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

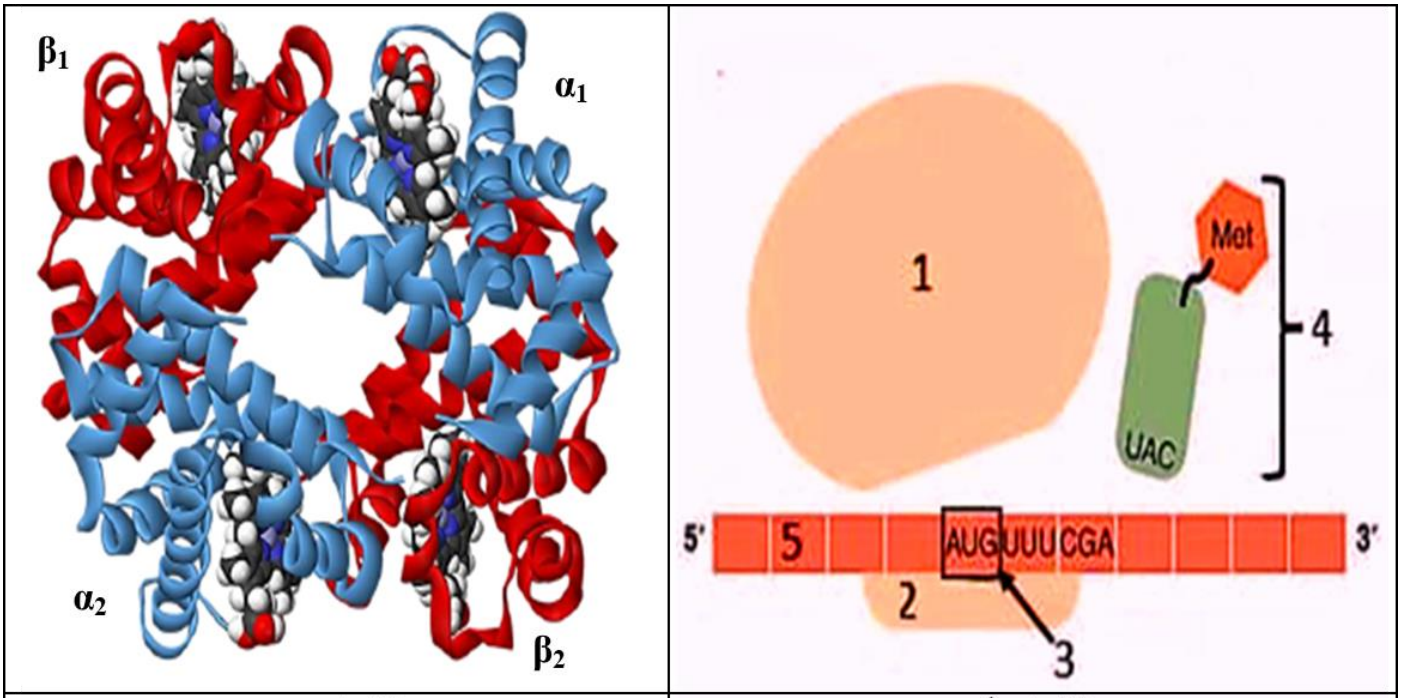
يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

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.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

