



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق - كلية الزراعة

قسم المحاصيل الحقلية

دور بعض التقانات الزراعية في تحسين غلة محصول القمح القاسي
(*Triticum turgidum* L.) الحبية تحت نظم الزراعة المطرية

**Role of Some Agricultural Techniques in Improving Grain Yield of Durum
Wheat (*Triticum turgidum* L.) under Rainfed Conditions**

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية (قسم المحاصيل الحقلية)

إعداد المهندسة الزراعية

سولاف نايف العاقل

المشرف العلمي

د. أيمن الشحادة العودة

أستاذ مساعد - قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة - جامعة دمشق

المشرف المشارك

د. مخلص شاهرلي

أستاذ مساعد - قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة - جامعة دمشق

العام الدراسي

2010 - 2011

قُدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة بجامعة دمشق. وأجيزت من قبل السادة أعضاء لجنة الحكم.

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirements for Master Degree in Agronomy, Faculty of Agriculture, Damascus University. The thesis approved by the referee committee.

لجنة الحكم

الأستاذ الدكتور محمود صبوح: كلية الزراعة - جامعة دمشق (رئيساً)

الأستاذ الدكتور محمد زين الدين نعمة: كلية الزراعة - جامعة حلب (عضواً)

الأستاذ الدكتور أيمن الشحادة العودة: كلية الزراعة - جامعة دمشق (مشرفاً علمياً)

شهادة

نشهد بأنَّ العمل الموصوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة سولاف نايف العاقل، بإشراف الدكتور أيمن الشحاذة العوده، الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، في كلية الزراعة بجامعة دمشق، والدكتور مخلص شاهرلي، الأستاذ المساعد في قسم المحاصيل الحقلية، في كلية الزراعة بجامعة دمشق. وإنَّ أية مراجع أخرى بُحِثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشحة	المشرف المشارك	المشرف الرئيس
المهندسة	الدكتور	الدكتور
سولاف نايف العاقل	مخلص شاهرلي	أيمن الشحاذة العوده

Certificate

We hereby certify that the work described in this thesis is the result of a scientific research performed by the researcher **Soulaf Nayf AL-Akel**, under the supervision of Dr. **Ayman AL-Ouda**, professor, Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, and Dr. **Mukhlis Shaherly**, associate professor, Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Damascus University. All reference books resorted to by the researcher has been checked by the text.

Candidate: Soulaf Nayef AL-Akel

Co-supervisor: Dr. Mukhlis Shaherly

Chairman: Dr. Ayman AL-Ouda

تصريح

أصرّح بأنّ البحث الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان: "دور بعض التقانات الزراعية في تحسين غلة محصول القمح القاسي (*Triticum turgidum* L.) الحبية تحت نظم الزراعة المطرية" لم يسبق أن قُدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى، وغير مقدم حالياً لذلك، وأنّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية، وبتوجيه من المشرف العلمي، وأيّة معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نُسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص، وفي قائمة المراجع.

المرشحة

سولاف نايف العاقل

Declaration

To Whom It May Concern, I declare that the present research work entitled:

"Role of Some Agricultural Techniques in Improving the Grain Yield of Durum Wheat (*Triticum turgidum* L.) Under Rainfed Conditions" Is a new research work, and has never been studied by any other researchers for any other degree, and currently it is not submitted by any one for any degree. All the mentioned results are my own efforts, and done by the direct supervision of my guides, Dr. **Ayman Al-Ouda**, and Dr. **Mukhlis Shaherly**. All the referred literature are cited, and well-documented in the list of references.

Candidate

Soulaf Nayef AL-Akel

p كلمة شكر وتقدير i

دقت ساعة الوداع، وحن للسفن أن تحط رحالها، وفي نهاية المطاف لا يسعني إلا أن أتقدم بالشكر الجزيل للأساتذة المشرفين على العمل، الدكتور أيمن الشحادة العودة، والدكتور مخلص شاهري لما قدموه لي من توجيه ورعاية أثناء مسيرة العمل، وبدونهما لما أبصر هذا البحث النور.

وأتوجه بالشكر الجزيل إلى كلية الزراعة بجامعة دمشق بجميع كوادرها بدءاً بالسيد العميد الأستاذ الدكتور حمزة بلال ونائبه للشؤون العلمية الأستاذ الدكتور صموئيل موسى، والشؤون الإدارية الأستاذ الدكتور محمد خير طحلة، وأتوجه بالشكر إلى جميع أعضاء الهيئة التدريسية في قسم المحاصيل الحقلية وخاصةً الأستاذ الدكتور محمود صبوح رئيس القسم على كل ما قدموه من دعم ومساندة خلال مختلف مراحل العمل.

وأشكر أيضاً المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ممثلاً بسيادة المدير العام الأستاذ الدكتور رفيق علي صالح.

كما أتقدم بالشكر إلى القائمين على العمل في محطة بحوث حوط في محافظة السويداء، وأخص بالشكر الدكتور مشهور غانم، والمهندس وسام عقل لما قدموه لي من تسهيلات أثناء تنفيذ التجربة.

أشكر أيضاً أهلي (وخاصةً أمي) على تشجيعهم ودعمهم لي حتى استطعت إنهاء العمل. وأخيراً أشكر من كان سنداً لي في دنيتي زوجي المهندس أيهم حامد، وزهرتي الصغيرة كريم. أهدي هذا العمل إلى الروح الطاهرة التي لازالت تسكن في وجدانيأبي الغالي.

سوفيف

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
المصطلحات العلمية الواردة في الأطروحة ومرادفاتها العربية.....	(10)
الملخص باللغة العربية.....	(15-11)
المقدمة.....	(20-16)
الدراسة المرجعية.....	(35-21)
مواد البحث وطرائقه.....	(42-36)
النتائج والمناقشة.....	(113-43)
متوسط ارتفاع النبات.....	(48-43)
متوسط المساحة الورقية.....	(53-49)
متوسط دليل المساحة الورقية.....	(60-54)
متوسط مساحة الورقة العلمية.....	(66-61)
متوسط موعد التسنبل.....	(72-67)
متوسط موعد الإزهار.....	(77-73)
متوسط عدد الحبوب في السنبله.....	(82-78)
متوسط عدد الحبوب في النبات.....	(89-83)
متوسط وزن الألف حبة.....	(96-90)
متوسط الغلة الحيوية.....	(101-97)
متوسط الغلة الحبية.....	(107-102)
متوسط دليل الحصاد.....	(112-108)
علاقات الارتباط البسيط.....	(116-113)
نسبة مساهمة مكونات حزمة التقانات.....	(124-117)
الاستنتاجات.....	(126-125)
المراجع العربية والأجنبية.....	(138-127)
الملخص باللغة الإنكليزية.....	(143-139)

