التنبؤ بإنتاجية محصول الحمص في العراق باستخدام سلاسل ماركوف

Prediction of chickpea yield in Iraq using Markov chains

م.م. زانا نجم عبد الله
E-mail: naji_zana@yahoo.com
جامعة كركوك / كلية الادارة والاقتصاد

تاريخ استلام البحث 24 / 6 /2019 تاريخ قبول النشر 19/ 9/2019 تاريخ النشر 30/ 6/2019

المستخلص:

تعتبر عملية التنبؤ من العمليات الاحصائية وبحوث العمليات او الرياضيات المهمه في بناء سياسة اقتصادية للبلد، وتعتبر سلسة ماركوف من اساليب التي تعتمد على فترة واحدة سابقة التنبؤ. يهدف البحث استخدام اسلوب سلاسل ماركوف في التنبؤ بإنتاجية محصول الحمص في العراق من خلال بيانات أنتاج المحصول خلال الفترة (1990 – 2017) حيث تم التنبؤ بإنتاجية محصول الحمص بدقة تقدير تصل إلى 93.5 % خلال الفترة (2018 ، 2019 ، 2020) ،فمن خلال التطبيقات العلمية لعمليات ماركوف ولما لها اهمية كبرى في تحليل العمليات التصادفية تبين ان هنالك انخفاض في إنتاجية محصول الحمص في العراق مما يوضح ضرورة استخدام التقاوي المحسنة وتقليل استخدام المبيدات والكيماويات الزراعية للحفاظ على خصوبة التربة وطاقتها الإنتاجية.

الكلمات المفتاحية : *سلاسل ماركوف – محصول الحمص في العراق – القطاع الزراعي*

Abstract:

. Predicing is an important statistical process and process research or mathematics in building a countrys economic policy and the Markov's series is one of the methods that rely on a single predict period .The research aims to use the Markov chains method in predicting the production of chickpeas in Iraq through crop production data during the period (1990 - 2017). The yield of chickpea production was estimated at 93.5% during the period 2018, 2019 and 2020. Through the scientific applications of Markov's operations, Iraq what explains the need for the use of improved seeds and reduce the use of pesticides and agricultural chemicals to maintain soil fertility and productive capacity.

Keywords*: Markov chains - Hummus crop in Iraq - Agricultural sector.*

1-1المقدمة :Introduction

يُعتبر القطاع الزراعي من القطاعات المهمة والحيوية في اقتصاد أي بلد نظراً لما يُوفره النشاط الزراعي من الغذاء والملبس وفرص العمل للسكان والمواد الخام للصناعة، ويُعد هذا القطاع اكبر قطاع اقتصادي بعد القطاع النفطي ويسهم بقرابة 25% من القوة العاملة للبلد(العراق) ونحو(5-10)% من إجمالي الناتج المحلي، وعلى ذلك فإنه لا يُمكن تصور تنمية شاملة في البلد دون أن يُرافقها تنمية في القطاع الزراعي (اليونس ،1990). ويُواجه هذا القطاع بصورة عامة وفي المجال الغذائي خاصةً صعوبة في تحقيق المُوازنة بين الطلب على المُنتجات الغذائية وعرضها بسبب انخفاض الانتاج المحلي من جهة وزيادة الطلب من جهة أخرى نتيجة زيادة عدد السكان فضلاً عن عوامل أُخرى ومنها انخفاض مُتوسط دخل الفرد.

ويُعد محصول الحمص من المحاصيل البقولية الهامة، وتأتي أهميته الغذائية من احتوائه على نسبة 56.6% من الكربوهيدرات، ونحو 20.1% من البُروتينات، كما تحتوي حباته على الفيتامينات والحامض النيكوتيني والكالسيوم، فضلا عن دوره المهم في خصُوبة التربة وإضافة كميات كبيرة من النيتروجين عن طريق ما تُثبته بكتريا الرايزوبيا الموجُودة على جذوره، وكذلك يُستعمل الحُمص وقشوره في تغذية الحيوانات حيث يُعد علف ذا قيمة غذائية عالية، وهو محصُول اقتصادي مرتفع الثمن في الأسواق العالمية. (حميد علي وآخرون، 1990).

