مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (١٣) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (13) 2025

دراسة تأثير التفاعل بين الإجهاد الجفافي وحمض الساليسيليك على بعض الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية في الفول السوداني (*Arachis Hypogaea* L.)

د. حسام الدين خلاصي*

د. اولا قاجو**

م. وسيم عيسى***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/٩/٧ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٥/١٠/٢٨)

□ ملخّص □

(Received 7/9/2025 . Accepted 28/10/2025)

□ ABSTRACT □

نفذ البحث في مركز إكثار البذار في منطقة الصنوبر(اللاذقية/ سورية) ، خلال الموسم الزراعي(2022) ،أدى تراجع كميات الهطول المطري وسوء توزعها إلى تأثر المحاصيل بنقص المياه وخصوصا عندما تترافق مع الفترات الحرجة لنقص الماء ، هدف البحث الى دراسة تأثير التفاعل بين الاجهاد الجفافي و حمض الساليسيليك في بعض الخصائص المورفولوجية والفسيولوجية للفول السوداني، استخدم في البحث صنفان من الفول السوداني (سوري2–البلدي) مع ثلاثة تراكيز للحمض(0،1،3) غال، وأربعة مستويات (90%–70%– 50%-50% حتى60 يوم من الزراعة) من المقنن المائي، صممت التجربة بطريقة العشوائية الكاملة بثلاث مكررات ضمن بيت بلاستيكي، تشير النتائج لتفوق الصنف البلدي على الصنف سوري2 معنويا في الصفات التالية :ارتفاع النبات، دليل المساحة الورقية، لم يكن هناك فروق معنوية بين الصنفين في الصفات التالية: طول الجذر، عدد الأفرع الرئيسية، حجم الجذر،أثر التفاعل المشترك بين العوامل الثلاثة معنوياً في جميع الصفات المدروسة. خلصت النتائج ان معاملة البذور بحمض الساليسيليك بتركيز3غال قبل الزراعة أدت لتحسين أداء النبات وبالتالي تحسين صفاته المورفولوجية والفيزيولوجية ، تفوق المقنن المائي 90% معنويا على باقي المقننات في كافة الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الفول السوداني – حمض الساليسيليك – الإجهاد الجفافي– المؤشرات المورفولوجية – المؤشرات الفيزيولوجية

*استاذ ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، سورية

** أستاذ مساعد، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية ، سورية

*** طالب ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية ، سورية

(للمراسلة : وسيم عيسى issawaseem807@gmail.com)

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (١٣) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (13) 2025

Studying the effect of the interaction between drought stress and salicylic acid on some morphological and physiological Characteristics of peanuts (*Arachis hypogaea* L.)

Dr. Hussaın Eddin Kalasi *
Dr. Ola Qajo **
Eng. Waseem Issa***

Abstract

This research was conducted at the Seed Multiplication Center in AL-Sanawbar area (Syria\Latakia) during the 2022 growing season.the decline in rainfall and its poor distribution led to crops being affected by water scarcity, especially when it coincided with critical periods of water shortage. the research aimed to study the effect of the interaction between drought stress and salicylic acid on some morphological and physiological characteristics of peanuts. two peanut varieties (Suri 2,Baladi) were used with three salicylic acid concentrations (0,1,and3) and four irrigation levels(90%,70%,50%,50% up to60 days after planting) . the experiment was designed as a completely randomized design in a greenhouse with three successive replications. the results showed that the Baladi variety significantly outperformed the suri2 variety in the following traits: plant height and leaf area index . no significant differences were found between the two varieties in the following traits: root length ,number of main branches, root size. The combined effect of the three factors significantly impacted all stadied traits.the result concluded that treating the seeds with salicylic acid at concentration of 3 g/l before planting improved plant performance ,and consequently,its morphological and physiological characteristics. The 90% watering level significantly outperformed the other watering levels in all studied traits.

Keywords : peanut, drought stress, salicylic acid,morphological ,physiological indicators

* Professor, Department of Field Crops ,Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University, Syria-
**Assistant Professor, Department of Field Crops ,Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University , Syria-
*** Masters Student, Department of Field Crops ,Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University, Syria-
Correspondence; Waseem Issa (issawaseem807@gmail.com)

1-المقدمة:

يعد الفول السوداني *Arachis hypogaea* نبات بقولي عشبي، حولي ، ذاتي التلقيح (Adinya *et al.*, 2010) ، ويحتل المرتبة الثالثة عشر بين المحاصيل الأكثر أهمية في العالم، والمرتبة الرابعة كأهم مصادر زيت الطعام، والمرتبة الثالثة كأهم مصدر للبروتين النباتي (Taru *et al.*, 2008).

يعد الفول السوداني نبات مخصب للأراضي بفضل بكتيريا العقد الجذرية وهو غير مجهد للأراضي الزراعية ويزرع صيفا كنبات مخدوم ويمكن استخدامه للتسميد الأخضر (رقية,1997)، تحتوي بذور الفول السوداني على 50-40%زيت، 20-50% بروتين 10-20% كربوهيدرات ، وبلغت المساحة المزروعة بالفول السوداني عالمياً حوالي 42 مليون هكتار بمعدل إنتاج بلغ أكثر من 35 مليون طن (Rao *et al.*, 2013) ، عبر82 دولة في العالم، وتقع70 % من مناطق زراعته في المناطق الجافة وشبه الجافة (Reddy *et al*: 2003) ، مما سيعرضه للإجهاد الجفافي لكن بفترات وشدات مختلفة. أدى النمو السكاني وممارسات الري الخاطئة إلى انخفاض في توافر مياه الري في طبقات المياه الجوفية لتلبية متطلبات الإمدادات الغذائية المستقبلية للمحاصيل، وبالتالي إنتاجها، مما يهدد الأمن الغذائي، وركزت معظم الدراسات على الاستجابات قصيرة المدى للجفاف، ولكن هناك القليل من الدراسات عن آثار الجفاف الطويلة المدى التي تسبب خسائر كبيرة في الإنتاج الزراعي والتي تُعدُ العامل البيئي الأكثر انتشارًا (Basu *et al.*,2016).

