جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ميسان

كلية العلوم

قسم علوم الحياة

تأثير بيروكسيد الهيدروجين على نمو الفجل واللفت: دراسة مقارنة

بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم / جامعة ميسان كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الحياة

من قِبل:

زينب سعدون مونس

مريم كامل بدر

بإشراف:

أ.م. سمر جاسم محمد

1446هـ

2025م

﴿وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَيۡءٖ﴾

صدق الله العلي العظيم

(الانعام آية: ٩٩)

توصية الأستاذ المشرف

أشهد أن أعداد البحث الموسوم **(تأثير بيروكسيد الهيدروجين على نمو الفجل واللفت: دراسة مقارنة)** من ِقبل الطالبات **(زينب سعدون مؤنس و مريم كامل بدر)** قد جرى تحت إشرافي وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الحياة.

الاسم: أ. م. سمر جاسم محمد

اللقب العلمي: أستاذ مساعد

العنوان: جامعة ميسان/كلية العلوم

التوقيع:

التاريخ: / / 2025

توصية رئيس قسم علوم الحياة

إشارة الى التوصية المقدمة من أ. م. سمر جاسم محمد أحيل هذا البحث الى لجنة المناقشة لدراسته وبيان الرأي فيه.

رئيس القسم: أ. د. صالح حسن جازع

المرتبة العلمية: أستاذ

التوقيع:

التاريخ: / / 2025

الإهداء

بسم اللّٰه الرحمٰـن الرحيـم

قال تعالى: ﴿يَرْفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ مِنكُمْ وَٱلَّذِينَ أُوتُواْ ٱلْعِلْمَ دَرَجَٰتٍ وَٱللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ﴾

صدق اللّٰه العَليّ العَظيم.

الحمدُ للّٰه ما تَمَّ جُهد ولا خُتِمَ سَعي إلا بفضلِه..

وما تخطى العبد من عقبات وصعوبات إلا بتوفيقِه ومعونتِه..

بفضلٍ من اللّٰه أَتممتُ مسيرتي الجامعية..

إلى التي خلقها اللّٰه من نورِ عظمتِه، فأَزهرت في كُلِّ العوالم. فانبهرَ من مقامِ قُدسها الملائكةُ المقرَّبون، إلى سيّدةِ النّساءِ في كُلِّ العوالمِ، مَولاتي الزهرّاء فاطِمة "عليها السلام."

إلى من كانَ دَليلَ طَريقي، وعَوني في صعوباتِ مسيرتي الدراسية، مَهديَّ القَلب "صاحِبَ الزَّمان "عَجَّل اللّٰه تعالى فرجهُ الشَّريف.

إلى من عَلَّمني أَنَّ "في مَدرسةِ الحُسين وزَيْنب،نَعشقُ الشَهادة ولا نَرىٰ إلا جميلًا "السَيد الشَهيد حَسن نَصرُ اللّٰه.

إلى مَنْ بِدمائِهم حَققنا نَجاحنا ووصلنا إلى يومِنا هذا "الشُّهداء السُّعداء."

إلى من علموني أنَّ الدنيا كِفاح وسلاحها العِلم والمعرفة..

إلى الذين لم يبخلوا عليَّ بأَي شيءٍ..

إلى من سَعوا وناضلوا لأَجلِ راحتي ونجاحي

إلى أَعظم أَشخاصي

أبي وأمي.

إِلى من هونوا علينا صعوبة الأَيام وكانوا عوناً في مسيرة السعي والنجاح

أُخوتي وأَصدقائي.

إِلى الذين حملوا أَقدس رسالة في الحياة الذين مهدوا لنا طريق العِلم والمعرفة

إِلى أَساتذتنا الافاضل. . .

نُهدي نَجاحنا هذا .

الشكر والتقدير

شكرا لله فلولا توفيقه لما كنت هنا شكرا لكل غريب نجهله وقريب تعرفه ساعدنا في اتمام هذا البحث اساتذتي الكرام وبالخصوص لمن كانت أمنا قبل أن تكون استاذتنا الأستاذة الفاضلة سمر جاسم محمد وهل يستطيع أحد ان يشكر الشمس التي اضاءت الدنيا، لكني سأحاول رد جزء من جميلكم بأن اكون كما

اردتموني ((انسانية قبل أن أكون مهنية))

نشكركم جميعا على جهودكم معنا جزاكم الله خيرا

الباحثتان

قائمة المحتويات

رقم الفقرة	اسم الموضوع	رقم الصفحة
	الخلاصة	V
الفصل الأول: المقدمة		
	المقدمة	1
الفصل الثاني: استعراض المراجع		
1.2	دور بيروكسيد الهيدروجين في الإنبات	2
2.2	تحفيز النمو والتمثيل الضوئي	2
3.2	دور بيروكسيد الهيدروجين في تقليل مقاومة الإجهاد اللاحيوي	3-2
4.2	دور بيروكسيد الهيدروجين في مقاومة الأمراض	3
5.2	تحسين قدرة الامتصاص	3
6.2	التأثيرات السلبية لاستخدام بيروكسيد الهيدروجين في الإنبات	4
7.2	اللفت (Turnip)	5-4
8.2	الفجل (Radish)	7-6
9.2	الفرق بين اللفت والفجل في الاستخدام والطعم	7
10.2	الفروق بين اللفت والفجل	7
11.2	بيروكسيد الهيدروجين والفجل	7
12.2	بيروكسيد الهيدروجين واللفت	7
الفصل الثالث: المواد وطرائق العمل		
1.3	مواد التجربة	8
2.3	خطوات العمل	9-8
3.3	التحاليل الاحصائية	9
4. النتائج والمناقشة		
5. الاستنتاجات		16
6. التوصيات		16
المصادر العربية		17
المصادر الاجنبية		19-17

قائمة الاشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
	الفصل الرابع	
1	رسم بياني يبين نسبة انبات نباتي الفجل واللفت	10
2	رسم بياني يبين طول الجذير ب(سم) لنباتي الفجل واللفت	11
3	رسم بياني يبين طول السويق ب(سم) لنباتي الفجل واللفت	12
4	رسم بياني يبين الطول الكلي ب(سم) لنباتي الفجل واللفت	12
5	رسم بياني يبين الوزن ب(غم) لنباتي الفجل واللفت	13
6	نبات الفجل بعد أسبوع من الزراعة تحت تأثير تراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين	14
7	نبات اللفت بعد أسبوع من الزراعة تحت تأثير تراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين	15