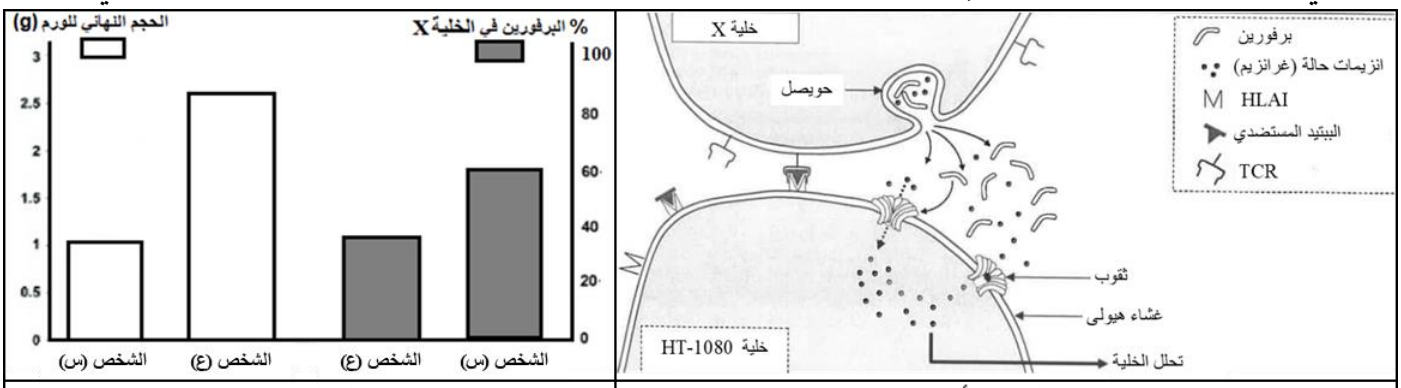
للبروتينات دورٌ هامٌّ في الدفاع عن العضوية ضد العناصر الغازية لها (المستضدات)، ويتجلى ذلك من خلال مظاهر الرد المناعي المكتسب،

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".



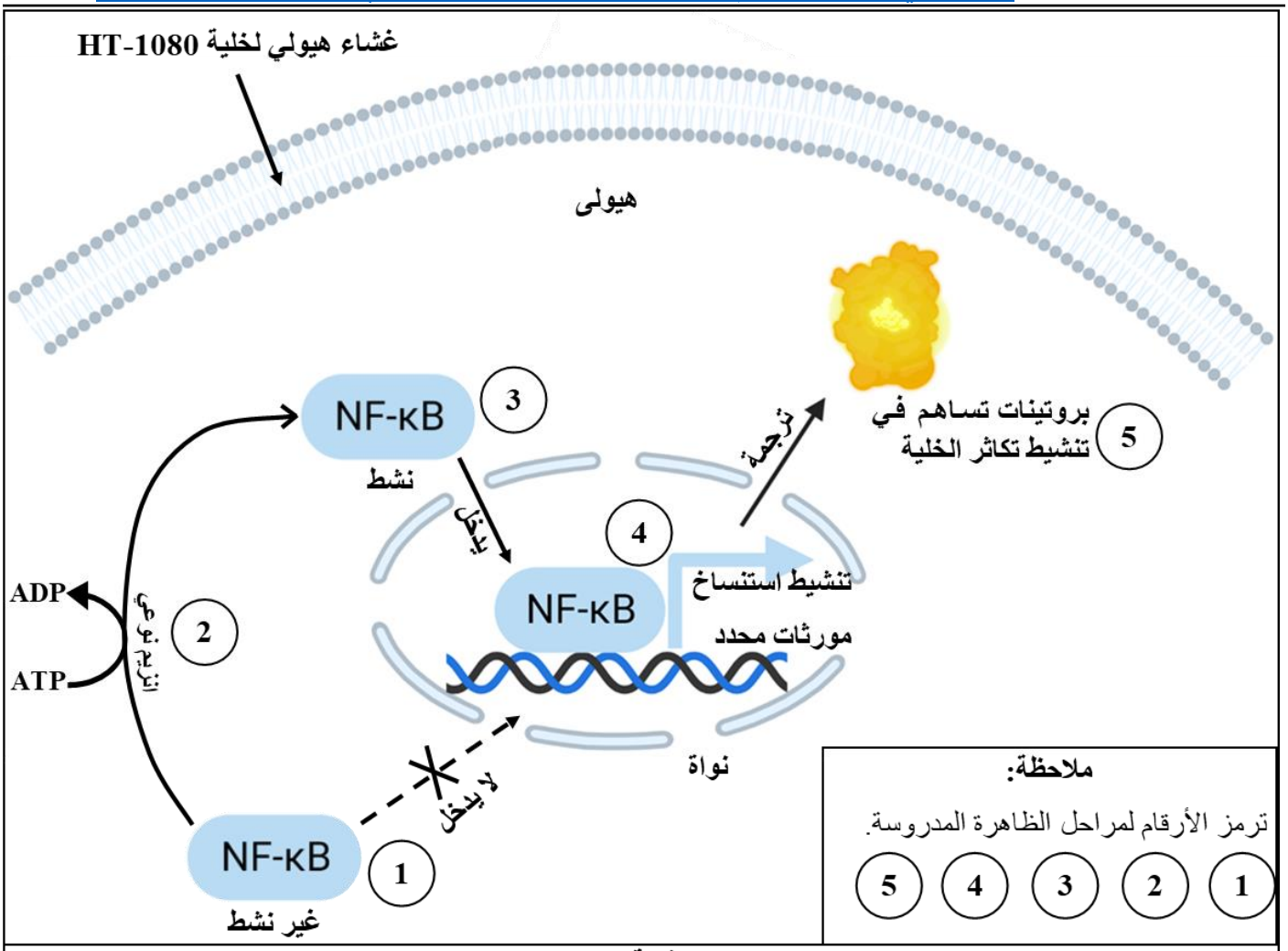
الشكل (ب)	الشكل (أ)
الوثيقة (1)	