يهتم الاقتصاديون في الوقت الحاضر بمحاولة التنبؤ الاقتصادي بجميع الظروف المحيطة بإنتاج جميع السلع الاقتصادية بهدف حل أي مشكلات قد تؤثر على الإنتاج مما قد يؤدي إلى حدوث مشكلات وأزمات اقتصادية واجتماعية، وهناك العديد من الأساليب الاحصائية والرياضية التي يمكن استخدامها في إجراء عملية التنبؤ ومنها سلاسل ماركوف والتي تستخدم على نطاق واسع في مجال التسويق والعمليات الإدارية، ولأن القطاع يقوم بتوفير كافة الاحتياجات الغذائية للأفراد فيعتبر من اكثر القطاعات التي تهتم بالدراسات التي تعتمد على التنبؤ وذلك للتعرف على إنتاجية المحاصيل في المستقبل والعمل على مواجهة أي أزمات قد تحدث في انتاج هذه المحاصيل.

1-2مُشكلة البحث:

هناك عدم استقرار في المساحات والانتاج الزراعي في العراق ومنها الحمص حيث ، انه انتاج محلي من هذا المحصول لا يسد سوى جزءاً يسيراً من الطلب الناتج من تزايد أعداد السُكان، وما يزيد من خطورة المُشكلة هو استمرار تنامي عدم المُوازنة بين الإنتاج والاستهلاك المحلي لأسباب عديدة منها تذبذُب المساحات المزروعة وقصُور السياسات السعرية في تحقيق الأهداف الإنتاجية، الامر الذي أدى الى زيادة الاعتماد على الاستيراد، ولايجاد حلول لهذه المشكلة تم في هذا البحث استخدام اسلوب سلاسل ماركوف في التنبؤ بإنتاجية محصول الحمص في العراق وذلك لتقدير الكميات المتوقعة للانتاج على مقدار الكميات المنتجة والتعامل معها في ظل الاحتياجات المتزايدة من المواد الغذائية وخاصة المحاصيل الزراعية لمواجهة الزيادة السكانية واحتياجات السكان الغذائية في العراق.

1-3 هدف البحث:

يهدف االبحث الى استخدام اسلوب سلاسل ماركوف في التنبؤ بانتاجية محصول الحمص في العراق للعامين 2019 و 2020.

1-4أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في إنه يستهدف استخدام أسلوب سلاسل ماركوف في التنبؤ بإنتاجية أحد المحاصيل الزراعية وهو الحمص وتعتبر هذه الدراسة من الدراسات القليلة التي قامت باستخدام سلاسل ماركوف في التنبؤ

بالإنتاجية الزراعية حيث أن أسلوب سلاسل ماركوف من الأساليب التي تستعمل في مجالات مختلفة طبية وهندسية وبالاضافة الى الزراعية .

1-5منهجية البحث:

يعتمد البحث على تحليل البيانات الواردة في الملحق والتي تمثل انتاج الحمص في العراق للفترة من (1990-2017) ومن ثم تقسيم الفترات لكل سنة انتاج لتهيئة البيانات للتنبؤ باستخدام سلاسل ماركوف كما في الجانب النظري والطبيقي .

الإطار النظري

2-1سلاسل ماركوف:

وتعرف بأنها العملية العشوائية التي يعتبر تطورها هو سلسلة من التحولات بين مجموعة من القيم تمثل الحالات التي يمكن حدوثها للعملية التي تتم دراستها.(6)

تنسب إلى العالم الروسي " أندريا ماركوف" (1856 – 1922) وهي أحد أساليب بحوث العمليات وتعد من أدوات البرمجة الديناميكية وتهتم بدراسة عملية اتخاذ القرار.

وكذلك يمكن تعريفها بأنها مجموعة من الانتقالات المستمرة والمؤقتة العشوائية ولا تحتفظ سوي بأخر قيمة معروفة للظاهرة موضع الدراسة.

