The effect of different light intensities on sugar content and plant height in two species of the genus *Vicia* L.

Dr. Abdulkarim Ayash*
Dr. Dina Haddad**
Rawan Akkari***

(Received 18 / 12 / 2024. Accepted 16 / 1 /2025)

□ ABSTRACT □

This research was conducted in the laboratories of the Plant Biology Department at the Faculty of Science at the University of Lattakia (2023). Two species of Vicia plants (*Vicia sativa*, *Vicia hybrida*) were exposed to three different light intensities (strong light: 50,000 lux, medium light: 30,000 lux, weak light: 3000 lux). With alternating lighting period (14 hours light/10 hours darkness). The research aimed to study the effect of different light intensities on the sugar content and plant height of both types studied.

It was observed that the amount of sugars clearly varied in the vegetative parts of both species with increasing light intensity, as the sugar content in *V. sativa* increased with increasing light intensities, while this content decreased in *V. hybrida* under the influence of high light intensities. A slight decrease in plant height rates was observed in both species with increasing light intensity, and the decrease in plant height in high light was more pronounced in *V.hybrida*.

The results indicate that the two studied traits are differentially affected by the different light intensities of the two types of Vicia plants, and that the *V. sativa* type is more tolerant to high light intensities in terms of productivity, sugar content, and plant height than the *V. hybrida* type. The sugar content trait is the most important trait in terms of photosynthesis and productivity, while the plant height remains less important in terms of yield and plant productivity. Based on the above, the results indicate that the *V. sativa* type of plant is the most suitable for growth and productivity in areas with high light intensities.

Keywords: Vicia, sugar content, plant height, light intensities.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Faculty of Sciences, Tishreen University, Latakia, Syria.**
** **Professor, Faculty of Sciences, Tishreen University, Latakia, Syria.**
*** **Postgraduate Student, Faculty of Sciences, Tishreen University, Latakia, Syria.**

تأثير الشدات الضوئية المختلفة في المحتوى السكري وارتفاع النبات عند نوعين من جنس نبات البيقية *Vicia* L.

د. عبد الكريم عياش*

د. دينا حداد**

روان عكاري***

(تاريخ الإيداع 18 / 12 / 2024. قبل للنشر في 16 / 1 / 2025)

□ ملخّص □

نفذ هذا البحث في مخابر قسم الحياة النباتية في كلية العلوم بجامعة اللاذقية عام (2023)؛ تم تعريض نوعين من نباتات البيقية (*Vicia sativa*، *Vicia hybrida*) لثلاث شدات ضوئية مختلفة (إضاءة قوية: 50,000 لوكس، إضاءة متوسطة: 30,000 لوكس، إضاءة ضعيفة: 3000 لوكس). مع تناوب في فترة الإضاءة (14 ساعة إضاءة/ 10 ساعات ظلام). هدف البحث إلى دراسة تأثير الشدات الضوئية المختلفة في المحتوى السكري، وارتفاع النبات لدى كلا النوعين المدروسين. لوحظ أن كمية السكريات تباينت في الأجزاء الخضرية لدى كلا النوعين مع ازدياد شدة الإضاءة بشـــكل واضح، حيث ارتفع المحتوى السكري عند النوع *V. sativa* مع ازدياد الشدات الضوئية، بينما انخفض هذا المحتوى عند النوع *V. hybrida* بتأثير الشدات الضوئية المرتفعة. كما لوحظ انخفاض طفيف في معدلات ارتفاع النبات لدى كلا النوعين مع ازدياد شدة الإضاءة، وكان الانخفاض في ارتفاع النبات في الإضاءة المرتفعة أشد وضوحا عند النوع *V.hybrida*.

تشير النتائج إلى تأثر الصفتين المدروستين بالشدات الضوئية المختلفة لنوعي نبات البيقية بشكل متباين، وأن النوع *V. sativa* أكثر تحملًا للشدات الضوئية المرتفعة لناحية الإنتاجية والمحتوى السكري وارتفاع النبات من النوع *V.hybrida*. تعد صفة المحتوى السكري هي الصفة الأهم لناحية التركيب الضوئي والإنتاجية، بينما تبقى صفة ارتفاع النبات أقل أهمية لناحية المردود وإنتاجية النبات. واستنادًا إلى ما تقدم تشير النتائج إلى أن نوع نبات البقية *V. sativa* هو الأكثر ملائمة للنمو والإنتاجية في المناطق ذات الشدات الضوئية العالية.

