المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2023

NS 36 | الموضوع | SSSSSSSSSSSSSSSSSSS-SSS

المادة	علوم الحياة والأرض	مدة الإنجاز	2h
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (أ)	المعامل	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة

المكوّن الأول: استرداد المعارف (5 نقط)

I. أجب (أجيبي) على ورقة تحريرك عن السؤالين الآتيين :

1. عرف (ي): - دورة النمو - أمشاج. **(1 ن)**

2. أذكر (ي): **(1 ن)**

أ. دورين للإخصاب خلال دورة نُمو نَوع معين.

ب. اختلافين بين دورة أحادية الصيغة الصبغية ودورة ثنائية الصيغة الصبغية.

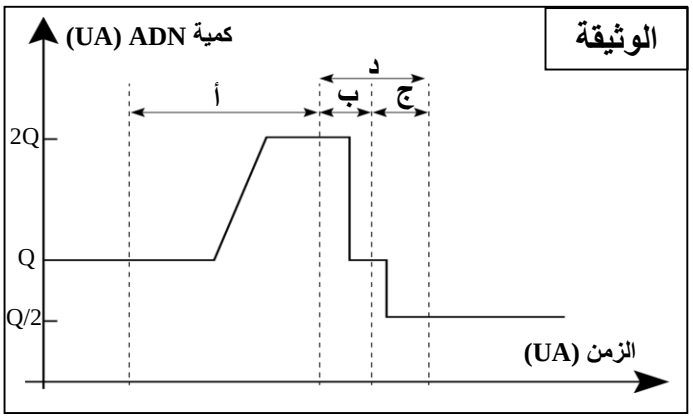
II. يوجد اقتراح واحد صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4.

أُنقل (ي) على ورقة تحريرك الأزواج (1، ...)، (2، ...)، (3، ...)، (4، ...) ثم **اكتب (ي)** داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح. **(2 ن)**

1. خلال الطور النهائي I، تنقسم الخلية الأم إلى خليتين: **أ.** أحاديتي الصيغة الصبغية بصبغيات ثنائية الصُبيغي؛ **ب.** ثنائيتي الصيغة الصبغية بصبغيات أحادية الصُبيغي؛ **ج.** أحاديتي الصيغة الصبغية بصبغيات أحادية الصُبيغي؛ **د.** ثنائيتي الصيغة الصبغية بصبغيات ثنائية الصُبيغي.	**2. خلال الانقسام الاختزالي، تُمَيز ظاهرة العبور:** **أ.** الطور التمهيدي I وتمكن من التخليط البيصبغي؛ **ب.** الطور التمهيدي II وتمكن من التخليط الضمصبغي؛ **ج.** الطور التمهيدي I وتمكن من التخليط الضمصبغي؛ **د.** الطور التمهيدي II وتمكن من التخليط البيصبغي.
3. تتميز الدورة الصبغية أحادية ـ ثنائية الصيغة الصبغية بجيل: **أ.** بوغي أحادي الصيغة الصبغية وجيل مشيجي ثنائي الصيغة الصبغية؛ **ب.** مشيجي أحادي الصيغة الصبغية وجيل بوغي ثنائي الصيغة الصبغية؛ **ج.** بوغي أحادي الصيغة الصبغية ناتج عن تطور البيضة؛ **د.** مشيجي ثنائي الصيغة الصبغية ناتج عن تطور البيضة.	**4. خلال دورة النمو:** **أ.** تلتحم الأبواغ أحادية الصيغة الصبغية لتعطي بنيات ثنائية الصيغة الصبغية؛ **ب.** تلتحم الأبواغ ثنائية الصيغة الصبغية لتعطي بنيات ثنائية الصيغة الصبغية؛ **ج.** تنبت الأبواغ أحادية الصيغة الصبغية لتعطي بنيات أحادية الصيغة الصبغية؛ **د.** تنبت الأبواغ ثنائية الصيغة الصبغية لتعطي بنيات أحادية الصيغة الصبغية.

