استجابة بعض الصفات الإنتاجية للذرة الصفراء للمساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد المائي

م. فرحان حمدان[1] د.فادي عباس[2] د. أحمد مهنا[3]

(1) طالب دكتوراه في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة البعث.

(2) باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حمص.

(3) أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة البعث.

الملخص:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2021 في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، لدراسة استجابة بعض الصفات الإنتاجية (عدد الصفوف في العرنوس، عدد الحبوب في الصف، عدد الحبوب في العرنوس، وزن المائة حبة، وزن الحبوب في العرنوس)، للذرة الصفراء *Zea mays* L صنف غوطة 82 للمساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد الجفافي. تمت الزراعة بمساحتين غذائيتين للنبات الواحد هما 1500 و 2000 سم^2. كما تم معاملة النباتات رشاً على المجموع الخضري قبل الإزهار وبعد العقد بمزيج من الأحماض الأمينية Green Up Amino acids 8% NH3 وبمعدل رشتين يفصل بينهما أسبوعين بتركيزين 10 و20 مل/لتر بالإضافة لشاهد تم رشه بالماء فقط. وتم تقويم استجابة النبات للإجهاد الجفافي خلال مراحل النمو التطورية التالية: مرحلة البادرة الفتية، مرحلة النمو الخضري النشط، مرحلة الإزهار، وتمت المقارنة مع شاهد مروي حسب على أساسه مقدار التباين في المؤشرات المدروسة. صممت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة من الدرجة الثانية، وبثلاثة مكررات لكل معاملة.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي التأثير المعنوي العالي ($P < 0.01$) لكل من الإجهاد المائي والرش بالأحماض الأمينية في كل المؤشرات الانتاجية المدروسة، وكان تأثير الكثافة النباتية عالي المعنوية ($P < 0.01$) في عدد الصفوف في العرنوس وعدد

الحبوب في العرنوس ووزن الحبوب في العرنوس ومعنوياً($P < 0.05$) بالنسبة لعدد الحبوب في الصف وظاهرياً بالنسبة لوزن المائة حبة.

تبين أن الزراعة على كثافة نباتية تحقق المساحة الغذائية 2000 سم^2 للنبات أعطت أفضل النتائج بالنسبة لصفات النبات الفردي (عدد الصفوف في العرنوس، وعدد الحبوب في العرنوس، ووزن الحبوب في العرنوس)، بينما الزراعة على كثافة نباتية تحقق المساحة الغذائية 1500 سم^2 للنبات والمعاملة بمركب الأحماض الأمينية بتركيز 20 مل/لتر أعطت أفضل النتائج بالنسبة لجميع الصفات الانتاجية المدروسة. ولوحظ أن إيقاف الري عن البادرات حتى تشكل الورقة الحقيقية الخامسة حقق أقل مستوى من التناقص في جميع المؤشرات الانتاجية المدروسة مقارنةً بالشاهد. مع الإشارة إلى أن مرحلة الإزهار كانت الأكثر حساسية للإجهاد الجفافي، وقد حسنت المعاملة رشاً بمركب الأحماض الأمينية من قدرة النبات على تحمل ظروف الإجهاد، من خلال الحد من التناقص في المؤشرات الإنتاجية مقارنةً بالشاهد غير المعامل.

الكلمات المفتاحية: ذرة صفراء، المساحة الغذائية، أحماض أمينية، الاجهاد الجفافي.

Response of some Productivity Traits of *Zea mays* L. to Nnourishment Area and Amino Acids Under Ddrought Stress

Abstract:

The research was carried out during 2021 at the Agricultural Scientific Research Center in Homs-Syria, to study the response of some Zea mays, variety (Ghouta- 82) productive traits (number of rows in the corn, the number of grains in the row, the number of grains in the corn, the weight of a hundred grains, the weight of the grains in the corn), to nourishment area and treatment with Amino Acids under drought water stress. Treatments were: nourishment area 1500 and 2000 cm^2 /plant, shoot spraying with Green Up Amino acids 8% NH3, with two concentrations of 10 and 20 $ml.liter^{-1}$, in addition to a control that was sprayed with water only two sprays, drought stress has been applied during the following stages; young seedling, the active vegetative growth, and the flowering stage. The experiment was designed with split-split plot design, with three replicates.

The results of the statistical analysis showed a high significant effect ($P < 0.01$) for both water stress and spraying with amino acids in all the studied productivity indicators, and the effect of plant density was significant ($P < 0.01$) on the number of rows in the ear, the number of grains in the ear and the weight of the grain in the ear, Significantly ($P < 0.05$) in relation to the number of grains in a row and apparently in relation to the weight of 100 grains. The combined effect of (drought stress × amino acid spray × plant density) was apparent for all the studied productive traits

It was found that planting on a plant density that achieves a nourishment area equal to 2000 cm^2/plant gave the best results in relation to the number of rows in the ear, the number of grains in the ear, and the weight of the grain in the ear, while the cultivation on a plant density that achieves a nourishment area equal to 1500 cm^2/plant gave Treatment with an amino acid complex at a concentration of 20 ml/L has the best results for all the studied

productive traits, The suspension of irrigation of seedlings until the fifth real leaf formed the lowest level of decline in all the studied productivity indicators. Noting that the flowering stage was the most sensitive to drought stress, and the treatment with an amino acid complex improved the plant's ability to withstand stress conditions.

Key words: *Zea mays* L., nourishment area, amino acids, drought stress.

المقدمة والدراسة المرجعية:

تُعد الذرة الصفراء *Zea mays* L من أهم محاصيل الحبوب الغذائية والصناعية في العالم والتي تنتمي إلى العائلة النجيلية *Poaceae* والقبيلة Maydeae التي تضم عدداً من الأجناس، وتأتي بعد القمح. *Triticum* spp والأرز *Oryza sativa* L من حيث المساحة المزروعة والإنتاج الكلي، غير أنها تشغل المرتبة الأولى من حيث مردودية وحدة المساحة، وشكلت مصدراً مهماً للمواد الكربوهيدراتية لسكان المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمناطق الدافئة في العالم (حياص، مهنا، 2007).

تُعد الذرة الصفراء من المحاصيل الحبية الهامة في سورية، وتأتي بالمرتبة الثالثة من حيث المساحة المزروعة بين محاصيل الحبوب بعد القمح .*Triticum* spp والشعير *Hordeum vulgare* L.

تطورت زراعة الذرة الصفراء في القطر العربي السوري بشكل كبير خلال السنوات الماضية نظراً لزيادة الطلب عليها، وأهميتها في تغذية الإنسان والحيوان، ففي عام 2020 سجلت مجموع المساحة المزروعة 26231 هكتاراً، بإنتاجية 215309 طناً من الحبوب، بمردود 3829 كغ.هكتار$^{-1}$، (المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية،2020).

يُعدّ تغير المناخ المشكلة الرئيسة التي تُهدد الإنتاج الزراعي في القرن الحادي والعشرين، حيث تؤدي التغيرات في درجة الحرارة والهطل المطري، والإضاءة، والعوامل المناخية الأخرى إلى انخفاض كبير في أداء النباتات مثل النمو والإنتاجية للعديد من المحاصيل الحقلية (Ray, 2018؛ Farooq, 2017). تختلف المحاصيل في تحملها لإجهاد الجفاف، وهناك تباين بين أنواع المحاصيل المختلفة، وبين الطرز الوراثية التابعة للنوع النباتي نفسه (Batista *et al*., 2019).

أشارت العديد من الدراسات إلى تأثير الجفاف في نمو نباتات الذرة وتطورها من الإنبات إلى مراحل التكاثر وامتلاء الحبوب، فضلاً عن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنبات، ما يؤدي إلى انخفاض كبير في كمية الحبوب وجودتها (Bobade *et al*., 2019; Queiroz *et al*., 2019).

يُعدّ محصول الذرة الصفراء من أكثر المحاصيل المزروعة حساسية للجفاف (Sallah *et al.*, 2002; Khan *et al.*,2004) ، وترتبط درجة استجابة الذرة للإجهاد حسب شدة الإجهاد ومرحلة نمو المحصول وفترة الإجهاد (Chapman *et al.*, 1997). إلّا أنّ العديد من الدراسات قد توصلت إلى إمكانية وجود تباين وراثي واضح في استجابة الطرز المختلفة من الذرة الصفراء للإجهاد الجفافي (Khayatnezhad *et al.*, 2010; Mostafavi *et al.*, 2011)، حيث توصلوا إلى هجن متحملة للإجهاد الجفافي وأخرى حساسة.

