

# دراسة المتغيرات المؤثرة على زيادة أعداد الحيوانات المنوية

## النشطة باستخدام نموذج توبت (Tobit Model)

م. م فاضل حميد هادي  
أ. م طاهر ريسان دخيل  
جامعة القادسية- كلية الإدارة والاقتصاد  
قسم الإحصاء

### الخلاصة

إن تحديد وكشف الأسباب التي تؤدي إلى مشكلة عدم الإنجاب تعد من الأولويات التي يهتم بها الأطباء والباحثون إذ إن تحديدها وكذلك تحديد أولوية الأسباب المؤدية لها يمكن أن تساعدهم في الكشف المبكر عنها ومحاولة معالجتها، ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث الذي يحاول تحديد بعض المتغيرات وبيان مدى قوة تأثيرها في مشكلة عدم الإنجاب وذلك من خلال تأثيرها في زيادة أو نقصان أعداد الحيوانات المنوية النشطة عند الرجل كونها المسنولة عن حدوث عملية التلقيح وبالتالي حصول الحمل عند المرأة وقد تم الاستعانة بآراء الأطباء والمختصين في تحديد هذه المتغيرات وقد تم استخدام نموذج انحدار توبت (Tobit Regression model) لتحديد هذه المتغيرات وبالاعتماد على عينة عشوائية قوامها 150 مشاهدة.

### Abstract

The no parity problem causes determining is the most interesting case by doctors and researchers in this filed, because it helps them to pre-discovering of it, from this point the important of this paper is came, which tries to determine the priority causes and its fluency, thus it helps doctors and researchers to determine the problem and it's fluency of increase or decrease the active sperm which fluencies of peregrinating. We use the censored regression (Tobit) model to analyze the data that contains 150 observations may by useful to whom it concern.



## (Tobit Model)

### 1- المقدمة

يعد الأطفال ديمومة الحياة والركن الأساسي في تكوين الأسرة في أي مجتمع لذا تأتي الرغبة القوية من الأزواج في الإنجاب، ولكن بالرغم من هذه الرغبة فإن هناك عوائق عديدة تمنع عملية الحمل أهمها العوائق البيولوجية عند الأزواج، والتي سيتم التركيز عليها في هذا البحث. من الناحية الطبيعية تفرز ملايين من الحيامن ضمن السائل المنوي والذي يكون نشاطها مرهون بتوفر مقدار الغذاء الجيد ((السكر المذاب في السائل المنوي)) وكذلك الوسط الناقل الجيد وقلّة كمية الالتهاب في الخصيتين. ولكن عند إجراء التحاليل المختبرية لبعض الرجال نجد إن الحيامن النشطة الموجودة في سائلهم المنوي، قد تكون قليلة جداً أو معدومة في بعض الحالات ((حالة العقم)) لكن التشخيص المبكر للمشاكل التي تقف وراء انخفاض أعداد الحيامن النشطة ومعالجتها يمكن أن تؤدي إلى زيادة احتمالات قوة التخصيب. لقد تم استخدام نموذج توبت (tobit model) كأداة إحصائية مناسبة لدراسة البيانات، حيث تم اعتبار أعداد الحيوانات المنوية النشطة الموجودة في مني الرجل كمتغير معتمد وتم تحديد أربعة متغيرات (سيرد ذكرها لاحقاً) كمتغيرات مستقلة (توضيحية)، وكان حجم العينة قيد الدراسة مكونة من (150) مشاهدة، ومن ملاحظة هذه المشاهدات نجد أن نسبة (38%) من المشاهدات تكون أعداد الحيوانات المنوية فيها مساوية إلى أو قريبة من الصفر أما المتبقي من المشاهدات فقد كانت ضمن الحدود الطبيعية، وبالتالي لا يمكن إهمال أو بتر هذه النسبة من البيانات كونها تمتلك كمية من المعلومات، وإهمالها يعني خسارة كبيرة وتقدير غير دقيق ومتحيز وغير متنسق للمعالم، وهذا السبب دفعنا إلى عدم استخدام نموذج الانحدار التقليدي (Conventional regression model) أو عدم استخدام نماذج الانحدار المبتور (لان استخدامه يعني خسارة لهذه المعلومات) لذا تم استخدام نموذج توبت.

