مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (8) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (8) 2013

دور بعض الممارسات الزراعية في زيادة الكفاءة الإنتاجية لدى بعض أصناف القمح تحت ظروف الزراعة المطرية

غادة ضامن جنود*
الدكتور أيمن الشحاذة العودة**
الدكتور حسين المحاسنة***

(تاريخ الإيداع 4 / 8 / 2013. قبل للنشر في 30 / 9 / 2013)

□ ملخّص □

نُفذت تجربة حقلية في محطة بحوث إزرع، بمحافظة درعا، في سورية، خلال الموسمين الزراعيين 2011/2010، و2012/2011، بهدف تقويم دور بعض الممارسات الزراعية في تحسين أداء بعض أصناف القمح القاسي (دوما$_1$، ودوما$_3$)، والطري (دوما$_2$، ودوما$_4$)، تحت ظروف الزراعة المطرية. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة العاملية المنشقة، بواقع ثلاثة مكررات. كان متوسط قوة النمو الأولي، ومتوسط مساحة الورقة العلمية، ومتوسط طول حامل السنبلة، ومتوسط دليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول الأكثر هطولاً لدى نباتات صنف القمح الطري دوما$_4$ عند موعد الزراعة الأول، ومعدل التسميد الآزوتي (150 كغN. هكتار$^{-1}$)، وعند إضافة السماد الآزوتي على دفعتين(1.6. 2.5، 53.4 سم^2، 16.3سم، 1.20على التوالي)، في حين كانت تلك الصفات تباعاً الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني الأكثر جفافاً، لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما$_3$، بالنسبة إلى صفات قوة النمو الأولي، وطول حامل السنبلة، ودليل المساحة الورقية ولدى الصنف دوما$_2$ بالنسبة إلى صفة مساحة الورقة العلمية، عند الزراعة المتأخر جداً (15كانون الثاني)، في المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (4.53.6، 3.3سم،0.18، 16.6، سم^2 على التوالي). وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى صنفي القمح الطري دوما$_4$، ودوما$_2$ عند موعد الزراعة الأول ومعدل التسميد الآزوتي (200 كغ. هكتار$^{-1}$) عند إضافة الأسمدة الآزوتية على دفعتين (660.4، 631.1 غ. م$^{-2}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما$_1$ في المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (127غ. م$^{-2}$). يُسهم ضبط بعض الممارسات الزراعية المهمة في تحسين غلة محصول القمح الحبية، نتيجة تحسين الصفات المورفوفسيولوجية المرتبطة بالغلة، وخاصةً حجم المصدر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي (دليل المساحة الورقية، مساحة الورقة العلمية). وكانت استجابة أصناف القمح الطري أفضل بالمقارنة مع القمح القاسي، ما يشير إلى أهمية تحسين عوامل إدارة المحصول لبلوغ طاقة الطراز الوراثية الإنتاجية الكامنة.

الكلمات المفتاحية: الممارسات الزراعية، الكفاءة الإنتاجية، الزراعة المطرية، القمح، إزرع.

* طالبة دراسات عليا (دكتوراه) . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة دمشق . سورية.
** أستاذ . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة دمشق . سورية.
*** أستاذ . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة دمشق . سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (8) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (8) 2013

The Role of Some Agricultural Practices in Increasing the Production Capacity of Some Wheat Varieties under Rainfed Agriculture Conditions

Gada Damen Janoud [*]
Dr. Ayman Shehada AL-Ouda[**]
Dr. Hussain Al-mahasna[***]

(Received 4 / 8 / 2013. Accepted 30 / 9 /2013)

□ ABSTRACT □

A field experiment was conducted during the two consecutive growing seasons (2010/2011 and 2011/2012) at Ezra' Research Station/Deraa/Syria in order to evaluate the role of some agricultural practices in improving the performance of four wheat varieties ($Acsad_{1105}$, $Acsad_{1229}$, $Acsad_{885}$ and $Acsad_{901}$) under rainfed conditions. The experiment was laid according to factorial randomized complete block-split design with three replications. The mean average of early vigor**,** flag leaf area, peduncle length and leaf area index was significantly higher during the first growing season for the wheat variety ($Acsad_{901}$) at the first planting date with a nitrogen amount of (150 kgN. $Hectar^{1}$), and when nitrogen fertilizers were added twice (1.6-2.5, 53.4cm^2, 16.3cm, 1.20 respectively). The mean average of the same studied aspects, however, was significantly lower during the second growing season in the case of the variety $Acsad_{855}$ with regards to the early vigor, as well as in the case of the variety $Acsad_{1129}$ in the case of the leaf area Flag at a late planting date, and without nitrogen fertilizers (3.6- 4.5, 3.3 cm, 0.18, 16.6 cm^2 respectively). The mean average of the grain yield was significantly higher during the first growing season for two wheat varieties ($Acsad_{901}$, $Acsad_{1229)}$ at the first planting date, nitrogen rate 200 kgN. Ha^{-1}, and when nitrogen fertilizers were added twice (660.4, 631.1 $g.m^{-2}$ respectively), while it was significantly lower during the second growing season for the variety $Acsad_{1105}$, at a late planting date, and without nitrogen fertilizers (127 $g.m^{-2}$). Optimizing some important cultural practices helps increasing wheat grain yield by improving morpho-physiological traits related to yield particularly the size of source photo synthise (Leaf Area Index, Flag leaf area). The response of astivum wheat variety was better compared to durum wheat. This shows the importance of improving crop mangment factors in order to reach the maximum potential yield.

Keywords: cultural practices, production capacity, rainfed, wheat, Ezra'

[*]**Postgraduate student , Field gropes division , Faculty of Agriculture, Damascus University , Syria**
[**] **Professor, Field gropes division, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria**
[***] **Professor, Field gropes division , Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria**

مقدمة:

يُعد محصول القمح Wheat (Triticum sp.) من أقدم المحاصيل الزراعية في العالم وأكثرها أهميةً. وازدادت أهميته في الآونة الأخيرة، نتيجةً ازدياد معدل النمو السكاني، وتغير العادات الاستهلاكية، ونمط الحياة، وازدياد نسبة التمدن، وتدني كفاءة النظم البيئية الزراعية الإنتاجية (العودة، 2005). ويُعد القمح الطري (Triticum aestivum L.) المصدر الرئيس للخبز ذي النوعية الجيدة لاحتواء حبوبه على مادة الغلوتين المسؤولة عن تشكل الشبكة الغلوتينية، ومن ثمَّ انتفاخ الرغيف، في حين يستعمل دقيق القمح القاسي (Triticum durum L.) في تصنيع المعجنات، والمعكرونة، والفريكة، والكوسكوسي (ديب وسوسي، 2004). تُعد محاصيل الحبوب من أهم المحاصيل المزروعة في الوطن العربي بالمقارنة مع المحاصيل الأخرى، حيثُ بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب نحو 31.851600 مليون هكتاراً، وتُشكل المساحة المزروعة بمحصول القمح بنوعيه القاسي والطري قرابة 37% من إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب (11.636030مليون هكتاراً)، والإنتاجية قرابة 1971 كغ. هكتار$^{-1}$، والإنتاج نحو 22.939660 مليون طناً (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2011). وتُقدَّر المساحة الكلية المزروعة بمحصول القمح في القطر العربي السوري بنحو 1.521038 مليون هكتاراً، بإنتاجية مقدارها 2537 كغ . هكتار$^{-1}$، والإنتاج قرابة 3.858321 مليون طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية،2012).