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

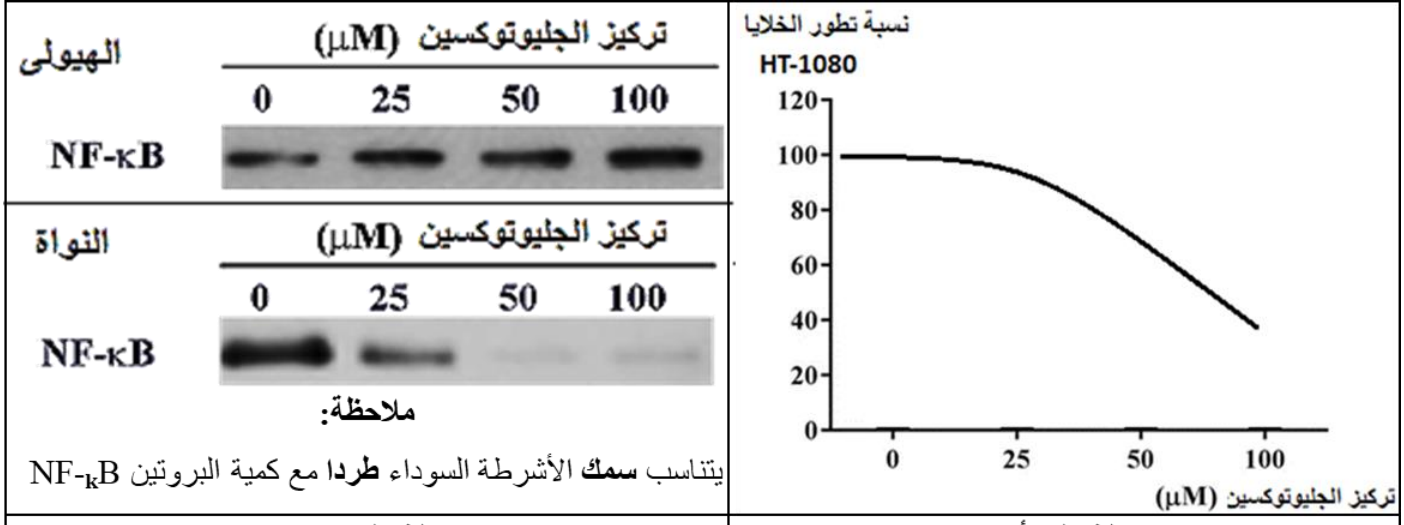
الجزء الثاني:

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**).



