10.21608/MEAE.2025.437994.1423

المجلة المصرية للإقتصاد الزراعى
ISSN:2735-4040(Online), 1110-6832 (print)
https://meae.Journals.ekb.eg/

# تقدير دالة الاستجابة العلفية لتسمين العجول البقري على الأعلاف الجافة لقياس أثر تغير السياسة السعرية في مصر

أ.د. إبراهيم سليمان [1] - م. أحمد عطا محمودي [2]

1) استاذ الاقتصاد الزراعي والتنمية الاقتصادية والاجتماعية الريفية، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، مصر.
2) معيد – قسم العلوم الاقتصادية والتعاونية الزراعية، المعهد العالي للتعاون الزراعي بشبرا الخيمة، مصر.

**المستخلص**

استهدفت الدراسة رفع كفاءة استخدام العلف باعتباره أحد العوامل المؤدية لارتفاع أسعار اللحوم الحمراء، وذلك من خلال معظمة العائد من وحدة مدخلات العلف وفقاً للنمط السائد "ذكور العجول البقري" المُسمنة تبعاً لنظام التسمين الشائع في مصر أعلاف جافة (Dry-Feedlot) لمدة 3-6 أشهر، وقياس أثر التعويم المُدار للجنيه المصري على قطاع اللحوم الحمراء خلال العِقد الماضي، باختيار عام 2014 سنة أساس ومقارنة الارتفاعات الدرامية في الأسعار التي بدأت مع تعويم نوفمبر ٢٠١٦، وكذا اختيار عام ٢٠١٧، وعام 2022، وعام 2024 لتتبع أثر قرارات التعويم المتتالية، واعتمدت المنهجية على نموذج اقتصادي قياسي استاتيكي لمعظمة العائد من وحدة العلف واعتمد التحليل على صورة لنموذج كمي غير خطي "الدالة التربيعية" لتمثيل دالة الاستجابة العلفية، واستخدمت بيانات أولية من واقع سجلات تجربة تغذية اجريت بمزرعة تسمين تجارية بالنوبارية وأخرى ثالثية نتائج تضمنتها الأدبيات المتاحة، وقد أكدت الدراسة أن النموذج التربيعي الصورة الأفضل لتمثيل دالة الاستجابة العلفية؛ حيث يحدد كمية العلف الأقل تكلفة ومدة التسمين المثلى اللازمة لوصول الوزن التسويقي الأربح. واظهرت النتائج أن تنفيذ برنامج الإصلاح الاقتصادي للحكومات المتعاقبة خلال العقد الأخير والذي تطلّب تعويم مُدار للجنيه المصري أدى لزيادة ارتفاع أسعار الأعلاف والماشية، مما أدى إلى زيادة تكاليف التسمين وأيضاً زيادة الإيراد الكلي بنسبة أكبر، حيث بحلول عام 2024 تطلبت التغذية المثلى كمية علف حوالي 1322كجم-TDN خلال مدة تسمين 189يوماً للوصول لوزن تسويقي أربح يبلغ 393كجم، وبعدد دورات سنوية 1.9دورة إنتاج محصول لحوم حمراء للرأس قدره 761كجم وزن حي سنوياً، مما يحقق ربح طبيعي سنوي يقارب 13.6ألف جنيه مصري للرأس. وتوصي الدراسة بضرورة ترشيد استهلاك العلف وفقاً لما آلت إليه نتائج دالة الاستجابة العلفية المقدرة لتقليل الاعتماد على العلف المستورد، وتحسين كفاءة الإنتاج، وتخفيف الضغط على احتياطي النقد الأجنبي في مصر.

**بيانات البحث**

استلام 2025/10/27
قبول 2/ 11/ 2025

**الكلمات المفتاحية:**
نظام تسمين الماشية على الأعلاف الجافة في مصر، تقدير نموذج الاستجابة العلفية لتسمين العجول البقري المحلية، تقدير الوزن التسويقي الأربح، تقدير العليقة الأقل تكلفة، قياس أثر تغير السياسة السعرية.

**الباحث المسئول**: أ.د/ إبراهيم سليمان

**البريد الالكتروني**: ibrahimsoliman12@gmail.com

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

Egyptian Journal Of Agricultural Economics
ISSN:2735-4040(Online), 1110-6832 (print)
https://meae.Journals.ekb.eg/

# Estimating Feed Response Function of Beef Calves Feeding on Dry Feed to Measure Impact of Price Policy Changes in Egypt

**Prof. Ibrahim Soliman** [1] – **Ahmed Atta Mahmoudy** [2]

1) Dept. of Agri. Econ., Fac. of Agric. Zagazig Univ., Egypt.
2) Dept. of Agri. Econ. & Coop. Sci., The Higher Inst. of Agric. Co-op., Shubra EL-Kheima, Egypt.

ARTICLE INFO

**Article History**

**Received: 27-10-2025**
**Accepted: 2-11-2025**

**Keywords:**

Cattle Feeding System on Dry Feed in Egypt; Estimation of the Feed Response Model for Feeding Local Beef Calves; Estimation of the Most Profitable Marketing Weight; Estimation of the Least-Cost Feed Ration; Measurement of the Impact of Pricing Policy.

ABSTRACT

The study aimed to enhance feed utilization efficiency as a key determinant of red meat prices in Egypt by maximizing the return from feed inputs under the prevailing dry-feedlot fattening system for male cattle. It also assessed the impact of Egypt's managed currency flotation policy on the beef sector over the past decade, taking 2014 as a base year and comparing 2017, 2022, and 2024. A static econometric model was used to maximize feed return based on nonlinear function —quadratic— to estimate the feed response curve. Field data were collected from a commercial feedlot in Nubaria, supplemented by literature sources. The quadratic model best represented the feed response function, determining the least-cost feed quantity, optimum fattening duration, and most profitable marketing weight. Results showed that currency flotation increased feed and cattle prices sharply, raising fattening costs but also overall revenues. In 2024, optimal feeding required about 1322 kg TDN over 189 days to reach an optimal live weight of 393 kg, yielding an annual profit of about 13,600 EGP per head. The study recommends rationalizing feed use according to the estimated response function to reduce import dependence, improve production efficiency, and relieve pressure on Egypt's foreign exchange reserves.