أشارت الدراسات والأبحاث التي نُفذت على العديد من المحاصيل إلى أنّ عملية التعديل الحلولي بتصنيع مركبات عضوية متوافقة مع السيتوبلاسم يمكن أن تساهم كإحدى الآليات الفعالة في تحسين تحمل النبات لظروف العجز المائي عن طريق خفض الجهد الحلولي (Abbas *et al.*, 2014).

بيّنت دراسة أنّ المرحلة الحساسة لنقص الماء لنبات الذرة الصفراء هي مرحلة الإزهار وامتلاء الحبوب، ويؤدي الإجهاد المائي إلى تأخر ظهور الحرائر ونقص عدد الحبوب في العرنوس (Lambi and Molua., 2006).

وجد (Ribaut *et al.*, 1997) أنّ الذرة تعد المحصول الأكثر حساسية للإجهاد الجفافي في مرحلة الإزهار مقارنةً بالمحاصيل الأخرى، كما ذكر (Baenziger *et al.*, 2000) أن الإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار يؤدي إلى انخفاض عدد الحبوب في العرنوس، ويقلل وزن الحبوب، وتراجع الغلة الحبية.

تؤثر الكثافة النباتية بشكل كبير في نمو وإنتاجية محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) وذلك نتيجة لاختلاف القدرة التنافسية للنباتات عند الكثافات المتباينة، فعند الكثافة النباتية المثلى يتمكن النبات من الاستفادة بشكل أكفأ من الماء والضوء بالإضافة للعناصر الغذائية المتاحة في منطقة انتشار الجذور، إلى جانب توفر عوامل النمو الأخرى والمؤثرة في نمو النبات (Gobeze *et al.*, 2012).

تتباين الطرز الوراثية للذرة الصفراء في استجابتها للكثافات النباتية العالية (Nik *et al.*, 2011). فالهجن الحديثة تستجيب للكثافات النباتية العالية بشكل أكبر مقارنةً مع

الهجن القديمة (Zamir *et al*., 2011)، غير أنّ محصول الذرة الصفراء يُعدّ أقل محاصيل الحبوب تحملاً لزيادة الكثافة، وذلك لأنّ الكثافة النباتية المرتفعة تؤدي إلى زيادة نسبة النباتات المذكرة بين النباتات المزروعة (حياص ومهنا، 2007).

وجدت يوسف (2016) في بحث أجرته في المنطقة الشرقية من محافظة حمص على نبات الذرة الصفراء صنف غوطة 82 خلال الموسمين الزراعيين (2013 /2014 و 2014 /2015) باستخدام ثلاث كثافات نباتية (47619، 57142 و71428) نبات.هكتار$^{-1}$ أنّ الكثافة الدنيا 47.6 ألف نبات.هكتار$^{-1}$ حققت أفضل المؤشرات بالنسبة لصفات النبات الفردية، متوسط طول العرنوس، عدد العرانيس على النبات، عدد الحبوب بالعرنوس، وزن الألف حبة، ووزن الحبوب بالعرنوس.

وجد (Maqbool *et al*., 2016) في دراسة أجراها على أربع مسافات زراعية (10، 15، 20 و25) سم بين النباتات على نفس الخط أنّ أعلى القيم سجلت عند المسافة الزراعية 25 سم بالنسبة لصفات: طول العرنوس، عدد الصفوف بالعرنوس، وزن الألف حبة، الغلّة البيولوجية، بينما سجلت أقل القيم عند المسافة الزراعية 10 سم لنفس الصفات.

وجد (Saadat *et al*., 2010) أنّ أكبر عدد من الصفوف في العرنوس، وأكبر عدد من الحبوب في العرنوس كان عند الكثافة 40000 نبات.هكتار$^{-1}$.

برز في السنوات الأخيرة أهمية استخدام منشطات النمو لتحسين الصفات المورفولوجية والانتاجية للنبات، هذه المنشطات منها ما هو صناعي يعتمد في تركيبه على منظمات النمو المنشطة ومشتقاتها، ومنها ما هو طبيعي يعتمد على المستخلصات النباتية والمستخرجة بصورة آمنة مثل الأحماض الأمينية (Amino Acid) ، وتشكل الأحماض الأمينية مصدراً مهماً داخل النباتات نظراً لدورها كمنظمات نمو طبيعية آمنة، وبالتالي التقليل من مصادر التلوث في الزراعة من جراء الإضافة المفرطة للأسمدة الكيميائية، وتخفيض تكاليف الزراعة، فضلاً عن دورها الهام في زيادة الغلّة الحبية لدى العديد من المحاصيل ومنها محصول الذرة الصفراء.*Zea mays* L (Ebrahimi *et al*., 2014).

إنّ رش الأحماض الأمينية على النباتات له دور كبير في بناء البروتينات وصناعة الكربوهيدرات عن طريق بناء الكلوروفيل، وتحفيز عملية البناء الضوئي، كما تدخل الأحماض الأمينية في زيادة مقاومة النبات للإجهادات الحرارية والمائية، وتشترك في بناء وتشجيع عمل العديد من الانزيمات والمرافقات الأنزيمية (Shafeek *et al.*, 2012; Rolland *et al*., 2006).

وجد (Mostafa *et al*., 2010) أنّ إضافة الأحماض الأمينية أدّت إلى زيادة وزن الألف حبة مما انعكس على زيادة الغلة الحبية لمحصول القمح. وجد كل من (EL-Said and Mahdy, 2016) أن أفضل موعد لرش الأحماض الأمينية هي مرحلة التزهير حيث يتوقف النمو الخضري وبالتالي جميع المواد المصنعة من التركيب الضوئي تنتقل من المصادر إلى المصب (السنابل) وهو ما يؤدي إلى زيادة نسبة البروتينات في الحبوب (Kandil *et al*., 2016).

يُعدّ الجفاف من العوامل الرئيسة المحددة لإنتاجية محصول الذرة الصفراء في مناطق زراعته، وللأسف أدت التغيرات المناخية إلى زيادة وتيرة تكرار دورات الجفاف ومدته وشدته، الأمر الذي أثر سلباً في حجم الموارد المائية العذبة السطحية والجوفية، ما زاد من وطأة الجفاف خلال مختلف مراحل النمو والتطور في محصول الذرة الصفراء، الأمر الذي أدى إلى تراجع الإنتاجية وتدني نوعية الحبوب، لذلك كان لابد في ظل التغيرات المناخية التي أمست حقيقة راسخة البحث في إمكانية توفير بعض الكميات من مياه الري اللازمة للمحصول من خلال دراسة مراحل النمو الأقل حساسيةً للجفاف والاستغناء عن ريها أو الري الجزئي وتوفير هذه الكميات للمراحل الأكثر حساسية مع المحافظة على إنتاجية مقبولة، ودراسة تأثير بعض المعاملات في تخفيف الآثار السلبية للإجهاد مثل استخدام الأحماض الأمينية التي ثبت كفاءتها على العديد من المحاصيل، لذلك فقد **هدف البحث إلى:**

دراسة تأثير الإجهاد الجفافي خلال مراحل النمو المختلفة لمحصول الذرة الصفراء، صنف غوطة-82، وتحديد مراحل النمو الأكثر تحملاً والأكثر حساسيةً للإجهاد، وتأثير

المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية في بعض الصفات الانتاجية، ودورها في تخفيف الآثار السلبية للإجهاد.

مواد البحث وطرائقه:

أجري البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص للموسم الزراعي لعام 2021 على صنف الذرة الصفراء غوطة-82 المعتمد للزراعة، تم فلاحة الأرض فلاحتين متعامدتين بعمق 30 سم وإضافة كامل الأسمدة الأساسية الفوسفورية والبوتاسية قبل الفلاحة الأخيرة، في حين أضيف السماد الآزوتي على شكل يوريا على دفعتين الأولى مع الزراعة والثانية قبل الإزهار.