تتحدد إنتاجية محصول القمح تحت ظروف الزراعة المطرية بالإجهادات اللاأحيائية Abiotic stresses (الجفاف، والملوحة، والحرارة المرتفعة)، الإجهادات الأحيائية Biotic stresses (الأمراض، والحشرات، والأعشاب الضارة) (Zhou, 2007)، بالإضافة إلى عوامل إدارة الأرض والمحصول (الممارسات الزراعة). تتميز مناطق زراعة القمح الرئيسة في القطر العربي السوري (المنطقة الجنوبية)، بانخفاض درجات الحرارة والشدة الضوئية، وانخفاض معدل الهطول المطري نسبياً والرطوبة الجوية (RH%) خلال فصل الشتاء (تشرين الثاني ولغاية نهاية شهر شباط)، ويقل معدل الهطول المطري ويمكن أن تنحبس الأمطار كلياً، وتبدأ درجات الحرارة بالارتفاع مع بداية فصل الربيع (آذار) وحتى نهاية دورة حياة محصول القمح (منتصف حزيران)، ما يؤدي إلى تعرض نباتات محصول القمح إلى الإجهاد المائي المتزامن مع الحرارة المرتفعة خلال منتصف موسم النمو، وتزداد شدته مع تقدم مراحل النمو، ما يؤثر سلباً في عدد السنابل المتشكلة في النبات، وعدد الزهيرات الخصبة، ومن ثمّ عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة الواحدة، ويؤدي استمرار تعرّض النباتات للجفاف والحرارة المرتفعة إلى استنفاد محتوى التربة المائي خلال مرحلة امتلاء الحبوب، الأمر الذي يؤثر سلباً في درجة امتلاء الحبوب، ومن ثمّ متوسط وزن الألف حبة، فتتراجع غلة المحصول الحبية، نتيجة تراجع مكونات الغلة الحبية العددية (Stone and Nicolas, 1994). تُعرَّف الفجوة الإنتاجية Yield gap بأنّها الفرق بين غلة المحصول القصوى Maximum attainable yield، والغلة الفعلية في الحقول الموسعة عند المزارعين Farm– level yield. ويمكن بلوغ الغلة الحبية الكامنة القصوى عند مستوى المحطات البحثية المتحكم بها بشكلٍ كبير، من خلال تجاوز جميع المعيقات الفيزيائية، والحيوية، والاقتصادية، مع مراعاة تطبيق أفضل عوامل إدارة الأرض والمحصول ضمن بيئةٍ معينة وخلال فترة زمنية محددة (Hobbs, 1998).

يهدف البحث إلى تقويم دور بعض الممارسات الزراعية في تحسين أداء بعض أصناف القمح القاسي والطري ضمن ظروف الزراعة المطرية في المنطقة الجنوبية من سورية (إزرع)، اعتماداً على بعض الصفات الشكلية والفسيولوجية.

طرائق البحث و مواده:

المادة النباتية: تمّ تقويم أداء صنفين من القمح القاسي [أكساد1105 (دوما1)، وأكساد1229 (دوما3)]، وصنفين من القمح الطري [أكساد885 (دوما2)، وأكساد901 (دوما4)]، ضمن ظروف الزراعة المطرية.

موقع تنفيذ التجربة: نُفذ البحث في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، خلال الموسمين الزراعيين (2011/2010 ؛ 2012/2011). وقد بلغ متوسط معدل الهطول المطري قرابة 327.9 مم . سنة$^{-1}$ للموسم الزراعي الأول، و293.8 مم. سنة$^{-1}$ للموسم الزراعي الثاني.

طريقة الزراعة: تمت الزراعة بعد تحضير الأرض بشكلٍ جيد، حيث زرعت الحبوب يدوياً في سطور (طول السطر2 م)، وتركت مسافة 25 سم بين السطر والآخر، و5 سم بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه. وروعي وجود كل الأصناف المدروسة في كل قطعة تجريبية، وبمعدل ثلاثة مكررات لكلٍ منها. وزرعت الأصناف المدروسة بمعدل أربعة سطور لكل صنف، وسجلت القراءات المطلوبة من النباتات الموجودة في السطرين الداخليين لكل صنف ومن كل قطعة تجريبية.

المعاملات الزراعية: تمَّت زراعة صنفين من القمح القاسي [دوما1، ودوما3]، وصنفين من القمح الطري [دوما2، ودوما4]. وتمّت إضافة ثلاثة معدلات من السماد الآزوتي (اليوريا46%) (100، 150، 200 كغ . هكتار$^{-1}$)، حيث أُضيف السماد الآزوتي في موعدين: الموعد الأول (ثلث الكمية عند الزراعة، والباقي عند مرحلة الإشطاء)، والموعد الثاني (ثلث الكمية عند الزراعة، وثلث الكمية عند المرحلة الإشطاء، وثلث الكمية الباقية عند مرحلة الإزهار). وتُركت بالمقابل معاملة دون إضافة أسمدة آزوتية (شاهد). وزرعت الأصناف المدروسة في ثلاثة مواعيد مختلفة (25 تشرين ثاني، 20 كانون أول، 15 كانون ثاني). وتمَّ التحليل التجميعي للبيانات للموسمين الزراعيين للصفات المدروسة باستعمال برنامج التحليل الإحصائي M–stat–c لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5%، وحساب قيم معامل الاختلاف (CV%).

الصفات المدروسة Investigated traits:

قوة النمو الأولي Early Vigor: تمّ تقدير قوة النمو الأولي باستعمال المقياس الآتي (مشنطط، 1991):

1.5 – 1.0	قوي (ممتاز)
2.5 – 1.6	جيد جداً
3.5 – 2.6	جيد
4.5 – 3.6	ضعيف
5.0 – 4.6	ضعيف جداً

ويمكن تحوير هذا المقياس وتطويره تبعاً للنوع النباتي المدروس (مشنطط، 1991).

يُعبَّر هذا المؤشر عن كفاءة طراز وراثي ما في تغطية سطح التربة خلال المراحل المبكرة من حياة النبات (الإنبات وحتى الإشطاء)، فكلما كان معدل النمو الأولي أكبر، وطبيعة النمو مفترشة، تمكنت نباتات الطراز من تغطية مساحة أكبر من سطح التربة، حيثُ تسمح التغطية المبكرة لسطح التربة بالنباتات في الحد من فقد الماء بالتبخر Evaporation بشكلٍ مباشر من سطح التربة والمحافظة على مخزون التربة المائي، وذلك من خلال تقليل مساحة الأرض المكشوفة والمعّرضة بشكلٍ مباشر لأشعة الشمس.

طول السلامية الطرفية (حامل السنبلة) (سم) Peduncle length: ويمثل طول السلامية العلوية الأخيرة في الساق الرئيسة (حامل السنبلة) (IPGRI, 1994).

المساحة الورقية للورقة العلمية Flag leaf area (سم^2): حُسبت المساحة الورقية يدوياً باستخدام المسطرة، وذلك بقياس طول الورقة والعرض الأعظمي لها، وضرب حاصل الجداء بمعامل التصحيح (0.79) (Voldong and Simpson, 1967).

المساحة الورقية الفعلية = المساحة الورقية النظرية (طول الورقة × العرض الأعظمي للورقة) × معامل التصحيح.

دليل المساحة الورقية Leaf Area Index (LAI): يُعبّر عن حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، ويُعطى بالعلاقة الرياضية الآتية (Winter and Ohrogge, 1973):

$$LAI = A / P$$

A: المساحة الورقية لجميع النباتات الموجودة في متر مربع واحد من الأرض.

P: القطعة التجريبية (م^2).

الغلة الحبية (غ . م$^{-2}$) Grain yield: حُسب متوسط وزن الحبوب لعدد من النباتات في المكرر الواحد (20 نباتاً) وضرب الناتج بمتوسط عدد النباتات في المتر المربع من الأرض.

