



بناء نموذج برمجة عددية صحيحة لزيادة الربحية الانتاجية في حقل لتربية الدجاج المخصص لانتاج اللحوم البيضاء

م. سعد عبد السادة غني موسى العبودي

قسم الهندسة الكهربائية/كلية الهندسة /جامعة الكوفة

المستخلص

تم في هذا البحث استخدام احد اساليب بحوث العمليات وهو اسلوب البرمجة العددية الصحيحة لغرض بناء أنموذج رياضي لتعظيم الارباح المتحققة في حقل لتربية الدجاج المخصص لإنتاج اللحوم البيضاء من خلال خفض تكاليف تغذية الدجاج الى ادنى حد ممكن وذلك بالاستفادة من المواد العلفية المتيسرة في الاسواق المحلية لانتخاب العليقة المناسبة التي تصلح لتغذية الدجاج في كل فترة من فترتي التغذية ويجب ان تؤمن هذه العليقة وجود جميع العناصر الاساسية الواجب توفرها في علائق الدواجن مثل البروتينات، الطاقة الممثلة، الدهون، الالياف، الفيتامينات، الاملاح المعدنية، الاحماض الامينية وغيرها من العناصر المطلوب توفرها في غذاء الدواجن.

ABSTRACT

In this paper, we use one of the method of operations research. It is the method of integer programming to maximize the profits achieved in the field of raising chicken dedicated to produce white meat by reducing the cost of chicken feed to a minimum possible extent. We use the benefit from the available silo in local markets to elect the proper diet, which serve to feed the chicken in each period of feeding. This bush should have all the basic elements provided in poultry diets such as proteins, actress energy ,fat, fiber, vitamins, mineral, amino acids and other elements required to be provided in the diet of poultry.

1. المقدمة

تعاني حقول تربية الدواجن من مشكلة قلة الربحية الإنتاجية لهذه الحقول وعند الاستفسار وجمع البيانات المتعلقة بهذه المشكلة من إدارات حقول الدواجن تبين ان اغلب أصحاب حقول الدواجن يقومون بتغذية الدجاج على علائق تجارية نيتم شرائها من الأسواق المحلية من مصادر غير مضمونة او يقومون بإعداد علائق بناء على تجاربهم الشخصية وهذا أدى الى ارتفاع تكاليف تغذية الدجاج بالإضافة الى قلة كميات اللحم المنتجة مما اثر تأثيرا كبيرا على الربحية الإنتاجية لهذه الحقول وهذا الامر جعل الكثير من المستثمرين يعزفون عن استثمار اموالهم في مجال تربية الدواجن ولهذه الاسباب برزت فكرة اجراء هذا البحث محاولة لايجاد حل لهذه المشكلة حيث ان زيادة الربحية الانتاجية لحقول الدواجن تعتمد بالدرجة الاولى على تقليص نفقات تغذية الدواجن الى انى حد ممكن وتحسين نوعيته ومطابقته للمواصفات التي يحددها خبراء التغذية خلال فترتي التغذية و انتخاب سلالات الدجاج المعروفة عالميا والتي تعطي كميات جيدة من اللحوم. لذلك اصبح من الضروري الاهتمام بتغذية الدواجن واستخدام الاساليب العلمية الحديثة لتقليل كلفة تغذيتها الى ادنى حد ممكن مع توفير جميع الاحتياجات الاساسية المطلوبة لتغذية الدواجن دون زيادة او نقصان للحصول على اعلى معدل اداء انتاجي في انتاج اللحوم البيضاء بالإضافة الى تخفيض المصاريف الأخرى التي تتطلبها عملية تربية الدجاج المخصص لإنتاج اللحوم كلما امكن ذلك. تواجه تربية الدواجن في العراق مشكلة قلة استخدام الأساليب العلمية الحديثة في تغذية الدواجن والاعتماد على التجارب الشخصية لبعض أصحاب حقول الدواجن مما أدى إلى ارتفاع



تكاليف الإنتاج وقلة الربحية الإنتاجية لهذه الحقول مما جعل الكثير من أصحاب حقول الدواجن يقومون بأغلاق حقولهم لقلة أرباحها

تعد أساليب بحوث العمليات ومنها أسلوب البرمجة العددية الصحيحة من الوسائل الفعالة التي أحرزت تطبيقاتها نجاحا واسعا في مختلف مجالات الحياة سأذكر بعضا منها التخطيط للإنتاج، مشاكل النقل، توزيع مصادر الطاقة، التخطيط المالي، التخطيط للعناية الصحية، إدارة المستشفيات وغيرها من المجالات وسنحاول في هذا البحث تطبيق احد أساليب بحوث العمليات في مجال تغذية الدواجن من خلال تحديد الخططات العلفية المثلى لمرحلتى التربية (مرحلة البداية -مرحلة النهاية) وبلاستفادة من المواد العلفية المتيسرة في الأسواق المحلية لعمل علائق تغذية الدجاج التي تؤمن الاحتياجات الأساسية والضرورية المطلوبة لتغذية الدجاج باقل التكاليف المادية الممكنة وهذا سيؤدي الى زيادة الربحية الإنتاجية لهذه الحقول

ا. في عام (2012) قام العبودي، سعد عبد السادة غني ببناء نموذج رياضي لزيادة الربحية الانتاجية لخط انتاجي لا نتاج الزيوت النباتية السائلة باستخدام بذور زهرة الشمس حيث تمكن من خلال هذا الانموذج الرياضي من معالجة المشاكل التي تواجه الشركة العامة للزيوت النباتية وزيادة الاريح المتحققة في هذا الخط الانتاجي

ب. في عام (2010) قام عبدالخالق، عبدالفتاح وآخرون باستخدام البرمجة الخطية لغرض بناء انموذج رياضي لغرض تحديد العليقة المثلى اقتصاديا بين علائق مختلفة لأسماء الكارب العادي حيث تمكن الباحثين باستخدام البرمجة الخطية الى تحديد أفضل العلائق وأقلها كلفة اقتصادية مع المحافظة على الوزن النهائي المطلوب للتسويق

ج. في عام (2006) قامت الباحثة فخري، زينة حكمت من خلال رسالتها المقدمة الى الجامعة التكنولوجية ببناء انموذج برمجة رياضية لزيادة الربحية الانتاجية لاحد منتجات الشركة العامة للزيوت النباتية

د. في العام (2006) قام حسين، عبدالسلام محمد بتطبيق اسلوب البرمجة الخطية بمقارنة تكلفة العليقة المستخدمة في مشاريع فروج اللحم في محافظة نينوى بتكلفة العليقة المثلى التي استخرجها من تطبيق اسلوب البرمجة الخطية.

هـ. في العام (2005) قام خليل، رافع محمد طاهر باستخدام احد اساليب بحوث العمليات (اسلوب البرمجة الخطية) لبناء انموذج رياضي لتكوين علائق الدجاج ذات الكلفة القليلة والمناسبة لتغذية الدجاج المخصص لإنتاج البيض البني .

و. في عام (1973) قام chen بدراسة استهدفت تكوين العليقة المثلى للدواجن والتي لا تقل نسبة البروتين فيها عن 26% مع توفير الاحتياجات الاساسية الاخرى اللازمة لتغذية الدواجن

2. أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في تطبيق الاساليب العلمية الكفوءة والتي تساعد ادارات حقول الدواجن على الادارة المثلى لحقولهم وتحقيق اكبر الفوائد المادية الممكنة وتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في حقول تربية الدواجن ويتم ذلك بمايلي



- ا. تطبيق احد اساليب بحوث العمليات (اسلوب البرمجة العددية الصحيحة) لغرض تحديد العليقة المثلى المناسبة والتي تصلح لتغذية الدجاج في مرحلة البداية والبالغة 4 اسابيع من ناحيتي الكلفة وتوفير جميع العناصر الاساسية المطلوبة لتغذية الدجاج وبنفس النسب التي يحددها خبراء التغذية
- ب. تطبيق الاسلوب اعلاه في تحديد مكونات العليقة المثلى التي تصلح لتغذية الدجاج في مرحلة النهاية البالغة 4 اسابيع والتي تتسم بقلّة ثمنها واحتوائها على جميع العناصر الاساسية المطلوبة لتغذية الدجاج مثل البروتينات والطاقة الممثلة والدهون وغيرها من العناصر الغذائية المطلوب توفرها عليقة الدجاج بنفس النسب المقررة علميا
- ج. عدم الاعتماد على الحبوب اعتمادا كلياً في تغذية الدجاج وازافة الاكساب ومخلفات الحبوب وغيرها من المواد التي لا تصلح للاستهلاك البشري لتقليل المنافسة بين البشر والطيور الداجنة على استهلاك الحبوب في التغذية.

3. مشكلة البحث

تتيسر في الاسواق المحلية عدد كبير من المواد العلفية البعض منها غالية الثمن والبعض الاخر رخيصة او معتدلة السعر وكل مادة من هذه المواد لها التحليل الكيميائي الخاص بها من حيث توفر العناصر المطلوبة لتغذية الدجاج بنسب مختلفة وبالنظر لوجود علاقة طردية تربط بين تخفيض كلفة تغذية الدجاج وزيادة الربحية الانتاجية لحقول تربية الدواجن لذلك فان المشكلة التي تواجهنا هي كيفية اختيار عليقتين اقتصاديتين تصلح كل واحدة منها لأحدى مرحلتي التغذية تتوفر فيهما جميع العناصر المطلوبة لتغذية الدجاج بنفس النسب التي يعتمد عليها خبراء التغذية وفي نفس الوقت تكونان مناسبتين من ناحية الكلفة . ان تكاليف تغذية الدجاج تمثل ما يقارب 80% من مصاريف تربية الدواجن لذلك برزت فكرة استخدام الاساليب العلمية ومنها اساليب بحوث العمليات في ايجاد نقطة التوازن بين كلفة التغذية وتوفير جميع العناصر المطلوبة لتغذية الدجاج بنفس النسب المعتمدة من قبل خبراء التغذية

4. اهداف البحث

يهدف البحث الى ايجاد حل مقترح للمشكلة التي يعاني منها اصحاب حقول الدواجن وهي قلة الربحية الانتاجية لهذه الحقول من خلال تحديد مكونات العلائق المثلى المستخدمة لتغذية الدجاج في مرحلتي التغذية (مرحلة البداية، مرحلة النهاية) بحيث تكون هذه العلائق مناسبة من حيث الكلفة المادية وتوفير جميع العناصر الاساسية المطلوبة للتغذية بنفس النسب المقررة من قبل خبراء التغذية من خلال بناء نموذج رياضي (برمجة عددية صحيحة) يؤدي تطبيق نتائجه الى تحقيق اهداف البحث

5. فرضيات البحث

- أ- قلة او محدودية زراعة المواد الشائعة الاستخدام عالميا في خلطات تغذية الدواجن في العراق ولذلك يجب التفكير بتكوين علائق من المواد المتيسرة في الاسواق المحلية تحتوي على نفس النسب من العناصر الاساسية اللازمة لتغذية الدواجن في مختلف مراحل التغذية والتي يحددها أخصائيي التغذية
- ب- اعتماد اصحاب حقول تربية الدواجن على علائق لم تستخدم فيها الاساليب العلمية التي تؤدي الى تحقيق توفر العناصر الاساسية المطلوبة لتغذية الدواجن بنفس النسب المثبتة علميا من قبل أخصائيي



التغذية دون زيادة او نقصان بالإضافة الى ان كلف العلائق المستخدمة من قبل اصحاب حقول الدواجن لتغذية الدجاج خلال فترتي التربية

ج. استخدام عليقتين لتغذية الدجاج وكل عليقة من هاتين العليقتين تصلح لتغذية الدجاج لفترة معينة ولها سعرها الخاص ومواصفاتها الخاصة بحيث تصلح لتغذية الدجاج لفترة واحدة من فترتي التغذية

د. ان الفروقات الرئيسية بين العلائق المستخدمة في مختلف مراحل تغذية الدجاج هي اختلاف نسبة البروتينات والطاقة الممثلة في هذه العلائق وكذلك نسب بعض العناصر الاساسية الاخرى مثل الكالسيوم والبعض من الفيتامينات

هـ- سوف نستخدم عدد كبير من المواد العلفية المتيسرة في الاسواق المحلية لغرض اعداد العلائق المثلى من ناحية الكلفة و من ناحية تامين جميع العناصر الاساسية المطلوبة لتغذية الدجاج بنفس النسب المقررة من قبل أخصائيي التغذية.