الكلمات المفتاحية: البيقية، محتوى سكري، ارتفاع النبات، شدات ضوئية.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* أستاذ ـ كلية العلوم ـ جامعة تشرين ـ اللاذقية ـ سوريا.

** أستاذ ـ كلية العلوم ـ جامعة تشرين ـ اللاذقية ـ سوريا.

*** طالبة (ماجستير) ـ كلية العلوم ـ جامعة تشرين ـ اللاذقية ـ سوريا.

مقدمة:

ينتمي جنس البقية .L *Vicia*الى شعبة مغلفات البذور Magnoliophyta، صف ثنائيات الفلقة Magnoliopsida، تحت صف الورديات Roseoidae، رتبة الفوليات Fabales، الفصيلة الفولية Fabaceae ((Cronquist, 1981 يضم الجنس حوالي 140 نوعًا (Boulos، 1999) يأتي منها في سوريا ما يقارب 38نوعاً وعدة ضروب (Mouterde، 1970). يتكاثر النبات بشكل رئيسي بواسطة البذور التي تعد مصدراً للبروتين النباتي (Magalhães *et al.,* 2017). يشكل النبات بأجزائه المختلفة علفاً للماشية لاحتوائه على كمية عالية من البروتين (Han *et al.,* 2021)، وهو ذو أهمية زراعية كنبات مثبت للنتروجين لاحتوائه على عقد جذرية (Hamada and EL-Enany, 1994). يعد غلاف البذور مصدراً لمركبات ثانوية عديدة (فينولات)، ذات أدوار مهمة كمضادات أكسدة مضادة التهاب، وواقية للأمراض واقية تجاه أنواع مختلفة من السرطانات (Bravo, 1998; Singh *et al*., 2017; Salehi *et al*., 2020).

يعد الضوء من أهم العوامل البيئية التي تؤثر في نمو النبات وتطوره من خلال التغيرات في شدته ونوعيته ومدته التي تؤثر في مورفولوجيا النبات والاستقلاب الغذائي (Feng *et al*., 2018).

وتعد الشدة الضوئية من أهم العوامل المؤثرة في الصفات المورفوفيزيولوجية (كمية صبغات التركيب الضوئي، المحتوى السكري، المحتوى البروتيني، ارتفاع النبات، مساحة سطح الأوراق، الوزن، عدد القرون، ....) للنباتات عموما (Kisman *et al*., 2021; Rascher *et al*., 2010).

تؤدي الشدات الضوئية العالية إلى حدوث التثبيط الضوئي Photoinhibition الذي يؤدي إلى تخريب جهاز التركيب الضوئي والتقليل من إنتاجية النبات (Zhang *et al.,* 2022). وبالمقابل تؤدي الشدات الضوئية المنخفضة إلى التقليل من فعالية جهاز التركيب الضوئي وأيضا التقليل من إنتاجية النبات (Wang *et al*., 2021).

تجري عملية التركيب الضوئي بجميع مراحلها ضمن الصانعات الخضراء عند النباتات الراقية، وتشمل مجموعتين من التفاعلات (تفاعلات ضوئية، وتفاعلات أنزيمية)، وتعد التفاعلات الضوئية هي الأكثر تأثراً بالشدات الضوئية المختلفة (عياش، 2010)؛ وإذ تعمل تغيرات الشدات الضوئية على إحداث تغيرات في صبغات التركيب الضوئي والوزن الجافة للجذور والسوق والأوراق والنبات بالكامل ((Feng *at al*., 2019. كما تلعب مدة فترات الإضاءة دوراً في إنبات البذور وظهور الشتلات ((Yang *et al*., 2022.

أهمية البحث وأهدافه:

تعد نباتات البيقية ذات جدوى اقتصادية كبيرة فهي محاصيل علفية وغذائية، وتتعلق إنتاجيتها بشكل مباشر بالشدات الضوئية التي تتعرض لها في مناطق نموها.

يهدف البحث لدراسة تأثير الشدات الضوئية المختلفة في بعض الصفات المورفوفيزيولوجية (المحتوى السكري، ارتفاع النبات) لاثنين من نباتات البيقية المنتشرة في سوريا، وهما: *Vicia sativa* L. و *Vicia hybrida* L..

طرائق البحث ومواده:

1. المادة النباتية:

تم زراعة بذور نوعين من نبات البيقية *V. sativa*، *V. hybrida*، التي تنمو بريا في حدائق جامعة اللاذقية الأشكال (1، 2،3 ،4).

