

تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في بعض مؤشرات النمو الخضري للقمح القاسي (شام 7)

أ. د. أحمد مهنا⁽¹⁾ د. فادي عباس⁽²⁾ م. علي الكوسا⁽³⁾

- (1). أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث.
- (2). مدير بحوث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حمص.
- (3). طالب ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث.

الملخص:

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2023/2022 و 2024/2023 في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص على صنف القمح القاسي شام 7 بهدف دراسة تأثير كل من التسميد بالكبريت والرش الورقي ببعض المركبات العضوية (الميثانول، خميرة الخبز) والتداخل بينها في بعض صفات النمو الخضري للقمح القاسي صنف شام 7 تحت ظروف منطقة حمص.

صممت التجربة باستخدام تصميم القطع المنشقة من الدرجة الثانية حيث توضعت معاملة الكبريت في القطع الرئيسية ومعاملة الرش بالميثانول في القطع المنشقة من الدرجة الأولى. ومعاملة الرش بخميرة الخبز في القطع المنشقة من الدرجة الثانية وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج تأثير المعاملة بالكبريت معنوياً في متوسط ارتفاع نبات القمح وطول حامل السنبله ومساحة ورقة العلم وحققت المعاملة 24 كغ/هـ أفضل القيم بفروق معنوية عن المعدل 12 كغ/هـ، ولم يكن هناك أي دور للكبريت في نسبة الإنبات الحقلية. كما أثر الرش الورقي بكل من الميثانول وخميرة الخبز معنوياً في الصفات السابقة مقارنة بمعاملة الشاهد بدون رش. وبالنتيجة حققت معاملة التسميد بالكبريت 24 كغ/هـ مع الرش بكل من الميثانول 10% ومعلق خميرة الخبز 3 غ/لتر في بداية الإشطاء أفضل النتائج.

الكلمات المفتاحية: الكبريت، الميثانول، خميرة الخبز، النمو، القمح القاسي، شام 7.

Effect of Treatment with Sulfur, Methanol, and Baking Yeast on some Vegetative Growth Indicators of Durum Wheat (Sham 7)

Ahmed Muhanna (1) Fadi Abbas (2) Ali Al-Koussa (3)

(1). Professor in Field Crops Department, Faculty of Agricultural Engineering, Al-Baath University. Syria.

(2). Research manager at the General commission for Scientific Agricultural Research, Homs Research Center. Syria.

(3). MSC student in Field Crops Department, Faculty of Agricultural Engineering, Al-Baath University. Syria.

Abstract:

The research was carried out during 2022/2023 and 2023/2024 seasons at Scientific Agricultural Research Center in Homs on the durum wheat variety Sham 7. to study the effect of sulfur fertilization and foliar spraying with some organic compounds (methanol, baking yeast) and the interaction between them on some vegetative growth characteristics. Durum wheat variety Sham 7 under the conditions of the Homs region. The experiment was designed according to split-split plot design, where the sulfur treatment was placed in the main plots, methanol spraying treatment was in split plots, and spraying treatment with baker's yeast in split-split plots in three replicates.

The results showed a significant effect of sulfur treatment on the average wheat plant height, spike length, and flag leaf area. 24 kg/ha treatment achieved the best values, with significant differences compare to 12 kg/ha treatment, and there was no role for sulfur in the field germination rate. Foliar spraying with both methanol and baking yeast also had a significant effect on the previous traits compared to the control treatment without spraying. As a result, the fertilization treatment with 24 kg/ha of sulfur, along with spraying with both 10% methanol and a 3 g/liter baking yeast suspension, achieved the best results.

Keywords: sulfur, methanol, baking yeast, growth, durum wheat, sham7.

المقدمة والدراسات المرجعية:

يعد القمح محصول قديم واسع الانتشار، إذ عرف في العراق منذ أكثر من عشرة آلاف سنة قبل الميلاد، وزرعه الصينيون منذ 2700 سنة قبل الميلاد، وعرفه المصريون القدامى (مهنا، حياص، 2007).

تتنتمي أنواع القمح العديدة إلى الفصيلة النجيلية poaceae، وتقسم هذه الأنواع وفقاً للعدد الصبغي إلى ثلاث مجموعات: 1-ثنائية ($2n=2x2=4$)، 2-رباعية ($2n=4x2=8$)، 3-سداسية ($2n=6x2=12$)، ظهرت الأشكال المبكرة من القمح كأنواع برية تم انتخابها من قبل المزارعين على أساس إنتاجها المتفوق وصفات وراثية أخرى منها مقاومة الانفراط عند النضج، أهمها الانيكورن (Einkorn) ثنائي الصيغة الصبغية (Genome AA)، وقمح الايمر (Emmer) رباعي الصيغة الصبغية (Genome AABB)، وتنج القمح السداسي من التهجين بين قمح الايمر (Emmer) رباعي الصيغة الصبغية مع عشب بري بعيد عنه وراثياً *Triticum tauschii* (*Aegilops squarosa*)، (Shewry, 2009) (*Aegilops tauschii*).

بسبب التزايد السكاني في العالم وزيادة الطلب على استهلاك القمح يجب زيادة الإنتاج لضمان الأمن الغذائي العالمي، وأصبح القمح في ضوء ذلك منتجاً زراعياً له قيمة استراتيجية وسياسية كبرى تزداد يوماً بعد آخر، ومحصول حساس جداً لأي خلل في سلاسل إنتاجه (الطويل، 2021).

يشغل القمح في القطر العربي السوري المرتبة الأولى بين محاصيل الحبوب، وتتركز زراعته في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية ويزرع بعلاً ومروياً سواء أكان قمحاً قاسياً أم طرياً، وبلغت المساحة المزروعة عام 2022 حوالي 1184237 هكتار أنتجت 1551605 طن بمردود قدره 1310 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2022).

يتأثر إنتاج القمح في سورية بدرجة كبيرة بالظروف المناخية، وخاصة في الزراعة البعلية التي تشهد تقلبات كثيرة بسبب المعدلات المطرية المتفاوتة وعدم انتظام توزيعها، وموجات الجفاف التي تؤثر في البلاد (المركز الوطني للسياسات الزراعية، 2011).

تبقى مسألة زيادة الغلة الحبية للقمح من المسائل المهمة والحيوية والتي لا تفقد أهميتها مع الزمن، ويمكن زيادتها بإتباع العديد من الإجراءات والتدابير عن طريق استنباط الأصناف المحسنة عالية الإنتاجية والمتحملة للظروف البيئية المختلفة، وتحسين البنى التحتية للزراعة ومنشآت الري، وتوسيع قاعدة الموارد الوراثية المستخدمة في برامج تربية القمح، وعن طريق تطبيق العمليات الزراعية الصحيحة، وإدخال التقانات الحديثة كإضافة المخصلات العضوية والمستخلصات النباتية، والتسميد بالعناصر السمادية غير الأساسية كالكبريت.

تم دراسة أهمية دور الكبريت في عمليات الاستقلاب في النبات بالتفصيل منذ خمسينيات القرن الماضي ولكن الاختلاف في استجابة الأنواع والأصناف له مازالت مبهمة (De Kok, 1990). ويعد الكبريت من العناصر القادرة على إيجاد حل لمشاكل الأسمدة الهيدروجينية المرتفع، والملوحة الخفيفة (Joseph et al., 2013)

ذكر Visschers and Jongh (2005) أن السيستين هو المنتج النهائي لاستقلاب الكبريت وهو المسؤول بشكل أساسي عن تكوين روابط ثنائي كبريتيد، والتي تلعب دوراً رئيسياً في تجميع البروتين، بما ينعكس على لزوجه العجين.