الخلاصة

أُجريت التجربة في كلية العلوم جامعة ميسان لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين تتراوح من ٠٪ كونترول إلى ٠,٠٨٪ وكانت التراكيز كالتالي (٠,٠٠٪، ٠,٠٢٪، ٠,٠٤٪، ٠,٠٦٪، ٠,٠٨٪). على إنبات ونمو نباتي اللفت (Brassica rapa) والفجل(Raphanus sativus) ، وهما من المحاصيل الجذرية المهمة التابعة للفصيلة الصليبية وصممت التجربة بأطباق بتري وبثلاث مكررات ولمدة أسبوع واظهرت النتائج تُظهر النتائج أن بيروكسيد الهيدروجين له تأثير مزدوج على النباتات حيث ان الفجل أبدى قدرة أكبر على تحمل التراكيز المرتفعة والاستفادة منها في نسبة الانبات زيادة الطول والوزن بينما اللفت كان أكثر حساسية للإجهاد التأكسدي الناتج عن التراكيز العالية٠,٠٨٪)، واستجاب بشكل إيجابي فقط للتراكيز المنخفضة

الكلمات المفتاحية، بيروكسيد الهيدروجين، اللفت، الفجل، انبات

Summary

The experiment was conducted at the College of Science, University of Misan, to study the effect of different concentrations of hydrogen peroxide ranging from 0% (control) to 0.08%. The concentrations were as follows: (0.00%, 0.02%, 0.04%, 0.06%, 0.08%). The study focused on the germination and growth of turnip (Brassica rapa) and radish (Raphanus sativus), two important root crops belonging to the Brassicaceae family.

The experiment was designed using Petri dishes with three replicates over a period of one week.

The results showed that hydrogen peroxide has a dual effect on plants. Radish exhibited greater tolerance to higher concentrations, benefiting from them in terms of germination rate, length, and weight increase. In contrast, turnip was more sensitive to oxidative stress caused by high concentrations (0.08%), responding positively only to lower concentrations.

Keywords: Hydrogen peroxide, Turnip, Radish, Germination

1.المقدمة

عملية الإنبات (**Germination**) هي المرحلة الأولى في دورة حياة النبات، وتتأثر بعدة عوامل خارجية وداخلية، منها الماء، الأوكسجين، الضوء، ودرجة الحرارة.

بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) هو مركب كيميائي يُنتج طبيعيًا في النباتات أثناء عمليات الأيض، وقد أثبتت الأبحاث أنه يلعب دورًا رئيسيًا في تعزيز الإنبات عند استخدامه بتركيزات معينة. يمكن أن يعمل كعامل محفز لإطلاق الأكسجين وزيادة نشاط الإنزيمات المرتبطة بالإنبات.

تعد نباتات اللفت (**Brassica rapa**) والفجل (**Raphanus sativus**) ومن الأنواع الجذرية الهامة التي تنتمي إلى فصيلة الكرنب (caceae Brassi) ويتميز بخصائص مظهرية وتشريحية فريدة تجعلها مفيدة في العديد من الدراسات الزراعية والعلمية .

بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) وهو جزيء تفاعلي للأكسجين يلعب دورًا مزدوجًا في النباتات. يعمل كعامل أكسدة مسبب للإجهاد التأكسدي، ولكنه أيضًا جزيء إشارات يعزز آليات التكيف مع الضغوط البيئية المختلفة.

يعد فهم تأثيراته على النباتات أمرًا ضروريًا، خاصة بالنسبة للمحاصيل ذات الأهمية مثل اللفت والفجل.

2. استعراض المراجع

1.2. دور بيروكسيد الهيدروجين في الإنبات

عند تعرضه للإنزيمات مثل الكاتالاز **(Catalase)** يتحلل (H2O2) بسهولة الى ماء (H2O) واكسجين (O2) في البيئة او داخل البذور. هذا الاوكسجين الإضافي يعزز عملية التنفس الخلوي، وهي خطوة حاسمة في الانبات.

- عند نقع البذور في محلول مخفف من H_2O_2، يتم توفير كمية كافية من الأكسجين لتحفيز النشاط الأيضي للبذور. [Bailly, C. (2004)]

تحتوي بعض البذور على مثبطات طبيعية (**Dormancy-Inducing Compounds**) تمنع الإنبات حتى تتهيأ الظروف المناسبة. H_2O_2 يساعد في أكسدة هذه المركبات وإزالتها، ما يسرّع من عملية الإنبات. [Barba-Espín,. et al. (2011)]

ان نقع البذور في H_2O_2 بتركيز ١-٣٪ أثبت فعاليته في تسريع الإنبات في العديد من المحاصيل مثل القمح، الذرة، والفول.

أجريت تجربة على بذور القمح أظهرت أن النقع لمدة ٦ ساعات في محلول H_2O_2 بنسبة ١٪ أدى إلى زيادة معدل الإنبات بنسبة ٣٠٪ مقارنة بالبذور غير المعاملة. [Jisha, K. C., et al. (2013)]

2.2. تحفيز النمو والتمثيل الضوئي:

أظهرت الدراسات أن تطبيق بيروكسيد الهيدروجين بتركيزات معينة يمكن أن يعزز من نمو النباتات. على سبيل المثال، أظهرت دراسة على نبات **Ficus deltoidei أن** استخدام H_2O_2 بتركيز ١٦ و٣٠ مللي مول أدى إلى زيادة ملحوظة في ارتفاع النبات ومساحة الأوراق ومعدل التمثيل الضوئي

زيادة محتوى الكلوروفيل: تم رصد زيادة في محتوى الكلوروفيل في النباتات المعالجة بـ H_2O_2، مما يعزز من كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي. وقد أظهرت الأبحاث أن هذا التأثير يرتبط بتحسين التوصيل stomatal وزيادة امتصاص CO_2.

3.2. دور بيروكسيد الهيدروجين في تقليل مقاومة الإجهاد اللاحيوي:

- خلال الإنبات، تساعد المعاملة بـ H_2O_2 على تحفيز إنتاج مضادات الأكسدة مثل الجلوتاثيون (**Glutathione**) والكاتالاز، مما يحمي البذور من الضرر الناتج عن الإجهاد البيئي (مثل الجفاف والملوحة). [Tuteja,(2010) and Gill]

وبينت دراسات ان نقع بذور الرز في محلول ١٪ H_2O_2 لمدة ٨ ساعات أدى إلى تحسن إنبات البذور بنسبة ٢٠٪ وزيادة طول الجذور.

