تأثير الرش الورقي بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في بعض الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية لصنفين من القمح تحت ظروف محافظة طرطوس

طالبة الدراسات العليا: سوسن يوسف الخطيب

كلية الزراعة – جامعة البعث

المشرف العلمي: أ.د. أحمد مهنا

المشرف المشارك: د. فادي عباس

باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (مركز حمص)

الملخص:

نفذ هذا البحث في قرية دوير الطليعي بريف صافيتا، الواقعة في محافظة طرطوس في الموسمين الزراعيين 2021/2020، 2022/2021 بهدف دراسة استجابة صنفي القمح شام 10 ودوما 4 للمعاملة رشاً بتراكيز مختلفة من مركب الأحماض الأمينية (10، 20، 30 مل/ل) وسلفات الزنك (0.8، 1.6 غ/ل) في بعض مؤشرات النمو المورفولوجية والفيزيولوجية لصنفين من القمح الطري شام10 ودوما4.

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة حيث توضعت الأصناف في القطع الرئيسية ومعاملة الرش بالأحماض الأمينية في القطع المنشقة من الدرجة الأولى ومعاملة الرش بسلفات الزنك في القطع المنشقة من الدرجة الثانية.

أظهرت النتائج إن الرش الورقي للصنفين شام10 ودوما4 بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك معاً كان أكثر تأثيراً من الرش المنفرد لأحد المركبين، وقد حققت معاملة الرش

المشترك بالتركيز الأعلى لكل منهما (30 مل/ل أحماض أمينية و 1.6غ/ل سلفات الزنك المائية) أعلى القيم لمعظم الصفات المدروسة.
تفوق الصنف شام 10على الصنف دوما 4 في جميع الصفات المدروسة وفي استجابته للمعاملة بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك.

الكلمات المفتاحية: القمح، الأحماض الأمينية، سلفات الزنك، الرش الورقي، الصفات المورفو فيزيولوجية.

Effect of foliar Spray with Amino acids and zinc sulfate on some of two wheat varieties morphological and physiological traits under Tartous government conditions

Abstract:

The research was carried out during 2020/2021-2021/2022 growing season at the Dweir Al-Taleie, Tartous government -Syria, to study the effect of foliar spray with amino acids and zinc sulfate on some bread wheat morphological and physiological traits (Sham 10 and Doma 4).

The experiment designed according to the split-split blocks with three replicates, the main blocks were the two varieties, the amino acids treatment occupied the split plots, while zinc sulfate treatment occupied sub-split plots.

The results showed that the foliar spraying of Sham 10 and Douma 4 cultivars with amino acids and zinc sulfate together was more effective than the single spraying of one of the two compounds, and the combined spraying treatment with the highest concentration of each (30 ml/l amino acids and 1.6 g/l aqueous zinc sulfate) achieved the highest values for most studied traits.

Sham 10 variety achieved the highest values compare to Doma var. in all the studied morph physiological indicators and in response to amino acids and zinc sulfate treatments.

Key words: amino acids, zinc sulfate, foliage spraying, morph physiological indicators wheat.

المقدمة والدراسة المرجعية

يعد القمح *Triticum* spp أهم محاصيل الحبوب في العالم على الإطلاق، ويزرع في جميع دول المناطق المعتدلة ومعظم المناطق شبه الحارة والأجزاء المرتفعة من المناطق الحارة، وهو ذو أهمية كبيرة للجنس البشري لاسيما في الدول المتقدمة الصناعية، ويفضل 70% من سكان العالم الخبز المصنوع من دقيق القمح لما يتولد عنه من الطاقة الحرارية إذ يحتوي 1كغ من خبز القمح على 2000 – 2500 كالوري، بالإضافة لسهولة هضمه واستساغة طعمه واحتوائه على البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات وغيرها. والقمح هو محصول الحبوب الرئيسي الذي يصلح دقيقه لعمل الخبز الجيد بسبب احتوائه على مادة الجلوتين Glutin. وتختلف أصناف القمح فيما بينها بمحتوى البروتين مما يجعلها مناسبة للاستخدامات المتعددة (الفارس، 1992).

القمح محصول قديم وواسع الانتشار، سبق وجوده وجود الإنسان و ذكرته كل الكتب السماوية وعرف في العراق منذ أكثر من عشرة آلاف سنة قبل الميلاد وزرعه الصينيون منذ 2700 سنة قبل الميلاد وعرفه المصريون القدامى (مهنا وحياص، 2007).

ينمو القمح ابتداءً من خط عرض ْ60 شمالاً حتى خط عرض ْ40 جنوباً مروراً بخط الاستواء وفي مناطق تختلف بشكل كبير في الارتفاع ابتداء من بضعة أمتار فوق مستوى سطح البحر حتى ارتفاع 3000 متر (Slafer and Satorre, 2000).

يعد القمح في القطر العربي السوري عماد الإنتاج الزراعي، حيث شكل 12% من القيمة الإجمالية للإنتاج الزراعي و 22% من قيمة الإنتاج النباتي و 84% من قيمة إنتاج الحبوب (مهنا وحياص، 2007)، بلغت المساحة المزروعة قمحاً في سورية عام 2020 حوالي 1.35 مليون هكتار أنتجت 2.848 مليون طن بمردود قدره 2119 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2020).

تُعد الأحماض الأمينية الشكل الرئيس الناتج عن الأزوت العضوي، تنتقل 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 في النشاط الأنزيمي بالنبات، الأمر الذي يقود لآثار إيجابية على نمو

النبات وزيادة إنتاجيته وتقليل الضرر الناجم عن تأثير الإجهادات البيئية والحيوية (Azimi *et al*., 2013).

برز في السنوات الأخيرة أهمية الاعتماد على مخصبات النبات الحيوية Bio-stimulants، ومنها الأحماض الأمينية، نظراً لدورها كمنظمات نمو آمنة وكمصدر طبيعي نظيف لتقليل مصادر التلوث في الزراعة، فضلاً عن دورها في زيادة الغلة الحبية لدى نبات الذرة *Zea mays* L. (Ebrahimi *et al*., 2014).

أدت المعاملة بالأحماض الأمينية إلى تحسين النمو النباتي والإنتاجية والنوعية لدى العديد من نباتات المحاصيل مثل القمح (Azimi *et al*., 2013)، فول الصويا (Saeed *et al*., 2005)، الفول العادي (El-Ghamry *et al*., 2009)، والذرة السكرية (Ragheb, 2016).