ذكر Kant وآخرون (2010) أنه من دون إمدادات كافية من الكبريت، لا يستطيع القمح الوصول إلى طاقته الإنتاجية الكاملة والاستفادة الفعالة من النيتروجين في التصنيع الحيوي للبروتين، كما أن تحسين كفاءة استخدام النيتروجين (NUE) يعد هدفاً رئيسياً للبحوث الزراعية الحديثة، ونظراً لأن الأسمدة النيتروجينية أصبحت أكبر تكلفة، وأن

ارتشاح النيتروجين من الأراضي الزراعية يلوث البيئة، مما يؤثر في نوعية الهواء والماء والتربة، وبسبب التفاعل بين العوامل البيئية والعوامل الوراثية فإن تعزيز كفاءة استخدام النيتروجين (NUE) يعد أمراً على غاية من التعقيد.

يحدث نقص الكبريت في التربة نتيجة لامتناس هذا العنصر من قبل النبات وترشيح الكبريتات في التربة، وقلة استخدام الأسمدة العضوية. لذلك أصبحت المعاملة بالكبريت ضرورة عند التسميد المستدام. من ناحية أخرى، يمكن أن تؤدي المعاملة بالكبريت إلى تراكم الكبريتات في التربة وزيادة حموضتها. (Filipek-Mazur et al., 2018). (2019).

بينت دراسة (Bairwa et al., 2020) أنه عند تطبيق التسميد بالكبريت بمعدل 40 كغ/هـ على نبات القمح زادت غلة الحبوب والقش ومحتوى البروتين معنوياً.

وجد (Rossini et al., 2018) أن تطبيق 5 كغ/هـ من الكبريت رشاً ورقياً على محصول القمح القاسي تحت ظروف منطقة البحر الأبيض المتوسط عزز بشكل كبير من مؤشرات جودة الحبوب ومحتوى البروتين، ووجدوا أن المعاملة بالكبريت رشاً على الأوراق أو إضافة للتربة يساعد على تقليص الفجوة بين الغلة وجودة الحبوب.

حسب دراسة قام بها (Ercoli et al., 2011) في إيطاليا على القمح وجد أنه زاد محصول حبوب القمح بنسبة 14% عند المعاملة بالكبريت مقارنة بالشاهد غير المعامل، حيث كان الأثر واضحاً في محصول الحبوب بشكل أساسي بسبب ارتفاع عدد الحبوب في السنبل، والتي زادت بنسبة 10% عند المعاملة بالكبريت. كما توصل Xie وآخرون (2017) إلى التأثير الإيجابي في محصول الحبوب للقمح الشتوي عند المعاملة بالكبريت.

أشارت دراسة Zhu وآخرون (2010) على محصول القمح في الصين إلى أن المعاملة بالكبريت أدت إلى تحسن في نشاط ومحتوى إنزيم غلوتاتيون اسكوربات-ascorbate-glutathione في العصارة النباتية ضمن أوراق العلم لنبات القمح في أواخر فترة النمو مما أدى إلى تأخير شيخوخة النبات عن طريق تحسين مستويات مضادات الأكسدة في جسم النبات.

يعد الميثانول من مصادر غاز الكربون البديلة للنبات، حيث أثبتت التجارب أن غلة محاصيل C_3 ونموها زاد بالرش بالميثانول، وربما كان الميثانول مصدر الكربون لهذه المحاصيل (Ganjeali, 2012)

أكد Narimani وآخرون (2020) أن الرش بالميثانول أدى إلى زيادة الغلة الحبية ونسبة البروتين عند محصول القمح. كما وجد (AbdeL-Hamied, 2008) أن الميثانول أدى إلى زيادة في وزن النبات الجاف بنسبة 11.66%، وفي وزن الـ 100 حبة بنسبة 11.45%، وزيادة في امتصاص النتروجين بنسبة 28.06%، وامتصاص الفوسفور بنسبة 6.96%، وامتصاص البوتاسيوم بنسبة 5.86%، وزيادة 6.9% في الغلة الحبية عند نبات القمح.

درس الرجو وآخرون (2021) تأثير الرش بالميثانول في بعض المؤشرات الفيزيولوجية للقمح تحت ظروف الإجهاد الجفافي، فوجد أن معاملة الرش بالميثانول أثرت معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة حيث زادت قيم كل من الوزن الرطب والجاف للأوراق، الوزن الجاف للجذور، مساحة المسطح الورقي، محتوى الأوراق من شوارد البوتاسيوم والسكريات الذوابة.

أوضح (Zheng et al., 2008) في دراسة على محصول القمح الشتوي في الصين أن انخفاض درجات حرارة الأوراق الناتجة عن استخدام الميثانول أدت إلى خفض معدل

التنفس الضوئي، وبالتالي زيادة صافي ثاني أكسيد الكربون ومعدلات الامتصاص والتمثيل الضوئي.

تعد التغذية بخميرة الخبز أحد التطبيقات الحديثة على محاصيل الحقل، لما لها من فوائد على المحصول، وعدم تركها آثار سلبية على النبات، أو التربة، أو الإنسان من جهة، ولغناها بالفيتامينات والأحماض العضوية، والعناصر المعدنية الأساسية، والعناصر النادرة، والسكريات، وبعض هرمونات النمو، وفيتامين ب (Kurtzman and Fell, 2005)

ان استخدام خميرة الخبز في التسميد الطبيعي للنباتات يوفر تغذية آمنة، بحيث تخلو من أي مضار، بالإضافة لأنها رخيصة الثمن وتنتجها المصانع بكميات كبيرة جداً. وتحتوي الخميرة على مواد غذائية كثيرة منها: مجموعة فيتامينات (ب) وثاني أكسيد الكربون والذي يشكل حول النبات وسطاً مساعداً على القيام بعملية التمثيل الضوئي، والكحول الناتج عن عملية التخمر يؤدي إلى زيادة نسبة السكريات في الثمار الناتجة من استخدام الخميرة (Legras et al., 2007).

لاحظ Al-Ani و Al-Obeidi (2017) أنه عند رش نبات الذرة بمستخلص الخميرة عند تراكيز (10، 20، 30 غ/ل) زيادة في النمو والمحصول مقارنة مع الشاهد غير المعامل.

أدى الرش الورقي لمستخلص الخميرة إلى تحسين معدل نمو النبات، وسهل امتصاص الأحماض الأمينية، وسمح للنباتات بادخار الطاقة، وزيادة وتيرة تنميتها واستقلابها، خاصة خلال الأوقات الحرجة (Popko et al., 2018).

كما أظهرت نتائج (Al-Shamary and Huthily., 2019) في العراق شمال البصرة أن رش 6 غ/ل من مستخلص الخميرة على محصول القمح أدت إلى زيادة معنوية لكل

من صفات عدد السنابل لكل متر مربع، وعدد الحبوب في السنبل، وحاصل الحبوب، والمحصول البيولوجي ومحصول البروتين، بزيادة قدرها 5.84%، 7.1%، 11.4%، 11.1% و 10.9% على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد.

وجد (Samie et al.,2022) أن الرش بتركيز 10 غ/ل من مستخلص الخميرة على محصول القمح في مصر أدى إلى زيادة معنوية في كل من مساحة الأوراق/النبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل.

أهمية وأهداف البحث:

يعد القمح المحصول الغذائي الأول في جميع أنحاء العالم، ويعد الخبز الغذاء الرئيس لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الكرة الأرضية، فهو الغذاء الرئيس لحوالي 53% من سكان البلدان المتطورة و 85% من سكان البلدان النامية. لذلك استقرار أي بلد وأمنه يعتمد على مدى توفر هذه المادة زراعياً وإنتاجاً وتخزيناً. وتزداد أهميته نتيجة للانفجار السكاني على مستوى العالم في القرن الحالي، مما يتطلب السعي باستمرار للمحافظة على التوازن ما بين الناتج العام والطلب، من خلال البحث عن أساليب علمية جديدة لتطوير زراعة محصول القمح، وهنا تبرز أهمية إتباع أفضل ما توصل إليه العلم الحديث من تقنيات زراعية. كاستخدام المخصبات العضوية فضلاً عن الاهتمام بتأثير العناصر الغذائية غير الأساسية كالكبريت والتي تلعب دوراً كبيراً في استفادة النبات من العناصر الأساسية وتحمل التغيرات البيئية وتحقيق التنمية المستدامة في زراعة القمح.