فهرس الجداول

الموضوع	رقم الجدول
التحليل الميكانيكي، والكيميائي لتربة موقع الزراعة.....	(1)
متوسط درجات الحرارة والهطول المطري خلال موسم النمو.....	(2)
متوسط ارتفاع النبات.....	(3)
المتوسط العام لارتفاع النبات للمتغيرات المدروسة.....	(4)
نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط ارتفاع النبات ولجميع المعاملات المدروسة	(5)
متوسط المساحة الورقية.....	(6)
المتوسط العام للمساحة الورقية للمتغيرات المدروسة.....	(7)
نتائج التحليل الإحصائي لصفة المساحة الورقية للنبات ولجميع المعاملات المدروسة	(8)
متوسط دليل المساحة الورقية.....	(9)
المتوسط العام لدليل المساحة الورقية للمتغيرات المدروسة.....	(10)
نتائج التحليل الإحصائي لصفة دليل المساحة الورقية ولجميع المعاملات المدروسة	(11)
متوسط مساحة الورقة العلمية.....	(12)
المتوسط العام لمساحة الورقة العلمية للمتغيرات المدروسة.....	(13)
نتائج التحليل الإحصائي لصفة مساحة الورقة العلمية ولجميع المعاملات المدروسة	(14)
متوسط موعد التسنبل.....	(15)
المتوسط العام لموعد التسنبل للمتغيرات المدروسة.....	(16)
نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط موعد التسنبل ولجميع المعاملات المدروسة	(17)
متوسط موعد الإزهار.....	(18)
المتوسط العام لموعد الإزهار للمتغيرات المدروسة.....	(19)
نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط موعد الإزهار ولجميع المعاملات المدروسة	(20)
متوسط عدد الحبوب في السنبل.....	(21)
المتوسط العام لعدد الحبوب في السنبل للمتغيرات المدروسة.....	(22)
نتائج التحليل الإحصائي لصفة عدد الحبوب في السنبل ولجميع المعاملات المدروسة	(23)
متوسط عدد الحبوب في النبات.....	(24)
المتوسط العام لعدد الحبوب في النبات للمتغيرات المدروسة.....	(25)
نتائج التحليل الإحصائي لصفة عدد الحبوب في النبات ولجميع المعاملات المدروسة	(26)
متوسط وزن الألف حبة.....	(27)
المتوسط العام لوزن الألف حبة للمتغيرات المدروسة.....	(28)

- (29) نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط وزن الألف حبة ولجميع المعاملات المدروسة
- (30) متوسط الغلة الحيوية.....
- (31) المتوسط العام للغلة الحيوية للمتغيرات المدروسة.....
- (32) نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط الغلة الحيوية ولجميع المعاملات المدروسة
- (33) متوسط الغلة الحبية.....
- (34) المتوسط العام للغلة الحبية للمتغيرات المدروسة.....
- (35) نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط الغلة الحبية ولجميع المعاملات المدروسة
- (36) متوسط دليل الحصاد.....
- (37) المتوسط العام لدليل الحصاد للمتغيرات المدروسة.....
- (38) نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط دليل الحصاد ولجميع المعاملات المدروسة
- (39) قيم معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة.....
- (40) نسبة الانخفاض في صفة متوسط عدد الحبوب في النبات.....
- (41) نسبة الانخفاض في صفة متوسط وزن الألف حبة.....
- (42) نسبة الانخفاض في صفة متوسط الغلة الحبية.....

فهرس المخططات البيانية

الموضوع	رقم المخطط
متوسط ارتفاع النبات.....	(1)
المتوسط العام لارتفاع النبات للمتغيرات المدروسة.....	(2)
متوسط المساحة الورقية.....	(3)
المتوسط العام للمساحة الورقية للمتغيرات المدروسة.....	(4)
متوسط دليل المساحة الورقية.....	(5)
المتوسط العام لدليل المساحة الورقية للمتغيرات المدروسة.....	(6)
متوسط مساحة الورقة العلمية.....	(7)
المتوسط العام لمساحة الورقة العلمية للمتغيرات المدروسة.....	(8)
متوسط موعد التسنبل.....	(9)
المتوسط العام لموعد التسنبل للمتغيرات المدروسة.....	(10)
متوسط موعد الإزهار.....	(11)
المتوسط العام لموعد الإزهار للمتغيرات المدروسة.....	(12)
متوسط عدد الحبوب في السنبل.....	(13)
المتوسط العام لعدد الحبوب في السنبل للمتغيرات المدروسة.....	(14)
متوسط عدد الحبوب في النبات.....	(15)
المتوسط العام لعدد الحبوب في النبات للمتغيرات المدروسة.....	(16)
متوسط وزن الألف حبة.....	(17)
المتوسط العام لوزن الألف حبة للمتغيرات المدروسة.....	(18)
متوسط الغلة الحيوية.....	(19)
المتوسط العام للغلة الحيوية للمتغيرات المدروسة.....	(20)
متوسط الغلة الحبية.....	(21)
المتوسط العام للغلة الحبية للمتغيرات المدروسة.....	(22)
متوسط دليل الحصاد.....	(23)
المتوسط العام لدليل الحصاد للمتغيرات المدروسة.....	(24)

أهم الاختصارات والمصطلحات العلمية الواردة في الأطروحة ومرادفاتها العربية

الاختصار	المقابل الإنكليزي	المرادف العربي
WUE	Water Use Efficiency	كفاءة استعمال المياه
NAR	Net Assimilation Rate	معدل صافي التمثيل الضوئي
VPD	Vapor Pressure Deficit	فرق التدرج في ضغط بخار الماء
OCP	Optimum Cultural Practices	الممارسات الزراعية المثلى
LSD	Least Significant Difference	أقل فرق معنوي
CV	Coefficient of Variation	معامل التباين
LA	Leaf Area	المساحة الورقية
LAI	Leaf Area Index	دليل المساحة الورقية
RCBD	Randomized Complete Block Design	تصميم القطاعات العشوائية الكاملة
GY	Grain Yield	الغلة الحبيبة
HI	Harvest Index	دليل الحصاد
RUE	Radiation Use Efficiency	كفاءة استعمال الإشعاع الشمسي

الملخص العربي

نُفذت التجربة في محطة بحوث حوط التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم بحوث المحاصيل في محافظة السويداء، خلال الموسم الزراعي (2008-2009)، حيث تمت دراسة عدد من المعاملات التي تزيد من إنتاجية المياه Water productivity في منطقة الزراعة، وهي تكسية البذور بالمحاليل المغذية قبل الزراعة، والتعشيب، ومعدلات البذار.

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية المنشقة المنشقة العاملية من الدرجة الرابعة Split-split Factorial RCBD بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة.