### 2- هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى تحديد أولوية وأهمية المتغيرات التي تؤثر في زيادة أعداد الحيوانات المنوية (الحيامن) النشطة في مني الرجل، ووضع هذه النتائج أمام أصحاب الاختصاص في سبيل حل هذه المشكلة، التي تعد من المشاكل ذات الأبعاد المؤثرة في التكوين الأسري وقد تم اعتماد نموذج توبت في هذه الدراسة.

### 3- نموذج توبت (tobit model) [1][2][4][5]

نحن نعلم ان تحليل الانحدار (regression analysis) هو أحد الوسائل الإحصائية التي تصف شكل العلاقة ما بين المتغيرات التفسيرية والمتغير المعتمد، فإذا كانت قيم المتغيرات التفسيرية معلومة فإن تحليل الانحدار يساعدنا في التوقع (التنبؤ) بقيمة المتغير التابع، لذلك فإن اختيار النموذج المناسب للبيانات المتوفرة هي من ضروريات هذا التحليل، وبهدف الوصول إلى نتائج دقيقة عن الظاهرة المدروسة، فيجب ان ينسجم النموذج المختار مع البيانات المتوفرة بأفضل صورة ممكنة، وكذلك فإن اقتراح نموذج الانحدار الأمثل للبيانات قيد البحث سيؤدي إلى الحصول على نتائج تكون قريبة من الواقع الحقيقي. إذا لكل نوع من البيانات يوجد نموذج أمثل يتناسب معها، فمثلاً إذا توفر لدينا بيانات كمية للمتغير المعتمد وتتوفر افتراضات الخاصة بالنموذج يمكن التعامل معها باستخدام نموذج الانحدار التقليدي (conventional regression model) وكذلك إذا توفرت بيانات ثنائية للمتغير المعتمد يمكن التعامل معها باستخدام نموذج الانحدار اللوجستي (logistic regression model). لكن في حالة توفر مشاهدات تكون مقيدة في جزء (محددة) وحررة في الجزء الآخر (غير محددة)، حيث تسمى هذه البيانات بالبيانات المراقبة (censored data)، فإن استخدام نموذج الانحدار التقليدي مع هكذا نوع من البيانات سيؤدي إلى معالم مقيدة متحيزة (biased) من جهة ومن جهة أخرى غير متنسقة (inconsistent) وكذلك قابلية هذه المقدرات على التعميم ضعيفة جداً، إذا لا بد من تحديد نموذج يكون متناسب مع هذه البيانات وهذا النموذج هو نموذج الانحدار المراقب (censored regression model) (نموذج توبت) الذي يعتبر أفضل نموذج، ان نموذج الانحدار المراقب يشبه إلى حد ما نموذج الانحدار المبتور (truncated regression model) وذلك عند وجود نسبة معينة من البيانات المتطرفة (extreme data) في المتغير المعتمد ان استبعاد هذه القيم المتطرفة من النموذج أفضل من بقائها في حالة تقدير المعالم الخاصة بالنموذج.