درس صديق وآخرون (2019) تأثير الرش بالأحماض الأمينية في صفات النمو والإنتاجية لثلاثة أصناف من القميحلم (التريتيكالي) في موعدين للرش بمرحلة التفرعات ومرحلة بداية طرد السنابل، فوجد تباين الأصناف في استجابتها حيث حققت بعض الطرز تفوقاً في صفتي عدد الايام من الزراعة حتى طرد 75%من السنابل (101.6 يوم) وصفة عدد السنابل /م^2(346.9سنبلة) عند تركيز 600 مل/لتر وتفوق صنف آخر في عدد حبوب السنبلة(54.8 حبة)وصفة وزن 1000 حبة عند التركيز 500مل /لتر ، وكان الرش في مرحلة طرد السنابل أفضل من الرش في مرحلة الاشطاء.

درس الزنكنة وصديق (2019) تأثير مواعيد الرش بالأحماض الامينية في صفات الجودة لحبوب أصناف من قمح الخبز فأظهرت الاصناف اختلافا معنوياً لجميع الصفات المدروسة عدا صفتي نسبة الحبوب الضامرة ونسبة الحبوب التالفة. وتفوق الصنف شام6 (في صفة إنتاج الحبوب (1066.9 غم/م^2) وتفوق الصنف (دجلة الخير) في الصفة معامل الغلوتين (75) و الصنف (إباء/95) في الوزن النوعي 83.77 كغ/هكتار، والصنف (هولير/6) في وزن 1000 حبة (43.88 غ) والصنف (أبو غريب) في نسبة رطوبة الحبوب(7.93 %) والصنف (أراس) في نسبة البروتين(13.23%) والصنف (

رزكاري) في نسبة الغلوتين الرطب (40%)، أظهرت الدراسة أن حاصل وجودة الحبوب يمكن أن تتحسن برش الأحماض الأمينية وخاصةً في مرحلة التزهير.

وجد Mostafa وآخرون(2010) أن المعاملة بالأحماض الأمينية أدت إلى زيادة وزن الألف حبة مما انعكس على زيادة الغلة الحبية لمحصول القمح. كما وجد كل من EL-Said 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).

ذكر Rothstein Kant(2010) أنه من دون إمدادات كافية من الكبريت، لا يستطيع القمح الوصول إلى طاقته الإنتاجية الكاملة والاستفادة الفعالة من النيتروجين في التخليق الحيوي للبروتين، كما أن تحسين كفاءة استخدام النيتروجين يعد هدفًا رئيسياً للبحوث الزراعية الحديثة، ونظراً لأن الأسمدة النيتروجينية أصبحت أكبر تكلفة، وأن زيادة النيتروجين في الأراضي الزراعية يهدد البيئة، مما يؤثر على نوعية الهواء والماء والتربة، وبسبب التفاعل بين العوامل البيئية والعوامل الوراثية فإن عملية تعزيز كفاءة استخدام النيتروجين معقدة ويمكن تعزيزها باستخدام الأحماض الأمينية في مراحل النمو المناسبة.

تنتشر مشكلة نقص العناصر الصغرى بشكل واسع في النباتات خاصةً في العديد من الدول الآسيوية، وذلك بسبب طبيعة الترب الكلسية، وارتفاع درجة pH التربة وانخفاض محتواها من المواد العضوية وتعرض التربة للإجهاد الملحي والجفاف والمحتوى العالي من البيكربونات في مياه الري والاستعمال العشوائي وغير المدروس للأسمدة. وتحتاج النباتات إلى كميات قليلة من الزنك حيث تمتصه عن طريق الجذور بشكل رئيس امتصاصاً سلبياً passive absorption ويمكن أن يمتصه بشكل نشط

absorption active على شكل زنك ثنائي Zn++ (Stevens and Mesbah, 2004).

تعد بعض المحاصيل كالذرة الصفراء والذرة البيضاء والأرز من النباتات الحساسة لنقص عنصر الزنك (Martens and Westermann, 1991)، في حين تعد محاصيل أخرى كالقمح والشعير والشوفان أقل حساسية (Clark, 1990).

يعاني محصولي القمح والشعير في الأراضي الفقيرة بعنصر الزنك من تناقص في النمو والإنتاجية بشكل واضح (Graham *et al*., 1992; McDonald *et al*., 2001) ، وفي حال النقص الشديد تشير بعض المراجع إلى أن ذلك قد يؤدي لفشل المحصول (Sadeghzadeh, 2013).

يمكن تمييز أعراض نقص الزنك في القمح على البادرات الفتية، وعلى الورقة يظهر بشكل بقع بيضاء إلى سمراء وتلاحظ على كامل صفيحة الورقة وعلى منتصف العنق (Cakmak and Braun, 2001). ومع ذلك هناك أصناف من القمح القاسي والطري في العالم لا تبدي أعراض نقص الزنك (Sadeghzadeh, 2013)

يلعب الزنك دوراً هاماً في التصنيع الحيوي للأحماض النووية والبروتينات، من خلال تأثير الزنك على الريبونكلياز Ribonuclease وعلاقته القوية مع الفوسفور (حموي وآخرون، 1999)، ومن الأدوار المهمة الأخرى للزنك تأثيره على النمو من خلال دوره الهام في استقلاب الأوكسينات فوجود الزنك ضروري لتصنيع التربتوفان Tryptophane الذي يصنع منه الأوكسين. كما أن له أدواراً فيزيولوجية أخرى في النبات، فله دور هام في الاصطناع الحيوي والاستقلاب للجبريلين في النبات، ويؤدي نقص الزنك عند بعض المحاصيل لتراجع مستوى الجبريلين (Le Boucher *et al*., 1997) .

في دراسة أجراها Ibrahim (1995) على نبات الذرة الصفراء *Zea mays* L. تبين أن تأثير العناصر الصغرى (بورون، نحاس، منغنيز، زنك) كان عالي المعنوية في

معظم صفات النمو والمحصول ومكوناته. كذلك وجد Harris وآخرون(2007) أن إضافة 2.75 كغ زنك/هكتار زادت الغلة الحبية بمقدار 720 كغ/هكتار بما يعادل زيادة قدرها 25% مقارنةً بالشاهد. كما وجد عبد الحميد (2010) إن إضافة الزنك زادت من وزن حبوب الكوز العلوي، ومن وزن الحبوب على النبات ومن الغلة الحبية الكلية في وحدة المساحة.

بينت دراسة أجراها Omar and Sheref (1996) في مصر أن الرش الورقي بالعناصر الصغرى (حديد، زنك، منغنيز، موليبدينوم، بورون، نحاس) على نبات الرز *Oryza sativa* أدى إلى تحسين النمو وزيادة المحصول ومكوناته وتحسين نسبة البروتين بالحبوب وزيادة نسبة الإشطاء.

