭疽病為檢測目標。而台灣水果常見的炭疽病病原菌種類如下：

1. 似膠黏孢炭疽刺盤孢菌 (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz., 無性世代)
2. 圍小叢殼菌(*Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld et Schrenk, 有性世代)
3. 急尖炭疽刺盤孢菌(*Colletotrichum acutatum*)
4. 芭蕉科炭疽刺盤孢菌(*Colletotrichum musae* (Berk. & Curt.) Arx)
5. 草莓炭疽菌(*Colletotrichum fragariae*)

在以上的病原菌中，經過文獻得探討後我們得知了似膠黏孢炭疽刺盤孢菌與圍小叢殼菌是相同物種只是因為真菌類在過去技術不足導致有區分有性世代與無性世代，而後幾項的病原菌大多都是前兩項的突變種，具有相似的基因但並不完全

相同，故經過討論後我們決定以前兩項病原菌為主要的檢測目標。

## (二) 定期測量

定期測量的基本項目有溫度、濕度，後續希望可以檢測影響病原菌活性與數量的因素與影響作物生長的其他因素。

## (三) 檢測效果的運用

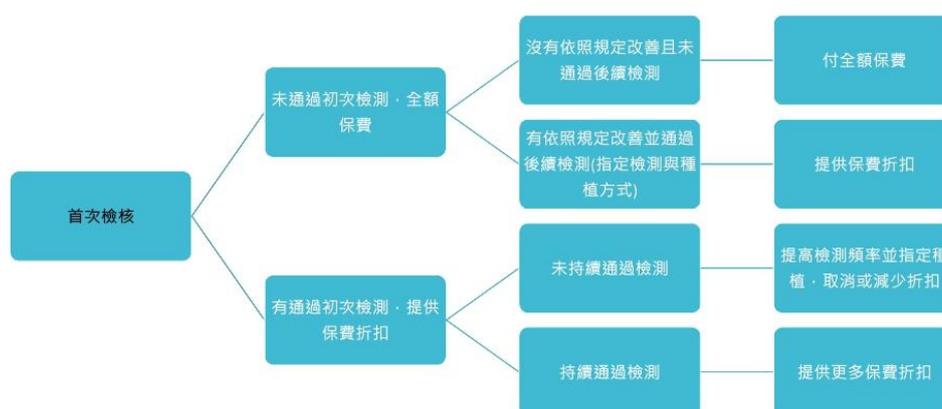
透過一開始的病原菌基因檢測我們可以準確了解作物對於此項疾病的罹病風險，後續透過固定的物聯網裝置檢測，我們可以了解並定期追蹤農作物的生長情形與疾病的發生機率，後續如果能夠檢測其他與病原菌生長的相關因素或是影響其活性的因子，即可減少病原菌的檢測次數以降低檢測成本。

## 肆、商品設計與保單介紹

### 一、保單設計

我們希望設計出一個收入保障型保單結合現在流行的外溢保單的機制，透過定期的基因檢測與測量其他影響作物生長的環境因素。因為這類型的保單較能夠為農民提供完整的保障，且能夠為保險公司更精準地分析潛在風險。但因目前基因檢測的實驗尚未成功無法確定檢測樣本是土壤還是農作物本身，且為了因應在未來可能研發出更多類似的保單，所以我們設計出一個通用的設計流程。首先，決定保險的標的作物，再來依照作物的生長週期調整保險期間，統計過去每期作物的平均產量與價格以及發生損失的次數機率與損失量，透過以上的變數計算出理賠金額，再將理賠金額折現為每期虛矯的全額保費，然後依照基因檢測的結果使用外溢保單的機制試算出保戶每期的保費。與其他農作物保單除了加入基因檢測之外，保費也從躉繳轉變為分期繳，一方面為了讓農民能夠享受到外溢保單的機制，同時也降低了農民繳納保費的困難。

### 二、保單機制



(圖 1)機制流程圖

在購買保單後會針對炭疽病的病原菌有首次的檢測，並且會送交樣本給地方農藥試驗所檢測土壤肥沃度以及重金屬。如果檢測沒有通過標準，在這次檢驗到下次檢驗之間的保費是全額的保費，反之的話會有一個折扣。而標準的部分需要等到下學期結合外系的實驗數據設定標準。接著在下次檢驗時如果還是沒有通過就是維持全額的保費，反之的話一樣會有個折扣。這邊要注意的是初次未通過但後續有通過的話保費折扣的部分會比前一次的少，這部分是為了區別本來就是良體的農民，反之初次通過但後續未通過的話會取消或減少折扣保費。以上可以針對不同類型的農民客製化畫不同的保費，就像目前比較熱門的健康外溢保單。另外保費折扣的部分就會依照檢驗的成本與檢測出減少的風險有關。