III. تمثل الوثيقة جانبه تطور كمية ADN داخل نواة خلية مَنسلية أثناء تشكل الأمشاج. **أنقل (ي)** على ورقة تحريرك الحروف "أ" و"ب" و"ج" و"د"، ثم **أعط (ي)** لكل حرف إسم المرحلة التي تناسبه. **(1 ن)**

الوثيقة



المكوّن الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 نقطة)

التمرين الأول: (3.25 نقطة)

يعتبر الشعير من الحبوب الأساسية في التغذية الحيوانية بالمغرب التي أنجزت حولها عدة دراسات وراثية. من بين الصفات الوراثية التي تمت دراستها عند الشعير صفتي: "عدد صفوف البذور في السنبلة" و"لون القشرة السفلى للبذور". لدراسة كيفية انتقال هاتين الصفتين نقترح نتائج التزاوجين الآتيين:

التزاوج الأول: تزاوج نبتات شعير من سلالة (L_1) ذات سنابل بصَفّين من البذور وقشرة سفلى ذات لون أرجواني فيما بينها. أعطى هذا التزاوج جيلا (F) يتكون من أربع مظاهر خارجية:

- **المظهر الخارجي 1**: نبتات ذات سنابل بصَفَّين من البذور وقشرة سفلى ذات لون أرجواني؛
- **المظهر الخارجي 2**: نبتات ذات سنابل بستَّة صفوف من البذور وقشرة سفلى غير ملونة؛
- **المظهر الخارجي 3**: نبتات ذات سنابل بصَفَّين من البذور وقشرة سفلى غير ملونة؛
- **المظهر الخارجي 4**: نبتات ذات سنابل بستَّة صفوف من البذور وقشرة سفلى ذات لون أرجواني.

1. اعتمادا على معطيات التزاوج الأول، **استخرج (ي)** الاستنتاجات الممكنة **معللا (معللة)** إجابتك. **(0.75 ن)**

2. حدد(ي) الأنماط الوراثية الممكنة لنبتات السلالة (L_1). **(0.75 ن)**

استعمل(ي) الرموز: - R و r بالنسبة للحليلات المسؤولة عن عدد صفوف البذور بالسنبلة.
- G وg بالنسبة للحليلات المسؤولة عن لون القشرة السفلى للبذور.

التزاوج الثاني: تزاوج نبتات شعير من السلالة (L_1) مع نبتات من سلالة (L_2) ذات سنابل بستة صفوف من البذور وقشرة سفلى غير ملونة. أعطى هذا التزاوج جيلا (F') يتكون من نفس المظاهر الخارجية (1 و2 و3 و4) للجيل (F) كما هو مبين بالجدول جانبه.

الجيل F'	المظاهر الخارجية			
	1	2	3	4
عدد الأفراد	964	956	242	268

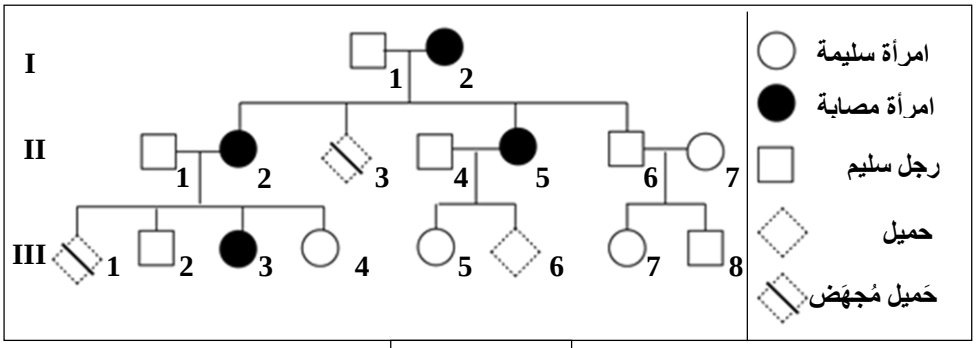
3. باستغلالك لنتائج التزاوج الثاني والمعطيات السابقة:

أ. حدد(ي) معللا (معللة) إجابتك النمط الوراثي المحتفظ به لنبتات السلالة (L_1) من بين الأنماط الوراثية المقترحة في إجابتك عن السؤال 2. **(0.75 ن)**

ب. أنجز (ي) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني **مستعينا(مستعينة)** بشبكة التزاوج. **(1ن)**

التمرين الثاني: (1.75 نقطة)

السلس الصباغي (**Incontinentia Pigmenti**) مرض وراثي نادرعند الإنسان ينتج عن خلل في المورثة " Nemo" المحمولة على الصبغي الجنسي X. يتميز هذا المرض بإصابات في مستوى الجلد والعيون والأسنان والجهاز العصبي. تمثل الوثيقة الآتية شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابون بهذا المرض.