في الشوندر السكري وجد عباس وآخرون (2011) وعباس (2012) أن رش المجموع الخضري بسلفات الزنك أدى إلى زيادة استفادة النبات من الإضاءة من خلال انخفاض قيمة فلورة الكلوروفيل الأولية Fo وزيادة قيمة الفلورة العظمى Fm، وزيادة غلة الكوانتوم العظمى في النظام الضوئي الثاني للصانعات الخضراء (النسبة Fv/Fm). وقد انعكس ذلك إيجاباً على غلة النبات حيث زادت إنتاجية الجذور ونسبة السكر فيها وبالتالي زادت كمية السكر الفعلية الناتجة.

مبررات البحث أهدافه:

تبقى مسألة زيادة إنتاجية القمح كماً ونوعاً من المسائل الحيوية والملحة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال إتباع أفضل ما توصل إليه العلم الحديث من تقنيات زراعية. كاستخدام المخصبات الحيوية، ومنها الأحماض الأمينية؛ نظراً لدورها كمنظمات نمو طبيعية ذي مصدر عضوي رخيص الثمن وغير ضار بالصحة العامة، إضافةً إلى الرش بالعناصر الصغرى التي تعمل على تحسين وزيادة إنتاجية القمح وتحسين نوعيته.

بناءً على ما سبق هدف هذا البحث إلى:

1. دراسة تأثير كل من الرش الورقي بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك والتأثير المشترك لهما في بعض الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية للقمح تحت ظروف منطقة طرطوس.
2. مقارنة استجابة صنفين من القمح الطري، شام10 ودوما 4 للرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية:

تم زراعة صنفين من القمح الطري:

شام 10: صنف من القمح الطري، اعتمد للزراعة المروية في أغلب محافظات القطر. امتاز بغزارة الانتاج والأقلمة الواسعة مع البيئات المروية. يمتاز بمقاومة الصدأ الأصفر وتحمله لمرض صدأ الورقة. كما تمتاز حبوبه بمواصفات تكنولوجية جيدة.

دوما 4: من أصناف القمح الطري اعتمد في مناطق الاستقرار الثانية، ويصلح للزراعة المروية، ويمتاز بتحمله للسبتوريا والتفحمات.

موقع تنفيذ البحث: نفذ البحث في قرية دوير الطليعي في ريف صافيتا الواقعة في محافظة طرطوس، خلال الموسمين الزراعيين 2021/2020، و2022/2021. وقد كانت الظروف المناخية للموقع.

نجد أن متوسط الحرارة الصغرى في الموسم الأول كانت بين 8.5 مْ في شهر كانون الثاني و 17 مْ في شهر أيار، وفي موسم النمو الثاني تراوحت بين 8.7 مْ في كانون الأول و17.2 مْ في شهر أيار. أما متوسط الحرارة العظمى فقد تراوح بين 10.2 مْ في شهر كانون الثاني و 28.6 مْ في شهر حزيران، وفي الموسم الثاني بين 12.5 مْ في شهر كانون الثاني و 26.6 في شهر حزيران.

بلغ معدل الهطول المطري في الموسم الأول 1126.5 ملم وفي الموسم الثاني 961 ملم، بزيادة قدرها 165.5 ملم عن الموسم الثاني، وتجدر الإشارة إلى أن متوسط الهطول المطري في شهر نيسان كان 38 ملم في الموسم الأول و 10.2.0 ملم في الموسم الثاني.

يتضح مما ورد أعلاه أن الظروف المناخية من حرارة وهطول مطري خلال هذين الموسمين مناسبة لنمو محصول القمح في موقع تنفيذ البحث (الجدول 1).

الجدول (1): الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة

الشهر	الموسم الأول			الموسم الثاني		
	درجة الحرارة الصغرى مْ	درجة الحرارة العظمى مْ	معدل الهطول المطري	درجة الحرارة الصغرى مْ	درجة الحرارة العظمى مْ	معدل الهطول المطري
تشرين الثاني	13.9	18.3	61.5	12.8	19.2	167.0
كانون الأول	9	12.3	212.0	8.7	16.8	183.0
كانون الثاني	8.5	10.2	286.5	9.5	12.5	301.5
شباط	9	13.4	248.0	10.8	15.7	81.0
آذار	10.5	18.7	210.0	10	14.5	126.5
نيسان	15.2	22.4	38.0	13.8	20.6	102.0
أيار	19.8	27.5	34.5	17.2	25.4	-
حزيران	17	28.6	-	16	26.6	-

تحليل التربة: أخذت عينات عشوائية من التربة على عمق 0–30 سم، ثم خلطت هذه العينات بحيث تمثل أرض التجربة وتم تحليلها مخبرياً في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص لمعرفة خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية حيث التربة كانت طينية. فقيرة بالمادة العضوية والآزوت، خفيفة القلوية، ومتوسطة المحتوى بكل من الفوسفور والبوتاسيوم (الجدول 2).

التربة طينية. فقيرة بالمادة العضوية والآزوت، خفيفة القلوية، ومتوسطة المحتوى بكل من الفوسفور والبوتاسيوم (الجدول 2).

الجدول (2) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس.

الموسم	توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	المادة العضوية	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	حموضة التربة PH	كربونات الكالسيوم CaCo3
	رمل %	سلت %	طين %							
الأول	22.1	15.2	62.7	طينية	1.8	25.2	5.1	180.6	7.5	0.865
الثاني	21.6	15.3	63.1	طينية	1.9	25.6	6.2	175.6	7.4	0.847

معاملات التجربة:

1. الرش بالأحماض الأمينية: تم معاملة النباتات بمركب الأحماض الأمينية Green Up Amino acids 8% NH3 رشاً على المجموع الخضري في مرحلة الإشطاء وبمعدل رشتين يفصل بينهما أسبوعين استخدم ثلاثة تراكيز (10 ،20 ، 30 مل/لتر) بالإضافة لشاهد تم رشه بالماء فقط، سيرمز للمعاملة بالأحماض الأمينية اختصاراً(A) وبالتالي سيرمز للتراكيز على الترتيب (A1، A2، A3)

2. الرش بسلفات الزنك: استخدمت سلفات الزنك المائية 35% رشاً على المجموع الخضري في مرحلة الاشطاء بتركيزين 0.8 و 1.6 غ/لتر كل على حدى، بالإضافة إلى شاهد بدون رش، سيرمز للمعاملة بسلفات الزنك اختصاراً (Z) وبالتالي سيرمز للتراكيز على الترتيب (Z1، Z2، Z3)

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة حيث توضعت الأصناف في القطع الرئيسية، ومعاملة الرش بالأحماض الأمينية في القطع المنشقة من الدرجة الأولى ومعاملة الرش بسلفات الزنك في القطع المنشقة من الدرجة الثانية. وتم تبويب النتائج باستخدام برنامج Excel، وتم تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج GenSTAT، ثم قدرت الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة بمقارنتها مع أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى المعنوية (5%).