النتائج والمناقشة:

قوة النمو الأولي Early vigor: يُلاحظ من الجدول (1)، أنّ قوة النمو الأولي كانت وفق المقياس المعتمد جيدة جداً (1.6–2.5) لدى نباتات صنفي القمح الطري دوما$_4$، ودوما$_2$، في حين كانت جيدة فقط (2.6– 3.5 حسب المقياس المعتمد) لدى نباتات صنفي القمح القاسي دوما$_3$، ودوما$_1$. ولم يُلحظْ وجود فروقات معنوية بين المواسم الزراعية. وكان متوسط قوة النمو الأولي جيد جداً (1.6–2.5) عند موعد الزراعة المبكر (11/25) بالمقارنة مع موعد الزراعة المتأخر (1/15) جيد فقط (2.6–3.5). ويُلاحظ أنَّ متوسط قوة النمو الأولي كان جيد جداً (1.6–2.5) عند معدلي التسميد الآزوتي (200، 150 كغN. هكتار$^{-1}$)، في حين كان جيد فقط (2.6–3.5) في معاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي). ويُلاحظ أنّ قوة النمو الأولي كانت جيدة جداً (1.6 . 2.5) خلال الموسم الزراعي الأول (الأكثر هطولاً) عند إضافة معدلات الأسمدة الآزوتية على دفعتين وكان جيد فقط (2.6 . 3.5) خلال الموسم الزراعي الثاني عند إضافة الأسمدة الآزوتية على ثلاث دفعات. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط قوة النمو الأولي كان جيد جداً (1.6 . 2.5) خلال الموسم الأكثر هطولاً لدى نباتات صنف القمح الطري دوما$_4$ عند موعد الزراعة الأول ومعدلي التسميد الآزوتي (200، 150 كغN. هكتار$^{-1}$)، وعند إضافة السماد الآزوتي على دفعتين، في حين كان ضعيفاً (3.6 . 4.5) خلال الموسم الزراعي الثاني (الأكثر جفافاً)، لدى نباتات صنفي القمح القاسي دوما$_1$ ودوما$_3$، عند موعد الزراعة المتأخر جداً (15 كانون الثاني)، في المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي). تُشير النتائج إلى أهمية إضافة الأسمدة الآزوتية في أثناء الزراعة، إذ يُسهم ذلك في زيادة معدل النمو الأولي للسويقة الجنينية Hypocotyl، ومن ثمّ، التبكير في ظهور البادرات فوق سطح التربة، ما يضمن التغطية المبكرة لسطح التربة، ومن ثُمَّ تقليل مساحة الأرض المكشوفة والمعَّرضة بشكلٍ مباشر لأشعة الشمس، ما يُقلل من معدل فقد المياه بالتبخر Evaporation، ومن ثُمَّ المحافظة على محتوى التربة المائي، وكمية المياه المتاحة في منطقة

انتشار الجذور، ما يؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه (Water Use efficiency (WUE. ولا تترافق زيادة معدل النمو الخضري خلال المراحل المبكرة من حياة النبات مع زيادة معدل فقد المياه بالنتح Transpiration بسبب انخفاض درجة الحرارة، والشدة الضوئية، وارتفاع معدل الهطول المطري، والرطوبة الجوية النسبية (RH %) خلال هذه المرحلة من حياة النبات (كانون أول . شباط)، إذ تقلل هذه العوامل مجتمعةً من فرق ضغط بخار الماء بين الأجزاء الهوائية والوسط المحيط، ما يُسهم في تقليل معدل فقد الماء بالنتح. وتؤكد أيضاً أهمية توافر المياه بكمياتٍ كافية لزيادة استجابة أصناف القمح للتسميد الآزوتي، وزيادة كفاءة استعمال الآزوت. ويمكن أن يُعزى التباين بين الأصناف إلى التباين في حجم الحبوب المزروعة، وكمية مدخرات الحبة ومعدل الإنبات الفسيولوجي، الذي يتحدد بدوره بمحتوى الحبوب من أنزيمات الحلمهة (α–amylase, β–amylase and protease)، ونشاط تلك الأنزيمات، التي تُحدد بدورها معدل تحلل المدخرات المعقدة إلى مركبات بسيطة قابلة للامتصاص من قبل خلايا المحور الجنيني النامي (Boras and AL–Ouda, 2003). تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه التمو (2013) في محصول الشعير.

جدول رقم (1): متوسط قوة النمو الأولي خلال موسمي الزراعة.

المواسم		الموسم الزراعي 2010، 2011					الموسم الزراعي 2011، 2012					المتوسط العام
متغيرات الدراسة / الأصناف		دوما1	دوما3	دوما2	دوما4	المتوسط	دوما1	دوما3	دوما2	دوما4	المتوسط	
موعد الزراعة 1	الشاهد	3.17	3.07	2.17	2.23	2.66	3.60	3.07	2.80	2.83	3.08	2.87
	كغ N 100 ثلاث دفعات	2.30	2.73	1.83	2.00	2.22	2.93	2.83	2.17	2.67	2.65	2.43
	كغ N 100 دفعتين	2.30	2.73	1.83	2.00	2.22	2.93	2.83	2.17	2.37	2.58	2.40
	كغ N 150 ثلاث دفعات	2.30	2.73	1.83	2.00	2.22	2.37	2.60	2.13	2.00	2.28	2.25
	كغ N 150 دفعتين	2.30	2.73	1.83	2.00	2.22	2.30	2.27	1.83	1.97	2.09	2.15
	كغ N 200 ثلاث دفعات	2.30	2.73	1.83	2.00	2.22	2.37	2.53	2.30	2.00	2.30	2.26
	كغ N 200 دفعتين	2.30	2.73	1.83	2.00	2.22	2.30	2.40	1.83	1.90	2.11	2.16
موعد الزراعة 2	الشاهد	2.73	3.27	2.30	2.10	2.60	3.60	3.07	2.80	2.83	3.08	2.84
	كغ N 100 ثلاث دفعات	2.37	3.17	2.00	1.77	2.33	2.93	2.83	2.17	2.67	2.65	2.49
	كغ N 100 دفعتين	2.40	3.17	2.00	1.77	2.33	2.93	2.83	2.17	2.37	2.58	2.45
	كغ N 150 ثلاث دفعات	2.40	3.17	2.00	1.77	2.33	2.37	2.60	2.13	2.00	2.28	2.30
	كغ N 150 دفعتين	2.40	3.17	2.00	1.77	2.33	2.30	2.27	1.83	1.97	2.09	2.21
	كغ N 200 ثلاث دفعات	2.40	3.17	2.00	1.77	2.33	2.37	2.53	2.30	2.00	2.30	2.32
	كغ N 200 دفعتين	2.40	3.17	2.00	1.77	2.33	2.30	2.40	1.83	1.90	2.11	2.22
موعد الزراعة 3	الشاهد	3.07	3.50	2.50	2.07	2.78	3.37	3.50	2.83	3.73	3.36	3.07
	كغ N 100 ثلاث دفعات	2.70	3.10	2.40	1.80	2.50	2.93	3.10	2.83	3.53	3.10	2.80
	كغ N 100 دفعتين	2.70	3.10	2.40	1.80	2.50	2.77	3.10	2.53	3.13	2.88	2.69
	كغ N 150 ثلاث دفعات	2.77	3.10	2.40	1.80	2.52	3.00	3.40	2.57	3.13	3.03	2.77
	كغ N 150 دفعتين	2.77	3.10	2.40	1.80	2.52	2.77	3.17	2.40	2.93	2.82	2.67
	كغ N 200 ثلاث دفعات	2.77	3.10	2.40	1.80	2.52	3.00	3.10	2.57	2.97	2.91	2.71
	كغ N 200 دفعتين	2.77	3.10	2.40	1.80	2.52	2.77	3.37	2.40	2.80	2.83	2.68
المتوسط		2.55	3.04	2.11	1.90	2.40	2.77	2.85	2.31	2.56	2.62	2.59

BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	Bc	AC	(C)	AB	(B)	(A)	المتغير
0.89	0.73	0.52	0.78	0.55	0.55	0.39	1.73	1.22	1.52	1.07	1.42	1.01	1.51	LSD (0.005)
ACDE	CDE	ABDE	BDE	ADE	DE	ABCE	BCE	ACE	CE	ABE	BE	AE	(E)	المتغير
0.43	0.30	0.45	0.32	0.32	0.23	0.43	0.30	0.37	0.26	0.32	0.23	0.64	0.45	LSD (0.005)
5.21														C.V (%)

المواسم الزراعية (A)، الأصناف (B)، المواعيد الزراعية (C)، معدلات التسميد الآزوتي (D)، مواعيد إضافة الأسمدة الآزوتية (E).