و. تم انتخاب سلالة الدجاج كوب ٥٠٠ لغرض تربيتها في الحقل لكونها تعطي كميات جيدة من اللحوم البيضاء

ز. سعر بيع الطن الواحد من الاعلاف في الاسواق المحلية 790000 دينار عراقي مما يجعل الكلفة عالية

6. حدود البحث

اقتصر البحث على تربية الدجاج المخصص لإنتاج اللحوم البيضاء دون التطرق الى الاغراض الاخرى لتربية الدجاج مثل انتاج البيض بنوعيه البني والابيض وتم انتخاب احد سلالات الدجاج المشهورة عالميا وهي سلالة كوب 500 المعروفة عالميا بوفرة انتاجها من اللحوم البيضاء مقارنة بالسلالات الاخرى وكل سلالة من هذه السلالات تختلف عن غيرها من السلالات الاخرى بكمية اللحوم التي تنتجها وكمية الاعلاف التي تستهلكها.

7. الاطار النظري

تحتل البرمجة العددية الصحيحة مكانا متميزا في بحوث العمليات .ان الافتراضات المعتمدة في البرمجة الخطية لا تنطبق على بعض المشكلات العملية. وبالرغم من امكانية استخدام البرنامج الخطي كتقريب اولي فان هناك حالات كثيرة يجب فيها الابتعاد عن اسلوب البرمجة الخطية طلبا للدقة في النتائج.

تتحدد عادة منطقة الامكانيات المتاحة بقيود مشكلة البرمجة الخطية. ان كل نقطة في منطقة الامكانيات المتاحة تعتبر حلا اساسيا لكن لا تعتبر حل امثل. ان الحل الامثل يقع عند نقاط تقاطع القيود المحيطة بالمشكلة. ان نقاط تقاطع القيود المحيطة بالمشكلة البرمجة الخطية قد لا تكون حلويا عددية صحيحة بل قد تكون كسورا حقيقية. وعلى هذا الاساس فان حلول البرمجة الخطية الاساسية لم تعد صالحة في حالة البرمجة العددية الصحيحة. ان الحلول الاساسية لمشكلات البرمجة العددية يجب ان تكون اعدادا صحيحة (Integers) واذا لم تكن اعدادا صحيحة فأنها لا تعتبر حلويا اساسيا لمشكلات البرمجة العددية الصحيحة.



عند حل اي مشكلة من مشكلات البرمجة العددية الصحيحة نجد حل لتلك المشكلة باستخدام طريقة السمبلكس .اذا تبين ان الحل قيما عددية صحيحة فان المشكلة قد وجد لها حل ولا نحتاج الى اتباع اساليب اخرى لإيجاد الحل الامثل.

وتوجد عدة طرق او اساليب للحل مثل طريقة التقريب – طريقة قطع المستوي – طريقة التفرع والتقييد وسنبين احد هذه الطرق بإيجاز شديد

طريقة التفرع والتقييد Branch and Bound Method

تعتمد هذه الطريقة على طريقة السمبلكس (Simplex Method) حيث تقوم بتجزئة منطقة الحل للمسألة الأساسية إلى أجزاء ثانوية. وبعملية التجزئة هذه يتم حذف الأجزاء التي لا تحتوي على قيم عددية صحيحة.

إن الصيغة الرياضية لطريقة التفرع والتقييد تكون بالشكل التالي ليكون لدينا النموذج الآتي

$$MaxZ = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$$

ST

$i=1, \dots, n$

$x_j \geq 0$ for all j

x_j integers for all j

ولابد لنا ونحن نتعامل مع هذه الطريقة ان نتعرف على مكوناتها

التفرع Branching

إذا كان الحل التقريبي الأولي يحتوي على متغيرات غير صحيحة يشار إليها ب x^* فان

$$[x_r^*] < x_r < [x_r^*] + 1$$

وعندما نفترض ان x_r متغيرا ذو قيمة عددية صحيحة علما بان قيمته الحقيقية المثلى x_r^* تتم تجزئتها الى قيمتين عدديتين بحيث تحقق العلاقتين

$$x_r \leq [x_r^*] \dots \dots \dots (1)$$

$$x_r \geq [x_r^*] + 1 \dots \dots \dots (2)$$

تتم إضافة القيد الأول إلى جدول الحل الأمثل للمسألة الأساسية ثم نجد الحل للمسألة بقيودها الجديدة باستخدام طريقة السمبلكس ومن جهة أخرى تتم إضافة القيد الثاني الى جدول الحل الأمثل للمسألة الأساسية.

وبما إن إضافة القيد الثاني ستجعل الحل (غير مقبول) Infeasible solution لذا نجد الحل للمسألة الأساسية بقيودها الجديدة بطريقة السمبلكس الثنائية (Dual simplex method) ونلاحظ من خلال إضافة القيدين الثانويين انه قد تم الحصول على حلين للمسألة الأساسية. إن عملية التفرع هذه تحذف جزء من منطقة الحل التي لا تحتوي قيم عددية صحيحة، إذا تم الحصول على قيم عددية صحيحة بعد إجراء الحلول المطلوبة للمسائل الفرعية الثانوية نكون قد حصلنا على الحل الأمثل لذا



نتوقف وبعبارة أخرى تتم عملية تفرع (تجزئة) أخرى بالاعتماد على الأسلوب السابق نفسه تتم المقارنة بين النتائج العددية المثلى للمسائل الفرعية ثم يقع الاختيار على أحد هذه الحلول ((Taha,H,A,(1987)).

8. نظم التغذية

يوجد ثلاثة أنواع من نظم التغذية هي:

1.8. عليقة موحدة

تستخدم عليقة موحدة من عمر يوم وحتى عمر التسويق 7-8 اسابيع تتألف من بروتين خام بنسبة (20-22)% وطاقة ممثلة 3000 كيلو كالوري لكل كغم من العليقة

2.8. التغذية على شكل فترتين.

أ- من عمر يوم حتى عمر 28 يوم تقدم للدواجن عليقة تحتوي على 23% بروتين وطاقة مقدارها 3200 كيلو كالوري لكل كيلو غرام عليقة

ب- من عمر 29 يوم ولغاية التسويق تقدم عليقة تقدم عليقة تحتوي 19-20% بروتين وطاقة ممثلة مقداره 3200 كيلو كالوري لكل كيلو غرام عليقة

3.8. التغذية على شكل ثلاث فترات

أ- من عمر يوم واحد حتى عمر 21 يوم تقدم للدواجن عليقة تحتوي على 23% بروتين وطاقة مقدارها 3200 كيلو كالوري لكل كيلو غرام عليقة

ب- من عمر 22 يوم ولغاية عمر 42 يوم تقدم للدواجن عليقة تحتوي على 20% بروتين وطاقة ممثلة مقداره 3200 كيلو كالوري لكل كيلو غرام عليقة

ج- من عمر 43 يوم ولغاية التسويق تقدم عليقة تقدم عليقة تحتوي 18% بروتين وطاقة ممثلة مقداره 3200 كيلو كالوري لكل كيلو غرام عليقة

جدول (1) كميات العلف المستهلكة من قبل دجاج اللحم سلالة كوب 500

ت	الاسبوع	كمية الغذاء المستهلكة من قبل الطير في الاسبوع (غم)	مجموع الاستهلاك (غم)	وزن الطير اخر الاسبوع (غم)	وزن الطير /معدل التحويل ألعلفي = كمية العلف المستهلك
1	الاول	140	140	164	0.85
2	الثاني	314	544	430	1.05
3	الثالث	606	1060	843	1.26
4	الرابع	956	2016	1397	1.44
5	الخامس	1230	3246	2017	1.60
6	السادس	1372	4618	2626	1.76
7	السابع	1422	6040	3177	1.9
8	الثامن	1399	7439	3644	2.041

المصدر علي محمود الكسار



9. الجانب التطبيقي

بناء الانموذج الرياضي

نفرض ان

رمز متغير القرار في عليقة النهائية	رمز متغير القرار في عليقة البداية	كميات المواد العلفية
Y1	X1	كمية الحنطة في العليقة (كغم)
Y2	X2	كمية الشعير في العليقة (كغم)
Y3	X3	كمية الذرة الصفراء في العليقة (كغم)
Y4	X4	كمية الذرة البيضاء في العليقة (كغم)
Y5	X5	كمية الرز في العليقة (كغم)
Y6	X6	كمية النخالة الخشنة في العليقة (كغم)
Y7	X7	كمية النخالة الناعمة في العليقة (كغم)
Y8	X8	كمية كلوتين الذرة الصفراء 42% بروتين في العليقة (كغم)
Y9	X9	كمية كلوتين الذرة الصفراء 60% بروتين في العليقة (كغم)
Y10	X10	كمية كسبة فول الصويا 44% بروتين في العليقة (كغم)
Y11	X11	كمية كسبة فول الصويا 49% بروتين في العليقة (كغم)
Y12	X12	كمية كسبة زهرة الشمس 44% بروتين في العليقة (كغم)
Y13	X13	كمية كسبة السمسم 44% بروتين في العليقة (كغم)
Y14	X14	كمية مسحوق السمك معدل عام في العليقة (كغم)
Y15	X15	كمية مسحوق العظم بالخار في العليقة (كغم)
Y16	X16	كمية الباقلاء في العليقة (كغم)
Y17	X17	كمية الفاصولياء في العليقة (كغم)
Y18	X18	كمية الحمص في العليقة (كغم)
Y19	X19	كمية العدس في العليقة (كغم)
Y20	X20	كمية مسحوق الجت المجفف 17% بروتين في العليقة (كغم)
Y21	X21	كمية مسحوق اوراق الجت 20% بروتين في العليقة (كغم)
Y22	X22	كمية حجر الكلس في العليقة (كغم)
Y23	X23	كمية الزيوت النباتية الخام غير المثبتة في العليقة (كغم)
Y24	X24	كمية الزيوت النباتية المثبتة في العليقة (كغم)
Y25	X25	كمية المركبات النباتية والعناصر المعدنية والفيتامينات في العليقة (كغم)
Y26	X26	كمية المركبات النباتية والعناصر المعدنية والفيتامينات في العليقة (كغم)
H	H	متغير افتراضي قيمته تساوي 1

10. دالة الهدف

لتحديد قيمة دالة الهدف يجب علينا حساب كمية اللحوم المنتجة في الحقل، كميات الاعلاف التي يستهلكها الدجاج والمصاريف وكما في الجداول رقم (2 و3 و4)



1.10 مصاريف تربية الدجاج في الحقل

جدول (2) تفاصيل المصاريف التي تتطلبها تربية الدجاج في الوجبة الانتاجية الواحدة (8 اسابيع)

ت	التفاصيل	العدد	المبلغ المدفوع خلال فترة التربية
١	رواتب العمال	4	4000000
٢	رواتب الحراس	2	2000000
٣	اجور الطبيب البيطري	1	1000000
٤	كلفة شراء افراخ دجاج بعمر يومين او ثلاثة	10000	1000000
٥	كلفة شراء اللقاحات		1000000
٦	اجور الطاقة الكهربائية		100000
٧	كلفة التدفئة في الشتاء او مصاريف اجهزة التبريد في الصيف		700000
٨	كلفة فرش الارضية بنشارة الخشب		300000
٩	كلفة تعقيم الحقل قبل المباشرة بتربية الدجاج		150000
١٠	كلفة تشغيل المولدة والوقود وصيانتها		4000000
11	القيمة التقديرية للاندثار في الابنية والتجهيزات خلال الوجبة الانتاجية		2000000
١٢	كلفة صيانة الاجهزة والمعدات		950000
١٣	مجموع المصاريف		26100000

2.10 كميات اللحوم المنتجة في الحقل

ان وزن الطير في نهاية موسم التربية وحسب المواصفات التي تحددها الشركة المنتجة = (3.644) كيلو غرام و بسبب اختلاف الظروف التي توفرها الشركة المنتجة عن الظروف التي توفرها الحقول في العراق فأننا نفترض ان الوزن في نهاية موسم التربية يعادل 90% من الوزن القياسي الذي تحدده الشركة المنتجة لهذه السلالة من الدجاج وان هناك نسبة هلاك في الدجاج تقدر بـ 8 %

جدول (3) كميات اللحوم المتوقع انتاجها في حقل تربية الدواجن والمبالغ التي يتم استحصالها من تسويق لحوم الدجاج