الصفات المدروسة:

أخذت الصفات التالية على عشرة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية:

- ارتفاع النبات(سم): قيس متوسط ارتفاع النبات عند اكتمال الإزهار وذلك بدءاً من سطح التربة وحتى نهاية السنبلة الرئيسية دون أخذ ارتفاع السفا.
- طول السنبلة (سم): تم قياسها ابتداء من قاعدة السنبلة إلى نهاية السنيبلات الخصبة دون السفا.
- مساحة الورقة العلمية(سم2): حسبت مساحة الورقة العلمية يدوياً لعشرة نباتات تم اختيارها عشوائياً من كل قطعة تجريبية باستخدام المسطرة في مرحلة الإزهار، وذلك بقياس طول الورقة والعرض الأعظمي لها، وضرب حاصل الجداء بمعامل التصحيح وفق المعادلة الرياضية الآتية:

المساحة الورقية الفعلية= طول الورقة × العرض الأعظمي للورقة × معامل التصحيح

وتساوي قيمة معامل التصحيح في محصول القمح 0.79 (Voldeng and Simpson, 1967).

- الوزن الرطب والجاف للنبات في مرحلة الإسبال: تم أخذ الوزن الرطب لنباتات مباشرةً بعد قلعها من الجذور وتنظيفها من الأتربة العالقة ثم جففت هوائياً وتم تقطيعها ووضعها في مجفف على درجة حرارة 105 مْ مدة 24 ساعة.
- معدل نمو المحصول: وهو الوزن الجاف للنبات المتراكم في وحدة زمنية معينة لكل وحدة من مساحة الأرض، ويعد دليلاً هاماً للإنتاجية الزراعية ويعبر عنه بـــ (غ.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$)، وتم قياسه في الفترة الواقة بين 100 و 118 يوماً من الزراعة وفق المعادلة:

$$CGR = \frac{(W2 - W1)}{(T2 - T1)}$$

W1 : الوزن الجاف للنبات (غ) في زمن معين T1 (يوم).

W2 : الوزن الجاف للنبات (غ) في زمن معين T2 (يوم).

$T_1 - T_2$: عدد الأيام بين المرحلتين.

النتائج والمناقشة:

1. ارتفاع النبات:

لم يكن للرش بسلفات الزنك بالتركيز الأقل 0.8غ/ل منفرداً تأثير معنوي في ارتفاع النبات في الصنف شام 10 في الموسمين في حين لم يكن للرش بسلفات الزنك فقط بالتركيزين 0.8 و 1.6 غ /ل أي تأثير معنوي في ارتفاع النبات في الصنف دوما 4 في الموسمين ، كان للرش بالأحماض الأمينية بكل التراكيز المنفردة او مع سلفات الزنك تأثير معنوي في الموسمين ففي حالة الصنف شام10 حققت المعاملة A3، Z2 أكبر قيمة في الموسم الأول وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A2 Z1، A2 Z2، A3 Z0، A3 Z1) ،وبفروق معنوية مع باقي المعاملات . وفي الموسم الثاني حققت المعاملة A3 Z1أكبر قيمة وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A2 Z0، A2 Z1، A2 Z2)وبفروق معنوية مع باقي المعاملات . وفي حالة الصنف دوما4 حققت المعاملة A3Z2 أكبر قيمة في الموسمين وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A2Z1، A2Z2، A3 Z0، A3Z1) في الموسم الأول ، والمعاملات (A2Z1،A2Z2) في الموسم الثاني .بينت النتائج وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات بين الصنفين شام10 جوما4 في كلا المعاملات بما فيها الشاهد وذلك في الموسمين ماعدا المعاملتين (A2Z1،A3Z2)في الموسم الثاني . وقد بلغ ارتفاع النبات في شاهد الصنف شام10 (84.76 سم) في حين بلغ ارتفاع النبات في شاهد الصنف دوما4 (81.44 سم) وذلك في متوسط الموسمين.

الجدول (3): تأثير الرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في ارتفاع النبات (سم) لصنفي القمح شام 10 ودوما 4

المعاملة	الموسم الأول			الموسم الثاني			متوسط الموسمين		
	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط
الرش بالأحماض الأمينية A									
A0	85.38	81.72	83.55	85.27	81.81	83.54	85.33	81.77	83.55
A1	87.61	84.78	86.20	88.03	85.87	86.95	87.82	85.33	86.57
A2	89.92	87.60	88.76	90.39	88.17	89.28	90.16	87.89	89.02
A3	90.04	87.56	88.80	90.69	88.20	89.45	90.37	87.88	89.12
LSD0.05	V*A= 0.365		A= 0.258	V*A= 0.859		A= 0.607	V*A= 0.488		A= 0.345
الرش بسلفات الزنك Z									
Z0	87.88	84.59	86.24	87.98	84.72	86.35	87.93	84.66	86.29
Z1	88.35	85.71	87.03	88.92	86.56	87.74	88.64	86.14	87.39
Z2	88.48	85.94	87.21	88.88	86.76	87.82	88.68	86.35	87.52
LSD0.05	V*Z= 0.316		Z= 0.223	V*Z= 0.744		Z= 0.526	V*Z= 0.423		Z= 0.299
الصنف V	88.24	85.41	–	88.59	86.01	–	88.42	85.71	–
LSD 0.05	V= 0.182		–	V= 0.429		–	V= 0.244		–
التفاعل المشترك									
A0Z0	85.03	81.77	83.40	84.30	81.10	82.70	84.67	81.44	83.05
A0Z1	85.37	81.63	83.50	85.60	82.14	83.87	85.49	81.89	83.69
A0Z2	85.73	81.77	83.75	85.90	82.20	84.05	85.82	81.99	83.90
A1Z0	87.37	84.37	85.87	87.67	85.03	86.35	87.52	84.70	86.11
A1Z1	87.70	84.73	86.22	88.21	86.36	87.29	87.96	85.55	86.75
A1Z2	87.77	85.23	86.50	88.21	86.20	87.21	87.99	85.72	86.85
A2Z0	89.50	86.27	87.89	90.07	86.41	88.24	89.79	86.34	88.06
A2Z1	90.13	88.20	89.17	90.36	89.41	89.89	90.25	88.81	89.53
A2Z2	90.13	88.33	89.23	90.74	88.68	89.71	90.44	88.51	89.47
A3Z0	89.63	85.97	87.80	89.89	86.35	88.12	89.76	86.16	87.96
A3Z1	90.20	88.27	89.24	91.50	88.31	89.91	90.85	88.29	89.57
A3Z2	90.30	88.43	89.37	90.67	89.94	90.31	90.49	89.19	89.84
LSD 0.05	V*A*Z= 0.632		A*Z= 0.447	V*A*Z= 1.487		A*Z= 1.052	V*A*Z= 0.846		A*Z= 0.598

