الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان البكالوريا التجريبية — موحد بين عدة ثانويات

الشعبة: علوم تجريبية — السنة الدراسية: 2023/2022

اختبار في مادة: علوم الطبيعة والحياة — المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

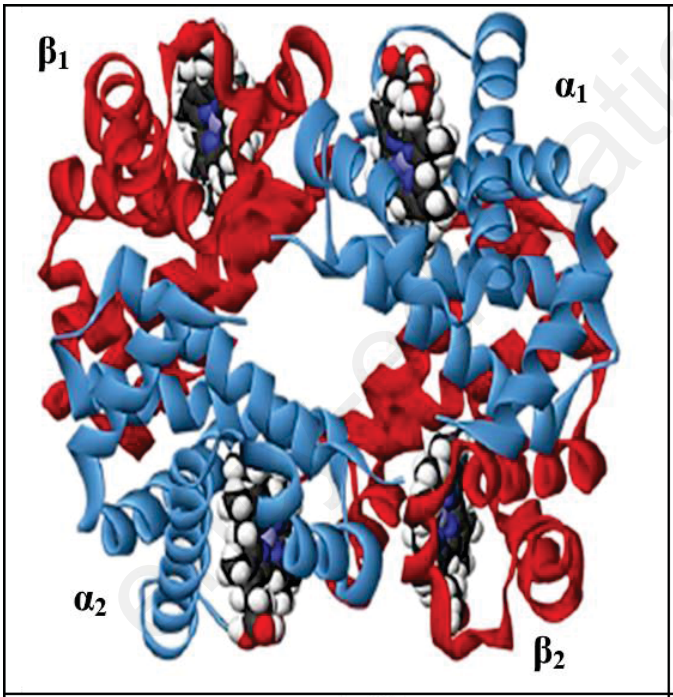
يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

التمرين الأول: (05 نقاط)

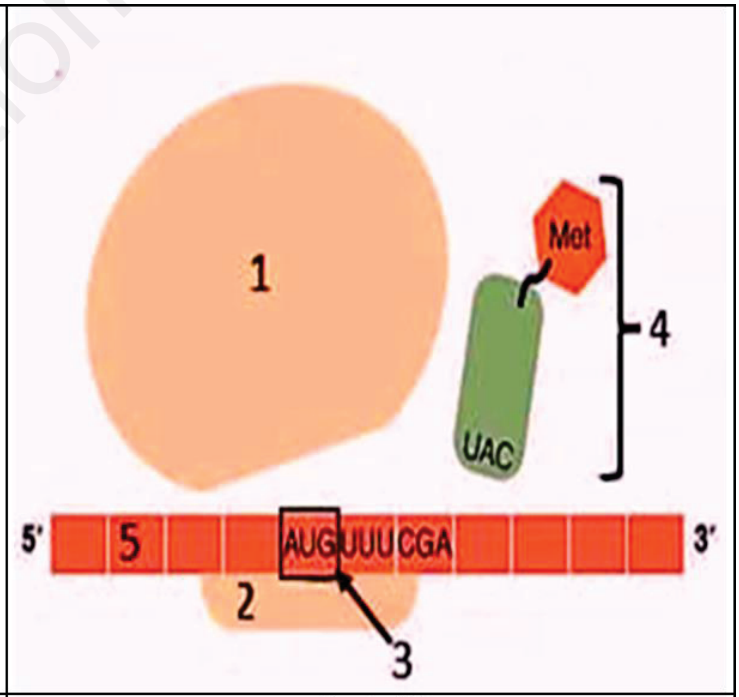
تركب الخلايا الحية بآليات محدّدة بروتينات متنوعة ذات أهمية حيوية، تخصصها الوظيفي مرتبط ببنيتها الفراغية.

مرض التلاسيميا (فقر الدم) وهو عجز في إمداد الأكسجين للجسم ناتج عن استبدال النيكليوتيدة A بـG على مستوى مورثة التحت وحدة α_1 للهيموغلوبين الموافقة لرامزة الانطلاق على مستوى ARN_m.

- **الشكل (أ):** من الوثيقة المرفقة يمثل لمرحلة بداية ترجمة التحت وحدة α_1 للهيموغلوبين عند شخص سليم.
- **الشكل (ب):** من نفس الوثيقة فيعرض البنية الفراغية للهيموغلوبين باستعمال مبرمج (Rastop).



الشكل (ب)



الشكل (أ)

الوثيقة المرفقة

1- **تعرَّف** على البيانات المرقمة في الشكل (أ) والمستوى البنائي للهيموغلوبين المبين في الشكل (ب) للوثيقة المرفقة.

2- **بَيِّنْ** في نص علمي كيف أثر تغير نيكليوتيدة واحدة من مورثة الهيموغلوبين في مرض التلاسيميا على بنية الهيموغلوبين ووظيفته وذلك انطلاقا من معطيات الوثيقة ومكتسباتك.

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (07 نقاط)

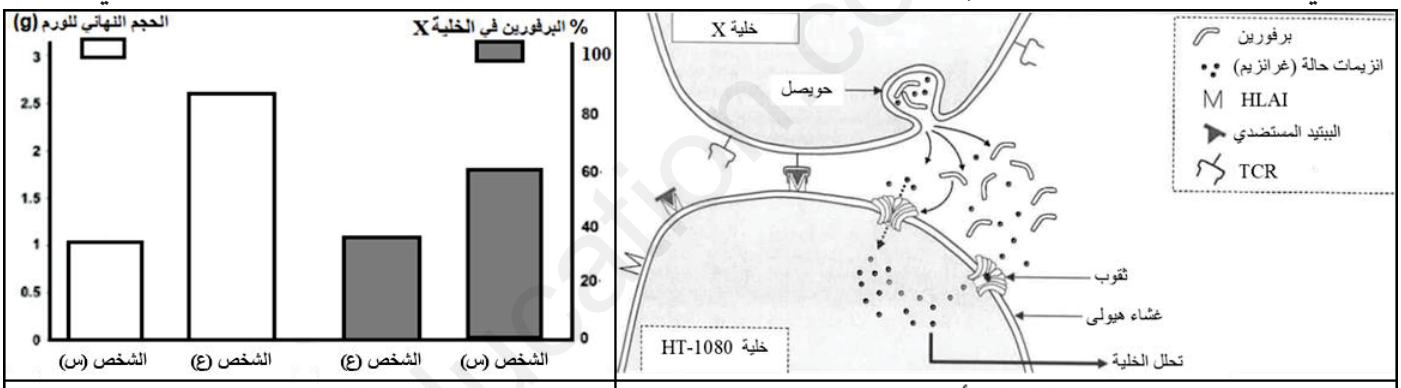
للبروتينات دورٌ هامٌّ في الدفاع عن العضوية ضد العناصر الغازية لها (المستضدات)، ويتجلى ذلك من خلال مظاهر الرد المناعي المكتسب،

غير أنَّها تعجز عن ذلك في بعض الحالات لاختلالات قد تصيبها ما اضطر الباحثين لإيجاد أدوية علاجية مساعدة تساهم في القضاء المباشر على المستضدات.

الجزء الأول:

الساركوما الليفية (fibrosarcoma) هي أورام سرطانية تنشأ في النسيج الليفي الضام الموجود في نهايات عظام الذراع أو الساقين، ثم تنتشر إلى الأنسجة الرخوة المحيطة الأخرى، إذ لوحظ عند بعض الأفراد المصابين بها أنَّ عضويتهم تعجز تماما عن مقاومة هذه الأورام. لدراسة سبب ذلك تم أخذ خلايا ورمية للساركوما الليفية "يرمز لها بـ(**HT-1080**)" وحضنها في أوساط مختلفة مع خلايا مناعية لشخص لا يعاني العجز المناعي (س) وآخر يعاني منه يرمز له بـ(ع) حيث:

- **الشكل (أ):** رسم تخطيطي لخلية (**HT-1080**) تم وضعها في وسط مع أحد أنواع الخلايا اللمفاوية لـ(س).
- **الشكل (ب):** يمثل نتائج قياس تطور حجم هذا الورم تجريبيا (في المخبر In Vitro) بالموازات مع نسبة البرفورين في الخلايا X وذلك باستعمال الخلايا (**HT-1080**) مستخلصة من شخصين (ع) و(س) مصابين بالمرض وحضنها في وسطين مختلفين يضاف لكلِّ واحد منهما خلايا X مستخلصة من نفس الشخص "مراعاةً للتوافق النسيجي".