الشكل رقم (1): الشكل العام لنبات ***Vicia sativa***

الشكل رقم (2): الشكل العام لنبات ***Vicia hybrida***

الشكل رقم (3): بذور ***Vicia sativa***

الشكل رقم (4): بذور ***Vicia hybrida***

2 ـــ الطرائق:

1 ـــ .1معاملة البذور: جرى نقع البذور في الماء لمدة ساعتين، ومن ثم عُقمت بغمرها بالكحول الإيتيلي (70%)، وغُمرت برشاحة هيبوكلوريت الكالسيوم بتركيز 10%. غسلت البذور، بعد ذلك، ثلاث مرات بالماء المقطر للتخلص من أثار المادة المعقمة، ثم زرعت في أطباق بتري بمعدل 10 بذور في كل طبق، وثلاث مكررات لكل معاملة، ووضعت في حاضنة النمو بدرجة حرارة (25درجة مئوية) وفي الظلام.

2ـ .2. طريقة الزراعة: تم نقل البادرات المتساوية الحجم بعمر (10أيام) وزراعتها في أحواض بلاستيكية (قطر: 25سم) مملوءة بتربة أخذت من حديقة جامعة اللاذقية (بيئة النبات) بعد ترويتها بالماء، ثم قُسمت الأحواض إلى ثلاث مجموعات، وتركت تنمو لمدة 40 يومًا ضمن غرف إضاءة لتنمية النبات بدرجة حرارة (1±25) درجة مئوية، ورطوبة (5%±70)، وثلاث شدات ضوئية (3000لوكس، 30000 لوكس، 50000 لوكس)، مع تناوب ضوئي (14ساعة إضاءة /10 ظلام). تمت الزراعة في الشهر 11 عام 2023، وأجريت جميع تجارب في مخابر قسم علم الحياة النباتية في كلية العلوم بجامعة اللاذقية.

2ـ .3التعريض للشدات الضوئية: تم تجهيز ثلاث غرف إضاءة باستخدام منابع ضوئية LED)) ذات ضوء أبيض، وجرى قياس الشدات الضوئية باستخدام جهاز اللوكس متر .Lux Meter

الغرفة الأولى: تم تزويد الغرفة الأولى بمنابع ضوئية (LED) تعطي بـ مجموعها شدة ضوئية منخفضة 3000 لوكس، مع تناوب ضوئي (14ساعة ضوء / 10 ظلام). جرى وضع 6 أحواض في هذه الغرفة؛ احتوى كل حوض منها على 3 بادرات *V.sativa* +3 بادرات *V.hybrida*، وتركت النباتات تنمو لحين بلوغها اليوم.40

الغرفة الثانية: تم تزويد الغرفة الثانية بمنابع ضوئية (LED) تعطي في مجموعها شدة ضوئية متوسطة 30000 لوكس، مع تناوب ضوئي (14ساعة ضوء / 10 ظلام). جرى أيضا وضع 6أحواض في هذه الغرفة، واحتوى كل حوض منها 3بادرات *V.sativa*+3 بادرات *V.hybrida*، وتركت النباتات تنمو لحين بلوغها اليوم40.

الغرفة الثالثة: تم تزويد الغرفة الثالثة بمنابع ضوئية (LED) تعطي في مجموعها شدة ضوئية مرتفعة 50000 لوكس، مع تناوب ضوئي (14ساعة ضوء / 10 ظلام). جرى أيضا وضع 6 أحواض في هذه الغرفة، واحتوى كل حوض 3 بادرات *V.sativa*+3 بادرات *V.hybrida*، وتركت النباتات تنمو لحين بلوغها اليوم 40.

2ـ 4. تحديد المحتوى السكري: تم تقدير كمية السكريات الذوابة باستخدام كاشف الأنثرون للنباتات بعمر (40يومًا) باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometr عند الموجة 620 نانومتر، وفق محلول معياري لسكر الغلوكوز حسب ((Lo and Garceau, 1975; Nath *et al*., 2015.

2ـ5 . ارتفاع النبات: تم قياس ارتفاع النبات (سم) باستخدام مسطرة مدرجة.