طول حامل السنبلة (السلامية الطرفية)(سم) Peduncle length: يُلاحظ من الجدول (2) أنَّ متوسط طول حامل السنبلة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول الأكثر هطولاً (10.1 سم) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني الأقل هطولاً (6.692 سم)، ما يُشير إلى أهمية إتاحة المياه في معدل استطالة السلاميات عامةً، والسلامية الطرفية خاصةً. ويُلاحظ أنَّ متوسط طول حامل السنبلة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح الطري دوما4 (9.88 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما3 (7.82 سم). ويُلاحظ أنَّ متوسط طول حامل السنبلة كان الأعلى معنوياً لدى النباتات التي زُرعت مبكراً (11/25) (10.87 سم)، في حين كان متوسط طول حامل السنبلة الأدنى معنوياً لدى النباتات التي زُرعت بشكلٍ متأخر جداً (1/15) (5.79 سم). ويُلاحظ أنَّ متوسط طول حامل السنبلة كان الأعلى معنوياً عند معدلي التسميد الآزوتي (150، 200 كغN. هكتار$^{-1}$) ودون فروقات معنوية بينهما (8.79، 8.73 سم على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (7.07سم). وكان متوسط طول حامل السنبلة الأعلى معنوياً عند إضافة السماد الآزوتي على دفعتين (8.55 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً عند إضافتها على ثلاث دفعات (7.85 سم)، ما يُشير إلى حاجة النبات إلى الأسمدة الآزوتية بكمياتٍ أكبر خلال مرحلة استطالة الساق التي تُعد من أسرع مراحل النمو في النبات (تبدأ عندما تصبح العقدة الساقية الأولى مرئية، وتنتهي عندما تصبح النباتات في طور الحبل Booting stage) (Doerge, 1991). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض أنَّ متوسط طول حامل السنبلة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الصنف دوما4 عند موعد الزراعة الأول ومعدلي التسميد الآزوتي (150، 200 كغN. هكتار$^{-1}$) وعند إضافة الأسمدة الآزوتية على دفعتين ودون فروقات معنوية بينهما (16.3، 16.0سم على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى صنف القمح القاسي دوما3 عند موعد الزراعة الثالث في المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (3.3 سم). ويُعزى ذلك إلى تراجع محتوى التربة المائي اللازم والضروري لامتصاص الآزوت من التربة إلى النبات، ما يؤدي إلى تراجع امتصاص الآزوت، فينخفض طول السلاميات عامةً والسلامية الساقية الطرفية خاصةً، نتيجةً تراجع عملية انقسام واستطالة الخلايا النباتية، الأمر يؤثر سلباً في حجم المجموع الخضري للنبات، إذ ويُعد عنصر الآزوت (N) من العناصر المعدنية المغذية المحددة لإنتاجية الأنواع المحصولية، ويوجد الآزوت Nitrogen في معظم خلايا النباتات بنسبة من 2 – 6%، ويدخل في تكوين البروتينات والبلاستيدات الخضراء والأحماض الأمينية والكلوروفيل وغيرها من المركبات المكونة لخلايا النبات وأنسجته، وهو عنصر غذائي ضروري لتشكيل البروتينات اللازمة لتكوين خلايا نباتية جديدة. ولكي يُمتص الآزوت من قبل جذور النبات يجب أنّ يكون محتوى التربة من الرطوبة جيداً نظراً لأنه عنصراً يتحرك مع ماء التربة، حيث يؤدي انخفاض محتوى التربة المائي (الإجهاد المائي) إلى عدم استفادة النبات من الآزوت، إذ يُلاحظ أنَّ النترات (NO_3^-) تتحرك إلى أعلى تاركةً منطقة التغذية الفعالة للجذور، ما يؤدي إلى تراجع معدل النمو الخضري للنبات (Silberbush, 2002; Rimer, 1996). عموماً، يُؤدي تقصير طول حامل السنبلة

نسبياً تحت ظروف الإجهاد المائي إلى زيادة الغلة الحبية لمحصول القمح، إذ يُساعد ذلك في تسخير جزءٍ أكبر من نواتج التمثيل الضوئي Assimilates لنمو السنابل وتطورها، نتيجةً تزامن تشكل الورقة العلمية Flag leaf، واستطالة السلامية الطرفية، وتشكل الزهيرات وتطورها خلال المرحلة التي تسبق الإزهار بنحو 20 ـ 30 يوماً (العودة، 2005).

جدول رقم (2): متوسط طول حامل السنبلة (سم) لدى أصناف القمح، خلال موسمي الزراعة.

المواسم		الموسم الزراعي 2010ـ 2011					الموسم الزراعي 2011ـ 2012						المتوسط العام
متغيرات الدراسة / الأصناف		دوما1	دوما3	دوما2	دوما4	المتوسط	دوما1	دوما3	دوما2	دوما4	المتوسط		
موعد الزراعة 1	الشاهد	10.0	11.7	11.2	12.7	11.4	7.5	5.1	7.2	7.4	6.8		9.1
	كغ N 100 ثلاث دفعات	11.8	13.3	12.5	13.0	12.7	9.1	6.2	7.9	8.7	8.0		10.3
	كغ N 100 دفعتين	13.5	14.2	13.8	15.5	14.3	9.5	6.0	8.7	8.7	8.2		11.2
	كغ N 150 ثلاث دفعات	11.7	15.0	13.3	14.5	13.6	8.8	5.8	9.7	8.9	8.3		11.0
	كغ N 150 دفعتين	12.7	16.5	14.5	16.3	15.0	9.0	6.9	9.4	9.6	8.7		11.9
	كغ N 200 ثلاث دفعات	12.0	13.8	13.8	15.5	13.8	8.0	5.6	9.0	9.2	7.9		10.9
	كغ N 200 دفعتين	13.3	15.0	15.3	16.0	14.9	8.8	6.6	9.3	9.7	8.6		11.7
موعد الزراعة 2	الشاهد	8.7	7.2	7.7	9.8	8.3	5.7	5.3	6.9	8.3	6.6		7.5
	كغ N 100 ثلاث دفعات	9.5	9.0	7.0	11.0	9.1	5.3	5.8	7.2	9.4	6.9		8.0
	كغ N 100 دفعتين	11.2	10.3	7.8	11.8	10.3	5.6	6.0	7.0	9.2	7.0		8.6
	كغ N 150 ثلاث دفعات	8.5	9.0	7.3	11.0	9.0	5.9	5.7	7.3	8.8	6.9		7.9
	كغ N 150 دفعتين	10.7	9.7	8.5	12.7	10.4	6.0	6.0	7.8	9.3	7.3		8.8
	كغ N 200 ثلاث دفعات	9.5	8.7	7.5	11.5	9.3	6.2	5.7	7.3	9.5	7.2		8.2
	كغ N 200 دفعتين	11.2	10.7	8.7	14.0	11.1	6.6	6.4	8.3	10.1	7.9		9.5
موعد الزراعة 3	الشاهد	5.5	5.5	3.0	7.3	5.3	3.8	3.3	4.0	4.3	3.9		4.6
	كغ N 100 ثلاث دفعات	5.3	6.2	4.2	8.2	6.0	4.0	3.6	4.9	4.5	4.3		5.1
	كغ N 100 دفعتين	6.5	7.3	4.8	9.7	7.1	4.6	3.7	4.8	5.2	4.6		5.8
	كغ N 150 ثلاث دفعات	5.7	8.2	4.3	9.0	6.8	4.8	4.1	4.7	5.2	4.7		5.7
	كغ N 150 دفعتين	8.5	10.2	6.3	13.3	9.6	5.3	4.4	4.8	5.6	5.0		7.3
	كغ N 200 ثلاث دفعات	4.7	6.0	5.3	9.0	6.3	4.5	4.2	4.2	4.6	4.4		5.3
	كغ N 200 دفعتين	6.7	8.2	6.5	11.5	8.2	5.4	4.4	4.3	5.6	4.9		6.6
المتوسط		9.4	10.3	8.7	12.1	10.1	6.4	5.3	6.9	7.7	6.6		8.3

