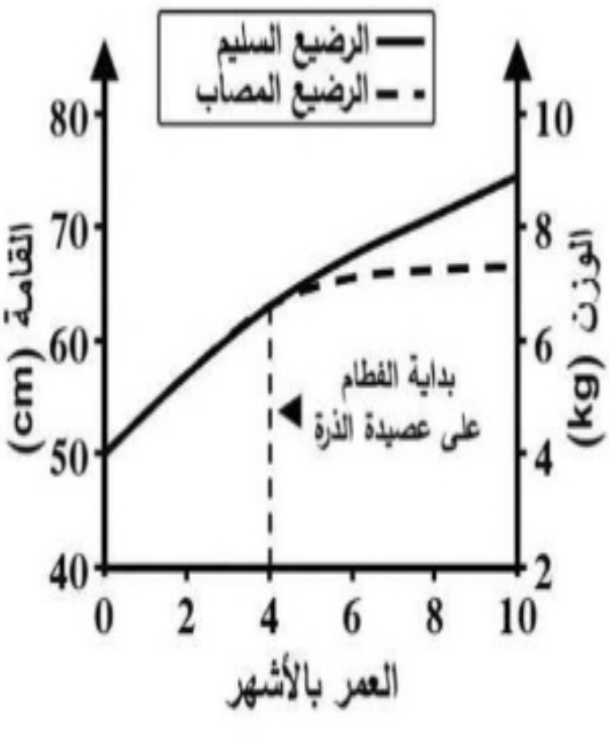
تمرين استدلال علمي: تطوير نظام زراعي لإنتاج فرينة البذور المنتشة لعلاج اختلال نمو الرضع

يتطلب استمرار نمو الكائنات الحية وتكاثر خلاياها تزويداً منتظماً بالمغذيات الضرورية للتركيب الحيوي وبناء المادة الحية؛ غير أن الاعتماد على أغذية غير متوازنة يؤدي إلى اختلالات حادة وتراجع في الكتلة الحيوية. ولدراسة آلية هذا الخلل واقتراح حلول زراعية عقلانية لتجاوزه وتطوير الإنتاج، نُقدم الدراسة التالية:

الجزء الأول:

في إحدى المستثمرات الفلاحية، لُوحظ على بعض الرضع في سن 10 أشهر عجزٌ واضح في التطور الحركي وتأخرٌ في النمو، بعد أن فُطموا في سن 4 أشهر على عصيدة دقيق الذرة، مقارنة بأقرانهم ذوي التغذية المتوازنة. لتشخيص سبب هذا الخلل، نُقدم معطيات الوثيقة (1) حيث:

- **الشكل (أ)**: يمثل تطور قامة ووزن الرضيعين بدلالة العمر بالأشهر (قبل وبعد الفطام).
- **الشكل (ب)**: يمثل نتائج قياس مؤشرات أيضية وخلوية عند الرضيعين في سن 10 أشهر.



الشكل (أ)

المؤشرات الأيضية والخلوية المقاسة (سن 10 أشهر)	الرضيع السليم	الرضيع المصاب
كمية الطاقة الكلية المستهلكة (kcal/يوم)	780	810
تركيز الغلوكوز في بلازما الدم (g/L)	0.95	1.05
تركيز الأحماض الأمينية الأساسية بالبلازما (µmol/L)	960	310
نسبة الخلايا المنقسمة في غضروف الاتصال للعظم (%)	% 14.5	% 2.2
الكتلة العضلية للرضيع (kg)	kg 2.6	kg 1.2

الشكل (ب)