تهدف الدراسة إلى تحديد دور بعض التقانات الزراعية في تحسين أداء صنفين من القمح القاسي شام⁵، ودوما¹ (أكساد¹¹⁰⁵) تحت ظروف الزراعة المطرية، وتحديد أهم الصفات الشكلية والكمية المرتبطة بتحمل الجفاف مع المحافظة على كفاءة الأصناف الإنتاجية، وتحديد نسبة مساهمة مكونات حزمة التقانات الزراعية المدروسة في تحسين غلة المحصول الحبية ومكوناتها.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) عدم وجود فروقات معنوية بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية (التكسية)، والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات، ولدى جميع الصفات المدروسة.

كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (68.47 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (56.20 سم)، ما يُشير إلى أن متوسط ارتفاع النبات لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ وراثياً أعلى بالمقارنة مع صنف القمح القاسي دوما¹، كما يشير إلى أهمية معاملة البذار في تسريع معدل النمو الأولي للسويقة الجنينية، ومن ثمّ التبكير في ظهور البادرات فوق سطح التربة بالمقارنة مع البذور غير المعاملة، وإلى أهمية التخلص من الأعشاب الضارة للحد من منافستها لنباتات المحصول الأساسي على متطلبات النمو الأرضية والهوائية.

كان متوسط المساحة الورقية للنبات ودليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (175.88 سم²، 2.75 على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى

نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (106.26 سم²، 1.65 على التوالي). تشير النتائج إلى أنَّ صنف القمح القاسي دوما¹ يتسم وراثياً بكفاءة أكبر على تشكيل مسطح ورقي معنوياً أكبر بالمقارنة مع صنف القمح القاسي شام⁵. ويمكن أن يعزى ذلك إلى زيادة متوسط مساحة الورقة الواحدة. ويعزى ازدياد المساحة الورقية للنبات ودليل المساحة الورقية في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة إلى دور تلك المحاليل في تسريع معدل النمو الأولي للبادرات، ومن ثمَّ التبكير في ظهور الأوراق الحقيقية، فيزداد تبعاً لذلك عدد الأوراق المتشكلة لاحقاً. وتؤدي عملية التعشيب إلى الحد من المنافسة بين نباتات الأعشاب الضارة ونباتات المحصول الاقتصادي على متطلبات النمو الأرضية (الماء والعناصر المعدنية المغذية)، فتزداد الكمية من هذه المتطلبات المتاحة لنباتات المحصول في وحدة المساحة، ما يؤدي إلى زيادة معدل النمو والتطور. وكان متوسط مساحة الورقة العلمية الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم¹)، في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (24.43 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدلي البذار (9 ، 12 كغ . دونم¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (15.32، 17.65 سم²). تؤكد النتائج أنَّ صنف القمح القاسي دوما¹ أكثر كفاءةً في المحافظة على استطالة خلايا الأوراق بما فيها الورقة العلمية بالمقارنة مع الصنف شام⁵. وتؤكد أيضاً أهمية معاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية، والتعشيب المبكر في زيادة كمية الماء والعناصر المعدنية المغذية المتاحة لنباتات المحصول الاقتصادي وخاصةً خلال المراحل المبكرة من حياة النبات، ما يساعد على زيادة معدل نمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها.

كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى التسنبل الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى، وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (146.33 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (143.33 يوماً). وتعزى زيادة عدد الأيام اللازمة للتسنبل لدى صنف القمح القاسي دوما¹ بالمقارنة مع الصنف شام⁵ إلى كفاءة الأول في المحافظة على نمو الأجزاء الهوائية الخضراء لفترة زمنية أطول، الأمر الذي يؤثر سلباً في بدء التسنبل. ويعزى تأخر موعد التسنبل عند معدل البذار

الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) إلى قلة الكثافة النباتية، ما ساعد النباتات في الحصول على كمية أكبر من الماء والعناصر المعدنية المغذية، ومن ثمّ زيادة طول فترة النمو الخضري، وخاصةً في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة. ولوحظ أنّ عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية غير المُعشّبة (158.00 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأعلى والبذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشّبة (152.67 يوماً). نلاحظ مما سبق أنّ تقليل الكثافة النباتية يساعد في زيادة عدد الأيام اللازمة للتسنبل والإزهار في كلا الصنفين المدروسين.

ويُلاحظ أنّ صفتي متوسط عدد الحبوب في السنبلة والنبات كانا الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأدنى وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشّبة (38.60 حبة. سنبلة⁻¹، 64.79 حبة. نبات⁻¹)، في حين كانا الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشّبة (25.70 حبة . سنبلة⁻¹، 42.32 حبة . نبات⁻¹). ويمكن أن يعزى التباين بين الصنفين في عدد الحبوب في السنبلة والنبات إما إلى التباين الوراثي في عدد الزهيرات الخصبة، أو نتيجة التباين في درجة اكتظاظ السنبلة. ويعزى ازدياد متوسط عدد الحبوب في السنبلة والنبات عند معدل البذار الأدنى إلى حقيقة أنّ مساحة النبات الورقية، ودليل المساحة الورقية، ومساحة الورقة العلمية عادةً ما تكون نسبياً أكبر بالمقارنة مع معدلات البذار الأعلى، وذلك نتيجة زيادة حجم الحيز الغذائي، فتزداد كمية الماء والعناصر المعدنية المغذية الممتصة، فيزداد معدل نمو النبات وتطوره، وخاصةً في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشّبة، ما يؤدي إلى تشكيل عدد أكبر من الحبوب في السنبلة والنبات.

ويُلاحظ أنّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشّبة (46.67 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأعلى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشّبة (36.70 غ). ويعزى ارتفاع متوسط وزن الألف حبة لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ إلى انخفاض عدد الحبوب في السنبلة والنبات بالمقارنة مع صنف القمح القاسي شام⁵، الأمر الذي ساعد في الحد من المنافسة

على نواتج التمثيل الضوئي، ومن ثمَّ زيادة درجة امتلاء الحبة الواحدة، ومتوسط وزن الألف حبة، إضافةً إلى تفوق الصنف دوما¹ في حجم المصدر، ما ساعد في زيادة درجة امتلاء الحبوب المتشكلة، نتيجة زيادة معدل تصنيع المادة الجافة وتراكمها وتوافرها خلال مرحلة امتلاء الحبوب، وخاصةً عند معدل البذار الأدنى، والبذور المعاملة بالمحاليل المغذية، والقطع التجريبية المعشبة.