## (Tobit Model)

اي بتعبير آخر إذا كان هناك نسبة معينة من بيانات المتغير المعتمد هي بيانات مفقودة او متطرفة، فإن النموذج الملائم لهذه البيانات هو نموذج الانحدار المبتور، لكن عملية البتر هذه لا تكون صحيحة دائما وذلك لان هذه البيانات قد تمتلك معلومات ذات أهمية، فإهمالها ربما يؤثر على مقدرات المعالم وبالتالي فإن نموذج الانحدار المبتور لا يعتبر النموذج الأفضل (لان بتر هذه النسبة من البيانات يتسبب بخسارة كمية لا يستهان بها من المعلومات)، لذلك فإن النموذج الملائم لمثل هذه البيانات هو نموذج انحدار توبت، الذي يتعامل مع بيانات مكونة من جزأين وتكون دالة هذا النموذج دالة مختلطة (Mixed function) إذ إن كل جزء من بيانات المتغير المعتمد في هذه الحالة ستأخذ توزيع معين، فالمشاهدات ذات القيم المساوية إلى الصفر ستأخذ الدالة التجميعية (cdf) للتوزيع الطبيعي والمشاهدات التي تأخذ كميات موجبة ستأخذ دالة الكتلة الاحتمالية (pdf) للتوزيع الطبيعي.

أن الصيغة العامة لنموذج انحدار توبت هي (\*):

$$\begin{aligned} y &= a & \text{if } y^* \leq a \\ y &= y^* & \text{if } y^* > a \end{aligned} \quad \text{--- (1)}$$

حيث ان

$$y^* = b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_k X_k + e_i$$

$$e_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$$y^* \sim N(X\beta, \sigma^2)$$

حيث ان:

a : هي نقطة التقيد

y : هو المتغير المعتمد

y\* : المتغيرات الكامنة

b<sub>j</sub> : معالم النموذج (j=0,1,2,...,k)

X<sub>j</sub> : المتغيرات التفسيرية (j=1,2,...,k)

e<sub>i</sub> : حد الخطأ العشوائي

تؤخذ قيمة a (نقطة التقيد) مساوية الى أي قيمة محددة حسب بيانات الدراسة، وفي بيانات الظاهرة قيد الدراسة كانت نقطة التقيد مساوية الى الصفر (التي تعني هنا عدم الإنجاب) لذا فإن شكل الدالة سيأخذ الشكل التالي:

$$\begin{aligned} y &= 0 & \text{if } y^* \leq 0 \\ y &= y^* & \text{if } y^* > 0 \end{aligned} \quad \text{--- (2)}$$

$$a = 0$$



## (Tobit Model)

من خلال صيغة دالة نموذج توبت المبينة أعلاه سوف يتم التعامل في هذا البحث مع جزأين من البيانات الجزء الأول من المشاهدات عندما تكون قيم المشاهدات مساوية إلى الصفر والجزء الثاني من تلك المشاهدات عندما تكون مساوية إلى كميات موجبة، لذا فكل جزء من هذه المشاهدات دالة رياضية خاصة بها ومن ضرب هذه الدوال مع بعضها سنحصل على دالة مختلطة لنموذج توبت وكما ذكر سابقاً فإن هذه الدالة المختلطة للنموذج تأخذ الصيغة الآتية

$$P(y) = \left[ \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(y_i - XB)^2}{2\sigma^2}} \right] \left[ 1 - \Phi\left(\frac{a - XB}{\sigma}\right) \right] \quad \text{--- (3)}$$

وعندما تكون قيمة  $a=0$  تكون صيغة الدالة كما يأتي

$$P(y) = \left[ \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(y_i - XB)^2}{2\sigma^2}} \right] \left[ 1 - \Phi\left(\frac{-XB}{\sigma}\right) \right] \quad \text{--- (4)}$$

كذلك يمكن التعبير عن الدالة أعلاه بشكل آخر

$$P(y) = \left[ \frac{1}{\sigma} \phi\left(\frac{y_i - XB}{\sigma}\right) \right] \left[ 1 - \Phi\left(\frac{-XB}{\sigma}\right) \right] \quad \text{--- (5)}$$

حيث أن  $\phi(\cdot)$  هي دالة الكثافة الاحتمالية (p.d.f)  $\Phi(\cdot)$  هي الدالة التجميعية (c.d.f). من خلال ما ذكر أعلاه يمكن تقدير معالم نموذج توبت بالاعتماد على طريقة الإمكان الأعظم سنحصل على

$$\ln P(y) = \sum_{i=1}^n \left[ -\ln \sigma + \ln \phi\left(\frac{y_i - XB}{\sigma}\right) + \ln \left[ 1 - \Phi\left(\frac{-XB}{\sigma}\right) \right] \right] \quad \text{--- (6)}$$

ويتم استخدام الطرق العددية في الحصول على مقدرات معاملات نموذج توبت في معادلة (6) وهنا تم الحصول على تلك المقدرات باستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز (Easy Reg).