**Corresponding Author: Ibrahim Soliman**
**Email:** ibrahimsoliman12@gmail.com

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

**المقدمة:**

يمثل نمط لحوم ذكور الأبقار المُسمنة على أعلاف جافة النمط الرئيسي في الاستهلاك المصري للحوم الحمراء، وذلك لأن عجول الأبقار أسرع نمواً من عجول الجاموس، علاوة على أن عجول الأبقار تتميز بلحم أكثر طراوة "وتعني طراوة اللحم وجود تَعرّق بين نسيج اللحم"، ليس هذا فحسب بل إن المزارع المصري التقليدي الذي يستحوذ على أكثر من 85% من الثروة الحيوانية في مصر **(Soliman, 2015)** يفضل بيع عجول الجاموس قبل الفطام على عمر حوالي ثلاثة أشهر لتوفير كمية لبن الرضاعة لبيعه نظراً لارتفاع سعره عن اللبن البقري وتفضيل المستهلك المصري لونه وطعمه وارتفاع نسبة الدسم في لبن الجاموس لحوالي 7-8% وكذلك باقي المكونات الجامدة [بروتين، وكالسيوم ...إلخ] **(الشايب وحمزة، 2021)**، كما أن المزارع على دراية ببطء نمو عجول الجاموس وخشونة لحومها؛ وكذلك انخفاض سعرها عن البقري، وتجدر الإشارة أن اصطلاح (لحوم كندوز) في الأصل يطلق على عجول الكندوز البقري المُسمنة على أعلاف جافة **(سليمان ومشهور، 2008، سليمان وجابر، 2008)** والجدير بالذكر أن قيمة لحوم الأبقار الطازجة بلغت حوالي 40 مليار جنيه أي حوالي 55% من إجمالي قيمة اللحوم الحمراء الطازجة في مصر خلال متوسط الفترة 2020-2022 **(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء،2020-2022)**.

وبلغ إنتاج مصر من اللحوم الحمراء (يشمل مذبوحات داخل وخارج المجازر) حوالي 803 ألف طن منها حوالي 58٪ لحوم أبقار، وحوالي 28٪ لحوم جاموس ويمثل الباقي أي حوالي 14% لحوم أغنام وماعز عام 2022 **(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء،2022)**، علماً أن الإنتاج المحلي يتضمن عجول مستوردة وصول ميناء العين السخنة حية يتم تسمينها لفترة قصيرة حوالي شهر وتذبح في مجازر العين السخنة لتطرح في الأسواق باعتبارها لحوماً محلية منخفضة السعر، وذلك تحت إشراف جهاز مشروعات الخدمة الوطنية التابع للقوات المسلحة **(النجار والزعبلاوي،2024)**.

ولا تقتصر مشكلة قطاع اللحوم الحمراء في مصر على عجز الإنتاج المحلي عن تلبية الطلب عليها وما اتبعه من تضخم كبير في أسعار اللحوم بصفة مستمرة بل أيضاً يرجع إلى أن نظام التسمين الشائع في مصر يعتمد على استيراد الأعلاف المركزة، ومن ثم لا يغطي الإنتاج المحلي منها سوى حوالي 41% من احتياجات الثروة الحيوانية في مصر عام 2022**(محمود،2022)**، وأهم الأعلاف المركزة المستوردة الذرة الصفراء وفول الصويا وبلغت قيمة جملة الواردات منهما حوالي 4.6 مليار دولار في عام 2022، وكان لسياسة سعر الصرف انعكاسات سلبية على قيمة واردات الذرة الصفراء، ما ترتب عليه تشوهات سعرية وخسائر للمنتجين المحليين خلال فترة 2013-2017**(مصطفى وآخرون،2020)**.

**مشكلة الدراسة**

في ضوء أهمية الدراسة وتحليل الواقع الاقتصادي الزراعي المصري يتبين أن الموجات التضخمية المترتبة على سياسة التعويم المُدار للجنيه المصري أدت إلى حدوث موجات تضخمية في أهم بندين لمُدخلات نظام التسمين التجاري في مصر وهما أسعار عجول الرباط "المُعدّة للتسمين" الذي تمثل تكلفة شرائه أكثر من 55% من التكاليف الكلية لتسمين الرأس، والبند الثاني قيمة الأعلاف المركزة المشتراة حيث تمثل أكثر من 35% من التكاليف الكلية في دورة التسمين **(سكر، 2023، الغويط، 2023)** وساهم في تضخم تكاليف كلا المُدخلين أي عجول الرباط والأعلاف المركزة هو أن عدد العجول البقري وهي النمط الرئيسي في عملية

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

التسمين التجارية شبه ثابت بينما الأعلاف المركزة أغلبها مستوردة في صورة ذرة صفراء أو كسب فول الصويا وكلا المدخلين من الأعلاف يتزايد الطلب عليهما ليس فقط لتسمين الماشية بل أيضاً لمزارع الدواجن، فأصبحت مشكلة الدراسة هي الارتفاع المستمر والمتزايد في أسعار عجول الرباط والأعلاف المركزة، ومن ثم ارتفاع تكاليف التسمين، مما ينعكس على ارتفاع أسعار اللحوم البلدية، حيث قدرت كميات الاستيراد من الأعلاف المركزة حوالي 59% من المستخدم في قطاع الثروة الحيوانية والداجني، مما ضاعف العبءَ على الاحتياطي النقدي من العملات الأجنبية.