يُعدُ الجفاف المحدد الرئيس للإنتاج من بين الاجهادات اللاحيائية في نبات الفول السوداني، ويعدُ اختيار تحمل الاصناف للجفاف على أساس الغلة وحدها مضلل لمربي النبات لأن المحصول سمة معقدة تعتمد على العديد من السمات المستقلة إلى جانب عامل البيئة، و يستهلك الموارد ويفتقر إلى التكرار عبر بيئات مختلفة، وللتغلب على هذه الصعوبات لابد من استخدام بدائل قابل للقياس أو سمات فسيولوجية مثل المحتوى المائي النسبي (RWC %)، ودرجة حرارة المظلة، وقراءة تركيز الكلوروفيل)،لاستخدامها كمعايير اختيار الغلة والمحصول (Hampannavar ,Khan,2019) .

أجريت تجربة من قبل سليمان وآخرون (2020) لدراسة كفاءة استخدام المياه على محصول الفول السوداني، باستخدام مستويات السعة الحقلية (25%، 50%،75%،100%)، وتمت برمجة الري اعتماداً على متابعة تغيرات رطوبة التربة باستخدام جهاز التشتت النتروني. أظهرت النتائج تفوق المعاملة الأولى على جميع المعاملات من حيث الإنتاج، حيث بلغ متوسط الإنتاج 3,64 طن/هكتار، وكان أفضل معاملة من حيث توفير المياه بأفضل إنتاج هي المعاملة الثانية، حيث بلغت كفاءة استخدام المياه 0,72 كغ/م بمتوسط إنتاج 2,15طن/هكتار، وبلغ متوسط استهلاكها المائي 2639م/هكتار.

وجد Rowland وآخرون (2012) أن إنتاجية الفول السوداني انخفضت بمعدل 26% و 10% في عامي 2005 و2006 على التوالي، وذلك في معاملات الري المنخفض (50%) بالمقارنة مع الري الأعظمي (100%) .

أشار Sathishkumar وآخرون (2020) أن منظمات النمو مواد كيميائية تطبق على النبات بتراكيز صغيرة تؤدي لتغيرات سريعة في الشكل الظاهري للنبات وكذلك النمو إما عن طريق تعزيز أو تحفيز تنظيم النمو الطبيعي من خلال تحسين العلاقة بين الجذور والأوراق عن طريق تحفيز إنتقال المواد الممتصة ضوئيا وبالتالي تكوين الازهار بشكل فعال وتكوين القرون والبذور وتطورها وفي النهاية تعزيز الإنتاج ومن هذه

المنظمات حمض الساليسيليك وحمض الجبريليك ، كما يعد تحضير البذور، طريقة واعدة لتحسن إنباتها، وتحفيز المركبات المضادة للإجهاد (Paparella *et al*.,2015 and Wang *et al*.,2017) ، في تجربة قام بها Jadhav وآخرون (2011) في دراسة تأثير عدة تراكيز من حمض الساليسيليك على إنبات عدة اصناف من الفول السوداني (SB-11،W-55،W-44،TAG) حيث وجد أن التركيز 50 جزء بالمليون له تأثير معنوي في الإنبات عند جميع الأصناف المدروسة كما وجد تأثير إيجابي للمعاملة بحمض الساليسيليك على نمو الجذور والمجموع الخضري (SB-11،W-44،TAG) وبشكل عكسي عند الصنف W-55 وأن الصنف SB-11 أعطى أفضل أداء بين الأصناف المدروسة تحت تأثير المعاملات بحمض الساليسيليك)

ذكر Mahdi Dar وآخرون(2023) أن الإجهاد الناتج عن الجفاف أحد أخطر الضغوط ومن المرجح زيادة شدته نتيجة التغيرات المناخية حيث أن التغير في علاقات الماء في النبات ونفاذية الثغور ومعدل التمثيل الضوئي وتوليد أنواع الأكسجين التفاعلية واختلال التوازن الهرموني جزء من التغيرات التي تحدث في النبات والتي يمكن إعتبارها المسؤولة عن انخفاض أداء المحاصيل ولتعزيز إنتاجية المحاصيل تم تبني العديد من الإستراتيجيات لمقاومة الجفاف من بينها الرش بالهرمونات النباتية وبالأحماض العضوية مثل حمض الساليسيليك الذي ينظم تخليق المواد الواقية من الضغط الاسموزي ومضادات الاكسدة مما يحسن معظم الجوانب الفسيولوجية والكيميائية والجزيئية .

اشارت أبحاث Lakzayi واخرون(2014) في دراسة تأثير حمض الساليسيليك على نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة ونمو الازهار والإنتاج للحد من الاجهاد الجفافي ، بينت النتائج ان الجفاف حرض الاستجابة الفيسيولوجية في النبات حيث سبب انخفاض الجهد المائي للأوراق و نفاذية الثغور مع ازدياد مواد الأسموزية مثل السكريات الذائبة والبرولين وانخفاض محتوى الكلوروفيل نتيجة اكسدة الصبغة الضوئية ك نتيجة للإجهاد التأكسدي وهنا يبرز دور حمض الساليسيليك في استثارة استجابة النبات ضد الاجهاد حيث أنه يساهم في تعزيز نمو النبات وتطوره

اشار Mikhina واخرون (2019) في دراسة تأثير السيليكون وحمض الساليسيليك في نمو و إنتاجية الفول السوداني تحت ظروف الاجهاد المائي بتصميم القطع المنشقة بثلاث مكررات سيليكات بوتاسيوم 0,4% و 0,2%و حمض الساليسيليك (100 ،200) جزء بالمليون ، أظهرت النتائج الأثر الإيجابي والمعنوي للمعاملة في ارتفاع النبات ومساحة الورقة والمحتوى المائي النسبي وانتاجية القرون والحد الأدنى من إصابة الغشاء عند التركيز 200 جزء بالمليون، 0,4% من حمض الساليسيليك وسيليكات البوتاسيوم .

أشار El–Bially وآخرون(2022) في دراسة على نبات عباد الشمس باستخدام 3 مستويات مائية(WR100%،WR85%، وWR70%)، و3 مستويات من حمض الساليسيليك (SA0.0،SA0.5 ، وSA1)مم، وفق تصميم القطع المنشقة بثلاث مكررات وأظهرت النتائج تفوق المعاملة WR100%×SA1و WR100%×SA0.5 على باقي المعاملات في قيمة الكلوروفيل والكاروتين وقيمة اقل من البرولين ، حيث أن هاتين المعاملتين فعالتين لتحسين استخدام المياه، وأن حمض الساليسيليك له دور حاسم في توفير المياه وتخفيف خسائر المحصول الناتجة عن الجفاف.