## 4- عينة البحث ومتغيرات الظاهرة المدروسة

لقد تم الاعتماد على عينة ذات حجم (150) مفردة وتم جمع هذه البيانات من الرجوع إلى سجلات الفحص المختبري في مختبر مستشفى الديوانية العام (لسنة 2008). وبمساعدة المختصين في مجال التحليل المختبري، فكل مفردة من مفردات هذه العينة هي عبارة عن رجل قد مر على زواجه سنة أو أكثر ولم يحدث الحمل، فعند مراجعتهم إلى الطبيب سيخضع سائلهم المنوي إلى الفحص المختبري لتوضيح فيما إذا كان هناك مشكلة أم لا. نحن نعلم أن أعداد الحيامن النشطة الموجودة في مني الرجل هي المسئولة عن حدوث التخصيب، إذاً في دراسة الظاهرة قيد البحث كان المتغير المعتمد هو أعداد الحيوانات المنوية النشطة (الحيامن)، إذ نجد أن هذه الحيامن النشطة سوف تكسب قدرتها ونشاطها من الوسط التي تكون به، وأن أعداد هذه الحيامن النشطة تتأثر بمجموعة من المتغيرات المستقلة والموضحة كما يأتي:

$X_1$ : مقدار الالتهاب الخصيتين (الخلايا الفيحيه)

$X_2$ : مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (الفركتوز)

$X_3$ : الإصابة بالأمراض الجنسية

$X_4$ : مستوى القاعدية في السائل المنوي



## (Tobit Model)

لكن أي هذه المتغيرات ذات تأثير أكبر من غيرها على أعداد الحيامن النشطة سيتم توضيحها من خلال التحليل المستخدم. نجد أن المتغيرات المستقلة ( $X_1, X_2, X_4$ ) هي متغيرات كمية بينما المتغير المستقل ( $X_3$ ) فهو متغير نوعي (أي إذا كان غير مصاب بمرض يرمز بالعدد (1) وإذا كان مصاب يرمز له بالعدد (صفر)) بعد الحصول على البيانات لابد من اختيار النموذج المناسب لتقدير معالم ذات قدرة تنبؤية عالية من جهة وان يكون النموذج المستخدم قابل للتعميم من جهة أخرى، بنسبة لهذه البيانات المتوفرة عن الظاهرة قيد البحث، يعتبر نموذج الانحدار المقيد أفضل النماذج التي تتلاءم مع هكذا نوع من البيانات، وتم تقدير هذه المعالم باستخدام البرنامج الجاهز (EASY REG INTERNATIONAL)

## 5- تفسير النتائج

من خلال النتائج المبينة في الجدول أدناه نجد أن النموذج المقترح يمتلك قدرة عالية في تفسير المتغير المعتمد (عدد الحيوانات المنوية النشطة).

## جدول رقم (1)

يبين قيمة (R) وقيمة (R Square)

R	Adj. R square	R square
0.852	0.718	0.726

إذ نجد أن مقدار (R Square) و (Adj. R square) (والتي تعرف على أنها مقياس لمقدار التباين في متغير النتيجة التي تساهم بها المتغيرات المستقلة) والتي بلغت قيمتها للنموذج تحت البحث (0.726) و (0.718) على التوالي وهذا يعني ان المتغيرات المستقلة تساهم في تفسير ((72% من التباين (التغاير) في عدد الحيوانات المنوية النشطة لذا نجد ان المتغيرات المكونة لهذا النموذج كانت تملك ثقل تفسيري واضح. (علماً ان الباحثان قد استخدموا نموذج الانحدار التقليدي وكان معامل التحديد (55%) ومعامل التحديد المصحح (54%)) وهذا يعطي إشارة إلى أن نموذج توبت يفضل في الاستخدام على نموذج الانحدار التقليدي.