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)

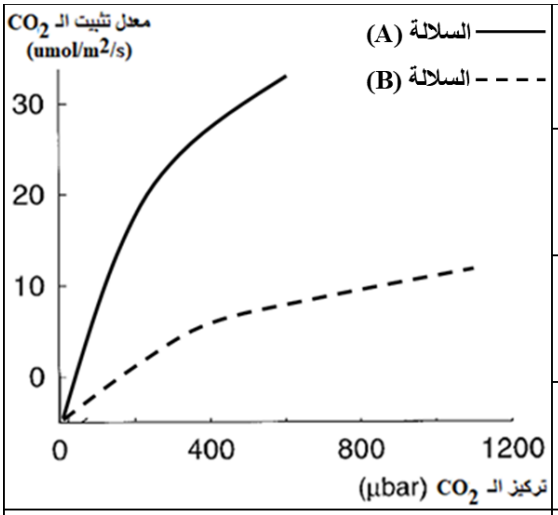
تقوم النباتات بظاهرة التركيب الضوئي التي تسمح لها بتحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية، ويتم ذلك انطلاقا من تفاعلاتٍ حيويةٍ هامة تُحفِّزُها انزيمات متخصصة.

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 الأوراق لكل نبتة	18	8
الكتلة اليخضورية (g)	4.5	0.2

الشكل (أ) | الشكل (ب)

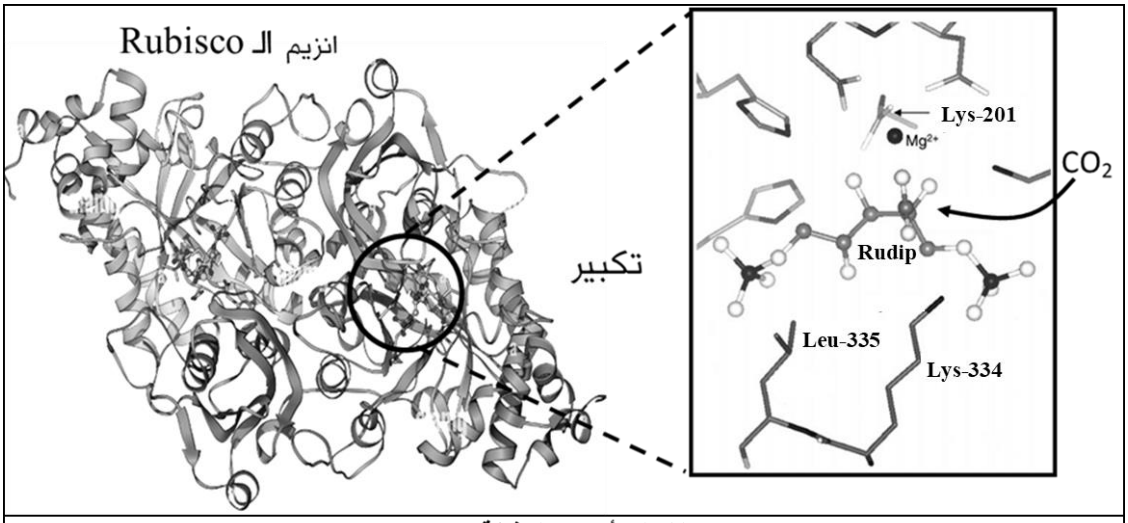
الوثيقة (1)

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

الجزء الثاني:

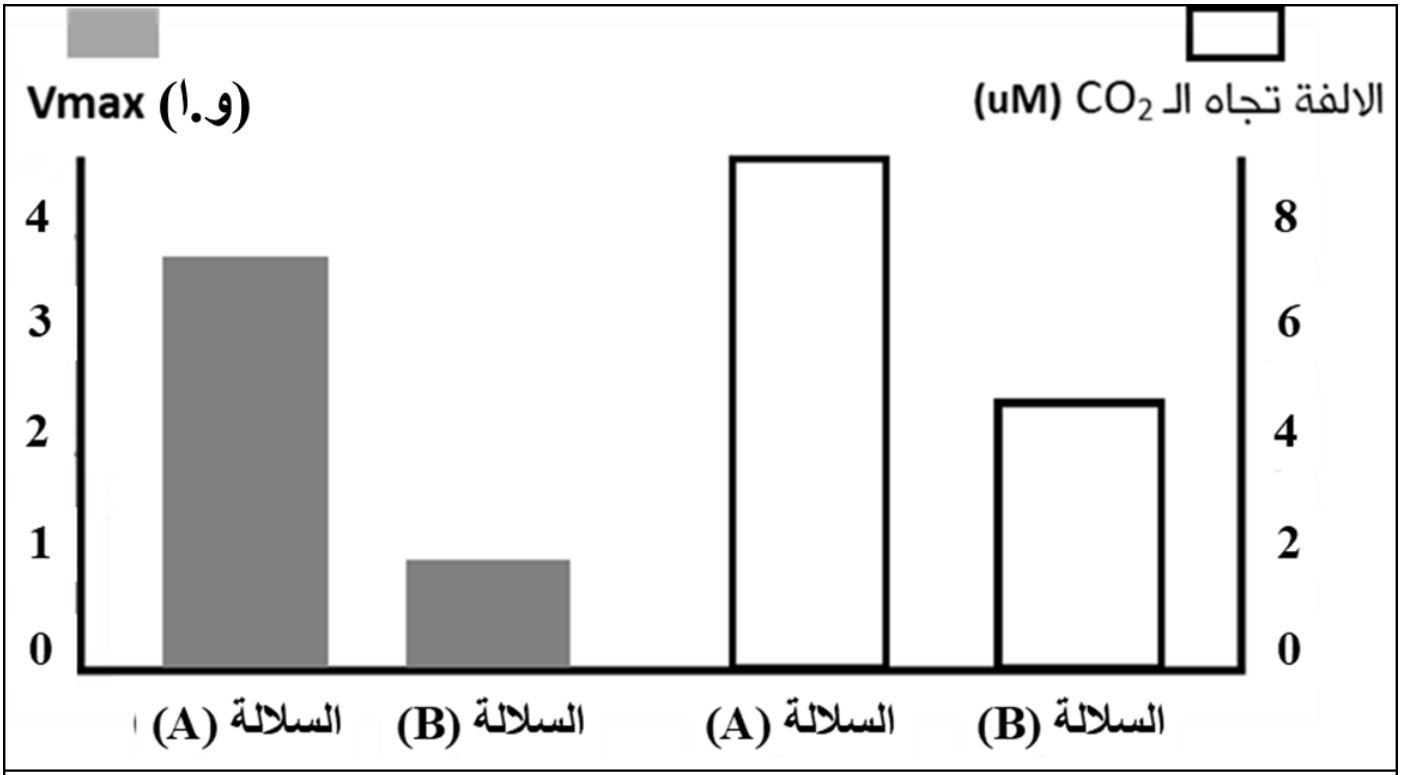
للمصادقة على صحة الفرضية المقترحة تمت دراسة أنزيم (Rubisco) عند كلا السلالتين، نتائج الدراسة في الوثيقة (2):

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



الشكل (أ) من الوثيقة (2)

- **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

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.

الDOI 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، الDOI 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):

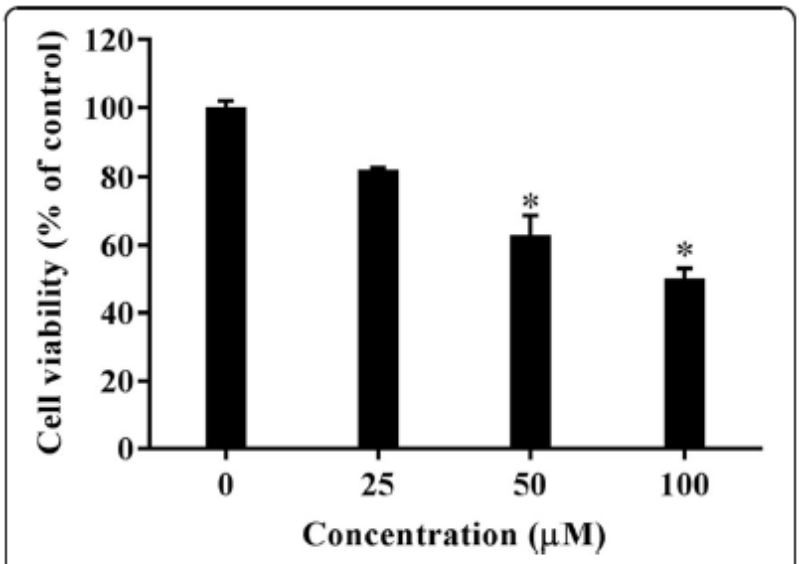


Fig. 1 Gliotoxin decreases proliferation of HT1080 human fibrosarcoma cells. HT1080 cells were treated with various concentrations (0 to 100 μM) of gliotoxin for 24 h. Cell viability was determined by MTT assay. Each value is expressed as the mean ± standard deviation (SD) of three independent experiments.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