2 ـ أهمية البحث وأهدافه:

تتبع أهميه البحث من أهميه النبات الاقتصادية والغذائية والعلفية من جهة، وتراجع المساحة المزروعة وانخفاض انتاجيه وحده المساحة من الفول السوداني، نتيجة توضع ٧٠ % من مناطق زراعته في المناطق الجافة وشبه الجافة، مما يعرضه للإجهاد الجفافي ولكن بفترات وشدات مختلفة، إضافة لتراجع كميات الأمطار الهاطلة وأنماط توزعها خلال موسم النمو ، وبالتالي عزوف المزارعين عن زراعته ، إلا بمساحات محدودة ولأغراض شخصيه، لذلك هدف البحث إلى

a. دراسة ردود الفعل المورفولوجية والفيزيولوجية والإنتاجية لصنفين من الفول السوداني لظروف الإجهاد الجفافي
b. تحديد إمكانيه التحمل للإجهاد الجفافي لصنفين من الفول السوداني بمعاملة بذورهما بعدة تراكيز من حمض الساليسيليك و اختيار التركيز الأمثل لحمض الساليسيليك
c. اختيار الصنف الأكثر تحملا للإجهاد الجفافي لإدخاله في برامج تربيته

3-المادة النباتية المستخدمة:

تم استخدام صنفين من الفول السوداني هما الصنف البلدي (المزروع) والصنف المعتمد سوري 2 .

-الصنف البلدي(T1): نصف قائم، الورقة مركبة ريشية مكونة من أربع وريقات بيضوية الشكل الازهار فراشية صفراء اللون القرون كبيرة صلبة تحوي (2-3) بذور لونها وردي المردودية (3000-3500) كغ\ه وهو صنف مائدة

-الصنف سوري2 (T2): نصف قائم، طبيعة التفرع متناوب (متبادل)، الورقة مركبة ريشية من أربع وريقات بيضوية الشكل، الأزهار فراشية (2-3) أزهار لونها أصفر برتقالي، قرنه صغير متوسط الصلابة، ذو بذرتين صغيرتين لونها وردي مردودها 3700كغ\ه ، نسبة الزيت 39,10%. والبروتين 18,56%،وزن 100بذرة 55غ.

4- المعاملات المدروسة:

-العامل الأول ويتضمن المعاملات الآتية:

A) (M1) 90% من السعة الحقلية [FC] كشاهد B) (M2) 70% من السعة الحقلية ؛
C) (M3) 50% من السعة الحقلية طوال التجربة D)(M4) 50% من السعة الحقلية حتى مرحلة الإزهار

-العامل الثاني ويتضمن المعاملات الآتية(H3, H2, H1) حيث تم معاملة البذور بالتراكيز الآتية:

- (E) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 0 غ\ل للبذور المعاملة ب 90% من السعة الحقلية.
- (F) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 0 غ\ل للبذور المعاملة ب70% من السعة الحقلية.
- (G) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 0 غ\ل للبذور المعاملة ب 50% من السعة الحقلية.
- (H) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز0 غ\ل للبذور المعاملة بتركيز 50% من السعة الحقلية حتى 60 يوم من الزراعة.
- (I) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 1 غ\ل للبذور المعاملة ب70 % من السعة الحقلية
- (J) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 1 غ\ل للبذور المعاملة ب50 % من السعة الحقلية

- (K) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 1 غ\ل للبذور المعاملة ب50% من السعة الحقلية حتى 60 يوم من الزراعة.
- (L) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 3 غ\ل للبذور المعاملة ب 70% من السعة الحقلية.
- (M) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 3 غ\ ل للبذور المعاملة ب50% من السعة الحقلية.
- (N) المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز3 غ\ل للبذور المعاملة ب50% من السعة الحقلية حتى60 يوم من الزراعة.

حيث تم غسل البذور وتعقيمها ،ثم إضافة حمض الساليسيليك إلى ماء مقطر حسب التراكيز السابقة

5- العمليات الزراعية وتصميم التجربة:

5-1 إعداد التربة: تم خلط نسب محددة من الرمل والتربة للحصول على القوام المطلوب (رمل 70%، طمي22,5%، طين 7,5%) تمت الزراعة في أصص ، وملئ كل أصيص بالتربة حتى ارتفاع 60 سم.

5 -2 التسميد: تمت إضافة الأسمدة على شكل سماد حبيبي سريع الذوبان على عدة دفعات بناء على إرشادات الشركة المستوردة بمعدل 10 غ للنبات الواحد **5-3الزراعة:** تمت زراعة البذور ضمن أصص قطرها 25 سم وارتفاعها 70 سم على عمق 5 cm وتوزيعها بطريقة العشوائية الكاملة وبلغ عدد الأكياس 72 كيس (18كيس لكل مقنن مقسمة لنصفين 9 أكياس لكل صنف و3أكياس لكل تركيز من الحمض) حيث تمت الزراعة بمعدل 4 بذور ضمن كل كيس ثم إبقاء 2 نبات بعد حوالي أسبوعين من تكامل الإنبات لتحقيق الكثافة النباتية المناسبة .

5-4 العزيق والتعشيب والترقيع: تم اجراءها في الوقت المناسب وحسب الإجراءات المتبعة.

5-5 الري: وذلك بناء على تقديرات السعة الحقلية للأصص حيث تم غمر التربة بالماء وتركها 48ساعة للوصول للسعة الحقلية والفرق بين وزن الاصيص عند السعة الحقلية ووزن الأصيص الجاف هي كمية الماء اللازمة للوصول للسعة الحقلية، و تمت إضافة الماء حسب كل مستوى للإجهاد الجفافي.

5-6 تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Statistical Analysis: صممت التجربة بطريقة العشوائية الكاملة حيث تضمنت صنفين وثلاثة تراكيز من الحمض وأربعة مستويات من الري (تم تحديدها بناء على السعة الحقلية للأصص) وبثلاثة مكررات فكان عدد الأصص 72أصيص، تم تبويب البيانات وفق برنامج Excel واجراء التحليل الاحصائي وفق برنامج Genstat-12 وحساب الفروق المعنوية للمتوسطات عند5%=LSD .