**أهداف الدراسة**

تهدف الدراسة لرفع كفاءة استخدام الأعلاف في دورة التسمين الذي ينعكس على تعظيم الدخل الطبيعي من وحدة العلف بتحديد الوزن التسويقي الأربح المحقق لمعظمة الربح من وحدة العلف، وكذلك يحقق في ذات الوقت أدنى تكاليف لعليقة التسمين، وأيضاً المدة الزمنية اللازمة لبلوغ هذا الوزن التسويقي الأربح.

وتجدر الإشارة إلى مكونات مخلوط العلف المركز المستخدم في عملية التسمين التجاري يشمل حوالي 25% ذرة صفراء، وحوالي 3.5% كسب فول صويا، وحوالي 7% نخالة قمح (ردة)، وحوالي 5% رجيع كون (سرسة الأرز)، وحوالي 2% حجر جيري وملح طعام ومخلوط أملاح معدنية وفيتامينات، وتستكمل المزارع التجارية العليقة بإضافة حوالي 40% سيلاج ذرة أو سيلاج قش الأرز، وباقي العليقة من الأعلاف الخشنة أي تبن حوالي 18% **(El-Bordeny, 2018)**، وبصفة عامة يعتبر إضافة سيلاج سيقان الذرة أو قش الأرز خاصةً المعاملة بمصدر نيتروجيني سواء اليوريا أو الأمونيا، وكذلك المولاس يعتبر اتجاهاً محموداً لتخفيف الطلب على الأعلاف المركزة، حيث أثبتت الدراسات ارتفاع محتواها الغذائي وزيادة شهية الحيوان لتناولها وتخفيض تكاليف التسمين **(Soliman, 2018)**.

**مصادر البيانات ومنهجية التحليل**

اعتمدت الدراسة على بيانات أولية ميدانية لسجلات تسمين عجول أبقار خليط في مزرعة تجارية في منطقة النوبارية بالبحيرة، والتي شملت قياسات الوزن الحي التراكمي لعجول محلية مفطومة مُشتراة بالمساومة من أسواق الماشية متوسط أعمارها حوالي 6 أشهر بمتوسط وزن ابتدائي عند التسمين كعجل رباط حوالي 150كجم وزن حي، وتم التسمين في حظائر مفتوحة مظلّلة محاطة بسياج حديدي وبلغ عددها 44 رأساً من العجول، وكذلك شملت السجلات كميات العلف المأكولة عند كل وزن حي وبلغت مدة التسمين حوالي 222 يوماً، وتكونت العليقة من مخلوط علف مركز 14%؛ وتبن الفول؛ وسيلاج الذرة الذي "تم إيقافه قبل تسويق الماشية للذبح بحوالي شهر ونصف لتحسين جودة لحوم الذبيحة"، وقُدّم العلف بنسب ثابتة أعلاف مركزة حوالي 65%، وحوالي 35% أعلاف خشنة أو مالئة، وذلك محسوب على أساس المواد الكلية المهضومة (TDN) لمواد العلف، وتبين من تحليل كفاءة العينة أن الخطأ المعياري حوالي ±2كجم وزن حي بمستوى ثقة 95% مما يزيد من دقة وموثوقية وصلاحية التحليل، حيث إن العينة ممثلة للمجتمع خاصةً وأنّ متوسط سعة مزارع التسمين التجاري في مصر لا يزيد عن 50 رأس **(محمود ويعقوب، 2018)**، وفي شأن أسعار مدخلات الأعلاف وأوزان الماشية الحية فهي عادةً أسعار موسمية وبالتالي ليست ثابتة كما هي موضحة بجدول **(1)**.

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

**جدول(1): متوسط أسعار السوق لمدخلات ومخرجات تسمين ذكور العجول البقري خلال السنوات المختارة للدراسة**

| أسعار السوق للبند | الوحدة | 2014 | 2017 | 2022 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| مخلوط العلف المركز 14% (1) | (جنيه/طن) | 2650 | 4450 | 7700 | 15500 |
| سيلاج الذرة 'بيوفت' (2) | (جنيه/طن) | 700 | 1250 | 2000 | 3700 |
| تبن الفول "الحمل 250كجم"(3) | (جنيه/حمل) | 100 | 140 | 250 | 550 |
| سعر 1كجم TDN من مخلوط العلفة (4) | (جنيه) | 3.31 | 5.55 | 9.55 | 19.16 |
| سعر شراء عجل الرباط "150كجم" مُعد للتسمين(5) | (جنيه) | 5100 | 8250 | 13000 | 25500 |
| سعر بيع 1كجم وزن حي من العجل المُسمن(6) | (جنيه) | 32 | 51 | 85 | 165 |