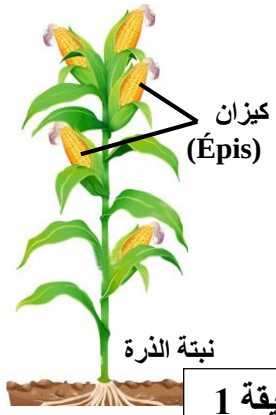


الوثيقة

1. بالاعتماد على شجرة النسب، **بين (ي)** ما إذا كان الحليل المسؤول عن المرض سائد أم متنح. **(0.5 ن)**
2. علما أنه يحدث إجهاض للحميل الذي يحمل الحليل الممرض فقط، **حدد (ي) مستعينا (مستعينة)** بشبكة التزاوج احتمال إنجاب الزوج (II_5 ، II_4) لفرد مصاب بهذا المرض. **(1.25 ن)**
استعمل (ي) الرموز الآتية: *N للحليل السائد و n للحليل المتنحي.*

التمرين الثالث: (5 نقط)

تعتبر الذُرة من النباتات الزيتية التي تستعمل زيوتها في الصناعة الغذائية والصيدلانية.
لإبراز دور الانتقاء الاصطناعي في تحسين إنتاجية زيوت الذرة نقترح المعطيات الآتية:
• قام باحثون بجني كيزان ذُرة (أنظر الوثيقة 1) من 104 نبتة أُخذت من حقل ذرة، والتي تمثل الساكنة الإحصائية P، ثم قاموا بقياس كمية الزيوت بـ g المستخلصة من 100 g من البذور لكل نبتة من هذه الساكنة. تقدم الوثيقة 2 النتائج الإحصائية لتوزيع كمية الزيوت عند الساكنة P.



الوثيقة 1

الوثيقة 2

مراكز الأقسام بـ g	3.5	4	4.5	5	5.5	6
عدد النبتات	5	12	42	28	15	2

1. حدد (ي) معللا (معللة) إجابتك نوع التغير المدروس. **(0.5 ن)**
2. أحسب (ي) المعدّل الحسابي والانحراف النمطي (المعياري) ومجال الثقة $[\overline{X} - \sigma ; \overline{X} + \sigma]$ لهذا التوزيع باعتماد جدول تطبيقي لحساب الثوابت الإحصائية. **(1.75 ن)**
نعطي:

$$\overline{x} = \frac{\sum_1^i (f_i x_i)}{n} \quad \text{و} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^i f_i (x_i - \overline{x})^2}{n}}$$

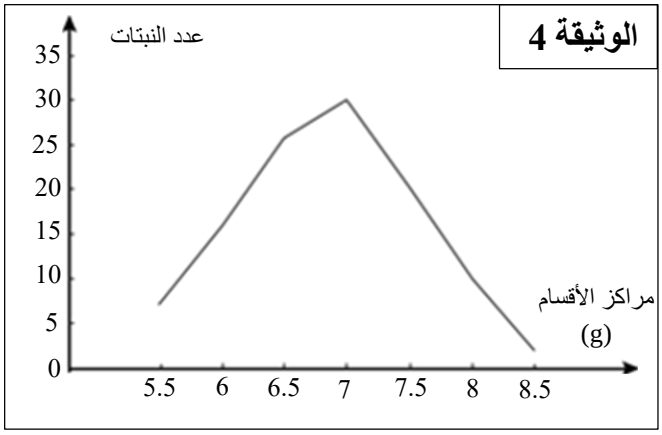
• انطلاقا من الساكنة P، قام الباحثون بانتقاء بذور نبتات القسم الذي مركزه 6 g. بعد زرع هذه البذور حصلوا على ساكنة P_1 مكونة من 171 نبتة، ثم قاموا بقياس كمية الزيوت بـ g المستخلصة من 100 g من البذور لكل نبتة من هذه الساكنة.
تقدم الوثيقة 3 النتائج الإحصائية لتوزيع كمية الزيوت عند الساكنة P_1.