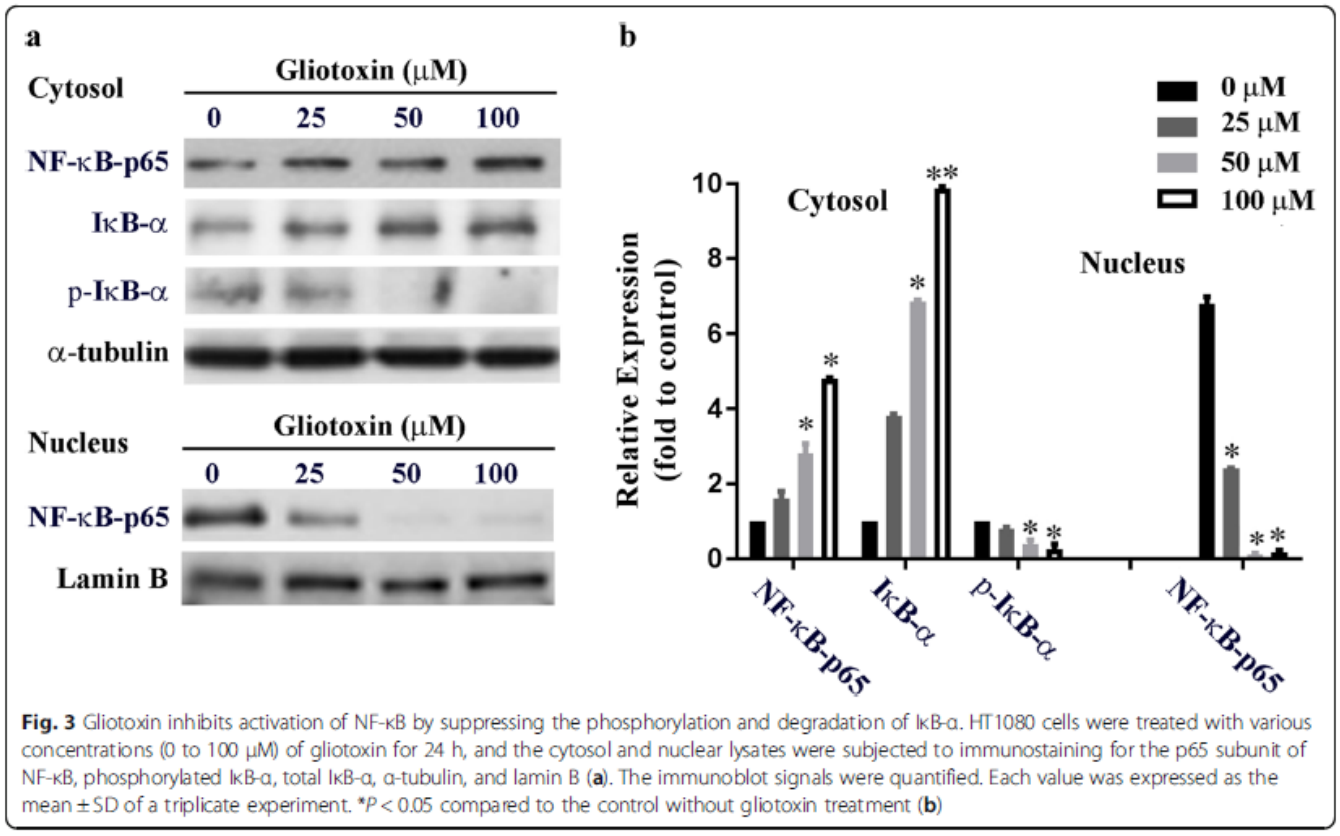


Fig. 3 Gliotoxin inhibits activation of NF-κB by suppressing the phosphorylation and degradation of IκB-α. HT1080 cells were treated with various concentrations (0 to 100 μM) of gliotoxin for 24 h, and the cytosol and nuclear lysates were subjected to immunostaining for the p65 subunit of NF-κB, phosphorylated 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:

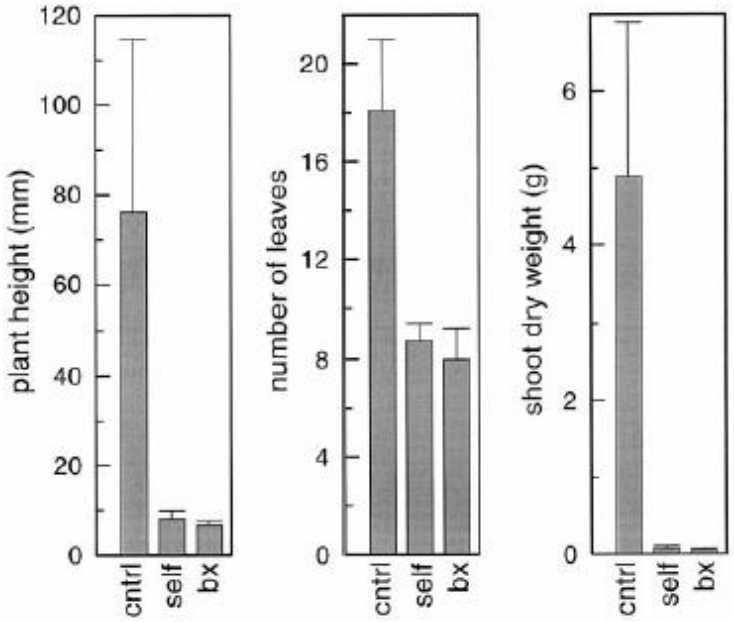


Figure 5. Physical characteristics of plants grown in 0.3% (v/v) CO_2 in air. The height, total number of leaves, and aboveground dry weight of the plants were measured (±SD) 27 d after emergence of the cotyledons. cntrl, Control (n = 9); self, T_1 generation transformants derived by self-pollination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

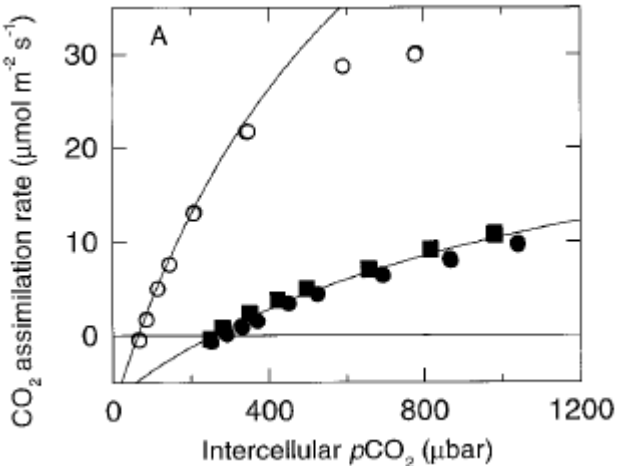


Figure 4. A control plant and a T_1 generation Val-335 transformant 50 d after emergence of the cotyledons. Both plants were grown in air enriched with CO_2 to 0.3% (v/v) as described in "Materials and Methods."

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.



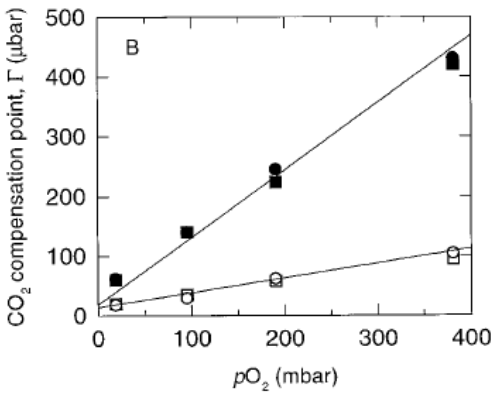


Figure 6. A, The response of CO_2 assimilation rate to intercellular pCO_2 for leaves of a control plant (○) and two T_0 transformants (■ and ●). Solid lines are CO_2 assimilation rates (A) modeled using the equation (Farquhar et al., 1980):