كما ان نقع بذور الطماطم في محلول ٢٪ H_2O_2 لمدة ٦ ساعات أدى إلى تحسين إنبات البذور تحت ظروف الإجهاد الملحي. [Gholami, A., et al. (2010)]

- وجدت دراسة Orabi et al. (2015) أن بيروكسيد الهيدروجين، إلى جانب حمض الساليسيليك، يساهم في تقليل الأضرار الناتجة عن درجات الحرارة المنخفضة في نباتات الطماطم المزروعة في نظام زراعي مائي. تشير النتائج إلى دور H_2O_2 في تحسين تحمل النبات للإجهادات الحرارية.

في تجربة أخرى على نبات التين [Nasir et al. (2020)] ساهم H_2O_2 في تحسين عمليات التمثيل الضوئي والتعبير الجيني لإنزيم **RuBisCO**، مما أدى إلى زيادة إنتاجية النبات.

4.2. دور بيروكسيد الهيدروجين في مقاومة الأمراض:

يعمل H2O2 كجزء من نظام الدفاع الطبيعي للنباتات. يمكن أن يساعد في تعزيز مقاومة النباتات للأمراض من خلال تحفيز إنتاج المركبات الفينولية والإنزيمات الدفاعية

أظهرت دراسة أجريت في جامعة بغداد أن لبيروكسيد الهيدروجين تركيزات (٣، ٥، ٧ مليمول) والارجنين بتركيزات (١٠%، ٢٠%، ٣٠%) تأثير إيجابي على إنبات بذور ونمو بادرات الذرة الصفراء، حيث زاد من سرعة الإنبات وقوة البذور، وقلل من النمو السطحي للفطر Fusarium oxysporum بنسبة ملحوظة. [القيسي واخرون (2016)]

5.2. تحسين قدرة الامتصاص:

- بيروكسيد الهيدروجين يساعد على تليين غلاف البذور الصلب، مما يعزز امتصاص الماء ويحفز بدء العمليات الأيضية داخل البذور. [Afzal, I., et al. (2008)]

6.2. التأثيرات السلبية لاستخدام بيروكسيد الهيدروجين في الإنبات

أ- الإجهاد التأكسدي:

التركيزات العالية من H_2O_2 (<٣٪) قد تسبب تراكم الجذور الحرة (Reactive Oxygen Species)، التي تؤدي إلى تلف الحمض النووي والبروتينات في البذور، مما يقلل من قدرتها على الإنبات. [Hirt, H. (2004 & ,.Apel, K]

ب- التأثير السام على الأنسجة:

- التركيزات المرتفعة قد تؤدي إلى تلف غلاف البذور أو أنسجة الجنين، مما يعيق عملية الإنبات. [Farooq, M., et al. (2011)]

ج- تثبيط الإنزيمات:

يمكن أن يثبط بيروكسيد الهيدروجين نشاط بعض الإنزيمات الأساسية لعملية التمثيل الغذائي في النبات.

د- تأثيرات على النمو:

يمكن أن تؤدي التركيزات العالية من H2O2 إلى تثبيط نمو الجذور والأوراق، مما يؤثر على قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية والماء

7.2. اللفت (Turnip)

1.7.2. التصنيف العلمي:

- الاسم العلمي: ***Brassica rapa subsp. rapa***
- المملكة **Kingdom): Plantae** (النباتات)
- الشعبة **Phylum): Magnoliophyta** (النباتات المزهرة)
- الصنف **Class: Magnoliopsida** (ثنائيات الفلقة)

- الرتبة **Order: Brassicales**

- الفصيلة **Family: Brassicaceae** (الصليبية)

- الجنس **Genus: Brassica**

- النوع **Species: Brassica rapa**

- التحت نوع **Subspecies): rapa**

2.7.2. الوصف النباتي:

- اللفت هو نبات جذري ثنائي الحول يُزرع بشكل أساسي لأجل جذوره البيضاء المستديرة ولأوراقه الخضراء.

- الجذر يكون عادةً أبيض اللون مع قمة بنفسجية أو وردية، ويتميز بنكهة حلوة مع لمسة ترابية.

- الأوراق الخضراء تُعرف باسم **"أوراق اللفت"** وتُستخدم أيضًا في الطهي.

3.7.2. الفوائد الصحية:

1. غني بالفيتامينات والمعادن: يحتوي على فيتامين C، الذي يعزز المناعة، بالإضافة إلى البوتاسيوم والمغنيسيوم المفيدين لصحة القلب.

2. مصدر جيد للألياف: يساعد في تحسين الهضم وتقليل خطر الإصابة بأمراض الجهاز الهضمي.

3. مضادات الأكسدة: يحتوي على مركبات مثل الجلوكوسينولات، التي قد تساهم في الوقاية من السرطان.

4.7.2. الاستخدامات:

- يدخل اللفت في تحضير العديد من الأطباق، مثل الحساء، والسلطات، والمخللات.

- يُستخدم أيضًا كعلف للحيوانات في بعض المناطق.

8.2. الفجل (Radish)

1.8.2. التصنيف العلمي:

- الاسم العلمي: **s sativus" Raphanu**

- المملكة (**Kingdom): Plantae** (النباتات)

- الشعبة (**Phylum): Magnoliophyta** (النباتات المزهرة)

- الصنف (**Class): Magnoliopsida** (ثنائيات الفلقة)

- الرتبة (**Order): Brassicales**

–الفصيلة (**Family): Brassicaceae** (الصليبية)

- الجنس (**Genus): Raphanus**

- النوع (**Species): *Raphanus sativus***

2.8.2. الوصف النباتي:

- الفجل نبات جذري سنوي أو ثنائي الحول يتميز بجذوره الصالحة للأكل التي قد تكون كروية أو مستطيلة، بألوان مختلفة مثل الأبيض، الأحمر، أو الأرجواني.

- الأوراق خضراء اللون، خشنة الملمس، وتُستخدم أيضًا كخضروات ورقية في بعض الأكلات.

3.8.2. الفوائد الصحية:

1. تحسين الهضم: يحتوي الفجل على الألياف والماء، مما يساعد في تحسين حركة الأمعاء.
2. تعزيز صحة الكبد والكلى: يُعتقد أن الفجل يعمل على إزالة السموم من الكبد والكلى.
3. غني بمضادات الأكسدة وفيتامين C: يساعد في تقوية جهاز المناعة ومكافحة الالتهابات.
4. تقليل ضغط الدم: غني بالبوتاسيوم الذي يساعد في تنظيم ضغط الدم.