ويُلاحظ أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المعشبة (988.00 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المعشبة والمُعشبة (661.33، 681.70 غ . م⁻² على التوالي)، تلاهما وبدون فروقاتٍ معنوية نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المعشبة (696.00 غ . م⁻²). ويُلاحظ أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المعشبة (405.21 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المعشبة (214.20 غ . م⁻²). ويلاحظ أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الصنف دوما¹، ويعزى ذلك إلى كون متوسط وزن الألف حبة كان معنوياً أعلى لدى الصنف دوما¹، بالمقارنة مع الصنف شام⁵، إضافةً إلى تفوقه في الغلة الحيوية، الأمر الذي أدى إلى زيادة كمية المادة الجافة المتاحة خلال فترة تشكل الحبوب وتطورها وامتلائها، ومن ثمَّ زيادة عدد الحبوب المتشكلة في وحدة المساحة من الأرض. ويلاحظ زيادة كل من الغلة الحيوية والحبية عند معدل البذار الأعلى، على الرغم من انخفاض عدد الحبوب في السنبلة والنبات، وذلك بسبب زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، الأمر الذي أدى دوراً تعويضياً مهماً في زيادة الغلة الحيوية والحبية.

ويُلاحظ أنَّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المعشبة (0.44)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المعشبة (0.28). ويعزى ارتفاع قيمة دليل

الحصاد في صنف القمح القاسي شام⁵ رغم تفوق الصنف دوما¹ بوزن الحبوب إلى حقيقة أن التراجع الحاصل في الغلة الحيوية لدى الصنف شام⁵ كان أكبر بكثير من التراجع الحاصل في وزن الحبوب.

ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين دليل المساحة الورقية وكل من متوسط عدد الحبوب في السنبل، ومتوسط عدد الحبوب في النبات، ومتوسط وزن الألف حبة ($r = 0.61^*$ ، $r = 0.56$ ، $r = 0.63^*$ على التوالي). وتؤكد هذه النتائج أهمية المحافظة على حجم المصدر تحت ظروف الزراعة المطرية لزيادة كفاءة النبات التمثيلية، ومن ثم كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة خلال مرحلة تشكل الحبوب وتطورها وامتلائها. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين مساحة الورقة العلمية والغلة الحبية ($r = 0.86^{**}$)، حيث تُعد المحافظة على مساحة الورقة العلمية من الصفات المهمة في تحسين الغلة الحبية لمحصول القمح القاسي تحت ظروف الزراعة المطرية. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة الغلة الحيوية والغلة الحبية ($r = 0.91^{**}$)، ما يؤكد أهمية الغلة الحيوية كأحد مكونات الغلة الحبية الفيزيولوجية المهمة في تحديد الغلة الحبية النهائية وخاصةً تحت ظروف الزراعة المطرية. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط سالبة بين صفة دليل الحصاد ودليل المساحة الورقية ($r = -0.47^*$). ويعزى ذلك إلى حقيقة أن زيادة دليل المساحة الورقية ستؤدي إلى زيادة قيمة الغلة الحيوية، ما يؤثر سلباً في قيمة دليل الحصاد الذي يمثل نسبة وزن الحبوب إلى الوزن الجاف الكلي للنبات.

بلغت نسبة الانخفاض في صفتي عدد الحبوب في السنبل ووزن الألف حبة بغياب معاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية قرابة 8.36%، 5.62% على التوالي، ونحو 8.79%، 5.85% على التوالي بغياب معاملة التعشيب، وكانت نسبة الانخفاض قرابة 12.66%، 2.53% عند زراعة معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹)، وقرابة 24.18%، 11.62% على التوالي عند زراعة معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹)، حيث كان معدل البذار الأمثل (6 كغ . دونم⁻¹) بالنسبة إلى هاتين الصفتين. أما بالنسبة إلى صفة الغلة الحبية فكانت نسبة الانخفاض بغياب معاملة البذار بالمحاصيل المغذية، والتعشيب، وزراعة معدلي البذار (9، 6 كغ . دونم⁻¹) قرابة 5.52، 10.19، 4.28، 12.94 على التوالي، علماً أن معدل البذار الأمثل لهذه الصفة كان (12 كغ . دونم⁻¹). تشير النتائج إلى أهمية ضبط مكونات حزمة التقانات الزراعية لتحقيق زيادة ملموسة في غلة محصول القمح القاسي الحبية.

المقدمة Introduction

يحتل محصول القمح مكانةً مميزةً في قائمة المحاصيل الحبية الغذائية Food grain في العالم، ويتصدر المحاصيل الحقلية من حيث المساحات المزروعة في البيئات المعتدلة Temperate zones نظراً لمقدرته التكيفية الواسعة Wide adaptability وأهميته في العديد من الصناعات الغذائية، حيث تُعد حبوب القمح المادة الأولية في إنتاج الخبز، إضافةً إلى أهميته في صناعة المنتجات الغذائية المختلفة مثل المعكرونة، والشعيرية، والفريكة. وتُستهلك حبوب القمح بكميات كبيرة، وخاصةً في المناطق الريفية، حيث يُقدر معدل استهلاك الفرد السنوي بنحو 150 - 200 كغ. ويُعد تبن القمح Wheat hay علفاً جيداً للحيوانات (Nachit, 1992).

يُعد محصول القمح من أقدم المحاصيل التي عرفها الإنسان، حيث أن الكثير من الباحثين يعتقدون أنه نشأ منذ نحو 5000 - 6000 سنة قبل الميلاد، وتمتد زراعته بين خطي عرض 30 و65 شمالاً، وبين 27 و40 جنوباً، لذلك يُعد من أكثر المحاصيل انتشاراً في العالم، حيث يُزرع بمساحة تعادل 22% من مساحة المحاصيل في العالم (العيان والخليفة، 2003).

تُقدر المساحة المزروعة بمحصول القمح على مستوى الوطن العربي بنحو 9867.16 ألف هكتاراً، والإنتاج قرابة 20427.67 ألف طنناً، والإنتاجية نحو 2070 كغ/هكتار¹ (المنظمة العربية للتنمية، 2008). ويُعد محصولاً القمح Wheat، والشعير Barley من أكثر محاصيل الحبوب الصغيرة Cereals أهميةً في القطر العربي السوري. وتقدر المساحة الكلية المزروعة بمحصول القمح بنحو 1485991 هكتاراً، والإنتاج 2139313 طنناً، والإنتاجية 1440 كغ . هكتار¹. وتشكل المساحة المزروعة بالقمح القاسي قرابة 41% من المساحة الإجمالية. ويزرع القمح القاسي في سورية تحت ظروف الزراعتين المروية (300132 هكتاراً)، والبعلية (302581 هكتاراً) (المجموعة الزراعية الإحصائية، 2008)، أي تُشكل المساحة المزروعة بعللاً قرابة 50% من المساحة الكلية المزروعة بالقمح القاسي، ما يشير إلى أهمية المحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي ضمن ظروف شح الموارد المائية لتقليل الفجوة الغذائية Food gap وصولاً إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي، وضمان الأمن الغذائي Food security.