**حيث أن:**

1) أسعار السوق من شركات (الوطنية للأعلاف، كفر الزيات، الفرنسية للأعلاف، الإسلام والحمد، الإيمان للأعلاف).
2) أسعار السوق للسيلاج من (شركة سيلاج للتنمية الزراعية، شونة الإخلاص لتنمية الثروة الحيوانية بطريق بلبيس – الشرقية، سجلات محطات الكردي لتسمين الماشية). علماً بوجود ثلاثة أشكال لسيلاج الذرة بأسواقه {سيلاج سوبر مغلف وزن الشكارة 50كجم (أغلى سعراً ينلسب تسمين عدد محدود) - سيلاج بيوفت مكمور في حفر أو حوائط معامل بمادة "البيوفت" أو معامل بالبوريا المذابة مع المولاس أو دبس سكر (هو النمط الشائع ويكفي لأكثر من دورة حسب الكمية المخزنة؛ ومنلسب لمشاريع التسمين) – سيلاج بلدي فلاحي مكمور في حفر بدون أي إضافات (أرخص سعراً يستخدمه المزارع التقليدي لتسمين ماشيته)}.
3) متوسط أسعار السوق لتبن الفول، وسجلات محطات الكردي لتسمين الماشية. علماً بأن سعر تبن الفول رغم زيادة محتواه من بروتين أرخص من تبن القمح في السوق.
4) سعر 1كجم من العلف الكلي المهضوم = المتوسط الحسابي لأسعار مواد العلف (TDN) مرجحاً بالأوزان؛ أي بنسبة مساهمة كمية كل مادة علف في الخلطة العلفية. علماً بأن نسبة (TDN) لمواد العلف في الدراسة هي: {للمركز 72.94%؛ للسيلاج 21.5%؛ لتبن الفول 44.7%}، ونسب خلط مواد العلف هي: {مركز 65%؛ سيلاج 21%؛ تبن فول 14%}.
5) سعر شراء عجول الرباط من متوسط أسعار السوق لماشية مناظرة لعينة الدراسة في العمر والوزن خلال سنوات 2014؛ 2022؛ 2024، أما سعرها في سنة 2017 من دراسة (**النفيلي والشربيني، 2018**).
6) سعر بيع 1كجم وزن حي في عامين 2014؛ 2017 من دراسة (**Soliman, 2021**)، أما في عامين 2022؛2024 حسب من متوسط أسعار أسواق بيع الماشية.

وفي شأن منهجية التحليل قدرت الدراسة نموذجاً اقتصادياً قياسياً لمعظمة العائد من وحدة العلف وهو نموذج استاتيكي وأخذ في الاعتبار أن يوضح النموذج العلاقة غير الخطية التي فرضها طبيعة العلاقات الإنتاجية في نشاط التسمين وأن يشمل المرحلة الثانية من سطح دالة الاستجابة العلفية، واستندت الدراسة على ثلاثة معايير هي المنطق الاقتصادي اتجاه العلاقة طردية أم عكسية والمعنوية الإحصائية للمعالم المقدرة واستخدمت نموذجاً مكملاً لتحقيق أهداف العلاقة بين الوزن الحي وعنصر الزمن، وذلك لتحقيق أهداف الدراسة الثلاثة وهي الوزن التسويقي الأربح وكمية العلف الأقل تكلفة ومدة التسمين اللازمة لبلوغ هذا الوزن التسويقي الأربح.

حيث تُقدر الدالة التربيعية لتمثل دالة الاستجابة العلفية باعتبارها الأنسب لتحديد كمية العلف الأقل تكلفة والوزن التسويقي الأربح، بل حسم قرار المنتج لمعظمة ربحه ليس لتعظيم الإنتاج فقط، كما يظهر جدول(**2**): معادلة(1)، وتجدر الإشارة أن معامل الحد التربيعي "المشتقة الثانية" سالبة الإشارة في الإنتاج الحيواني، وبالتالي اشتقاق عدة معادلات لمعرفة الكفاءة الفنية والاقتصادية، باعتبار معدل الكفاءة الغذائية يتغير من مرحلة لأخرى على منحنى الاستجابة، حيث تبين معادلة(2) الاستجابة الحدية الفيزيقية ومعادلة(3) الاستجابة الفيزيقية المتوسطة؛ ومنهما اشتقاق مرونة متناقصة ومتغيرة للاستجابة معادلة(4)، بينما تُحدد كمية العلف الأقل تكلفة والوزن التسويقي الأربح المحقق لمعظمة الربح معادلة(5) المشتقة من معادلة(2)، وتعبر عن

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

نقطة التوازن الاقتصادي بتساوي قيمة الإنتاجية الحدية مع التكلفة الحدية، حيث توضح أسعار السوق للماشية والأعلاف بجدول **(1)**، ويشتق من معادلة(5) معدل الكفاءة الاقتصادية توضحه معادلة(6) ليعكس كفاءة استخدام العلف في ظل أسلوب تقني تمثله دالة الاستجابة، فالكفاءة الاقتصادية تتحقق عندما قيمة الناتج الحدي لسعر وحدة المدخل يساوي واحد **(سليمان وجابر، 2009)**.

**جدول(2): نمذجة دالة الاستجابة العلفية التربيعية لقطعان التسمين المصرية**

| م | الوصف | الدالة / المعادلة |
|---|---|---|
| 1 | دالة الاستجابة العلفية الفيزيقية | $\hat{\gamma}= \alpha+b_1X-b_2X^2$ |
| 2 | المشتقة الحدية الفيزيقية (معدل الاستفادة الغذائية) | $MPP_X = \partial\hat{Y}/\partial x = b_1 - 2b_2X$ |
| 3 | متوسط الإنتاج الفيزيقي | $APP_X = Y/X$ |
| 4 | المرونة الإنتاجية | $\in_X= MPP_X/ APP_X = \{(b_1 - 2b_2X) . (X/Y)\}$ |
| 5 | شرط تحقق معظمة الربح | $VMP_X = P_y . (MPP) = P_X$ ، $MPP= (P_X/P_y)$ |
| 6 | معدل الكفاءة الاقتصادية | $EE= VMP_X / P_X$ |
| 7 | الدالة الزمنية الاستهلاكية | $\hat{T}= c_0+C_1X-C_2X^2$ |
| 8 | المشتقة الزمنية الاستهلاكية الحدية | $MPP_{X.t} = \partial\hat{T}/\partial x = C_1 - 2C_2X$ |
| 9 | الزيادة اليومية الحدية في الوزن الحي | $MPP_t = \partial\hat{Y}/\partial\hat{T} = \{(b_1 - 2b_2X)/(C_1 - 2C_2X)\}$ |