بناءً على ما سبق هدف هذا البحث إلى:

دراسة تأثير كل من المعاملة بالكبريت والرش الورقي ببعض المركبات العضوية (الميثانول، خميرة الخبز) والتداخل بينها في بعض صفات النمو الخضري للقمح القاسي صنف شام 7 تحت ظروف منطقة حمص.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2023/2022 و 2024/2023 في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص على صنف القمح القاسي شام 7 وهو صنف اعتمد للزراعة المروية في أغلب محافظات القطر عام 2004 يمتاز بغزارة الانتاج والأقلمة الواسعة مع البيئات المروية. كما يمتاز بمقاومة الصدأ الأصفر وتحمله لمرض صدأ الورقة. كما تمتاز حبوبه بمواصفات تكنولوجية جيدة ونتاجيته 7445 كغ/هـ.

يبين الجدول رقم(1) بعض الظروف المناخية للموقع المدروس

تميز موقع الدراسة بمناخ شتوي معتدل وماطر حيث بلغ مجموع الهطول المطري خلال موسم النمو الأول 328.92 ملم وفي الموسم الثاني 341.80، وكانت أقل متوسط لدرجات الحرارة الصغرى خلال شهر شباط في الموسم الأول وآذار في الموسم الثاني، في حين كان شهر أيار الأعلى حرارة خلال الموسمين (الجدول، 1).

الجدول (1). الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة:

الموسم الثاني			الموسم الأول			الشهر
معدل الهطول المطري (ملم)	درجة الحرارة العظمى م°	درجة الحرارة الصغرى م°	معدل الهطول المطري (ملم)	درجة الحرارة العظمى م°	درجة الحرارة الصغرى م°	
89.7	15.68	6.80	33.8	14.5	6.53	كانون الأول
33.5	17.96	7.53	69.22	23.57	7.64	كانون الثاني
134.1	13.95	7.10	133.3	13.41	3.18	شباط
44.5	15.33	6.12	57.4	18.58	9.27	آذار
22.0	25.46	13.05	32	21.16	9.78	نيسان
18.0	28.65	14.58	3.2	27.24	13.64	أيار

المصدر: المحطة المناخية في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص

تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في بعض مؤشرات النمو الخضري للقمح القاسي (شام 7)

تحليل التربة: أخذت عينات عشوائية من التربة على عمق (0-30) سم، خلطت هذه العينات بحيث مثلت أرض التجربة وتم تحليلها مخبرياً لمعرفة بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، (الجدول، 2).

الجدول (2) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس.

كربونات الكالسيوم CaCo3	حموضة التربة PH	البوتاس المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	النتروجين المعدني PPM	المادة العضوية	قوام التربة	توزع حجم جزيئات التربة		
							طين %	سلت %	رمل %
الموسم الزراعي الأول 2023/2022									
0.856	7.45	180.52	8.63	25.32	1.40	طينية	60.0	18.0	22.0
الموسم الزراعي الثاني 2024/2023									
0.935	8.04	190.8	9.63	30.22	1.35	طينية	57.8	18.2	24.0

يظهر من نتائج تحليل التربة أن التربة كانت طينية فقيرة بالمادة العضوية متوسطة المحتوى من الأزوت والبوتاس وقليلة المحتوى من الفوسفور، كلسية ذات تفاعل قاعدي.

معاملات التجربة:

1. المعاملة بالكبريت: تم استخدام الكبريت على صورة كبريتات SO_4^{--} والذي يختزل في النبات إلى كبريت أو سلفوهيدروكسيل وتمت إضافته مع الأسمدة البوتاسية والفوسفورية مع الفلاحة الأخيرة قبل الزراعة وبثلاثة معدلات: شاهد دون إضافة، 12 كغ/هكتار، 24 كغ/ه.

2. الرش الورقي بالميثانول 10% (حجم/حجم) في بداية الإشتاء وتمت إعادة الرش مرة ثانية بعد 15 يوم، بالإضافة إلى شاهد دون رش.

3. معاملة الرش بخميرة الخبز بتركيز 3 غ/لتر في مرحلة الإشتاء، بالإضافة إلى شاهد دون رش وتم تحضير محلول خميرة الخبز الجافة عن طريق تسخين الماء الى

درجة 30 - 35 م °، ثم إضافة السكر بمعدل 10 %، ثم تم وزن كمية الخميرة لتحضير محلول تركيزه 3 غ/لتر، وبعد إضافة الخميرة للماء يتم تحريك المحلول (ماء+سكر+خميرة) لمدة دقيقة، ثم تمت تغطيته وتركه بدون تحريك لمدة ساعتين، حيث تكون الخميرة في أوج نشاطها، وعندها تفرز المعقد الذي يحتوي على الأنزيمات المختلفة.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة باستخدام تصميم القطع المنشقة من الدرجة الثانية حيث توضعت معاملة الكبريت في القطع الرئيسية ومعاملة الرش بالميثانول في القطع المنشقة من الدرجة الأولى. ومعاملة الرش بخميرة الخبز في القطع المنشقة من الدرجة الثانية وبثلاثة مكررات. وتم تبويب النتائج باستخدام برنامج Excel، وتم تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج GenSTAT، ثم قدرت الفروق بين متوسطات الصفات المدروسة بمقارنتها مع أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى المعنوية (5 %).

تم تحضير التربة بإجراء حراثتين خريفيتين متعامدتين قبل الزراعة وتمت الزراعة بمعدل بذار 20 كغ/دسم (200 كغ/هكتار) وبلغ عمق الزراعة 5 سم تقريباً، أما طريقة الري فقد كانت بعلية حيث كان معدل الأمطار جيد خلال الموسمين الزراعيين وأيضاً توزعت الأمطار بشكل جيد خلال موسم النمو ولم نحتاج لعملية ري تكميلي، بالنسبة للتعشيب فقد تم استخدام مبيد أعشاب مما قلل من ظهور الأعشاب خلال موسم النمو، بلغت مساحة القطعة التجريبية حوالي 4 متر مربع.

المؤشرات المدروسة:

1. نسبة الإنبات الحقلية %: النسبة المئوية لعدد الحبوب النابتة من العدد الكلي للحبوب المزروعة، وقدرت نسبة الإنبات الحقلية في مرحلة اكتمال الإنبات، عن طريق تحديد

مساحتين وبشكل قطري بواسطة مربع خشبي وبمكررين في كل قطعة تجريبية، وحسبت نسبة الإنبات الحقلية من المعادلة:

$$\text{نسبة الإنبات الحقلية} = \frac{\text{عدد النباتات في 1 م}^2 \text{ عند اكتمال الإنبات}}{\text{عدد الحبوب المزروعة في 1 م}^2} \times 100$$

2. ارتفاع النبات (سم): متوسط ارتفاع النبات عند اكتمال الأزهار وذلك ابتداءً من سطح التربة وحتى نهاية السنبله الرئيسية لعشرة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية ولا يدخل ارتفاع السفا في هذا القياس.

3. طول حامل السنبله (سم).

4. مساحة الورقة العلمية (سم²): حسبت مساحة الورقة العلمية يدوياً لعشرة نباتات مختارة 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).

النتائج والمناقشة:

1. نسبة الإنبات الحقلية %:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدولين رقم (3، 4) تأثير المعاملة بالكبريت والرش بالميثانول وخميرة الخبز في نسبة الإنبات الحقلية، ومن الدراسة نستنتج أن الفروق بين كلاً من المعاملات الفردية وتداخلاتها الثنائية والتأثير المشترك كانت غير معنوية. حيث تراوحت نسبة الإنبات بين 95.67% في المعاملة (12 كغ/هـ كبريت بدون الميثانول وخميرة الخبز) و 98.67% في المعاملة (بدون كبريت وبدون الميثانول وخميرة الخبز)

في الموسم الأول. وبين 95.00 % في المعاملة (12 كغ/هـ كبريت والرش بالميثانول بدون رش بخميرة الخبز) و 98.86% في المعاملة (بدون كبريت والرش بالميثانول بدون رش بخميرة الخبز) في الموسم الثاني. ويبين الشكل (1) متوسط التأثير المشترك لموسمي الزراعة حيث كانت الفروق غير معنوية أيضاً وتراوحت بين 95.9% في المعاملة (12 كغ/هـ كبريت بدون رش بالميثانول والرش بخميرة الخبز) و 98.1% في المعاملة (بدون كبريت وبدون رش بالميثانول والخميرة).