ويمكن توضيح النتائج المستحصلة من خلال جدول تحليل التباين الآتي:

## جدول رقم (2)

يبين جدول تحليل التباين

S.O.V	d.F	S.S	M.S	F
Regression	4	209734.9	52433.725	94.79
Residual	145	80756.7	553.13	
Total	149	290491.6		

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن قيمة (F) المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى معنوية (0.01 و 0.05) وهذا يدل على معنوية النموذج المستخدم.

1-5 تفسير القيم التقديرية للمعالم المجهولة ( $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4$ )

من القيم التقديرية للمعالم والتي تدل على المساهمة المنفصلة لكل متغير تنبؤي في النموذج، كما هي مبين في الجدول أدناه.

## جدول رقم (3)

يبين القيم التقديرية للمعالم وقيم (t) المحسوبة ومستوى المعنوية.

المعالم	تقدير المعالم	مستوى المعنوية	اختبار t	المعنوية
$b_0$	0.0012	0.11000	1.5677	غير معنوي
$b_1$	-4.6135	0.00000	-8.8213	معنوي
$b_2$	1.7654	0.00000	9.5979	معنوي
$b_3$	-0.8537	0.03211	-6.345	معنوي
$b_4$	0.0 728	0.73388	0.3400	غير معنوي



## (Tobit Model)

اذ ان قيمة (b) تخبرنا عن العلاقة ما بين المتغير المعتمد والمتغير المستقل (إذا كانت القيمة موجبة فإن العلاقة ما بين المتغير المعتمد والمتغير المستقل هي علاقة طردية، أما إذا كانت القيمة سالبة فإن العلاقة تكون عكسية) ومن خلال النتائج المبينة في الجدول أعلاه، نجد

### أ- تأثير المتغير (X<sub>1</sub>) مقدار التهاب الخصيتان (pus cells)

أن قيمة (b<sub>1</sub>) هي سالبة إذا ستكون العلاقة علاقة عكسية ما بين مقدار التهاب الخصيتين (pus cells) (X<sub>1</sub>) وعدد الحيوانات المنوية النشطة (Y)، أي بمعنى آخر أن نقصان الالتهاب في الخصيتين يؤدي إلى زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة. إذ تدل قيمة b<sub>1</sub> المبينة في الجدول أعلاه، انه إذا تم انخفاض مقدار الالتهاب في الخصيتين بمقدار وحدة واحدة فإن أعداد الحيوانات المنوية النشطة ستزداد بمقدار (4.6134) وحدة (ولما كان أعداد الحيوانات المنوية المقدره بالملايين)، لذلك فإن انخفاض التهاب الخصيتين بمقدار وحدة واحدة سيؤدي إلى زيادة الحيوانات المنوية بمقدار ( 4.6134\*100000 ) يساوي 461340 حيمن نشط .

### ب- تأثير المتغير (X<sub>2</sub>) مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (fractionous)

نجد ان القيمة المقدره لهذا المتغير (b<sub>2</sub>) هي قيمة موجبة فهذا يعني زيادة مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (تغذية الحيمن) سيؤدي إلى زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة أي أن العلاقة تكون ما بين المتغير (X<sub>2</sub>) والمتغير (Y) هي علاقة طردية أي كلما ازداد المتغير (X<sub>2</sub>) ازداد عدد الحيوانات المنوية النشطة. إذ تدل قيمة b<sub>2</sub> المبينة في الجدول أعلاه على انه إذا تم زيادة مقدار السكر المذاب بوحدة واحدة فإن عدد الحيوانات المنوية النشطة ستزداد بمقدار (1.7654) وحدة (ولما كان أعداد الحيوانات المنوية المقدره بالملايين)، لذلك فإن زيادة تغذية الحيمن وحدة واحدة سيؤدي إلى زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (1.7654\*100000) يساوي 176540 حيمن .