6- الخصائص والصفات المدروسة:

6-1 المؤشرات المورفولوجية:

- طول الجذر عند الحصاد النهائي
- ارتفاع النبات (سم)، تم قياس ارتفاع 5 نباتات عشوائية لكل مكرر وذلك في بداية مرحلة الإزهار.
- عدد الأفرع الأساسية في النبات: تم أخذ عدد الافرع الأساسية من نقطه التفرع في القاعدة عند سطح التربة وذلك عند الحصاد النهائي.

6-2 المؤشرات الفيزيولوجية:

- دليل المساحة الورقية: وهو نسبة المسطح الورقي للنبات إلى مساحة الأرض التي يشغلها النبات حسب الصيغة المقترحة من قبل.، (Sestack, *et al* 1971) وذلك في مرحلة الإزهار.

-حجم الجذر Root volum(RV): تم وضع الجذر للعينة النباتية لكل معاملة ب كاس مملوء بالماء بعد غسل الجذور جيدا للتخلص من الاتربة العالقة ووضع الجذور بالماء فيكون حجم الجذر مساويا لحجم الماء المزاح من الكاس وذلك عند الحصاد النهائي.

7-النتائج والمناقشة:

1-تأثير حمض الساليسيليك والمقنن المائي والصنف في صفة ارتفاع النبات

1-1: تأثير الصنف في صفة ارتفاع النبات: تشير النتائج في الجدول رقم (1) الى وجود تأثير معنوي للصنف في صفة ارتفاع النبات حيث تفوق الصنف البلدي معنويا على الصنف سوري 2 بمتوسط ارتفاع النبات

(18,70 -17,41سم) على التوالي.

1-2: تأثير المقنن المائي في صفة ارتفاع النبات: أظهرت النتائج في الجدول رقم (1) لوجود تأثير معنوي للمقنن المائي في صفة ارتفاع النبات حيث تفوق المقنن المائي M1 (20,24) معنويا على باقي المقننات (M4-M3- M2) فكانت على التوالي (19,75-16,30-15,76) ، وهذا يشير إلى التأثير الإيجابي للماء في العمليات الحيوية داخل النبات ، حيث أن نقص الماء يسبب انخفاض معدل النتح وبالتالي يخفِض انتقال المواد الغذائية والهرمونات نحو البراعم فيسبب انخفاض النمو ، وهذا ما أشار له SUN واخرون(2020) في دراسة لاستجابة النبات للإجهاد المائي، حيث أن الإجهاد المائي يزيد من أنواع الاكسجين التفاعلية ونفاذية الغشاء البلازمي ومضادات الأكسدة والتي تسبب اضرار كبيرة بالنبات حيث يثبط النمو والتمثيل الضوئي.

1-3: تأثير الحمض في صفة ارتفاع النبات: وأظهرت النتائج في الجدول رقم (1) لوجود تأثير معنوي للحمض في صفة ارتفاع النبات حيث تفوق التركيز H3 معنويا على التركيزين H2 وH1 فكانوا (18,22-17,24-18.71) على التوالي وهذا يشير الى التأثير الإيجابي للحمض في التقليل من الأثر السلبي للإجهاد اللاإحيائي على النبات وتراكم هرمونات النمو على حساب حمض الأبسيسيك ، وهذا يتوافق مع Paparella وآخرون (2015) حيث أشار بأن حمض الساليسيلك مركبا عضويا هاماً وله دوراً فعالاً في زيادة قدرة النباتات في تحمل الإجهاد الجفافي والتي من أهمها بزوع البراعم، النمو ، نضج الثمار ، الإزهار والاستجابة للإجهادات اللاإحيائية.

1-4: تأثير التفاعل الثلاثي في صفة ارتفاع النبات: بينت نتائج الجدول رقم (1) وجود تأثير معنوي للتفاعل بين المعاملات الثلاثة في صفة ارتفاع النبات حيث كانت اعلى قيمة عند الصنف البلدي M1H3 بمتوسط (22 cm) بينما سجلت أدني قيمة عند الصنف (سوري2) M4H1 بمتوسط (14.26 cm)، وهذا ما يتوافق مع Mikhina واخرون (2019) حيث أشار للأثر الإيجابي والمعنوي للمعاملة بحمض الساليسيليك مع

الاجهاد المائي في ارتفاع النبات ومساحة الورقة والمحتوى المائي النسبي وانتاجية القرون والحد الأدنى من إصابة الغشاء.

جدول (1). تأثير المعاملات المدروسة في ارتفاع النبات (سم).

متوسط الحمض	T2				T1				
	M4	M3	M2	M1	M4	M3	M2	M1	
17,24 ^{c}	14.26 ^{i}	15.1 l ^{l}	18.23^{ef}	19.36^{cd}	15.2 ^{jk}	15.80^{jk}	19 ^{de}	21. ^{ab}	H1
18.22^{b}	15.96^{ik}	15.96^{ik}	19.83^{cd}	19.43^{cd}	16.66^{gj}	17.03^{gi}	20.43^{bc}	21.16^{ab}	H2
18.71^{a}	16.03^{hk}	16.20^{hk}	19.7^{cd}	19.56^{cd}	17.13^{fh}	17.73^{fg}	21.26^{ab}	22 ^{a}	H3
	17.41 b				18.70 a				متوسط الصنف
	15.76^{d}		16.30 ^{c}		19.75 ^{b}		20.2^{a}		متوسط المقنن المائي
T*m*h=1.12			H= 0.32		M= 0.37		T= 0.26		l.s.d 5%

تشير الحروف المتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية والحروف غير المتماثلة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى المعنوية ٥%.

2-تأثير حمض الساليسيليك والمقنن المائي والصنف في صفة عدد الافرع الرئيسية

2-1: تأثير الصنف في صفة عدد الافرع الرئيسية على النبات: تشير النتائج في الجدول رقم (2) لعدم وجود تأثير معنوي للصنف في صفة عدد الافرع الرئيسية حيث بلغ متوسط عدد الفروع الرئيسية للصنفين البلدي والسوري (7.77-8.14) على التوالي.