### 三、保單訂價

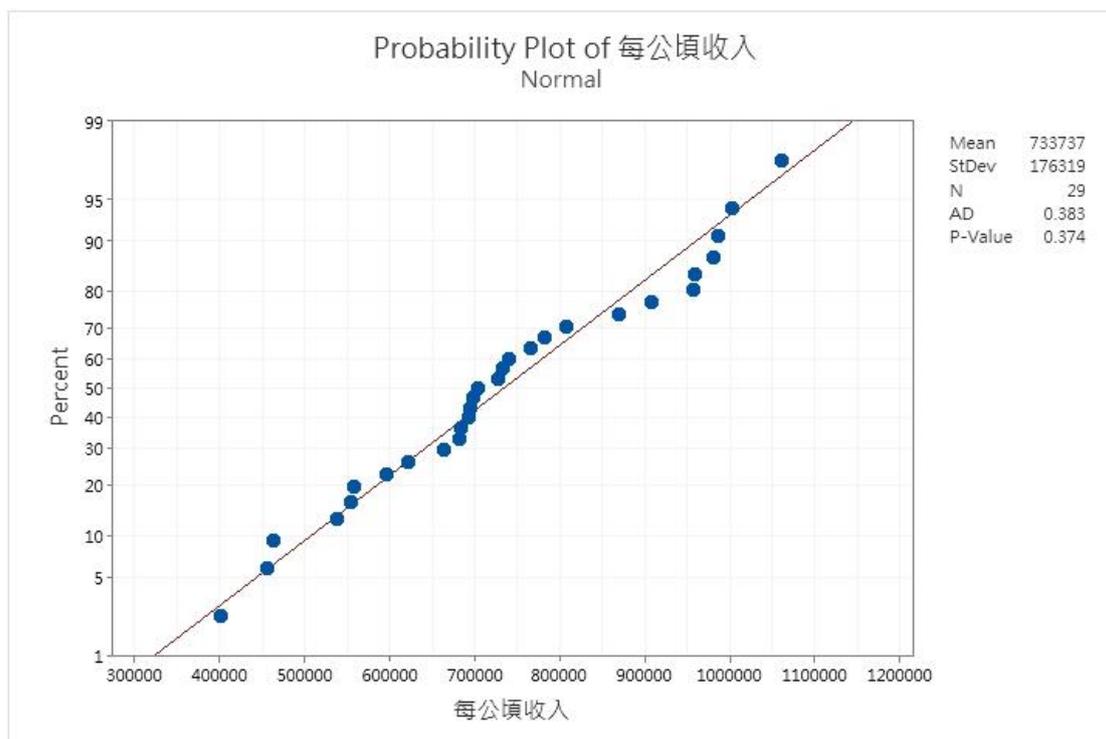
我們以國泰產物芒果農作物保險做為參考保單。

首先使用依農委會發布之產地價格自 103 年至 108 年，每年 5 月至 7 月之愛文芒果價格去除極端值計算後之平均價格為 48.71 (元/公斤)，接者再使用農委會發布的 86 年至 108 年承保區域改良種芒果實際平均收穫量去除極端值後取平均，所得的值為 11390.38(公斤/公頃)，費率依保險種類、承保風險、承保地區、過去天災發生頻率、經驗損失…等係數核算而成，因為資料數據問題，以目前的能力無法自行計算費率，所以這部分我們使用原保單保險比例 80%的 12.69%，接著套用原保單的公式：