الشكل (ب)	الشكل (أ)

الوثيقة (1)

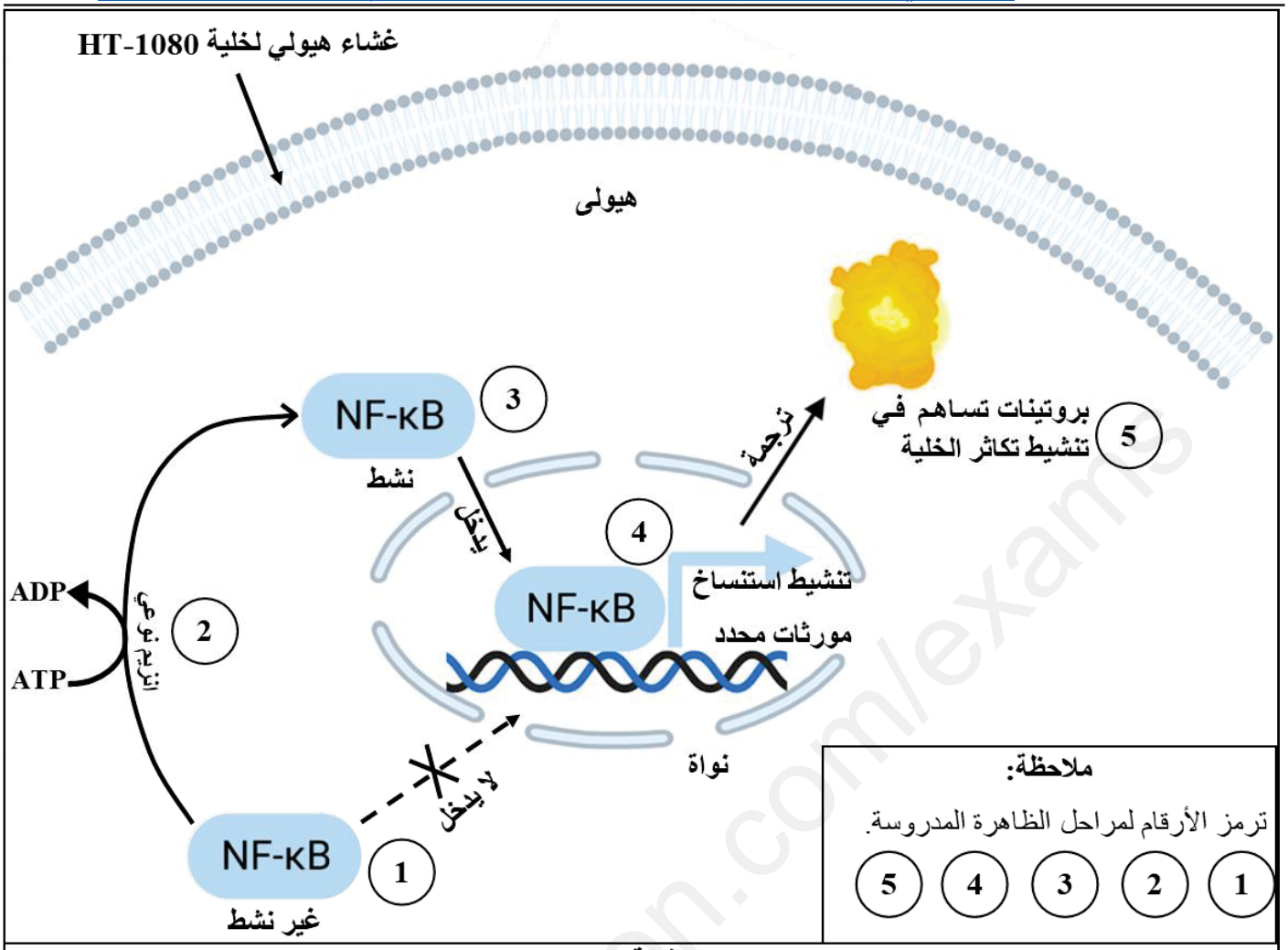
1- **اشرح** سبب العجز المناعي الذي يعاني منه الشخص (ع) انطلاقا من استغلالك للوثيقة (1).

الجزء الثاني:

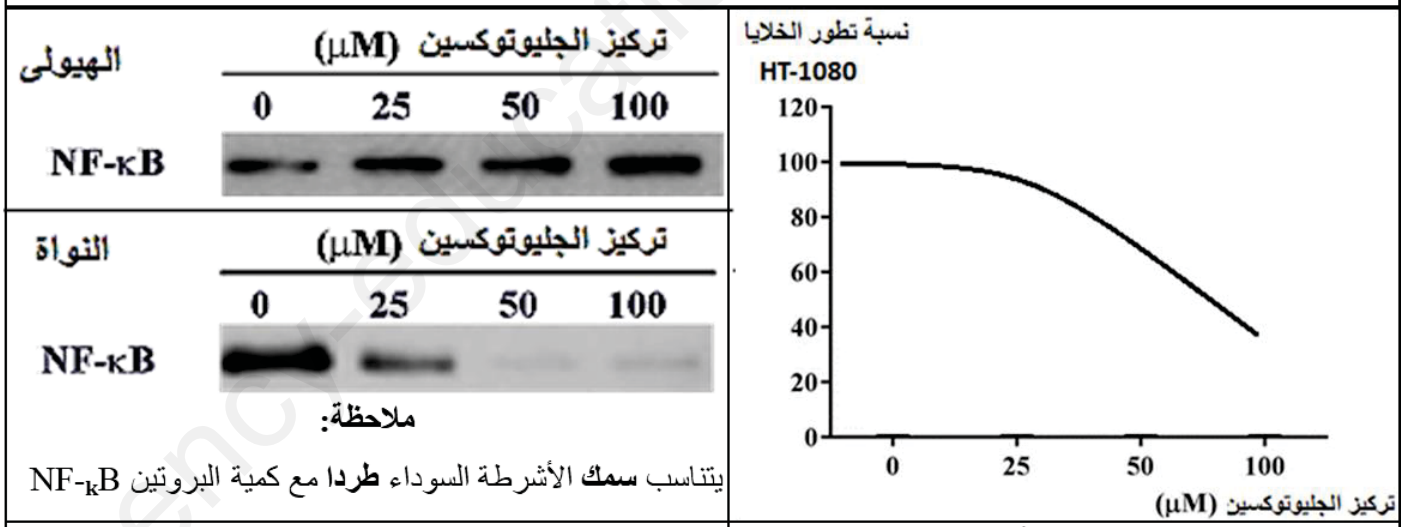
قصد إيجاد حلول علاجية للحالات المماثلة للشخص (ع) أجريت أبحاث حول مادة الجليوتوكسين (**Gliotoxine**) وهي عبارة عن سم مستخرج من فطر (*Aspergillus fumigatus*).

- توضح **الوثيقة (2)** دور وحالات بروتين خاص بالخلايا (**HT-1080**) يدعى (**NF-κB**).
- **الشكل (أ) من الوثيقة (3)** يظهر تاثير الجليوتوكسين على تطور الخلايا (**HT-1080**).
- بينما **الشكل (ب)** يبين نتائج الفصل بالهجرة الكهربائية لبروتين (**NF-κB**) في غياب وجود سم الجليوتوكسين بتراكيز متزايدة في هيولى ونواة الخلية (**HT-1080**).

www.ency-education.com



الوثيقة (2)



الشكل (ب) الشكل (أ)

الوثيقة (3)

– بَرِّرْ استعمال المادة الجليوتوكسين (Gliotoxine) كعلاج في الحالات المماثلة للشخص (ع) من خلال استغلالك لمعطيات الوثيقتين (2) و(3).

التمرين الثالث: (08 نقاط)

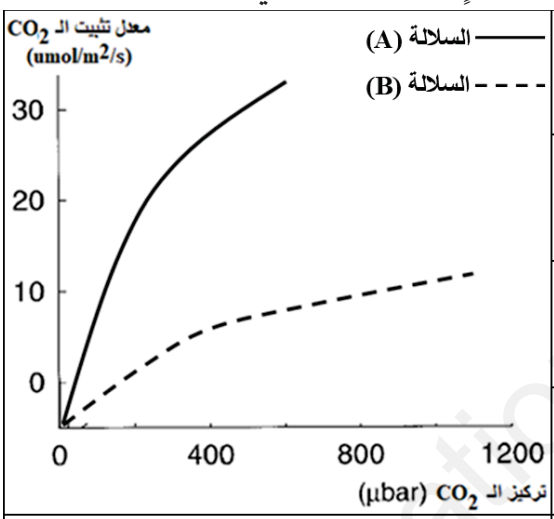
تقوم النباتات بظاهرة التركيب الضوئي التي تسمح لها بتحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية، ويتم ذلك انطلاقا من تفاعلاتٍ حيويةٍ هامة تُحفِّزُها انزيمات متخصصة.