معاملات التجربة:

1. **المساحة الغذائية:** تمت الزراعة على خطوط تبعد عن بعضها مسافة 50 سم، ومسافتين زراعيتين بين النبات والآخر على نفس الخط 30 و40 سم تحققان المساحة الغذائية 1500، 2000 سم^2 للنبات، والكثافة النباتية 5.0، 6.7 نبات/م^2 على التوالي.

2. **الرش بالأحماض الأمينية:** تم رش المجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء بالأحماض الأمينية قبل الإزهار وبعد العقد مباشرة بمركب الأحماض الأمينية Green Up Amino acids 8% NH3 وبمعدل رشتين يفصل بينهما أسبوعين بتركيزين 10 مل/ لتر و20 مل/لتر بالإضافة لشاهد تم رشه بالماء فقط.

3. **معاملات الإجهاد المائي:** تم تقويم استجابة صنف الذرة الصفراء غوطة-82 للإجهاد الجفافي خلال مراحل النمو التطورية التالية من حياة النبات كالتالي:

- مرحلة البادرة الفتية: تم إيقاف الري عن البادرات بعمر 6-8 أيام بعد الإنبات، واستمرت عملية التعطيش حتى تشكل الورقة الحقيقية الخامسة، حيث يبدأ النمو الخضري النشط، ثم رويت النباتات في هذه المعاملة حتى نهاية موسم النمو.
- مرحلة النمو الخضري النشط: حيث تم إيقاف الري عندما كانت النباتات بمرحلة خمسة أوراق حقيقية حتى تشكل عشرة أوراق حقيقية، ثم رويت بشكل طبيعي حتى نهاية موسم النمو.

– مرحلة الإزهار: وتم إيقاف الري ابتداءً من تشكل عشرة أوراق حقيقية المرافقة لمرحلة الإزهار حتى نهاية الإزهار والتلقيح والإخصاب ثم رويت حتى نهاية موسم النمو.

تركت قطع تجريبية كشاهد رويت من بداية التجربة حتى نهايتها حسب احتياجات المحصول من الماء، وحسب على أساس هذا الشاهد مقدار التباين في المؤشرات المدروسة.

صمّمت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة، حيث وزعت المعاملات عشوائياً ضمن تصميم القطع المنشقة وبثلاثة مكررات. حيث توضّعت معاملة الكثافة النباتية في القطع الرئيسية main plots، والإجهاد المائي في القطع المنشقة من الدرجة الأولى split plots، والرش بالأحماض الأمينية في القطع المنشقة من الدرجة الثانية sub split plots.

بلغ عدد القطع التجريبية 4 للإجهاد× 2 للكثافة النباتية× 3 للمعاملة بالأحماض الأمينية× 3 مكررات= 72 قطعة تجريبية. واحتوت القطعة التجريبية على أربعة خطوط بطول4 م للقطعة الواحدة.

تم التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج Gen Stat 12، وتقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%.

المؤشرات المدروسة:

- ✓ **عدد الصفوف في العرنوس.**
- ✓ **متوسط عدد الحبوب في الصف.**
- ✓ **متوسط عدد الحبوب في العرنوس.**
- ✓ **متوسط وزن المائة حبة (غ):** تمَّ وزن كمية من الحبوب بعد إزالة الشوائب والحبوب المكسورة منها ثمَّ تمَّ تقسيم الوزن على العدد الكلي للحبوب، وضرب الناتج بـ 100 وفق المعادلة الآتية:

وزن الـ 100 حبة (غ) = (وزن العينة – وزن ما تحويه من شوائب وحبوب مكسورة)/عدد الحبوب السليمة x 100

- ✓ **متوسط وزن الحبوب في العرنوس (غ).**

تم تحليل تربة موقع الدراسة (الجدول، 1) في مخابر كلية الزراعة وتبين أنها تربة طينية ثقيلة، محتواها من المادة العضوية منخفض، ومتوسطة المحتوى بالآزوت والفوسفور والبوتاس، ناقليتها الكهربائية منخفضة.

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة

التحليل الميكانيكي			التحليل الكيميائي						
رمل %	سلت %	طين %	مادة عضوية %	ECe $dS.m^{-1}$	pH	P_2O_5 ppm	KOH ppm	N ppm	Bo ppm
25.4	13.8	60.8	1.30	0.37	7.8	8.4	325	30.6	0.49

النتائج والمناقشة:

1. تحليل التباين المشترك للمؤشرات المدروسة:

أظهرت نتائج تحليل التباين المشترك (الجدول،2) التأثير المعنوي العالي ($P < 0.01$) لكل من الإجهاد المائي والرش بالأحماض الأمينية في كل المؤشرات الانتاجية المدروسة (عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب في الصف، عدد الحبوب في العرنوس، وزن المائة حبة، وزن الحبوب في العرنوس)، وكان تأثير المساحة الغذائية عالي المعنوية ($P < 0.01$) في جميع الصفات الانتاجية المدروسة عدا وزن المائة حبة كان التأثير غير معنوي، أما في صفة عدد الحبوب في الصف فقد كانت الفروق معنوية ($P < 0.05$) .

أما بالنسبة للتفاعل (الإجهاد المائي × المساحة الغذائية) فقد كان تأثيره معنوياً ($P < 0.05$) بالنسبة لعدد الصفوف بالعرنوس وعدد الحبوب في الصف، وعالي المعنوية ($P < 0.01$) بالنسبة لعدد الحبوب في العرنوس ووزن المائة حبة ووزن الحبوب في

العرنوس. في حين كان تأثير (الإجهاد × الرش بالأحماض الأمينية) عالي المعنوية (P < 0.01) لصفات عدد الصفوف بالعرنوس، وزن المائة حبة، ومعنوي($P < 0.05$) بالنسبة لعدد الحبوب في الصف وعدد الحبوب في العرنوس ووزن الحبوب في العرنوس.

أما تأثير التفاعل (المساحة الغذائية × الرش بالأحماض الأمينية) فقد كان معنوياً (P < 0.05) بالنسبة لوزن المائة حبة، وغير معنوي بالنسبة لباقي الصفات المدروسة (عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب في الصف، عدد الحبوب في العرنوس، ووزن الحبوب في العرنوس).

بينما كان تأثير التفاعل الثلاثي (الإجهاد× الرش بالأحماض الأمينية× المساحة الغذائية) غير معنوي بالنسبة لجميع الصفات الانتاجية المدروسة.

جدول (2). نتائج تحليل التباين للمؤشرات الإنتاجية المدروسة :

مصدر التباين	df	RN	RGN	GN	HGW	CGW
الإجهاد المائي S	3	**	**	**	**	**
المساحة الغذائية D	1	**	*	**	NS	**
الرش بالأحماض الأمينية AMA	2	**	**	**	**	**
S*D	3	*	*	**	**	**
S*AMA	6	**	*	*	**	*
D*AMA	2	NS	NS	NS	*	NS
S*D*AMA	6	NS	NS	NS	NS	NS
CV%		2.3	2.7	3.7	1.1	4.0

df: درجة الحرية، * $P < 0.05$، ** $P < 0.01$، NS: غير معنوي، CV: معامل التباين.

RN: عدد الصفوف بالعرنوس، RGN: عدد الحبوب في الصف، GN: عدد الحبوب في العرنوس، HGW: وزن المائة حبة، CGW: وزن الحبوب في العرنوس.

2. تأثير العوامل المستقلة:

1.2.تأثير الإجهاد المائي:

نلاحظ من معطيات الجدول (3) تناقص في جميع المؤشرات الانتاجية المدروسة تحت تأثير الإجهاد المائي مقارنةً بالشاهد بفروق معنوية وكان التناقص في المؤشرات

المدروسة أشده عند التعرض للإجهاد المائي في مرحلة الازهار، تلاه التعرض للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري، ثم التعرض للإجهاد المائي في مرحلة البادرة.