2-2: تأثير المقنن المائي في عدد الافرع الرئيسية على النبات: كما أظهرت النتائج في الجدول رقم (2) وجود تأثير معنوي للمقنن المائي في صفة عدد الافرع الرئيسية على النبات حيث تفوق المقنن المائي M1 معنويا على باقي المقننات (M4-M3- M2) فكانت على التوالي (9.55 -8.27-7.38-6.61) وهذا يشير الى التأثير الإيجابي للماء في العمليات الحيوية داخل النبات. أشار Smirnoff (1993) ان نقص الماء يسبب انخفاض معدل التمثيل الضوئي فعند محتوى رطوبة 70% من السعة الحقلية فانة يحد من امتصاصco2 بسبب غلق الثغور ومع زيادة الجفاف يثبط عملية التمثيل الضوئي وان تثبيط co2 يؤدي لاثارة زائدة تبدد من خلال اليات حماية ضوئية عبر(الصبغات النباتية.تنفس ضوئي) وحركة وتوضع الأوراق،كما يتم انتاج نوعي الاكسجين النشط فيتشكل جذر الهيدروكسيل وبيروكسيد الهيدروجين مما يسبب اكسدة الدهون وتعطيل الانزيمات وبالتالي تدهور الوظائف الحيوية للنبات.

2-3: تأثير المعاملة بالحمض في صفة عدد الافرع الرئيسية على النبات: واظهرت النتائج في الجدول رقم (2) على وجود تأثير معنوي للحمض في صفة عدد الافرع الرئيسية على النبات حيث تفوق التركيز H3 معنويا على التركيزين H2 وH1 فكانوا على التوالي (8.58 -8.12-7.16) وهذا يشير الى التأثير الإيجابي للحمض في التقليل من الأثر السلبي للإجهاد اللا احيائي وبالتالي تخفيف الاجهاد الحاصل على النبات من خلال تنشيط انتاج هرمونات النمو وتحريض انقسام الخلايا وبالتالي تعزيز عدد الافرع الرئيسية على النبات، أشار sathishkumar وآخرون (2020) أن منظمات النمو مواد كيميائية تطبق على النبات بتراكيز صغيرة تؤدي لتغيرات سريعة في الشكل الظاهري للنبات والنمو عن طريق تعزيز وتحفيز النمو الطبيعي من خلال

تحسين العلاقة بين الجذور والأوراق عن طريق تحفيز إنتقال المواد الممتصة ضوئيا وبالتالي تكوين الازهار بشكل فعال وتكوين القرون والبذور وتطورها وفي النهاية تعزيز الإنتاج ومن هذه المنظمات حمض الساليسيليك.

4-2: تأثير التفاعل الثلاثي في عدد الافرع الرئيسية على النبات: بينت نتائج الجدول رقم (2) وجود تأثير معنوي لتداخل العوامل في صفة عدد الافرع الرئيسية على النبات حيث كانت اعلى قيمة عند الصنف M1H3 (10) بينما سجلت أدني قيمة عند الصنف سوري 2 M4H0 (5,66) حيث أدى الجفاف إلى انخفاض المؤشرات الفيسيولوجية والمورفولوجية ومن بينها ارتفاع النبات، بينما أدت إضافة حمض الساليسيليك إلى تقليل الأثر الضار للجفاف ،وتقليل إنتاج أنواع الأكسجين التفاعلية، وتخريب الخلايا وهدم المواد العضوية داخلها، وهذا يتفق مع ما ذكره Mahdi Dar وآخرون(2023) بأن الاجهادات اللا إحيائية تؤثر على علاقات الماء في النبات ونفاذية الثغور ومعدل التمثيل الضوئي وتوليد أنواع الأكسجين التفاعلية واختلال التوازن الهرموني ، وهي جميعا عوامل تسهم في انخفاض نمو وتطور النبات، والرش بحمض الساليسيليك، نظم تخليق المواد الواقية من الضغط الأسموزي ومضادات الأكسدة ،مما يحسن النشاط والمحتوى على المستويات الفسيولوجية والكيميائية والجزيئية .

جدول (2). تأثير المعاملات المدروسة في عدد الأفرع الرئيسية على النبات (فرع).

متوسط الحمض	T2				T1				
	M4	M3	M2	M1	M4	M3	M2	M1	
7.16 c	5.66h	6.66fh	6.66fh	9.33ac	6.33gh	7.00 eh	6.66 fh	9.00ac	H1
8.12 b	6.33gh	7.00eh	8.66ad	9.66ab	7.00eh	8.00 cf	8.66ad	9.66ab	H2
8.58 a	7.00eh	7.33dg	9.33ac	9.66ab	7.33dg	8.33be	9.66ab	10.00a	H3
	7.77 b				8.14 b				متوسط الصنف
					6.61 d	7.38 c	8.27 b	9.55 a	المقنن متوسط المائي
T*m*h= 1.50			H= 0.44		M= 0.50		T= 0.36		l.s.d 5%

تشير الحروف المتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية والحروف غير المتماثلة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى المعنوية ٥%.

3-تأثير حمض الساليسيليك والمقنن المائي والصنف في صفة طول الجذر

3-1: تأثير الصنف في صفة طول الجذر: تشير النتائج في الجدول رقم (3) لعدم وجود تأثير معنوي للصنف في صفة طول الجذر حيث تفوق الصنف سوري 2 لا معنويا على الصنف البلدي بمتوسط طول الجذر حيث بلغ على التوالي (33.38-33.60 cm) على التوالي.

3-2: تأثير المقنن المائي في صفة طول الجذر : أظهرت النتائج في الجدول رقم(3) وجود تأثير معنوي للمقنن المائي في صفة طول الجذر حيث تفوق المقنن المائي M1 (43.3) سم معنويا على باقي المقننات (M4–M3– M2) فكانت على التوالي (32.92–29.48–28.27) سم حيث أن الماء يعتبر وسيط ينقل المواد الغذائية من الجذور إلى والأوراق وبالعكس عبر النسغ الناقص والكامل وما يرافقها من نقل للمغذيات ومنظمات النمو إضافة لمحافظته على على البروتينات والدهون من التخريب بفعل الجفاف وهذا ما أشار له LI واخرون(2014) في دراسة دور الاكوابورينات في النبات بانها توجد في النبات باشكال متعدد ومتنوعة في مواقعها الخلوية والتي تلعب دور مهم في نقل الماء والمواد المذابة حيث تقوم قنوات الاكوابيورينات بتنظيمها

فيحدث استجابة للمحفزات البيئية والهرمونية فتقوم بنقل العناصر الغذائية في الجذور والأوراق وتساعد في نمو النبات .