الدراسة الإحصائية: تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري من الإحصاءات الوصفية (Descriptive statistics) في كافة المعاملات، كما تم إجراء اختبار أقل فرق معنوي ((Least Significant Difference (LSD من الاختبارات البعدية (Post Hoc.) لتحليل التباين الأحادي one-way ANOVA في المعاملات التي تحققت فيها شروط هذا الاختبار واختبار كروسكال – والس Kruskal-Wallisللمعاملات الأخرى وذلك بهدف تحديد معنوية الفروق بين متوسطات المعاملات عند مستوى معنوية 0.05، وعلى اعتبار أن الفروق معنوية إذا كانت قيمة Sig أصغر أو تساوي مستوى المعنوية. وذلك باستخدام برنامج .IBM SPSS Statistica 23

النتائج والمناقشة:

تأثير الشدات الضوئية المختلفة في المحتوى السكري:

وجد تباين عند النوعين المدروسين في تأثير الشدات الضوئية المختلفة في كمية السكريات في الأوراق. لوحظ ارتفاع المحتوى السكري عند النوع *V. sativa* بشكل مضطرد مع ازدياد الشدات الضوئية حتى بلغ

(69.955167 مغ/غ نسيج نباتي) في الإضاءة القوية، بينما انخفض هذا المحتوى عند النوع *V. hybrida* عند الشدة الضوئية العالية حتى بلغ (55.809467 مغ/غ نسيج نباتي). وبمقارنة النوعين مع بعضهما كان المحتوى السكري في الخلايا عند النوع *V. sativa* أعلى منه عند النوع عند *V. hybrida* عند جميع الشدات الضوئية المدروسة، الجدول (1).

الجدول رقم (1): المتوسط الحسابي والانحراف لكمية السكريات عند النباتات (مغ بالغرام نسيج نباتي).

	V. hybrida		*V. sativa*	
	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط
إضاءة ضعيفة	2.9856651	57.994333	2.6658176	60.431333
إضاءة متوسطة	1.9205685	60.532200	4.9593908	64.605000
إضاءة قوية	0.7942403	55.809467	4.1986228	69.955167
Total	7.9172682	61.747850	8.0211674	66.908942

لوحظ عند النوع *V. hybrida* وجود فرق معنوي في الشدة الضوئية المنخفضة من مرتب 0.035 ، بينما كان هذا الفرق عند النوع *V. sativa* من مرتبة 0.078 عند ذات الشدة الضوئية. وفي الشدات الضوئية المرتفعة بلغت قيم الفروقات المعنوية لدى النوعين *V. hybrida* و *V. sativa*، 0.018 و0.669 على التوالي، الجدول (2).

الجدول رقم (2): القيم المعنوية وغير المعنوية لكمية السكريات عند النباتات (.LSD 5%)

	V. hybrida		*V. sativa*	
	Sig.	Mean Difference (I-J)	Sig.	Mean Difference (I-J)
إضاءة ضعيفة	0.035	12.6610667*	0.078	12.2129333
إضاءة متوسطة	0.144	8.1232000	0.221	8.0392667
إضاءة قوية	0.018	14.8459333*	0.669	2.6891000

أشار (Feng *et al*.2018) إلى أن زيادة شدة الإضاءة أدت إلى تحسين كبير في إنتاج السكريات عند نبات فول الصويا. لوحظ في دراسات أخرى تناقص محتوى النشاء في أوراق الفاصولياء مع انخفاض الشدة الضوئية (Fondy *et al*., 1989; Servaites *et al*., 1989).)

كما أشارت دراسة أجريت على نبات البرسيم العلفي *Medicago sativa* L. cv. Zhongmu 1 انخفاض المحتوى السكري في الشدات الضوئية المنخفضة، في حين أدت زيادة شدة الضوء بشكل تدريجي الى تعزيز تراكم السكريات بشكل كبير (Tang *et al* *Medicago sativa*.، 2022). تتوافق نتائج هذه الدراسات مع نتائجنا التي أظهرت أن كمية السكريات تزداد تدريجياً مع زيادة شدة الإضاءة، إذ ارتفعت كمية السكريات تحت شروط الإضاءة المتوسطة عند كلا النوعين المدروسين (64.60500 *V. sativa* مغ/غ نسيج نباتي، 60.532200 *V. hybrida* مغ/غ نسيج نباتي) مقارنةً بالإضاءة الضعيفة. وبالمقابل انخفض المحتوى السكري في الإضاءة القوية عند النوع *V. hybrida*. يمكن أن يكون الضوء الزائد مصدراً للإجهاد وتلفاً لجهاز التركيب الضوئي (Rybczynski *et al*., 2007; Vass *et al*., 2007; Demotes-Mainard *et al*., 2016).