2.2. تأثير المساحة الغذائية:

كان تأثير المساحة الغذائية في عدد الحبوب في الصف، وزن المائة حبة ظاهرياً، أما تأثيرها في باقي الصفات الانتاجية المدروسة كان معنوياً، حيث تفوق كل من عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب في العرنوس، وزن الحبوب في العرنوس معنوياً في المساحة الغذائية الأعلى على المساحة الغذائية الأقل (الجدول، 3)

3.2. تأثير الرش بالأحماض الأمينية:

أثر الرش بالأحماض الأمينية معنوياً في جميع المؤشرات الانتاجية المدروسة وقد تفوقت المعاملة 20 مل/لتر معنوياً على الشاهد والمعاملة 10 مل/لتر، وتفوقت المعاملة 10 مل/لتر معنوياً على الشاهد في جميع الصفات الانتاجية المدروسة. (الجدول، 3).

جدول (3). تأثير العوامل المستقلة (الإجهاد المائي والمساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية) في المؤشرات الإنتاجية المدروسة:

العامل	RN	RGN	GN	HGW	CGW
I. الإجهاد المائي					
الشاهد	17.44a	43.70a	763.39a	31.72a	242.57a
البادرة	15.07b	37.66b	570.30b	29.04b	166.23b
النمو الخضري	14.01c	35.88c	505.28c	28.14c	142.94c
الإزهار	13.07d	30.19d	397.23d	25.94d	103.73d
LSD0.05	0.231	0.666	13.92	0.208	4.422
II. المساحة الغذائية					
1500	14.66b	36.69	546.36b	28.66	159.37b
2000	15.14a	37.03	571.75a	28.76	168.37a
LSD0.05	0.164	0.471	9.84	0.147	3.127
III. الرش بالأحماض الأمينية					
الشاهد	13.81c	33.89c	477.61c	27.76c	135.77c
10 مل/لتر	14.92b	36.79b	556.51b	28.55b	161.62b
20 مل/لتر	15.96a	39.90a	643.03a	29.82a	194.20a

3.830	0.180	12.05	0.577	0.200	**LSD0.05**

df: درجة الحرية، * P < 0.05، ** P < 0.01، NS: غير معنوي، CV: معامل التباين.
RN: عدد الصفوف بالعرنوس، RGN: عدد الحبوب في الصف، GN: عدد الحبوب في العرنوس، HGW: وزن المائة حبة، CGW: وزن الحبوب في العرنوس.

3. تأثير العوامل المشتركة:

1.3. تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الاجهاد المائي في عدد الصفوف في العرنوس:

يلاحظ من معطيات الجدول (4) أن أقل انخفاض في متوسط عدد الصفوف في العرنوس كان7.71% عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 1500 سم^2/نبات تحت ظروف الإجهاد المائي في مرحلة البادرة الفتية والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر والذي سجل 16.2 صف/عرنوس مقارنة بالشاهد الذي سجل 17.6 صف/عرنوس، ثم تلاه الانخفاض في متوسط عدد الصفوف في العرنوس عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 1500 سم^2/نبات تحت ظروف الإجهاد المائي في مرحلة البادرة الفتية والرش بمركب الأحماض الأمينية 10 مل/لتر 12.49% حيث سجل متوسط عدد الصفوف في العرنوس 14.8 صف/عرنوس مقارنة بالشاهد 16.9 صف/عرنوس، وكانت الفروق معنوية فيما بينها، ثم تلاه الانخفاض في متوسط عدد الصفوف في العرنوس عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 1500 سم^2/نبات تحت ظروف الإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري النشط والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر 13.95% حيث سجل متوسط عدد الصفوف في العرنوس 15.1 صف/عرنوس مقارنة بالشاهد 17.6 صف/عرنوس (الجدول، 4).

وحصلنا على النتيجة نفسها عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 2000 سم^2/نبات تحت ظروف الإجهاد المائي فقد كان أقل انخفاض في متوسط عدد الصفوف في العرنوس 10.66 % في مرحلة البادرة الفتية والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر، ثم تلاه في مرحلة البادرة الفتية والرش بمركب الأحماض الأمينية 10 مل/لتر 13.21%. ثم تلاه في مرحلة النمو الخضري النشط والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر 18.46% (الجدول، 4).

جدول (4) تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد المائي في عدد الصفوف في العرنوس:

المساحة الغذائية سم^2/نبات (D)	معاملة الرش (A)	الشاهد	مرحلة الإجهاد (S)				نسبة الانخفاض (%) مقارنة بالشاهد			
			البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط	البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط
1500	شاهد	16.4	13.4	12.8	11.7	13.6	18.43	22.33	28.50	23.09
	10مل/لتر	16.9	14.8	14.0	12.7	14.6	12.49	17.23	24.71	18.14
	20مل/لتر	17.6	16.2	15.1	14.0	15.8	7.71	13.95	20.31	13.99
	المتوسط	17.0	14.8	14.0	12.8	14.7	12.88	17.84	24.51	18.41
2000	شاهد	17.3	13.9	12.9	12.0	14.0	19.52	25.45	30.63	25.20
	10مل/لتر	17.9	15.5	14.2	13.3	15.2	13.21	20.73	25.42	19.79
	20مل/لتر	18.5	16.5	15.1	14.6	16.2	10.66	18.46	21.29	16.80
	المتوسط	17.9	15.3	14.0	13.3	15.1	14.46	21.55	25.78	20.60
المتوسط	شاهد	16.9	13.7	12.8	11.9	13.8	18.98	23.89	29.56	24.14
	10مل/لتر	17.4	15.2	14.1	13.0	14.9	12.85	18.98	25.06	18.97
	20مل/لتر	18.1	16.4	15.1	14.3	16.0	9.18	16.21	20.80	15.40
	المتوسط	17.4	15.1	14.0	13.1	14.9	13.67	19.69	25.14	19.50
LSD0.05			S*D=0.327 , S*A=0.401 , D*A=0.283 , S*D*A= 0.566				S*D=1.757 , S*A=2.152 , D*A=1.757 , S*D*A=3.043			

2.3. تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الاجهاد المائي في متوسط عدد الحبوب في الصف:

تناقص متوسط عدد الحبوب في الصف عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 1500 سم^2/نبات خلال مراحل النمو جميعها بالمتوسط بمقدار 19.66%، وقد تباين هذا التناقص حسب مرحلة تطبيق الإجهاد، إذ بلغ 13.60، 16.81، 28.58% عند مراحل البادرة الفتية، النمو الخضري النشط، الإزهار على الترتيب وكانت الفروق معنوية فيما بينها ، وقد لوحظ أن أعلى تراجع كان عند تطبيق الاجهاد المائي في مرحلة الإزهار دون المعاملة بمركب الأحماض الأمينية، الذي سجل 32.95% . كما تراجع متوسط عدد الحبوب في الصف ضمن المساحة الغذائية نفسها بالقيم 22.68، 19.12، 17.18% عند معاملات الرش بالأحماض الأمينية بتركيز 0، 10، 20 مل/لتر على الترتيب، ويلاحظ أن الرش بالتركيز الأعلى 20 مل/لتر أدى إلى تقليل نسبة التراجع بمتوسط عدد الحبوب في الصف مقارنةً بالشاهد (الجدول، 5) .

عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 2000 سم^2/نبات تناقص متوسط عدد الحبوب في الصف خلال مراحل النمو جميعها بالمتوسط بمقدار 22.28%، وقد تباين هذا التناقص حسب مرحلة تطبيق الإجهاد، إذ بلغ 14.20، 19.17، 33.47 % بالمتوسط عند مراحل البادرة الفتية، النمو الخضري النشط، الإزهار على الترتيب، وكانت الفروق فيما بينها معنوية، كما تراجع متوسط عدد الحبوب في الصف ضمن هذه المعاملة نفسها بالقيم 25.77، 21.75، 19.32% عند معاملات الرش بالأحماض الأمينية 0، 10، 20 مل/لتر على الترتيب، كذلك كان أقل تراجع بمتوسط عدد الحبوب في الصف عند الرش بالتركيز الأعلى لمركب الأحماض الأمينية مقارنةً بالشاهد (الجدول، 5).

يلاحظ أن أقل تراجع في متوسط عدد الحبوب في الصف بالمقارنة بالشاهد عند متوسط معاملات الكثافة والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد المائي كان في مرحلة البادرة 13.90% والتي تفوقت معنوياً على المعاملات في مرحلتي النمو الخضري والإزهار، بينما كان تأثير الإجهاد المائي أشد في مرحلة النمو الخضري النشط

17.99% والذي تفوق معنوياً على المعاملات في مرحلة الإزهار، وفي مرحلة الإزهار كانت معدلات التراجع هي الأعلى 31.02% ، (الجدول، 5).