إلَّا أنَّ فعالية وكفاءة هذه الظاهرة الحيوية قد تنخفض عند بعض السلالات النباتية بسبب خللٍ وظيفيٍّ يمسُّ أحد تلك التفاعلات ما ينعكسُ بالسلبِ على نموها.

الجزء الأول:

نبات التبغ (*Tabacum Nicotiana*) به سلالتين مختلفتين (A) و(B) أجريت عليهما دراسات تعرض نتائجها الوثيقة (1):

- **الشكل (أ):** نتائج قياس مؤشرات نمو النباتين بعد 27 يومًا من زرعهما في وسط به كافة الشروط الملائمة للنمو إضافة لغاز الفحم (CO_2) بتركيزه الطبيعي (0.3%).
- **الشكل (ب):** لمعدل تثبيت غاز الفحم في الوسط الخلوي عند كلٍّ من السلالتين في تراكيز مختلفة منه.



مؤشر نمو النبات	السلالة (A)	السلالة (B)
طول النبات (mm)	75	9
عدد الأواق لكل نبتة	18	8
الكتلة اليخضورية (g)	4.5	0.2

الشكل (أ) | الشكل (ب)

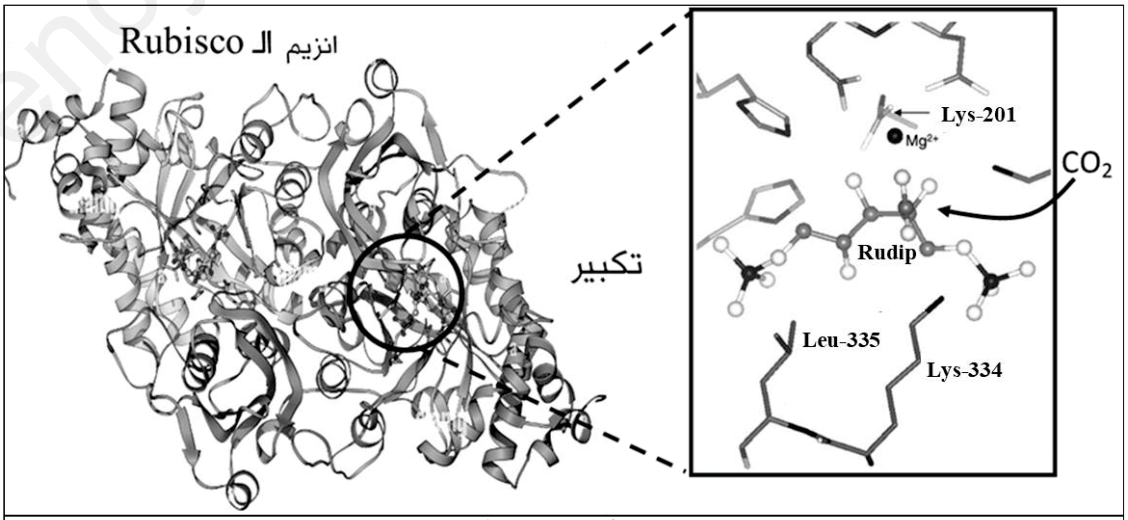
الوثيقة (1)

– **اقترح فرضية** تفسِّر بها النتائج التجريبية الملاحظة على السلالتين من خلال استغلالك للوثيقة (1).

الجزء الثاني:

للمصادقة على صحة الفرضية المقترحة تمت دراسة أنزيم (Rubisco) عند كلا السلالتين، نتائج الدراسة في الوثيقة (2):

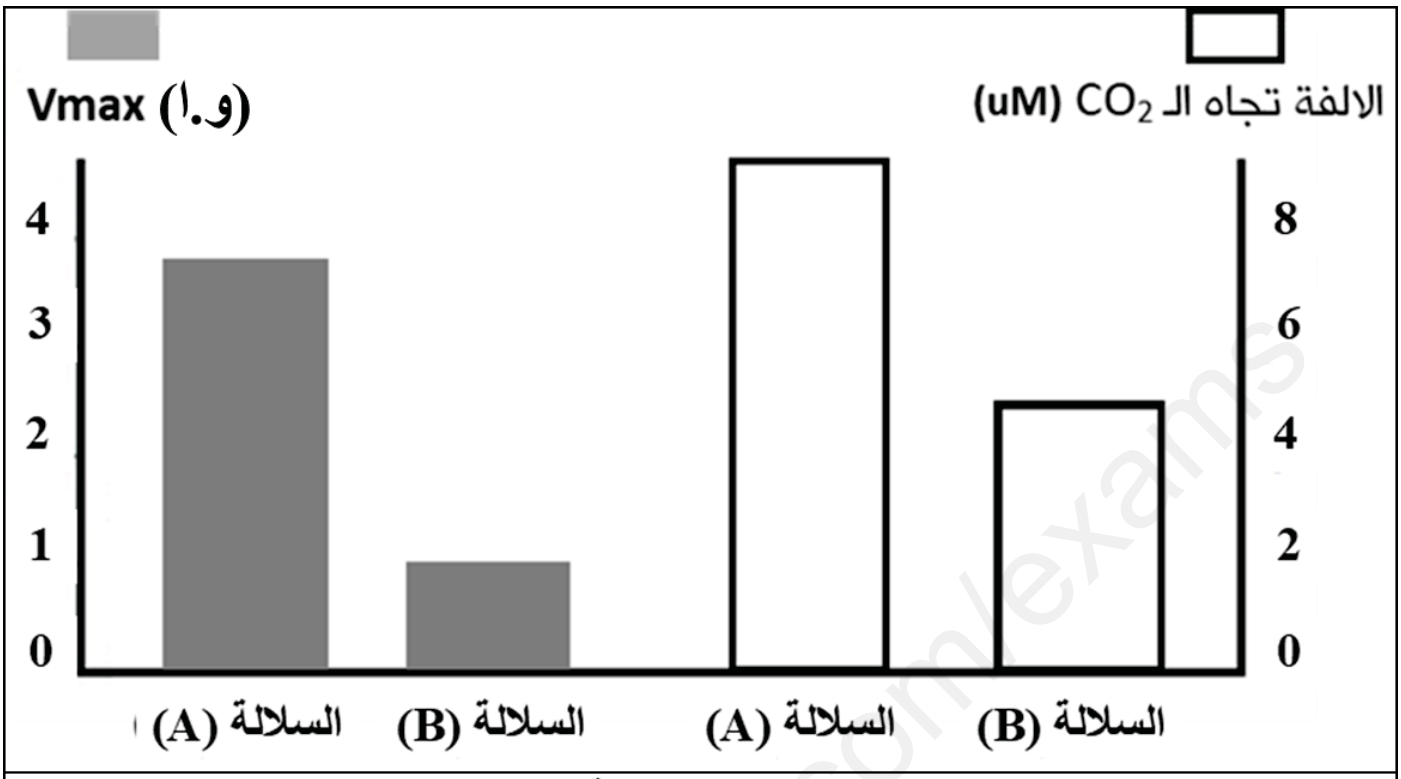
- **الشكل (أ):** يمثل تفاصيل بنيوية حول البنية الفراغية لأنزيم الـ(Rubisco) عند اغلب أنواع النبات وهو مرتبط بركيزته.



الشكل (أ) من الوثيقة (2)

www.ency-education.com

- **الشكل (ب):** يمثل نتائج قياس السرعة القصوى (Vmax) للتفاعل المحفز من طرف الانزيم وكذا أُلفته (جذبه) تجاه الـ CO_2 عند السلالتين.



الشكل (ب) من الوثيقة (2)

- **الشكل (جـ):** يتضمن جزءً من المورثة الخاصة بإنزيم الـ(Rubisco) عند سلالتي التبغ إضافة لجدول الشفرة الوراثية.

السلالة	الأليل	التتابع النكليوتيدي انطلاقا من الموضع 1000
A	pL1	AAACTTGAAGGTGAAAGAGACATAACT
B	pL2	AAAGTTGAAGGTGAAAGAGACATAACT

جزء من جدول الشيفرة الوراثية

ACU	AGA	GGU	AUA	AAA	GAC	GAA	GUU	AUC	GCC	CUU
Thr	Arg	Gly	Ile	Lys	Asp	Glu	Val	Ile	Ala	Leu

الشكل (جـ) من الوثيقة (2)

– **صادق** على صحة فرضيتك المقدمة سابقا انطلاقا من استغلالك لمعطيات الوثيقة (2).

الجزء الثالث:

وضِّحْ في مخطط تحصيلي كيف تؤثر بعض العوامل على فعالية الظاهرة المدروسة ولما يؤدي ذلك إلى نمو النباتات بشكل متباين بناءً على ما توصلت إليه في هذه الدراسة ومعارفك.