تفسر النتائج السابقة بسبب عدم وجود دور معروف للكبريت في نسبة الإنبات الحقلية للنبات، بينما تمت معالمتي الرش بالميثانول وخميرة الخبز على المجموع الخضر في مرحلة الإشطاء بعد حدوث الإنبات وبالتالي فمن المنطقي عدم وجود تأثير على إنبات الحبوب.

جدول (3) تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في نسبة الإنبات الحقلية في الموسم الأول 2023/2022

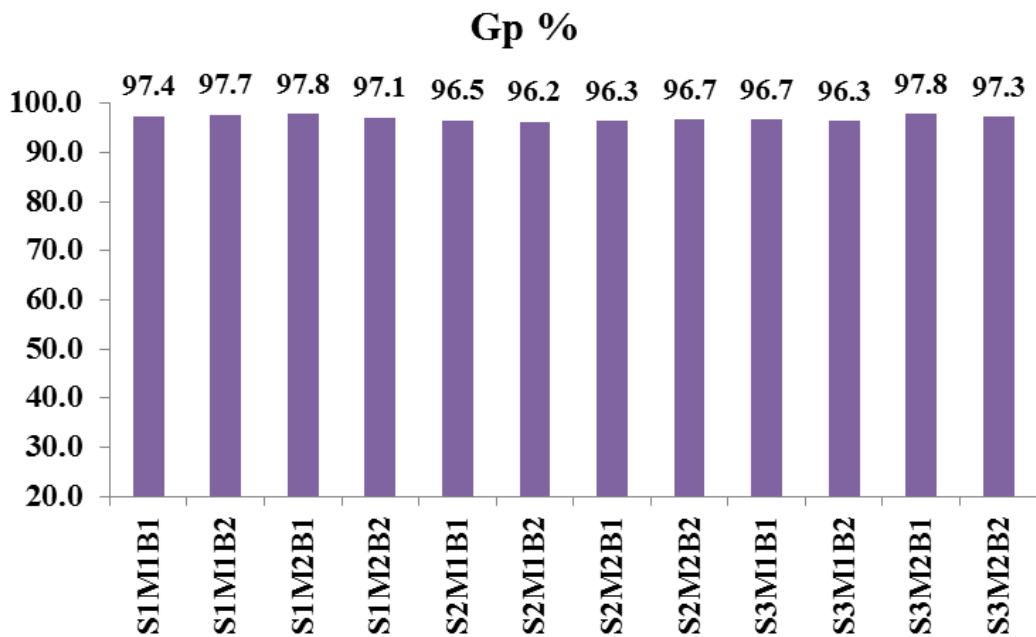
متوسط معاملة الرش	المعاملة بالكبريت S كغ/هـ			معاملة الرش	
	S3: 24	S2: 12	S1: 0		
96.89	96.67	95.67	98.33	M1: 0	الميثانول M (%)
97.28	98.17	96.67	97.00	M2: 10	
M=1.175	S*M= 3.035			LSD _{0.05}	
97.33	97.67	96.67	97.67	B1: 0	خميرة الخبز B (غ/لتر)
96.83	97.17	95.67	97.67	B2: 3	
B= 1.175	S*B= 3.035			LSD _{0.05}	
97.08	97.42	96.17	97.67	-	متوسط S
-	S=1.55			LSD _{0.05}	
97.22	97.33	95.67	98.67	M1B1	التأثير المشترك
96.56	96.00	95.67	98.00	M1B2	
97.44	98.00	97.67	96.67	M2B1	
97.11	98.33	95.67	97.33	M2B2	
M*B=1.662	S*M*B= 3.878			LSD _{0.05}	

تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في بعض مؤشرات النمو الخضري للقمح القاسي (شام 7)

جدول (4) تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في نسبة الإنبات الحقلية في

الموسم الثاني 2024/2023

متوسط معاملة الرش	المعاملة بالكبريت S كغ/هـ			معاملة الرش	
	S3: 24	S2: 12	S1: 0		
96.71	96.33	97.02	96.78	M1: 0	الميثانول M (%)
97.04	96.97	96.33	97.83	M2: 10	
M=1.164	S*M= 2.016			LSD _{0.05}	
96.84	96.80	96.17	97.54	B1: 0	خميرة الخبز B (غ/لتر)
96.92	96.50	97.19	97.07	B2: 3	
B= 1.164	S*B= 2.016			LSD _{0.05}	
96.88	96.65	96.68	97.30	-	متوسط S
-	S=1.425			LSD _{0.05}	
96.52	96.00	97.33	96.22	M1B1	التأثير المشترك
96.90	96.67	96.71	97.33	M1B2	
97.15	97.60	95.00	98.86	M2B1	
96.93	96.33	97.67	96.80	M2B2	
M*B=1.646	S*M*B= 3.850			LSD _{0.05}	



الشكل (1) متوسط التأثير المشترك لموسمي الزراعة لمعاملات الكبريت والرش بالميثانول وخميرة الخبز في نسبة الإنبات الحقلية (Gp%)

2. ارتفاع النبات (سم):

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدولين رقم (5، 6) تأثير المعاملة بالكبريت والرش بالميثانول وخميرة الخبز في متوسط ارتفاع النبات.

في الموسم الأول:

أثرت المعاملة بالكبريت معنوياً في متوسط ارتفاع النبات حيث زاد معنوياً بالقيم 83.48، 84.65، 85.86 سم عند المعاملات 0، 12، 24 كغ/هـ على التوالي. كما كان تأثير الرش بالميثانول معنوياً حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات 82.93، 86.39 سم عند معاملي الشاهد والرش بالميثانول على التوالي. كذلك الأمر كان تأثير الرش بالخميرة

معنوياً حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات 80.89، 88.43 سم عند معاملي الشاهد والرش بخميرة الخبز على التوالي (الجدول، 5).

عند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالميثانول تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول) معنوياً 87.70 سم في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 81.83 سم. وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالخميرة تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بخميرة الخبز) معنوياً 89.92 سم في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 80.13 سم. وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الرش بالميثانول والخميرة تفوق التداخل (الرش بالميثانول والخميرة) 90.92 سم معنوياً على باقي التداخلات تلاه معاملة الرش بالخميرة بدون الرش بالميثانول 85.94 سم في حين كانت معاملة الشاهد بدون رش) الأدنى معنوياً 79.92 سم (الجدول، 5).

بدراسة التأثير المشترك للعوامل الثلاثة تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 92.17 سم معنوياً على باقي المعاملات ماعدا معاملة (الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 91.13 سم، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 79.50 سم (الجدول، 5).

في الموسم الثاني:

أثرت المعاملة بالكبريت معنوياً في متوسط ارتفاع النبات حيث زاد معنوياً بالقيم 84.78، 85.60، 87.24 سم عند المعاملات 0، 12، 24 كغ/هـ على التوالي. كما كان تأثير الرش بالميثانول معنوياً حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات 84.10، 87.65 سم عند معاملي الشاهد والرش بالميثانول على التوالي. كذلك الأمر كان تأثير الرش بالخميرة معنوياً حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات 82.06، 89.69 سم عند معاملي الشاهد والرش بخميرة الخبز على التوالي (الجدول، 6).

عند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالميثانول تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول) معنوياً 88.98 سم في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 83.30 سم. وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالخميرة تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بخميرة الخبز) معنوياً 91.63 سم في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 81.49 سم. وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الرش بالميثانول والخميرة تفوق التداخل (الرش بالميثانول والخميرة) 92.44 سم معنوياً على باقي التداخلات تلاه معاملة الرش بالخميرة بدون الرش بالميثانول 86.94 سم في حين كانت معاملة الشاهد بدون رش الأدنى معنوياً 81.26 سم (الجدول، 6).