ت	التفاصيل	العدد
١	عدد الدجاج الكلي	10000
٢	وزن الدجاجة في الاسبوع الاخير حسب المواصفات القياسية التي تحددها الشركة المنتجة (كغم)	644.3
٣	وزن الدجاجة المتوقع في الحقول العراقية في الاسبوع الاخير من فترتي التربية (كغم)	3.3
٤	عدد الدجاج النافق	800
5	عدد الدجاج الصافي الذي يتم تسويقه في نهاية فترة التربية	9200
6	كمية اللحوم المنتجة في نهاية فترة التربية (كغم)	30360
7	سعر بيع الكيلوغرام الواحد بالجملة في الحقل (دينار عراقي)	3000
8	المبلغ الكلي الذي يتم الحصول عليه من تسويق الدجاج (دينار عراقي)	91080000
9	المبلغ المتبقي من تسويق الدجاج بعد طرح قيمة المصاريف (عدا قيمة الاعلاف) (دينار عراقي)	649880000



3.10 كميات الاعلاف المستهلكة من قبل الدجاج سلالة كوب 500 خلال فترتي التربية

جدول (4) كميات الاعلاف المستهلكة من قبل الدجاج سلالة كوب 500 خلال فترتي التربية

ت	مرحلة التغذية	عدد الدجاج	الكمية التي تستهلكها الدجاجة (الواحدة(كغم)	المجموع (طن)
١	مرحلة البداية(اول ٤ اسابيع)	10000	2.16	21.6
٢	مرحلة النهاية(اخير ٤ اسابيع)	10000	5.423	54.23
٣	المجموع الكلي(طن)			75.83

ان دالة الهدف للمشكلة موضوع البحث هي تعظيم الربحية الانتاجية لحقول تربية الدجاج المخصص لإنتاج اللحوم. ان زيادة الارباح في حقل تربية الدجاج يتم من خلال خفض تكاليف تغذية الدجاج الى ادنى حد ممكن وهذا يتم من خلال انتخاب عليقتين اقتصاديتين مناسبتين من ناحيتي الكلفة وتوفر جميع العناصر الغذائية التي يحددها خبراء التغذية وبنفس النسب الثابتة علميا مثل البروتينات، الطاقة الممتلئة، الالياف، الفيتامينات والاملاح المعدنية وغيرها وسنحاول تحقيق ذلك من خلال بناء هذا الانموذج الرياضي..

الارباح المتحققة = كمية لحوم الدجاج المنتجة بالكيلوغرام × سعر بيع الكيلوغرام الواحد من الدجاج الحي - كلفة تغذية الدجاج في مرحلة البداية - كلفة تغذية الدجاج في مرحلة النهاية - المصاريف الاخرى (سوف نستخدم البيانات الموجودة في الجداول (2.3.4) التي مر ذكرها سابقا.

MAX Z=62020000H-10080X1-8467.2X2-9676.8X3-8064X4-5644.8X5-7862.4X6-7862.4X7-19111.68X8-29030.4X9-16692.48X10-18144X11-9072X12-60480X13-35078.4X14-16934.4X15-10080X16-24192X17-14112X18-14112X19-12096X20-12096X21-2016X22-35078.4X23-36288X24-38707.2X25-35078.4X26-27115Y1-22776.6Y2-26030.4Y3-21692Y4-15184.4Y5-21149.7Y6-21149.7Y7-51410.04Y8-78091.2Y9-44902.44Y10-48807Y11-24403.5Y12-162690Y13-94360.2Y14-45553.2Y15-27115Y16-65076Y17-37961Y18-37961Y19-32538Y20-32538Y21-5423Y22-94360.2Y23-97614Y24-104121.6Y25-94360.2Y26

11. القيود

تخضع دالة الهدف الى القيود التالية

11.1 قيد كمية الحنطة في عليقة البداية

يبلغ الحد الاعلى لاستخدام الحنطة في علائق الدواجن 70% كما في الجدول رقم(1) وبذلك تكون اعلى كمية للحنطة في طن من علائق الدواجن هي 700 كغم وهكذا بالنسبة لبقية المواد العلفية الاخرى حيث اننا سنقوم بحساب كلفة طن واحد من العليقة المستخدمة لتغذية الدجاج في كل مرحلة من مرحلتي التغذية حيث سنعمد نظام التغذية على شكل فترتين في هذا البحث وسوف نستخدم البيانات الموجودة في الجداول (1.2.3.4.5) الموجودة في الملحق (1) .

$$X1 < 700$$



2.11 قيد كمية الشعير في عليقة البداية

X2<200

3.11 قيد كمية الذرة الصفراء في عليقة البداية

X3<700

4.11 قيد كمية الذرة البيضاء في عليقة البداية

X4<100

5.11 قيد كمية الرز في عليقة البداية

X5<700

6.11 قيد كمية النخالة الخشنة في عليقة البداية

X6<50

7.11 قيد كمية النخالة الناعمة في عليقة البداية

X7<50

8.11 قيد كمية كلوتين الذرة الصفراء 42 % بروتين في عليقة البداية

X8<50

9.11 قيد كمية كلوتين الذرة الصفراء 60 % بروتين في عليقة البداية

X9<50

10.11 قيد كمية كسبة فول الصويا 44% بروتين في عليقة البداية

X10<400

11.11 قيد كمية كسبة فول الصويا 49% بروتين في عليقة البداية

X11<300

12.11 في عليقة البداية قيد كسبة زهرة الشمس 44% بروتين

X12<400

13.11 قيد كمية كسبة السمسم 44% بروتين في عليقة البداية

X13<30

14.11 في عليقة البداية قيد مسحوق السمك معدل عام

X14<50

15.11 قيد كمية مسحوق العظم بالبخار في عليقة البداية

X15<25

16.11 قيد كمية الباقلاء في عليقة البداية

X16<100

17.11 قيد كمية الفاصولياء في عليقة البداية

X17<100

18.11 قيد كمية الحمص في عليقة البداية

X18<100

19.11 قيد كمية العدس في عليقة البداية

X19<100



20.11 قيد كمية الجبت المجفف 17% بروتين في عليقة البداية

$$X_{20} < 70$$

21.11 قيد كمية اوراق الجبت المجفف 20% بروتين في عليقة البداية

$$X_{21} < 70$$

22.11 قيد كمية حجر الكلس في عليقة البداية

$$X_{22} < 10$$

23.11 قيد كمية الزيوت النباتية غير المثبتة في عليقة البداية

$$X_{23} < 40$$

24.11 قيد كمية الزيوت المثبتة في عليقة البداية

$$X_{24} < 40$$

25.11 قيد كمية المركبات البروتينية النباتية والفيتامينات في عليقة البداية

$$X_{25} < 100$$

26.11 قيد كمية المركبات البروتينية الحيوانية والفيتامينات في عليقة البداية

$$X_{26} < 100$$

27.11 قيد جميع المواد الداخلة في تركيبة العليقة في عليقة البداية

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} = 1000$$

28.11 قيد كمية الحد الأدنى للبقوليات في عليقة البداية

$$X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} \geq 30$$

29.11 قيد كمية الحد الأعلى للبقوليات في عليقة البداية

$$X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} \leq 100$$

30.11 قيد كمية الاكساب في عليقة البداية

$$X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} \leq 400$$

31.11 قيد كمية الحبوب ومصادر الطاقة الاخرى في عليقة البداية

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \leq 500$$

32.11 قيد كمية الزيوت النباتية التي يتم اضافتها الى عليقة البداية

$$X_{23} + X_{24} \leq 40$$

33.11 قيد كمية الحد الأعلى للمركبات البروتينية التي يتم اضافتها الى عليقة البداية

$$X_{25} + X_{26} \leq 100$$

34.11 قيد نسبة البروتين في عليقة البداية

$$13X_1 + 9X_2 + 8.72X_3 + 11.4X_4 + 8.18X_5 + 14.1X_6 + 15.5X_7 + 42X_8 + 60X_9 + 45X_{10} + 50X_{11} + 46.9X_{12} + 44.5X_{13} + 64.7X_{14} + 12.1X_{15} + 26.1X_{16} + 24X_{17} + 20.8X_{18} + 23.5X_{19} + 17.3X_{20} + 21.1X_{21} = 23000$$

35.11 قيد الطاقة الممثلة في عليقة البداية

$$3250X_1 + 2750X_2 + 3370X_3 + 3210X_4 + 3150X_5 + 1250X_6 + 1650X_7 + 3335X_8 + 3760X_9 + 2300X_{10} + 2500X_{11} + 1960X_{12} + 2416X_{13} + 2963X_{14} + 1398X_{15} + 2520X_{16} + 2330X_{17} + 2756X_{18} + 2647X_{19} + 1453X_{20} + 1580X_{21} + 7010X_{23} + 8900X_{24} = 3200000$$

36.11 قيد الحد الاعلى لنسبة الدهون في عليقة البداية

$$1.9X1+1.9X2+3.9X3+2.8X4+1.9X5+4.1X6+2.94X7+2.3X8+1.7X9+4.7X10+0.8X11+5.1X12+2.8X13+4.4X14+3.2X15+1.5X16+2.6X20+3.6X21 \leq 7000$$

37.11 قيد نسبة الحد الادنى للرطوبة في عليقة البداية

$$11X1+11X2+12X3+11X4+11X5+11X6+11X7+9X8+9X9+10.4X10+10X11+7X12+10X13+8X14+5X15+13.4X16+7X20+10.3X21 \geq 5000$$

38.11 قيد الحد الاعلى لنسبة الرطوبة في عليقة البداية

$$11X1+11X2+12X3+11X4+11X5+11X6+11X7+9X8+9X9+10.4X10+10X11+7X12+10X13+8X14+5X15+13.4X16+7X20+10.3X21 \leq 10000$$

39.11 قيد الحد الادنى لنسبة الالياف الخام في عليقة البداية

$$2.4X1+5X2+2X3+2X4+9X5+10X6+3X7+4X8+1.3X9+6X10+3X11+5X12+14X13+X14+2X15+5.7X16+24.8X20+20.1X21 \geq 3000$$

40.11 قيد الحد الاعلى لنسبة الالياف الخام في عليقة البداية

$$2.4X1+5X2+2X3+2X4+9X5+10X6+3X7+4X8+1.3X9+6X10+3X11+5X12+14X13+X14+2X15+5.7X16+24.8X20+20.1X21 \leq 7000$$

41.11 قيد نسبة الحد الادنى للرماد في عليقة البداية

$$1.6X1+2.4X2+1.8X3+1.7X4+4.5X5+6.1X6+2.1X7+2.4X8+2X9+5.7X10+5.6X11+9.3X12+7.1X13+21.7X14+71.8X15+3.6X16+9X20+10.3X21 \geq 2000$$

42.11 قيد نسبة الحد الاعلى للرماد في عليقة البداية

$$1.6X1+2.4X2+1.8X3+1.7X4+4.5X5+6.1X6+2.1X7+2.4X8+2X9+5.7X10+5.6X11+9.3X12+7.1X13+21.7X14+71.8X15+3.6X16+9X20+10.3X21 \leq 5000$$

43.11 قيد نسبة الحد الادنى للفسفور في عليقة البداية

$$0.12X1+0.16X2+0.11X3+0.13X4+0.04X5+0.34X6+0.37X7+0.15X8+0.19X9+0.29X10+0.19X11+0.16X12+0.42X13+2.95X14+14X15+0.12X16+0.15X17+0.18X18+0.11X19+0.24X20+0.27X21 \geq 500$$

44.11 قيد نسبة الحد الاعلى للفسفور في عليقة البداية

$$0.12X1+0.16X2+0.11X3+0.13X4+0.04X5+0.34X6+0.37X7+0.15X8+0.19X9+0.29X10+0.19X11+0.16X12+0.42X13+2.95X14+14X15+0.12X16+0.15X17+0.18X18+0.11X19+0.24X20+0.27X21 \leq 1000$$

45.11 قيد نسبة الحد الادنى للكالسيوم في عليقة البداية

$$0.05X1+0.08X2+0.07X3+0.04X4+0.09X5+0.16X6+0.15X7+0.45X8+0.32X10+0.26X11+0.38X12+2.02X13+5.02X14+30X15+0.17X16+0.13X17+0.2X18+0.52X19+1.3X20+1.5X21+38X22 \geq 700$$

46.11 قيد نسبة الحد الاعلى للكالسيوم في عليقة البداية

$$0.05X1+0.08X2+0.07X3+0.04X4+0.09X5+0.16X6+0.15X7+0.45X8+0.32X10+0.26X11+0.38X12+2.02X13+5.02X14+30X15+0.17X16+0.13X17+0.2X18+0.52X19+1.3X20+1.5X21+38X22 \leq 1500$$