أشارت بعض الأبحاث إلى أنه لتفادي الإجهاد الضوئي يمكن لبعض أنواع النباتات أن تطور آليات حماية تحد من امتصاص الضوء، مثل حركة الصانعات الخضراء، أو وجود أشعار الأوراق، أو عن طريق تبديد الطاقة الممتصة

الزائدة في دورة الزانتوفيل .(Demmig *et al*., 1996) من جهة أخرى يجري في الشدات الضوئية المنخفضة استخدام السكريات لزيادة طول الساق (.Gao *et al*., 2019)

إن المحتوى السكري هو التعبير المباشر عن تأثير الضوء في فعالية جهاز التركيب الضوئي (Amiard *et al*., 2005). وتشير النتائج إلى أن النوع *V. sativa* هو الأكثر إنتاجية وتحملا للشدات الضوئية العالية. تفيد الطاقة الضوئية الممتصة في تسريع النقل الالكتروني الضوئي ضمن الصانعات الخضراء وإنتاج المزيد من المرافقات الأنزيمية المرجعة NADPH والطاقة ATP اللازمين لجريان حلقة كالفن وإنتاج المزيد من السكريات (عياش، 2010). كما تلعب الشدات الضوئية المناسبة لكل نوع نباتي دوراً في تنظيم عمل أنزيمات اصطناع السكريات وتحويل السكريات البسيطة إلى ثنائية (سكروز مثلاً) أو متعددة كالنشاء (Eliyahu *et al*., 2015; Pilkington *et al*., 2015; Mengin *et al*., 2017).

تأثير الشدات الضوئية المختلفة في ارتفاع النباتات:

تم قياس ارتفاع النبات باستخدام المسطرة المدرجة عند اليوم (40من عمر النبات). لوحظ بشكل عام أن ارتفاع النبات عند كلا نوعي البيقية المدروسين بدأ بالتناقص مع ازدياد شدة الإضاءة، الجدول (3).

بلغ متوسط ارتفاع النباتات تحت شروط الإضاءة الضعيفة لكلا النوعين *V. hybrida* و*V. sativa* بحدود 45.4 سم و28.3 سم على التوالي، وانخفض إلى حدود 41.1سم و 26.3سم لكلا النوعين على التوالي. وكان الانخفاض أكثر وضوحا عند النوع *V. hybrida* (من 45.4 سم إلى 41.1 سم).

الجدول رقم (3): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لارتفاع النبات المعرض لشدات ضوئية مختلفة(سم).

	V. hybrida		*V. sativa*	
	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
إضاءة ضعيفة	7.11342	45.5000	5.29150	28.3333
إضاءة متوسطة	7.95432	44.2778	7.26191	27.8333
إضاءة قوية	7.27809	41.1667	7.06274	26.3333
Total	7.14372	44.5972	7.15533	29.1111

لوحظ وجود فرق معنوي بالمقارنة بين الشدات الضوئية الثلاث عند النوع *V. Sativa*، بينما لم يكن هناك فرق معنوي عند النوع *V. hybrida*، الجدول (4).

الجدول رقم (4): القيم المعنوية وغير المعنوية لارتفاع النباتات (LDS 5%).

	V. hybrid		*V. sativa*	
	Sig.	Mean Difference (I-J)	Sig.	Mean Difference (I-J)
إضاءة ضعيفة	0.3750	-2.05556	0.0140	5.61111*
إضاءة متوسطة	0.6140	1.16667	0.008	6.11111*
إضاءة قوية	0.0680	4.27778	0.0010	7.61111*

تتفق هذه النتائج مع دراسة Pantilu *et al.* 2012) التي تم إجراءها على نبات فول الصويا Soybean؛ إذ انخفض ارتفاع النباتات مع زيادة شدة الإضاءة. كما أشار Tang *et al.* 2022) في دراسة أجريت على البرسيم العلفي

Medicago *sativa* إلى أن ارتفاع الشتلات المزروعة تحت شروط الإضاءة المنخفضة كان أعلى، وبدأ بالتناقص مع ازدياد الشدات الضوئية.

بين Feng *et al.* (2019) تأثير الشدات الضوئية المختلفة في ارتفاع نبات فول الصويا؛ إذ تبين انخفاض ارتفاع النبات بشكل تدريجي مع ازدياد شدة الإضاءة تتوافق أيضًا نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث.

أشارت دراسات مختلفة أجريت على نبات فول الصويا إلى أن الإضاءة المنخفضة كانت ذات تأثير سلبي في مورفولوجيا النبات؛ إذ أدت إلى زيادة ارتفاع النبات، وبالمقابل تقليل قطر الساق مما تسبب بدوره في ركود وضعف شتلات الفول خاصة في ظل ظروف الزراعة المتداخلة، وأنه من الممكن تنظيم هذه المعايير من خلال شبكات التنظيم الجزيئي والهرمونات النباتية الذاتية (Vandenbussche *et al*., 2005; Sheerin and Hiltbrunner, 2017; Liu *et al*., 2016;).