3-3: تأثير المعاملة بالحمض في صفة طول الجذر: واظهرت النتائج في الجدول رقم (3) على وجود تأثير معنوي للحمض في صفة ارتفاع النبات حيث تفوق التركيز H2 معنويا على التركيزين H3 و H1 فكانت على التوالي (34.06–33.14-33.29) وهذا يشير الى التأثير الإيجابي للحمض في التقليل من الأثر السلبي للإجهاد اللا احيائي على النبات مما ساهم في منع تقزم النبات ك رد فعل طبيعي لنقص المياه وبالتالي تعديل صفة طول الجذر، يعتبر التحضير الهرموني للبذور، ومعالجتها قبل الإنبات ، طريقة واعدة لتحسن إنباتها، وتحفيز المركبات المضادة للإجهاد وتتضمن تقنيات تحضير البذور التحضير المائي ، والتهيئة الهرمونية ، ويُعدُ حمض الساليسيليك والأسكوربيك نوعان من المركبات الرئيسية في النباتات والتي تلعب دوراً هاماً في تقليل آثار إجهاد الجفاف والأكسدة والاختزال، و يعتبر حمض الساليسيلك مركبا عضويا هاماً وله دوراً فعالاُ في زيادة قدرة النباتات في تحمل الإجهاد الجفافي والتي من أهمها الاستجابة للإجهادات اللاإحيائية، و يؤثر بشكل كبير على بنية الأغشية ونظم الأصبغة في التمثيل الضوئي (Paparella *et al*.,2015 and Wang *et al*.,2017) .

4-3: تأثير التفاعل الثلاثي في صفة طول الجذر: بينت نتائج الجدول رقم (3) على وجود تأثير معنوي بين المعاملات الثلاثة في صفة ارتفاع النبات حيث كانت اعلى قيمة عند الصنف البلدي M1H1 (44)cm بينما سجلت أدني قيمة عند الصنف البلدي والمقنن M4H1 (24.33)cm حيث أن الجفاف أثر سلبا في هذه الصفة في حين المعاملة بالحمض أثرت إيجابا فيها وهذا ما أظهرته القراءات الجذرية للأصص.

جدول (3). تأثير المعاملات المدروسة في عدد طول الجذر (سم).

متوسط الحمض	T2				T1				
	M4	M3	M2	M1	M4	M3	M2	M1	
33.29^{b}	25.00^{ij}	27.66^{gh}	37.33^{b}	43.00^{a}	24.33^{j}	27.00^{hi}	38.00^{b}	44.00^{a}	H1
34.06^{a}	31.0^{ce}	31.00^{ce}	30.56^{ce}	43.10^{a}	31.00^{ce}	31.16^{cd}	31.66^{c}	43.00^{a}	H2
33.1^{b}	29.2^{dg}	30.00^{cf}	32.00^{c}	43.4^{a}	29.13^{eg}	30.10^{ce}	28.0^{fh}	43.26^{a}	H3
	33.60^{a}				33.38^{a}				متوسط الصنف
					28.27^{d}	29.48^{c}	32.92^{b}	43.30^{a}	متوسط المقنن المائي
T*m*h= 2.00			H= 0.58		M= 0.67		T= 0.47		l.s.d

تشير الحروف المتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية والحروف غير المتماثلة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى المعنوية ٥%.

4–تأثير حمض الساليسيليك والمقنن المائي في صفة دليل المساحة الورقية صنفي الفول السوداني

4–1: تأثير الصنف في صفة دليل المساحة الورقية: تشير النتائج في الجدول رقم (4) الى وجود تأثير معنوي للصنف في صفة دليل المساحة الورقية حيث تفوق الصنف البلدي معنويا على الصنف سوري 2 بمتوسط دليل المساحة الورقية (3.84–3.56) على التوالي.

5-2: تأثير المقنن المائي في صفة دليل المساحة الورقية:كما أظهرت النتائج في الجدول رقم (4) وجود تأثير معنوي للمقنن المائي في صفة دليل المساحة الورقية حيث تفوق المقنن المائي M1(4.95) معنويا على باقي المقننات (M4–M3– M2) فكانت (4.33–3.07–2.46) على التوالي ، حيث أن المقنن المائي المنخفض قلل مساحة المسطح الورقي الذي لدية علاقة طردية مع دليل المساحة حيث يزداد مع زيادته وينقص بانخفاضه ، وهذا يتناسب مع Reddi and Reddy (1995) حيث أكد الباحثان أن الجفاف يؤدي إلى اختلاف توضع الأوراق التي تجتمع وتوجه نفسها بشكل موازٍ للإشعاع الشمسي الساقط ، في محاولة منها لتقليل حمل الإشعاع الشمسي على الورقة، كما يقلل الجفاف من مساحة الأوراق عن طريق إبطاء تمددها .

5-3: تأثير الحمض في صفة دليل المساحة الورقية: اظهرت النتائج في الجدول رقم (4) على وجود تأثير معنوي للحمض في صفة دليل المساحة الورقية حيث تفوق التركيز H3 (4.02) معنويا على التركيزينH2 و H1 على التوالي (3.82–3.26) وهذا يشير الى التأثير الإيجابي للحمض في التقليل من الأثر السلبي للإجهاد الجفافي الذي يسببه الجفاف مثل (تقليل النمو نتيجة تثبيط انتقال هرمونات النمو وزيادة تخليق أنواع الأكسجين التفاعلية وما يترتب عنها من الإضرار بالصانعات الخضراء وتخريب الأغشية الخلوية) وبالتالي زيادة معايير النمو ومن ضمنها مساحة المسطح الورقي وبالتالي تغطية مثالية ، وبالتالي تعزيز صفة دليل المساحة الورقية، وهذا ما يتوافق مع Mikhina واخرون (2019) حيث أشار للأثر الإيجابي والمعنوي للمعاملة بحمض الساليسيليك مع الاجهاد المائي في ارتفاع النبات ومساحة الورقة الذي يتناسب طردا مع دليل المساحة الورقية والمحتوى المائي النسبي وانتاجية القرون والحد الأدنى من إصابة الغشاء .