4.8.2. الاستخدامات:

- يُؤكل طازجًا في السلطات أو كمقبلات مع الوجبات.

- يمكن تخليله أو طهيه في بعض الأطباق الآسيوية.

- البذور تُستخدم أحيانًا لاستخراج الزيوت أو كتوابل.

9.2. الفرق بين اللفت والفجل في الاستخدام والطعم:

- اللفت: طعمه أقل حدة مقارنة بالفجل، ويُستخدم غالبًا في الطهي أو المخللات.

- الفجل: يتميز بطعم حار مميز ويُستهلك عادة طازجًا في السلطات

10.2. الفروق بين اللفت والفجل

الفرق بين اللفت والفجل لا يقتصر فقط على الشكل والمظهر، بل يمتد ليشمل جوانب بيولوجية وفسيولوجية. يتميز اللفت بمقاومته للظروف المناخية الأكثر تطرفًا وقدرته على النمو في تربة فقيرة، بينما يتطلب الفجل ظروفًا معتدلة. علاوة على ذلك، يتسم اللفت بوجود محتوى غذائي أعلى من الفجل

11.2. بيروكسيد الهيدروجين والفجل

بالنسبة للفجل (**Raphanus sativus**)، أثبتت دراسة [Wu et al. (2016)] أن H_2O_2 يلعب دورًا رئيسيًا في تحفيز إنتاج الأنثوسيانين تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية. هذا التفاعل يعتمد على التداخل مع أكسيد النيتريك وعوامل أخرى، مما يشير إلى دور معقد في التكيف مع الإجهاد البيئي.

من ناحية أخرى، أظهرت دراسة أخرى[Luo et al. (2018)]أن مستخلص أوراق الفجل يقلل من تأثير الضرر التأكسدي الناتج عن H_2O_2 في الخلايا البشرية، مما يبرز الدور المضاد للأكسدة للنبات.

12.2. بيروكسيد الهيدروجين واللفت

أما بالنسبة للفل(**Brassica rapa**) ، فقد أظهرت دراسة [Gao et al. (2021)] أن تعديل الألياف الغذائية للفت باستخدام H_2O_2 يمكن أن يؤثر على بنيتها وخصائصها الكيميائية. كذلك، قدمت دراسة [Sekar et al. (2015)] تقنية مبتكرة لاستشعار H_2O_2 باستخدام أنسجة اللفت، مما يعزز فهم التفاعلات الفسيولوجية مع هذا الجزيء.

3. المواد وطرائق العمل

1.3. مواد التجربة:

- أطباق بتري
- أوراق ترشيح
- بذور (الفجل، اللفت)
- ماء مقطر ومعقم
- بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)
- كحول تركيز ٧٠٪
- مسطرة
- ميزان حساس

2.3. خطوات العمل:

1. تحضير المحاليل:

يتم تحضير عدة تراكيز من بيروكسيد الهيدروجين تتراوح من ٠٪ إلى ٠,٠٨٪ (٠,٠٠٪، ٠,٠٢٪، ٠,٠٤٪، ٠,٠٦٪، ٠,٠٨٪).

2. تعقيم البذور:

يتم تعقيم بذور الفجل واللفت باستخدام كحول بتركيز ٧٠٪، لمدة ٣٠ ثانية ثم تغسل جيدا بماء مقطر ومعقم وتُترك البذور حتى تجف تمامًا.

3. تحضير أطباق الإنبات:

توضع أوراق الترشيح داخل أطباق بتري معقمة.

4. زراعة البذور:

توضع ٥ بذور من الفجل في كل طبق، وتُكرر الخطوة لعمل ٥ أطباق وبثلاث مكررات لكل تركيز.

تُكرر الخطوة نفسها لبذور اللفت (٥ بذور في كل طبق × ٥ أطباق) وبثلاث مكررات لكل تركيز.

5. إضافة محاليل البيروكسيد ٥ مل لكل طبق:

الطبق الأول (للفجل واللفت): يُضاف ٥ مل من الماء المعقم المقطر.

الطبق الثاني: يُضاف ٥ مل من محلول H_2O_2 بتركيز ٠,٠٢٪.

الطبق الثالث: ٥ مل من H_2O_2 بتركيز ٠,٠٤٪.

الطبق الرابع: ٥ مل من H_2O_2 بتركيز ٠,٠٦٪.

الطبق الخامس: ٥ مل من H_2O_2 بتركيز ٠,٠٨٪.
وجميعها بثلاث مكررات

6. متابعة النمو:

تُترك الأطباق في مكان مناسب للإنبات، وتُتابع عملية النمو لمدة أسبوع.

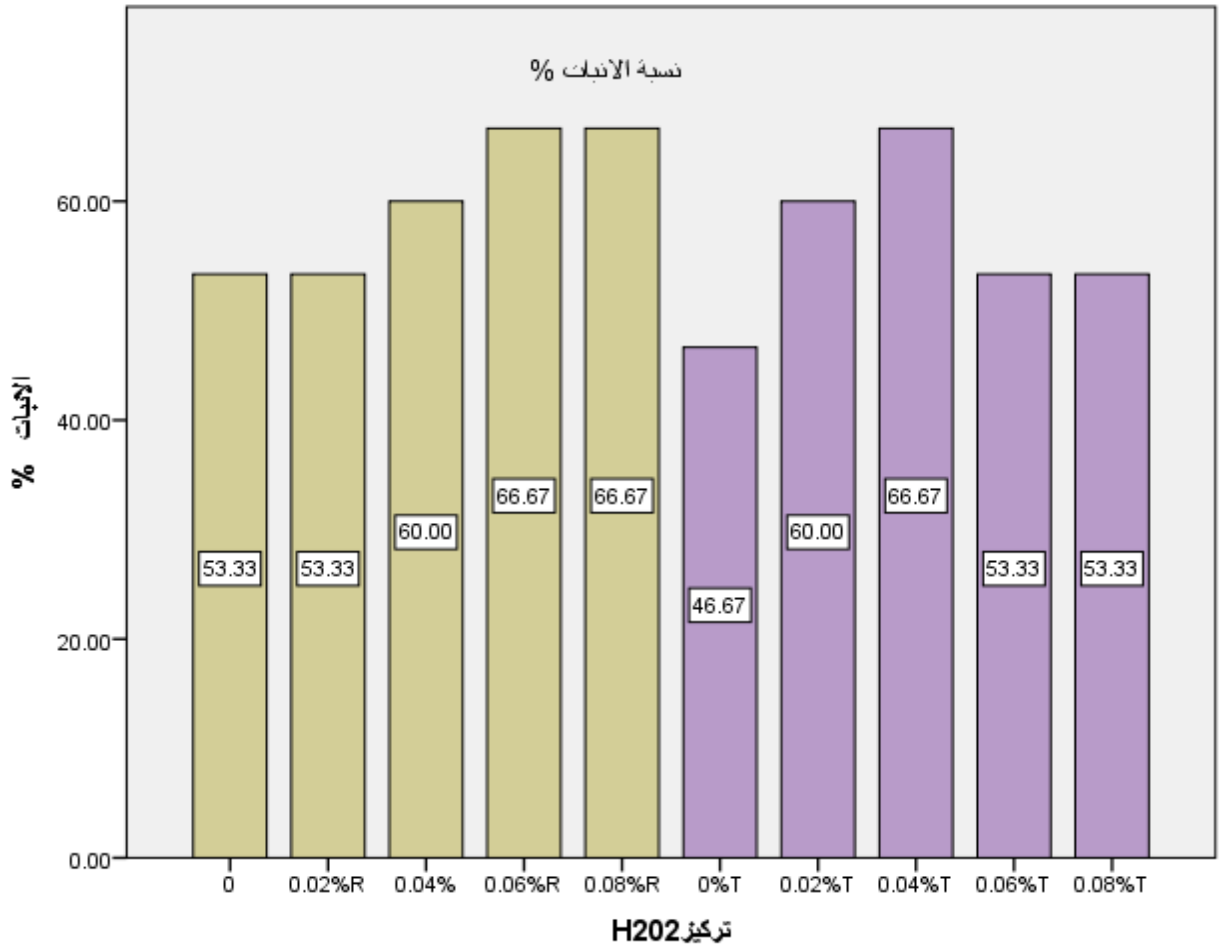
7. القياسات:

بعد مرور أسبوع، يتم قياس طول الساق والجذر باستخدام مسطرة، وقياس الوزن باستخدام ميزان حساس.

3.3. التحاليل الإحصائية

صممت التجربة بثلاث مكررات. تم إجراء تحليل التباين Analysis of (ANOVA variance) باستعمال برنامج spss لنمو النبات والصفات ذات الصلة بالنمو الخضري لحساب اقل فرق معنوي Least Significant Difference عند مستوى احتمال 0.05 (LSD $p<0.05$). وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار tukey. [Orabi et al. (2015)]

4. النتائج والمناقشة



شكل (١) رسم بياني يبين نسبة انبات نباتي الفجل واللفت

1.4. من خلال الرسم البياني شكل (١)، نلاحظ تأثير تركيزات مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)على نسبة إنبات الفجل (R) واللفت:(T)

الفجل(R) كان تركيز٠٪ (المقارنة) من بيروكسيد الهيدروجين نسبة الإنبات فيه ٥٣,٣٣٪ وفي تركيز٠,٠٢٪ بقيت نسبة الانبات ثابتة ٥٣,٣٣ %بينما تركيز٠,٠٤٪ ارتفعت إلى ٦٠% ثم ٠,٠٦٪ارتفعت إلى ٦٦,٦٧% و٠,٠٨٪ :بقيت نفس نسبة الانبات ٦٦,٦٧%

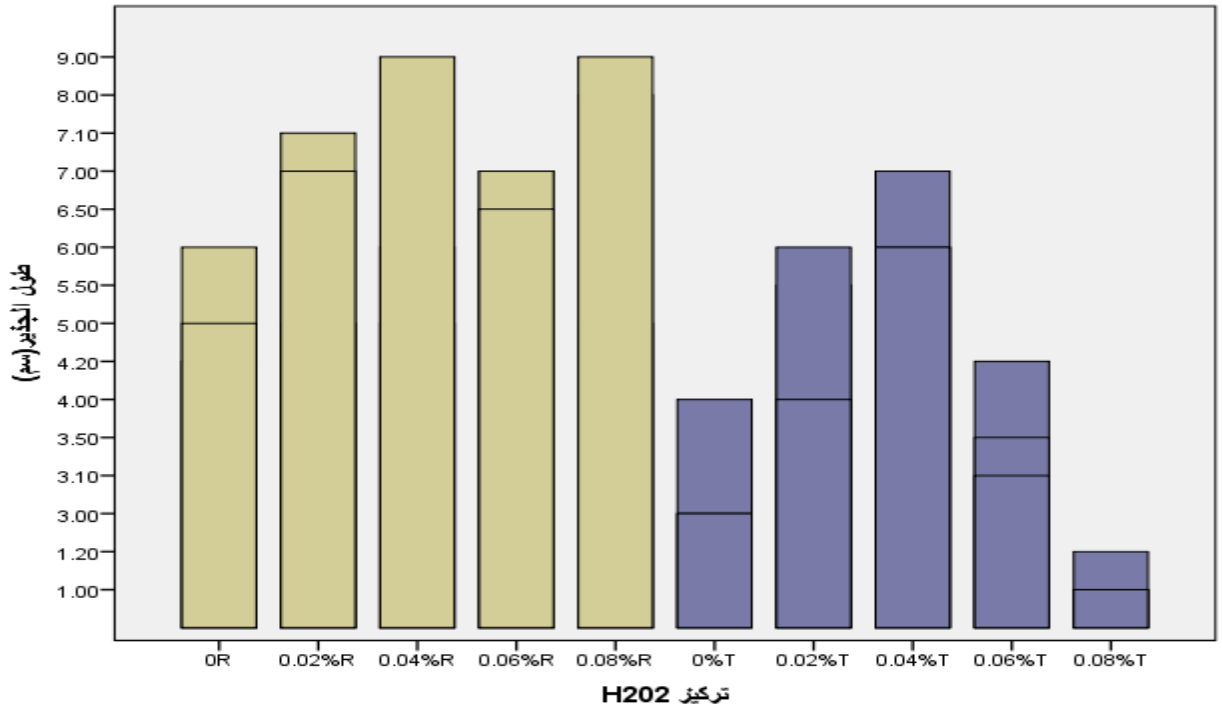
نستنتج أن زيادة تركيز H_2O_2 حتى ٠,٠٦٪ ساهمت في تحسين إنبات الفجل، حتى عند اعلى تركيز ٠,٠٨%.