يُلاحظ أن متوسط إنتاجية القمح عامةً بنوعيه الطري والقاسي، والقمح القاسي خاصةً أقل تحت ظروف الزراعة المطرية (219 كغ . هكتار¹)، بالمقارنة مع ظروف الزراعة المروية (2703 كغ . هكتار¹) (المجموعة الزراعية الإحصائية، 2008). ويعزى ذلك إلى تراجع معدل

الهطول المطري السنوي بسبب التغير المناخي Climatic change، وتذبذب الأمطار من موسم زراعي لآخر، وسوء توزيع الأمطار خلال الموسم الزراعي نفسه، وإمكانية انحباس الأمطار خلال مختلف مراحل النمو، وخاصةً خلال المراحل المتقدمة الحرجة Critical stages من دورة حياة المحصول (مرحلتَي الإزهار وامتلاء الحبوب)، الأمر الذي يؤثر سلباً في تأمين كامل احتياجات نباتات المحصول المائية خلال مراحل الطلب الأعظمي على المياه، إضافةً إلى تعرض نباتات القمح، وخاصةً في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط إلى الجفاف Drought، والحرارة المرتفعة Heat خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات Terminal stresses. تؤثر هذه العوامل مجتمعةً سلباً في محتوى التربة المائي Soil moisture content، وفي كمية المياه المتاحة للنبات الأمر الذي يؤثر سلباً في كفاءة استعمال المياه Water Use Efficiency (WUE)، وغلة المحصول الحبية Grain yield (العلي وزملاؤه، 2006).

يشهد العالم اليوم تغيراً مناخياً نتيجة ارتفاع تركيز غازات الصوب الزجاجية Greenhouse gases، نتيجة ازدياد معدلات حرق الوقود الأحفوري Fossil fuel، والكتلة الحية Biomass، واقتطاع الغابات، وافتعال الحرائق فيها، بالإضافة إلى إتباع الممارسات الزراعية التقليدية، التي لا تتسجم مع مفهوم التنمية المستدامة Sustainability للنظم البيئية الزراعية والطبيعية. ويُعد المناخ السبب الرئيس لتباين إنتاجية الأنواع النباتية من سنةٍ لأخرى، حتى في البيئات ذات الطاقة الإنتاجية العالية، التي تُستعمل فيها التقانات الزراعية المتطورة. وقد أدى ازدياد النشاط البشري خلال العقود الثلاثة المنصرمة إلى ارتفاع تركيز العديد من الملوثات الجوية، التي أدت إلى ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي، واستنزاف طبقة الأوزون، حيث تُعد مثل هذه التغيرات المناخية من العوامل المهمة المهددة لاستقرار النظم البيئية الزراعية، وسلامة التجمعات البشرية، وأمنهم الغذائي والبيئي. وتؤثر التغيرات المناخية سلباً في إنتاجية الأنواع المحصولية حيث يؤدي الجفاف والحرارة المرتفعة إلى تقليل معدل صافي التمثيل الضوئي (NAR)، وتقصير أطوال المراحل الفينولوجية المختلفة، وتقليل معدل نمو الحبوب وطول فترة امتلائها، الأمر الذي يؤثر سلباً في مكونات الغلة الحبية العددية (متوسط عدد الحبوب، ومتوسط وزن الحبة الواحدة) ومن ثمَّ غلة الأنواع المحصولية الاقتصادية، حيث أدت زيادة درجة الحرارة بمعدل 3.5 م° خلال موسم النمو إلى تراجع الكتلة الحية للقمح بنحو 16%، والغلة الحبية بنحو 35% (Mitchell et al., 1995).

وتُعد الأعشاب الضارة Weeds من العوامل الحيوية الرئيسية التي تؤدي إلى خفض الإنتاج الزراعي بشكل مباشر أو غير مباشر. وقد قدرت الخسائر التي تسببها الأعشاب الضارة في حقول المحاصيل الزراعية على المستوى العالمي بنحو 9% مقابل 12% للأمراض النباتية، و14% للحشرات والقوارض. أما بالنسبة لمحصول القمح، فقد بلغت هذه النسبة قرابة 8% مقابل 6% للأمراض النباتية، و5% للحشرات والقوارض. تؤثر الأعشاب الضارة بعدة طرق في نباتات المحصول التي تتواجد معها، ويبدأ التأثير بوقت مبكر مع ظهور السويقة والجذير خارج غلاف البذرة لكل من العشب الضار والمحصول المزروع، وتختلف شدة المنافسة باختلاف نوع العشب الضار (أعشاب رفيعة الأوراق، أعشاب عريضة الأوراق) وكثافته، وكفاءته التنافسية، ونوع المحصول المزروع وكثافته، بالإضافة إلى طول مدة المنافسة، وزمن ظهور بادرات الأعشاب الضارة (المعمار، 1997). وتساعد عملية مكافحة الأعشاب الضارة في الوقت المناسب، وخاصةً خلال المراحل المبكرة من حياة المحصول في تحسين إنتاجية المياه والمحصول، من خلال الحد من منافستها لنباتات المحصول الاقتصادي على متطلبات النمو الأساسية (المياه، والعناصر المعدنية المغذية) المتاحة بكميات محدودة في نظم الزراعة الجافة.

يُعد (معدل البذار) Seeding rate أحد العوامل الرئيسية المحددة لكفاءة المحصول في الحصول على متطلبات النمو، ويعد ذو أهمية خاصة لكونه يخضع إلى حدٍ ما لسيطرة المزارع في معظم أنظمة إنتاج محصول القمح، وقد يكون من الصعب الفصل بين تأثير كثافة المحصول عن تلك العوامل الأخرى في ظل إنتاج الحبوب في الزراعات الموسعة (Snaydon, 1984)، ومع ذلك كان هناك اهتمام كبير حول تحديد العلاقة بين الكثافة النباتية وغلة المحصول بهدف تحديد الكثافة النباتية المثلى التي يعطي عندها المحصول أعلى غلة حبية ممكنة تحت ظروفٍ مختلفة (Donald, 1963; Harper, 1977; Willey and Health, 1969)

ويساعد أيضاً تشجيع النمو القوي المبكر للبادرات Seedling early vigor في تحسين كفاءة استعمال المياه (WUE) نتيجة تثبيط نمو الأعشاب الضارة، وتقليل مساحة الأرض المعرضة بشكل مباشر لأشعة الشمس، فتقل كمية المياه المفقودة بالتبخر Evaporation، دون أن يؤدي ذلك إلى زيادة معدل فقد الماء بالنتح Transpiration، بسبب تدني قيمة فرق التدرج في ضغط بخار الماء Vapor Pressure Deficit (VPD) بين الأوراق والوسط المحيط خلال تلك المرحلة من

حياة النبات (Richards *et al.*, 2002). ويمكن تحقيق ذلك من خلال زراعة الأصناف التي تتسم بادراتها بقوة نمو أولي كبيرة، أو تشجيع النمو الأولي للجذور والبادرات من خلال معاملة البذور Seed dressing بالمحاليل المغذية التي تضم العناصر المعدنية المغذية الكبرى (Macronutrients Zn, Fe, Cu, Mn) والصغرى (Micronutrients البوتاسيوم)، والفوسفور، والـ (وغيرها).