بدراسة التأثير المشترك للعوامل الثلاثة تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 94.06 سم معنوياً على باقي المعاملات، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 81.00 سم (الجدول، 6).

يوضح الشكل (2) متوسط التأثير المشترك لموسمي الزراعة ودراسته نجد أن الفروق كانت معنوية حيث تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 92.6 سم معنوياً على باقي المعاملات، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 79.9 سم.

يفسر دور الكبريت في زيادة ارتفاع النبات بسبب دور الكبريت في زيادة نمو الجذور الجانبية مما أدى إلى تحسين كفاءة الجذور في امتصاص الماء والمغذيات المختلفة من التربة والذي انعكس بدوره على ارتفاع النبات، ويتفق ذلك مع نتائج (López-Bucio *et al.*, 2003) على محصول القمح.

تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في بعض مؤشرات النمو الخضري للقمح القاسي (شام 7)

يفسر دور الرش الورقي بالميثانول لأنه يؤدي إلى تأخير شيخوخة الأوراق عن طريق غاز الإيثيلين الذي يمكن أن يطيل فترة التمثيل الضوئي الفعالة وبالتالي زيادة فترة النمو الخضري ويتفق ذلك مع نتائج (Madhaiyan et al., 2006).

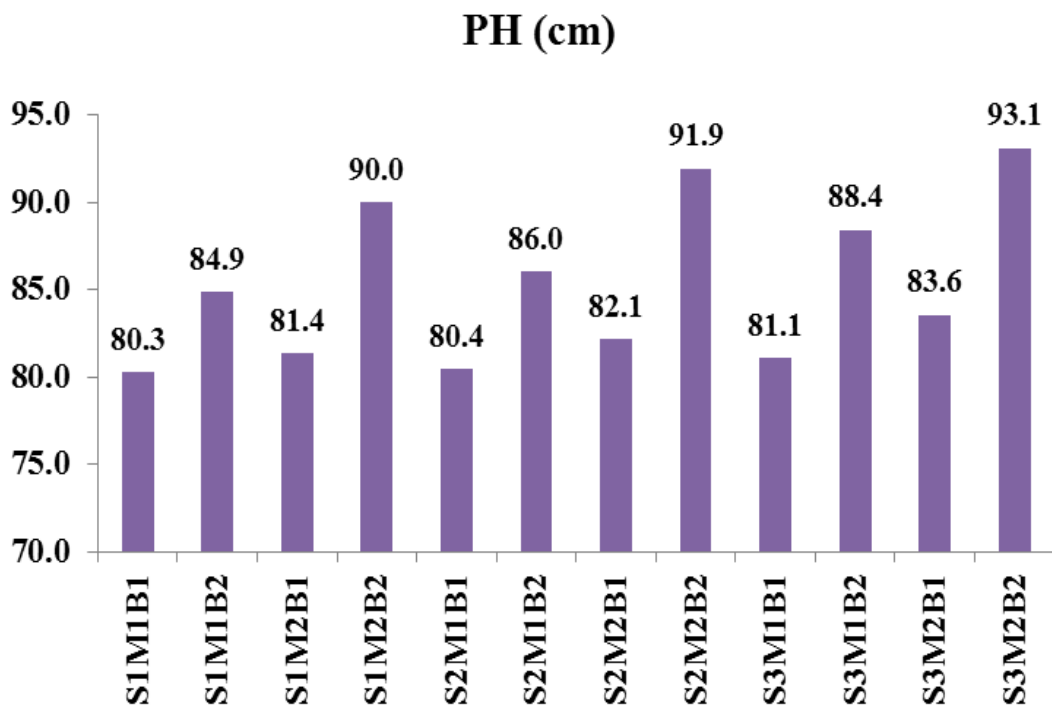
يفسر دور الخميرة في زيادة ارتفاع النبات بسبب احتواء الخميرة على الأحماض الأمينية والإنزيمات وعناصر ضرورية لتكوين الأحماض النووية والقواعد النيتروجينية وبالتالي دورها الفعال في تشجيع الخلايا على النمو والانقسام والاستطالة وزيادة ارتفاع النبات بسبب العناصر الغذائية التي تحتوي عليها، ويتفق ذلك مع نتائج (El-Desouky et al., 2007) ونتائج (Ahmad et al., 2023).

جدول (5) تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في ارتفاع النبات/سم في الموسم الأول 2023/2022

متوسط معاملة الرش	المعاملة بالكبريت S كغ/هـ			معاملة الرش	
	S3: 24	S2: 12	S1: 0		
82.93	84.02	82.95	81.83	M1: 0	الميثانول M (%)
86.39	87.70	86.35	85.12	M2: 10	
M= 0.456	S*M= 0.790			LSD _{0.05}	
80.89	81.80	80.73	80.13	B1: 0	خميرة الخبز B (غ/لتر)
88.43	89.92	88.57	86.82	B2: 3	
B= 0.456	S*B= 0.790			LSD _{0.05}	
84.66	85.86	84.65	83.48	-	متوسط S
-	S= 0.558			LSD _{0.05}	
79.92	80.37	79.90	79.50	M1B1	التأثير المشترك
85.94	87.67	86.00	84.17	M1B2	
81.86	83.23	81.57	80.77	M2B1	
90.92	92.17	91.13	89.47	M2B2	
M*B=0.645	S*M*B= 1.117			LSD _{0.05}	

جدول (6) تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في ارتفاع النبات/سم في الموسم الثاني 2024/2023

متوسط معاملة الرش	المعاملة بالكبريت S كغ/هـ			معاملة الرش	
	S3: 24	S2: 12	S1: 0		
84.10	85.50	83.49	83.30	M1: 0	الميثانول M (%)
87.65	88.98	87.70	86.26	M2: 10	
M= 0.539	S*M= 0.933			LSD _{0.05}	
82.06	82.85	81.83	81.49	B1: 0	خميرة الخبز B (غ/لتر)
89.69	91.63	89.36	88.07	B2: 3	
B= 0.539	S*B= 0.933			LSD _{0.05}	
85.87	87.24	85.60	84.78	-	متوسط S
-	S= 0.660			LSD _{0.05}	
81.26	81.80	80.97	81.00	M1B1	التأثير المشترك
86.94	89.20	86.01	85.60	M1B2	
82.86	83.90	82.70	81.97	M2B1	
92.44	94.06	92.70	90.54	M2B2	
M*B=0.762	S*M*B= 1.320			LSD _{0.05}	



الشكل (2) متوسط التأثير المشترك لموسمي الزراعة لمعاملات الكبريت والرش بالميثانول وخميرة الخبز في ارتفاع النبات/سم

3. طول حامل السنبله (سم):

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدولين رقم (7، 8) تأثير المعاملة بالكبريت والرش بالميثانول وخميرة الخبز في متوسط طول حامل السنبله.

في الموسم الأول:

أثرت المعاملة بالكبريت معنوياً في متوسط طول حامل السنبله حيث زاد معنوياً بالقيم 18.63، 18.92، 19.46 سم عند المعاملات 0، 12، 24 كغ/هـ على التوالي. كما

كان تأثير الرش بالميثانول معنوياً حيث بلغ متوسط طول حامل السنبله 18.48، 19.52 سم عند معاملي الشاهد والرش بالميثانول على التوالي. كذلك الأمر كان تأثير الرش بالخميرة معنوياً حيث بلغ متوسط طول حامل السنبله 17.97، 20.03 سم عند معاملي الشاهد والرش بخميرة الخبز على التوالي (الجدول، 7).

عند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالميثانول تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول) 20.00 سم بفروق غير معنوية مع معدل الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول، في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 18.17 سم. وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالخميرة تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بخميرة الخبز) معنوياً 20.67 سم في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 17.73 سم. وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الرش بالميثانول والخميرة تفوق التداخل (الرش بالميثانول والخميرة) 20.72 سم معنوياً على باقي التداخلات تلاه معاملة الرش بالخميرة بدون الرش بالميثانول 19.33 سم في حين كانت معاملة الشاهد بدون رش الأدنى معنوياً 17.63 سم (الجدول، 7).