**حيث أن:**

$\hat{\gamma}$ زيادة الوزن الحي تراكمي مقدرة للعجل (كجم وزن حي).
$X$ كمية العلف المأكول (كجم TDN).
$\alpha$ متوسط الوزن الابتدائي الحقيقي للعجل.
$b_i$ معامل استجابة العلف المقدر (معامل الانحدار).
$MPP_X$ يقدر الزيادة الإضافية للوزن الحي الناتجة عن 1كجم إضافي من العلفة.
$APP_X$ يعبر عن متوسط زيادة الوزن الحي لكل 1كجم من العلفة.
$\in_X$ تمثل التغير النسبي في الزيادة الوزنية الناتج عن التغير بنسبة 1% في العلف المستهلك.
$VMP_X$ يقدر الإيراد الحدي لكل 1كجم إضافي من مخلوط العلف.
$P_y$ سعر 1كجم وزن حي (جنيه).
$P_X$ سعر 1كجم (TDN) من العلفة (جنيه).
EE معدل الكفاءة الاقتصادية يعبر عن الإيراد الحدي الناتج عن إنفاق جنيه إضافي على العلف.
$TPP_{max}$ تعظيم الإنتاج الكلي للوصول لأقصى وزن تسويقي فيزيقي للعجل.
$\hat{T}$ زمن مدة التسمين تراكمي للعجل وصولاً للوزن التسويقي الأربح (يوم).
$c_0$ متوسط العمر الفعلي للعجل قبل بداية التسمين (يوم).
$C_i$ معاملات انحدار مقدرة لدالة زمن استهلاك العلف.

**المصدر:** شكل الدالة وطريقة تقديرها وتحليلها من (**Heady, Dillon, 1961 ؛ Soliman, 2018 ؛ Rebollar, et al., 2019**).

وطبق نفس النموذج لتقدير دالة زمن التسمين لمعرفة مدة التسمين المثلى اللازمة لتحقيق الوزن التسويقي الأربح معادلة(7)، وتعبر المشتقة الأولى للدالة عن الزمن الحدي لزوم استهلاك وحدة علف إضافية معادلة(8)، ولأن المعادلتان(2، 8) بارامتريتان للمتغير الشارح $(X)$ استنتجت منهما معادلة كارتيزية لتقدير الزيادة اليومية الحدية للوزن الحي معادلة(9).

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

**النتائج والمناقشة:**

توصلت الدراسة لوجود مشكلة الازدواج الخطي "الارتباط المتعدد" بين المتغيرات الشارحة، وذلك بتقدير مصفوفة الارتباط بين مواد العلف الثلاثة وبينها وبين الوزن الحي التراكمي، حيث تبيّن ارتفاع قيمة معاملات الارتباط بين مواد العلف وبعضها البعض تجاوزت القيمة الحرجة "0.7" فبلغت حوالي 0.9 أي وجود ارتباط قوي موجب بين مواد العلف الثلاثة بالدراسة، وهو أعلى بشكل ملحوظ من درجة ارتباطهم بالمتغير التابع (الزيادة الكلية وزن حي تراكمي) والتي بلغت حوالي 0.76 وهو أمر يدل على وجود مشكلة ازدواج خطي قوي بين مواد العلف **(سليمان وجابر، 2009)**، ويرجع أثره لتقيد التجربة -بنسب ثابتة- لمواد العلف والمقدمة بصورة متزايدة للماشية خلال دورة التسمين لتكون متزنة في قيمتها الغذائية، وتغلباً عليه قدرت الدراسة دالة الاستجابة قياسياً على أساس معرفة التأثير الكلي للعلف على مخرج التسمين، وذلك بتحويل كميات مواد العلف المأكولة إلى ما يعادلها من مواد كلية مهضومة (TDN)، مما يسهل عملية دمجها نظراً لاختلاف محتواها الغذائي لتصبح متغيراً مستقلاً واحداً.

كما توصلت الدراسة لوجود مشكلة الارتباط الذاتي "ارتباط تسلسلي بين البواقي" للمشاهدات المتتالية لنفس الحيوان، بسبب القياسات المتكررة لتتبع زيادة وزن العجل ومأكوله من العلف بمرور زمن التسمين، واكتشاف وجوده باختبار (ديربن واطسن) وقيمة هذا الارتباط بلغت حوالي 0.33 أي تقع في منطقة قبول ارتباط ذاتي موجب بين تسلسل الأخطاء زمنياً في بيانات الدراسة، وبالتالي تغلبت عليه هذه الدراسة بأخذ متوسط المشاهدات المتناظرة والمقاسة في ذات اليوم لماشية الدراسة، مما قلل قيمة الأخطاء المعيارية نظراً لتقليل التباين الراجع للفروق بين الحيوانات وبعضها البعض، ومن ثم ارتفاع قيمة معامل التحديد الدال على كفاءة تحليل النموذج وضمان الاستقلالية بين الأخطاء زمنياً وملائمة طبيعة البيانات موضع الدراسة **(سليمان وآخرون، 2016)**.

توضح معادلة(1) تقدير الدالة التربيعية (Quadratic) للاستجابة العلفية باعتبارها صيغة جبرية يمكنها تحديد الوزن التسويقي الأربح وكمية العلف الأقل تكلفة لمعظمة العائد في ظل الأسعار السائدة بالسوق للأعلاف والوزن الحي خلال العِقد الماضي، حيث أن التقدير معنوي إحصائياً وقيمة معامل التحديد تمثل 99% تفسير نسبة كبيرة من تغيرات الوزن الحي نتيجة استهلاك كميات العلف (TDN)، كما أن قلة الخطأ المعياري دليل على زيادة دقة التقدير، وقاطع دالة الاستجابة يمثله متوسط الوزن الابتدائي بالدالة المقدرة.