47.11 في عليقة البداية قيد نسبة الحد الادنى للصوديوم

$$0.07X1+0.02X2+0.01X3+0.01X4+0.11X5+0.3X6+0.07X7+0.1X8+0.03X9+0.24X10+0.34X11+0.3X13+0.46X15+0.0816+0.18X20+0.19X21 \geq 100$$

48.11 قيد نسبة الحد الاعلى للصوديوم في عليقة البداية

$$0.07X1+0.02X2+0.01X3+0.01X4+0.11X5+0.3X6+0.07X7+0.1X8+0.03X9+0.24X10+0.34X11+0.3X13+0.46X15+0.0816+0.18X20+0.19X21 \leq 250$$

49.11 قيد نسبة الحد الاعلى للحمض الاميني اللايسين في عليقة البداية

$$0.39X1+0.39X2+0.24X3+0.25X4+0.3X5+0.53X6+0.59X7+0.73X8+1.29X9+2.91X10+3.17X11+1.73X12+1.09X13+4.83X14+0.87X15+1.55X16+1.3X17+1.34X18+1.73X19+0.82X20+0.9X21 \leq 1400$$

50.11 قيد نسبة الحمض الاميني الميثايونين في عليقة البداية

$$0.37X1+0.37X2+0.4X3+0.35X4+0.3X5+0.42X6+0.47X7+1.91X8+2.79X9+1.33X10+1.47X11+2.22X12+1.86X13+2.32X14+0.29X15+0.47X16+0.48X17+0.59X18+0.41X19+0.51X20+0.55X21 \geq 600$$

51.11 قيد نسبة الثيامين في عليقة البداية

$$4.4X1+5.1X2+4X3+3.9X4+0.6X5+7.9X6+2.6X7+0.2X8+0.2X9+4X10+6.6X11+2.86X13+0.2X14+3.6X15+4X20+0.9X21 \geq 1800$$

52.11 قيد كمية الرايبوفلافين في عليقة البداية

$$1.2X1+2X2+1.1X3+1.2X4+0.6X5+3.1X6+0.9X7+1.5X8+2.2X9+2.6X10+3.3X11+3.3X12+3.74X13+4.6X14+18.9X15+44.4X19+15.4X20+2.4X21 \geq 3600$$

53.11 قيد كمية البانتوثينك في عليقة البداية

$$12.1X1+6.5X2+5X3+11.4X4+3.3X5+29X6+13X7+10.3X8+2.9X9+15.2X10+14.5X11+10.1X12+6.38X13+3.3X14+33.9X15+82.9X19+32.8X20+39X21 \geq 10000$$

54.11 قيد كمية النياسين في عليقة البداية

$$56.6X1+57.4X2+22.9X3+42.7X4+14.1X5+209X6+20X7+49.9X8+5.5X9+30.4X10+26.8X11+220X12+30.8X13+47.1X14+10.6X15+500X19+54.6X20+46X21 \geq 27000$$

55.11 قيد نسبة الحد الاعلى لنسبة (الطاقة / البروتين) في عليقة البداية

$$250X1+305.56X2+386.47X3+281.58X4+385X5+88.65X6+106.45X7+79.4X8+62.66X9+51.11X10+50X11+41.79X12+54.29X13+45.8X14+115.53X15+96.55X16+97.08X17+132.5X18+112.64X19+83.98X20+74.88X21 \geq 140$$

56.11 قيد الحد الادنى لنسبة (الكالسيوم / الفسفور) في عليقة البداية

$$0.41X1+0.5X2+0.63X3+0.3X4+2.25X5+0.47X6+0.4X7+3X8+1.1X10+1.3X11+2.37X12+4.8X13+1.7X14+2.14X15+1.4X16+0.86X17+1.11X18+4.72X19+5.41X20+5.55X21 \geq 1.5$$



57.11 قيد كميات مصادر البروتينات النباتية في عليقة البداية

$$X8+X9+X10+X12+X13+X16+X17+X18+X19+X20+X21 \leq 350$$

58.11 اقيد كمية الحنطة في العليقة النهائية

$$Y1 < 700$$

59.11 قيد كمية الشعير في العليقة النهائية

$$Y2 < 200$$

60.11 قيد كمية الذرة الصفراء في العليقة النهائية

$$Y3 < 700$$

61.11 قيد كمية الذرة البيضاء في العليقة النهائية

$$Y4 < 100$$

62.11 قيد كمية الرز في العليقة النهائية

$$Y5 < 300$$

63.11 قيد كمية النخالة الخشنة في العليقة النهائية

$$Y6 < 50$$

64.11 قيد كمية النخالة الناعمة في العليقة النهائية

$$Y7 < 50$$

65.11 قيد كمية كلوتين الذرة الصفراء 42 % بروتين في العليقة النهائية

$$Y8 < 50$$

66.11 قيد كمية كلوتين الذرة الصفراء 60 % بروتين في العليقة النهائية

$$Y9 < 50$$

67.11 قيد كمية كسبة فول الصويا 44 % بروتين في العليقة النهائية

$$Y10 < 300$$

68.11 قيد كمية كسبة فول الصويا 49 % بروتين في العليقة النهائية

$$Y11 < 200$$

69.11 في العليقة النهائية قيد كسبة زهرة الشمس 44 % بروتين

$$Y12 < 400$$

70.11 قيد كمية كسبة السمسم 44 % بروتين في العليقة النهائية

$$Y13 < 30$$

71.11 في العليقة النهائية قيد مسحوق السمك معدل عام

$$Y14 < 50$$

72.11 قيد كمية مسحوق العظم بالبخار في العليقة النهائية

$$Y15 < 25$$

73.11 قيد كمية الباقلاء في العليقة النهائية

$$Y16 < 100$$

74.11 قيد كمية الفاصولياء في العليقة النهائية

$$Y17 < 100$$



75.11 قيد كمية الحمص في العليقة النهائية

$$Y18 < 100$$

76.11 قيد كمية العدس في العليقة النهائية

$$Y19 < 100$$

77.11 قيد كمية الجت المجفف 17% بروتين في العليقة النهائية

$$Y20 < 70$$

78.11 قيد كمية اوراق الجت المجفف 20% بروتين في العليقة النهائية

$$Y21 < 70$$

79.11 قيد كمية حجر الكلس في العليقة النهائية

$$Y22 < 10$$

80.11 قيد كمية الزيوت النباتية غير المثبتة في العليقة النهائية

$$Y23 < 40$$

81.11 قيد كمية الزيوت المثبتة في العليقة النهائية

$$Y24 < 40$$

82.11 قيد كمية المركبات البروتينية النباتية والفيتامينات في العليقة النهائية

$$Y25 < 100$$

83.11 قيد كمية المركبات البروتينية الحيوانية والفيتامينات في العليقة النهائية

$$Y26 < 100$$

84.11 قيد جميع المواد الداخلة في تركيبة العليقة في العليقة النهائية

$$Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + Y5 + Y6 + Y7 + Y8 + Y9 + Y10 + Y11 + Y12 + Y13 + Y15 + Y16 + Y17 + Y18 + Y19 + Y20 + Y21 + Y22 + Y23 + Y24 + Y25 + Y26 = 1000$$

85.11 قيد كمية الحد الأدنى للبقوليات في العليقة النهائية

$$Y16 + Y17 + Y18 + Y19 \geq 30$$

86.11 قيد كمية الحد الأعلى للبقوليات في العليقة النهائية

$$Y16 + Y17 + Y18 + Y19 \leq 100$$

87.11 قيد كمية الاكساب في العليقة النهائية

$$Y8 + Y9 + Y10 + Y11 + Y12 + Y13 \leq 400$$

88.11 قيد كمية الحبوب ومصادر الطاقة الاخرى في العليقة النهائية

$$Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + Y5 + Y6 + Y7 \leq 500$$

89.11 قيد كمية الزيوت النباتية التي يتم اضافتها الى العليقة النهائية

$$Y23 + Y24 \leq 40$$

90.11 قيد كمية الحد الأعلى للمركبات البروتينية التي يتم اضافتها الى العليقة النهائية

$$Y25 + Y26 \leq 100$$

91.11 قيد نسبة البروتين في العليقة النهائية

$$13Y1 + 9Y2 + 8.72Y3 + 11.4Y4 + 8.18Y5 + 14.1Y6 + 15.5Y7 + 42Y8 + 60Y9 + 45Y10 + 50Y11 + 46.9Y12 + 44.5Y13 + 64.7Y14 + 12.1Y15 + 26.1Y16 + 24Y17 + 20.8Y18 + 23.5Y19 + 17.3Y20 + 21.1Y21 = 20000$$

92.11 قيد الطاقة الممثلة في العليقة النهائية

$$3250Y1+2750Y2+3370Y3+3210Y4+3150Y5+1250Y6+1650Y7+3335Y8+ \\ 3760Y9+ 2300Y10 + 2500Y11+1960Y12+2416Y13+2963Y14+1398Y15+ \\ 2520Y16+2330Y17 +2756Y18+2647Y19 +1453Y20+1580Y21+7010Y23+ \\ 8900Y24=3200000$$

93.11 قيد الحد الاعلى لنسبة الدهون في العليقة النهائية

$$1.9Y1+1.9Y2+3.9Y3+2.8Y4+1.9Y5+4.1Y6+2.94Y7+2.3Y8+1.7Y9+4.7Y10+ \\ 0.8Y11 +5.1Y12+ 2.8Y13 +4.4Y14+3.2Y15+1.5Y16+2.6Y20+3.6Y21 \leq 7000$$

94.11 قيد الحد الاعلى للرطوبة في العليقة النهائية

$$11Y1+11Y2+12Y3+11Y4+11Y5+11Y6+11Y7+9Y8+9Y9+10.4Y10+10Y11+7 \\ Y12+10Y13 +8Y14 +5Y15 +13.4Y16+7Y20+10.3Y21 \leq 10000$$

95.11 قيد الحد الاعلى لنسبة الالياف الخام في العليقة النهائية

$$2.4Y1+5Y2+2Y3+2Y4+9Y5+10Y6+3Y7+4Y8+1.3Y9+6Y10+3Y11+5Y12+14 \\ Y13+Y14+2Y15+5.7Y16+ 24.8Y20+20.1Y21 \leq 7000$$

96.11 قيد نسبة الحد الادنى للرماد في العليقة النهائية

$$1.6Y1+2.4Y2+1.8Y3+1.7Y4+4.5Y5+6.1Y6+2.1Y7+2.4Y8+2Y9+5.7Y10+ \\ 5.6Y11+9.3Y12+ 7.1Y13 +21.7Y14 +71.8Y15+ 3.6Y16+ 9Y20+ \\ 10.3Y21 \geq 2000$$

97.11 قيد نسبة الحد الاعلى للرماد في العليقة النهائية

$$1.6Y1+2.4Y2+1.8Y3+1.7Y4+4.5Y5+6.1Y6+2.1Y7+2.4Y8+2Y9+5.7Y10+5.6 \\ Y11+ 9.3Y12+ 7.1Y13 +21.7Y14+71.8Y15+3.6Y16+9Y20+10.3Y21 \leq 5000$$

98.11 قيد نسبة الحد الاعلى للفسفور في العليقة النهائية

$$0.12Y1+0.16Y2+0.11Y3+0.13Y4+0.04Y5+0.34Y6+0.37Y7+0.15Y8+0.19Y9+ \\ 0.29Y10+0.19Y11+ 0.16Y12+0.42Y13+2.95Y14+14Y15+0.12Y16+ 0.15Y17 \\ +0.18Y18 +0.11Y19 +0.24Y20 + 0.27Y21 \leq 1000$$

99.11 قيد نسبة الحد الاعلى للكالسيوم في العليقة النهائية

$$0.05Y1+0.08Y2+0.07Y3+0.04Y4+0.09Y5+0.16Y6+0.15Y7+0.45Y8+ \\ 0.32Y10 +0.26Y11+ 0.38Y12 +2.02Y13+5.02Y14+30Y15+0.17Y16+ \\ 0.13Y17 +0.2Y18+0.52Y19+ 1.3Y20+ 1.5Y21+38Y22 \leq 1500$$

100.11 قيد نسبة الحد الاعلى للصوديوم في العليقة النهائية

$$0.07Y1+0.02Y2+0.01Y3+0.01Y4+0.11Y5+0.3Y6+0.07Y7+0.1Y8+0.03Y9+ \\ 0.24Y10 +0.34Y11+ 0.3Y13+0.46Y15+0.0816+ 0.18Y20+0.19Y21 \leq 250$$