وايضا هم أحد أدوات بحوث العمليات التي يتم من خلالها تحليل البيانات الحالية للتنبؤ بقيمها في المستقبل.

(1)

2-2 أنواع سلاسل ماركوف:

1- سلاسل ماركوف- متقطعة الزمن: يستخدم في الفترات منتظمة ومتقطعة ويتم وصفه عن طريق مصفوفة تمثل احتمالات الحركة إلى كل الحالات الأخرى في فترة زمنية واحدة ويتم استخدام مجموعة من الطرق في تحليل و تقييم نموذج سلاسل زمن ماركوف المتقطعة.

2- سلاسل ماركوف- مستمرة الزمن:تستخدم في التخمين العشوائي الحركي ذات الزمن المستمر حيث تتوزع مدة كل حالة متغيرة على التوزيع الأسي، وتوصف بمصفوفة تمثل معدل الانتقال من كل حالة إلى كافة الحالات الأخرى، والتنبؤ بالمستقبل يعتمد على الحالة القائمة فقط. (4)

2-3فرضيات سلاسل ماركوف :

توجد مجموعة من الفرضيات التي لابد من توافرها حتى يمكن تطبيق سلاسل ماركوف وهي :

1- هناك عدد محدود ونهائي من المواقف الممكنة.

2- أن احتمالات تغير الموقف من وقت لآخر تبقى كما هي ثابتة.

3- يمكن التنبؤ بأي موقف في المستقبل من خلال مصفوفة الاحتمال الانتقالي ومعرفة الموقف الحالي.

4- الحالة التالية للموقف تعتمد على الحالة السابقة لها فقط دون الاعتماد على ما قبل ذلك.(5)

2-4 تعتمد عمليات ماركوف بشكل رئيسي على الاحتمالات الشرطية الانتقالية والتي تعرف بالرمز .

$$Pij = Pr\left(X_{n+1=j}/X_{n=i}\right) \qquad 0 \le Pij \le 1$$

وتنظم هذه الاحتمالات في مصفوفة مربعة يسمى مصفوفة ماركوف الاحتمالية حيث يكون من مجموع كل صف واحد ، وتمثل قيمها الاحتمالات الانتقالية للظاهرة بين الحالات الاساسية المدروسة حيث يكون المستويات (4X1,X2,X3,X) .

آلية استخدام سلاسل ماركوف في التنبؤ:

1- تقسم مستويات الإنتاجية المتحققة في الفترة الزمنية المختارة إلى أربع مستويات وذلك من خلال طرح أقل إنتاجية من أعلى إنتاجية ثم نقسم النتيجة على (4)

2- يتم تكوين المسارات

3- الرسم البياني للبيانات

4- تكوين عناصر المصفوفة

5- نحسب متوسط قيم الإنتاجية عند كل مستوي من مستوي من المستويات الاربع :

6- تشكيل شعاع السطر من خلال تحديد مستوي الإنتاجية الذي يقع به رقم أخر سنه توقفنا عندها

7- نقوم بضرب شعاع السطر الجديد بالمتوسطات المحسوبة فنحصل على القيمة المتوقعة للظاهرة في سنة مقبلة.

8- تطبيق مؤشر الخطأ النسبي للتعرف على مدى دقة التنبؤ(1) .

التحليل الاحصائي للبيانات

سوف يوضح البحث في هذا الجزء كيفية استعمال سلاسل ماركوف للتنبؤ بإنتاجية محصول الحمص

خلال الأعوام 2018، 2019 ، 2020 وذلك كما يلي :