وتجدر الإشارة أنه يمكن من دالة الاستجابة العلفية التربيعية الفيزيقية معادلة(1) تقدير كمية العلف الأقل تكلفة والوزن التسويقي الأربح اقتصادياً، وذلك بمساواة قيمة الناتج الحدي مع التكلفة الحدية؛ أي مساواة مشتقة الاستجابة الحدية للعلف معادلة(2) بالنسبة السعرية لوحدة العلف المهضوم والكيلوجرام وزن حي، وحيث أن سعر 1كجم مواد كلية مهضومة TDN من العلف "التكلفة الحدية للعلفة" ومتوسط سعر بيع 1كجم وزن حي للسنوات المختارة في العِقد الماضي موضحان بجدول **(1)** بالدراسة، وبالتالي فإن النسبة السعرية بينهما بلغت حوالي 0.1033، 0.1088، 0.1124، 0.1161 لسنوات الدراسة على التوالي، ومن ثم للحصول على كمية العلف الأقل تكلفة (TDN) كما يوضحها جدول **(3)**، وارتفاع النسبة السعرية بين وحدة العلف المهضوم أكبر من ارتفاع أسعار الكيلوجرام وزن حي تدريجياً للسنوات المُختاره ما يعكس أثر التعويم المُدار خلال العِقد الماضي، مما يُعزى الانخفاض التدريجي في كمية العلف الأقل تكلفة في تلك السنوات المختاره،

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

وتُعد كميات العلف الأقل تكلفة كافية لبلوغ الوزن التسويقي الأربح اقتصادياً كما يعرضه جدول **(3)** بالكجم وزن حي خلال دورة التسمين بالسنوات المختارة خلال العِقد الماضي.

$$\hat{Y} = 148.03 + 0.2542\,\hat{X} - 0.00005\,\hat{X}^2 \qquad \textbf{(1)}$$

$(2.79)^{**}$ $(0.0083)^{**}$ $(0.000005)^{**}$ $R^2$= 0.997 F= 1630**

$$MPP_X = 0.2542 - 0.0001\,\hat{X} \qquad \textbf{(2)}$$

$$\hat{T} = 6.98 + 0.2034\,\hat{X} - 0.00005\,\hat{X}^2 \qquad \textbf{(3)}$$

$(1.228)^{**}$ $(0.004)^{**}$ $(0.000002)^{**}$ $R^2$= 0.999 F= 6906**

$$MPP_{X.t} = 0.2034 - 0.0001\,\hat{X} \qquad \textbf{(4)}$$

**حيث أن:**

(--): الأرقام بين الأقواس تعبر عن الخطأ المعياري (S.E.).

(**): التقدير معنوي إحصائياً باحتمال خطأ 1%.

كما يُستدل من المعادلة الحدية للاستجابة معادلة(2) أن المعدل الحدي للاستفادة الغذائية عند الوزن التسويقي بلغ نحو 0.1033، 0.1088، 0.1124، 0.1161 لسنوات الدراسة على التوالي، أي أن قيمة الناتج الحدي تبلغ حوالي 3.3، 5.6، 9.6، 19.2 جنيه على التوالي، وبالتالي فإن تكلفة إنتاج 1كجم وزن حي من التغذية تصل حوالي 32، 51، 85، 165 جنيه على التوالي؛ أي أنها تعادل قيمة 1كجم وزن حي بالسنوات المُختارة خلال العِقد الماضي، كما أنه يولد عائد حدي بمقدار 1جنيه لأن "معامل الكفاءة الاقتصادية" بلغ واحد صحيح، أي قيمة الناتج الحدي تساوي سعر وحدة العلف (TDN)، لذا كل 1كجم وزن حي ينتج قبل الكيلوجرام الحدي الذي حقق الوزن التسويقي كان يحقق أرباح باستمرار عملية التسمين، ولكن استمرار التغذية بعد هذا الوزن يحدث خسارة تتفاقم باستمرار التسمين، نظراً لانخفاض قيمة الناتج الحدي عن التكلفة الحدية، أي انخفاض الكفاءة الاقتصادية عن الواحد الصحيح.

ونظراً لأهمية الزمن في استجابة الماشية للتسمين وخاصة من الناحية الاقتصادية، لذا قدرت الدالة التربيعية الزمنية لاستهلاك العلف الكلي المهضوم (TDN) معادلة(3) ويتضح منها أنه يلزم مدة تسمين بلغت نحو 192يوم كمتوسط للسنوات المختارة خلال العِقد الماضي، ونظراً لارتفاع قيمة معامل التحديد مما أدى لارتفاع كفاءة النموذج ككل، وأيضاً انخفاض الأخطاء المعيارية جداً، كما يلاحظ من جدول **(3)** تراجع مدة التسمين اللازمة للوصول إلى الوزن التسويقي الأربح انعكاس لارتفاع أسعار اللحوم والأعلاف كاستجابةً لسياسة التعويم المُدار للجنيه المصري خلال العِقد الماضي.

ونظراً لاختلاف (نظم التسمين المتبعة، ومنطقة المشروع، والنظام الداخلي له، ونوع العمالة، وطبيعة الآلات والأدوات المستخدمة، ومدى التباعُد عن الأسواق)، اعتمدت الدراسة تحقيقاً لأهدافها في ظل معظمة العائد لكل رأس من وحدة العلف الإضافية على أهم بندين في قائمة التكاليف وهما تكلفة شراء رأس الماشية كأهم بنود التكاليف الثابتة والأعلاف كأهم بنود التكاليف المتغيرة حيث يمثّلان نحو 88% من التكاليف الكلية للرأس؛ ما يؤكد على أهميتهما النسبية في عملية التسمين، وبناءً عليه يوضح جدول **(3)** الربح الطبيعي

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

السنوي قدر بحوالي 13.6ألف جنيه عام 2024 بمعدل زيادة بلغ نحو 310% مقارنة بسنة الأساس 2014، أي بمعدل نمو سنوي 31% خلال العِقد الماضي، حيث أن الربح الطبيعي هو المتبقي لصاحب المشروع كعائدٍ اقتصادي حقيقي نظير فكرته الاستثمارية وإدارتها وتحمل مخاطر تنفيذها.