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

المراجع العلمية المعتمدة في بناء الموضوع:

التمرين الأول:

فكرة هذا التمرين هي على طفرة مميزة في مرض التلاسيميا تمسُّ مورثة التحت وحدة ألفا 1 منه، إذ تحدث على مستوى الثلاثية الموافقة لرامزة الانطلاق ما يمنع ترجمة نسخة ARNm منه لعدم تشكل معقد الانطلاق ومنه لا يصير البروتين وظيفيا باعتباره ذو مستوى بنائي رابعي. المرجع المعتمد في ذلك هو:

Moi, P., Cash, F. E., Liebhaber, S. A., Cao, A., & Pirastu, M. (1987). An initiation codon mutation (AUG----GUG) of the human alpha 1-globin gene. Structural characterization and evidence for a mild thalassemic phenotype. *The Journal of clinical investigation*, *80*(5), 1416-1421.

الـDOI الخاص به: https://doi.org/10.1172/JCI113220

- التمرين هذا ميزته أنَّه يمسُّ وحدة تركيب البروتين من حيث توقيفه لتشكل معقد الانطلاق بطفرة وليس بمضاد حيوي كغالب التمارين، وكذا العلاقة بين البنية والوظيفة جزئيا من حيث فقدان بروتين الهيموغلوبين لمستواه البنائي الرابعي.

التمرين الثاني:

فكرة هذا التمرين تمَّ أخذها من دراسة علمية حديثة (2016) تتناول تأثير سم (Gliotoxin) واستعمالاته في محاربة الخلايا السرطانية، الـDOI الخاص به هو: 10.1186/s41240-016-0036-6

Kim, Y. S., & Park, S. J. (2016). Gliotoxin from the marine fungus Aspergillus fumigatus induces apoptosis in HT1080 fibrosarcoma cells by downregulating NF-κB. *Fisheries and Aquatic Sciences*, *19*(1), 1-6.

السم هذا يثبط نمو وتكاثر الخلايا السرطانية الخاصة بسرطان الساركوما الليفية، وهذا ما تبينه الوثيقة الآتية التي تم تحويلها لمنحنى الشكل (أ) من الوثيقة (3):

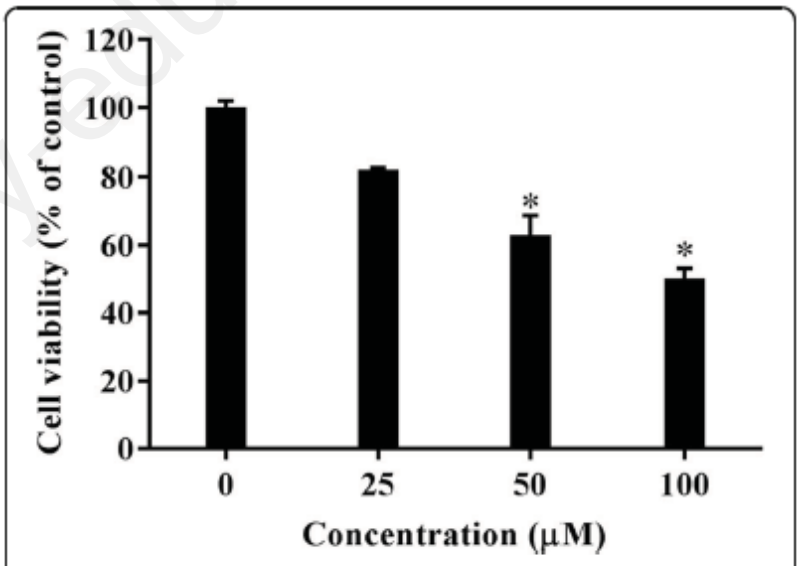


Fig. 1 Gliotoxin decreases proliferation of HT1080 human fibrosarcoma cells. HT1080 cells were treated with various concentrations (0 to 100 μM) of gliotoxin for 24 h. Cell viability was determined by MTT assay. Each value is expressed as the mean ± standard deviation (SD) of three independent experiments. *$P < 0.05$ compared to the control group (0 μM)

وذلك بتثبيط انزيم الفسفرة الذي يعمل على فسفرة العامل المثبط لـNF-κB والذي يدعى بـI-kB من أجل انتزاعه عنه، وهذا ما تبينه الوثيقة الآتية من المرجع العلمي:

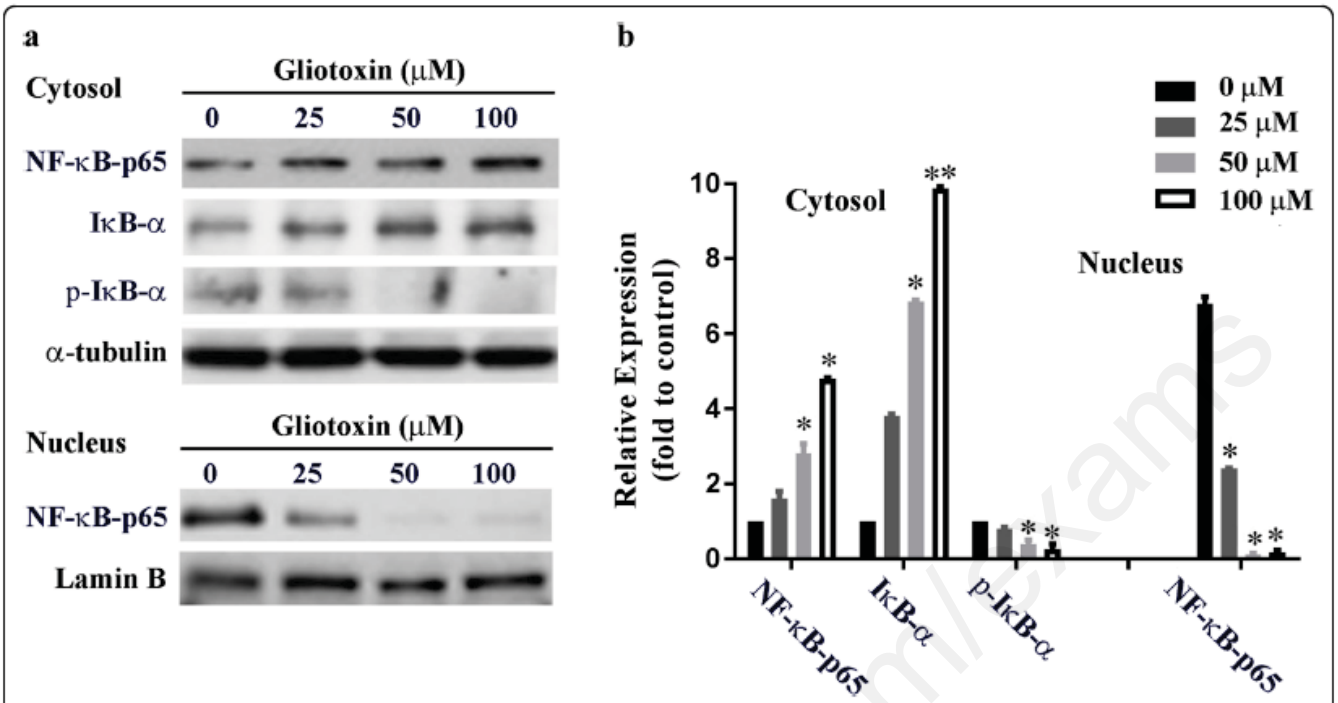


Fig. 3 Gliotoxin inhibits activation of NF-κB by suppressing the phosphorylation and degradation of IκB-α. HT1080 cells were treated with various concentrations (0 to 100 μM) of gliotoxin for 24 h, and the cytosol and nuclear lysates were subjected to immunostaining for the p65 subunit of NF-κB, phosphorylated IκB-α, total IκB-α, α-tubulin, and lamin B (**a**). The immunoblot signals were quantified. Each value was expressed as the mean ± SD of a triplicate experiment. *$P < 0.05$ compared to the control without gliotoxin treatment (**b**)

* **ملاحظة:** مراعاة لقواعد النقل الديداكتيكي لم نشر للعامل المثبط I-kB حتى لا نكثر التفاصيل وتختلط على التلميذ، بل اكتفينا بشكل عام أن هناك تفاعل فسفرة لتنشيط البروتين المقصود وفقط.

– أما عن الوثيقة (2) فتم استغلال مرجع من النت عليها مع تعديله لإضفاء المعلومات الملائمة والموافقة للمطلوب:

CD40/NF-κB Luciferase Reporter HEK293 Cell Line (bpsbioscience.com)

– بالنسبة للعجز المناعي فتم استغلاله في بداية التمرين ليكون موافقا للمنهاج وحتى لا يرصد فقط البروتينات الخارجة عنه.