المرحلة الاولى :الحصول على متوسط المدى الفصلي وذلك من خلال تقسيم مستويات الإنتاجية المتحققة في الفترة الزمنية المختارة إلى أربع مستويات وذلك من خلال طرح أقل إنتاجية من أعلى إنتاجية اي حساب مدى الانتاجية ثم نقسم النتيجة على (:4)

$$R_{MIN} = 100$$

$$R_{MAX} = 381$$

$$(R_{MAX} - R_{MIN}) = \frac{381-100}{4} = \frac{281}{4} = 70.3$$

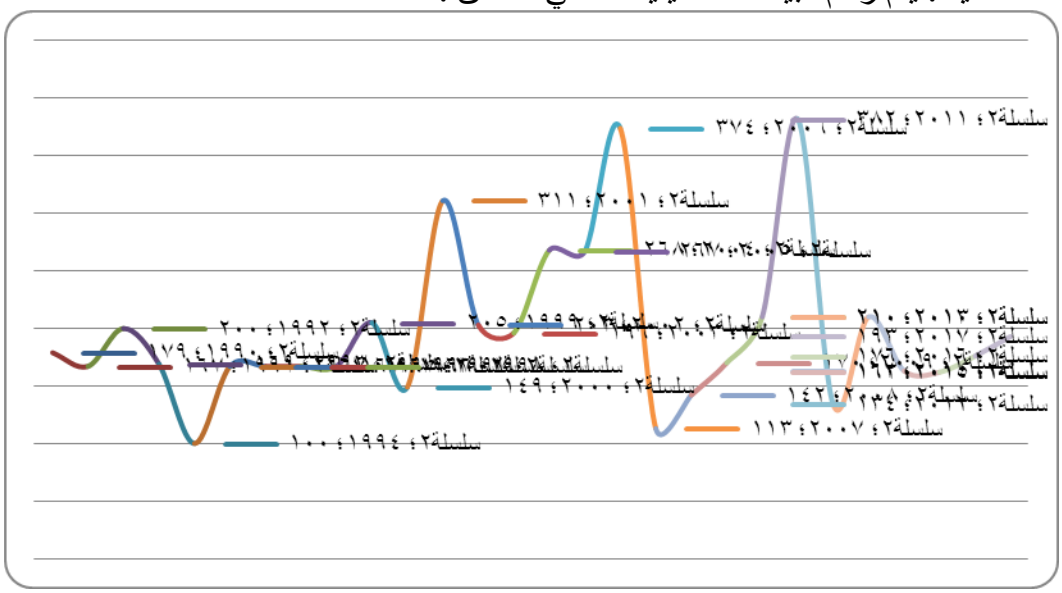
نقوم الان بتكوين المستويات المشار اليه باخذ اقل قيمة حقيقية يضاف لها متوسط المدى الفصلي الذي حصلنا عليه اعلاه ، وذلك على النحو التالي :

99.9	170.2	X1
170.2	240.5	X2
240.5	310.8	X3
310.8	381.1	X4

نشير الى ان هذه المستويات تم تحديدها بالكيفية التالية :

الحد الاول في المستوى الاول يجب ان يكون اقل من ادنى مستوى من مستويات الانتاجية الموجودة بهذا المستوى .
الحد الثاني في المستوى الرابع يجب ان يكون اكبر من اعلى مستوى من مستويات الانتاجية الموجودة بهذا المستوى .
الحد الاول في المستويات : الثاني والثالث والرابع تمثل الحد الثاني في المستويات السابقة لها مباشرة .
الحد الثاني في المستويات : الاولى والثانية والثالثة يتم الحصول عليه عن طريق اضافة حاصل قسمة الفرق بين اعلى وادنى انتاجية على (4) الى الحد الول لكل مستوى مقابل أي الاول بالنسبة للاول والثاني بالنسبة للثاني وهكذا .

المرحلة الثانية : يتم رسم البيانات الحقيقية كما في الملحق .