**جدول(3): مؤشرات الكفاءة والربحية لتعظيم العائد من وحدة المدخلات العلفية وفقاً للنموذج الاستاتيكي**

| المعايير الفنية والاقتصادية ومؤشرات الربحية (للرأس) | 2014 | 2017 | 2022 | 2024 |
|---|---|---|---|---|
| كمية العلف الأقل تكلفة (كجم -TDN) | 1445 | 1392 | 1358 | 1322 |
| الوزن التسويقي الأربح (كجم وزن حي) | 406 | 401 | 397 | 393 |
| مدة التسمين المثلى (يوم) | 196 | 193 | 191 | 189 |
| عدد دورات تسمين سنوية 'استبدال قطيع بآخر'[1] (عدد دورات/ سنة) | 1.86 | 1.89 | 1.91 | 1.94 |
| حصيلة اللحوم الناتجة من الرأس وزن حي سنوياً[2] (كجم وزن حي) | 755 | 757 | 759 | 761 |
| سعر بيع 1كجم وزن حي (جنيه) | 32 | 51 | 85 | 165 |
| العائد الكلي السنوي من تسمين الرأس (جنيه) | 24155 | 38605 | 64485 | 125518 |
| التكاليف الكلية السنوية لتسمين الرأس (جنيه) | 20849 | 34442 | 56544 | 111966 |
| الربح الطبيعي السنوي للرأس [3] (جنيه) | 3305 | 4163 | 7941 | 13552 |

**حيث أن:**

**1)** عدد دورات تسمين سنوية (استبدال قطيع بآخر) = [365 / مدة التسمين] .
**2)** محصول اللحوم الناتج من الرأس وزن حي سنوياً = [الوزن التسويقي الأربح للرأس بالدورة × عدد دورات سنوية] .
**3)** الربح الطبيعي السنوي= [العائد الكلي – المقابل المدفوع والضمني (لأجور العملة مؤجرة وعائلية + رأس مال ثابت وجاري+ إيجار للمزرعة)]
=[(العائد الكلي – التكاليف الكلية) × عدد دورات التسمين السنوية].

**المصدر:** جمعت وحسبت المعايير من تقديرات الدالة التربيعية للاستجابة العلفية معادلة(1، 2)، والدالة الزمنية الاستهلاكية التربيعي معادلة(3، 4)، وجدول **(1)** بهذه الدراسة.

ولايقدح من ذلك استخدام الكفاءة لمعرفة نقطة التوقف المثلى من خلال قياس استجابة وحدة العلف الأخيرة اقتصادياً فعند الوزن التسويقي الأربح اقتصادياً فالكفاءة الاقتصادية تساوي واحد صحيح عند الاستجابة الأخيرة ومدة تسمين مثلى كما هي موضحة بجدول **(3)** لسنوات الدراسة، حيث أن الوزن التسويقي الأربح اقتصادياً يحقق أقصى كفاءة لاستخدام المدخل العلفي بأقل تكلفة لمعظمة عائده، ويلاحظ أن كمية العلف اللازمة للتغذية المثلى قلت بمقدار 123كجم TDN عام 2024 مقارنة بسنة الأساس 2014، أي بقيمة بلغت حوالي 2356جنيه، وتجدر الإشارة أن ارتفاع أسعار الأعلاف بمعدل زيادة سنوي حوالي 48% أي أكبر من معدل الزيادة في أسعار عجول الرباط الذي يبلغ 40% خلال العقد الأخير وهذا تطلب للوصول للتغذية المثلى توفير كمية علف بمعدل سنوي بلغ نحو 13%، ومن ثم ارتفاع قيمة العلف الممكن توفيرها خلال العقد الماضي وهذا يعكس الأثر الإيجابي الذي خلفه التعويم على المربي ويمكن للمربي الكفء استغلال ما يوفره من أموال ضائعة فيما لو وجهت لشراء أعلاف إضافية إلى زيادة رأسماله باستثمار آخر جديد داخل مزرعته، أي ما سيوفره بالإضافة للربح الطبيعي بعد المعظمة فوق تكلفة العلف؛ فما بالك بتوفير باقي المدخلات الأخرى؟، وعلى ذلك وتبعاً لما آلت إليه نتائج النموذج الاستاتيكي؛ يُنصح المربي بالاختيار بين بدائل قراراته في حالة الرغبة لمعظمة عائده اتباع مدة التسمين المثلى وكمية العلف الأقل تكلفة اللازمة للتغذية المثلى لرفع كفاءة التغذية لماشيته، بل وتوقف المربي عن شراء مزيداً من العلف عند الوزن التسويقي الأنسب والأربح عند تسمين الماشية المحلية.

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

**التوصيات:**

نظراً لأن ارتفاع أسعار الأعلاف أحد العوامل المؤدية لارتفاع أسعار اللحوم الحمراء، وبالتالي يمكن باتباع ما آلت إليه نتائج هذا النموذج الاستاتيكي الذي حدد كمية العلف الأقل تكلفة ومدة التسمين المثلى للوصول إلى الوزن التسويقي الأربح ترشيد استهلاك الأعلاف المستخدمة في تسمين الماشية المحلية في ظل ظروف الزراعة المصرية، ومن المتوقع أن يُسهم ذلك في تقليل الاعتماد على الأعلاف المستوردة وخفض الواردات منها لهذا الغرض الإنتاجي ولتخفيف العبء على الميزان التجاري المصري وبدوره يقلل الضغط على ميزان المدفوعات من العملة الصعبة بتراجع الطلب على النقد الأجنبي، ومن ناحية أخرى محلياً تقليص الفاقد وعدم الإسراف في شراء الأعلاف يُفضي إلى تحسين كفاءة الإنفاق الإنتاجي وزيادة الربح للمربي.