الوثيقة 3

مراكز الأقسام بـ g	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5
عدد النبتات	5	30	54	47	24	4	3	4

3. أنجز(ي)، على ورقة تحريرك وعلى نفس المبيان، مضلع الترددات لتوزيع كمية الزيوت عند كل من الساكنتين P وP_1.
استعمل (ي) السلم: 1cm لكل قسم و1cm لكل 10 نبتات. **(1.25ن)**
4. حدد (ي)، معللا (معللة) إجابتك، ما إذا كانت الساكنة P متجانسة أم غير متجانسة. **(0.5 ن)**

الوثيقة 4



• انطلاقا من الساكنة P_1، قام الباحثون بانتقاء بذور نبتات القسم الذي مركزه 7.5 g. بعد زرع هذه البذور حصلوا على ساكنة P_2، ثم قاموا بقياس كمية الزيوت بـ g المستخلصة من 100g من البذور لكل نبتة من هذه الساكنة. تقدم الوثيقة 4 توزيع كمية الزيوت عند الساكنة P_2.
5. معتمدا على المعطيات السابقة، **بين (ي)** أن الانتقاء الاصطناعي فعال لتحسين إنتاجية زيوت نبات الذرة. **(1 ن)**

التمرين الرابع: (5 نقط)

لإبراز تأثير عوامل التغير على البنية الوراثية للساكنة نقترح المعطيات الآتية:

• **المعطى 1:** ينتمي الفهد أو النمر (*Panthera pardus*) إلى فصيلة السّنَوريات المنتشرة بالغابات والسافانا والمناطق شبه الصحراوية بكل من آسيا وإفريقيا. يُظهر هذا النوع تغيرا في المظاهر الخارجية للون الفرو (الوثيقة 1).

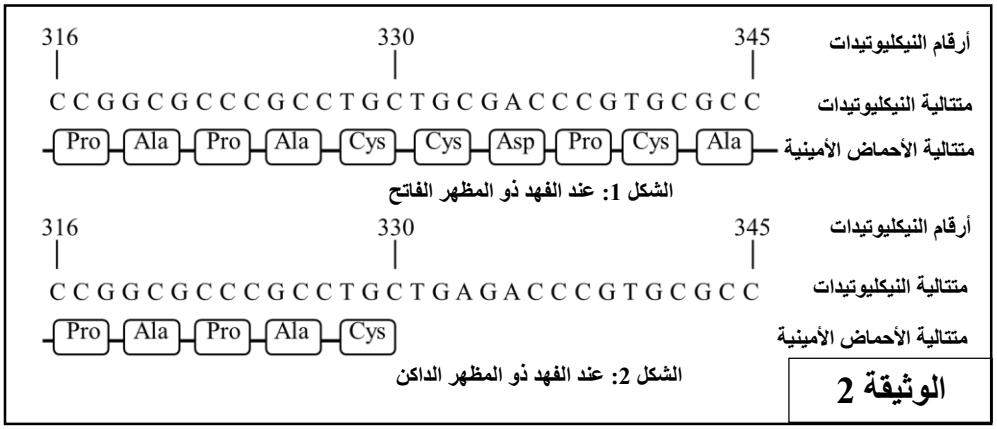
- الفهد ذو المظهر الفاتح (الشكل 1) له فرو بني فاتح مبقع بالأسود.
- الفهد ذو المظهر الداكن أو النمر الأسود (الشكل 2) له فرو داكن مبقع بالأسود.

لإبراز الأصل الوراثي لهذا التغير عند الفهد، تم تحديد متتالية النيكليوتيدات لجزء من المورثة AGOUTI المسؤولة عن لون الفرو ومتتالية الأحماض الأمينية الموافقة لها عند كل من الفهد ذو المظهر الفاتح والفهد ذو المظهر الداكن. تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصلة.

الشكل 1: فهد ذو المظهر الفاتح.

الشكل 2: فهد ذو المظهر الداكن.