بدراسة التأثير المشترك للعوامل الثلاثة تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 21.30 سم معنوياً على باقي المعاملات ماعدا معاملة (الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 20.63 سم، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 17.53 سم (الجدول، 7).

في الموسم الثاني:

أثرت المعاملة بالكبريت معنوياً في متوسط طول حامل السنبله حيث زاد معنوياً بالقيم 20.04، 20.40، 20.83 سم عند المعاملات 0، 12، 24 كغ/هـ على التوالي. كما

كان تأثير الرش بالميثانول معنوياً حيث بلغ متوسط طول حامل السنبله 19.71، 21.15 سم عند معاملي الشاهد والرش بالميثانول على التوالي. كذلك الأمر كان تأثير الرش بالخميرة معنوياً حيث بلغ متوسط طول حامل السنبله 19.37، 21.48 سم عند معاملي الشاهد والرش بخميرة الخبز على التوالي (الجدول، 8).

عند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالميثانول تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول) 21.52 سم بفروق غير معنوية مع معدي الكبريت 0 و 12 والرش بالميثانول، ومعنوياً مع باقي التداخلات، في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 19.32 سم. وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالخميرة تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بخميرة الخبز) 22.17 سم بفروق غير معنوية مع التداخل 12 كغ/هـ والرش بالخميرة ومعنوية مع باقي التداخلات، في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 19.35 سم. وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الرش بالميثانول والخميرة تفوق التداخل (الرش بالميثانول والخميرة) 22.26 سم معنوياً على باقي التداخلات تلاه معاملة الرش بالخميرة بدون الرش بالميثانول 20.70 سم في حين كانت معاملة الشاهد بدون رش الأدنى معنوياً 18.71 سم (الجدول، 8).

بدراسة التأثير المشترك للعوامل الثلاثة تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 22.93 سم معنوياً على باقي المعاملات ماعدا معاملة (الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 22.37 سم، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 18.64 سم (الجدول، 8).

يوضح الشكل (3) متوسط التأثير المشترك لموسمي الزراعة ودراسته نجد أن الفروق كانت معنوية حيث تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 22.1 سم معنوياً على باقي المعاملات، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 18.1 سم.

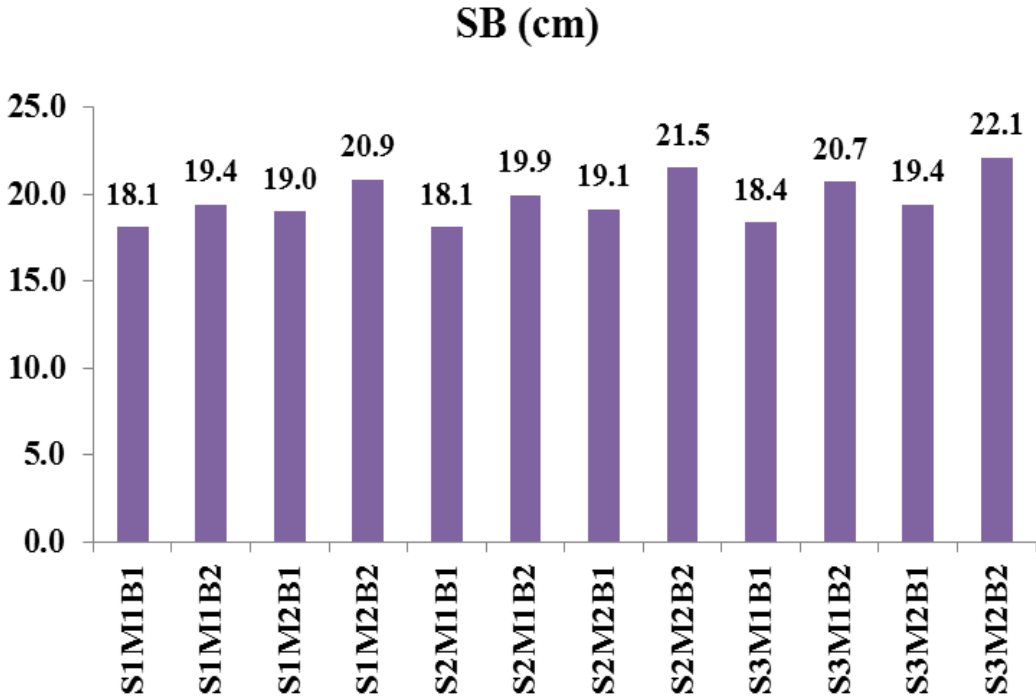
جدول (7) تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في طول حامل السنبله/سم في الموسم الأول 2023/2022

متوسط معاملة الرش	المعاملة بالكبريت S كغ/هـ			معاملة الرش	
	S3: 24	S2: 12	S1: 0		
18.48	18.92	18.37	18.17	M1: 0	الميثانول M (%)
19.52	20.00	19.47	19.08	M2: 10	
M= 0.348	S*M= 0.603			LSD _{0.05}	
17.97	18.25	17.93	17.73	B1: 0	خميرة الخبز B (غ/لتر)
20.03	20.67	19.90	19.52	B2: 3	
B= 0.348	S*B= 0.603			LSD _{0.05}	
19.00	19.46	18.92	18.63	-	متوسط S
-	S= 0.426			LSD _{0.05}	
17.63	17.80	17.57	17.53	M1B1	التأثير المشترك
19.33	20.03	19.17	18.80	M1B2	
18.31	18.70	18.30	17.93	M2B1	
20.72	21.30	20.63	20.23	M2B2	
M*B=0.492	S*M*B= 0.853			LSD _{0.05}	

تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في بعض مؤشرات النمو الخضري للقمح القاسي (شام 7)

جدول (8) تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في طول حامل السنبله/سم في الموسم الثاني 2024/2023

متوسط معاملة الرش	المعاملة بالكبريت S كغ/هـ			معاملة الرش	
	S3: 24	S2: 12	S1: 0		
19.71	20.15	19.65	19.32	M1: 0	الميثانول M (%)
21.15	21.52	21.15	20.77	M2: 10	
M= 0.584	S*M= 1.025			LSD _{0.05}	
19.37	19.50	19.27	19.35	B1: 0	خميرة الخبز B (غ/لتر)
21.48	22.17	21.53	20.74	B2: 3	
B= 0.584	S*B= 1.025			LSD _{0.05}	
20.43	20.83	20.40	20.04	-	متوسط S
-	S= 0.662			LSD _{0.05}	
18.71	18.90	18.60	18.64	M1B1	التأثير المشترك
20.70	21.40	20.70	20.00	M1B2	
20.03	20.10	19.94	20.06	M2B1	
22.26	22.93	22.37	21.48	M2B2	
M*B=0.851	S*M*B= 1.452			LSD _{0.05}	



الشكل (2) متوسط التأثير المشترك لموسمي الزراعة لمعاملات الكبريت والرش بالميثانول وخميرة الخبز في طول حامل السنبله/سم

4. مساحة الورقة العلمية سم²:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدولين رقم (9، 10) تأثير المعاملة بالكبريت والرش بالميثانول وخميرة الخبز في متوسط مساحة الورقة العلمية سم².

في الموسم الأول:

أثرت المعاملة بالكبريت معنوياً في متوسط مساحة الورقة العلمية حيث زادت معنوياً بالقيم 30.14، 30.71، 31.09 سم² عند المعاملات 0، 12، 24 كغ/هـ على التوالي. كما كان تأثير الرش بالميثانول معنوياً حيث بلغ متوسط مساحة الورقة العلمية 29.22،

32.07 سم² عند معاملة الشاهد والرش بالميثانول على التوالي. كذلك الأمر كان تأثير الرش بالخميرة معنوياً حيث بلغ متوسط مساحة الورقة العلمية 28.77، 32.52 سم² عند معاملة الشاهد والرش بخميرة الخبز على التوالي (الجدول، 9).