تُعد المرحلة من الإنبات Germination وحتى استرساء البادرات Seedling establishment حرجة جداً، حيث تحصل البادرات خلال هذه المرحلة على احتياجاتها الغذائية من مدخرات الحبة، ومهد الزراعة المحيط بالحبة. وتساعد عملية معاملة البذور قبل الزراعة ببعض المحاليل المغذية في الحد من تعرض البادرات لنقص العناصر المغذية الكبرى والصغرى. وتساعد مثل هذه العناصر في تحسين معدل نمو الجذور والأجزاء الهوائية، الأمر الذي يساعد في تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب Extensive root system، بالإضافة إلى تغطية سطح التربة بالأجزاء الهوائية بشكل مبكر، ما يساعد في تقليل معدل فقد الماء بالتبخر، والمحافظة على محتوى التربة المائي.

ازدادت غلة محصول القمح الحبية بشكل ملحوظ منذ عام 1950 (Slafer *et al.*, 1993). ويعزى زهاء 50% من زيادة الغلة الحبية إلى عمليات التحسين الوراثي Genetic improvement في غلة الحبوب، في حين يُرد النصف الآخر إلى اعتماد الممارسات الزراعية الحديثة. ويمكن أن يُعزى التحسين الوراثي في غلة محصول القمح الحبية إلى انتخاب الطرز الوراثية ذات الطاقة الإنتاجية العالية High yielding genotypes، أو المتحملة بشكل كبير للإجهادات البيئية (Slafer *et al.*, 1993; Simmons, 1987). ولكن رغم توافر أصناف القمح القاسي ذات الكفاءة الإنتاجية العالية عند مستوى المحطات البحثية ضمن البيئات المستهدفة، إلا أن قصور بعض الممارسات الزراعية المعتمدة غالباً ما يحول دون إمكانية بلوغ كامل طاقة الأصناف الإنتاجية Potential yield، وخاصة في حقول المزارعين (العودة، 2005)، لذلك تُعد عملية تطوير حزمة التقانات الزراعية المحسنة، وتحديد نسبة مساهمة كل مكون فيها في تحسين الغلة الحبية، بالإضافة إلى تحسين عوامل إدارة مستلزمات الإنتاج الزراعي من العوامل المهمة المحددة لغلة محصول القمح القاسي في البيئات الجافة وشبه الجافة (Pankovic and Malesevic, 2005).

يتجلى مما تقدم، أهمية العمل على تحسين تحمل المحاصيل الإستراتيجية (القمح) لظروف الإجهاد المائي Water stress مع المحافظة على الغلة الحبية لضمان مسايرة خطط التنمية الزراعية المستدامة وبرامج الأمن الغذائي. ويتحتم علينا بهدف تضيق الفجوة الإنتاجية، وتأمين الاكتفاء الذاتي، وتعزيز الاحتياطي اللازم من محصول القمح من أجل تلبية الاحتياج السكاني المتنامي بشكل سريع، إمّا أن نعمل إلى التوسع الأفقي من خلال زيادة المساحة المزروعة وهذا أمر غير ممكن بسبب تراجع المساحة الصالحة للزراعة نتيجة التملح، وقلة المصادر المائية العذبة، أو زيادة الإنتاج بشكلٍ رأسي من خلال زيادة الإنتاجية في وحدة المساحة (جنود وزملائها، 2007).

أهداف البحث Objectives

1. دراسة دور بعض التقانات الزراعية في تحسين أداء صنفين من القمح القاسي (شام5، دوما1) ضمن ظروف الزراعة المطرية في المنطقة الجنوبية من سورية.
2. تحديد أهم الصفات الشكلية، والكمية المرتبطة بتحمل الجفاف مع المحافظة على كفاءة المحصول الإنتاجية.
3. تحديد نسبة مساهمة مكونات حزمة التقانات الزراعية المدروسة في تحسين غلة محصول القمح القاسي الحبية.

الدراسة المرجعية Literature Review

يزداد التعداد السكاني بنسبٍ كبيرة سنوياً، تقدّر بنحو 80 مليون نسمة، ويحدث معظم هذا الازدياد في الدول النامية، وستصل نسبة الزيادة في سكان العالم في نهاية عام 2020 إلى نحو 40% (Krauss, 2000). ويقدر التعداد السكاني في سورية بنحو 20.3 مليون نسمة، ونسبة الزيادة في عدد السكان قرابة 2.4% (المكتب المركزي للإحصاء، 2009).

أخذت مساحات الأراضي الصالحة للزراعة بالتناقص على مستوى العالم، وسوف تتحسر مساحات الأراضي الزراعية المخصصة للفرد الواحد من المستوى الحالي وهو 0.24 هكتاراً إلى 0.17 هكتاراً مع نهاية عام 2020. بالإضافة إلى تدهور هذه الأراضي وتراجع إنتاجيتها، بسبب التوسع العمراني، والتطور الصناعي، ما يؤثر سلباً في كفاءتها الإنتاجية، ويحول دون إمكانية التوسع الرأسي في الإنتاج الزراعي (Kanwar and Sekhon, 1998). يلاحظ مما تقدم صعوبة التوسع الأفقي Horizontal expansion في إنتاج الغذاء العالمي ما لم يكن ذلك على حساب تدمير الغابات وإزالتها واستثمار أراضيها في الإنتاج الزراعي، أو العمل على استثمار مناطق الزراعة الهامشية. وانطلاقاً مما تقدم، فإنّ الزيادة المطلوبة في الإنتاج الزراعي لتأمين المتطلبات المتزايدة من الغذاء سيكون حصرها من خلال زيادة إنتاجية الأنواع المحصولية المختلفة في وحدة المساحة، وتحسين إنتاجية المياه Water productivity. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تحسين خصوبة التربة، وتطوير حزمة التقانات الزراعية المحسّنة، وزراعة الطرز الوراثية ذات الطاقة الإنتاجية العالية والمتحملة للإجهادات البيئية المختلفة.