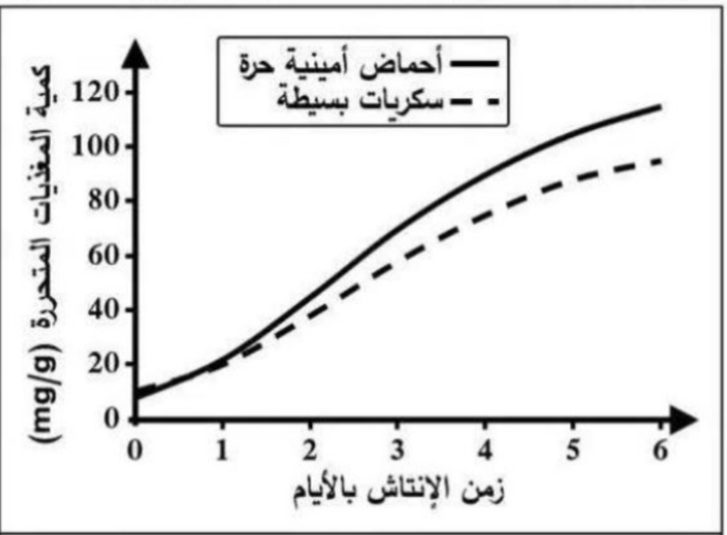
الوثيقة (1)

- **بيّنْ** تأثير النمط الغذائي المتبع على نمو الرضيع، باستغلالك لشكلي الوثيقة (1).

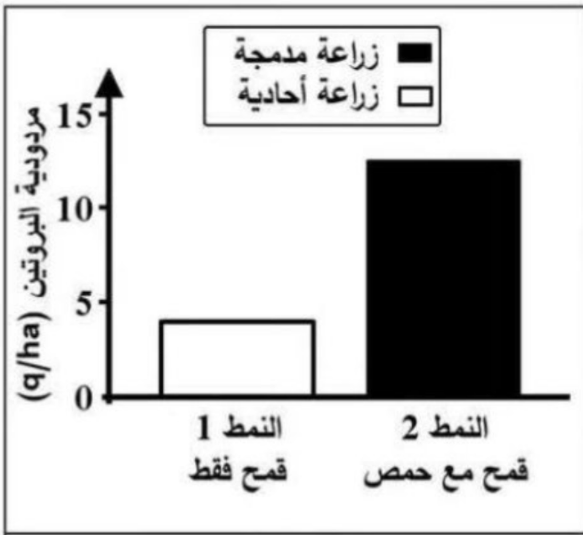
الجزء الثاني:

قصد تجاوز هذا الاختلال الصحي وتأمين بديل غذائي متكامل يعتمد كلياً على الإمكانات الزراعية الذاتية للمستثمرة الفلاحية، قام الفريق التقني بإنتاج «فرينة غذائية مركبة من بذور الحبوب والبقوليات المنتشة» (قمح + حمص)، كما أجرى دراسة مقارنة بين نمطين زراعيين لإنتاج هذه المحاصيل؛ معطيات هذه الدراسة ممثلة في الوثيقة (2) حيث:

- الشكل (أ): يمثل منحنيات بيانية حركية لتطور كمية المغذيات البسيطة المتحررة عن إماهة المدخرات (أحماض أمينية حرة، سكريات بسيطة) بدلالة زمن إنتاش خليط البذور بالأيام.
- الشكل (ب): يمثل جدولاً مقارناً للتركيب الغذائي ومؤشرات نمو الرضع **بعد شهرين من استهلاك فرينة البذور المركبة.**
- الشكل (ج): يمثل مخطط أعمدة بيانية يقارن مردودية البروتين للهكتار بالمستثمرة بين النمط (1): زراعة أحادية للحبوب (قمح فقط) والنمط (2): زراعة مدمجة وتناوبية (قمح + حمص).



الشكل (أ)



الشكل (ج)

معايير المقارنة والدراسة	حليب الأم (مرجعي)	عصيدة دقيق الذرة	فرينة البذور المنتشة المركبة
توفر الأحماض الأمينية الأساسية	متوفرة وكاملة	عجز حاد	متوفرة ومتكاملة
نسبة الخلايا المنقسمة في غضروف الاتصال	% 14.5	% 2.2	% 13.8
الكتلة العضلية للرضيع	kg 2.6	kg 1.2	kg 2.5
مؤشر نمو القامة والوزن	تزايد طبيعي	ركود	استئناف طبيعي (+1.4 cm/شهر)

الشكل (ب)

الوثيقة (2)

1. بيّنْ كيف يساهم استهلاك فرينة البذور المنتشة في استئناف نمو الرضيع وتكاثر خلاياه، باستغلالك لأشكال الوثيقة (2) ومعلوماتك.