المتغير	(A)	(B)	AB	(C)	ABE	BE	AE	(E)
LSD (0.005)	1.51	1.01	1.42	1.07	1.52	1.22	1.73	0.39
المتغير	(D)	ABC	BCE	AC	ACE	CE	Bc	ADE
LSD (0.005)	0.55	0.55	0.78	0.52	0.73	0.89	0.23	0.32
المتغير	AD	BD	ABD	CD	ACD	BCD	DE	BDE
LSD (0.005)	0.23	0.32	0.32	0.45	0.30	0.43	0.64	0.45
C.V (%)	5.21							

مساحة الورقة العلمية (سم^2) Flag leaf area: يُلاحظ من الجدول (3)، أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول الأكثر هطولاً (40.21 سم^2) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني الأقل هطولاً (26.3سم^2). ما يُشير إلى أهمية توافر المياه بكمياتٍ كافية للمحافظة على استمرار استطالة خلايا الأوراق، من خلال المحافظة على جهد الامتلاء Turgor potential الضروري لدفع جدران الخلايا المنقسمة على الاستطالة (Cossegrove, 1989). ويُلاحظ أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنفي القمح دوما$_4$، ودوما$_3$ (37.77، 32.71 سم^2)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح الطري دوما$_2$ (30.09سم^2). وكان متوسط مساحة الورقة العلمية الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول (11/25) (36.33سم^2)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثالث (28.44سم^2)، ويُلاحظ أنَّ التأخير بزراعة محصول القمح حتى 1/15 سبب تراجعاً في متوسط مساحة الورقة العلمية مقداره 22% بالمقارنة مع الزراعة في تاريخ 11/25. ويُعزى ذلك إلى حدوث الإنبات، واسترساء البادرات بوقتٍ أبكر الأمر الذي يؤدي إلى استفادة نباتات الأصناف المدروسة عند موعد الزراعة الأول من كامل الهطولات المطرية خلال موسم النمو، ما يؤدي إلى إطالة مراحل نمو النبات المختلفة، وخاصةً مرحلة النمو الخضري بالمقارنة مع نباتات الأصناف المزروعة بشكلٍ متأخر. ويُلاحظ أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً عند معدلي التسميد الآزوتي (200، 150 كغN. هكتار$^{-1}$) ودون فروقات معنوية بينهما (34.84 ، 34.20 سم^2 على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (29.49 سم^2). يُلاحظ أنَّ استعمال السماد الآزوتي (200 كغN. هكتار$^{-1}$) قد سبب ازدياداً في مساحة الورقة العلمية بنحو 15% بالمقارنة مع المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض، أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى صنف القمح الطري دوما$_4$ عند موعد الزراعة الأول ومعدلي التسميد الآزوتي (200، 150 كغN. هكتار$^{-1}$) وعند إضافتهما على دفعتين ودون فروقات معنوية بينهما (54، 53.4 سم^2 على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الصنف دوما$_2$ عند موعد الزراعة الثالث في المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (16.6 سم^2). تؤكد هذه النتائج أن صنف القمح الطري دوما$_4$ أكثر كفاءةً في المحافظة على استطالة خلايا الأوراق بما فيها الورقة العلمية بالمقارنة مع باقي الأصناف المدروسة، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى مقدرة الصنف دوما$_4$ في المحافظة على الحد الأدنى الحرج من جهد الامتلاء الضروري لدفع الخلايا النباتية على الاستطالة (Krarmer, 1983)، وتُسهم زيادة كمية العناصر المعدنية المغذية (الآزوت) الداخلة مع تيار المياه في زيادة عدد الخلايا المتشكلة، ما يؤدي إلى زيادة معدل نمو الأوراق عامةً، والورقة العلمية خاصةً. عموماً، تسهم المحافظة على استطالة الورقة العلمية تحت ظروف الزراعة المطرية في زيادة غلة المحصول الحبية، إذ تبقى خضراء وفعّالة في عملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة خلال مرحلة امتلاء الحبوب، في حين تجف وتموت باقي الأوراق (العودة،2005). ويؤكد ذلك وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً مع الغلة الحبية ($r=0.82^{**}$).

الجدول رقم (3): متوسط مساحة الورقة العلمية (سم^2) لدى أصناف القمح، خلال موسمي الزراعة.

المتوسط العام	الموسم الزراعي 2011 2012						الموسم الزراعي 2010 2011						المواسم / الأصناف / متغيرات الدراسة		
	المتوسط	دوما4	دوما2	دوما3	دوما1	المتوسط	دوما4	دوما2	دوما3	دوما1					
32.7	25.2	25.5	21.9	27.3	26.2	40.2	44.9	35.0	39.8	41.1	الشاهد			موعد الزراعة 1	
35.1	27.4	29.1	24.5	28.3	27.7	42.7	51.3	42.3	36.3	40.9	ثلاث دفعات	كغ N			
35.3	29.3	30.7	25.5	30.5	30.5	41.3	46.8	36.7	39.3	42.5	دفعتين	100			
36.0	29.1	29.9	25.8	29.6	31.1	43.0	50.4	34.2	40.4	46.9	ثلاث دفعات	كغ N			
39.3	30.2	30.9	29.5	29.9	30.7	48.4	53.5	48.6	45.2	46.1	دفعتين	150			
35.5	29.2	29.6	27.1	28.3	31.8	41.7	48.2	40.3	37.7	40.7	ثلاث دفعات	كغ N			
40.4	31.6	32.2	30.3	32.3	31.8	49.1	54.0	48.1	47.7	46.7	دفعتين	200			
31.1	25.2	25.9	22.5	25.4	27.0	37.0	41.9	34.6	33.6	37.9	الشاهد			موعد الزراعة 2	
32.3	28.5	29.8	26.5	29.0	28.8	36.2	44.2	35.0	32.7	32.8	ثلاث دفعات	كغ N			
36.5	29.2	31.1	28.2	29.9	27.5	43.9	51.5	45.6	42.1	36.4	دفعتين	100			
34.8	29.7	32.0	27.0	29.6	30.0	40.0	44.1	41.8	39.2	34.9	ثلاث دفعات	كغ N			
37.2	30.6	31.5	29.5	30.5	30.8	43.7	51.7	38.4	44.2	40.7	دفعتين	150			
34.3	29.7	31.1	26.9	29.9	30.9	39.0	46.5	35.1	36.8	37.3	ثلاث دفعات	كغ N			
38.3	32.1	32.7	30.6	32.4	32.7	44.5	52.8	41.8	41.3	42.2	دفعتين	200			
24.6	18.4	17.8	16.6	19.9	19.2	30.9	39.7	24.4	29.9	29.6	الشاهد			موعد الزراعة 3	
27.7	19.8	18.9	18.2	20.5	21.5	35.6	48.8	28.2	28.2	37.0	ثلاث دفعات	كغ N			
28.5	20.3	19.1	17.7	21.2	23.3	36.6	53.4	28.9	34.8	29.3	دفعتين	100			
28.5	20.7	19.8	17.5	22.9	22.8	36.2	48.1	26.1	38.0	32.6	ثلاث دفعات	كغ N			
29.4	22.0	23.3	19.1	22.5	23.1	36.8	51.8	27.9	38.4	29.0	دفعتين	150			
28.8	20.1	19.3	18.2	20.6	22.5	37.4	47.9	34.0	39.1	28.5	ثلاث دفعات	كغ N			
31.7	23.2	23.3	21.1	24.0	24.2	40.3	51.8	32.5	44.9	32.1	دفعتين	200			
33.2	26.3	26.8	24.0	26.8	27.3	40.2	48.7	36.17	38.5	37.4	المتوسط				

BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	المتغير
2.44	2.01	1.42	2.14	1.52	1.51	1.07	2.22	1.57	1.96	1.38	1.24	0.88	3.12	LSD (0.005)
ACDE	CDE	ABDE	BDE	ADE	DE	ABCE	BCE	ACE	CE	ABE	BE	AE	(E)	المتغير
2.31	1.63	2.46	1.74	1.73	1.23	2.31	1.63	2.03	1.43	1.73	1.23	3.46	2.45	LSD (0.005)
7.17														C.V (%)

دليل المساحة الورقية Leaf Area Index (LAI): يُلاحظ من الجدول (4) أنَّ متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأكثر هطولاً (0.66) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأقل هطولاً (0.34). ويُلاحظ أنَّ انخفاض معدل الهطول المطري خلال الموسم الزراعي الثاني قد سبّب تراجعاً في دليل المساحة الورقية مقداره 49 % بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول الأكثر هطولاً، ما يُشير إلى أهمية توافر المياه والعناصر المعدنية المغذية بكمياتٍ كافية لزيادة عدد الأوراق المتشكلة ومساحتها. ويُلاحظ أنَّ متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنفين دوما$_4$، ودوما$_3$ (0.54، 0.51 على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما$_2$ (0.45). وكان متوسط دليل المساحة الورقية أعلى معنوياً عند موعد الزراعة المبكر (0.65)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة المتأخر جداً (0.33). وكان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً عند معدلي التسميد الآزوتي (200، 150 كغN. هكتار$^{-1}$) (0.57، 0.55 على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (0.34). ويُلاحظ أنَّ إضافة الأسمدة الآزوتية قد سبّبت ازدياداً في دليل المساحة الورقية بمقدار 39% بالمقارنة مع الشاهد (دون تسميد آزوتي). عموماً، تؤدي إضافة الأسمدة الآزوتية إلى التربة إلى زيادة معدل انقسام واستطالة الخلايا النباتية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، وزيادة كمية الطاقة الضوئية الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي الممتصة، ومن ثُمَّ كفاءة النبات التمثيلية، وغلة المحصول الحبية (العودة، 2005). ويُلاحظ أنَّ متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً عند إضافة الأسمدة الآزوتية على دفعتين (0.52)، في حين كان الأدنى معنوياً عند إضافة الأسمدة الآزوتية على ثلاث دفعات (0.44). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض، أنَّ متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى صنفي القمح دوما$_4$، ودوما$_1$ عند موعد الزراعة الأول ومعدل التسميد الآزوتي (200 كغN. هكتار$^{-1}$) وعند إضافة الأسمدة الآزوتية على دفعتين (1.20، 1.14على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات أصناف القمح دوما$_4$، ودوما$_2$، ودوما$_1$، ودوما$_3$ عند موعد الزراعة الثالث في المعاملة الشاهد، ودون فروقات معنوية بينهما (0.17، 0.17، 0.17، 0.18 على التوالي). ويُعزى بشكلٍ عام، انخفاض مساحة المصدر (أوراق علمية، ودليل المساحة الورقية) خلال الموسم الزراعي الثاني الأكثر جفافاً بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول الأقل جفافاً إلى التراجع في معدل الهطول المطري، وسوء توزعها خلال موسم النمو، إضافةً إلى انحباس الأمطار اعتباراً من شهر آذار. وتُعد صفة استطالة خلايا الأوراق من أكثر الصفات الفيزيولوجية حساسيةً لظروف الإجهاد المائي ونقص الآزوت في التربة. ويُمكن أنَّ يعزى التباين الوراثي بين الأصناف المدروسة في المحافظة على معدل استطالة الأوراق إلى التباين في كفاءتها في تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب (Dwyer and Stewart, 1985)، أو التباين في المقدرة على التعديل الحلولي (Bressan, 1990)، ومن ثمّ التباين في المقدرة على المحافظة على ميزان العلاقات المائية داخل الخلايا النباتية. ويزيد نقص المياه في التربة من تركيز حمض الأبسيسيك (ABA) في الأوراق والجذور (Chapin, 1991)، ما يؤثر سلباً في درجة انفتاح المسامات Stomata، ومن ثُمَّ الناقلية المسامية لغاز الفحم (CO_2) إلى داخل الأوراق، وبالتالي كمية CO_2 الواصلة إلى الصّانعات الخضراء، الأمر الذي يؤدي إلى تراجع كمية المادة الجافة المصنّعة نتيجة تراجع معدل التمثيل الضوئي، ويتباطأ تبعاً لذلك نمو النباتات وتطورها وإنتاجيتها. ويُؤكد ذلك وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين زيادة دليل المساحة الورقية والغلة الحبية ($r=0.89^{**}$).

الجدول رقم (4): متوسط دليل المساحة الورقية لدى أصناف القمح، خلال موسمي الزراعة.

المواسم		الموسم الزراعي 2010، 2011					الموسم الزراعي 2011، 2012						المتوسط العام
متغيرات الدراسة / الأصناف		دوما1	دوما3	دوما2	دوما4	المتوسط	دوما1	دوما3	دوما2	دوما4	المتوسط		
موعد الزراعة 1	الشاهد	0.56	0.62	0.57	0.75	0.62	0.24	0.28	0.24	0.27	0.26		0.44
	كغ N 100 ثلاث دفعات	0.94	0.72	0.76	0.89	0.83	0.31	0.33	0.27	0.37	0.32		0.58
	كغ N 100 دفعتين	0.99	0.84	0.82	1.01	0.92	0.35	0.37	0.32	0.41	0.36		0.64
	كغ N 150 ثلاث دفعات	0.96	0.85	0.75	0.90	0.86	0.40	0.41	0.36	0.45	0.41		0.63
	كغ N 150 دفعتين	1.13	1.10	1.02	1.14	1.10	0.45	0.46	0.42	0.47	0.45		0.78
	كغ N 200 ثلاث دفعات	0.97	0.79	0.79	0.96	0.88	0.40	0.41	0.36	0.46	0.41		0.64
	كغ N 200 دفعتين	1.17	1.06	1.05	1.17	1.20	0.48	0.52	0.45	0.52	0.49		0.81
موعد الزراعة 2	الشاهد	0.47	0.48	0.45	0.49	0.47	0.23	0.27	0.24	0.25	0.25		0.36
	كغ N 100 ثلاث دفعات	0.59	0.58	0.52	0.60	0.58	0.32	0.34	0.27	0.33	0.31		0.44
	كغ N 100 دفعتين	0.68	0.68	0.63	0.77	0.69	0.35	0.38	0.32	0.36	0.35		0.52
	كغ N 150 ثلاث دفعات	0.72	0.65	0.59	0.75	0.68	0.41	0.42	0.35	0.38	0.39		0.53
	كغ N 150 دفعتين	0.85	0.81	0.76	0.91	0.84	0.50	0.52	0.42	0.45	0.47		0.65
	كغ N 200 ثلاث دفعات	0.70	0.68	0.58	0.72	0.67	0.42	0.45	0.36	0.39	0.41		0.54
	كغ N 200 دفعتين	0.91	0.86	0.76	0.91	0.86	0.52	0.56	0.47	0.51	0.52		0.69
موعد الزراعة 3	الشاهد	0.22	0.34	0.21	0.36	0.28	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17		0.23
	كغ N 100 ثلاث دفعات	0.26	0.39	0.25	0.43	0.33	0.22	0.21	0.19	0.22	0.21		0.27
	كغ N 100 دفعتين	0.34	0.42	0.31	0.46	0.38	0.25	0.25	0.23	0.24	0.24		0.31
	كغ N 150 ثلاث دفعات	0.30	0.41	0.30	0.44	0.36	0.30	0.28	0.26	0.26	0.27		0.32
	كغ N 150 دفعتين	0.41	0.51	0.40	0.58	0.47	0.34	0.35	0.31	0.27	0.32		0.40
	كغ N 200 ثلاث دفعات	0.32	0.43	0.32	0.48	0.39	0.28	0.30	0.27	0.26	0.28		0.33
	كغ N 200 دفعتين	0.43	0.56	0.39	0.60	0.49	0.36	0.37	0.34	0.30	0.35		0.42
المتوسط		0.66	0.66	0.58	0.73	0.66	0.35	0.36	0.32	0.35	0.34		0.50