جدول (5) تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد المائي في متوسط عدد الحبوب في الصف:

المساحة الغذائية سم^2/نبات (D)	معاملة الرش (A)	الشاهد	مرحلة الإجهاد (S)				نسبة الانخفاض (%) مقارنة بالشاهد			
			البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط	البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط
1500	شاهد	40.8	34.3	32.9	27.3	33.8	15.85	19.24	32.95	22.68
	10مل/لتر	42.7	37.2	35.6	30.9	36.6	12.90	16.70	27.75	19.12
	20مل/لتر	45.5	40.0	38.9	34.1	39.6	12.05	14.47	25.03	17.18
	المتوسط	43.0	37.2	35.8	30.8	36.7	13.60	16.81	28.58	19.66
2000	شاهد	42.1	35.2	32.5	26.0	33.9	16.28	22.73	38.29	25.77
	10مل/لتر	44.2	38.1	35.9	29.8	37.0	13.87	18.74	32.64	21.75
	20مل/لتر	47.0	41.1	39.4	33.1	40.2	12.47	16.04	29.47	19.32
	المتوسط	44.4	38.1	36.0	29.6	37.0	14.20	19.17	33.47	22.28
المتوسط	شاهد	41.4	34.8	32.7	26.6	33.9	16.07	20.99	35.62	24.23
	10مل/لتر	43.5	37.6	35.7	30.3	36.8	13.38	17.72	30.20	20.43
	20مل/لتر	46.2	40.6	39.2	33.6	39.9	12.26	15.25	27.25	18.25
	المتوسط	43.7	37.7	35.9	30.2	36.9	13.90	17.99	31.02	20.97
LSD0.05			S*D=0.942 , S*A= 0.153, D*A=0.916 , S*D*A=1.631				S*D=1.163 , S*A=1.425 , D*A=1.163 , S*D*A=2.015			

3.3. تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الاجهاد المائي في متوسط عدد الحبوب في العرنوس:

يلاحظ من معطيات الجدول (6) أن أقل انخفاض في متوسط عدد الحبوب في العرنوس عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 1500 سم^2/نبات تحت ظروف الإجهاد المائي كان 18.83 % في مرحلة البادرة الفتية والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر والذي سجل 649.9 حبة/عرنوس مقارنة بالشاهد الذي سجل 800.6 حبة/عرنوس، ثم تلاه الانخفاض في مرحلة البادرة الفتية والرش بمركب الأحماض الأمينية 10 مل/لتر 23.78% حيث سجل متوسط عدد الحبوب في العرنوس 551.7 حبة/عرنوس مقارنة بالشاهد 723.5 حبة/عرنوس وكانت الفروق معنوية فيما بينها. ثم تلاه الانخفاض في مرحلة النمو الخضري النشط والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر 26.39% حيث سجل متوسط عدد الحبوب في العرنوس 589.2 حبة/عرنوس مقارنة بالشاهد 800.2 حبة/عرنوس، وكان أعلى انخفاض في متوسط عدد الحبوب في العرنوس عند التعرض للإجهاد المائي في مرحلة الازهار وبدون المعاملة بمركب الأحماض الأمينية حيث وصل إلى 52.07% حيث سجل متوسط عدد الحبوب في العرنوس 321.1 حبة/عرنوس مقارنة بالشاهد669.9 حبة/عرنوس (الجدول، 6).

وحصلنا على النتيجة نفسها عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 2000 سم^2/نبات تحت ظروف الإجهاد المائي فقد كان أقل انخفاض في متوسط عدد الحبوب في العرنوس 21.80 % في مرحلة البادرة الفتية والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر والذي سجل 679.6 حبة/عرنوس مقارنة بالشاهد الذي سجل 869.0 حبة/عرنوس، ثم تلاه الانخفاض في مرحلة البادرة الفتية والرش بمركب الأحماض الأمينية 10 مل/لتر 25.27% حيث سجل متوسط عدد الحبوب في العرنوس 590.3 حبة/عرنوس مقارنة بالشاهد 789.5 حبة/عرنوس. ثم تلاه الانخفاض في مرحلة النمو الخضري النشط والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر 31.54% حيث سجل متوسط عدد الحبوب في العرنوس 595.1 حبة/عرنوس مقارنة بالشاهد 869.0 حبة/عرنوس، وكان أعلى انخفاض في متوسط عدد الحبوب في العرنوس عند التعرض

للإجهاد المائي في مرحلة الازهار وبدون المعاملة بمركب الأحماض الأمينية حيث وصل إلى 57.22% حيث سجل متوسط عدد الحبوب في العرنوس 311.5 حبة/عرنوس مقارنة بالشاهد 727.8حبة/عرنوس وكانت الفروق معنوية فيما بينها (الجدول، 6).

جدول (6) تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد المائي في عدد الحبوب في العرنوس:

المساحة الغذائية سم^2/نبات (D)	معاملة الرش (A)	الشاهد	مرحلة الإجهاد (S)				نسبة الانخفاض (%) مقارنة بالشاهد			
			البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط	البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط
1500	شاهد	669.9	459.8	420.2	321.1	467.8	31.36	37.28	52.07	40.24
	10مل/لتر	723.5	551.7	498.6	393.5	541.8	23.78	31.06	45.61	33.48
	20مل/لتر	800.6	649.9	589.2	478.3	629.5	18.83	26.39	40.26	28.49
	المتوسط	731.3	553.8	502.7	397.6	546.4	24.66	31.58	45.98	34.07
2000	شاهد	727.8	490.5	420.0	311.5	487.5	32.63	42.35	57.22	44.07
	10مل/لتر	789.5	590.3	508.6	396.5	571.2	25.24	35.58	49.78	36.87
	20مل/لتر	869.0	679.6	595.1	482.5	656.6	21.80	31.54	44.49	32.61
	المتوسط	795.4	586.8	507.9	396.8	571.7	26.56	36.49	50.50	37.85
المتوسط	شاهد	698.8	475.2	420.1	316.3	477.6	32.00	39.82	54.65	42.15
	10مل/لتر	756.5	571.0	503.6	395.0	556.5	24.51	33.32	47.69	35.17
	20مل/لتر	834.8	664.8	592.2	480.4	643.0	20.31	28.96	42.37	30.55
	المتوسط	763.4	570.3	505.3	397.2	559.1	25.61	34.03	48.24	35.96
LSD0.05			S*D=19.68 , S*A=24.11 , D*A=17.04 , S*D*A=34.09				S*D=1.582 , S*A=1.938 , D*A=1.582 , S*D*A= 2.740			

4.3. تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الاجهاد المائي في متوسط وزن المائة حبة (غ):

تناقص وزن المائة حبة (غ) عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 1500 سم^2/نبات خلال مراحل النمو جميعها بالمتوسط بمقدار 11.69%، وقد تباين هذا التناقص حسب مرحلة تطبيق الإجهاد، إذ بلغ 7.68، 10.43، 16.96% عند مراحل البادرة الفتية، النمو الخضري النشط، الإزهار على الترتيب، وقد لوحظ أن أعلى تراجع كان عند تطبيق الاجهاد المائي في مرحلة الإزهار. كما تراجع متوسط وزن المائة حبة ضمن المساحة الغذائية نفسها بالقيم 13.36، 11.72، 9.99% عند معاملات الرش بالأحماض الأمينية بتركيز 0، 10، 20 مل/لتر على الترتيب، ويلاحظ أن الرش بالتركيز الأعلى أدى إلى تقليل نسبة تراجع وزن المائة حبة مقارنةً بالشاهد(الجدول، 7).

عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 2000 سم^2/نبات تناقص متوسط وزن المائة حبة خلال مراحل النمو جميعها بالمتوسط بمقدار 13.66%، وقد تباين هذا التناقص حسب مرحلة تطبيق الإجهاد، إذ بلغ 9.27، 12.19، 19.51% بالمتوسط عند مراحل البادرة الفتية، النمو الخضري النشط، الإزهار على الترتيب، كما تراجع متوسط وزن المائة حبة ضمن هذه المعاملة نفسها بالقيم 15.67، 13.72، 11.58% عند معاملات الرش بالأحماض الأمينية 0، 10، 20 مل/لتر على الترتيب، كذلك كان أقل تراجع بمتوسط وزن المائة حبة عند الرش بالتركيز الأعلى لمركب الأحماض الأمينية مقارنةً بالشاهد (الجدول، 7).