الوثيقة 1



الوثيقة 2

1. باستثمار معطيات الوثيقة 2:

أ. قارن (ي) متتاليتي النيكليوتيدات للمورثة AGOUTI من جهة، ومتتالية الأحماض الأمينية من جهة أخرى بين الفهد ذو المظهر الفاتح والفهد ذو المظهر الداكن. **(0.5 ن)**

ب. استنتج (ي) أصل التغير في مظهر الفرو عند الفهود. **(0.5 ن)**

• **المعطى 2:** يتميز الفهد بسرعة الجري لمسافات قصيرة، مما يفرض عليه التَخَفي والاقتراب من الفريسة في ظل وجود تنافس كبير بين أفراد الساكنة على الغذاء المتوفر في الوسط.

تقدم الوثيقة 3 نتائج دراسة توزيع المظهرين الخارجيين للفهود بكل من سافانا أفريقيا والغابات الآسيوية الشبه الاستوائية الرطبة.

الأوساط	خصائص الوسط	تردد المظاهر الخارجية للفهود	
		المظهر الفاتح	المظهر الداكن
غابات آسيوية شبه استوائية رطبة	غابات كثيفة تتميز بسيادة الأشجار	0.45	0.55
سافانا أفريقيا	غابات أقل كثافة تتميز بسيادة الأعشاب	0.99	0.01

الوثيقة 3

2. باعتمادك على الوثيقة 3 والمعطيات السابقة، **فسر(ي)** توزيع المظاهر الخارجية للفهود بكل وسط، ثم **استنتج (ي)** العامل المسؤول عن هذا التوزيع. **(1.5 ن)**

• **المعطى 3:** بينت دراسات أنجزت بجنوب إفريقيا على ساكنة من الفهود وجود أفراد بفَرو مُحمَر مبقع بالبني الفاتح (Pelage fraise). يَنتُج هذا المظهر عن تعبير حليل طافر متنحي(f) للمورثة AGOUTI. الحليل السائد (C) مسؤول عن المظهر الفاتح للفهود (Pelage claire). للتحقق من توازن هذه الساكنة تمت دراسة بنيتها الوراثية. تقدم الوثيقة 4 توزيع المظاهر الخارجية والأنماط الوراثية الملاحظة.

الوثيقة 4

المظاهر الخارجية	الأنماط الوراثية	عدد الأفراد
فاتح	C//C	112
فاتح	C//f	98
مُحمَر مبقع بالبني الفاتح	f//f	7

3. بالاعتماد على معطيات الوثيقة 4، **أحسب (ي)**:

أ. ترددات الأنماط الوراثية والتردد p للحليل « C » والتردد q للحليل « f » داخل هذه الساكنة.**(1.25 ن)**

ب. العدد النظري للأفراد لكل نمط وراثي باعتبار الساكنة متوازنة حسب قانون Hardy-Weinberg. **(0.75 ن)**

4. باعتبار أن توازن ساكنة حسب قانون H -W يتحقق عندما تتقارب الأعداد الملاحظة والأعداد النظرية للأفراد، **استنتج (ي)** مدى توازن الساكنة المدروسة. **(0.5 ن)**

انتـــــــــهى

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2023

NR 36 | عناصر الإجابة | SSSSSSSSSSSSSSSSSSS-SSS

المادة	علوم الحياة والأرض	مدة الإنجاز	2h
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (أ)	المعامل	3

استرداد المعرف (5نقط)		
السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
I	**1.قبول كل تعريف صحيح مثل:** - **دورة النمو**: مجموع الأحداث المتعاقبة خلال نمو الكائن الحي منذ تشكل البيضة عند جيل معين حتى تشكل البيضة عند الجيل الموالي.....(0.5 ن) - **أمشاج**: خلايا جنسية أحادية الصيغة الصبغية ذكرية أو أنثوية، تشكل بعد التحامها، خلال التوالد الجنسي، بيضة ثنائية الصيغة الصبغية.....(0.5 ن) **2. قبول كل إجابة صحيحة مثل:** **أ. دوران للإخصاب:** .....(0.5 ن) - الانتقال من الصيغة الصبغية الأحادية إلى الصيغة الصبغية الثنائية. - تضخيم (الرفع من) التخليط الصبغي. **ب. اختلافان بين دورة أحادية ودورة ثنائية الصيغة الصبغية:** .....(0.5 ن) - يعطي الانقسام الاختزالي الأمشاج في الدورة الثنائية بينما يعطي الأبواغ في الدورة الأحادية. - يتبع الإخصاب الانقسام الاختزالي مباشرة في الدورة الثنائية بينما في الدورة الأحادية يتبع الانقسام الاختزالي الإخصاب مباشرة.	2ن
II	(1؛ أ) ؛ (2 ؛ ج) ؛ (3 ؛ ب) ؛ (4 ؛ ج) (4x0.5)	2 ن
III	أ : مرحلة السكون ؛ ب:الانقسام المنصف ؛ ج: الانقسام التعادلي؛ د: الانقسام الاختزالي . (4x0.25)	1 ن

الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني		
التمرين الأول: (3.25 ن)		
السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
1	**الاستنتاجات مع التعليل:** - الإخصاب الذاتي بين أفراد السلالة L_1 أعطى جيلا F غير متجانس بالنسبة للصفتين ← السلالة L_1 مختلفة الاقتران بالنسبة للصفتين..... (0.25 ن) - السلالة L_1 مختلفة الاقتران وتتميز بمظهر خارجي "سنابل ذات صفين من البذور"← الحليل المسؤول عن المظهر الخارجي "سنابل بصفين من البذور" سائد والحليل المسؤول عن المظهر الخارجي "سنابل بستة صفوف من البذور" متنح..... (0.25 ن) - السلالة L_1 مختلفة الاقتران وتتميز بمظهر خارجي"قشرة سفلى أرجوانية " ← الحليل المسؤول عن اللون الأرجواني للقشرة السفلى سائد والحليل المسؤول عن غياب لون القشرة السفلى متنح..... (0.25 ن)	0.75 ن
2	**الأنماط الوراثية الممكنة لنبتات السلالة L_1 هي:** R//r G//g.....(0.25 ن) RG//rg ..... (0.25 ن) Rg//rG ..... (0.25 ن)	0.75 ن

3 — **1.75 ن**

أ. النمط الوراثي الصحيح لنبتات السلالة L_1 مع التعليل:

- التزاوج الثاني عبارة عن تزاوج اختباري وأعطى أربعة مظاهر خارجية مختلفة بنسب متفاوتة، إذن المورثتان المدروستان مرتبطتان.....(0.25ن)
- المظاهر الخارجية ذات النسب المرتفعة في نتائج هذا التزاوج الاختباري هي [R ,G] و[r, g]. تمثل هذه المظاهر الخارجية التركيبات الأبوية عند السلالة L_1 الهجينة وبالتالي فإن الحليلان السائدان R وG محمولان على أحد الصبغيين المتماثلين بينما الحليلان المتنحيان r و g محمولان على الصبغي الآخر ..... (0.25ن)

إذن النمط الوراثي لنبتات السلالة L_1 هو RG//rg.....(0.25ن)

ب. التفسير الصبغي:

	L_1	×	L_2
المظاهر الخارجية:	[R, G]		[r, g]
الأنماط الوراثية:	$\frac{RG}{rg}$		$\frac{rg}{rg}$
الأمشاج:	RG	rg, Rg, rG	rg
	39.67%	39.34%, 9.96%, 11.03%	100%

(0.5 ن)....

شبكة التزاوج: (0.25ن)

γL_1 / γL_2	RG 39.67%	rg 39.34%	Rg 9.96%	rG 11.03%
rg 100%	RG [R, G] rg 39.67%	rg [r, g] rg 39.34%	Rg [R, g] rg 9.96%	rG [r, G] rg 11.03%

الجيل F' : [r,G] 11.03% ; [R,g] 9.96% ; [r,g] 39.34% ; [R,G] 39.67% (0.25ن)

التمرين الثاني (1.75 ن)

السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
1	**سيادة أو تنحي الحليل الممرض (قبول كل استدلال صحيح):** الحليل المسؤول عن المرض محمول على الصبغي الجنسي X، لوكان الحليل الممرض متنحيا لكان جميع آباء الإناث المصابات (II_2; II_5; III_3) مصابون، وهذا غير صحيح. إذن الحليل المسؤول عن المرض سائد.	**0.5 ن**
2	**احتمال إنجاب فرد مصاب بالمرض عند الزوج (II_4 ، II_5)** الأبوان: **II_5 :** X^NX^n × **II_4 :** X^nY (0.25 ن) الأمشاج: ½ X^N ½ X^n ½ X^n ½ Y (0.25 ن) شبكة التزاوج: (0.5 ن) الأمشاج: ½ X^N | ½ X^n | ½ Y ½ X^N | **1/3** X^NX^n [N] | ~~X^NY~~ ½ X^n | **1/3** X^nX^n [n] | **1/3** X^nY [n] بما أن الأجنة ذات النمط الوراثي X^NY لا يكتمل حملها (تُجهَض مبكرا) فإن احتمال إنجاب الزوج (II_4,II_5) لفرد مصاب بالمرض هو: 1/3..... (0.25 ن)	**1.25 ن**

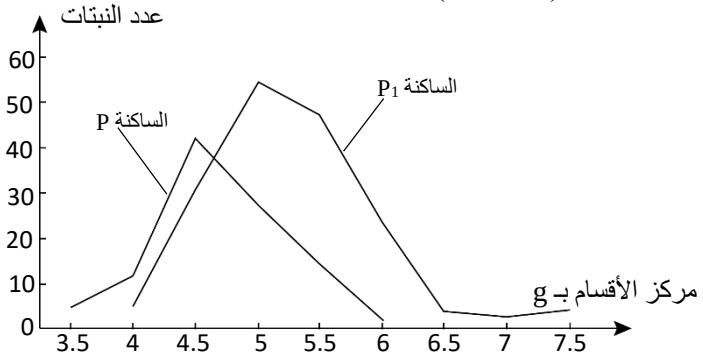
الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2023 – عناصر الإجابة
- مادة: علوم الحياة والأرض- شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (أ)

التمرين الثالث (5 ن)

السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
1	**نوع التغير:** تغير متواصل ..... (0.25ن) **التعليل:** يمكن للمتغير أن يأخذ أي قيمة من قيم مجال تغيره .....(0.25ن)	0.5 ن
2	تمنح 0.25 نقطة لكل عمود صحيح باستثناء العمودين الأول والثاني على اليمين .....(1 ن) **ملحوظة: قبول قيم** ±0.01	1.75 ن

(xi)	(fi)	$fi.xi$	$xi - \bar{X}$	$(xi - \bar{X})^2$	$fi(xi - \bar{X})^2$
3.5	5	17.5	-1.2	1.44	7.2
4	12	48	-0.7	0.49	5.88
4.5	42	189	-0.2	0.04	1.68
5	28	140	0.3	0.09	2.52
5.5	15	82.5	0.8	0.64	9.6
6	2	12	1.3	1.69	3.38
المجموع	104	489			30.26

- المعدل الحسابي: $\bar{X}$ = 4.70 g ..... (0.25 ن)
- الانحراف النمطي (المعياري): σ = 0.53 g ..... (0.25 ن)
- مجال الثقة: [4.17 ; 5.23] ..... (0.25 ن)

3	إنجاز مضلعي الترددات صحيحين عند كل من P وP_1. (0.5 ن x2) (احترام السلم: 0.25 ن)  	1.25 ن
4	- الساكنة الإحصائية P غير متجانسة .....(0.25ن) **التعليل:** منوال توزيع الترددات داخل الساكنة البنت P_1 مختلف عن منوال الساكنة الأصلية P .....(0.25ن)	0.5 ن
5	**الانتقاء الاصطناعي لتحسين إنتاجية زيوت نبات الذرة فعال:** - ارتفاع قيمة المنوال بعد كل انتقاء: عند الساكنة الإحصائية الأصل P يساوي 4.5g وعند الساكنة البنت P_1 يساوي 5g وعند الساكنة البنت P_2 يساوي 7g.....(0.5 ن) - تطور مجال التوزيع نحو قيم مرتفعة بعد كل انتقاء: عند الساكنة الإحصائية الأصل P يساوي [3.5 ;6] وعند الساكنة البنت P_1 يساوي [4 ; 7.5] وعند الساكنة البنت P_2 يساوي [5.5 ; 8.5] .....(0.5 ن)	1ن

التمرين الرابع (5 نقط)