يجري تحت شروط الإضاءة المنخفضة أكسدة حيوية نشطة للسكريات عبر عملية التنفس لتحرير المزيد من الطاقة من أجل إمداد الخلايا وبخاصة خلايا الساق بالمزيد من الطاقة ATP اللازمة للانقسام السريع واستطالة الخلايا، إذ يقود ذلك إلى أن زيادة ارتفاع النبات بهدف الوصول إلى المزيد من الضوء الذي تستقبله الأوراق للقيام بعملية التركيب الضوئي .(Gao *et al.,* 2019)

يمكن للنباتات تعديل مورفولوجيتها وفيزيولوجيتها للتأقلم مع جودة الضوء (على سبيل المثال إشعاع ضوئياً منخفض). كما أظهرت دراسات أخرى عند نبات البازلاء عند تعريضها لشدات ضوئية مختلفة أن تقليل شدة الضوء أدت إلى زيادة ارتفاع النبات، وأن ارتفاع النبات ازداد أكثر عند إضافة المزيد من الأسمدة النتراتية الذي يشكل المصدر الرئيس للأمونيوم الذي يدخل في تركيب الأحماض الأمينية والبروتينات الضرورية لانقسام الخلايا وتمدد جدرها ونموها Al-Magdi *et al.,* 2020).)

أظهرت دراسة Raven *et al.* (2005) أن التغيرات في شدة الضوء تؤثر في توزيع المواد الممتصة في أجزاء مختلفة من النبات، ففي ظروف الإضاءة المنخفضة زاد الوزن الجاف للأجزاء الموجودة فوق سطح الأرض من نباتات المحاصيل بسبب النمو الخضري (Alvarenga *et al*., 2003).

الاستنتاجات والتوصيات:

- تباينت الاستجابة والنمو عند النوعين المدروسين تحت تأثير الشدات الضوئية الثلاث حيث أن الشدة الضوئية المرتفعة أثرت سلباً عند النوع *V.hybrida* من خلال ذلك نستنتج أن هذا النوع أقل حباً للضوء على عكس النوع *V.sativa* حيث ازدادت إنتاجيته في الإضاءة المرتفعة.
- الشدة الأمثل هي الشدة الضوئية المتوسطة وهذا ما لاحظناه عند النوعين المدروسين من حيث الارتفاع ومحتوى سكريات.
- الإضاءة الضعيفة أثرت سلباً على النوع *V.sativa* هذا ما يؤكد أنه محب للضوء.
- دراسة تأثير الشدات الضوئية المختلفة في نبات البيقية L *Vicia*. وصولًا إلى مرحلتي الإزهار والإثمار لأهمية هذا النبات كمصدر للعديد من المركبات النشطة بيولوجياً والمغذيات.
- استخدام مصابيح (LED) في الإضاءة تحمي النباتات المزروعة من بعض الآفات الزراعية وتزيد من الإنتاجية.

References:

عياش، عبد الكريم. التركيب الضوئي والكيميائي، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا، 2010، 306 ص.

Ayash, Abdul Karim. Photosynthesis and Chemistry, Tishreen University Publications, Lattakia, Syria, 2010, 306 pp.

AL-MAGDI, M. H.; GHOBAD, M.; HONAMAND, S. G. *Effect of intensity and nitrogen addition on some growih parameters of pea (Pisum sativum L.).* Journal Plant Archives, 20(2), 2020, 975-980.

ALVARENGA, A.; CASTRO, E.; CASTRO LIMA GUNIOR, E.; MAGALHAES, M. *Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of Croton urucurana Baill in Southeastern Brazil*. Revista Arvore, 27(1), 2003, 53-57.

AMIARD, V.; MUEH, K.; DEMMIG-ADAMS, B.; EBBET, V.; TURGEON, R.; ADAMS, W. *Anatomical and photosynthetic acclimation to the light environment in species with differing mechanisms of phloem loading*. Proc Natl Acad Sci U S A, 102(36), 2005, 12968-12973.

BOULOS, L. Flora of Egypt, Al Hadara pubishing, Cairo, 1999, 352.

BRAVO, L. *Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance.* Nutr Rev, 56(11), 1998, 33-317.

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plant Columbia, University press, New York, 1981, 231.

DEMMING-ADAMS, B.; GILMORE, A.; LII, W. *In vivo functions of carotenoids in higher plants*. Journal the FASEB, 10, 1996, 403-412.