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

الوثيقة التي تتكلم عن ألفته للأكسجين من المرجع

بالنسبة للجزء الثاني فقد أخذت المعطيات مما يلي:

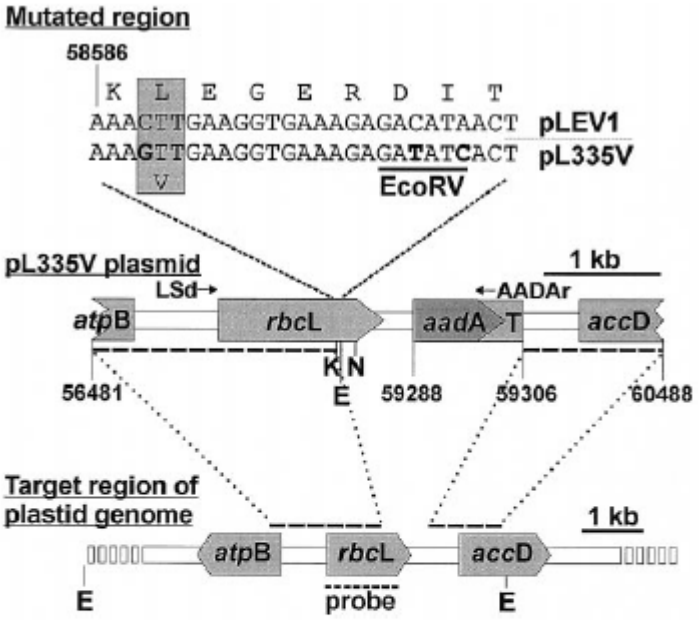


Figure 2. The pL335V plasmid used for transformation of the tobacco chloroplast genome. This plasmid was based on pLEV1 with the nucleotide substitutions (in bold) required to change codon 335 from Leu to Val and silent substitutions to introduce an adjacent *Eco*RV site for screening of transformants. 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.

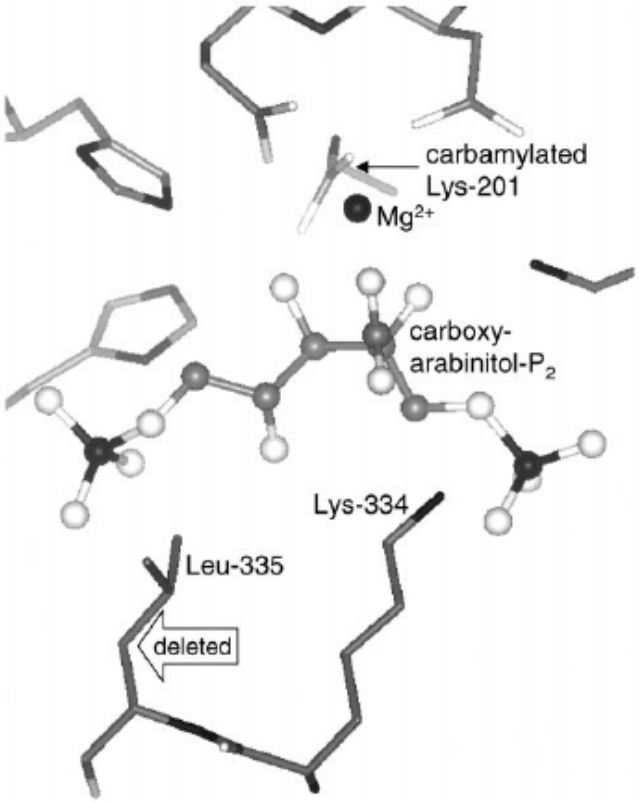


Figure 1. A view of the active site of spinach Rubisco complexed to carboxyarabinitol-P_2 based on the coordinates of the 1.6-Å structure (Andersson, 1996) showing the position of Leu-335. The lower resolution structure of the analogous complex of tobacco Rubisco (Schreuder et al., 1993) appears to be 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