وتجدر الإشارة أنه يوجد نموذج اقتصادي قياسي ديناميكي هادف إلى تعظيم الربح لوحدة الزمن سيتم التطرق له في دراسة قادمة لمعرفة أي النموذجين الأنسب لتسمين الماشية المصرية والأجدى اقتصادياً في ظل المتاح من أعداد للعجول في مصر والمتاح أيضاً من الأعلاف لزيادة الإنتاج المحلي والحد من الاستيراد، بل أيضاً وتعظيم الربح للمربي التقليدي وأصحاب مشاريع التسمين.

**المراجع:**


1- **إبراهيم سليمان، أحمد مشهور (2008)** "مزارع الإنتاج الحيواني: الاقتصاديات والإدارة"، سلسلة اقتصاديات الزراعة والغذاء (3)، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، شارع عباس العقاد، مدينة نصر، القاهرة، ترقيم دارالكتب والوثائق المصرية ص 205-210، الترقيم الدولي 977-10-2366.

2- **إبراهيم سليمان، رجاء محمود رزق، أحمد فوزي حامد (2016)** "مقدمة في الاقتصاد القياسي"، الطابعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، الجيزة، مصر.

3- **إبراهيم سليمان، محمد جابر (2008)** "نظم التسويق الزراعي"، سلسلة اقتصاديات الزراعة والغذاء (2)، الطبعة الأولى، دار الفكر العربيللطباعة والنشر، شارع عباس العقاد، مدينة نصر، القاهرة، ترقيم دارالكتب والوثائق المصرية ص 385-396، الترقيم الدولي 977-10-231807.

4- **إبراهيم سليمان، محمد جابر (2009)** "إدارة نظم الاستزراع السمكي"، ضمن سلسلة اقتصاديات الزراعة والغذاء (4)، دار الفكر العربي، مدينة نصر، القاهرة.

5- **الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء** "نشرة تقدير الدخل من القطاع الزراعي"، أعداد متفرقة، الفترة 2020-2022.

6- **الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2022)** "النشرة السنوية لإحصاءات الثروة الحيوانية"، عدد نوفمبر 2023.

7- **الحسيني أحمد النفيلي، عماد عبدالرحمن الشربيني (2018)** "دراسة اقتصادية لإنتاج وتسويق واستهلاك أعلاف الماشية المصنعة في مصر"، مجلة الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي، مجلد 28 (2): 819-840.

8- **عبدالباقي الشايب، أميرة حمزة (2021)** "الكفاءة الاقتصادية والتسويقية لألبان الماشية بمحافظة الغربية" مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، مجلد 12 (2): 15-20.

9- **محمد أحمد محمود (2022)** "تحليل سلسلة القيمة لأهم محاصيل الأعلاف بمحافظة الشرقية"، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة – جامعة عين شمس، القاهرة.

10.21608/MEAE.2025.437994.1423

10- **محمد علي سكر (2023)** "تحليل هيكل التكاليف والربحية لمزارع إنتاج لحوم الماشية في النوبارية"، مجلة الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي، مجلد 33 (2): 816-835.
11- **منيرة جلال النجار، محمد الشحات الزعبلاوي (2024)** "دراسة اقتصادية لدور الأعلاف غير التقليدية في زيادة إنتاج اللحوم الحمراء في مصر: فرص وتحديات"، مرجع سابق.
12- **مي فؤاد الغويط (2023)** "التقييم المالي لمزارع تسمين الأبقار وأهم المشكلات التي تواجه المنتجين بمحافظة الغربية"، مجلة العلوم الزراعية والبيئية بجامعة دمنهور، مجلد 22 (1): 179-192.
13- **نجوى مصطفى، محمد الماحي، ياسمين صلاح، مها عليوه (2020)** "أثر السياسة السعرية على محصول الذرة الصفراء في مصر"، مجلة الإسكندرية للبحوث الزراعية، جامعة الإسكندرية، مجلد 65 (1): 29-38.
14- **هبة الله علي محمود، سحر سعيد يعقوب (2018)** "محددات تشغيل المزارع المتخصصة في ماشية التسمين وماشية الألبان على مستوى الأراضي القديمة بمحافظة البحيرة والجديدة بالنوبارية"، مجلة العلوم الزراعية والبيئية بجامعة دمنهور، مجلد 17 (2): 122-143.

1- **Soliman, I. (2021)** "A Model for Prediction of the Buffalo and Cattle male Calves' live Weight", Journal of Buffalo Science, Vol.10, PP 67- 74.
2- **El-Bordeny, N.E. (2018)** "Performance of Calves Fed Ration Containing Eucalyptus Globules Leaves", Egyptian J. of Nutrition and Feeds, Vol.14 (1): 13–22.
3- **Heady, E.O., Dillon, J.L., (1961)** "Agricultural Production Functions", op. cit., Ch.3, Ch.13.
4- **Rebollar, S., et al. (2011)** "Technical and Economic Optimum in Feedlot Cattle", Tropical and Subtropical Agroecosystems, 14 (2): 413-420.
5- **Soliman I. (2015)** "Diagnosis and Challenges of Sustainable Agricultural Development in Egypt", Sustainable Agricultural Development: Challenges and Approaches in Southern and Eastern Mediterranean Countries, Springer, Ch 2, 19-64.
6- **Soliman, I. (2018)** "Role of Buffalo Production in Sustainable Development of Rural Regions" in The Cooperative Management Book Series, Sustainable Agri. and Food Sec., Ch. (2), Chania, Greece, 21-38.