DEMOTES-MAINARD, S.; PERON, T.; COROT, A.; BERTHELOOT, G.; GOURRIEREC, G.; PELLESCHI-TRAVIER, S.; CRESPEL, L.; MOREL, P.; HUCHE-THELIER, L.; BOUMAZA, R.; VIAN, A.; GUERIN, V.; LEDUC, N.; SAKR, S. *Plant responses to red and far-red lights, applications in horticulture.* Environmental and Experimental Botany, 121, 2016, 4-21.

ELIYAHU, E.; ROG, I.; INBAL, D.; DANON, A. *ACHT4-driven oxidation of APS1 attenuates starch synthesis under low light intensity in Arabidopsis* plants. Natl. Acad. Sci. U.S.A, 112(41), 2015, 12876-12881.

FENG, L.; RAZA, M.; LI, Z.; CHEN, Y.; BIN KHALID, M.; DU, G.; LIU, W.; WU, X.; SONG, C.; YU, L.; ZHANG, Z.; YUAN, S.; YANG, W.; YANG, F. *The Influence of Light Intensity and Leaf Movement on Photosynthesis Characteristics and Carbon Balance of Soybean*. Journal Frontiers in Plant Science, 9, 2019, 1-16.

FENG, Y.; LINGYANG, F.; QINLIN, L.; XIAOLING, W.; YUANFANG, F.; MUHAMMAD, R. A.; YAJIAO, C.; JUNXU, C.; XIAOCHUN, W.; TAIWEN, Y.; WEIGUO, L.; JIANG, L.; JUNBO, D.; KAI, S.; WENYU, Y. *Effect of interactions between light intensity and red-to- far-red ratio on the photosynthesis of soybean leaves under shade condition*. Environmental and Experimental Botany, 150, 2018, 79-87.

FONDY, B.; GEIGER, D.; SERVATIES, G.). *Photosynthesis, carbohydrate metabolism, and export in Beta vulgaris L. and Phaseolus vulgaris L. during square and sinusoidal light regimes*. Journal Plant Physiol, 89(2), 1989, 396-402.

GAO, Z.; KHALID, M.; JAN, F.; RAHMAN, S.; JIANG, X.; YU, X. *Effects of light-regulation and intensity on the growth, physiological and biochemical properties of Aralia elata (miq.) seedlings*. S. Afr. J. Bot, 121, 2019, 456-462.

HAMADA, A. ; EL-ENANY, A. *Effect of NaCl salinity on growth, pigments and mineralelement contents and gas exchange of broad bean and pea plants*. Biologia Plantarum, 36, 1994, 75-81.

HAN, S. ; SEBASTIN, R. ; WANG, X. ; JUN LEE, K. ; TAEK CHO, G. ; HYUN, D. ; WOOK CHUNG, G. *Identification of vicia species native to south korea using molecular and morophological characteristics*. Journal Frontiers in Plant Science, 12, 2021, 1-20.

KISMAN, AEYANA, I.; SANTOSO, B.; SUSILAWATI, L. *Morpho-Physiological responses of brown-seeded soybean genotypes under low light intensity*. Journal Earth and Environmental Science, 712, 2021, 1-10.

LIU, W.; DENG, Y.; HUSSAIM, S.; ZOU, J.; YUAN, G.; LUO, L.; YANG, C.; YUAN, X.; YANG, W. *Relationship between cellulose accumulation and lodging resistance in the stem of relay intercropped soybean [Glycine max (L.) Merr.]*. Field Crop Res, 196, 2016, 261-267.

LO, S. N.; GARCEAU, J. J. *A spectrophotometric method for quantitative analysis of sugar mixtures containing known sugars.* The Canadian Journal of Chemical Engineering, 53(5), 1975, 582-587.

MAGALHAES, S.; TAVEIRA, M.; CABRITA, A.; FONSECA, A.; VALENTO, P.; ANDRADE, P. *European marketable grain legume seeds: Further insight into phenolic compounds profiles*.Food Chemistry, 215, 2017, 177-184.

MENGIN, V. ; PYL, E. ; ALEXANDRE MORAES, T. ; SULPICE, R. ; KROHN, N. ; ENCKE, B. STITT, M. ; *Photosynthate partitioning to starch in Arabidopsis thaliana is insensitive to light intensity but sensitive to photoperiod due to a restriction on growth in the light in short photoperiods*. Plant Cell Environ, 40(11), 2017, 2608-2627.