2. اقترحْ تدبيراً زراعياً عقلانياً وبرّره لتحسين إنتاج هذه المحاصيل بالمستثمرة وتطوير كتلتها الحيوية، انطلاقاً مما توصلت إليه ومعلوماتك.

الحل النموذجي :

* الجزء الأول :

• بيان تأثير النمط الغذائي على نمو الرضيع :

* استغلال الشكل (أ) من الوثيقة 1 :

يمثل الشكل (أ) منحنى لتطور قامة ووزن الرضيعين بدلالة العمر بالأشهر (قبل وبعد الفطام).

* من الولادة إلى سن 4 أشهر (مرحلة ماقبل الفطام) : تماثل وتطابق في وتيرة نمو القامة (من 50 إلى 63 Cm) والوزن (من 3,3 إلى 6,4 Kg). بين الرضيعين السليم والمصاب.
* من 4 أشهر إلى 10 أشهر (مرحلة مابعد الفطام على عصيدة الذرة) : يستمر نمو الرضيع السليم بشكل طبيعي ومتزايد لتصل قامته إلى 74,5 Cm ووزنه إلى 9,6 Kg. بينما يعاني الرضيع المصاب من توقف وركود في نمو القامة حيث تثبت عند 66,5 Cm والوزن ثبت عند 6,8 Kg.

* **الاستنتاج :** يؤدي الفطام المبكر على عصيدة دقيق الذرة إلى ركود النمو الطولي والوزني للرضيع.

* استغلال الشكل (ب) من الوثيقة 1 :

. تمثل الوثيقة (ب) نتائج قياس مؤشرات أيضية وخلوية عند الرضيعين في سن 10 أشهر.

* على مستوى الطاقة والغلوكوز : يسجل المصاب كمية طاقة متساوية (810 KCal / يوم) وتركيز غلوكوز بالبلازما (1,05 g/l) متقاربة جدا مع الرضيع السليم

(780 Kcal / يوم) بالنسبة لكمية الطاقة المتناولة و (0,95 g/l) بالنسبة لتركيز الغلوكوز بالبلازما.

*** على مستوى مواد البناء والتكاثر الخلوي والكتلة العضلية:**

يسجل المصاب انخفاضا حادا في تركيز الأحماض الأمينية الأساسية بالبلازما (310 μmol/l مقابل 960 μmol/l) لدى الرضيع السليم ويرافقه تراجع كبير في نسبة الخلايا المنقسمة بغضروف الإتصال (2,2% فقط مقابل 14,5%) لدى الرضيع السليم وانخفاض حاد في الكتلة العضلية (1,2kg مقابل 2,6kg) لدى الرضيع السليم.

* **الإستنتاج:** يتسبب النمط الغذائي المعتمد على عصيدة الذرة في عجز حاد في الأحماض الأمينية الأساسية مصحوبا بتراجع وتيرة تكاثر الخلايا وهزال الكتلة العضلية (رغم وجود كمية كافية من الطاقة والغلوكوز).

الربط: تبيان تأثير النمط الغذائي على نمو الرضيع:

- تؤمن عصيدة الذرة حاجة الرضيع من الطاقة والغلوكوز غير أن فقرها الحاد في الأحماض الأمينية الأساسية يؤدي إلى حرمان الخلايا من مواد البناء الأولية الضرورية لعملية التركيب الحيوي وصنع بروتينات جديدة نوعية. وهذا العجز في بناء البروتينات الحيوية ينجم عنه:

- ركود النمو الطولي وركود النمو الوزني وهزال الرضيع من خلال تثبيط تكاثر الخلايا بالإنقسام الخيطي المتساوي في الغضروف الإتصالي (غضروف الإتصال للعظام) وعجز بناء وتجديد العضلات.