### ج- تأثير المتغير (X<sub>3</sub>) الإصابة بالأمراض الجنسية

نجد ان قيمة b<sub>3</sub> هي قيمة سالبة لذلك فإن تأثير المتغير (X<sub>3</sub>) سيكون تأثير عكسي على أعداد الحيامن النشطة، أي أن العلاقة ما بين أعداد الحيامن النشطة والأمراض الجنسية هي علاقة عكسية، أي زيادة إصابة الفرد بالأمراض الجنسية سيؤدي إلى نقصان أعداد الحيامن النشطة والعكس صحيح، إذ تدل قيمة b<sub>3</sub> المبينة في الجدول أعلاه أن الإصابة بأحد الأمراض الجنسية مرة واحدة ستؤدي إلى نقصان في أعداد الحيامن بمقدار (0.8537) وحدة (ولما كان أعداد الحيوانات المنوية المقدره بالملايين)، هذا يعني أن الإصابة بأحد الأمراض الجنسية مرة واحدة سيؤدي إلى انخفاض في أعداد الحيامن بمقدار (0.8537\*100000) يساوي (85370) حيمن.

### د- تأثير المتغير X<sub>4</sub> مستوى القاعدية في السائل المنوي

نجد أن القيمة المقدره للمتغير X<sub>4</sub> (b<sub>4</sub>) هي قيمة موجبة أي إذا ازدادت القاعدية في السائل المنوي يؤدي إلى زيادة الحيوانات المنوية النشطة أي أن العلاقة ما بين مستوى القاعدية في السائل المنوي وأعداد الحيوانات المنوية النشطة هي علاقة طردية، حيث تدل قيمة (b<sub>4</sub>) المبينة في الجدول أعلاه ان زيادة مستوى القاعدية وحدة واحدة يؤدي إلى زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (0.0728) وحدة (ولما كان أعداد الحيوانات المنوية المقدره بالملايين)، هذا يعني أن زيادة مستوى القاعدية وحدة واحدة سيؤدي إلى زيادة عدد الحيامن بمقدار (0.0728\*100000) يساوي 7280 حيمن.



## (Tobit Model)

## 2-5 تحديد أولوية تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير المعتمد

أن أولوية تأثير المتغيرات التنبؤية تحدد حسب قيم (t) المحتسبة الأكبر وحسب القيم المعنوية الأصغر. من خلال النتائج المبينة في الجدول رقم (3)، نجد أن المتغير  $X_2$  (مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (غذاء الحيمن) (fractionous)) يأتي بالمرتبة الأولى في التأثير بالمتغير المعتمد، ويأتي المتغير ( $X_1$ ) (مقدار الالتهاب الخصيتان (pus cells)) بالمرتبة الثانية في التأثير بالمتغير المعتمد، ويأتي المتغير ( $X_3$ ) الإصابة بالإمراض الجنسية بالمرتبة الثالثة في التأثير بالمتغير المعتمد (زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة)، ويأتي المتغير  $X_4$  (مستوى القاعدية في السائل المنوي) بالمرتبة الأخيرة في التأثير في المتغير المعتمد (زيادة أعداد الحيوانات المنوية النشطة). إذ نجد أن المتغيرات المستقلة الثلاثة ( $X_1, X_2, X_3$ ) هي متغيرات معنوية التأثير. لكن المتغير  $X_4$  هو متغير غير معنوي في التأثير على زيادة أعداد الحيمن المنوية.