101.11 قيد نسبة الحد الادنى الحمض الاميني اللايسين في العليقة النهائية

$$0.39Y1+0.39Y2+0.24Y3+0.25Y4+0.3Y5+0.53Y6+0.59Y7+0.73Y8+1.29Y9+2 \\ .91Y10+3.17Y11+ 1.73Y12+1.09Y13+4.83Y14+0.87Y15+1.55Y16+ 1.3Y17+ \\ 1.34Y18+1.73Y19 +0.82Y20 +0.9Y21 \geq 800$$



102.11 قيد نسبة الحد الاعلى للحمض الاميني اللايسين في العليقة النهائية

$$0.39Y1+0.39Y2+0.24Y3+0.25Y4+0.3Y5+0.53Y6+0.59Y7+0.73Y8+1.29Y9+2.91Y10+3.17Y11+1.73Y12+1.09Y13+4.83Y14+0.87Y15+1.55Y16+1.3Y17+1.34Y18+1.73Y19+0.82Y20+0.9Y21 \leq 1400$$

103.11 قيد نسبة الحمض الاميني الميثايونين في العليقة النهائية

$$0.37Y1+0.37Y2+0.4Y3+0.35Y4+0.3Y5+0.42Y6+0.47Y7+1.91Y8+2.79Y9+1.33Y10+1.47Y11+2.22Y12+1.86Y13+2.32Y14+0.29Y15+0.47Y16+0.48Y17+0.59Y18+0.41Y19+0.51Y20+0.55Y21 \geq 600$$

104.11 قيد نسبة الثيامين في العليقة النهائية

$$4.4Y1+5.1Y2+4Y3+3.9Y4+0.6Y5+7.9Y6+2.6Y7+0.2Y8+0.2Y9+4Y10+6.6Y11+2.86Y13+0.2Y14+3.6Y15+4Y20+0.9Y21 \geq 1800$$

105.11 قيد كمية الرايبوفلافين في العليقة النهائية

$$1.2Y1+2Y2+1.1Y3+1.2Y4+0.6Y5+3.1Y6+0.9Y7+1.5Y8+2.2Y9+2.6Y10+3.3Y11+3.3Y12+3.74Y13+4.6Y14+18.9Y15+44.4Y19+15.4Y20+2.4Y21 \leq 3600$$

106.11 قيد كمية البانتوثينك في العليقة النهائية

$$12.1Y1+6.5Y2+5Y3+11.4Y4+3.3Y5+29Y6+13Y7+10.3Y8+2.9Y9+15.2Y10+14.5Y11+10.1Y12+6.38Y13+3.3Y14+33.9Y15+82.9Y19+32.8Y20+39Y21 \geq 10000$$

107.11 قيد كمية النياسين في العليقة النهائية

$$56.6Y1+57.4Y2+22.9Y3+42.7Y4+14.1Y5+209Y6+20Y7+49.9Y8+5.5Y9+30.4Y10+26.8Y11+220Y12+30.8Y13+47.1Y14+10.6Y15+500Y19+54.6Y20+46Y21 \geq 27000$$

108.11 قيد نسبة الحد الاعلى لنسبة (الطاقة / البروتين) في العليقة النهائية

$$250Y1+305.56Y2+386.47Y3+281.58Y4+385Y5+88.65Y6+106.45Y7+79.4Y8+62.66Y9+51.11Y10+50Y11+41.79Y12+54.29Y13+45.8Y14+115.53Y15+96.55Y16+97.08Y17+132.5Y18+112.64Y19+83.98Y20+74.88Y21 \geq 160000$$

109.11 قيد الحد الادنى لنسبة (الكالسيوم / الفسفور) في العليقة النهائية

$$0.41Y1+0.5Y2+0.63Y3+0.3Y4+2.25Y5+0.47Y6+0.4Y7+3Y8+1.1Y10+1.3Y11+2.37Y12+4.8Y13+1.7Y14+2.14Y15+1.4Y16+0.86Y17+1.11Y18+4.72Y19+5.41Y20+5.55Y21 \geq 1.5$$

110.11 قيد الحد الاعلى لنسبة (الكالسيوم / الفسفور) في العليقة النهائية

$$0.41Y1+0.5Y2+0.63Y3+0.3Y4+2.25Y5+0.47Y6+0.4Y7+3Y8+1.1Y10+1.3Y11+2.37Y12+4.8Y13+1.7Y14+2.14Y15+1.4Y16+0.86Y17+1.11Y18+4.72Y19+5.41Y20+5.55Y21 \leq 2$$

111.11 قيد كميات مصادر البروتينات النباتية في العليقة النهائية

$$Y8+Y9+Y10+Y12+Y13+Y16+Y17+Y18+Y19+Y20+Y21 \leq 350$$



النموذج الرياضي

MAX $Z=82000000H-10080X1-8467.2X2-9676.8X3-8064X4-5644.8X5-7862.4X6-7862.4X7-19111.68X8-29030.4X9-16692.48X10-18144X11-9072X12-60480X13-35078.4X14-16934.4X15-10080X16-24192X17-14112X18-14112X19-12096X20-12096X21-2016X22-35078.4-36288X24-38707.2X25-35078.4X26-27115Y1-22776.6Y2-26030.4Y3-21692Y4-15184.4Y5-21149.7Y6-21149.7Y7-51410.04Y8-78091.2Y9-44902.44Y10-48807Y11-24403.5Y12-162690Y13-94360.2Y14-45553.2Y15-27115Y16-65076Y17-37961Y18-37961Y19-32538Y20-32538Y21-5423Y22-94360.2Y23-97614Y24-104121.6Y25-94360.2Y26$

S.T

$X1 < 700$	(1)
$X2 < 200$	(2)
$X3 < 700$	(3)
$X4 < 100$	(4)
$X5 < 300$	(5)
$X6 < 50$	(6)
$X7 < 50$	(7)
$X8 < 50$	(8)
$X9 < 50$	(9)
$X10 < 300$	(10)
$X11 < 200$	(11)
$X12 < 400$	(12)
$X13 < 30$	(13)
$X14 < 50$	(14)
$X15 < 25$	(15)
$X16 < 100$	(16)
$X17 < 100$	(17)
$X18 < 100$	(18)
$X19 < 100$	(19)
$X20 < 70$	(20)
$X21 < 70$	(21)
$X22 < 10$	(22)
$X23 < 40$	(23)
$X24 < 40$	(24)
$X25 < 100$	(25)
$X26 < 100$	(26)
$X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10+X11+X12+X13X15+X16+X17+X18+X19+X20+X21+X22+X23+X24+X25+X26=1000$	(27)
$X16+X17+X18+X19 \geq 30$	(28)
$X16+X17+X18+X19 \leq 100$	(29)
$X8+X9+X10+X11+X12+X13 \leq 400$	(30)
$X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7 \leq 500$	(31)
$X23+X24 \leq 40$	(32)
$X25+X26 \leq 100$	(33)
$13X1+9X2+8.72X3+11.4X4+8.18X5+14.1X6+15.5X7+42X8+60X9+45X10+50X11+46.9X12+44.5X13+64.7X14+12.1X15+26.1X16+24X17+20.8X18+23.5X19+17.3X20+21.1X21=23000$	(34)



$3250X1+2750X2+3370X3+3210X4+3150X5+1250X6+1650X7+3335X8+3760X9+2300X10+2500X11+1960X12+2416X13+2963X14+1398X15+2520X16+2330X17+2756X18+2647X19+1453X20+1580X21+7010X23+8900X24=3200000$	(35)
$1.9X1+1.9X2+3.9X3+2.8X4+1.9X5+4.1X6+2.94X7+2.3X8+1.7X9+4.7X10+0.8X11+5.1X12+2.8X13+4.4X14+3.2X15+1.5X16+2.6X20+3.6X21\leq 7000$	(36)
$11X1+11X2+12X3+11X4+11X5+11X6+11X7+9X8+9X9+10.4X10+10X11+7X12+10X13+8X14+5X15+13.4X16+7X20+10.3X21\geq 5000$	(37)
$11X1+11X2+12X3+11X4+11X5+11X6+11X7+9X8+9X9+10.4X10+10X11+7X12+10X13+8X14+5X15+13.4X16+7X20+10.3X21\leq 10000$	(38)
$2.4X1+5X2+2X3+2X4+9X5+10X6+3X7+4X8+1.3X9+6X10+3X11+5X12+14X13+X14+2X15+5.7X16+24.8X20+20.1X21\geq 3000$	(39)
$2.4X1+5X2+2X3+2X4+9X5+10X6+3X7+4X8+1.3X9+6X10+3X11+5X12+14X13+X14+2X15+5.7X16+24.8X20+20.1X21\leq 7000$	(40)
$1.6X1+2.4X2+1.8X3+1.7X4+4.5X5+6.1X6+2.1X7+2.4X8+2X9+5.7X10+5.6X11+9.3X12+7.1X13+21.7X14+71.8X15+3.6X16+9X20+10.3X21\geq 2000$	(41)
$1.6X1+2.4X2+1.8X3+1.7X4+4.5X5+6.1X6+2.1X7+2.4X8+2X9+5.7X10+5.6X11+9.3X12+7.1X13+21.7X14+71.8X15+3.6X16+9X20+10.3X21\leq 5000$	(42)
$0.12X1+0.16X2+0.11X3+0.13X4+0.04X5+0.34X6+0.37X7+0.15X8+0.19X9+0.29X10+0.19X11+0.16X12+0.42X13+2.95X14+14X15+0.12X16+0.15X17+0.18X18+0.11X19+0.24X20+0.27X21\geq 500$	(43)
$0.12X1+0.16X2+0.11X3+0.13X4+0.04X5+0.34X6+0.37X7+0.15X8+0.19X9+0.29X10+0.19X11+0.16X12+0.42X13+2.95X14+14X15+0.12X16+0.15X17+0.18X18+0.11X19+0.24X20+0.27X21\leq 1000$	(44)
$0.05X1+0.08X2+0.07X3+0.04X4+0.09X5+0.16X6+0.15X7+0.45X8+0.32X10+0.26X11+0.38X12+2.02X13+5.02X14+30X15+0.17X16+0.13X17+0.2X18+0.52X19+1.3X20+1.5X21+38X22\geq 700$	(45)
$0.05X1+0.08X2+0.07X3+0.04X4+0.09X5+0.16X6+0.15X7+0.45X8+0.32X10+0.26X11+0.38X12+2.02X13+5.02X14+30X15+0.17X16+0.13X17+0.2X18+0.52X19+1.3X20+1.5X21+38X22\leq 1500$	(46)
$0.07X1+0.02X2+0.01X3+0.01X4+0.11X5+0.3X6+0.07X7+0.1X8+0.03X9+0.24X10+0.34X11+0.3X13+0.46X15+0.0816+0.18X20+0.19X21\geq 100$	(47)
$0.07X1+0.02X2+0.01X3+0.01X4+0.11X5+0.3X6+0.07X7+0.1X8+0.03X9+0.24X10+0.34X11+0.3X13+0.46X15+0.0816+0.18X20+0.19X21\leq 250$	(48)
$0.39X1+0.39X2+0.24X3+0.25X4+0.3X5+0.53X6+0.59X7+0.73X8+1.29X9+2.91X10+3.17X11+1.73X12+1.09X13+4.83X14+0.87X15+1.55X16+1.3X17+1.34X18+1.73X19+0.82X20+0.9X21\leq 1400$	(49)
$0.37X1+0.37X2+0.4X3+0.35X4+0.3X5+0.42X6+0.47X7+1.91X8+2.79X9+1.33X10+1.47X11+2.22X12+1.86X13+2.32X14+0.29X15+0.47X16+0.48X17+0.59X18+0.41X19+0.51X20+0.55X21\geq 600$	(50)
$4.4X1+5.1X2+4X3+3.9X4+0.6X5+6.2X6+7.9X6+2.6X7+0.2X8+0.2X9+4X10+6.6X11+2.86X13+0.2X14+3.6X15+4X20+0.9X21\geq 1800$	(51)
$1.2X1+2X2+1.1X3+1.2X4+0.6X5+3.1X6+0.9X7+1.5X8+2.2X9+2.6X10+3.3X11+3.3X12+3.74X13+4.6X14+18.9X15+44.4X19+15.4X20+2.4X21\geq 3600$	(52)
$12.1X1+6.5X2+5X3+11.4X4+3.3X5+29X6+13X7+10.3X8+2.9X9+15.2X10+14.55X11+10.1X12+6.38X13+3.3X14+33.9X15+82.9X19+32.8X20+39X21\geq 10000$	(53)
$56.6X1+57.4X2+22.9X3+42.7X4+14.1X5+209X6+20X7+49.9X8+5.5X9+30.4X10+26.8X11+220X12+30.8X13+47.1X14+10.6X15+500X19+$	(54)