5- المصفوفة الاحتمالات الانتقالية:اذا كان (Pij) يمثل احتمال انتقال الظاهرة من الحالة (i) الى الحالة(j) في مدة زمنية معينة واحدة وكانت سلسلة ماركوف تحتوي على (N) من الحالات اذ (N عدد صحيح موجب)، فيمكن ان توضع الاحتمالات الانتقالية بهيئة مصفوفة كما ياتي :

$$Pij = [P11\ P12\ .\ P1n\ P21\ P22\ .\ P2n \ldots Pn1\ Pn2\ .\ Pnn]$$

$P_{11}=\frac{2}{14}$	$P_{12}=\frac{1}{14}$	$P_{13}=\frac{2}{14}$	$=\frac{9}{14}P_{14}$
$P_{21}=\frac{2}{9}$	$P_{22}=\frac{5}{9}$	$P_{23}=\frac{2}{9}$	$P_{24}=0$
$P_{31}=0$	$P_{32}=\frac{2}{2}$	$P_{33}=0$	$P_{34}=0$
$P_{41}=\frac{1}{3}$	$P_{42}=0$	$P_{43}=0$	$P_{44}=\frac{2}{3}$

$$\begin{pmatrix} 0.142 & 0.071 & 0.142 & 0.642 \\ 0.222 & 0.555 & 0.222 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0.333 & 0 & 0 & 0.666 \end{pmatrix}$$

6- نحسب متوسط قيم الإنتاجية عند كل مستوي من مستوي من المستويات الاربع :

X1 =100 + 113 + 134 +142 +149 + 162 + 163 + 167+ 167+167+167+167 + 169 + 170 **/** 14 = **152.64**

X2 =176 + 179 + 193 + 196 + 200 + 203 + 205 + 210 + 210 / 9**= 196.89**

X3 = 267 + 268 / 2 = **267.5**

X4 = 311 + 374 + 382 / 3 **= 355.67**

7- تشكيل شعاع السطر من خلال تحديد مستوي الإنتاجية الذي يقع به رقم أخر سنه توقفنا عندها وهي سنة 2017 والذي يساوي 193 كجم والتي تقع ضمن المستوي الثاني وعليه فان شعاع السطر سيأخذ الشكل التالي:

$$P0 = [0\ 1\ 0\ 0]$$

$$P1 = P0 \,.\, Pij$$

$$P1 = \begin{pmatrix} 0.22 & 0.56 & 0.22 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P2 = P1 \,.\, Pij$$

$$P2 = \begin{pmatrix} 0.154 & 0.239 & 0.154 & 0.143 \end{pmatrix}$$

$$\hat{R}\ 2017 = (0.154x152.64) + (0.239x196.89) + (0.154x267.3) + (0.143x355.67) = 180.34$$

$$P3 = P2 \,.\, Pij$$

$$P3 = \begin{pmatrix} 0.141 & 0.195 & 0.094 & 0.196 \end{pmatrix}$$

$$P4 = P3.Pij$$

$$\mathbf{P4} = \begin{pmatrix} 0.127 & 0.119 & 0.063 & 0.223 \end{pmatrix}$$

$$\hat{R}\ 2018 = (0.127x152.64) + (0.119x196.89) + (0.063x267.3) + (0.223x355.67) = 138.96$$

$$P5 = P4 \,.\, Pij$$

$$P5 = \begin{pmatrix} 0.118 & 0.076 & 0.044 & 0.232 \end{pmatrix}$$

$$P6 = P5 \,.\, Pij$$

$$P6 = \begin{pmatrix} 0.110 & 0.051 & 0.033 & 0.232 \end{pmatrix}$$

$$\hat{R}\ 2019 = (0.110x152.64) + (0.051x196.89) + (0.033x267.3) + (0.232x355.67) = 118.07$$

$$P7 = P6 \,.\, Pij$$

$$P7 = \begin{pmatrix} 0.103 & 0.036 & 0.026 & 0.227 \end{pmatrix}$$

$$P8 = P7 \,.\, Pij$$

$$P8 = \begin{pmatrix} 0.097 & 0.027 & 0.022 & 0.219 \end{pmatrix}$$

$$\hat{R}\ 2020 = (0.097x152.64) + (0.027x196.89) + (0.022x267.3) + (0.219x355.67) = 104.06$$