## 6- الاستنتاجات

1. أن انخفاض مقدار الالتهاب في الخصيتين وحدة واحدة ستؤدي إلى زيادة في أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (461340) حيمن، وبالتالي كلما انخفض مقدار الالتهاب في الخصيتين سيزداد عدد الحيمن النشطة، فمثلاً إذا حققت العلاجات انخفاض في مقدار الالتهاب بمقدار (10) وحدات سيزداد أعداد الحيمن النشطة بمقدار (461340) حيمن، أي أن هذا المتغير المستقل له أهمية في التأثير على المتغير المعتمد.
2. أن زيادة مقدار المتغير ( $X_2$ ) (مقدار السكر المذاب في السائل المنوي) وحدة واحدة ستؤدي إلى زيادة في أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (176540) حيمن، وبالتالي كلما زاد مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (fractionous) ازدادت أعداد الحيوانات المنوية النشطة، فمثلاً إذا حققت العلاجات (الفيتامينات الخاصة) زيادة في مقدار السكر المذاب في السائل المنوي بمقدار (10) وحدات سيؤدي إلى زيادة في أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (176540) حيمن.
3. أن زيادة الإصابة بالإمراض الجنسية تؤدي إلى انخفاض أعداد الحيوانات المنوية النشطة، أي أن الإصابة بأحد الإمراض الجنسية مرة واحدة سيؤدي إلى انخفاض في أعداد الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (85370) حيمن.
4. أن زيادة ( $X_4$ ) مستوى القاعدية في السائل المنوي وحدة واحدة، يؤدي إلى زيادة الحيوانات المنوية النشطة بمقدار (7280) حيمن، وبالتالي كلما ازدادت القاعدية في السائل المنوي ازداد عدد الحيوانات المنوية النشطة. حيث نجد أن أغلب المتغيرات المستقلة المذكورة في أعلاه، ذات تأثير واضح على المتغير المعتمد (أعداد الحيوانات المنوية (الحيمن) النشطة) وذات قدرة تنبؤية عالية من خلال قيمة (R-Square) التي تساوي (72.6%) من إجمالي تباين المتغير المعتمد (Y).
5. أن أولوية المتغيرات المؤثرة في زيادة الحيوانات المنوية النشطة تحدد حسب الأولوية وكما يلي
  - أ- المتغير ( $X_2$ ) مقدار السكر المذاب في السائل المنوي (غذاء الحيمن) حسب قيمة (t) المحتسبة ومستوى المعنوية فإن تأثير المتغير ( $X_1$ ) يأتي بالمرتبة الثانية في التأثير على المتغير المعتمد (Y).
  - ب- المتغير ( $X_1$ ) مقدار الالتهاب في الخصيتين، حسب قيمة (t) المحتسبة ومستوى المعنوية فإن تأثير المتغير ( $X_1$ ) يأتي بالمرتبة الثانية في التأثير على المتغير المعتمد (Y).
  - ت- المتغير ( $X_3$ ) الإصابة بالإمراض الجنسية، حسب قيمة (t) المحتسبة ومستوى المعنوية فإن تأثير المتغير ( $X_3$ ) يأتي بالمرتبة الثالثة في التأثير على المتغير المعتمد (Y).
  - ث- حسب بيانات الظاهرة المدرسة فإن تأثير المتغير  $X_4$  (مستوى القاعدية في السائل المنوي) يكون تأثير طفيف على المتغير المعتمد ويأتي بالمرتبة الأخيرة في التأثير على المتغير المعتمد (Y).



## (Tobit Model)

### المصادر

- 1- Cramer, J. S. (1986), " Econometric applications of Maximum Likelihood Methods", Cambridge university press
- 2- Kenneth ,Y .Chay and James,L, powell(2001) "semi parametric censored regression models "Economic perspectives Vol 15 Num 4 pp 29-42
- 3- Herman j, Bierens (2008)"Multivariate linear regression" Pennsylvania stat university
- 4- William H, Greene (2002)"Econometric Analysis" (fifth edition) New York University
- 5- Tobin, James (1958)"Estimation of Relation ships for limited dependent variabiles" Econometrica, January 26, pp24-36