التمرين الثالث:

التمرين مرتكز على الأنزيمات ومتضمن معه التركيب الضوئي، وذلك لأنه يمسُّ انزيم الروبسكو الضروري للمرحلة الكيموحيوية من عملية التركيب الضوئي.

التمرين مستقى كليًّا من المقال الآتي:

Whitney, S. M., von Caemmerer, S., Hudson, G. S., & Andrews, T. J. (1999). Directed mutation of the Rubisco large subunit of tobacco influences photorespiration and growth. *Plant Physiology*, *121*(2), 579–588.

الـDOI الخاص به هو: https://doi.org/10.1104/pp.121.2.579

– الجزء الأول كان عن نمو نباتي تبغ في نفس الشروط إضافة لمعدل غاز الفحم داخل خلوي والذي يدل على تثبيته، الوثائق المعتمدة في هذا الباب من المقال هي:

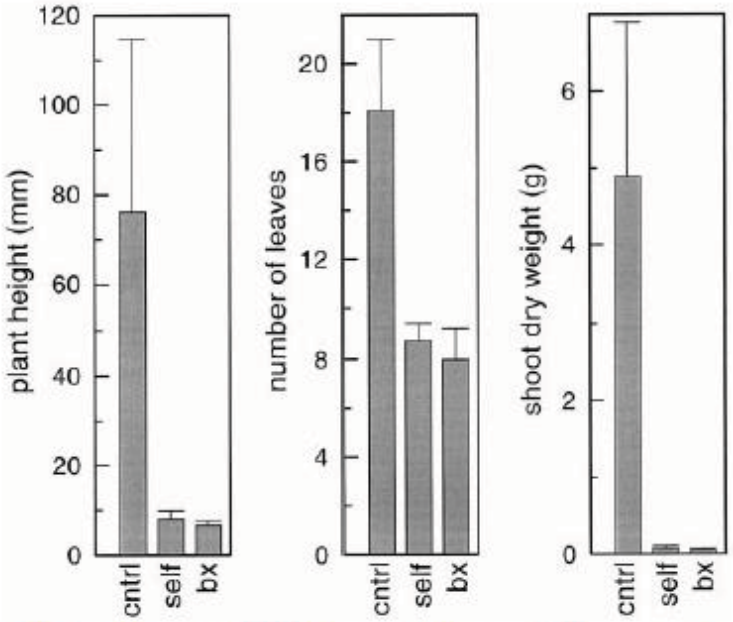


Figure 5. Physical characteristics of plants grown in 0.3% (v/v) CO_2 in air. The height, total number of leaves, and aboveground dry weight of the plants were measured (±SD) 27 d after emergence of the cotyledons. cntrl, Control (n = 9); self, T_1 generation transformants derived by self-pollination of T_0 flowers (n = 8); bx, T_2 generation transformants derived by pollinating T_1 flowers with wild-type pollen (n = 10).

Figure 4. A control plant and a T_1 generation Val-335 transformant 50 d after emergence of the cotyledons. Both plants were grown in air enriched with CO_2 to 0.3% (v/v) as described in "Materials and Methods."

تم الاستعانة بالوثيقة (5) من المرجع لأنها تذكر القيم وحوّلت لجدول الشكل (أ) من الوثيقة (1) في التمرين.

أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فأخذ مما يلي:

هي أحد أشكال الوثيقة (6) من المرجع، وتم الاكتفاء بها نظرا لأن الأخرى تتكلم عن تركيز الأكسجين وهو غير ضروري في التمرين لأنه قد يخلط على التلميذ عمل الأنزيم، لذلك اكتفينا بالشكل الذي يتكلم عن معدل غاز الفحم ليُستدل على تثبيته ومنه اقتراح الفرضية التي تنص على أن الخلل في أنزيم الروبسكو بطفرة لأنها تمس سلالة.

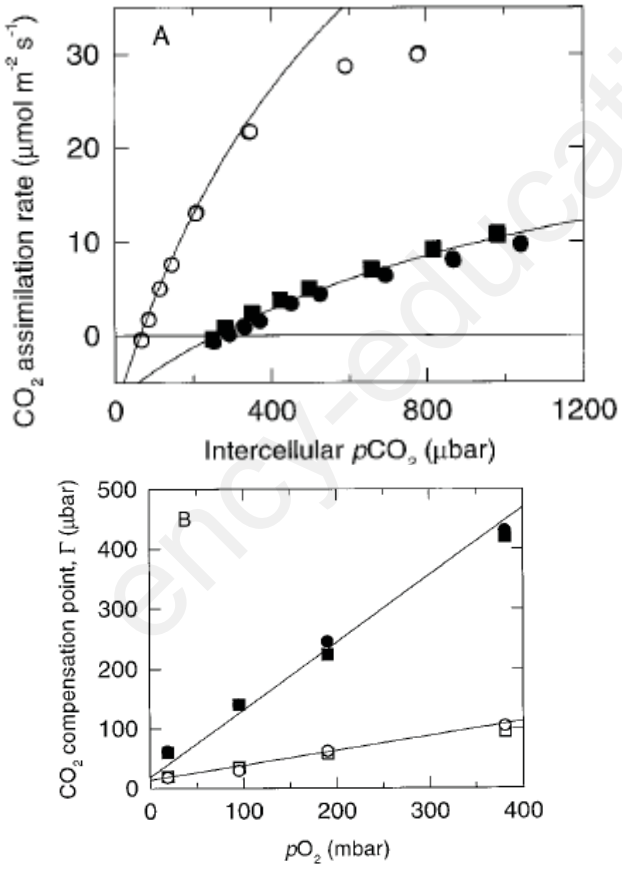


Figure 6. A, The response of CO_2 assimilation rate to intercellular pCO_2 for leaves of a control plant (○) and two T_0 transformants (■ and ●). Solid lines are CO_2 assimilation rates (A) modeled using the equation (Farquhar et al., 1980):

$$A = \frac{V_{cmax}(C - \Gamma_*)}{C + K_c(1 + O/K_o)} - R_d \qquad (1)$$

الوثيقة التي تتكلم عن ألفته للأكسجين من المرجع

بالنسبة للجزء الثاني فقد أخذت المعطيات مما يلي:

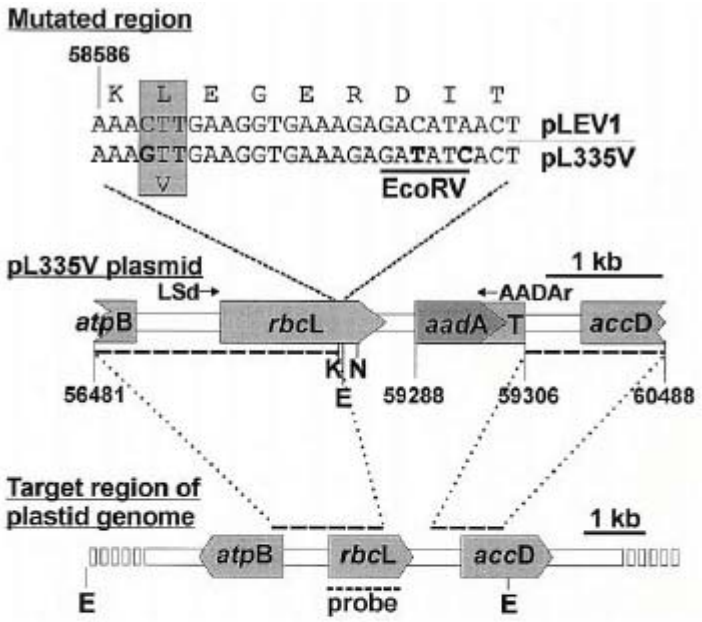


Figure 2. The pL335V plasmid used for transformation of the tobacco chloroplast genome. This plasmid was based on pLEV1 with the nucleotide substitutions (in bold) required to change codon 335 from Leu to Val and silent substitutions to introduce an adjacent *Eco*RV site for screening of transformants. The numbers refer to the sequence of the tobacco chloroplast genome (Shinozaki et al., 1986). The dashed bars joined by the dotted lines indicate the homologous flanking regions present in pL335V and available for the crossovers required to introduce the mutated region and the *aad*A gene into the large single-copy region of the chloroplast genome. The probe used in screening by Southern blotting and the primers for amplifying and sequencing the mutant *rbc*L are indicated. K, *Kpn*I; N, *Nru*I; E, *Eco*RV; T, *rps*16 terminator sequence.