2.4. فيما يخص نبات اللفت(T) كان تركيز ٠٪ (المقارنة) أقل نسبة إنبات 46.67% بينما ٠,٠٢٪ ارتفعت النسبة إلى ٦٠% وتركيز ٠,٠٤٪ ارتفعت إلى ٦٦,٦٧٪وكانت أفضل نسبة لكن عند التركيز الأعلى ٠,٠٦ % بينما تركيز ٠,٠٨٪ عاودت النسبة بالانخفاض إلى ٥٣,٣٣%

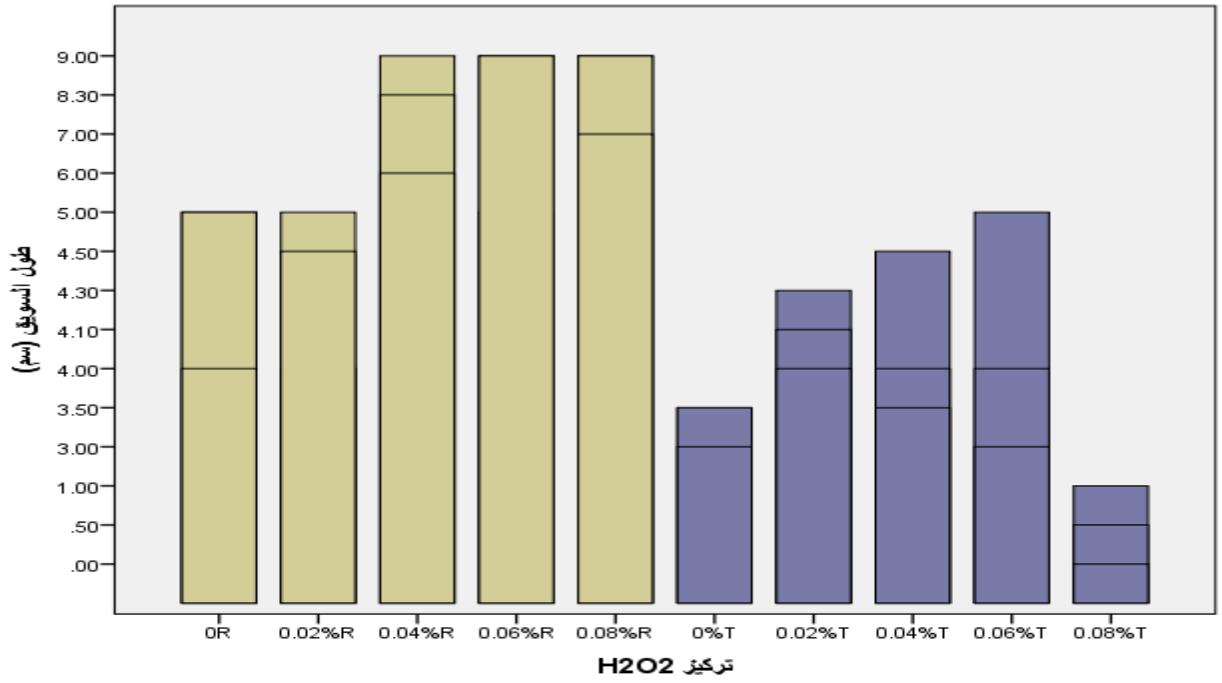
اللفت يظهر تحسناً واضحاً في نسبة الانبات حتى تركيز ٠,٠٤٪، لكن التركيزات الأعلى تؤثر سلباً على نسبة الإنبات.

نستنتج من ذلك ان بيروكسيد الهيدروجين بتركيز منخفض (٠,٠٤٪ - ٠,٠٦٪) يحفز الإنبات في الفجل واللفت.

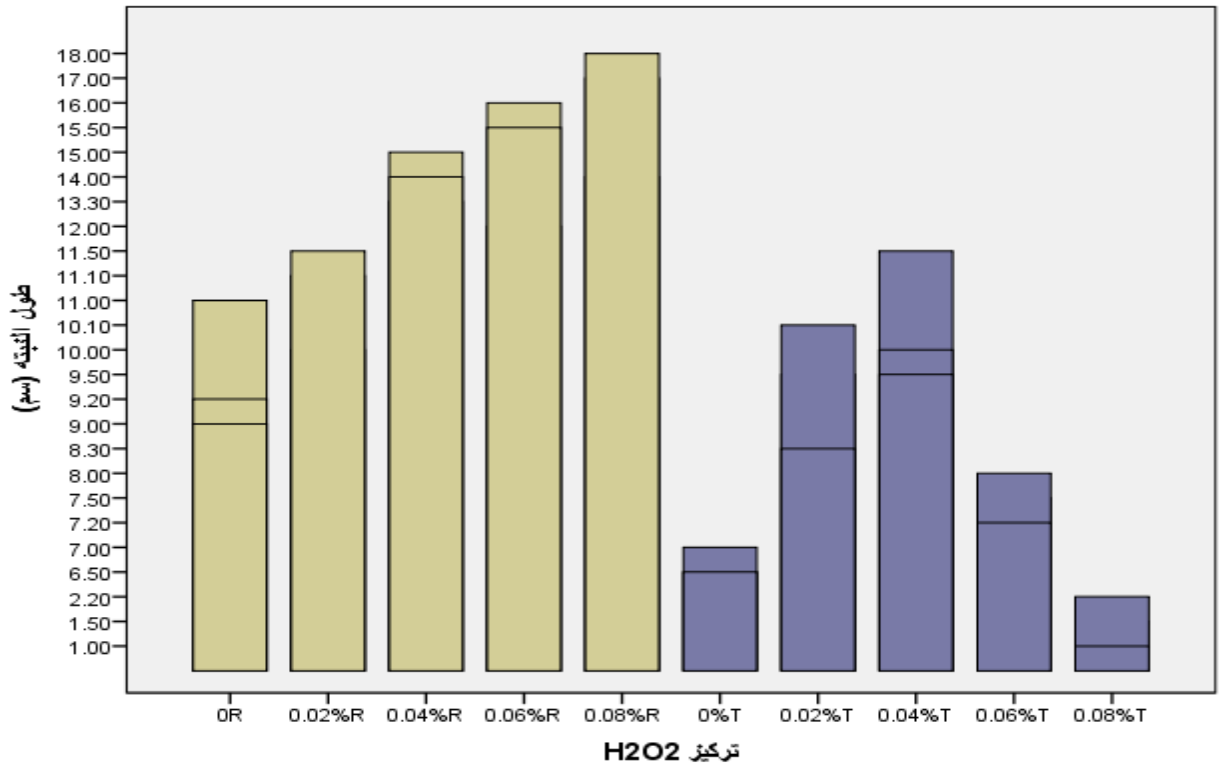
التركيزات الأعلى (٠,٠٨٪) تبدأ بإظهار تأثيرات ضارة، خصوصاً في اللفت. اما الفجل يكون أكثر تحملاً لتركيزات H_2O_2 المرتفعة مقارنة باللفت