$54.6X20 + 46X21 \geq 27000$	
$250X1 + 305.56X2 + 386.47X3 + 281.58X4 + 385X5 + 88.65X6 + 106.45X7 + 79.4X8 + 62.66X9 + 51.11X10 + 50X11 + 41.79X12 + 54.29X13 + 45.8X14 + 115.53X15 + 96.55X16 + 97.08X17 + 132.5X18 + 112.64X19 + 83.98X20 + 74.88X21 \leq 140$	(55)
$0.41X1 + 0.5X2 + 0.63X3 + 0.3X4 + 2.25X5 + 0.47X6 + 0.4X7 + 3X8 + 1.1X10 + 1.3X11 + 2.37X12 + 4.8X13 + 1.7X14 + 2.14X15 + 1.4X16 + 0.86X17 + 1.11X18 + 4.72X19 + 5.41X20 + 5.55X21 \geq 1.5$	(56)
$X8 + X9 + X10 + X12 + X13 + X16 + X17 + X18 + X19 + X20 + X21 \leq 350$	
$Y1 < 700$	(58)
$Y2 < 200$	(59)
$Y3 < 700$	(60)
$Y4 < 100$	(61)
$Y5 < 300$	(62)
$Y6 < 50$	(63)
$Y7 < 50$	(64)
$Y8 < 50$	(65)
$Y9 < 50$	(66)
$Y10 < 300$	(67)
$Y11 < 200$	(68)
$Y12 < 400$	(69)
$Y13 < 30$	(70)
$Y14 < 50$	(71)
$Y15 < 25$	(72)
$Y16 < 100$	(73)
$Y17 < 100$	(74)
$Y18 < 100$	(75)
$Y19 < 100$	(76)
$Y20 < 70$	(77)
$Y21 < 70$	(78)
$Y22 < 10$	(79)
$Y23 < 40$	(80)
$Y24 < 40$	(81)
$Y25 < 100$	(82)
$Y26 < 100$	(83)
$Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + Y5 + Y6 + Y7 + Y8 + Y9 + Y10 + Y11 + Y12 + Y13 + Y15 + Y16 + Y17 + Y18 + Y19 + Y20 + Y21 + Y22 + Y23 + Y24 + Y25 + Y26 = 1000$	(84)
$Y16 + Y17 + Y18 + Y19 \geq 30$	(85)
$Y16 + Y17 + Y18 + Y19 \leq 100$	(86)
$Y8 + Y9 + Y10 + Y11 + Y12 + Y13 \leq 400$	(87)
$Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + Y5 + Y6 + Y7 \leq 500$	(88)
$Y23 + Y24 \leq 40$	(89)
$Y25 + Y26 \leq 100$	(90)
$13Y1 + 9Y2 + 8.72Y3 + 11.4Y4 + 8.18Y5 + 14.1Y6 + 15.5Y7 + 42Y8 + 60Y9 + 45Y10 + 50Y11 + 46.9Y12 + 44.5Y13 + 64.7Y14 + 12.1Y15 + 26.1Y16 + 24Y17 + 20.8Y18 + 23.5Y19 + 17.3Y20 + 21.1Y21 = 20000$	(91)
$3250Y1 + 2750Y2 + 3370Y3 + 3210Y4 + 3150Y5 + 1250Y6 + 1650Y7 + 3335Y8 + 3760Y9 + 2300Y10 + 2500Y11 + 1960Y12 + 2416Y13 + 2963Y14 + 1398Y15 + 2520Y16 + 2330Y17 + 2756Y18 + 2647Y19 + 1453Y20 + 1580Y21 + 7010Y23 + 8900Y24 = 3200000$	(92)
$1.9Y1 + 1.9Y2 + 3.9Y3 + 2.8Y4 + 1.9Y5 + 4.1Y6 + 2.94Y7 + 2.3Y8 + 1.7Y9 + 4.7Y10$	(93)



$+ 0.8Y_{11}+5.1Y_{12} +2.8Y_{13} +4.4Y_{14}+3.2Y_{15}+ 1.5Y_{16}+2.6Y_{20}+ 3.6Y_{21}\leq 7000$	
$11Y_1+11Y_2+12Y_3+11Y_4+11Y_5+11Y_6+11Y_7+9Y_8+9Y_9+10.4Y_{10}+10Y_{11} +7Y_{12}+10Y_{13}+ 8Y_{14} +5Y_{15} +13.4Y_{16}+7Y_{20}+10.3Y_{21}\leq 10000$	(94)
$2.4Y_1+5Y_2+2Y_3+2Y_4+9Y_5+10Y_6+3Y_7+4Y_8+1.3Y_9+6Y_{10}+3Y_{11}+5Y_{12}+ 14Y_{13}+Y_{14}+2Y_{15} +5.7Y_{16} +24.8Y_{20}+20.1Y_{21}\leq 7000$	
$1.6Y_1+2.4Y_2+1.8Y_3+1.7Y_4+4.5Y_5+6.1Y_6+2.1Y_7+2.4Y_8+2Y_9+5.7Y_{10}+5. 6Y_{11}+9.3Y_{12}+ 7.1Y_{13}+ 21.7Y_{14}+71.8Y_{15}+3.6Y_{16}+9Y_{20}+10.3Y_{21}\geq 2000$	(96)
$1.6Y_1+2.4Y_2+1.8Y_3+1.7Y_4+4.5Y_5+6.1Y_6+2.1Y_7+2.4Y_8+2Y_9+5.7Y_{10}+5. 6Y_{11}+9.3Y_{12}+ 7.1Y_{13} +21.7Y_{14}+71.8Y_{15}+3.6Y_{16}+9Y_{20}+10.3Y_{21}\leq 5000$	(97)
$0.12Y_1+0.16Y_2+0.11Y_3+0.13Y_4+0.04Y_5+0.34Y_6+0.37Y_7+0.15Y_8+0.19Y_9 + 0.29Y_{10}+ 0.19Y_{11} +0.16Y_{12}+0.42Y_{13}+ 2.95Y_{14}+14Y_{15}+ 0.12Y_{16}+ 0.15Y_{17}+ 0.18Y_{18}+ 0.11Y_{19} + 0.24Y_{20} + 0.27Y_{21}\leq 1000$	(98)
$0.05Y_1+0.08Y_2+0.07Y_3+0.04Y_4+0.09Y_5+0.16Y_6+0.15Y_7+0.45Y_8+ 0.32Y_{10} +0.26Y_{11} + 0.38Y_{12} +2.02Y_{13}+5.02Y_{14}+30Y_{15}+0.17Y_{16}+ 0.13Y_{17} +0.2Y_{18}+0.52Y_{19}+ 1.3Y_{20}+ 1.5Y_{21}+38Y_{22}\leq 1500$	(99)
$0.07Y_1+0.02Y_2+0.01Y_3+0.01Y_4+0.11Y_5+0.3Y_6+0.07Y_7+0.1Y_8+0.03Y_9+ 0.24Y_{10} + 0.34Y_{11} +0.3Y_{13} +0.46Y_{15}+0.0816+ 0.18Y_{20}+0.19Y_{21}\leq 250$	(100)
$0.39Y_1+0.39Y_2+0.24Y_3+0.25Y_4+0.3Y_5+0.53Y_6+0.59Y_7+0.73Y_8+1.29Y_9+ 2.91Y_{10} + 3.17Y_{11}+ 1.73Y_{12}+1.09Y_{13}+4.83Y_{14}+0.87Y_{15}+1.55Y_{16}+ 1.3Y_{17} + 1.34Y_{18}+ 1.73Y_{19} +0.82Y_{20} + 0.9Y_{21}\geq 800$	(101)
$0.39Y_1+0.39Y_2+0.24Y_3+0.25Y_4+0.3Y_5+0.53Y_6+0.59Y_7+0.73Y_8+1.29Y_9+ 2.91Y_{10}+ 3.17Y_{11} +1.73Y_{12}+1.09Y_{13}+4.83Y_{14}+0.87Y_{15}+1.55Y_{16}+ 1.3Y_{17}+ 1.34Y_{18}+1.73Y_{19}+ 0.82Y_{20} + 0.9Y_{21} \leq 1400$	(102)
$0.37Y_1+0.37Y_2+0.4Y_3+0.35Y_4+0.3Y_5+0.42Y_6+0.47Y_7+1.91Y_8+2.79Y_9+ 1.33Y_{10}+1.47Y_{11} + 2.22Y_{12}+1.86Y_{13}+2.32Y_{14}+ 0.29Y_{15}+ 0.47Y_{16}+0.48Y_{17}+ 0.59Y_{18}+0.41Y_{19}+ 0.51Y_{20} + 0.55Y_{21} \geq 600$	(103)
$4.4Y_1+5.1Y_2+4Y_3+3.9Y_4+0.6Y_5+7.9Y_6+2.6Y_7+0.2Y_8+0.2Y_9+ 4Y_{10}+6.6Y_{11}+2.86Y_{13}+ 0.2Y_{14} +3.6Y_{15} +4Y_{20}+0.9Y_{21}\geq 1800$	(104)
$1.2Y_1+2Y_2+1.1Y_3+1.2Y_4+0.6Y_5+3.1Y_6+0.9Y_7+1.5Y_8+2.2Y_9+2.6Y_{10} + 3.3Y_{11}+3.3Y_{12} +3.74Y_{13} +4.6Y_{14}+18.9Y_{15}+44.4Y_{19}+ 15.4Y_{20}+ 2.4Y_{21}\geq 3600$	(105)
$12.1Y_1+6.5Y_2+5Y_3+11.4Y_4+3.3Y_5+29Y_6+13Y_7+10.3Y_8+2.9Y_9+15.2Y_{10} +14.5Y_{11}+ 10.1Y_{12} + 6.38Y_{13}+3.3Y_{14}+33.9Y_{15}+82.9Y_{19}+32.8Y_{20}+ 39Y_{21} \geq 10000$	(106)
$56.6Y_1+57.4Y_2+22.9Y_3+42.7Y_4+14.1Y_5+209Y_6+20Y_7+49.9Y_8+5.5Y_9+ 30.4Y_{10}+26.8Y_{11}+ 220Y_{12} +30.8Y_{13}+47.1Y_{14}+10.6Y_{15}+500Y_{19}+ 54.6Y_{20} +46Y_{21}\geq 27000$	(107)
$250Y_1+305.56Y_2+386.47Y_3+281.58Y_4+385Y_5+88.65Y_6+106.45Y_7+ 79.4Y_8 + 62.66Y_9 + 51.11Y_{10} +50Y_{11}+41.79Y_{12}+54.29Y_{13}+45.8Y_{14}+ 115.53Y_{15} + 96.55Y_{16}+ 97.08Y_{17} + 132.5Y_{18} + 112.64Y_{19} +83.98Y_{20}+ 74.88Y_{21}\leq 140000$	(108)
$0.41Y_1+0.5Y_2+0.63Y_3+0.3Y_4+2.25Y_5+0.47Y_6+0.4Y_7+3Y_8+1.1Y_{10}+ 1.3Y_{11} + 2.37Y_{12}+ 4.8Y_{13} +1.7Y_{14}+2.14Y_{15}+1.4Y_{16}+0.86Y_{17}+1.11Y_{18}+ 4.72Y_{19} + 5.41Y_{20}+ 5.55Y_{21}\geq 1500$	(109)
$0.41Y_1+0.5Y_2+0.63Y_3+0.3Y_4+2.25Y_5+0.47Y_6+0.4Y_7+3Y_8+1.1Y_{10}+ 1.3Y_{11} + 2.37Y_{12} + 4.8Y_{13} +1.7Y_{14}+2.14Y_{15}+1.4Y_{16}+ 0.86Y_{17}+1.11Y_{18}+ 4.72Y_{19} +5.41Y_{20}+ 5.55Y_{21}\leq 2000$	(110)
$Y_8+Y_9+Y_{10}+Y_{12}+Y_{13}+Y_{16}+Y_{17}+Y_{18}+Y_{19}+Y_{20}+Y_{21}\geq 350$	(111)



12 حل الانموذج الرياضي

تم استخدام البرنامج الجاهز **WINQSB** للحصول على الحل الامثل للانموذج الرياضي فكانت النتائج كما يلي