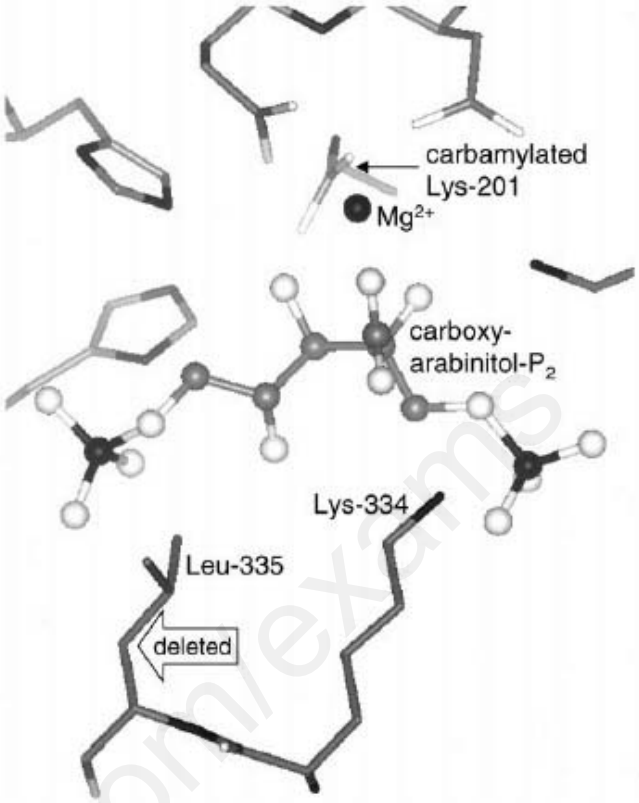


Figure 1. A view of the active site of spinach Rubisco complexed to carboxyarabinitol-P_2 based on the coordinates of the 1.6-Å structure (Andersson, 1996) showing the position of Leu-335. The lower resolution structure of the analogous complex of tobacco Rubisco (Schreuder et al., 1993) appears to be identical in this region. The hollow arrow indicates the carbon atom deleted by the Val substitution. Bound carboxyarabinitol-P_2 and Mg^{2+} are rendered as balls and sticks and amino acid residues as sticks. C, Gray; O, white; N, P, and Mg^{2+}, black.

Table I. *Content, carbamylation, and kinetic parameters for Leu-335 (wild type) and Val-335 Rubiscos measured in vivo and in vitro*

n.a., Not applicable.

Parameter	In Vivo		In Vitro	
	Leu-335	Val-335[a]	Leu-335[b]	Val-335[a]
Measured parameters				
Rubisco content (μmol m^{-2})[c]	30.3 ± 1.6[b]	33.0 ± 5.6	n.a.	n.a.
% Carbamylation[c]	48.1 ± 5.6[b]	89.9 ± 5.4	n.a.	n.a.
V_{cmax} (s^{-1})	3.53[d]	1.02	3.43 ± 0.12	0.81 ± 0.04
$K_m(CO_2)$ (μM)	8.6[d,e]–13.5[d,f]	8.6[e]–10.6[f]	10.7 ± 0.6	5.1 ± 0.8
$K_i(O_2)$ (μM)	226[d,e]–313[d,f]	55[e]–70[f]	295 ± 71	48.9 ± 11.5
K_m (ribulose-P_2) (μM)[g]	n.a.	n.a.	18.8 ± 3.2	2.1 ± 0.2
$S_{c/o}$	102.0[d]	27.0[h]	81.1 ± 1.6	20.1 ± 1.5
Calculated parameters				
V_{omax} (s^{-1})[i]	n.a.	n.a.	1.17	0.39
V_{cmax}/K_c (mM^{-1} s^{-1})	n.a.	n.a.	321	159
V_{omax}/K_o (mM^{-1} s^{-1})	n.a.	n.a.	3.95	7.90
Net CO_2 uptake in air (s^{-1})[j]	n.a.	n.a.	0.82	0.04
Net CO_2 uptake in 0.3% (v/v) CO_2 (s^{-1})[j]	n.a.	n.a.	2.80	0.57

[a] Measurements with T_0 transformants. [b] Measurements with wild-type regenerants. [c] Measured with leaves sampled under the 0.3% (v/v) CO_2 growth conditions. [d] Measurements with anti-*rbcS* tobacco cv W38 taken from von Caemmerer et al. (1994). [e] Assuming a value of 0.3 mol m^{-2} s^{-1} bar^{-1} for the conductance for CO_2 transfer between the intercellular air spaces and the sites of carboxylation (von Caemmerer et al., 1994). [f] Assuming infinite conductance for CO_2 transfer between the intercellular air spaces and the sites of carboxylation. [g] For the carboxylase reaction. [h] Estimated from the slope of the line in the Figure 6B legend. [i] $V_{omax} = (V_{cmax} \cdot K_o)/(K_c \cdot S_{c/o})$. [j] Net CO_2 uptake (per carbamylated Rubisco site) from combined photosynthesis and photorespiration (neglecting nonphotorespiratory CO_2 release, i.e. $R_d = 0$) calculated at 25°C from the in vitro data using Equation 1 and assuming that the CO_2 concentration in the chloroplast is 8 μM in air and 94 μM in 0.3% (v/v) CO_2.

وفي الأخير تقبلوا مني أسمى التحيات، عن الأستاذ شاشوة فارس، بكالوريا 2023

شبكة تقييم اختبار البكالوريا التجريبي مادة: علوم الطبيعة والحياة شعبة: علوم تجريبية بكالوريا 2023

مؤشرات الإجابة:	العلامة: مجزأة:	العلامة: المجموع:

التمرين الأول: (05 نقاط)

1- البيانات المرقمة في الشكل (أ) والمستوى البنائي للهيموغلوبين المبين في الشكل (ب) للوثيقة المرفقة:

1- تحت وحدة كبرى للريبوزوم	2- تحت وحدة صغرى للريبوزوم	3- رامزة الانطلاق
4- معقد ARNt-Met	5- جزيئة ARNm	للهيموغلوبين مستوى بنائي رابعي

6×0.25 — 01.50

2- النص العلمي:

المقدمة: يعتبر الهيموغلوبين بروتينا وظيفيا أساسيا لإمداد العضوية بالأكسجين، غير أنَّ تغير نيكليوتيدة واحدة في مورثة التحت وحدة α_1 منه الموافقة لرامزة الانطلاق يؤدي إلى حدوث عوز امداد للعضوية بالأكسجين فيما يعرف بمرض التلاسيميا،

0.25

فكيف أثر تغير نيكليوتيدة واحدة من مورثة الهيموغلوبين في مرض التلاسيميا على بنية الهيموغلوبين ووظيفته؟

0.25

العرض:

- للهيموغلوبين بنية رابعية مكون من 4 تحت وحدات اثنان منها ألفا والأخرى بيطا، تسمح له بنيته هذه بأداء وظيفته المتمثلة في نقل الأكسجين لمختلف أنحاء العضوية،
- حيث تشرف على تركيب كل تحت منها مورثة محمولة على ADN، حيث تستنسخ في النواة إلى ARNm ينتقل إلى الهيولى ليتم هنالك ترجمته على مستوى البوليزوم،
- أين ترتبط أولا التحت وحدة صغرى بما يوافق رامزة الانطلاق (AUG) للARNm من الجهة 5'
- ليأتي المعقد ARNt-Met ويتثبت على رامزة الانطلاق ليسمح بارتباط التحت وحدة كبرى وتشكل ريبوزوم وظيفي،
- بعد ذلك يتحرك الريبوزوم على طول جزيئة ARNm وفق الاتجاه 5' => 3' لترجمتها إلى سلسلة ببتيدية
- تكتسب بنية فراغية مميزة حسب عدد، نوع وترتيب الأحماض الأمينية المشكِّلة لها،
- غير أنَّ المصابين بمرض التلاسيميا عندهم طفرة تغير النيكليوتيدة A بـG على مستوى مورثة السلسلة α_1 هيموغلوبين الموافقة لرامزة الانطلاق AUG يحولها إلى رامزة GUG
- فيمنع ذلك من تثبت المعقد ARNt-Met عليها ومنه عدم تشكل معقد الانطلاق إذ لا ترتبط بهم التحت وحدة كبرى، فلا تتم بذلك مرحلة الانطلاق ولا تحدث عملية الترجمة
- ما يحول دون تشكيل السلسلة α_1 للهيموغلوبين فيفقد بذلك هذا البروتين بنيته الفراغية لفقده أحد تحت وحداته،
- ما يجعله غير وظيفي في نقل الأكسجين محدثا عوز في امداد العضوية به وهو ما يفسر أعراض هذا المرض.

10×0.25 — 03.50

0.25

*** تمنح 0.25 عن انسجام الأفكار وتناسقها**

الخاتمة:

0.25

قد يكون للطفرات أثر بليغ على بنية البروتين ووظيفته حتى لو كانت استبدال نيكليوتيدة واحدة، وذلك حسب موقع حدوثها وانعكاس ذلك على بنية البروتين ووظيفته.