يلاحظ أن أقل تراجع في وزن المائة حبة بالمقارنة بالشاهد عند متوسط معاملات الكثافة والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد المائي كان في مرحلة البادرة 8.47%، بينما كان تأثير الإجهاد أشد في مرحلة النمو الخضري النشط 11.31%، وفي مرحلة الإزهار كانت معدلات التراجع هي الأعلى 18.24%، وكانت الفروق معنوية بين هذه المعاملات (الجدول، 7).

جدول (7) تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد المائي في وزن المائة حبة (غ):

المساحة الغذائية سم^2/نبات (D)	معاملة الرش (A)	الشاهد	مرحلة الإجهاد (S)				نسبة الانخفاض (%) مقارنة بالشاهد			
			البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط	البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط
1500	شاهد	31.0	28.2	27.2	25.0	27.9	8.79	12.12	19.18	13.36
	10مل/لتر	31.3	28.8	28.0	26.0	28.5	7.83	10.55	16.76	11.72
	20مل/لتر	32.0	29.9	29.2	27.2	29.6	6.41	8.62	14.94	9.99
	المتوسط	31.4	29.0	28.1	26.1	28.7	7.68	10.43	16.96	11.69
2000	شاهد	31.3	28.1	26.6	24.6	27.6	10.24	15.18	21.61	15.67
	10مل/لتر	31.9	28.8	28.2	25.5	28.6	9.75	11.49	19.91	13.72
	20مل/لتر	32.9	30.3	29.6	27.3	30.0	7.81	9.90	17.03	11.58
	المتوسط	32.0	29.1	28.1	25.8	28.8	9.27	12.19	19.51	13.66
المتوسط	شاهد	31.2	28.2	26.9	24.8	27.8	9.52	13.65	20.39	14.52
	10مل/لتر	31.6	28.8	28.1	25.8	28.6	8.79	11.02	18.34	12.72
	20مل/لتر	32.5	30.1	29.4	27.3	29.8	7.11	9.26	15.99	10.78
	المتوسط	31.7	29.0	28.1	25.9	28.7	8.47	11.31	18.24	12.67
LSD0.05			S*D=0.284 , S*A=0.360 , D*A=0.254 , S*D*A=0.509				S*D=0.844 , S*A=1.033 , D*A=0.844 , S*D*A= 1.462			

5.3. تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الاجهاد المائي في متوسط وزن الحبوب في العرنوس (غ):

تناقص وزن الحبوب في العرنوس (غ) عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 1500 سم^2/نبات خلال مراحل النمو جميعها بالمتوسط بشكل كبير، وقد تباين هذا التناقص حسب مرحلة تطبيق الإجهاد، إذ بلغ 24.03% عند التعرض للإجهاد

المائي في مراحل البادرة الفتية والمعاملة بمركب الأحماض الأمينية بتركيز 20 مل/لتر، حيث سجل وزن الحبوب في العرنوس 194.6غ مقارنة بالشاهد الذي سجل 256.2غ، تلاه التعرض للإجهاد المائي في مراحل البادرة الفتية والمعاملة بمركب الأحماض الأمينية بتركيز 10 مل/لتر، فقد انخفض بنسبة 29.75% حيث سجل وزن الحبوب في العرنوس 159.0غ مقارنة بالشاهد الذي سجل 226.2غ، تلاه التعرض للإجهاد المائي في مراحل النمو الخضري النشط والمعاملة بمركب الأحماض الأمينية بتركيز 20 مل/لتر، حيث انخفض بنسبة 32.72% فقد سجل وزن الحبوب في العرنوس 172.4غ مقارنة بالشاهد الذي سجل 256.2غ وكان هناك فروق معنوية فيما بينها، وقد لوحظ أن أعلى نسبة تراجع كان عند تطبيق الاجهاد المائي في مرحلة الإزهار وبدون المعاملة بمركب الأحماض الأمينية. حيث سجل نسبة انخفاض 61.28% فقد سجل وزن الحبوب في العرنوس 80.40غ مقارنة بالشاهد الذي سجل 207.5غ، (الجدول، 8) .

أما عند زراعة نباتات الذرة الصفراء بمساحة غذائية 2000 سم^2/نبات فقد تناقص وزن الحبوب في العرنوس (غ) خلال مراحل النمو جميعها بالمتوسط بشكل كبير، إذ بلغ 27.90% عند التعرض للإجهاد المائي في مراحل البادرة الفتية والمعاملة بمركب الأحماض الأمينية بتركيز 20 مل/لتر، حيث سجل وزن الحبوب في العرنوس 206.2غ مقارنة بالشاهد الذي سجل 286.0غ، تلاه التعرض للإجهاد المائي في مراحل البادرة الفتية والمعاملة بمركب الأحماض الأمينية بتركيز 10 مل/لتر، فقد انخفض بنسبة 32.53% حيث سجل وزن الحبوب في العرنوس 169.7غ مقارنة بالشاهد الذي سجل 251.6غ، تلاه التعرض للإجهاد المائي في مراحل النمو الخضري النشط والمعاملة بمركب الأحماض الأمينية بتركيز 20 مل/لتر، حيث انخفض بنسبة 38.32 % فقد سجل وزن الحبوب في العرنوس 176.4غ مقارنة بالشاهد الذي سجل 286.0غ وكان هناك فروق معنوية فيما بينها، وقد لوحظ أن أعلى نسبة تراجع كان عند تطبيق الاجهاد المائي في مرحلة الإزهار وبدون المعاملة بمركب الأحماض الأمينية. حيث سجل نسبة انخفاض عالية 66.46% وهي الأعلى فقد سجل وزن الحبوب في العرنوس 76.5غ مقارنة بالشاهد الذي سجل 228.0غ، (الجدول، 8) .

جدول (8) تأثير المساحة الغذائية والرش بالأحماض الأمينية تحت ظروف الإجهاد المائي في وزن الحبوب في العرنوس (غ):

المساحة الغذائية سم^2/نبات (D)	معاملة الرش (A)	الشاهد	مرحلة الإجهاد (S)				نسبة الانخفاض (%) مقارنة بالشاهد			
			البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط	البادرة	النمو الخضري	الإزهار	المتوسط
1500	شاهد	207.5	129.9	114.4	80.4	133.0	37.40	44.87	61.28	47.85
	مل/لتر10	226.2	159.0	139.4	102.4	156.7	29.75	38.33	54.73	40.94
	مل/لتر20	256.2	194.6	172.4	130.2	188.3	24.03	32.72	49.19	35.31
	المتوسط	229.9	161.2	142.0	104.3	159.4	30.40	38.64	55.06	41.37
2000	شاهد	228.0	138.0	111.6	76.5	138.5	39.52	51.08	66.46	52.35
	مل/لتر10	251.6	169.7	143.4	101.2	166.5	32.53	42.99	59.77	45.09
	مل/لتر20	286.0	206.2	176.4	131.7	200.1	27.90	38.32	53.95	40.06
	المتوسط	255.2	171.3	143.8	103.1	168.4	33.32	44.13	60.06	45.83
المتوسط	شاهد	217.7	133.9	113.0	78.4	135.8	38.46	47.98	63.87	50.10
	مل/لتر10	238.9	164.3	141.4	101.8	161.6	31.14	40.66	57.25	43.02
	مل/لتر20	271.1	200.4	174.4	130.9	194.2	25.97	35.52	51.57	37.68
	المتوسط	242.6	166.2	142.9	103.7	163.9	31.86	41.38	57.56	43.60
LSD0.05		S*D=6.254 , S*A= 7.659, D*A=5.416 , S*D*A=10.832					S*D=1.598 , S*A=1.957 , D*A=1.598 , S*D*A=2.768			

مناقشة النتائج:

أظهرت النتائج أنّ الرش بالأحماض الأمينية قد حسّن قيم المؤشرات الإنتاجية المدروسة، وخفف من الآثار السلبية للإجهاد، حيث تعدّ مخصبات عضوية تحتوي عنصر الآزوت بشكل رئيس، وتنتقل بسهولة ضمن النسغ الناقص والكامل إلى كافة أجزاء النبات ليتم استقلابها مباشرةً أو تُستخدم لتصنيع البروتينات وتخزينها في الانسجة المستهدفة (Miranda *et al*., 2001). وهي تؤثر بشكل سريع على النشاط الأنزيمي في النبات، الأمر الذي يقود لآثار إيجابية على نمو النبات وزيادة إنتاجيته وتقليل الضرر الناجم عن تأثير الإجهادات البيئية والحيوية (Azimi *et al*., 2013). وتتفق النتائج مع (الجبوري وآخرون، 2018) حيث درس تأثير الرش بالأحماض الأمينية تركيز 5 مل/لتر فوجد تأثيراً معنوياً لهذه المعاملة في صفات وزن الحبوب في العرنوس، وحاصل الحبوب، ووزن الألف حبة والحاصل البيولوجي للنبات. ويعود سبب الزيادة في وزن الحبوب في العرنوس إلى دور الأحماض الأمينية كمخصب عضوي في زيادة النمو وعملية التمثيل الضوئي وتراكم المدخرات الغذائية الذي انعكس إيجاباً على حجم الحبوب وزيادة وزنها في العرنوس إضافةً إلى تفوق الرش بالأحماض الأمينية في صفة وزن 100 حبة، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (مهنا وآخرون ، 2015) في دراسة تأثير حامض الهيوميك كمخصب عضوي على الذرة الصفراء.

كما تتفق نتائجنا مع العديد من دراسات سابقة بأن المعاملة بالأحماض الأمينية حسنت النمو النباتي والإنتاجية والنوعية لدى العديد من نباتات المحاصيل مثل القمح (Mostafa *et al*., 2010; Azimi *et al*., 2013)، والذرة الصفراء (Ragheb, 2016; Cao *et al*., 2010)، والتريتيكالي (صديق وآخرون، 2019).

تؤثر الكثافة النباتية بشكل كبير على نمو وإنتاجية محصول الذرة الصفراء وذلك نتيجة لاختلاف القدرة التنافسية للنباتات عند الكثافات المتباينة. ولزيادة نمو النباتات واتزانها تحتاج إلى كثافة نباتية مثلى تُمكّنها من الاستفادة بشكل أكفأ من الماء والعناصر الغذائية الجاهزة من التربة، والاستفادة بشكل أفضل من الضوء، إلى جانب توفر عوامل النمو الأخرى والمؤثرة في نمو النبات (Gobeze *et al*., 2012)، وقد لوحظ في تجاربنا

الحالية أن الزراعة على كثافة 5 نبات/م^2 كانت أفضل من الزراعة على كثافة 6.7 نبات/م^2 بالنسبة لصفات النبات الفردي. تتفق هذه النتائج مع (Sharifi *et al*., 2009) الذي حصل على نتائج أعلى في كل من عدد من الحبوب في العرنوس، وعدد الحبوب في الصف، وقطر الساق وطول العرنوس. عند الزراعة بكثافة 8 نباتات.م$^{-2}$ مقارنة مع الزراعة بكثافة 10 نباتات.م$^{-2}$.

الاستنتاجات:

1- يلاحظ تناقص في عدد الصفوف في العرنوس تحت ظروف الإجهاد الجفافي مقارنةً بالشاهد في المعاملات المدروسة عند متوسط معاملات الكثافة والرش بالأحماض الأمينية، وكان أقل تناقص عند الزراعة بمساحة غذائية 1500 سم^2 والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر عند التعرض للإجهاد الجفافي في مرحلة البادرة 7.71%، وأعلى نسبة تراجع عند الزراعة بمساحة غذائية 2000 سم^2 بدون رش الأحماض الأمينية عند التعرض للإجهاد في مرحلة الإزهار وبلغت 30.63%.

2- أدى تعريض نباتات الذرة للإجهاد الجفافي إلى تناقص في متوسط عدد الحبوب في الصف في جميع مراحل النمو المدروسة مقارنةً بالشاهد، وكان أقل تناقص عند الزراعة بمساحة غذائية 1500 سم^2 والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر عند التعرض للإجهاد الجفافي في مرحلة البادرة 12.05%. وأعلى نسبة تراجع عند الزراعة بمساحة غذائية 2000 سم^2 بدون رش الأحماض الأمينية عند التعرض للإجهاد في مرحلة الإزهار وبلغت 38.29%.

3- تناقص عدد الحبوب في العرنوس في المعاملات المدروسة عند تعريضها للإجهاد الجفافي عند متوسط معاملات الكثافة والرش بالأحماض الأمينية 35.96%، وكان أقل تناقص عند الزراعة بمساحة غذائية 1500 سم^2 والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر عند التعرض للإجهاد الجفافي في مرحلة البادرة 18.83% . وأعلى نسبة تراجع عند الزراعة بمساحة غذائية 2000 سم^2 بلا رش الأحماض الأمينية عند التعرض للإجهاد في مرحلة الإزهار وبلغت 57.22%.

4- يلاحظ تناقص في وزن المائة حبة (غ) في المعاملات المدروسة مقارنة بالشاهد بالمتوسط 12.67%، وكان أقل تناقص عند الزراعة بمساحة غذائية 1500 سم^2 والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر عند التعرض للإجهاد الجفافي في مرحلة البادرة 6.41%. وأعلى نسبة تراجع عند الزراعة بمساحة غذائية 2000 سم^2 بلا رش الأحماض الأمينية عند التعرض للإجهاد في مرحلة الإزهار وبلغت 21.61%.

5- تناقص وزن الحبوب في العرنوس في المعاملات المدروسة عند متوسط المعاملات المدروسة بقيمة 43.60%، وكان أقل تناقص عند الزراعة بمساحة غذائية 1500 سم^2 والرش بمركب الأحماض الأمينية 20 مل/لتر عند التعرض للإجهاد الجفافي في مرحلة البادرة 24.03%. وأعلى نسبة تراجع عند الزراعة بمساحة غذائية 2000 سم^2 بلا رش الأحماض الأمينية عند التعرض للإجهاد في مرحلة الإزهار وبلغت 66.46%.

المقترحات والتوصيات:

نقترح في ظروف المنطقة الشمالية من محافظة حمص، والمناطق ذات الظروف البيئية المشابهة لها، وللتوفير من كمية مياه الري المقدمة للمحصول، زراعة الذرة الصفراء بمساحة غذائية 1500 سم^2 والمعاملة بمركب الأحماض الأمينية رشاً بتركيز 20 مل/لتر، ويمكن إيقاف الري عن البادرات من عمر 6-8 أيام بعد الإنبات، والاستمرار بعملية التعطيش حتى تشكل الورقة الحقيقية الخامسة، وذلك لأنها أعطت أقل مستوى انخفاض في جميع المؤشرات الانتاجية المدروسة (عدد الصفوف في العرنوس، عدد الحبوب في الصف، عدد الحبوب في العرنوس، وزن المائة حبة، وزن الحبوب في العرنوس)، لتوفير كمية الري للمرحلة الحساسة (مرحلة الإزهار) حيث يجب تجنب تعطيش النبات في هذه المرحلة لأنها أدت إلى أعلى انخفاض في المؤشرات المدروسة.

المراجع:

الجبوري، علي حمزة محمد الجبوري وشاكر مهدي صالح وعقيل نجم عبود (2018). تأثير المحفزات العضوية في بعض صفات الحاصل في الذرة الصفراء *Zea mays* L. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 18 (1): 28-48.

حياص، بشار؛ مهنا، أحمد (2007). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، القسم النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة،340 ص.

صديق، فخر الدين عبد القادر؛ محمد، محمد هاني؛ مدب، داود سليمان (2019). تأثير مواعيد وتراكيز الرش بالأحماض الامينية في صفات النمو والحاصل لثلاثة اصناف من القمح الشيلمي (الترتيكال) XTrititcosecal Wittmack. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. عدد خاص بالمؤتمر العلمي الدولي الزراعي الثالث. 801-810.

المجموعة الاحصائية الزراعية السورية (2020). وزارة الزراعة والإحصاء الزراعي، سورية.