عند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالميثانول تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول) 32.68 سم² بفروق غير معنوية مع معدل الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول، في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 28.95 سم². وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالخميرة تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بخميرة الخبز) معنوياً 33.02 سم² في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 28.27 سم². وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الرش بالميثانول والخميرة تفوق التداخل (الرش بالميثانول والخميرة) 34.73 سم² معنوياً على باقي التداخلات تلاه معاملة الرش بالخميرة بدون الرش بالميثانول 30.29 سم² في حين كانت معاملة الشاهد بدون رش الأدنى معنوياً 28.16 سم² (الجدول، 9).

بدراسة التأثير المشترك للعوامل الثلاثة تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 35.50 سم² معنوياً على باقي المعاملات ماعدا معاملة (الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 34.80 سم²، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 27.83 سم² (الجدول، 9).

في الموسم الثاني:

أثرت المعاملة بالكبريت معنوياً في متوسط مساحة الورقة العلمية حيث زادت معنوياً بالقيم 30.83، 31.68، 32.00 سم² عند المعاملات 0، 12، 24 كغ/هـ على التوالي. كما كان تأثير الرش بالميثانول معنوياً حيث بلغ متوسط مساحة الورقة العلمية 30.24،

32.77 سم² عند معاملي الشاهد والرش بالميثانول على التوالي. كذلك الأمر كان تأثير الرش بالخميرة معنوياً حيث بلغ متوسط مساحة الورقة العلمية 29.34، 33.67 سم² عند معاملي الشاهد والرش بخميرة الخبز على التوالي (الجدول، 10).

عند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالميثانول تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول) 33.46 سم² بفروق غير معنوية مع معدل الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول، في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 29.74 سم². وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الكبريت والرش بالخميرة تفوق التداخل (معدل الكبريت 24 كغ/هـ والرش بخميرة الخبز) معنوياً 34.38 سم² في حين كانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 28.85 سم². وعند دراسة التأثير المشترك لمعاملي الرش بالميثانول والخميرة تفوق التداخل (الرش بالميثانول والخميرة) 35.68 سم² معنوياً على باقي التداخلات تلاه معاملة الرش بالخميرة بدون الرش بالميثانول 31.66 سم² في حين كانت معاملة الشاهد بدون رش الأدنى معنوياً 28.82 سم² (الجدول، 10).

بدراسة التأثير المشترك للعوامل الثلاثة تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 36.63 سم² معنوياً على باقي المعاملات ماعدا معاملة (الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 35.63 سم²، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 28.62 سم² (الجدول، 10).

يوضح الشكل (4) متوسط التأثير المشترك لموسمي الزراعة وبدراسته نجد أن الفروق كانت معنوية حيث تفوقت معاملة (الكبريت 24 كغ/هـ والرش بالميثانول والخميرة) 36.1 سم² معنوياً على باقي المعاملات ماعدا معاملة الكبريت 12 كغ/هـ والرش بالميثانول

والخميرة 35.2 سم²، وكانت معاملة الشاهد (بدون كبريت وبدون رش) الأدنى معنوياً 28.2 سم².

تفسر زيادة مساحة ورقة العلم عند المعاملة بالكبريت بسبب دور الكبريت في تعزيز محتوى ونشاط إنزيم غلوتاتيون اسكوربات glutathione – ascorbate في العصارة النباتية ضمن أوراق العلم (Zhu et al.,2010).

أدى الرش بالميثانول إلى زيادة مساحة ورقة العلم، وقد يعود ذلك إلى أن الميثانول يعزز من امتصاص الضوء وبالتالي ينشط عملية التمثيل الضوئي فيزيد مساحة الأوراق، كما أن الميثانول يلعب دوراً مهماً في استقلاب البكتين في جدار الخلية النباتية ويزيد حجمها، ويحفز إنتاج هرمونات فعالة لنمو الأوراق مثل السيتوكينين والأوكسين، ويتفق ذلك مع نتائج (Mirakhori et al.,2011).

أيضاً سببت معاملة الرش بخميرة الخبز زيادة معنوية في مساحة الورقة العلمية ويتفق ذلك مع دراسة (Samie et al.,2022) حيث وجد أن الرش بتركيز 10 غ/ل من مستخلص الخميرة على محصول القمح في مصر أدى إلى زيادة معنوية في كل من مساحة الأوراق ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل. ويمكن تفسير ذلك بأن مستخلص الخميرة له دور في تشجيع الخلايا على النمو والانقسام والاستطالة وزيادة ارتفاع النبات ومساحة الورقة بسبب العناصر الغذائية التي تحتوي عليها.

جدول (9) تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في مساحة الورقة العلمية سم²
 /نبات في الموسم الأول 2023/2022

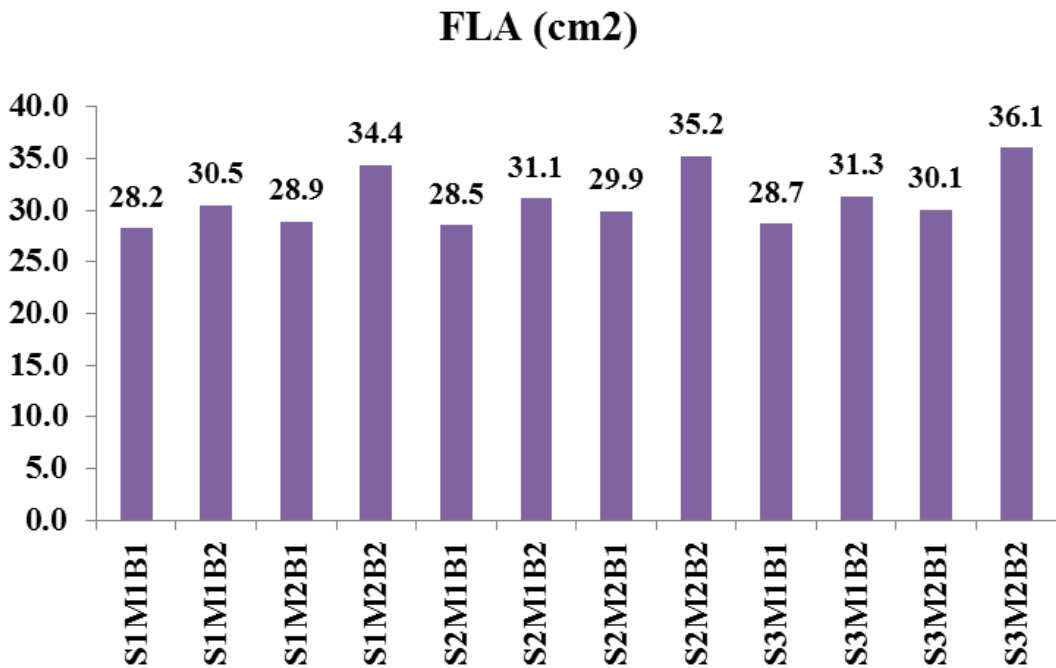
متوسط معاملة الرش	المعاملة بالكبريت S كغ/هـ			معاملة الرش	
	S3: 24	S2: 12	S1: 0		
29.22	29.50	29.22	28.95	M1: 0	الميثانول M (%)
32.07	32.68	32.20	31.33	M2: 10	
M= 0.319	S*M= 0.552			LSD _{0.05}	
28.77	29.17	28.88	28.27	B1: 0	خميرة الخبز B (غ/لتر)
32.52	33.02	32.53	32.02	B2: 3	
B= 0.319	S*B= 0.552			LSD _{0.05}	
30.65	31.09	30.71	30.14	-	متوسط S
-	S=0.390			LSD _{0.05}	
28.16	28.47	28.17	27.83	M1B1	التأثير المشترك
30.29	30.53	30.27	30.07	M1B2	
29.39	29.87	29.60	28.70	M2B1	
34.76	35.50	34.80	33.97	M2B2	
M*B=0.451	S*M*B= 0.781			LSD _{0.05}	

تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في بعض مؤشرات النمو الخضري للقمح القاسي (شام 7)