المتغير	(A)	(B)	AB	(C)	AC	Bc	ABC	(D)	AD	BD	ABD	CD	ACD	BCD
LSD (0.005)	0.03	0.01	0.02	0.03	0.05	0.04	0.05	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04
المتغير	(E)	AE	BE	ABE	CE	ACE	BCE	ABCE	DE	ADE	BDE	ABDE	CDE	ACDE
LSD (0.005)	0.03	0.05	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03
C.V (%)	4.93													

الغلة الحبية Grain yield (غ. م$^{-2}$): يُلاحظ من الجدول (5) أنَّ متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول الأكثر هطولاً (327.9 غ. م$^{-2}$)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني الأقل هطولاً (231.6غ. م$^{-2}$). ويُلاحظ أنَّ انخفاض معدل الهطول المطري خلال الموسم الزراعي الثاني سبب انخفاضاً في الغلة الحبية مقداره 29% بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني، ما يُشير إلى أهمية توافر المياه لتصنيع الكمية الكافية من المادة الجافة، وتوافر المادة الجافة بكمياتٍ كافية خلال مرحلة تشكل السنابل وتطورها، ومرحلة نمو الحبوب وامتلائها (Gifford, 1984). ويُلاحظ أنَّ متوسط الغلة الحبية في المتر المربع كان الأعلى معنوياً لدى

صنف القمح الطري دوما$_4$ (338.9 غ. م$^{-2}$)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى صنف القمح القاسي دوما$_1$ (221.9غ. م$^{-2}$). ويُلاحظ أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً عند الزراعة المبكرة (11/25) (347.96 غ. م$^{-2}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند الزراعة المتأخرة (1/15) (189.96 غ. م$^{-2}$)، إذ سببت الزراعة المتأخرة انخفاضاً في الغلة الحبية مقداره (45%) بالمقارنة مع الزراعة المبكرة، أي تقريباً بمعدّل 1% لكل تأخير يوم واحد بموعد الزراعة الأمثل. وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً عند معدلي التسميد الآزوتي (200، 150 كغN. هكتار$^{-1}$) (331.41، 310 غ. م$^{-2}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (190.9 غ. م$^{-2}$ على التوالي)، أي سبب التسميد الآزوتي (200 كغN. هكتار$^{-1}$) ازدياداً في الغلة الحبية بنحو 42% بالمقارنة مع المعاملة الشاهد، ويعزى ذلك غلى زيادة الكتلة الحية عند النضج، ومن ثمّ كمية المادة الجافة المتاحة خلال فترتي الإزهار وامتلاء الحبوب، ما يؤدي إلى زيادة مكونات الغلة الحبية العددية (Gifford, 1984; Slafer, 1996). وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً عند إضافة الأسمدة الآزوتية على دفعتين (287.7 غ. م$^{-2}$)، في حين كان الأدنى معنوياً عند إضافتها على ثلاث دفعات (248.9 غ. م$^{-2}$). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى نباتات صنفي القمح الطري دوما$_4$، ودوما$_2$ عند موعد الزراعة الأول ومعدل التسميد الآزوتي (200 كغ. هكتار$^{-1}$) عند إضافة الأسمدة الآزوتية على دفعتين (660.4، 631.1 غ. م$^{-2}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما$_1$ في المعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (127غ. م$^{-2}$). عموماً، يُعزى التراجع في متوسط الغلة الحبية لدى الصنف دوما$_1$ بالمقارنة مع الصنفين دوما$_4$، ودوما$_3$ إلى تراجع دليل المساحة الورقية، ومساحة الورقة العلمية، الأمر الذي يؤثر سلباً في حجم المصدر، ومن ثمّ كفاءة النبات التمثيلية، فتقل كمية المادة الجافة المصنّعة والمسخرة لمرحلة النمو الثمري، ويقل تبعاً لذلك معدل تحول الإشطاءات الخضرية إلى سنابل، وتتراجع نسبة الزهيرات الخصبة، ومن ثمّ عدد الحبوب المتشكلة في السنبلة ومتوسط وزن الحبة الواحدة، ما يؤدي إلى تراجع الغلة الحبية.

جدول رقم (5): متوسط الغلة الحبية (غ.م$^{-2}$) لدى أصناف القمح، خلال موسمي الزراعة.

المواسم			الموسم الزراعي 2010، 2011م					الموسم الزراعي 2011، 2012م						المتوسط العام
متغيرات الدراسة / الأصناف			دوما$_1$	دوما$_3$	دوما$_2$	دوما$_4$	المتوسط	دوما$_1$	دوما$_3$	دوما$_2$	دوما$_4$	المتوسط		
موعد الزراعة 1	الشاهد		169.0	326.1	246.0	383.7	281.2	202.7	193.7	190.9	222.9	202.5		241.9
	كغ N 100	ثلاث دفعات	233.2	355.5	313.2	457.8	339.9	210.6	219.6	218.4	261.9	227.6		283.8
		دفعتين	295.2	425.1	406.4	518.6	411.3	225.6	254.1	229.3	285.1	248.5		329.9
	كغ N 150	ثلاث دفعات	316.5	427.8	484.2	538.0	441.6	238.8	270.2	250.6	319.8	269.8		355.7
		دفعتين	342.6	520.9	559.1	613.8	509.1	257.6	293.4	284.4	340.0	293.9		401.5
	كغ N 200	ثلاث دفعات	386.5	505.8	495.9	557.6	486.4	244.3	284.2	263.4	327.0	279.7		383.1
		دفعتين	413.7	594.9	631.1	660.4	575.0	261.8	300.1	290.4	366.6	304.7		439.9
موعد الزراعة 2	الشاهد		147.0	267.7	187.4	223.0	206.3	195.5	201.3	211.6	221.3	207.4		206.8
	كغ N 100	ثلاث دفعات	210.5	295.6	221.3	255.3	245.7	206.0	214.7	236.4	263.9	230.3		238.0
		دفعتين	229.9	353.0	282.4	333.6	299.7	219.8	260.9	238.8	276.2	248.9		274.3
	كغ N	ثلاث دفعات	274.4	390.2	309.1	367.1	335.2	238.4	264.1	250.9	330.0	270.9		303.0