MOUTERDE, P. Nouvell flore du liban et de la syrie, Dar el-Mashreq, Beirut, 1970, 335.

NATH, K. ; MAHATMA, M. ; SWAMI, R. *Role of Total Soluble Sugar, Phenols and Defense Related Enzymes in Relation to Banana Fruit Rot by Lasiodiplodia theobromae [(Path.) Griff. And Maubl.] During Ripening*. Journal of Plant Pathology & Microbiology, 6(8), 2015, 6-6.

PANTILU, L.; MANTIRI, F.; AI, N.; PANDIANGAN, D. *The morpological and anatomical responses of soybean sprouts (Glycine max (L.) Merrill) to different light intensities*. Journal Bioslogos, 2(2), 2012, 79-87.

PILKINGTON, P. ; MILNE, L. ; CAIRNS, K. ; LEWIS, G. ; WHELAN, T. *Modifiable partner factors associated with perinatal depression and anxiety: a systematic review and meta-analysis*. Journal Affect Disord, 178, 2015, 165-180.

RASCHER, U. ; LIEBIG, M. ; LUTTGE, U. *Evaluation of instant light-response curves of chlorophyll fluorescence parameters obtained with a portable chlorophyll fluorometer on site in the field*. Journal Plant Cell Environ, 23(12), 2010, 1397-1405.

RAVEN, J.; ANDREWS, M.; QUIGG, A. *The evolution of oligotrophy: implications for the breeding of crop plants for low input agricultural systems*. Annals of Applied Biology, 146(3), 2005, 261-280.

RYBCZYNSKI, J. ; BORKOWSKA, B. ; FIUK, A. ; GAWRONSKA, H. ; SLIWINSKA, E. ; MIKULA, A. *Effect of sucrose concentration on photosynthetic activity of in vitro cultures Gentiana kurroo (Royle) germlings.* Acta Phsiologiae Plantarum, 29, 2007, 445-453.

SALEHI, B. ; ABU REIDAH, I. ; SHAROPOV, F. ; KARAZHAN, N. ; SHARIFI-RAD, G. ; AKRAM, M. ; DANIYAL, M. ; SAID KHAN, F. ; ABBAASS, W. ; ZAINAB, R. ; CARBONE, K. ; FAHMY, N. ; AL-SAYED, E, ; EL-SHAZLY, M. ; LUCARINI, M. ; DURAZZO, A. ; SANTINI, A. ; MARTORELL, M. ; PEZZANi, R. *Vicia plant –A comprehensive review on chemical composition and phytopharmacology*. Journal Wileyonlinelibary, 2020, 1-20.

SINGH, B. ; PAL SINGH, G. ; KAUR, A. ; SINGH, N. *Phenolic composition and antioxidant potential of grain legume seed review*. Journal Food Research International, 101, 2017, 1-16.

SERVAITES, G.; GRIGER, D.; TUCCI, M.; FONDY, B. *Leaf carbon metabolism and metabolite levels during a period of sinusoidal light.* Plant Physiology, 89(2), 1989, 403-408.

SHEERIN, D.; HILTBTUNNER, A. *Molecular mechanisms and ecological function of far-red light signalling*. Plant Cell Environ, 40(11), 2017, 2509-2529.

TANG, W.; GUO, H.; BASKIN, C.; XIONG, W.; YANG, C.; LI, Z.; SONG, H.; WANG, T.; YIN, G.; WU, X.; MAIO, F.; ZHONG, S.; TAO, Q.; ZAHO, Y.; SUN, G. *Effect of Light Intensity on Morphology, Photosynthesis and Carbon Metabolism of Alfalfa (Medicago sativa) Seedlings*. Journal Plants, 11(13), 2022, 1-18.

VANDENBUSSCHE, F.; PIERIK, R.; MILLENAAR, F.; VOESENK, L.VAN DER STRAETEM, D. *Reaching out of the shade*, Current Opinion in Plant Biology, 8(5), 2005, 462-468.

VASS, I.; CSER, K.; CHEREGI, O. *Molecular mechanisms of light stress of photosynthesis*. Ann N Y Acad Sci, 1113, 2007, 114-122.

WANG, G.; SHI, K.; LU, D. *Effects of post-silking shading stress on enzymatic activities and phytohormone contents during grain development in spring maize*. Journal Plant Growth Regulation, 40(3), 2021, 1060-1073.

ZHANG, G.; GE, G.; DAYANANDA, B.; LI, G. *Effect of light intensities on the photosynthesis, growth and physiological performances of two maple species*. Journal Frontiers in Plant science, 13, 2022, 1-10.