كلفة الطن الواحد من عليقة البداية يساوي 675013 دينار عراقي

$X1=0$ $X2=0$ $X3=260.0985$ $X4=31.824$ $X5=208.077$ $X6=0$ $X7=0$ $X8=50$
 $X9=50$ $X10=126.462$ $X11=76.004$ $X12=23.538$ $X13=0$ $X14=7.42$ $X15=25$
 $X16=0$ $X17=0$ $X18=59.415$ $X19=40.5841$ $X20=0$ $X21=0$ $X22=1.576$ $X23=0$
 $X24=40$ $X25=0$ $X26=0$

كلفة الطن الواحد من عليقة النهاية يعادل 686007 دينار عراقي

$Y1=0$ $Y2=0$ $Y3=453.4654$ $Y4=0$ $Y5=46.5346$ $Y6=0$ $Y7=0$ $Y8=50$ $Y9=5$ $Y10=60$
 $Y11=75.9184$ $Y12=0$ $Y13=0$ $Y14=0$ $Y15=25$ $Y16=0$ $Y17=0$
 $Y18=80.107$ $Y19=19.8927$ $Y20=70$
 $Y21=20$ $Y22=9.0816$ $Y23=0$ $Y24=40$ $Y25=0$ $Y26=0$

13 تحليل الحساسية

في بعض المعضلات العلمية تكون معاملات دالة الهدف غير معروفة بصورة اكيده وقد يتطلب الامر في بعض الاحيان التنبؤ بقيم معاملات دالة الهدف فاذا وجدت مثل هذه المعاملات الغير معروفة بصورة اكيده فمن الضروري ان نبحث عن تأثيرات هذه المعاملات على الحل الامثل حيث يمكن ايجاد حدود معينة لتغير المعاملات ويبقى الحل امثل ان جميع معاملات دالة الهدف في المشكلة موضوع البحث محددة ومعروفة ولكن يبقى احتمال تغير الاسعار للمواد العلفية في الاسواق العالمية والمحلية وهذا يتطلب اجراء تحليل الحساسية لمعرفة مدى تأثير تغير اسعار المواد العلفية على الحل الامثل

جدول (10) تحليل الحساسية لعوامل دالة الهدف يوضح الحدود الدنيا والعليا لتغير عوامل دالة الهدف

Number	Variable name	Solution value	Reduced cost	Unit cost	Allowable Min. C(j)	Allowable Max. C(j)
1	X1	0	-1700.981	-10080	-M	-8379.02
2	X2	0	-4479.727	-8467.2	-M	-3987.473
3	X3	260.0985	0	-9676.8	-10311.7	-9674.023
4	X4	31.824	0	-8064	-8071.132	-7537.122
5	X5	208.07	0	-5644.8	5649.345	-4758.615
6	X6	0	-18341.37	-7862.4	-M	10478.97
7	X7	0	-12831.87	-7862.4	-M	4969.472
8	X8	50	0	-19111.6	-27073.89	M
9	X9	50	0	-29030.4	-29041.16	M
10	X10	126.462	0	-16692.48	-17385.14	-16669.66
11	X11	76.004	0	-18144	-32635.77	-18120.17
12	X12	23.538	0	-9027	-10311.05	-9051.642
13	X13	0	-42055.9	-60480	-M	-18424.1
14	X14	7.42	0	-35078	-35201.82	-18312.65
15	X15	25	0	-16934.4	-101084.3	M
16	X16	0	-1453.457	-10080	-M	-8626.543
17	X17	0	-14789	-24192	-M	--9402.416
18	X18	59.41	0	-14112	-15567.8	-13946.79
19	X19	40.5841	0	-14112	-14277.2	-12078.53
20	X20	0	-1695.637	-12096	-M	-10400.36
21	X21	0	-2119.888	-12096	-M	-9976.11



22	X22	1.576	0	-2016	-2045.529	5337.9
23	X23	0	0	-35078.4	-67756.02	-18563.52
24	X24	40	0	-36288	-52802.88	M
25	X25	0	-36691.2	-38707.2	-M	-2016
26	X26	0	-33062.4	-35078.4	-M	-2016
27	Y1	0	-15180.4	-27115	-M	-11934.5
28	Y2	0	-30014.01	-22776.6	-M	7237.4
29	Y3	453.46	0	-26030.4	-172483.6	-25644.5
30	Y4	0	-8992.714	-21692	-M	-12699.29
31	Y5	46.5346	0	-15184.4	-15570.3	131268.8
32	Y6	0	-117127.6	-21149.7	-M	95977.93
33	Y7	0	-98911.36	-21149.7	-M	77761.6
34	Y8	50	0	-51410	-105113.2	M
35	Y9	50	0	-78091.2	-95348.58	M
36	Y10	60	0	-44902.4	-45754.55	-27678.8
37	Y11	75.9184	0	-48807	-63033.99	-46427.45
38	Y12	0	-852.1148	-24403.5	-M	-23551.38
39	Y13	0	-110439.4	-162690	-M	-52250.59
40	Y14	0	-47186.77	-94360.2	-M	-47173.43
41	Y15	25	0	-45553.2	-62455.52	M
42	Y16	0	-11287.85	-27115	-M	-15827.15
43	Y17	0	-55558.84	-65076	-M	-9517.16
44	Y18	80.1073	0	-37961	-48737.96	-14409.34
45	Y19	19.8927	0	-37961	-61512.66	-27184.04
46	Y20	70	0	-32538	-53002.4	M
47	Y21	20	0	-32538	-49761.64	M
48	Y22	9.0816	0	-5423	-70558.14	8803.99
49	Y23	0	-97276.28	-94360.2	-M	2916.082
50	Y24	40	0	-97614	-194890.3	M
51	Y25	0	-98698	-104121	-M	-5423
52	Y26	0	-88937.2	-94360.2	-M	-5423

تفسير اعمدة الجدول

1. العمود الاول يمثل تسلسلات متغيرات القرار
2. العمود الثاني يمثل رمز متغيرات القرار
3. العمود الثالث يمثل القيمة المثلى لمتغير القرار
4. العمود الرابع يبين انه لا يمكن المتغير ان يكون متغير اساسي الا اذا تم تقليل كلفته
5. العمود الخامس يمثل الكلفة الخاصة بالمادة العلفية
6. العمود السادس يمثل الحد الادنى المسموح به لمعاملات دالة الهدف للمتغيرات الاساسية وغير الاساسية ان وصله دون ان يؤثر ذلك على الحل الامثل.
7. العمود السابع يمثل الحد الاعلى المسموح به لمعاملات دالة الهدف للمتغيرات الاساسية وغير الاساسية ان وصله دون ان يؤثر ذلك على الحل الامثل
14. الاستنتاجات

ا. ثبت من حل الأنموذج الرياضي ان كلفة الطن الواحد من عليقة البداية يساوي 675013 دينار عراقي وبما ان 10000 دجاجة تستهلك 21.6 طن في مرحلة البداية فان المبلغ الذي يتم توفيره من التغذية لهذه المرحلة يساوي 2483719 دينار عراقي.



ب. ثبت من حل الانموذج الرياضي ان كلفة الطن الواحد من عليقة مرحلة النهاية يعادل 686007 دينار عراقي وبما ان 10000 دجاجة تستهلك 54.23 طن وبذلك يكون المبلغ الذي يتم توفيره من التغذية في المرحلة المذكورة يساوي 5639920 دينار عراقي.

ج. يبلغ مجموع المبالغ التي يتم توفيرها من جراء تطبيق الانموذج الرياضي لتغذية الدجاج لمرحلتى البداية والنهاية 8123639 دينار عراقي في الوجبة الانتاجية الواحدة.

د. تبلغ مجموع الارباح الكلية التي يتم الحصول عليها في نهاية فترة التربية بعد تطبيق الانموذج الرياضي 14169540 دينار عراقي في حين ان الارباح التي كانت ادارة الحقل تحصل عليها قبل تطبيق الانموذج الرياضي لا تتجاوز 5000000 دينار عراقي في احسن الظروف وهو مبلغ زهيد قياسا بحجم المبلغ المستثمر في تربية الدواجن مع الاخذ بنظر الاعتبار احتمالية التعرض للخسارة نتيجة انتشار الامراض التي تصيب الدجاج.

هـ. العليقتين اللتين تم استخراجهما من الانموذج الرياضي والمستخدمتين لتغذية الدجاج في مرحلتى البداية والنهاية تتوفر فيهما جميع العناصر الغذائية المطلوبة لتغذية الدجاج مثل البروتينات، الطاقة الممتلئة، الدهون، الفيتامينات، الاملاح المعدنية وغيرها من العناصر بنفس النسب المعتمدة علميا من قبل اخصائيي التغذية.

و. الطاقة الممتلئة في عليقة البداية 3200 كيلو كالوري لكل كغم عليقة

ز. الطاقة الممتلئة في عليقة النهاية 3155 كيلو كالوري لكل كغم عليقة.

ح. نسبة البروتين في عليقة البداية 23%.

ط. نسبة البروتين في عليقة النهاية 20%

ي. نسبة الدهون في عليقتي البداية 6.38 % وهذه النسبة تقع ضمن الحدود المسموح بها في علائق الدواجن

ك. نسبة الدهون في عليقة النهاية 6.53 % وهي ضمن الحدود المسموح بها في علائق الدواجن

ل. نسبة الالياف في عليقة البداية 4.15 % وهذه نسبة جيدة في علائق الدواجن

م. نسبة الالياف في عليقة النهاية 4.36 % وهي نسبة مقبولة في علائق تغذية الدجاج

ن. نسبة الرطوبة في عليقة البداية 9.13%

س. نسبة الرطوبة في عليقة النهاية 9.05 %

ان جميع النسب مطابقة للنسب العلمية المعتمدة من قبل أخصائيي التغذية



15. التوصيات والمقترحات

1.15 نوصي باستخدام المواد العلفية التالية بالنسب المئوية المؤشرة ازاء كل منها في عليقة البداية

ت	رمز المادة العلفية	اسم المادة العلفية	النسبة المئوية
1	X3	الذرة الصفراء	26%
2	X4	الذرة البيضاء	3.1%
3	X5	الرز	20.8%
4	X8	كلوتين ذرة صفراء 42 % بروتين	5%
5	X9	كلوتين ذرة صفراء 60% بروتين	5%
6	X10	كسبة فول الصويا 44% بروتين	12.6%
7	X11	كسبة فول الصويا 49% بروتين	7.6%
8	X12	كسبة زهرة الشمس	2.3538%
9	X14	مسحوق سمك معدل عام	0.742%
10	X15	مسحوق العظم بالبخار	2.5%
11	X18	الحمص	5.941%
12	X19	العدس	4.05%
13	X22	حجر الكلس	0.1576%
14	X24	زيوت نباتية خام مثبتة	4%

2.15 نوصي باستخدام المواد العلفية التالية بالنسب المئوية المؤشرة ازاء كل منها في عليقة النهاية

ت	رمز المادة العلفية	اسم المادة العلفية	النسبة المئوية
1	Y3	الذرة الصفراء	45.34%
2	Y5	الرز	4.653%
3	Y8	كلوتين ذرة صفراء 42% بروتين	5%
4	Y9	كلوتين ذرة صفراء 60% بروتين	5%
5	Y10	كسبة فول الصويا 44% بروتين	6%
6	Y11	كسبة فول الصويا 49% بروتين	7.5914%
7	Y15	مسحوق العظم بالبخار	2.5%
8	Y18	الحمص	8.01%
9	Y19	العدس	1.98
10	Y20	مسحوق الجت المجفف 17% بروتين	7%
11	Y22	مسحوق اوراق الجت 20% بروتين	0.908%
12	Y24	زيوت نباتية خام مثبتة	4%

17. المقترحات

نقترح استخدام اساليب بحوث العمليات الاخرى مثل اسلوب برمجة الاهداف المتعددة للوصول الى الحل الامثل للمشكلة



الملحق (1) جداول بنسب استخدام المواد العلفية في علائق الدواجن ونسب الفيتامينات ونسب الرطوبة والالياف والتحليل الكيميائي للمواد التي تدخل في تركيبة علائق الدواجن والحدود العليا والحدود الدنيا لاستخدام العناصر المطلوبة في علائق الدواجن

جدول رقم (1) الحدود العليا لاستخدام المواد العلفية المستخدمة في علائق تغذية الدواجن واسعارها