تتفق هذه النتائج مع نتائج (Radkowski *et al*., 2018) الذي وجد زيادة في ارتفاع بعض النباتات العشبية عند الرش بالأحماض الأمينية، ويفسر ذلك بأن الأحماض الأمينية تعد مصدراً ميسراً للآزوت العضوي القابل للاستفادة بشكل سريع من قبل النبات، ويمتص بشكل أسهل وأسرع من الآزوت المعدني، ويلعب دوراً مهماً في الاستقلاب في النبات مما يؤدي إلى زيادة الانقسام الخلوي واستطالة النبات، وبالتالي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في نمو النبات.

وجد في الذرة الصفراء أن المعاملة بالزنك يؤدي إلى زيادة طول السلاميات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (ArYa and Singh, 2001).

2. طول السنبلة:

لم يكن للمعاملات الرش المنفرد بسلفات الزنك او بالاحماض الأمينية A1 او معاملة الرش المشترك A1Z1 تأثير معنوي في طول السنبلة في الصنف شام10 في الموسمين . كذلك لم تحقق المعاملة A1Z2فروق معنوية في الموسم الأول فقط بالمقابل كان لتراكيز الأحماض الأمبنية الأعلى منفردة أو مع سلفات الزنك تأثيراً معنوياً في طول السنبلة في الموسمين. وقد أعطت المعاملتان A3Z1 و A3Z2 اعلى قيمة لطول السنبلة في الموسم الأول وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A3Z0،A2Z3،A2Z1،A2Z0) وبفروق معنوية مع باقي المعاملات . في حين أعطت المعاملة A3Z2 فقط اعلى قيمة لطول السنبلة في الموسم الثاني وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A3Z1،A3Z0،A2Z0،A2Z1) وبفروق معنوية مع باقي المعاملات .

لم يتأثر طول السنبلة في الصنف دوما4 معنوياً عند الرش بسلفات الزنك لوحده أو المعاملة A1 في حين أدت بقية المعاملات الى زيادة معنوية في طول السنبلة وبلغت أعلى قيمة في المعاملة A3Z2 بدون فروق معنوية مع المعاملات

(A3Z1،A3Z0،A2Z2،A2Z1) وبفروق معنوية مع بقية المعاملات وذلك في الموسمين .

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في طول السنبلة بين الصنفين شام10 و دوما4 في جميع المعاملات في الموسمين وقد بلغ 10.00سم للصنف شام10 في الشاهد و 8.72سم للصنف دوما4 في الشاهد وكذلك كمتوسط الموسمين.

الجدول (4) تأثير الرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في طول السنبلة (سم) لصنفي القمح شام 10 ودوما 4

المعاملة	الموسم الأول			الموسم الثاني			متوسط الموسمين		
	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط
الرش بالأحماض الأمينية A									
A0	10.04	8.82	9.43	10.10	8.87	9.49	10.08	8.85	9.46
A1	10.30	9.27	9.78	10.41	9.31	9.86	10.36	9.30	9.82
A2	10.86	10.00	10.43	10.93	10.03	10.48	10.89	10.02	10.46
A3	11.02	10.04	10.53	11.20	10.10	10.65	11.11	10.08	10.59
LSD0.05	V*A= 0.366		A= 0.347	V*A= 0.272		A= 0251	V*A= 0.251		A= 0.236
الرش بسلفات الزنك Z									
Z0	10.43	9.33	9.88	10.50	9.38	9.94	10.47	9.36	9.92
Z1	10.59	9.60	10.10	10.71	9.61	10.16	10.65	9.61	10.13
Z2	10.65	9.67	10.16	10.76	9.74	10.25	10.71	9.71	10.21
LSD0.05	V*Z= 0.357		Z= 0.141	V*Z= 0.163		Z= 0.144	V*Z= 0.144		Z= 0.131
الصنف V	10.55	9.54	-	10.66	9.58	-	10.61	9.56	-
LSD 0.05	V= 0.133		-	V= 0.136		-	V= 0.126		-
التفاعل المشترك									
A0Z0	9.97	8.70	9.33	10.04	8.75	9.39	10.00	8.72	9.37
A0Z1	10.09	8.87	9.48	10.16	8.91	9.54	10.13	8.89	9.50
A0Z2	10.09	8.91	9.50	10.09	8.94	9.52	10.09	8.93	9.50
A1Z0	10.21	9.06	9.64	10.28	9.11	9.70	10.25	9.09	9.67
A1Z1	10.33	9.31	9.82	10.46	9.31	9.88	10.39	9.31	9.86
A1Z2	10.37	9.43	9.91	10.49	9.52	10.00	10.43	9.48	9.96
A2Z0	10.70	9.76	10.24	10.70	9.80	10.25	10.70	9.78	10.24
A2Z1	10.82	10.09	10.46	10.98	10.09	10.54	10.91	10.09	10.49
A2Z2	11.07	10.16	10.61	11.10	10.21	10.66	11.09	10.19	10.64
A3Z0	10.86	9.80	10.33	10.98	9.88	10.43	10.92	9.85	10.38
A3Z1	11.10	10.13	10.61	11.26	10.16	10.71	11.19	10.15	10.66
A3Z2	11.10	10.21	10.66	11.35	10.25	10.80	11.22	10.24	10.72
LSD 0.05	V*A*Z= 0.414		A*Z= 0.181	V*A*Z= 0.425		A*Z= 0.089	V*A*Z= 0.389		A*Z= 0.163

يمكن أن يعزى زيادة طول السنبلة إلى أن التسميد بعنصر الزنك والرش بالأحماض الأمينية أدت إلى زيادة في عملية التمثيل الضوئي وزيادة المواد الغذائية الواصلة إلى السنابل، حيث تعمل زيادة المواد الغذائية وزيادة الإخصاب إلى زيادة طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة أيضاً.