شكل (٢) رسم بياني يبين طول الجذير ب(سم) لنباتي الفجل واللفت



شكل (٣) رسم بياني يبين طول السويق ب(سم) لنباتي الفجل واللفت



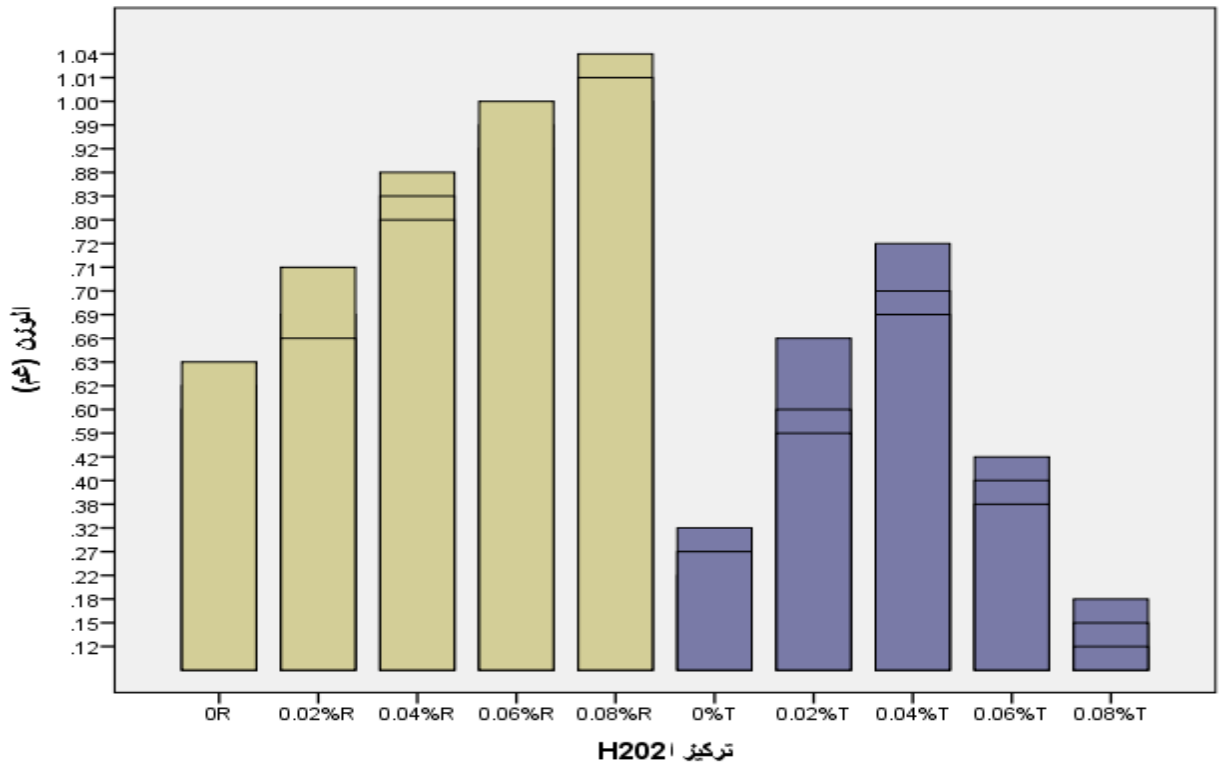
شكل (٤) رسم بياني يبين الطول الكلي ب(سم) لنباتي الفجل واللفت

نلاحظ في شكل (٤) ان نبات الفجل (R) أظهر زيادة تدريجية في الطول مع ارتفاع تركيزH2O2 ، حيث كان النمو الأفضل عند تركيز ٠,٠٨.%

بينما في نبات اللفت (T) سجل أقل طول عند ٠٪ و٠,٠٨٪، حيث زاد نموه عند التركيزين ٠,٠٢٪ و٠,٠٤٪، ثم عاد للانخفاض عند التراكيز الأعلى ٠,٠٨٪.

تُظهر النتائج أن بيروكسيد الهيدروجين له تأثير مزدوج على النباتات الفجل أبدى قدرة أكبر على تحمل التراكيز المرتفعة والاستفادة منها في زيادة النمو بينما اللفت كان أكثر حساسية للإجهاد التأكسدي الناتج عن التراكيز العالية، واستجاب بشكل إيجابي فقط للتراكيز المنخفضة. فوجد Wahid *et al*., (2007) إلى أن التراكيز المنخفضة من H2O2 (0.01–0.05%) تُحسن من مقاومة النبات للإجهاد وتحفز النمو Neill *et al*., (2002) وصفوا H2O2 بأنه مركب إشارات يُنشط آليات الدفاع ضد الضغوط البيئية.

فلهذا يُفضل استخدام تراكيز منخفضة من H2O2 لتحفيز نمو اللفت. أما الفجل، فقد أظهر استجابة إيجابية حتى عند التراكيز الأعلى، مما يشير إلى تحمّله الأعلى للإجهاد التأكسدي فبتركيزات منخفضة



شكل (٥) رسم بياني يبين الوزن ب(غم) لنباتي الفجل واللفت

3.4. يظهر شكل (٥) نتائج الفجل (R) زيادة تدريجية في الوزن مع ارتفاع تركيز H_2O_2من 0إلى 0.08%، مما يشير إلى أن الفجل استفاد إيجابيًا من المعاملة بتركيزات متزايدة من .H_2O_2قد يكون ذلك بسبب تحفيز النمو أو زيادة الكتلة الحيوية للنبات نتيجة تأثيرات H_2O_2المحفزة في هذه التركيزات. بينما اللفت (T) يستجيب بشكل إيجابي للتركيزات المنخفضة من H_2O_2حتى 0.04%، حيث يرتفع الوزن في هذه التركيزات لكن مع زيادة التركيز إلى 0.06%- 0.08% ينخفض الوزن بشكل ملحوظ، مما يدل على تأثير سلبي لهذه التركيزات العالية وربما تسببت في إجهاد للنبات. يتضح من خلال المقارنة بين الفجل واللفت أن الفجل يتحمل تركيزات H_2O_2المرتفعة بشكل أفضل ويستفيد منها، بينما يكون اللفت أكثر حساسية ويُظهر استجابة سلبية عند التركيزات العالية .يشير ذلك إلى اختلافات في طبيعة النباتين وقدرتهما على التعامل مع الإجهاد الناتج عن H_2O_2 . Noreen *et al*., (2010) وجدوا أن معالجة نباتات الحنطة بتركيزات منخفضة من H2O2 زادت من الطول والكتلة الحيوية اذن يعمل H2O2 كمحفز لنمو النبات من خلال تنشيط آليات الدفاع وزيادة امتصاص العناصر بينما تؤدي التركيزات العالية إلى إجهاد تأكسدي يعيق النمو(Wahid *et al*., 2007)