جدول (10) تأثير المعاملة بالكبريت والميثانول وخميرة الخبز في مساحة الورقة العلمية سم²

انبات في الموسم الثاني 2024/2023

متوسط معاملة الرش	المعاملة بالكبريت S كغ/ه			معاملة الرش	
	S3: 24	S2: 12	S1: 0		
30.24	30.55	30.43	29.74	M1: 0	الميثانول M (%)
32.77	33.46	32.94	31.92	M2: 10	
M= 0.438	S*M= 0.759			LSD _{0.05}	
29.34	29.62	29.55	28.85	B1: 0	خميرة الخبز B (غ/لتر)
33.67	34.38	33.81	32.81	B2: 3	
B= 0.438	S*B= 0.759			LSD _{0.05}	
31.51	32.00	31.68	30.83	-	متوسط S
-	S=0.536			LSD _{0.05}	
28.82	28.97	28.87	28.62	M1B1	التأثير المشترك
31.66	32.13	31.99	30.87	M1B2	
29.87	30.28	30.24	29.09	M2B1	
35.68	36.63	35.63	34.76	M2B2	
M*B=0.619	S*M*B= 1.073			LSD _{0.05}	



الشكل (2) متوسط التأثير المشترك لموسمي الزراعة لمعاملات الكبريت والرش بالميثانول
وخميرة الخبز في مساحة الورقة العلمية سم²/نبات

الاستنتاجات والمقترحات:

- لم تؤثر المعاملة بالكبريت في صفة نسبة الإنبات الحقلية للقمح.
- أثرت المعاملة بالكبريت معنوياً في متوسط ارتفاع نبات القمح وطول حامل السنبله ومساحة ورقة العلم وحققت المعاملة 24 كغ/هـ أفضل القيم بفروق معنوية عن المعدل 12 كغ/هـ.
- أثر الرش الورقي بكل من الميثانول وخميرة الخبز معنوياً في صفات ارتفاع النبات وطول حامل السنبله ومساحة ورقة العلم مقارنةً بمعاملة الشاهد بدون رش.
- بناءً على ما سبق وفي ظروف بيئية مشابهة ينصح بمعاملة نبات القمح بالكبريت بمعدل 24 كغ/هـ مع الأسمدة الأساسية والرش بكل من الميثانول 10% ومعلق خميرة الخبز 3 غ/لتر في بداية الإشطاء لتحسين صفات النمو الخضري للنبات.

المراجع:

الرجو، سامي؛ عباس، فادي؛ مهنا، أحمد (2021). استجابة بعض طرز القمح القاسي والطري للإجهاد الجفافي خلال أطوار النمو المختلفة في ظروف المنطقة الشرقية من محافظة حمص. رسالة دكتوراه، كلية الهندسة الزراعية. جامعة البعث. 204 ص.

الطويل، وليد، (2021). الوضع الحالي للقمح واقتصادياته في الوطن العربي والعالم، ورشة عمل تطوير بحوث وزراعة القمح في الدول العربية، اكساد.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2022). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء، سورية.

المركز الوطني للسياسات الزراعية (2011). ورشة عمل رقم 49 تقييم تنافسية الزراعة السورية. مطبقة على سلاسل قيمة مختارة وممثلة /القمح السوري القاسي / دمشق.

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

AbdeL-Hamied.A.S. (2008). Influence of methanol on *wheat plant growth grown under different levelof N, P, and K*. M.Sc. Thesis Mansoura University.

Ahmed, A. A. O., Salah, A., Sedik, F., and Ghanim, A. (2023). Effect of foliar treatment with yeast and nitrogen fertilization on the productivity of sesame. *Aswan University Journal of Environmental Studies*, 4(2), 15-24.

- Al-Ani, M. H.I. and Al-Obeidi, N. D.A (2017) Response of varieties of maiza to bio-fertilization of bread yeast *Saccharomyces cereviciae* L. Al-Anbar J. Agric. Sci., 15(2): 471-483.
- Al-Shamary, M. M., and Huthily, K. H. (2019). Effect of Micronutrients Application and Spraying Yeast Extract on Yield and Yield Components of Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Basrah Journal of Agricultural Sciences*, 32(2), 95-105.
- De Kok, L.J. (1990). Sulfur metabolism in plants exposed to atmospheric sulfur. In: Sulfur Nutrition and Sulfur Assimilation in Higher Plants: Fundamental, Environmental, and Agricultural Aspects. Rennenberg, H., Brunold, C., De Kok, L.J. and Stulen, I. (eds.), SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, pp. 111-130.
- Ercoli, L., Lulli, L., Arduini, I., Mariotti, M., and Masoni, A. (2011). Durum wheat grain yield and quality as affected by S rate under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*, 35(2), 63-70.
- Filipek-Mazur, B., Tabak, M., Gorczyca, O., Bobowiec, A. (2018). Oddziaływanie nawozów mineralnych zawierających siarkę na właściwości chemiczne gleby. *Fragmenta Agronomica* 35(3):. 55-65. DOI: 10.26374/fa.2018.35.29
- Filipek-Mazur, B., Tabak, M., Koncewicz-Baran M., Bobowiec A. (2019). Mineral fertilizers with iron influence spring rape, maize and soil properties. *Archives of Agronomy and Soil Science*, in print. DOI: 10.1080/03650340.2019.1571.
- Ganjeali A (2012). Effects of foliar application of methanol on growth and root characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under drought stress. *European Journal of Experimental Biology* 2: 1697-1702.

- Jossep, A. R.; S. K. Kavimandan; K. v. b. r. Tilak and L. Nain. (2013): Response of canola and wheat to amendment of pyrite and Sulphur-oxidizing in soil. *J. Argon. Soil Sci.*, 60(3): 367-375.
- 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 (2010).
- Kurtzman, C.P.; and J.W. Fell (2005). Biodiversity and ecophysiology of yeasts .in (The yeastHandbook; Gabor .p. ISBN3-540-26100-1; 11-30.
- Legras, J.L.; D. Merdinougle; J.M. Corenuet; and F. Karst (2007). Bread beer and wine (*Saccharomyces cereviciae*) diversity reflects human history. *Molecular Ecology*. 210.
- Narimani, H; Saeed Sharef, R;Aghaei, F. (2020). Effect of Methanol on the Activity of Antioxidant Enzymes, some Compatible Osmolytes and Biochemical Traits of Wheat under Cut off Irrigation Conditions. *Crop physiology journal* 12 (47), 99-114, 2020.
- Popko, M., Michalak, I., Wilk, R., Gramza, M., Chojnacka, K., & Górecki, H. (2018). Effect of the new plant growth biostimulants based on amino acids on yield and grain quality of winter wheat. *Molecules*, 23(2), 470.
- Rossini, F., Provenzano, M. E., Sestili, F., & Ruggeri, R. (2018). Synergistic effect of sulfur and nitrogen in the organic and mineral fertilization of durum wheat: Grain yield and quality traits in the Mediterranean environment. *Agronomy*, 8(9), 189.
- Shewry, P. (2009). Wheat, *Journal of experimental botany*, 60 (6): 1537-1553.

- Visschers, RW and de Jongh, HH (2005). Disulphide bond formation in food protein aggregation and gelation. *Biotechnology advances*. 23 , 75–80.
- 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.
- XIE, Y. X., Zhang, H., ZHU, Y. J., Li, Z. H. A. O., YANG, J. H., CHA, F. N., ... and GUO, T. C. (2017). Grain yield and water use of winter wheat as affected by water and sulfur supply in the North China Plain. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(3), 614-625.
- Zheng, Y. J., Yang, Y. Q., Liang, S. S., and Yi, X. F. (2008). Effect of methanol on photosynthesis and chlorophyll fluorescence of flag leaves of winter wheat. *Agricultural Sciences in China*, 7(4), 432-437.
- Zhu, Y., Tian, W., Xie, Y., Guo, T., Wang, C., & Liu, N. (2010). Effects of sulphur ascorbic acid and glutathione circulatory system in flag leaf of winter wheat. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 30(11), 2191-2196.