* الجزء الثاني:

① تبيان كيف يساهم استهلاك فريك البذور المنتشة في المستهلك بتوازن منيع ونشاط خلاياه:

• استغلال الوثيقة (٢):

• الشكل (أ) يمثل منحنيات بيانية لتطور كمية المغذيات البسيطة المتحررة عن إماهة المدخرات (أحماض أمينية حرة وسكريات بسيطة) بدلالة زمن إنتاش خليط البذور بالأيام. حيث نلاحظ:

- في بداية الإنتاش (اليوم 0): تكون كمية المغذيات البسيطة منخفضة جدا وشبه منعدمة (18mg/g أحماض أمينية و 10mg/g سكريات بسيطة).
- بمرور الأيام (من اليوم 1 إلى اليوم 6): تتزايد كمية المغذيات البسيطة المتحررة طردا لتصل إلى ذروتها في اليوم السادس لتبلغ 114mg/g من الأحماض الأمينية و 95mg/g من السكريات البسيطة.

الاستنتاج: يسمح إنتاش البذور بإماهة مدخراتها العضوية المعقدة إلى مغذيات بسيطة (أحماض أمينية وسكريات بسيطة) جاهزة للامتصاص السريع.

• الشكل (ب): يمثل جدولا مقارنا للتركيب الغذائي ومؤشرات نمو الرضيع بعد شهرين من استهلاك فريك البذور المركبة:
حيث نلاحظ:

- أن فريك البذور المنتشة توفر بروتينا متباينا متكاملا من

الأحماض الأمينية الأساسية مماثل حليب الأم.

• يرتفع إستهلاك هذه الفرينة لنسبة الخلايا المنقسمة بمجموعة الإشمال إلى 13,8% مقارنة بـ 2,2% في الذرة. مع استرجاع الكتلة العضلية (2,5 Kg) واستئناف نمو القامة والوزن بمعدل طبيعي (+1,4cm / شهر).

الإستنتاج: فرينة البذور المفتتة غذاء متكامل يعادل حليب الأم يمكن إستئناف نشاط تكاثر الخلايا بالإنقسام وإستعادة النمو العظمي والكتلي.

• **الشكل (ج):** يمثل تطور أعمدة بيانية تبين مردودية البروتين للهكتار بالمستمرة بين زراعة أحادية للحبوب (قمح فقط) وزراعة مدمجة وتناوبية (قمح + حمص). حيث نلاحظ:

- أن الزراعة المدمجة والتناوبية للحبوب والبقوليات (قمح + حمص) تسجل إنتاجية عالية جدا للبروتين تبلغ 12,5 g / ha متضاعفة بأكثر من ثلاث مرات مقارنة بالزراعة الأحادية للحبوب (0,4 g / ha قمح فقط).

الإستنتاج: الزراعة المدمجة والتناوبية للبقوليات والحبوب تضاعف مردودية الكتلة الحيوية للبروتين بالمستمرة.

الربط: بيان آلية إستئناف النمو وتكاثر الخلايا.

- فرينة البذور المفتتة الناتجة عن الزراعة التناوبية (قمح + حمص) تزود الرضيع بمغذيات مبسطة (أحماض

أمينية حرة وسكريات بسيطة تعبر بسهولة جدار الأمعاء الدقيقة وتنقل بالدم دون إجهاد للجهاز الهضمي مما يحقق رفع تركيز الأحماض الأمينية الأساسية في البلازما إلى مستواها الطبيعي.

- تستعمل السكريات البسيطة لإنتاج الطاقة الضرورية للنشاط الخلوي.
- تستعمل الأحماض الأمينية الأساسية المتنوعة في عملية التركيب الحيوي لبناء بروتينات خلوية جديدة نوعية ضرورية للنمو وتكاثر الخلايا بالانقسام في النسيج (غضروف الاتصال) لاستئناف نمو القامة وبناء واسترجاع الكتلة العضلية لاستئناف نمو الوزن.

④- اقتراح التدبير الزراعي العقلاني وتبريره:

- تبني نظام الزراعة التناوبية والتداخلية (حمص + قمح) مع إنشاء وحدة لإنتاش وطحن البذور المركبة.

التبرير: ترفع الزراعة التناوبية مردودية بروتين المحصول بالمستثمرة، كما يوفر الجمع بين الحبوب والبقوليات بروتينات متكاملة تعادل حليب الأم لعلاج سوء التغذية واستئناف نمو الرضيع.