مهنا، أحمد علي وماجد مولود سليمان ووفاء سليمان خضر (2015). تأثير حامض الهيومك والتسميد الازوتي على بعض صفات مكونات محصول الذرة الصفراء Zea mays L. وانتاجيتها. المجلة الاردنية في العلوم الزراعية. 11(1): 229-242.

يوسف، رولا، (2016)- تأثير الكثافة النباتية والتسميد في نمو وانتاجية الذرة الصفراء في المنطقة الشرقية من محافظة حمص، رسالة ماجستير، جامعة البعث، كلية الزراعة، 118 ص.

Abbas, F.; E. Al-Jbawi and M. Ibrahim (2014). Growth and Chlorophyll Fluorescence Under Salinity Stress in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). International Journal of Environment. 3 (1): 1-9.

Agron Crop Sci 203 (2): 81-102.

Azimi, M. S., J. Daneshian, S. Sayfzadeh and S. Zare, (2013). Evaluation of amino acid and salicylic acidapplication on yield and growth of wheat under water deficit. Intl., J., Agri Crop Sci., 5(8): 816-819.

Azimi, M.S.; J. Daneshian; S. Sayfzadeh; and S. Zare (2013). Evaluation of amino acid and salicylic acid application on yield and growth of wheat under water deficit. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 5: 709–712.

Baenziger, M.; Edmeades, G.O.,; Beck, D., and Bellon, M. (2000). Breeding for drought and nitrogen stress tolerance in maize: From theory to practice. Mexico, D. F: CIMMYT.

Batista, P.S.C.; Caryalho, A.J.; Portugal, A.F.; Bastos, E.A.; Cardoso, M.J.; Torres, L.G.; Juli, M.P.M. and de Menezes, C.B. (2019). Selection of sorghum for drought tolerance in a semiarid environment. Genet Mol Res. https:// doi. org/ 10. 4238/ gmr18 194.

Bobade, P.; Amarshettiwar,; Rathod, T.; Ghorade, R. ; Kayande, N. and Yadav, Y. (2019). Efect of polyethylene glycol induced water stress on germination and seedling development of rabi sorghum genotypes. J Pharmacogn Phytochem 8(5):852–856.

Cao, D.D.; J.J. Hu; S.J. Zhu; W.M. Hu; and A. Knapp (2010). Relationship between changes in endogenous polyamines and seed quality during development of sh2 sweet corn (*Zea mays* L.) seed. Scientia Horticulturae 123: 301–307.

Chapman, S.; Crossa, J.; Basford, K.E.; and Kroonenberg, P.M. (1997). Genotype by environment effects and selection for drought tolerance in tropical maize. II. Three mode pattern analysis. *Euphytica*, 95: 11-20.

Ebrahimi, M.; A. Roozbahani; and M. Baghi (2014). Effect of potash fertilizer and amino acids on yield components and yield of maize (*Zea mays* L.). Crop Research 48: 15–21.

El-Said M. A. A. and A.Y. Mahdy.(2016). Response of Two Wheat Cultivars to Foliar Application with Amino Acids under Low Levels of Nitrogen Fertilization Dept. of Agronomy Fac. of Agric., *Al-Azhar Univ., Assiut, Egypt*

Farooq, M.; Gogoi, N.; Barthakur, S.; Baroowa, B.; Bharadwaj, N.; Alghamdi, S.S. and Siddique, K. (2017). Drought stress in grain legumes during reproduction and grain filling. J

Filip Rolland; ELENA BAENA-CONZALELZ and JEN SHEEN.(2006)- Annals review of plant biology. Volum,57,2006, pag675-209.

Gobeze, Y.L.,G.M. Ceronio and L.D.V. Rensburg . (2012) . Effect of row spacing and plant density on yield and yield component of maize (Zea mays L.) under irrigation . Journal of Agricultural Science and Technology , B2 : 263-271 .

Kandil. A.et all (2016). Role of humic acid and amino acids in limiting loss of nitrogen fertilizer and increasing productivity of some wheat cultivars. Agronomy Department , Faculty of Agriculture, Mansoura University, Egypt .

Khan AA, Sajjad AR, McNeilly T (2004). Assessment of salinity tolerance based upon seedling root growth response functions in maize (*Zea mays* L.). Euphytica 131:81-89.

Khayatnezhad, M., Gholamin, R., Jamaati-e-Somarin, S and R.Z Mahmoodabad (2010). Effects of Peg Stress on Corn Cultivars (*Zea mays* L.) At Germination Stage. World Applied Sciences Journal 11 (5): 504-506.

Lambi C.M. and Molua E.L. (2006). Assessing the impact of climate on Corn water use and crop water productivity, Department of Economics, University of Buea, Cameroon. Pp 35-40.

Maqbool, M. M., Tanveer, A., Ali, Abbas, M. N., Imran, M., Quayyum, M. A.(2016)- growth and yild response of maize (Zea mays L.) to inter and intra-row weed competition under different fertilizer application methods 1.34(1) :47-56.

Miranda, M.; L. Borisjuk; A. Tewes; U. Heim; N. Sauer; U. Wobus; and H. Weber (2001). Amino acid permeases in developing seeds of *Vicia faba* L.: expression precedes storage protein synthesis and is regulated by amino acid supply. The Plant Journal 28: 61–71.

Mostafa,H.A.M., R.A Hassanein, S.I. Khalil., S.A. El-Khawas, H.M.S. El-Bassiouny, A.A. Abd El-Monem (2010). Effect of Arginine or Putrescine on Growth, Yield and Yield Components of Late Sowing Wheat. Journal of Applied Sciences Research, 6(2): 177-183.

Mostafavi KH, Sadeghi Geive H, Dadresan M, Zarabi M (2011). Effects of drought stress on germination indices of corn hybrids (*Zea mays* L.). Int. J. AgriSci. 1 (2):10-18.

Nik, M. M., M. Babaeian, A. Tavassoli and A. Asgharzade . 2011. Effect of plant density on yield and yield components of corn hybrids (Zea mays L.) . Scientific Research and Essays, 6 (22) : 4821-4825 .

Queiroz, M.S.; Oliveira, C.E.; Steiner, F.; Zufo, A.M.; Zoz, T. ; Vendruscolo, E.P. ; Silva, M.V. ; Mello, B. ; Cabra, R. and Menis, F.T. (2019). Drought stresses on seed germination and early growth of maize and sorghum. J Agric Sci 11(2):310–318.

Ragheb, E.E. (2016). Sweet Corn as Affected by Foliar Application with Amino and Humic Acids under Different Fertilizer Sources. Egyptian Journal of Horticulture 43: 441–456.

Ray, R.L.; Fares, A. and Risch, E. (2018). Efects of drought on crop production and cropping areas in Texas. Agric Environ Lett.

Ribaut, J.M.; Jiang, C.; and Gonzalez-de-leon, D.; Edmeades, G.O.; and Hoisington, D.A. (1997). Identification of quantitative trait loci under drought conditions in tropical maize. 2. Yield components and marker-assisted selection strategies. *Theo. Appl. Genet.* 92(7): 905-914.

Saadat, S. A., Miri, H. R., Haghighi, B.,2010- Study effect of density on yield and yield components in corn hybrids. Proceeding of 11th Iranian Crop Science Congress, 24-26.:2914-2917.

Sallah, P.Y.K.; Obeng-Antwi, K., and Ewool, M.B. (2002). Potential of elite maize composites for drought tolerance in stress and non-drought stress environments. *African Crop Science Journal*, *vol.* 10 (1): 1-9.

Shafeek. M.R., Y.I. Helmy, M. A.F. Shalaby and N.M. Omer.2012. Response of onion plants to foliar application of sources and levels of some amino acid under sandy soil conditions. *J.of Appl. Sci. Res*, 8(11): 5521-5527.

Sharifi, R. S., M. Sedghi and A. Gholipouri. 2009. Effect of population density on yield and yield attributes of maize hybrids, Research Journal of Biological Sciences 4(4): 375-379.

Zamir, M.S.I., A.H. Ahmad, H. M. R. Javeed and T. Latif . 2011. Growth and yield behavior of two maize hybrids (Zea mays L.) towards different plant spacing . Cercetari Agronomica in Moldova. 2(146): 33-40.