يُعد الإجهاد المائي Water stress من العوامل البيئية المهمة المحددة لإنتاج العديد من الأنواع المحصولية، وخاصةً محاصيل الحبوب الشتوية الصغيرة في بيئات حوض البحر الأبيض المتوسط تحت ظروف الزراعة المطرية، حيث تُصنّف 40% من الأراضي الصالحة للزراعة في العالم، و 90% على مستوى الوطن العربي كأراضٍ جافة وشبه جافة، تفتقر لمصادر المياه العذبة، وتعتمد في إنتاجها الزراعي على مياه الأمطار (Gamo, 1999). وتشير مصادر أخرى أنّ ثلث مساحة القمح المزروعة في العالم هي مناطق هامشية (CIMMYT, 1997)، وتعاني من العديد من الإجهادات البيئية (الحرارة المرتفعة، والجفاف)، الأمر الذي يسبب زيادة في العجز الغذائي وخاصةً في البلدان النامية، حيث يزداد التعداد السكاني بنسبٍ كبيرة، ويزداد بالمقابل الطلب على الغذاء وخاصةً حبوب القمح، لذلك تعتبر زيادة إنتاجية محصول القمح في هذه المناطق أمراً في

غاية الأهمية لمواجهة النمو في الطلب على محصول القمح (Mallah, 1993; Khan, 1999) ومن المتوقع أن يزداد الطلب على منتجات محصول القمح إلى 40% بحلول عام 2020 بالمقارنة مع المتطلبات الحالية، التي تقدر بنحو 552 مليون طناً (Rosegrant *et al.*, 1997).

تتعرض عادةً نباتات الأنواع المحصولية للجفاف عندما يقل محتوى التربة المائي، وتصبح كمية المياه الممتصة عن طريق المجموعة الجذرية غير كافية لتعويض الماء المفقود بالنتح، الأمر الذي يؤدي إلى تعرض الخلايا النباتية لظروف العجز المائي، نتيجة تراجع جهد الامتلاء Turgor potential، واختلال ميزان العلاقات المائية داخل الخلايا النباتية. ويؤثر نقص المياه سلباً في جميع العمليات الحيوية المعتمدة على حالة الامتلاء داخل الخلايا النباتية، ابتداءً من عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis، وانتهاءً بعملية نقل نواتج التمثيل الضوئي Photo-assimilate translocation من المصدر Source إلى المصب Sink، الأمر الذي يؤثر سلباً في معدل نمو نباتات المحصول، وتطورها، وإنتاجيتها. (Shan and Chen, 1998; Deng *et al.*, 2000). ويسبب عادةً الجفاف المترافق مع الحرارة المرتفعة Heat stress ازدياداً في فرق التدرج في ضغط بخار الماء Vapor Pressure Deficit (VPD)، ما يؤدي إلى ازدياد معدل فقد الماء بالتبخر النتح Evapo-transpiration عن طريق مسامات الأوراق أثناء عملية التبادل الغازي الأمر الذي يؤثر سلباً في محتوى التربة المائي، وكفاءة استعمال المياه. ويتراجع تحت ظروف الإجهاد المائي معدل التمثيل الضوئي Assimilation rate، ويزداد معدل كل من التنفس الضوئي Photorespiration، والتنفس الظلامي Dark respiration، الأمر الذي يؤدي إلى تراجع معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة اللازمة لنمو أجزاء النبات المختلفة، وتطورها (Duz *et al.*, 1998; Xu and Shen, 1997; Deng *et al.*, 2000). ويؤدي تعرض نباتات القمح لظروف الإجهاد المائي Water stress خلال مرحلتي الإزهار Anthesis وامتلاء الحبوب Grain filling إلى انخفاض غلة المحصول الحبية، بسبب تراجع عدد الزهيرات الخصبة المتشكلة وفشل عمليات التلقيح Pollination، والإخصاب Fertilization، والعقد Setting. ويؤدي استمرار الجفاف المترافق مع الحرارة المرتفعة إلى تقصير طول فترة نمو الحبة Grain growth period، وطول فترة امتلاء الحبوب، الأمر الذي يؤثر سلباً في حجم المصب (الحبوب) Sink size ودرجة امتلاء الحبوب (وزن الألف حبة)، فتتراجع غلة المحصول الحبية، لأن كل من متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة، ووزن الحبة الواحدة من أهم مكونات

الغلة الحبية العددية (Gifford *et al.*, 1984). عموماً تشير العديد من الدراسات إلى أنَّ مرحلتي تكوين الجذور الأولية واسترساء البادرات Seedling establishment، والإزهار من أكثر المراحل حساسيةً لظروف العجز المائي (Villarreal *et al.*, 1999). أظهرت نتائج تجربة نُفذت في الصين لدراسة تأثير الجفاف في مختلف مراحل النمو أنَّ مرحلة الإشطاء Tillering، واستطالة الساق Stem elongation، وامتلاء الحبوب أيضاً من المراحل الحساسة لظروف شح المياه، حيث أضرَّ الجفاف سلباً في الكتلة الحية، وكفاءة انتقال نواتج التمثيل الضوئي. وانخفضت الغلة الحبية بنحو 15-91% عندما طُبِّق العجز المائي على النباتات خلال كافة مراحل النمو. وساعد الري التكميلي خلال مرحلة امتلاء الحبوب في زيادة الغلة الحبية بنحو 35%، ما يشير إلى أهمية إتاحة المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب لتحسين غلة محصول القمح الحبية من خلال زيادة متوسط وزن الألف حبة (Zhaohui *et al.*, 2005).

تأثير الأعشاب الضارة في محصول القمح

يتوقف مقدار الانخفاض في غلة محصول القمح الحبية نتيجة منافسة Competition الأعشاب الضارة Weeds على كثافة الأعشاب الضارة في وحدة المساحة Population density ونوع العشب الضار Weed type (أعشاب رفيعة الأوراق، أم أعشاب عريضة الأوراق)، وكفاءة نباتات المحصول التنافسية Competitive capacity، والظروف البيئية السائدة خلال موسم النمو، ومدى إتاحة متطلبات النمو في التربة (Bowden and Friesen, 1967). حيث قُدر الانخفاض في غلة محصول القمح في المملكة المتحدة بحدود 11.3% بسبب الأعشاب عريضة الأوراق، في حين وصلت نسبة الانخفاض إلى قرابة 24.9% بسبب الأعشاب رفيعة الأوراق، وقد كانت استجابة الغلة بحدود 45 - 120% بعد مكافحة الأعشاب الضارة (Clark, 1987). وأظهرت بعض الدراسات أنَّ الأعشاب الضارة تحول بلوغ الغلة الكامنة لمحصول القمح في المناطق الجافة، لأنها تزيد من كمية المياه المفقودة بالنتح، وتتنافس النباتات على رطوبة التربة المحدودة، ويؤدي استهلاك الماء ومتطلبات النمو الأساسية إلى تناقص الغلة الحبية بمعدل 7% (Donald and Easten, 1995)، أو 52% (Shah *et al.*, 2005)، أو يمكن أن تصل حتى 92% (Khan and Hassan, 2003). ويمكن أن يؤدي في بعض الحالات القصوى إلى فشل كامل في نمو المحصول (Abdul-Khaliq and Imran, 2003).