***يقبل أيضا:** إن وظيفة البروتين التي يستمدها من بنيته الفراغية ثلاثية الأبعاد محددة وراثيا على مستوى المعلومة الوراثية في ADN النواة، وهذا ما يجعل الطفرات ذات تأثير بليغ على بنية البروتين ومن ثم وظيفته .

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (07 نقاط) **الجزء الأول:** **شرح سبب العجز المناعي الذي يعاني منه الشخص (ع) انطلاقا من استغلال شكلي الوثيقة (1):** **استغلال الشكل (أ):** – تتعرف الخلية X للشخص (س) والمتمثلة في اللمفاوية السامة (LTc) على الخلية السرطانية (HT-1080) كخلايا مستهدفة من اللاذات تعارفا مزدوجا عن طريق المستقبل الغشائي النوعي (TCR) الذي يتكامل بنيويا مع معقد اللاذات (ببتيد سرطاني-HLA) المعروض على غشائها. – تنشط الـ LTc فتقوم باطراح محتوى حويصلاتها السامة المتمثل في بروتينات البرفورين والانزيمات الحالة (غرانزيم) التي تستهدف الخلية السرطانية. – تعمل البروتينات السابقة على تخريب الخلية حيث يتكاثف البرفورين على مستوى غشائها مشكلا ثقوبا تسمح بمرور الانزيمات الحالة التي تعمل على تخريب الخلية السرطانية وبالتالي اقصائها.	3×0.25	02.50
الاستنتاج: وعليه فان الاستجابة المناعية المفعلة ضد الخلايا السرطانية هي ذات وساطة خلوية أي بتدخل الـLTc التي تعمل على تخريبها بإفراز البرفورين والغرانزيم.	0.25	
استغلال الشكل (ب): – بالنسبة للشخص (س): تكون نسبة البرفورين في خلايا الـ LTc الخاصة به معتبرة وتقدر بـ 60% – يقابل ذلك تراجع في نمو الورم السرطاني حيث بلغ الحجم النهائي له 1g فقط بوجود هذه الخلايا. – أما بالنسبة للشخص (ع): تكون نسبة البرفورين في خلايا الـ LTc الخاصة به منخفضة وتقدر بحوالي 35% – يقابل ذلك نمو معتبر للورم السرطاني حيث بلغ الحجم النهائي له 2.5g بوجود هذه الخلايا.	4×0.25	
الاستنتاج: الشخص (ع) عاجز مناعيا ويتجلى ذلك في عدم قدرة خلاياه (LTc) على انتاج بروتين البرفورين الضروري لإقصاء المستضدات (الخلايا السرطانية) بشكل كافي اثناء الرد المناعي الخلوي.	0.25	
الربط: الخلايا (LTc) الفاعلة في الرد المناعي الخلوي تجاه خلايا اللاذات عند الشخص (ع) تتميز بعدم قدرتها على انتاج البرفورين الضروري للتخريب بشكل كافي ما أدى الى عجزه عن مقاومتها (نمو الورم السرطاني).	0.25	
الجزء الثاني: **تبرير استعمال مادة الجليوتوكسين (Gliotoxine) في علاج الحالات المماثلة للشخص (ع):** **استغلال الوثيقة (2):** – تتميز الخلايا السرطانية بوجود بروتين NF-Kb غير نشط على مستوى الهيولى لا يمكنه الدخول إلى النواة. – ثم بتدخل انزيم فسفرة واستهلاك جزيئة ATP يتم تنشيط البروتين (NF-kB) – فيصبح هذا الأخير قادرا على الدخول إلى النواة أين يساهم في تنشيط التعبير المورثي (استنساخ مورثات محددة ثم ترجمتها). – حيث تساهم البروتينات الناتجة في تنشيط الخلايا السرطانية ومنه نمو وتطور الورم. –	4×0.25	

www.ency-education.com

الاستنتاجات: – يساهم بروتين (NF–kB) المنشط في تكاثر الخلايا السرطانية ونموها. – يُنشط بروتين (NF–kB) في الهيولى بفضل أنزيم الفسفرة. **استغلال الشكل (أ) الوثيقة (3):** – في غياب الجليتوكسين: تكون نسبة تطور الخلايا السرطانية أعظمية (100%). – في وجود الجليوتوكسين بتراكيز متزايدة: تتناقص نسبة تطور الخلايا السرطانية تدريجيا بزيادة تركيزه إلى أن تصل إلى أدنى قيمة (أقل من 40%) عند التركيز uM100. **الاستنتاج:** سم الجليوتوكسين يثبط نمو وتطور الخلايا السرطانية. **استغلال الشكل (ب) من الوثيقة (3):** – في غياب الجليتوكسين: تكون كمية NF–Kb المنشط قليلة على مستوى الهيولى بينما تكون مرتفعة على مستوى النواة. – في وجود الجليوتوكسين بتراكيز متزايدة: تزداد كمية NF–Kb المنشط (يتراكم) تدريجيا بزيادة تركيز السم على عكس النواة اين تتناقص كميته الى ان تنعدم عند التركيز uM50. **الاستنتاج:** سم الجليوتوكسين يمنع انتقال NF–Kb إلى النواة. **الربط:** – مادة الجليوتوكسين (Gliotoxine) تثبط الأنزيم النوعي الخاص بتنشيط البروتين (NF–Kb) فيتراكم في الهيولى بصورته غير النشطة – ما يمنعه من الانتقال إلى النواة فلا ينشط بذلك التعبير المورثي عن عوامل نمو وتطور الخلايا السرطانية ما يؤدي إلى تثبيط تكاثر الخلايا السرطانية فلا ينمو الورم – وهذا ما يبرر استعمال مادة الجليوتوكسين للقضاء المباشر على الخلايا السرطانية دون الحاجة الى تدخل الخلايا المناعية LTc ما يسمح بتعويض العجز المناعي للشخص (ع).	2×0.25 2×0.25 0.25 2×0.25 0.25 3×0.5	04.50
التمرين الثالث: (08 نقاط) **الجزء الأول:** **اقتراح فرضية لتفسير النتائج التجريبية الملاحظة على السلالتين:** **استغلال الشكل (أ) من الوثيقة (1):** بعد 27 يوما من زرع السلالتين (A) و(B) في نفس الوسط نلاحظ أنَّ: – النبات السلالة (A) أطول من نبات السلالة (B) [9mm < 75mm] – كما أنَّ عدد أوراق نبات السلالة (A) أكبر من عدد أوراق نبات السلالة (B) [8<18]، – والكتلة اليخضورية لنبات السلالة (A) أكثر من الكتلة اليخضورية لنبات السلالة (B) [0.2g < 4.5g]. **الاستنتاج:** يعاني نبات السلالة (B) من ضعف في النمو.	3×0.25 0.25	

