**أمثلة توضيحية على احتساب (تقدير) زمن الوفاة:**

مثال 1:

الجدول التالي يبين الوحدات (الطاقة) الحرارية ADH و ADD للذبابة الزرقاء المسودة black blow fly التي تم تحديدها داخل المعمل:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| من | إلى | **درجة الحرارة** | الساعات | ADH**الساعات xالحرارة** | ADD**ADH/ 24 ساعة** |
| بيض | اليرقة الأولى | 26.7 °C | 16 | 427.2 | 17.8 |
| اليرقة الأولى | اليرقة الثانية | 26.7 °C | 18 | 480.6 | 20 |
| اليرقة الثانية | اليرقة الثالثة | 26.7 °C | 11 | 293.7 | 12.2 |

القضية:

وجدت جثة حيوان في أحد المزارع عند الساعة 8 صباحا في يوم 15 أكتوبر ، تم البدء في جمع عينات الحشرات وحفضها عند الساعة 9 صباحا. ولتحديد زمن الوفاة (تقدير الفترة الزمنية لبدء نشاط الحشرات على الجثة) ، يقوم العلماء بخطوات عكسية (backward steps) من الوقت الذي بدأت فيه جمع العينات ........ وهي على النحو التالي:

1- تم جمع وحفظ الحشرات عند الساعة 9 صباحا وأخذها للمختبر لتربيتها. أي أنه هناك 9 ساعات من النشاط والتطور في دورة حياة الحشرات منذ منتصف الليل (12 صباحا) وحتى الساعة 9 صباحاً.

2- وجد أن الحشرات قد تحولت من اليرقة الأولى إلى اليرقة الثانية ....

3- متوسط درجة الحرارة في ذلك اليوم (15 أكتوبر) = 20°C ، أي أن :

 ADH = 9 ساعات X 20°C = 180

4- في اليوم السابق (14 أكتوبر) ، كان متوسط درجة الحرارة 21°C ، أي أن

 ADH = 24 ساعات X 21°C = 504

5- مجموع الطاقة الحرارية في هاذين اليومين : 180 + 504 = 684.... ADH

6- بحسب الجدول أعلاه (للحشرات التي تمت تربيتها في المعمل) ... فإن الحشرات تستغرق من الزمن للتحول من بيوض إلى مرحلة اليرقة الأولى (ADH 427.2) وزمن للتحول من مرحلة اليرقة الأولى إلى مرحلة اليرقة الثانية (ADH 480.6) ....في غضون (34 ساعة)....

 المجموع = ADH 907.8

7- يتم طرح قيمة ADH 684 من قيمة ADH 907.8 التي تحتاجها الحشرات من الطاقة الحرارية للوصول إلى مرحلة اليرقة الثانية

 709.8 – 684 = 223.8 من ADH (جاءت من اليوم الأسبق)

8- في اليوم الأسبق (13 أكتوبر) ، كان متوسط درجة الحرارة 20°C ، وعندما نقسم ADH223.8 على درجة الحرارة 20°C ، فإننا نجد أن الحشرة استغرقت 11.2 ساعة لبدء نشاطها في يوم (13 أكتوبر).

9- فإذا عندنا بالساعة من منتصف ليلة 13 أكتوبر 11 ساعة للوراء، (أي من الساعة 12 عند منتصف الليل) ، فإننا سوف نقدر أن بداية نشاط الحشرات يقع بين الساعة 12 - 1 ظهرا ً .

مثال 2:

تم العثور على جثة النسر الأصلع نافقا أسفل أحد الجسور في غابة مقاطعة Boulder Creek في ولاية كولورادو ، وكان ذلك في يوم 26 أبريل عام 2009. قدم علماء الحشرات للطب الشرعي ، وجمعوا عينات من الحشرات. تم التعرف على أن يرقات ذباب flesh flies في الطور الثاني 2nd instar . ولم يجد العلماء طور العـذراء pupa على جثة النسر.

والجدول التالي يوضح (كمية الطاقة الحرارية ADH اللازمة لكل طور للعبور للطور الذي يليه.... وهي من نتائج التربية في معامل criminal lab. عند درجة حرارة 21.2°C):

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **المرحلة** | **البيوض** | **اليرقة الأولى** | **اليرقة الثانية** | **اليرقة الثالثة** | **العـذراء** | **البالغ** |
| ADH | **لا يوجد** | 253 | 633 | 1519 | 3629 | 6266 |

وكانت متوسط درجات الحرارة لستة أيام سابقة مع ADH على النحو التالي:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| اليوم | متوسط درجات الحرارة | ADH (X24 hrs) |
| 26 /4 | 23.5 | 564 |
| 25/4  | 20.5 | 492 |
| 24/4 | 24 | 576 |
| 23/4 | 23 | 552 |
| 22/4 | 23.5 | 564 |
| 21/4 | 22 | 528 |

أ- ما هو أقرب توقع لزمن الوفاة للنسر النافق (زمن بداية نشاط الذباب على الجثة)؟

طالما وجدت الحشرات في الطور الثاني 2nd instar ، فإنها اكتسبت من الطاقة الحرارية ما يلي:

253 + 633 = 886 ADH

في يوم 26 أبريل ، اكتسبت اليرقات طاقة حرارية مقدارها 564 ADH

إذن ، 886 – 564 = 322 ADH

وفي اليوم السابق ، كان متوسط درجات الحرارة 20.5°C

وعليه ، لو قسمنا 322 / 20.5 = 15.7 ساعة من اليوم السابق ...