5-4: تأثير التفاعل الثلاثي في صفة دليل المساحة الورقية: بينت نتائج الجدول رقم (4) على وجود تأثير معنوي بين المعاملات الثلاثة في صفة دليل المساحة الورقية حيث كانت اعلى قيمة عند الصنف البلدي M1H1 (5.35) وسجلت أدني قيمة عند الصنف البلدي M4H1(2,03) وهذا يدل على تأثر الصنفين بالجفاف حيث أن غياب الحمض أجهد النبات وبالتالي ضعف النمو مما انعكس على مساحة المسطح الورقي مما أدى للنقص الحاصل في دليل المساحة الورقية، وهذا يتفق مع أبحاث Hossain (2007) حيث أظهرت النتائج وجود علاقة سلبية وعكسية بين معايير النمو الخضري وشدة الإجهاد ، حيث انخفضت بشكل ملحوظ عند النباتات المجهدة ، وعند الرش بSA فقد أدى إلى تحسن في جميع الصفات المدروسة ومن ضمنها مساحة المسطح الورقي.

جدول (4). تأثير المعاملات المدروسة في صفة دليل المساحة الورقية.

متوسط الحمض	T2				T1				
	M4	M3	M2	M1	M4	M3	M2	M1	
$3,26^{c}$	$2,10^{r}$	$2,34^{q}$	$3,47^{j}$	$4,56^{e}$	$2,03^{s}$	$2,42^{p}$	$3,85^{h}$	$5,35^{a}$	H1
$3,82^{b}$	$2,65^{o}$	$3,34^{k}$	$4,38^{g}$	$4,60^{d}$	$2,34^{q}$	$3,16^{l}$	$4,81^{c}$	$5,33^{a}$	H2
$4,02^{a}$	$2,69^{n}$	$3,67^{i}$	$4,45^{f}$	4.54^{e}	$2,95^{m}$	$3,48^{j}$	$5,05^{b}$	$5,33^{a}$	H3
	$3,56^{b}$				$3,84^{a}$				متوسط الصنف
					$2,46^{d}$	$3,07^{c}$	$4,33^{b}$	$4,95^{a}$	متوسط المقنن المائي
T*m*h=0,033			H= 0,0096		M=0,011		T= 0,0078		l.s.d

تشير الحروف المتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية والحروف غير المتماثلة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى المعنوية ٥%.

5-تأثير حمض الساليسيليك والمقنن المائي في صفة حجم الجذر على صنفي الفول السوداني

5-1: تأثير الصنف في صفة حجم الجذر: تشير النتائج في الجدول رقم (5) لعدم وجود تأثير معنوي للصنف في صفة حجم الجذر وتفوق الصنف سوري2 لا معنويا على الصنف البلدي بمتوسط حجم الجذر(34.83 -34.78).

5-2: تأثير المقنن المائي في صفة حجم الجذر: كما أظهرت النتائج في الجدول رقم (5) وجود تأثير معنوي للمقنن المائي في صفة حجم الجذر حيث تفوق المقنن المائي M1 (44.15) معنويا على باقي المقننات (M4–M3– M2) فكانت (36.35–30.17–28.55) على التوالي وهذا يشير الى التأثير الإيجابي للماء في العمليات الحيوية داخل النبات ونقل المواد الغذائية مما يزيد تعمق وانتشار الجذر وزيادة كفاءة استخلاص الماء وبالتالي تعزيز صفة حجم الجذر. أشار LI واخرون(2014) في دراسة دور الاكوابورينات في النباتبانها توجد في النبات باشكال متعدد ومتنوعة في مواقعها الخلوية والتي تلعب دور مهم في نقل الماء والمواد المغذية حيث تقوم بوابات الاكوابيورينات بتنظيمها فيحدث استجابة للمحفزات البيئية والهرمونية فتقوم بنقل العناصر الغذائية في الجذور والأوراق وتساعد في نمو وتطور النبات .

5-3: تأثير الحمض في صفة حجم الجذر: واظهرت النتائج في الجدول رقم (5) على وجود تأثير معنوي للحمض في صفة حجم الجذر حيث تفوق التركيزين H3 و H2 على التوالي (35.71–35,26) معنويا على التركيز H1 (33.44) وهذا يشير الى التأثير الإيجابي للحمض في التقليل من الأثر السلبي للإجهاد الجفافي على النبات مما ساهم في تعزيز صفة حجم الجذر، في تجربة قام بها Jadhav وآخرون (2011) في دراسة تأثير عدة تراكيز من حمض الساليسيليك على إنبات عدة اصناف من الفول السوداني (SB-11،W-55،W-44،TAG) حيث وجد تأثير إيجابي للمعاملة بحمض الساليسيليك على نمو الجذور والمجموع الخضري (SB-11،W-44،TAG) وبشكل عكسي عند الصنف W-55 وأن الصنفSB-11 أعطى أفضل أداء عند المعاملة بحمض الساليسيليك.

5-4: تأثير التفاعل الثلاثي في صفة حجم الجذر: بينت نتائج الجدول رقم (5) على وجود تأثير معنوي للتفاعل افي صفة حجم الجذر حيث كانت اعلى قيمة عند الصنف البلدي و سوري2 بالتساوي مع مقنن مائي 90% والتركيز H3 حيث سجلا (45) بينما سجلت أدني قيمة عند الصنف البلدي وسوري 2 والمقنن 50% والتركيز 0Mm (28)

جدول (5). تأثير المعاملات المدروسة في صفة حجم الجذر

متوسط الحمض	T2				T1				
	M4	M3	M2	M1	M4	M3	M2	M1	
$33,44^{b}$	28^{g}	29^{eg}	$31,66^{cd}$	$43,90^{a}$	28^{g}	$28,33^{g}$	$33,66^{c}$	$43,56^{a}$	H1
$35,26^{a}$	$28,66^{fg}$	$31,33^{d}$	37^{b}	$44,43^{a}$	$28,66^{fg}$	31^{de}	38^{b}	43^{a}	H2
$35,71^{a}$	29^{eg}	31^{de}	39^{b}	45^{a}	29^{eg}	$30,4^{df}$	$38,76^{b}$	45^{a}	H3
	$34,83^{a}$				$34,78^{a}$				متوسط الصنف
					$28,55^{d}$	$30,17^{c}$	$36,35^{b}$	$44,15^{a}$	متوسط المقنن المائي
T*m*h=2,05			H= 0.59		M= 0,69		T= 0,48		l.s.d

تشير الحروف المتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية والحروف غير المتماثلة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى المعنوية ٥%.

الاستنتاجات:

1-تفوق الصنف البلدي على الصنف سوري2 معنويا في الصفات التالية: ارتفاع النبات، ، دليل المساحة الورقية، حيث بلغت على التوالي (18.70سم، 3.84) تحت تأثير الإجهاد.