3. مساحة الورقة العلمية:

لم يكن للرش المنفرد بسلفات الزنك بتركيز 0.8غ/ل (المعاملة Z1) تأثير معنوي في المساحة الورقية العلمية لصنفين شام10 و دوما 4 في الموسمين، بينما كان لبقية تأثير معنوي وقد بلغت اعلى قيمة للمساحة الورقية في المعاملة A3Z2 وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A3Z1،A3Z0،A2Z3،A2Z1،A2Z0) في حالة الصنف شام10 في الموسمين، والصنف دوما4 في الموسم الأول ، أما في الموسم الثاني فلم يكن للمعاملة A3Z2 فروق معنوية مع المعاملات(A3Z1،A3Z0،A2Z3،A2Z1) .

بينت النتائج وجود فروق معنوية في المساحة الورقية العلمية بين الصنفين في جميع المعاملات وفي الموسمين ، وقد بلغت قيمة المساحة الورقية العلمية في متوسط الموسمين 36.35سم^2 في شاهد الصنف شام10 و 33.67سم^2 في شاهد الصنف دوما4 .

الجدول (5) تأثير الرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في مساحة الورقة العلمية سم^2 لصنفي القمح شام 10 ودوما 4

المعاملة	الموسم الأول			الموسم الثاني			متوسط الموسمين		
	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط
الرش بالأحماض الأمينية									
A0	37.43	34.46	35.95	37.74	34.69	36.22	37.59	34.58	36.08
A1	41.74	38.69	40.22	42.77	39.54	41.16	42.26	39.12	40.69
A2	44.92	41.35	43.14	46.20	43.12	44.66	45.56	42.24	43.90
A3	45.50	41.98	43.74	46.21	43.42	44.82	45.86	42.70	44.28
LSD0.05	V*A= 1.150		A= 0.813	V*A= 1.016		A= 0.717	V*A= 0.796		A= 0.563
الرش بسلفات الزنك									
Z0	41.57	38.35	39.96	42.52	38.87	40.70	42.05	38.61	40.33
Z1	42.56	38.93	40.75	43.13	40.32	41.73	42.85	39.63	41.24
Z2	43.07	40.08	41.58	44.04	41.39	42.72	43.56	40.74	42.15
LSD0.05	V*Z= 0.996		Z= 0.704	V*Z= 0.879		Z= 0.621	V*Z= 0.689		Z= 0.487
الصنف V	42.40	39.12	-	43.23	40.19	-	42.82	39.66	-
LSD0.05	V= 0.575		-	V= 0.507		-	V= 0.398		-
التفاعل المشترك									
A0Z0	36.23	33.61	34.92	36.46	33.72	35.09	36.35	33.67	35.01
A0Z1	37.52	34.06	35.79	37.65	34.36	36.01	37.59	34.21	35.90
A0Z2	38.55	35.70	37.13	39.10	35.98	37.54	38.83	35.84	37.33
A1Z0	40.68	37.63	39.16	41.81	38.24	40.03	41.25	37.94	39.59
A1Z1	41.90	38.90	40.40	43.16	40.02	41.59	42.53	39.46	41.00
A1Z2	42.63	39.55	41.09	43.33	40.37	41.85	42.98	39.96	41.47
A2Z0	44.31	40.73	42.52	45.96	41.62	43.79	45.14	41.18	43.16
A2Z1	45.22	40.79	43.01	46.18	43.23	44.71	45.70	42.01	43.86
A2Z2	45.23	42.52	43.88	46.46	44.52	45.49	45.85	43.52	44.68
A3Z0	45.04	41.43	43.24	45.84	41.89	43.87	45.44	41.66	43.55
A3Z1	45.61	41.96	43.79	45.51	43.68	44.60	45.56	42.82	44.19
A3Z2	45.87	42.54	44.21	47.28	44.70	45.99	46.58	43.62	45.10
LSD 0.05	V*A*Z= 1.992		A*Z= 1.409	V*A*Z= 1.757		A*Z= 1.243	V*A*Z= 1.379		A*Z= 0.975

4. معدل نمو المحصول:

لم يكن للرش بسلفات الزنك لوحده تأثير معنوي في معدل نمو المحصول في الصنف شام 10 في الموسمين وفي الصنف دوما 4 في الموسم الأول فقط. أثّر الرش للأحماض الأمينية لوحدها أو مع سلفات الزنك معنوياً في زيادة معدل نمو الصنفين في الموسمين. في حالة الصنف شام 10 حققت المعاملة A3Z1 أكثر معدل لنمو المحصول في الموسم الأول وبدون فروق معنوية في المعاملات (A2Z1- A2Z2- A3Z0- A3Z2) بفروق معنوية مع باقي المعاملات في حين حققت المعاملة A3Z2 أكبر معدل نمو المحصول في الموسم الثاني وبدون فروق معنوية مع المعاملة A3Z1 . وفي حالة الصنف دوما 4 حققت المعاملة A3Z1 أعلى معدل نمو للمحصول بدون فروق معنوية مع المعاملات (A2Z0- A2Z1- A2Z2- A3Z0- A3Z2) وبفروق معنوية مع باقي المعاملات وذلك في الموسم الأول، أما في الموسم الثاني فقط حققت المعاملة A3Z2 أكبر معدل نمو بدون فروق معنوية مع المعاملتين (A2Z2- A3Z1) وبفروق معنوية مع باقي المعاملات. كما سجلت النتائج وجود فروق معنوية في معدل نمو المحصول في كل المعاملات بين الصنفين وذلك في الموسمين وقد بلغ معدل نمو المحصول في الصنف شام 10 (8.33 غ. م^{2}.يوم$^{-1}$) وفي الصنف دوما4 (7.40 غ. م^{2}.يوم$^{-1}$) كمتوسط الموسمين.