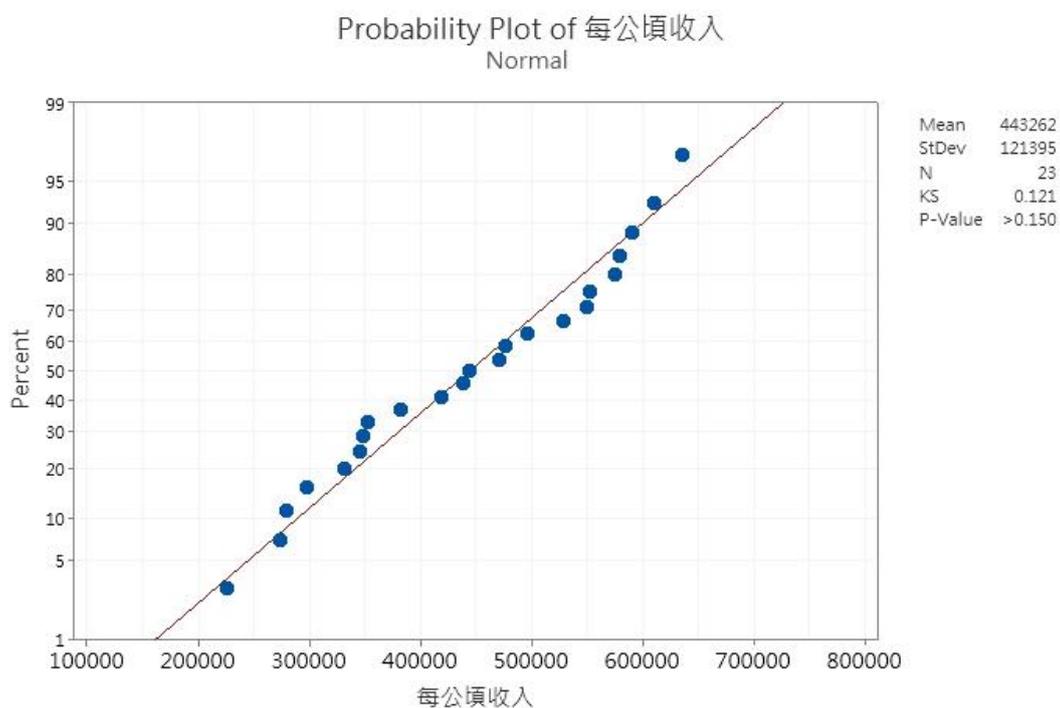
基準價格×每公頃基準收穫量×保險比例×費率 = 每公頃保費

$48.71 * 11390.38 * 80\% * 12.69\% = 56325.88(\text{元/公頃})$

接著我們使用過去每年的芒果產量與價格計算出平均每公頃的收入，再透過常態檢定計算出 AD 值與 KS 值分別為 0.383 與 0.121，2 個的 P-value 皆大於 0.15。



(圖 2)常態檢定 ad 值



(圖 3)常態檢定 ks 值

透過這個檢定後我們使用這筆資料的平均數與標準差產生 10 萬實際收入的隨機變數並依照保費均衡原則把需要理賠的金額做加總後平均，接著重複計算 10 萬

次後的平均理賠金額再取平均得到的每公頃保費為 48729(元/公頃)，並套用原保費公式計算得出費率為 10.98%，假設為相同費率的情況，透過換算得出保費為 56318(元/公頃)，與套用公式計算出來的保費相近。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

這是一份將基因檢測技術應用在農業保險的產險保單，並且考量到農民在購買保單時可能遇到的基差風險，因此主要以收入型保單為主。與目前市面上眾多的作物保單相比，它的優勢在於能利用基因檢測技術大幅降低保險公司事前所面臨的逆選擇問題，保險期間的定期檢測也能有效幫助減低事後的道德危險問題，但因為增加了許多檢測費用，使成本也跟著上升，因此若日後保險公司實際設計這份保單，可考慮將相關的科技技術應用在保險程序中，例如：無人機、物聯網、區塊鏈、智慧合約，以降低保費中的附加費用，也正因為這些檢測的加入，讓保險公司更能區隔每位保戶的風險，使保戶們不需像以往一樣承擔其他保戶所帶來的風險，保費也就跟著保戶對承保標的物的照料程度有更多樣的變化。

在考慮國內農業產業的長期發展下，保險公司也可發揮其擁有的企業資源，履行其應盡的企業社會責任，扮演起連繫組織間的橋樑，將農業產業進行垂直整合，也將周邊相關的產業納入保險生態系中，在擴大國內農業的市場規模與經濟效益之餘，也可利用大數法則更精確的計算保費。

### 二、建議

將來若要將這份基因檢測保單延伸至其他作物，可先決定該份保單欲承保的種類(例如：現在以改良種芒果為承保對象)，利用這些種類的已知歷史資料可計算出該保單的基準價格與每公頃基準收穫量，也可推估出欲承保作物的實際價格及每公頃實際收穫量服從的分配種類，再依不同保險比例計算出不同保險比例的理賠金額期望值，最後結果即是投保該保險比例的保戶所應支付的保費與遭遇損失將獲得的理賠金額。

往後在推行其他農作物的基因檢測保單時，可以考慮增加的產量是否可以平衡基

因檢測跟改善種植方式的成本，因為不同種的作物所增加的產量帶來的效益不一定能夠平衡成本，這方面也是一個值得探討研究的問題。

## 參考文獻

陳富永、林孟姿、蔣慕琰(2004)。利用核糖體核酸內轉錄間隔區鑑別台灣地區炭疽病菌菌株。植物保護學會會刊 2004。

洪舒薇(2018)。降低風險，農業保險穩定收益。《農政與農情》月刊 7 月號 107.07。

劉麗惠(2017)。跨業融合，生態系統將取代線性思維。貿易雜誌。第 312 期。

王喻其、鄭瑋瑄、陳富翔、王智屏、陳妙帆、費雯綺(2017)。植物保護手冊。行政院農業委員會農藥試驗所。

段中漢、潘蕙如、王群中(2018)。臺灣五種果樹炭疽病菌之鑑定、病原性及對殺菌劑之感受性。臺灣農藥科學。

段中漢(2014)。植物病原真菌及線蟲的分類與鑑定。藥毒所專題報導。第 115 期

Tanguy Catlin, Ulrike Deetjen, Johannes-Tobias Lorenz, Jahnavi Nandan, and Shirish

Sharma(2020)。Ecosystems and platforms: How insurers can turn vision into reality。

McKinsey Quarterly.