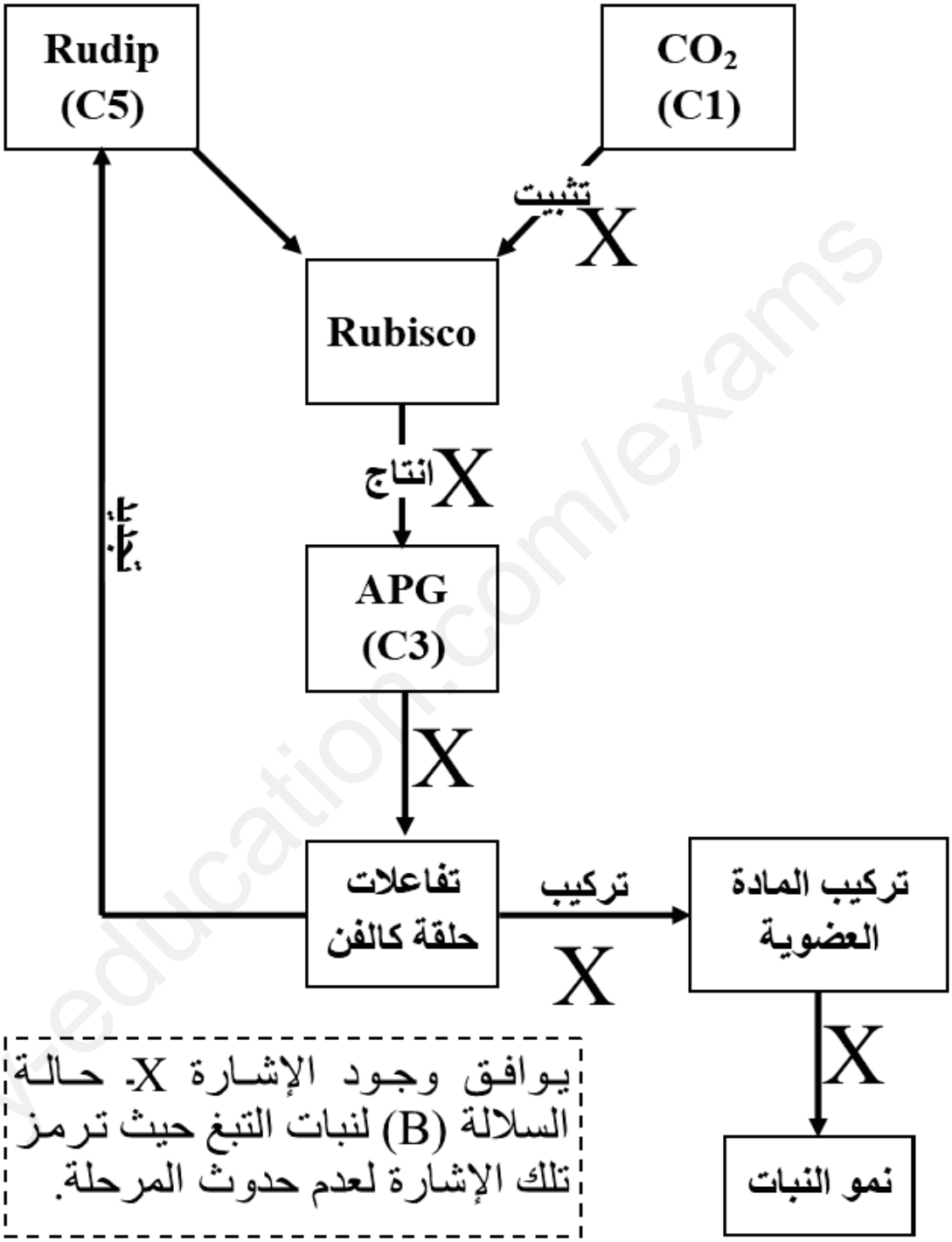
www.ency-education.com

استغلال الشكل (ب) من الوثيقة (1): – في غياب غاز الفحم يكون معدل تثبيته في الوسط الخلوي لكلا السلالتين منعدما. – ثم في وجود غاز الفحم وكلما زاد تركيزه في الوسط نلاحظ تزايدا تدريجيا لمعدل تثبيته عند كلٍّ من السلالتين، – غير أنَّه يكون أعلى في السلالة (A) إذ يبلغ (μmol/m²/s) 30 عند التركيز (μbar) 600 من غاز الفحم في الوسط – مقارنةً مع السلالة (B) التي لا يتعدى فيها (μmol/m²/s) 10 فقط عند التركيز (μbar) 1200 من غاز الفحم في الوسط	4×0.25	03.00
الاستنتاج: يوجد خلل يمسُّ تفاعل تثبيت غاز الفحم في الوسط داخل خلوي لخلايا نبات التبغ من السلالة (B). ***يقبل كذلك:** تعجز خلايا نبات السلالة (B) جزئيا عن تثبيت غاز الفحم.	0.25	
الفرضية: – لنبات التبغ من السلالة (B) طفرة مسَّت المورثة المسؤولة عن تركيب أنزيم الروبيسكو أدى لاختلال بنيته الفراغية فصار بذلك غير وظيفي ولا يحفز تفاعل تثبيت غاز الفحم (التفاعل الأول في حلقة كالفن) – ما يفسر ضعف كفاءة تثبيته وبالتالي عدم قدرة النبات على تركيب كفايته من المادة العضوية بالتركيب الضوئي ومنه ضعف نموه.	0.5 0.25	
الجزء الثاني: **المصادقة على صحة الفرضية المقدمة سابقا:** **استغلال الشكل (أ) من الوثيقة (2):** – لأنزيم Rubisco بنية فراغية مميزة بها بنيات ثانوية ألفا وبيطا "هو ذو بنية رابعية لكن ليس مطلوبا من التلميذ التوصل إليها" – جزء منها مخصص لتثبيت الركيزة Rudip وغاز الفحم يحتوي على بواقي (جذور) ثلاث أحماض أمينية هي Lys201 "المرتبطة به شاردة مغنيزيوم Mg^{2+}"، والحمضين الأمينيين Lys334 وLeu335.	2×0.25	
الاستنتاج: يتكون الموقع الفعال لأنزيم Rubisco من الأحماض الأمينية: Lys201، Lys334 وLeu335.	0.25	
استغلال الشكل (ب) من الوثيقة (2): – السرعة الأعظمية للتفاعل المحفز من طرف أنزيم الروبيسكو في السلالة (A) مرتفعة تصل لقرابة 4 (و.ا) وهي أعلى بكثير مقارنة مع السلالة (B) التي لا تتجاوز فيها 1 (و.ا). – كذلك من جهة أخرى فألفة أنزيم الروبيسكو للسلالة (A) تجاه غاز الفحم عالية جدا وتبلغ حوالي (μM) 10 مقارنة مع السلالة (B) أين لا تتعدى (μM) 5.	2×0.25	
الاستنتاج: أنزيم الروبيسكو عند السلالة (B) ضعيف في تثبيته لغاز الفحم.	0.25	
استغلال الشكل (جـ) من الوثيقة (2): – عند السلالة (A) يكون تتابع النيكليوتيدات في جزء من أليل المورثة المسؤولة عن تركيب أنزيم الروبسكو (pL1) انطلاقا من الموضع 1000 كما يلي: AAA CTT GAA GGT GAA AGA GAC ATA ACT		

www.ency-education.com

أما عند السلالة (B) فيكون تتابع النيكليوتيدات في جزء من أليل المورثة المسؤولة عن تركيب أنزيم الروبسكو (pL2) انطلاقا من الموضع 1000 كما يلي: AAA **G**TT GAA GGT GAA AGA GAC ATA ACT – وهكذا يكون الـARNm الناتج عن نسخ الأليل (pL1) هو: AAA CUU GAA GGU GAA AGA GAC AUA ACU في حين أنَّ ناتج نسخ الأليل (pL2) هو: AAA **G**UU GAA GGU GAA AGA GAC AUA ACU – ما يؤدي إلى ترجمة هذا الجزء في الـARNm الناتج عن (pL1) إلى السلسلة الببتيدية: Lys – Leu – Glu – Gly – Glu – Arg – Asp – Ile – Thr في مقابل ترجمة هذا الجزء في الـARNm الناتج عن (pL2) إلى السلسلة الببتيدية: Lys – **Val** – Glu – Gly – Glu – Arg – Asp – Ile – Thr ***يقبل كذلك أن يكون منتوج الإجابة على النحو الآتي:** – بمقارنة تتابع الأليلين نلاحظ تطابقهما ما عدا وجود النيكليوتيدة G مكان C في الموضع رقم 1003، – ما أدى لتغير الثلاثية رقم 335 من CTT إلى GTT تشفرة عن الرامزة GUU بدلا عن CUU، – فنجمَ عن ذلك تغير الحمض الأميني ذو الترتيب 335 من السلسلة الببتيدية للأنزيم من Leu إلى Val.	3×0.25	03.50
الاستنتاج: عند السلالة (B) حدث استبدال للنيكليوتيدة C بـG في الثلاثية رقم 335 أدى إلى تغير نوع الحمض الأميني رقم 335 من Leu إلى Val.	0.5	
الربط: – أنزيم الروبيسكو المتواجد في خلايا السلالة (B) من نبات التبغ غير وظيفي نظرا لوجود طفرة تمسُّ المورثة المسؤولة عن تركيبه أدت إلى تغير نوع الحمض الأميني رقم 335 من Leu إلى Val، – وباعتباره أحد الأحماض الأمينية المُشكِّلة للموقع الفعال فتغيره خفَّض من كفاءة الأنزيم في تثبيت غاز الفحم الجوي على مركب Rudip لتركيب جزيئتي APG التي هي منطلق تفاعلات المرحلة الكيموحيوية (حلقة كالفن) – ما يتسبب في تقليل كمية المادة العضوية المركبة في خلايا النبات وهو الذي انعكس بالسلب على نموه، وهذا ما يصادق على صحة الفرضية المقترحة سابقا.	3×0.25	

www.ency-education.com

الجزء الثالث: (**ينقط على:** الحالة الطبيعية **0.75**، الحالة الخاصة بالسلالة (B) **0.5**، وأخيرا العنوان **0.25**)		
	0.75 (عن الحالة الطبيعية) 0.5 (عن حالة السلالة B)	01.50
العنوان: مخطط تحصيلي لتأثير بعض العوامل على فعالية التركيب الضوئي عند النبات وانعكاس ذلك على نموه	0.25	

www.ency-education.com