	150	دفعتين	318.8	465.6	431.8	563.4	444.9	258.2	293.9	275.9	349.3	294.3	369.6
	كغ N	ثلاث دفعات	285.1	336.1	349.5	397.3	342.0	250.0	280.0	268.7	344.8	285.9	313.9
	200	دفعتين	377.9	505.3	523.5	597.8	501.1	268.8	301.2	285.4	367.3	305.7	403.4
موعد الزراعة 3	الشاهد		63.2	130.7	103.7	153.0	112.6	127.0	146.3	137.1	131.7	135.5	124.1
	كغ N	ثلاث دفعات	100.8	148.9	136.6	215.6	150.5	153.2	157.1	147.2	144.3	150.5	150.5
	100	دفعتين	119.1	186.8	153.2	309.7	192.2	161.2	165.9	154.1	165.0	161.5	176.9
	كغ N	ثلاث دفعات	148.2	210.1	196.1	335.1	222.4	165.4	170.8	172.9	173.4	170.6	196.5
	150	دفعتين	156.6	279.1	233.9	422.1	272.9	183.0	190.8	213.7	189.9	194.3	233.6
	كغ N	ثلاث دفعات	130.8	173.9	172.5	379.0	214.1	173.8	180.1	193.2	180.0	181.8	197.9
	200	دفعتين	171.2	264.9	274.6	496.0	301.7	185.7	198.7	218.0	192.9	198.8	250.2
المتوسط			232.9	341.1	319.6	418.0	327.9	210.8	230.5	225.3	259.7	231.6	279.7

المتغير	(A)	(B)	AB	(C)	AC	BC	ABC	(D)	AD	BD	ABD	CD	ACD	BCD
LSD (0.005)	18.58	4.65	6.58	4.75	5.40	6.71	7.63	4.22	5.96	5.99	8.48	5.61	7.94	9.64
المتغير	(E)	AE	BE	ABE	CE	ACE	BCE	ABCE	DE	ADE	BDE	ABDE	CDE	ACDE
LSD (0.005)	11.08	15.67	5.55	7.85	6.50	9.19	7.39	10.45	5.55	7.85	7.89	11.16	7.39	10.45
C.V (%)	3.9													

الاستنتاجات والتوصيات:

- تتسم أصناف القمح الطري (دوما4، ودوما2) بقوة نمو أولي أكبر بالمقارنة مع أصناف القمح القاسي المدروسة (دوما3، ودوما1). وتحسن صفة قوة النمو الأولي محتوى التربة المائي، وكفاءة استعمال المياه، ومن ثم كفاءة الأصناف الإنتاجية.
- تزداد استجابة أصناف القمح بنوعيه للتسميد الآزوتي بازدياد محتوى التربة المائي، ومعدل التسميد الآزوتي. وتسهم إضافة السماد الآزوتي على دفعتين (عند الزراعة، وبداية استطالة الساق) في زيادة كفاءة استعمال الآزوت، من خلال تحسين جميع الصفات المدروسة.
- ترتبط زيادة طول حامل السنبلة، ومساحة الورقة العلمية بزيادة كفاءة أصناف القمح الطري الإنتاجية.
- يزداد حجم المصدر (مساحة الورقة العلمية، ودليل المساحة الورقية) بازدياد محتوى التربة المائي ومعدل التسميد الآزوتي. ويُعد صنف القمح الطري دوما4 (أكساد901) أكثر كفاءة في المحافظة على حجم المصدر بالمقارنة مع الصنف دوما2.
- تُساعد الزراعة المبكرة (11/15) لمحصول القمح في منطقة إزرع في زيادة كفاءة المحصول الإنتاجية بالمقارنة مع الزراعة المتأخرة.

المراجع:

1. التمو، منور طلال. *دراسة خصائص بعض التراكيب الوراثية من الشعير (Hordeum spp.) وتقويم أهميتها كمصادر وراثية لتحمل الجفاف*. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، الجمهورية العربية السورية، 2007.
2. التمو، منور طلال. *التباين الوراثي في استجابة بعض طرز الشعير (Hordeum spp.) لتحمل الجفاف: تقويم الصفات الفسيولوجية والبيوكيميائية والجزيئية*. رسالة دكتوراه قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، الجمهورية العربية لسورية، 2013.
3. ديب، طارق علي، وفاتن سوسي. *دراسة تطور استهلاك القمح في الجمهورية العربية السورية*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 20 (1)، 2004، 570. 571.
4. مشنطط، أحمد. *بيئة المحاصيل الحقلية*. كلية الزراعة، منشورات جامعة حلب، 1991، الصفحات 27–32.
5. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2012.
6. المجموعة الإحصائية السنوية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي،2012.
7. العودة، أيمن. *بعض الرؤى الفيزيولوجية لتحسين غلة محصول القمح الحبية ضمن الظروف البيئية المناسبة*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 21 (2)، 2005، 37–50.
8. BRESSAN, R. A.; Nelson, D. E.; Iraki, N. M.; Larosa, P. C.; Singh, N. K.; Hasegawa, P. M. and Carpita, N. C. *Reduced cell expansion and changes in cell walls of plant cells adapted to NaCl. Enviromental Injury to Plants (F.Katterman Ed.).* Academic Press, San Diego, 1990, P. 137.
9. BORAS, M. and AL-Ouda, A. *Germination characteristics and biochemical activity of treated seeds with an oxygenated aqueous medium.* Arab Univ. J. Agri. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, 11 (1), 2003, 47-59.
10. COSSGROVE, D. J. *Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls*. Planta, (1989), 177-121.
11. CHAPIN, F.S. *The mineral nutrition of wild plants*. Annu Rev. Ecol. Syst. 11, 1991, 233.
12. DOERGE, T. A.; Roth, R. L. and Gardner, B. R. *Nitrogen fertilizer management in Arizona.* Tucson, AZ, USA, Collage of Agriculture, The University of Arizona, 1991.
13. DWYER, L. M. and Stwart, D. W. *Water extraction patterns and development of plant water deficits in corn. Can.* J. Plant. Sci 65, 1985, 921.
14. GIFFORD, R. M.; Thorne, J. H.; Hitz, W. D. and Giaquinta, R. D. *Crop productivity and photoassimilates partitioning*. Science 225, 1984, 801-808.
15. HOBBS, P. R.; Sayre, K. D. and Ortiz-Monasterio, J. I. *Increasing wheat yield sustainable through agronomic means*. NRG Paper, 1998, 98-01. Mexico, DF, CIMMYT.
16. IPGRI. *Desciptors for barley (Hordeum vulgare L.).* Interational Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1994.
17. KRAMER, P. *Water Relations of Plants.* Academic Press, New York, 1983.
18. RIMER, J.; Balla, P. and Princik, L. *The comparsion of application effectiveness of liquid and solide fertilizer in cereal crops under conditions of East slovak Lowland Region.* Rostilinna Vyroba (Czech R.) V. 42(3), 1996, 127–.132

19. SILBERBUSH, M. *Studies with The "Global-Green" Liquid fertilizer :Mobility and Transformation in Desert soils.* 2002, www.global-green.com. page: 20-1. in 2006/3/27
20. SLAFER, G. A.; Calderini, D. F. and Miralles, D. J. *Yield components and compensation in wheat: Opportunities for further increasing yield potential. In Increasing Yield Potential in Wheat*: Breaking the Barriers, 1996, pp. 101-133 (CIMMYT: Mexico, DF).
21. STONE, P. J. and Nicolas, M. E. (1994). *Wheat cultivars vary widely in responses of grain yield and quality to short periods of post-anthesis heat stress.* Aust. J. Plant Physiol. 21, 1994, 887-900.
22. VOLDONG, H. D and Simpson, G. M. *Leaf area as indicator of potential grain yield in wheat.* Can. J. Plant. Sci 47, 1967, 359-365.
23. WINTER, S. R., and Ohrogge, A. G. *Leaf area and leaf area index measurements.* Agr. J, 65(3), 1973, 395-397.
24. ZHOU, Y. and Zhang, J. *Inhinition of Photosynthesis and energy dissipation induced by water and high light stresses in rise.* J. Exp. Bot. 58, 2007, 1207-1271.