لو طرحنا الوقت من منتصف ليلة 25 أبريل:

(24 – 15.7) = 8.3 (8:07 ) صباحا من يوم 25/4/2009م.

ب- ما أقصى زمن متوقع للوفاة؟

(هناك ، يمكن أن نقول أن الذباب قد يدخل في الطور الثالث من دورة حياتها)

طالما أن الحشرات في الطور الثالث 3rd instar ، فإنها اكتسبت من الطاقة الحرارية ما يلي:

253 + 633 + 1519 = 2405 ADH

نحسب ما يمكن أن تكتسبه الحشرات من الطاقة الحرارية في الأيام السابقة ، لغاية ما أن نصل إلى قيمة نقسمها على درجة الحرارة لليوم السابق لها ويكون الناتج أقل من 24 ساعة.....!!!

وصلنا إلى جمع (564 +492 + 576 + 552) = 2184ADH

نطرح كمية الطاقة التي وفرتها الأيام (23- 26) أبريل من كمية الطاقة الحرارية للوصول للطور الثالث : 2405 – 2184 = 221 ADH

ولأن متوسط درجة الحرارة في يوم 22/4 كان : 23.5°C

فإننا نستخدم نفس العلاقة الرياضية: time = ADH/temp

221 ÷ 23.5 = 9.4 ساعة من يوم 22/أبريل

ولو طرحنا الوقت من منتصف تلك الليلة (22 أبريل):

24 – 9.4 = 14.6 (14: 14 ≈ 2:15 ظهراً).

**نشاط عملي حول موضوع تحديد زمن الوفاة**

اسم الطالب :................................ الرقم الجامعي: ..........................

السؤال الأول: احسب الطاقة الحرارية (ADH) المطلوبة لكل مرحلة من مراحل تطور الذبابة الخضراء المزرقة blow fly التي تم تحديدها داخل المعمل بحسب الجدول التالي

 الوحدات (الطاقة) الحرارية ADH و ADD للذبابة الخضراء المزرقة:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| من | إلى | **درجة الحرارة** | الساعات | ADH**الساعات xالحرارة** | ADD**ADH/ 24 ساعة** |
| بيض | اليرقة الأولى | 21 °C | 23 | 483 | 20.1 |
|  |  | 21 °C | 27 |  |  |
|  |  | 21 °C | 22 |  |  |
|  |  | 21 °C | 130 |  |  |
|  |  | 21 °C | 143 |  |  |

السؤال الثاني: استخدم الجدول أعلاه ، لحساب وملء الفراغات التالية:

 أ- كم عـدد الساعات التي تستغرقها الذبابة للتحول من بيضة إلى طورها البالغة:

 .................. عـدد الساعات ، وتساوي بالأيام ......... يوم و......... ساعات.

ب- لليرقات في بداية الطور الثاني ، كم عـدد الساعات التي تستغرقها الذبابة للوصول إلى الطور الثالث ، إذا كانت درجة الحرارة المحيطة بها 25 °C....؟

جـ - إذا كنت تربي rearing (عـذراء pupa) الذبابة الزرقاء المخضرة في المعمل ، فما هي درجة الحرارة التي تحتاجها لتتطور الحشرة من عـذراء إلى الطور البالغ adult في غضون 7 أيام؟

د – حـدد فيما إذا كانت المعايير التالية (متغيرات أم ثابتة) في دراسة تحديد زمن الوفاة.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| المعـيار | ثابت | متغير |
| دورة حياة الحشرة |  |  |
| درجة الحرارة  |  |  |
| الزمن بين أطوار دورة حياة الحشرة  |  |  |
| تراكم الطاقة الحرارية ADH |  |  |

السؤال الثالث:

وجد حيوان ميت في أحد المزارع ووجدت عليه يرقات الحشرات في طورها الثاني. فإذا كان متوسط درجة الحرارة في ذلك اليوم 22.2°C ، ودرجة العتبة threshold للحشرة 17.8°C ..... فإذا كان مع التربية في معامل criminal lab. أن الحشرة تحتاج إلى 176 ADH للوصول إلى الطور الثاني 2nd instar ، وتحتاج إلى 264 ADH للوصول إلى الطور الثالث 3rd instar..... فما هي المدة الزمنية التي مكثتها جثة الحيوان في تلك المزرعة؟