2-لم يكن هناك فروق معنوية بين الصنفين في الصفات التالية: طول الجذر، عدد الأفرع الرئيسية، حجم الجذر.

3-تفوق المقنن المائي 90%معنوياً على باقي المقننات في كافة الصفات المدروسة.

4- أثر حمض الساليسيليك معنويا في ارتفاع النبات وعدد الأفرع الرئيسية ودليل المساحة الورقية

5-أثر التفاعل المشترك بين العوامل الثلاثة معنوياً في جميع الصفات المدروسة.

المقترحات:

1-ينصح بزراعة الصنف البلدي في ظروف المنطقة الساحلية.

2-معاملة البذور بحمض الساليسيليك بتركيز3غ\ل قبل الزراعة لتحسين أداء النبات وبالتالي تحسين صفاته المورفولوجية والفيزيولوجية وإجراء دراسات أخرى واستخدام تراكيز جديدة وبمراحل حياتية مختلفة وتحديد أفضلها أو المكملة لمعاملة البذور.

3- يمكن استخدام المقنن المائي 70%مع تركيز حمض 3غ\ل في الزراعة حيث تعطي نتائج مقاربة للشاهد.

المراجع :

١. شعبان السليمان وأيهم اصبح وحسام المحمد وأحمد زليطة ونضال جوني ٢٠٢٠. *أثر العجز المائي في إنتاجية الفول السوداني باستخدام طريقة الري بالتنقيط. المجلة السورية* للبحوث الزراعية المجلد ٧ والعدد٦: ٤٣٠-٤٣٨

٢. رقية، نزية.1997.*انتاج وتكنولوجيا المحاصيل السكرية والزيتية*، منشورات جامعة تشرين.ص 324

1. ADINYA, I. B., ENUN, E. E. AND IJOMA, J. U. (2010). *Exploring profitability potentials in groundnut production through agroforestry practices*: a case study in Nigeria. *Journal of Animal and Plant Sciences* 20(2): 123 – 131.

2. BASU, S.; RAMEGOWDA, V.; KUMAR, A.; PEREIRA, A. 2016, *Plant adaptation to drought stress.* F1000 Research 5, F1000 Faculty Rev–1554.

3. BROCKLEHURST, P.; DEARMAN, J. 1983. *Interactions between seed priming treatments and nine seed lots of carrot, celery and onion*. II. Seedling emergence and plant growth. Ann. Appl. Biol., 102, 585–593.

4. El–BIALLY,M.E.; SAUDY,H.H.; HASHEM,F.A.; El–GABRY,Y.A.; SHAHIN,*M.G*2022,. *Salicylic acid as a tolerance inducer of drought stress on sunflower grown in sandy soil*. 74 (3), Gesunde Pflanzen, 603-613.

5. HAMPANNAVAR ,M. R KHAN,H. 2019. *Association Study of Morphological and Physiological Traits with Yield in Groundnut Genotypes under Terminal Drought Condition*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 Volume 8 Number 01

6. JADHAV,S.;BHAMBURDEKAR,S. 2011, *germination performancein groundnut*. *2 (4), International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology, India, 224-227.*

7. JADHAV,SH.;BHAMBURDEKAR,SB. 2012,Physiological *Studies of Arachis hypogaeal Under the Influence of Sulfosalicylic Acid*.3, Int. J. Appl. Biol. Pharm, 389-393.

8. LAKZAYI,M.; SABBAGH,E.; RIGI,K.;KESHTEHGAR,A.2014, *Effect of salicylic acid on activities of antioxidant enzymes, flowering and fruit yield and the role on reduce of drought stress*.3 (9), International Journal of Farming and Allied Sciences, 980-987.

9. MAHDI DAR,Z.;AHMAD KHAN,F.; AZIZ,M.A.; MALIK,M.A.; MASOOD, A.; WANI,F.R. *2023, Physiological modulation of plants by salicylic acid under drought stress-a review.25 (1), SKUAST Journal of Research,* india*1-12.*

10. MIKHIN,A.S.2019, *effect of silicon and salicylic acid on growth and yield of groundnut under simulated moisture stress conditions.*Acharya NG Ranga Agricultural University, Guntur,

11. PAPARELLA, S.; ARAÚJO, S.; ROSSI, G.; WIJAYASINGHE, M.; CARBONERA, D.; BALESTRAZZI, A.*2015 Seed priming: State of the art and new perspectives.* Plant Cell Rep. 34, 1281–1293.

12. RAO, H. S. B., VENKATESH, B., RAO, T. V. AND REDDY, K. H. C. (2013). Experimental investigation on engine performance of diesel engine operating on peanut seed oil biodiesel blends. *International Journal of Current Engineering and Technology* 3(4): 1429 – 1435.

13. REDDY, T.Y.; REDDY, V.R., ANBUMOZHI, V. (2003). Physiological Responses of Groundnut (*Arachis hypogea* L.) To Drought Stress and Its Amelioration: A Critical Review.Plant Growth Regulation, Vol.41, pp.75–88.

14. ROWLAND,D.L:FAIRCLOTHA,W:PAYTON,P:TISSUE,D.T;FERR ELL,J.A;SORENSEN,R,B and BUTTS,C.L.2012 . *Primed acclimation of cultivated peanut(Arachis hypogaea* L.)throught the use of deficit irrigation timed to crop developmental periods.Agricultural Water Management.113;85-95.

15. SATHISHKUMAR, A.; SAKTHIVEL, N.; SUBRAMANIAN, E ; RAJESH, P. 2020, *Foliar spray of salicylic and gibberllic acid on productivity of crops*: A Review.*41 (1), Agricultural Reviews, 85-88.*

١٤-SORRENSEN, R., BUTTS, C., LAMB, M. AND ROWLAND, D. (2004). *Five Years of Subsurface Drip Irrigation on Peanut.* Research and Extension Bulletin No. 2004.

16. TARU, V. B., KHAGYA, I. Z., MSHELIA, S. I. AND ADEBAYO, E. F. (2008). OKELLO, D. K., BIRUMA, M. AND DEOM, C. M. (2010). Overview of *Economic efficiency of resource use in groundnut production in* groundnuts research in Uganda: Past, present and future. *African Journal of Biotechnology* 9(39): 6448 – 6459.

17. WANG, X.; LIU, F.-L.; JIANG, D. 2017. *Priming: A promising strategy for crop production in response to future climate*. J. Integr. Agric., 16, 2709–2716