الجدول (6) تأثير الرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في معدل نمو المحصول غ. م^{2}. يوم$^{-1}$ لصنفي القمح شام 10 ودوما 4

المعاملة	الموسم الأول			الموسم الثاني			متوسط الموسمين		
	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط
الرش بالأحماض الأمينية									
A0	8.29	7.23	7.76	8.57	7.71	8.14	8.43	7.47	7.95
A1	9.42	8.39	8.91	9.58	8.83	9.21	9.50	8.61	9.06
A2	10.54	9.03	9.79	10.80	9.20	10.00	10.67	9.12	9.89
A3	10.67	9.12	9.90	11.24	9.32	10.28	10.96	9.22	10.09
LSD0.05	V*A= 0.166		A= 0.114	V*A= 0.161		A= 0.314	V*A= 0.179		A= 0.226
الرش بسلفات الزنك									
Z0	9.63	8.33	8.98	9.81	8.36	9.09	8.35	9.72	9.03
Z1	9.77	8.53	9.15	10.13	8.87	9.50	8.70	9.95	9.33
Z2	9.79	8.47	9.13	10.21	9.05	9.63	8.76	10.00	9.38
LSD0.05	V*Z= 0.198		Z= 0.099	V*Z= 0.139		Z= 0.198	V*Z= 0.155		Z= 0.109
الصنف V	9.73	8.44	-	10.05	8.76	-	9.89	8.60	-
LSD0.05	V= 0.181		-	V= 1.084		-	V= 0.189		-
التفاعل المشترك									
A0Z0	8.23	7.30	7.77	8.42	7.49	7.96	8.33	7.40	7.86
A0Z1	8.27	7.29	7.78	8.64	7.80	8.22	8.46	7.55	8.00
A0Z2	8.35	7.11	7.73	8.65	7.82	8.24	8.50	7.47	7.98
A1Z0	9.39	7.96	8.68	9.37	8.43	8.90	9.38	8.20	8.79
A1Z1	9.43	8.60	9.02	9.63	8.97	9.30	9.53	8.79	9.16
A1Z2	9.44	8.62	9.03	9.75	9.10	9.43	9.60	8.86	9.23
A2Z0	10.29	8.96	9.63	10.47	8.72	9.60	10.38	8.84	9.61
A2Z1	10.61	9.09	9.85	10.92	9.24	10.08	10.77	9.17	9.97
A2Z2	10.73	9.03	9.88	11.00	9.62	10.31	10.87	9.33	10.10
A3Z0	10.63	9.10	9.87	10.99	8.81	9.90	10.81	8.96	9.88
A3Z1	10.74	9.14	9.94	11.32	9.48	10.40	11.03	9.31	10.17
A3Z2	10.64	9.11	9.88	11.42	9.67	10.55	11.03	9.39	10.21
LSD 0.05	V*A*Z= 0.305		A*Z= 0.198	V*A*Z= 0.278		A*Z= 0.197	V*A*Z= 0.309		A*Z= 0.219

تحرض الأحماض الأمينية عمل الأنزيمات المسؤولة عن تركيب الكربوهيدرات والبروتينات بالإضافة لدورها في تنشيط النمو الخضري مما يؤدي إلى زيادة الكتلة الحيوية وبالتالي زيادة المادة الجافة التي يشكلها النبات، وهي نتائج تتفق مع (Kandil *et al.* 2016)، كما يتفق ذلك مع (Hussein *et al.*, 2022) أن معاملة نقع حبوب القمح ببعض الأحماض الأمينية أدت إلى تحسين نمو النبات وزيادة الوزن الجاف.

في دراسة (Ibrahim, 1995) لتأثير العناصر النادرة على التوازن الغذائي والنمو والغلة في القمح والذرة الصفراء وجد أن الزنك يلعب دوراً هاماً في مؤشرات النمو لهذين المحصولين. كذلك ذكر (Montresor *et al.*, 1998) أن التسميد بالزنك زاد من كمية المادة الجافة المتراكمة في الذرة الصفراء، وهي النتيجة نفسها التي توصل لها (Raihan, 2000). يتفق ذلك مع نتائج العديد من الدراسات التي وجدت دوراً مهماً للزنك في تعزيز نمو القمح وإنتاجيته (Rengel and Graham, 1995، Yilmaz *et al.*, 1998).

الاستنتاجات:

- أدت المعاملة رشاً بالأحماض الأمينية إلى زيادة معنوية في كل من متوسط ارتفاع نبات القمح وطول السنبلة ومساحة الورقة العلمية ومعدل نمو المحصول مقارنةً بالشاهد غير المعامل، وحققت المعاملة 30 مل/لتر أفضل النتائج.
- أدت المعاملة رشاً بسلفات الزنك إلى زيادة معنوية في متوسط ارتفاع نبات القمح وطول السنبلة ومساحة الورقة العلمية ومعدل نمو المحصول مقارنةً بالشاهد غير المعامل، وحققت المعاملة 1.6غ/لتر أفضل النتائج.
- إن الرش الورقي للصنفين شام10 ودوما4 بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك معاً كان أكثر تأثيراً من الرش المنفرد لأحد المركبين، وقد حققت معاملة الرش المشترك بالتركيز الأعلى لكل منهما (30 مل/ل أحماض أمينية و 1.6غ/ل سلفات الزنك المائية) أعلى القيم لمعظم الصفات المدروسة.
- تفوق الصنف شام10 على الصنف دوما 4 في جميع الصفات المدروسة وفي استجابته للمعاملة بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك.

المقترحات:

ينصح في ظروف محافظة طرطوس والظروف البيئية المشابهة:

- رش نباتات القمح (الصنفين شام10 و دوما4) بالأحماض الأمينية بتركيز 30مل/لتر مرتين بمرحلة الإشطاء بفاصل أسبوعين بينهما، مع الرش بسلفات الزنك المائية بتركيز 1.6غ/لتر في مرحلة الإشطاء، لدورهما الإيجابي في تحسين الصفات الشكلية والفيزيولوجية ومعدل نمو المحصول.

المراجع:

المراجع العربية :

حموي، محمود؛ بغدادي، محمود؛ المحمد، حسين (1999). الأمراض البيئية والفيزيولوجية. منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة – ص 360.

الزنكنة، دلاور دلشاد علي و فخر الدين عبد القادر صديق (2019). تأثير مواعيد الرش بالأحماض الامينية على صفات الجودة لحبوب أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.). مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. عدد خاص بالمؤتمر الدولي الزراعي الثالث. 859-870.

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.

عباس، فادي (2012). دراسة مستوى العمليات الكيميا-ضوئية وعلاقتها بالغلة في الشوندر السكري (*Beta vulgaris* L.) تحت تأثير إضافة عنصر الزنك. مجلة الخليج الفارسي لعلوم المحاصيل PGCP- إيران. 1 (2): 50 -57.

عباس، فادي؛ الجردي، أحمد؛ سبسبي، وائل (2011). أثر الرش بسلفات الزنك في تنشيط نمو الشوندر السكري *Beta vulgaris* L وتحسين إنتاجيته. ملخصات مؤتمر البحوث العلمية الزراعية التاسع. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعة، دمشق، دوما.2011. كتيب الملخصات ص 40.