شكل (٦) نبات الفجل بعد أسبوع من الزراعة تحت تأثير تراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين

شكل (٧) نبات اللفت بعد أسبوع من الزراعة تحت تأثير تراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين

5. الاستنتاجات:

١-. يتضح من خلال المقارنة بين الفجل واللفت أن الفجل يتحمل تركيزات H_2O_2 المرتفعة بشكل أفضل ويستفيد منها، بينما يكون اللفت أكثر حساسية ويُظهر استجابة سلبية عند التركيزات العالية . يشير ذلك إلى اختلافات في طبيعة النباتين وقدرتهما على التعامل مع الإجهاد الناتج عن H_2O_2

٢- فلهذا يُفضل استخدام تراكيز منخفضة من H2O2 لتحفيز نمو اللفت. أما الفجل، فقد أظهر استجابة إيجابية حتى عند التراكيز الأعلى، مما يشير إلى تحمّله الأعلى للإجهاد التأكسدي في تركيزات منخفضة

6. التوصيات:

.١- يُنصح بإجراء تجارب حقلية محلية على محاصيل اللفت والفجل لتحديد التركيز ومدة النقع الأنسب في الظروف المناخية والزراعية المحددة.

٢- يُنصح بتجربة المعاملة بالبيروكسيد خلال مراحل متعددة (الإنبات، النمو الخضري، الإزهار إن وجد) لتحديد المرحلة الأكثر استجابة له.

٣- يُفضل مقارنة نتائج استخدام بيروكسيد الهيدروجين مع طرق أخرى لتحسين النمو مثل التسميد العضوي أو استخدام مستخلصات نباتية.

٤- من الضروري مراقبة التأثيرات المحتملة على جودة المحصول أو على البيئة المحيطة عند استخدام H_2O_2 لفترات طويلة.

٥- يجب تنبيه المزارعين والباحثين إلى ضرورة الحذر في التعامل مع H_2O_2 المركز، واتباع إجراءات السلامة لتجنب الحروق أو تلف الأنسجة النباتية

المصادر العربية

وفاق أمجد القيسي، طلال سالم مهدي، & رهف وائل محمود. (٢٠١٦). تأثير بيروكسيد الهيدروجين والارجنين في انبات بذور ونمو بادرات نبات الذرة الصفراء Zea mays L. والنمو السطحي للفطر Fusarium كتاب "النباتات الطبية والعطرية" للدكتور أحمد عيسى.

المصادر الأجنبية

- Apel, K & ,.Hirt, H. (2004). "Reactive oxygen species: Metabolism, oxidative stress, and signal transduction." *Annual Review of Plant Biology, 55, 373-399 *.[DOI:10.1146/annurev.arplant.55.031903.141701](https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.55.031903.141701)

- [Anatomy and Classification of Brassica and Raphanus species] (https://examplelink.com)

- Afzal, I., et al. (2008). "Priming enhances germination of spring maize (Zea mays L.) under cool conditions." Seed Science and Technology, 36(2), 497-503 .[DOI: 10.15258/sst.2008.36.2.27](https://doi.org/10.15258/sst.2008.36.2.27)

- Barba-Espín, G., et al. (2011). "Role of H_2O_2 in pea seed germination and early seedling growth." Plant Physiology and Biochemistry, 49(8), 1092-1099. .[DOI: 10.1016/j.plaphy.2011.06.002](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2011.06.002)

- Bailly, C. (2004). "Active oxygen species and antioxidants in seed biology." Seed Science Research, 14(2), 93-107[DOI: 10.1079/SSR2004159](https://doi.org/10.1079/SSR2004159)

- [Comparative Studies on Root Vegetables: Turnip vs Radish] (https://examplelink.com)

- Farooq, M., et al. (2011). "Seed priming improves drought tolerance in wheat." Journal of Agronomy and Crop Science, 197(3), 207-217 *.[DOI: 10.1111/j.1439-037X.2010.00473.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2010.00473.x)

- Flora of North America: [http://floranorthamerica.org] (http://floranorthamerica.org) [Root Vegetables: Morphology, Anatomy, and Physiology of Turnip and Radish] (https://examplelink.com)

- Gholami, A., et al. (2010). "Effect of hydrogen peroxide on seed germination and seedling growth of tomato under salinity stress." *Journal of Biological Sciences, 10(7), 607-612 .[DOI: 10.3923/jbs.2010.607.612](https://doi.org/10.3923/jbs.2010.607.612

- Gill, S. S & ,.Tuteja, N. (2010). "Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants." *Plant Physiology and Biochemistry, 48(12), 909-930 *.[DOI: 10.1016/j.plaphy.2010.08.016](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2010.08.016)

- Jisha, K. C., et al. (2013). "Hydrogen peroxide pretreatment for seed germination and seedling vigor in rice." Journal of Plant Growth Regulation, 32(4), 780-792 [DOI: 10.1007/s00344-013-9335-4](https://doi.org/10.1007/s00344-013-9335-4)

- Nik Muhammad Nasir, N. N., Khandaker, M. M., Mohd, K. S., Badaluddin, N. A., Osman, N., & Mat, N. (2021). Effect of hydrogen peroxide on plant growth, photosynthesis, leaf histology and rubisco gene expression of the Ficus deltoidea Jack Var. Deltoidea Jack. *Journal of Plant Growth Regulation*, *40*, 1950-1971.

- Orabi, S. A., Dawood, M. G., & Salman, S. R. (2015). Comparative study between the physiological role of hydrogen peroxide and salicylic acid in alleviating the harmful effect of low temperature on tomato plants grown under sand-ponic culture. *Sci. Agric*, *9*(1), 49-59.)

- [Physiological Properties of Root Crops: Case Studies on Turnip and Radish] (https://examplelink.com)

- USDA Plants Database: [https://plants.usda.gov] (https://plants.usda.gov)