السؤال	عناصر الاجابة	التنقيط
1	**أ. مقارنة:** - متتالية النيكليوتيدات: تتميز المورثة المدروسة بنفس ترتيب النيكليوتيدات عند شكلي الفهود باستثناء الموضع 333 حيث نجد النيكليوتيد C عند الفهود بالمظهر الفاتح و النيكليوتيد A عند الفهود بالمظهر الداكن.....(0.25 ن) - متتالية الأحماض الأمينية: الأحماض الأمينية الخمسة الأولى متماثلة بين السلسلتين البيبتيديتين. في حين أن السلسلة البيبتيدية عند الفهد ذو المظهر الداكن تتكون من 5 أحماض أمينية بينما تتكون عند الفهد ذو المظهر الفاتح من 10 أحماض أمينية. .....(0.25 ن) **ب. استنتاج:** تغير مظهر الفرو عند الفهود راجع لوجود طفرة استبدال موضعية في مستوى المورثة AGOUTI .....(0.5 ن)	1 ن
2	**تفسير توزيع المظاهر الخارجية عند الفهد في الوسطين:** **- غابات آسيوية شبه استوائية رطبة:** .....(0.5 ن) + الفهود ذات المظهر الخارجي الفاتح تكون مرئية ← صعوبة الاقتراب من الفرائس ← حظوظ ضعيفة في الاقتيات ← تردد ضعيف نسبيا للمظهر الخارجي الفاتح. + الفهود ذات المظهر الخارجي الداكن تكون غير مرئية ← سهولة الاقتراب من الفرائس ← حظوظ مرتفعة في الاقتيات ← تردد مرتفع نسبيا للمظهر الخارجي الداكن. **- سافانا أفريقيا:** ..... (0.5 ن) + الفهود ذات المظهر الخارجي الفاتح تكون غير مرئية ← سهولة الاقتراب من الفرائس ← حظوظ مرتفعة في الاقتيات ← ارتفاع كبير لتردد المظهر الخارجي الفاتح. + الفهود ذات المظهر الخارجي الداكن تكون مرئية ← صعوبة الاقتراب من الفرائس ← حظوظ منخفضة في الاقتيات ← انخفاض كبير لتردد المظهر الخارجي الداكن. **استنتاج:** العامل المسؤول عن توزيع المظاهر الخارجية هو الانتقاء الطبيعي.....(0.5ن)	1.5 ن
3	**أ. حساب تردد الأنماط الوراثية والحليلات:** **- تردد الأنماط الوراثية:** • $F(C//C) = 112/217 = 0.516$ .....(0.25 ن) • $F(C//f) = 98/217 = 0.452$ .....(0.25 ن) • $F(f//f) = 7/217 = 0.032$ .....(0.25 ن) **- تردد الحليلات:** • $F(C) = F(C//C) + 1/2\ F(C//f) = 0.742 = p$ .....(0.25 ن) • $F(f) = F(f//f) + 1/2\ F(C//f) = 0.258 = q$ .....(0.25 ن)	1.25 ن
	ب. حساب العدد النظري للأفراد باعتبار الساكنة متوازنة حسب قانون Hardy-Weinberg: • العدد النظري للأفراد ذوي المظهر الخارجي الفاتح والنمط الوراثي C//C: $F(C//C) = p^2 = (0.742)^2 = 0.551$ ← عدد الأفراد $= 217 \times 0.551 \approx 120$.....(0.25 ن) • العدد النظري للأفراد ذوي المظهر الخارجي الفاتح والنمط الوراثي C//f: $F(C//f) = 2pq = 2(0.742 \times 0.258) = 0.383$ ← عدد الأفراد $= 217 \times 0.383 \approx 83$ ..... (0.25 ن) • العدد النظري للأفراد ذوي المظهر الخارجي المحمر والنمط الوراثي f//f: $F(f//f) = q^2 = (0.258)^2 = 0.066$ ← عدد الأفراد $= 217 \times 0.066 \approx 14$ .....(0.25 ن)	0.75 ن
4	**استنتاج:** الأعداد النظرية للأفراد لا توافق الأعداد الملاحظة ومنه نستنتج أن الساكنة المدروسة غير متوازنة حسب قانون H-W.	0.5 ن