ت	اسم المادة	الحد الاعلى للاستخدام	الحد الاعلى لكمية المادة العلفية في طن من العليقة (كغم)	سعر الكيلو غرام الواحد
1	الحنطة	70%	700	500
2	الشعير	20%	200	420
3	الذرة الصفراء	70%	700	480
4	الذرة البيضاء	10%	100	400
5	الرز	70%	700	280
6	النخالة الخشنة	5%	50	390
7	النخالة الناعمة	5%	50	390
8	كلوتين ذرة صفراء 42% بروتين	5%	50	948
9	كلوتين ذرة صفراء 60% بروتين	5%	50	1440
10	كسبة فول الصويا 44% بروتين	40%	400	828
11	كسبة فول الصويا 49% بروتين	30%	300	900
12	كسبة زهرة الشمس	40%	400	450
13	كسبة السمسم	3%	30	3000
14	مسحوق سمك معدل عام	5%	50	1740
15	مسحوق العظم بالبخر	2.5%	25	840
16	الباقلاء	10%	100	500
17	الفاصولياء	10%	100	1200
18	الحمص	10%	100	700
19	العدس	10%	100	700
20	مسحوق جت مجفف 17% بروتين	7%	70	600
21	مسحوق اوراق جت 20% بروتين	7%	70	600
22	حجر الكلس	1%	10	100
23	زيوت نباتية خام غير مثبتة	4%	40	1740
24	زيوت نباتية خام مثبتة	4%	40	1800
25	مركبات بروتينية حيوانية وفيتامينات	10%	100	1920
26	مركبات بروتينية نباتية وفيتامينات	10%	100	1740



جدول رقم (2) الحدود الدنيا والعليا لبعض العناصر المطلوب توفرها في علائق الدجاج

ت	اسم العنصر	الحد الأدنى	الحد الأعلى
1	الرماد	2%	5%
2	الدهون	4%	7%
3	الالياف	3%	7%
4	الرطوبة	5%	10%
5	الثيامين	1.8 ملغ/كغم	1.8 ملغ/كغم
6	النياسين	27 ملغ/كغم	27 ملغ/كغم
7	الرايبوفلافين	3.6 ملغ/كغم	3.6 ملغ/كغم
8	البانتوثينيك	10 ملغ/كغم	10 ملغ/كغم
9	الفسفور	0.5%	1%
10	الكالسيوم	0.7%	1.5%
11	الصوديوم	0.1%	0.25%
12	الكلور	0.1%	0.25%
13	اللايسين	0.8%	1.4%
14	الميثايونين	0.3%	0.6%
15	السستين	0.3%	0.5%
16	الميثايونين+السستين	0.6%	0.9%
17	بروتين/طاقة	139	158
18	فسفور/كالسيوم	1.5	2

المصدر علي محمود الكسار



جدول (٣) التحليل الكيميائي لبعض المواد العلفية

الخصطة	الشعير	ذرة صفراء	ذرة بيضاء	الرز	الخشنة	الخشلة	كلوتين ذرة صفراء	كلوتين ذرة صفراء	كسبة فول الصويا	كسبة فول الصويا	كسبة زهرة الشمس	كسبة السمسم	مسحوق سمك	مسحوق العظم بالخيار	البقلاء	القاصولياء
13	9	8.72	11.4	8.18	14.1	15.5	42%	60%	44%	49%	44%	44%	44.5	64.7	12.1	24
3250	2750	3370	3210	3150	1250	1650	3335	3760	2300	2500	1960	2416	2963	1398	2520	2330
0.39	0.39	0.24	0.25	0.3	0.53	0.59	0.73	1.29	2.91	3.17	1.73	1.09	4.83	0.87	1.55	1.3
0.37	0.37	0.4	0.35	0.3	0.42	0.47	1.91	2.79	1.33	1.47	2.22	1.86	2.32	0.29	0.47	0.48
0.12	0.16	0.11	0.13	0.04	0.34	0.37	0.15	0.19	0.29	0.19	0.16	0.42	2.95	0.14	0.12	0.15
0.05	0.08	0.07	0.04	0.09	0.16	0.15	0.45	0	0.32	0.26	0.38	2.02	5.02	0.30	0.17	0.13
0.18	0.12	0.15	0.2	0.65	0.55	0.02	0.05	0.03	0.25	0.27	0.84	0.5	?	0.64	0.15	-
0.57	0.56	0.33	0.35	1.17	1.24	0.19	0.03	0.02	1.71	1.97	1.08	1	?	?	1.14	-
0.07	0.02	0.01	0.01	0.11	0.3	0.07	0.1	0.03	0.24	0.34	?	0.3	?	0.46	0.08	-
0.12	0.05	0.02	0.03	0.21	0.12	0.12	0.12	0.08	0.11	0.12	?	0.11	?	0.06	0.1	-
0.4167	0.5	0.6364	0.3077	2.25	0.4706	0.4054	3	0	1.1034	1.3684	2.375	4.8095	1.702	2.142857	1.4167	0.8667
250	305.56	386.47	281.58	385.09	88.652	106.45	79.405	62.667	51.111	50	41.791	54.292	45.8	115.5372	96.552	97.083

المصدر علي محمود الكسار

لتوضيح الجداول نأخذ المثال التالي

الحنطة تتألف من 13% بروتين و 3250 طاقة ممثلة و 0.39% لايسين و 0.37% ميثايونين و 0.12% فسفور و 0.05% كالسيوم و 0.18% مغنيسيوم و 0.57% بوتاسيوم و 0.07% صوديوم و 0.12% منغنيز ونسبة الكالسيوم الى الفسفور تساوي 0.416 ونسبة الطاقة الى البروتين تساوي 250 وهكذا بالنسبة لبقية المواد العلفية الاخرى



جدول (4) نسب الفيتامينات في المواد العلفية

الحنطة	الشعير	ذرة صفراء	ذرة بيضاء	الرز	الخنثى	الخنثى	كلوتين ذرة صفراء	كلوتين ذرة صفراء	كسبة فول الصويا	كسبة فول الصويا	كسبة زهرة الشمس	كسبة السمسم	مسحوق سمك معدل عام	مسحوق العظم بالبخار	الباقلاء	فصوص
4.4	5.1	4	3.9	0.6	7.9	2.6	0.2	0.2	4	6.6	?	2.86	0.2	3.6	-	-
1.2	2	1.1	1.2	0.6	0.9	3.1	1.5	0.9	2.2	3.3	3.3	3.74	4.6	18.9	-	-
12.1	6.5	5	11.4	3.3	29	13	2.9	10.3	14.5	15.2	10.1	6.38	3.3	33.9	-	-
56.6	57.4	22.9	42.7	14.1	209	20	49.9	5.5	30.4	26.8	220	30.8	47.1	10.6	-	-
830	1030	462	677	1078	907	418	475	330	2673	2747	2906	1540	1760	1182	-	-
4.6	2.9	7.2	4.1	0.4	3.8	7.9	6.2	?	4.8	?	?	4.8	4.4	4.5	-	-
0.44	0.5	0.22	0.2	0.08	1.8	0.22	?	0.7	6.58	?	?	1.54	0.44	0.62	-	-
0.11	15	0.06	0.18	?	0.11	?	0.15	0.3	0.34	?	?	0.44	0.09	0.27	-	-
0.0011	?	?	?	?	?	?	?	?	0.002	?	?	?	0.066	0.034	-	-

الحمص	الحنثى	مسحوق محقق جت 17%	مسحوق اوراق جت 20%	حجر الكلس	زيت نباتية خام غير مثبنة	زيت نباتية صويا ذرة- سمسم- فسق الحقل	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية	مركزات بروتينية حيوانية
ثيامين ملغ/كغم	?	4	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
رايبوفلافين ملغ/كغم	44.4	15.4	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
بانتوثينيك ملغ/كغم	82.9	32.8	39.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
نياسين ملغ/كغم	500	54.6	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
كولين ملغ/كغم	4000	1617	660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
بيروكسين ملغ/كغم	29.5	7.9	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فوليك اسيد ملغ/كغم	23.3	2.66	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
بايوتين ملغ/كغم	1.1	0.37	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سولار كواليت امين ملغ/كغم	?	0.011	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

المصدر علي محمود الكسار

جدول (5) نسب الرطوبة والالياف في المواد العلفية

الرطوبة %	الالياف %	ذرة صفراء	ذرة بيضاء	الرز	الخنثى	الخنثى	كلوتين ذرة صفراء	كلوتين ذرة صفراء	كسبة فول الصويا	كسبة فول الصويا	كسبة زهرة الشمس	كسبة السمسم	مسحوق سمك معدل عام	مسحوق العظم بالبخار	الباقلاء	فصوص
رطوبة %	11	11	11	11	11	11	9	9	10	10	7	10	8	5	13.4	-
رماد %	1.6	2.4	1.8	1.7	4.5	6.1	2.1	2.4	5.7	5.6	9.3	7.1	21.7	71.8	3.6	-
الياف خام %	2.4	5	2	2	9	10	3	4	6	3	5	14	1	2	5.7	-
NEF %	69.6	68.1	71.8	71.5	65.6	52.8	39.4	23.1	29.8	30.6	25.7	22.7	1.7	5.9	53.1	-
دهن %	1.9	1.9	3.9	2.8	1.9	4.1	2.3	1.7	4.7	0.8	5.1	2.8	4.4	3.2	1.5	-

الرطوبة %	الالياف %	ذرة صفراء	ذرة بيضاء	الرز	الخنثى	الخنثى	كلوتين ذرة صفراء	كلوتين ذرة صفراء	كسبة فول الصويا	كسبة فول الصويا	كسبة زهرة الشمس	كسبة السمسم	مسحوق سمك معدل عام	مسحوق العظم بالبخار	الباقلاء	فصوص
رطوبة %	11	11	11	11	11	11	9	9	10	10	7	10	8	5	13.4	-
رماد %	1.6	2.4	1.8	1.7	4.5	6.1	2.1	2.4	5.7	5.6	9.3	7.1	21.7	71.8	3.6	-
الياف خام %	2.4	5	2	2	9	10	3	4	6	3	5	14	1	2	5.7	-
NEF %	69.6	68.1	71.8	71.5	65.6	52.8	39.4	23.1	29.8	30.6	25.7	22.7	1.7	5.9	53.1	-
دهن %	1.9	1.9	3.9	2.8	1.9	4.1	2.3	1.7	4.7	0.8	5.1	2.8	4.4	3.2	1.5	-

المصدر علي محمود الكسار



الهوامش

1. العبودي، سعد عبد السادة غني (2012)، بناء نموذج برمجة عددية صحيحة لزيادة الارباح في خط انتاجي للزيوت النباتية السائلة في الشركة العامة للزيوت النباتية مجلة الكوفة للرياضيات والحاسبات المجلد الاول العدد الخامس ص 14-21
- 2-علي،عبدالخالق عبدالفتاح وآخرون (2010) استخدام مصادر بروتينية مختلفة في تغذية اسماك الكارب العادي رسالة ماجستير،كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- 3.الكسار،علي محمود عامر(2007) تأثير الاحلال الجزئي والكلي لأجنة بذور الذرة الصفراء المحلية المدعمة بالميثايونين واللايسين محل كسبة فول الصويا في الصفات الانتاجية لفروج اللحم-مجلة جامعة كربلاء العلمية. المجلد(2):العدد(1).
- 4.-فخري،زينة حكمت (2006)،"بناء نموذج برمجة رياضية لزيادة الربحية الانتاجية"،رسالة ماجستير، الجامعة التكنولوجية.
- 5.حسين، عبدالسلام محمد و رافع، محمد طاهر(2006) مقارنة تكلفة العليقة المستخدمة في مشاريع فروج اللحم في محافظة نينوى بتكلفة العليقة المستخرجة بطريقة البرمجة الخطية. مجلة زراعة الرافدين مجلد 34 العدد 2 :8
- 6-عبدالكريم، نجاح علي (1997) تحديد العليقة المثلى لأمهات فروج اللحم باستخدام البرمجة التربيعية رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة بغداد.
- 7.الكسار،علي محمود عامر (1983)تأثير استخدام نسب مختلفة من حبوب الذرة البيضاء والشعير المحلي بدلا من الذرة الصفراء في علائق فروج اللحم. رسالة ماجستير-قسم الثروة الحيوانية-جامعة بغداد.
8. V.O.olodokun and Johnson(2012);feed formulation problem in Nigerian poultry farms: mathematical programming approach
9. Moatasim Almasad,Ebraheam Altahat,Ali Alsharafat,(2011),"Applying Linear Programming Technique to Formulate Least Cost Balanced Ration for White Eggs Layers in Jordan", International Journal of empirical research's vol 1 No 1 Dec 2011.
- 10.olorunfemi Temitop O.S(2007) Linear Programming Approach to Least Cost Ration Formulation for Pouts .Information technology Journal 6(2)294-299
- 11.Taha,H,A,(1987) Operations Research,4thEd,Macmillian publishing Company, US