7- تطبيق مؤشر الخطأ النسبي :

$$\text{الخطا النسبي} = \frac{|\text{القيم الحقيقية} - \text{التقديرية}|}{\text{القيم القيقية}}$$

$$EY = \frac{|R - \hat{R}|}{R}$$

سنه : **2017**

$$E_Y = \frac{|193 - 180.43|}{193} = 0.065$$

وهذا يعني أن الخطأ الناتج عن عملية التنبؤ، أي أن القيمة المقدرة لإنتاجية محصول الحمص في عام 2017 تختلف عن القيمة الفعلية بمقدار 6.5 % وهذا يعني أن القيم التقديرية لها تقترب من قيمتها الفعلية باكثر من 93.5 % .

الاستنتاجات :.

توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات وهي كالاتي :

1- يمكن استخدام أسلوب سلاسل ماركوف في التنبؤ بإنتاجية المحاصيل الزراعية حيث تم التنبؤ بإنتاجية محصول الحمص في العراق بدقة تقدير تصل إلى 93.5 % وهي نسبة مرتفعة جدا.

2- تم التنبؤ بإنتاجية محصول الحمص في العراق خلال الفترة (2018 ، 2019 ، 2020) وبلغت 138.96 ، 118.07، 104.06 كجم على التوالي.

3- أن هناك انخفاض في إنتاجية محصول الحمص في العراق مما يوضح ضرورة استخدام التقاوي المحسنة وتقليل استخدام المبيدات والكيماويات الزراعية للحفاظ على خصوبة التربة وطاقتها الإنتاجية.

4- تغير السياسية الزراعية حول محصول الحمص ودعم المزارعين واستلام المحصول

التوصيات

يوصي البحث بمجموعة من التوصيات وهي :

1- ضرورة استخدام الأساليب الرياضية والاحصائية الحديثة في الدراسات والابحاث المتعلقة بالتنبؤ الاقتصادي للمحاصيل الزراعية.

2- يجب الاهتمام بتحسين الإنتاجية الزراعية لمحصول الحمص في العراق من خلال استخدام التقاوي المحسنة والابتعاد عن استخدام الكيماويات الزراعية وتقليل المبيدات التي يتم رشها على المحاصيل ومحاولة استخدام الزراعة الحيوية للحفاظ على خصوبة التربة وزيادة مقدار الإنتاجية.

المصادر :References

باللغة العربية

1- بوالسبت، عبد القادر (2015) استخدام سلاسل ماركوف في التنبؤ بإنتاجية القمح في الجزائر، مجلة العلوم الانسانية، المجلد أ ، العدد 43 ، يونيو، ص 171 – 183

2- طعمة، حسن ياسين (2016) نماذج واساليب كمية في الإدارة والتخطيط، جامعة فيلادلفيا، ص 288 – 287

3-وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، قسم التخطيط والمتابعة، دائرة الاحصاء الزراعي، العراق.

باللغة الانجليزية

4-Gamerman, D. Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997

5-Gilks, W. R.; Richardson, S.; and Spiegelhalter, D. J. (Eds.). Markov Chain Monte Carlo in Practice. Boca Raton, FL: Chapman & Hall, 1996

6-X. Guo and O. Hernández-Lerma. Continuous-Time Markov Decision Processes, Springer, 2009.

الملحق

الملحق (1): تطور إنتاجية محصول الحمص في العراق للفترة (1990 – 2017).

السنوات	إنتاجية محصول الحمص (كجم)
1990	**179**
1991	**167**
1992	**200**
1993	**169**
1994	**100**
1995	**167**
1996	**167**
1997	**167**
1998	**167**
1999	**205**
2000	**149**
2001	**311**
2002	**203**
2003	**196**
2004	**268**
2005	**267**
2006	**374**
2007	**113**
2008	**142**
2009	**170**
2010	**210**
2011	**381**
2012	**134**
2013	**210**
2014	**163**
2015	**162**
2016	**176**
2017	**193**
المتوسط	

المصدر: وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، قسم التخطيط والمتابعة، دائرة الاحصاء الزراعي، العراق.