عبد الحميد، عماد (2010). تأثير طرائق إضافة التوتياء في النمو والغلة الحبية لصنفين من الذرة الصفراء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 26 (2): 27-41.

الفارس، عباس، 1992- إنتاج وتكنولوجيا محاصيل الحبوب. منشورات جامعة حلب. كلية الزراعة. 461ص.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2020). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء، سورية.

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

المراجع الأجنبية:

Arya ، K. C. and S. N. Singh ، (2001). Productivity of maize (*Zea mays* L.) as influenced by different levels of pHospHorus ، zinc and irrigation . Indian J. Agric . Sci .، 71 : 9 – 57 .

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. Intl., J ., Agri Crop Sci., 5(8): 816-819.

Cakmak, I., Braun, H.J., (2001). Genotypic variation for zinc efficiency. In: Reynolds, M.P., Ortiz-Monasterio, J.I., McNab, A. (Eds.), Application of Physiology in Wheat Breeding. D.F. CIMMYT, pp. 183-199, Mexico, pp. 183-199.

Clark, R.B., (1990). Physiology of cereals for mineral nutrient uptake, use and efficiency. In: Ballinger, V. C. and R. P. Duncan (Eds.), Crops as enhancers of Nutrient Use, Inc. San Diego, CA, USA, pp: 131-209.

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-Ghamry, A.M.; K.M. Abd El-Hai; and K.M. Ghoneem (2009). Amino and humic Acids promote growth, yield and disease resistance of faba bean cultivated in clayey soil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 3: 731–739.

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*

Graham, R.D., Ascher, J.S., Hynes, S.C., (1992). Selecting zinc-efficient cereal genotypes for soils of low zinc status. Plant and Soil. 146, 241-250.

Harris, D., Rashid, A., Ali, S., Hollington, P. A., (2007). 'On-farm' seed priming with maize in Pakistan. In: Srinivasan, G., Zaidi, P. H., Prasanna, B. M. Gonzalez, F., Lesnick, K. (Eds.), Proceedings of the 8th Asian Regional Maize Workshop: New Technologies for the New Millennium held Bangkok.

Hussein, H.-A.A.; Alshammari, S.O.; Kenawy, S.K.M.; Elkady, F.M.; Badawy, A.A. (2022). Grain-Priming with L-Arginine Improves the Growth Performance of Wheat (Triticum aestivum L.) Plants under Drought Stress. Plants . 11, 1219.

Ibrahim, M.H (1995)..Response of maize to different micronutrients and several application methods,page 429.Agri.Res.Tanta Univ.,21(3),1995.

Isaychev V, N Andreev, and F Mudarisov (2021). Influence of macro and microelements on the biological value of wheat grainIOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 937

Kandil A.A., Sharief A.E.M., Seadh S.E., Altai D.S.K. 2016. *Role of humic acid and amino acids in limiting loss of nitrogen fertilizer and increasing productivity of some wheat cultivars grown under newly reclaimed sandy soil.* Int. J. Adv. Res. Biol. Sci., 3(4): 123-136.

Kant, S., Bi, YM and Rothstein, SJ (2010). Understanding plant response to nitrogen limitation for the improvement of crop nitrogen use efficiency. *Journal of Experimental Botany.* 62 , 1499–1509.

Le Boucher, J., Charret, C., Coudray-Lucas, C., Giboudeau, J., & Cynober, L. (1997). Amino acid determination in biological fluids by automated ion-exchange chromatography: performance of Hitachi L-8500A. Clinical chemistry, *43*(8), 1421-1428.

Martens, D. C. and D. T. Westermann. (1991). Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies. Chap 15 in Mortvedt, J. J., F. R. Cox ، L. M. Shuman and R.M. Welch (eds) Micronutrients in agriculture (2nd edition) , Soil Science Society of America Inc, Madison, Wisc.549-592.

McDonald, G.K., Graham, R.D., Lloyd, J., Lewis, J., Lonergan, P., Khabaz-Saberi, H., (2001). Breeding for improved zinc and manganese efficiency in wheat and barley. Proceeding of the 10th Australian Agronomy Conference. Department of Plant Science, Waite Institute, Glen Osmond, SA, Hobart.

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.

Montresor, A., Crompton, D. W., Hall, A., Bundy, D. A., Savioli, L., & World Health Organization. (1998). Guidelines for the evaluation of soil-transmitted helminthiasis and schistosomiasis at community level: a guide for managers of control programmes (No. WHO/CTD/SIP/98.1). World Health Organization.

Omar,A.M,and E.EL.M.Sheref, (1996). Yeild and grain quality characteristics of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) as influenced by spraying with some micronutrients, page296,Agric.Res.Tanta Univ.,22(2).

RadkowskiA, I. Radkowska, amd D. Godyń (2018). Efects of fertilization with an amino acid preparation on the dry matter yield and chemical composition of meadow plants. Journal of Elementology. 23 (3): 947-958.

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.

Raihan ، S . (2000) : Application of micro elements to increase the yield of maize and soy bean in gambut land . Boyor (idonesia).

Rengel Z and R.D. Graham (1995). Importance of seed Zn content for wheat growth on Zn-deficient soil. I: Vegetative growth. *Plant and Soil*, 173:259–266.

Sadeghzadeh, B (2013). A review of zinc nutrition and plant breeding. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition.* 13 (4), 905-927

Saeed, M.R.; A.M. Kheir; and A.A. Al-Sayed (2005). Suppressive effect of some amino acids against Meloidogyne incognita on Soybeans. Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University 30: 1097–1103.

Slafer, G. A., and E. H. Satorre. (2000). An introduction to the physiological-elcological analysis of wheat yield. In: Satorre, E. H. and G. A. Slafer (eds). Wheat ecology and physiology of yield determination. Food Products Press. An imprint of the Haworth Press, Inc, New Yor. London. Oxford pp: 296-331.

Stevens, W. B., and Mesbah,A. O. (2004). Zinc enhances sugar beet emergence and yield on a calcareous soil with marginal zinc availability. Online. Crop Management doi:10.1094/CM-2004-0805-01-RS.

Voldeng, H. D. and Simpson, G. M. (1967). The relationship between photosynthetic area and grain yield per plant in wheat. Can. J. Plant Sci 47. 359-365.

Yilmaz A, H. Ekiz, I. G¨ultekin, B. Torun, H. Barut, S. Karanlik, and I. Cakmak (1998). Effect of seed zinc content on grain yield and zinc concentration of wheat grown in zinc-deficient calcareous soils. *Journal of Plant Nutrition*, 21:2257–2264.