وتشير بعض الدراسات أنّ زراعة الأصناف القوية القادرة على المنافسة، يمكن أن تكون طريقة زراعية فعّالة للسيطرة على نمو الأعشاب الضارة (Wicks et al., 2004).

وقد وجد Hucl (1998) أنّ الطرز الوراثية ذات المقدرة المحدودة على المنافسة عانت من انخفاض الغلة بحدود 7 - 9 % بالمقارنة مع انخفاض الغلة في الطرز الوراثية الأكثر كفاءة على المنافسة. وبين Balyan (1991) أنّ الاختلافات في القدرة التنافسية بين أصناف القمح غالباً ما تكون مرتبطة إلى حد كبير بارتفاع النبات، وكمية المادة الجافة المصنّعة، أكثر من القدرة على إعطاء عدد أكبر من الإشتاءات Tilling capacity. ولوحظ أنّ أصناف القمح الطويلة ذات الكتلة الحية الأكبر ذات كفاءة تنافسية أكبر من الأصناف القصيرة، حيث تزداد حدة المنافسة للأعشاب الضارة مثل ذيل الثعلب الأخضر *Setaria viridis*، والمجنحة الصغرى *Phalaris minor* في الأقماح القصيرة بالمقارنة مع الأقماح الطويلة (Williams, 1994).

وفي دراسة أجريت في تركيا لمدة ثلاث سنوات لمعرفة تأثير الكثافة النباتية لأعشاب الديبقة *Galium aparine* في إنتاجية أربعة أصناف من القمح، ولتحديد أهمية تغيير معدل البذار لتلك الأصناف في القدرة على منافسة الأعشاب الضارة. أشارت النتائج إلى أنّ الأصناف الأكثر طولاً هي الأكثر قدرة على المنافسة، إضافةً إلى أنّ ارتفاع معدل البذار أدى إلى زيادة الغلة الحبية في القطع التجريبية المُعشبة وغير المُعشبة، كما أدّت زيادة معدل البذار إلى انخفاض الكتلة الحية وعدد البذور الناتجة من نباتات الديبقة (Husrev and Bernard, 2005).

سبب ازدياد كثافة أعشاب الشوفان البري *Avena fatua* Wild oat في حقول القمح حتى 12 نبات . م⁻² تراجعاً في غلة محصول القمح الحبية بنسبة 6% فقط في الأراضي المسمّدة بشكل جيد، في حين وصلت نسبة الانخفاض في الغلة إلى 11% في الأراضي الفقيرة بالعناصر المعدنية المغذية. ولوحظ انخفاض مضطّر في غلة المحصول الحبية بازدياد كثافة الأعشاب في وحدة المساحة. ووصلت نسبة الانخفاض إلى 20% عندما بلغ عدد أعشاب نباتات الشوفان 48 نبات . م⁻²، وحتى 30% عندما وصل عدد الأعشاب الضارة إلى 84 نبات . م⁻² في الترب غير المسمّدة (Bowden and Friesen, 1967). وأدى ترك الأعشاب الضارة في حقول القمح إلى تخفيض غلة المحصول الحبية بنسبة 41%، نتيجة تراجع متوسط عدد الإشتاءات المتشكلة في النبات، ووحدة المساحة من الأرض، وعدد الحبوب في السنبلة. وأدّت عملية التعشيب إلى زيادة الغلة الحبية بنحو 52% بالمقارنة مع الحقول غير المعشبة (Aboziena et al., 2007).

وفي دراسة مشابهة في معهد حماية النباتات في بلغاريا على مدار أربع سنوات لمعرفة تأثير الكثافة النباتية المختلفة لنباتات الشوفان البري (0، 5، 15، 30 نبات² . م²) في معدل نمو نباتات محصول القمح، وعدد من الصفات الشكلية والكمية المهمة مثل ارتفاع النبات، والمساحة الورقية، وطول السنبلة، والوزن الرطب والجاف، والغلة الحبية. أظهرت النتائج أن الكثافة النباتية للعشب الضار تعتبر أحد الأسباب الرئيسة في انخفاض معدل النمو، وسببت الزيادة في عدد نباتات الشوفان البري من (5 - 30 نبات) انخفاضاً حاداً في جميع الصفات الآتية الذكر (Nakova, 2003). وتشير بعض الدراسات أن نباتات الشوفان البري يمكن أن تحدث تراجعاً في الغلة مقداره 1% لكل نبات من الشوفان في المتر المربع (Wilson et al., 1990). وقد قدرت الخسائر الناجمة عن هذه النباتات بنحو 2.7 مليون طناً (Nalewaja, 1977)، ووصلت إلى (12، 15%) في كل من أوروبا الشمالية وجنوب استراليا على التوالي.

وفي دراسة لمعرفة تأثير كثافة نبات الخردل البري *Sinapis arvensis* في الغلة الحبية لنباتات القمح، عند استعمال معدلين مختلفين من البذار (67، 135 كغ . هكتار¹). وصلت نسبة الانخفاض في الغلة إلى 21% عندما كانت كثافة نباتات الخردل البري قرابة 60 نبات . م² وازدادت نسبة الانخفاض عند معدل البذار الأدنى ووصلت إلى 56% عند زيادة كثافة نباتات الخردل البري إلى 108 نبات . م² (Carlson and Hill, 1985). وسببت زيادة كثافة أعشاب الشويعرة *Bromus tectorum* من 40 إلى 65 نباتاً تراجعاً في غلة محصول القمح الشتوي بمقدار (10، 15، 20% على التوالي) (Stahlman and Miller, 1990).

وفي دراسة أجريت على مدار موسمين زراعيين في الباكستان لتقييم تأثير مكافحة الأعشاب الضارة خلال مختلف مراحل نمو محصول القمح في الغلة الحبية ومكوناتها، أظهرت النتائج أن مكافحة الأعشاب الضارة قد أثرت بشكل معنوي في زيادة طول السنبلة الذي وصل إلى 12.35 سم، وفي عدد الحبوب في السنبلة (53.37 حبة)، وفي عدد السنيبلات في السنبلة (19.20 سنبلة)، وذلك عند مكافحة الأعشاب الضارة خلال مرحلة 2-5 أوراق حقيقية، كما ازداد بشكل معنوي كل من وزن الألف حبة، ودليل الحصاد، والغلة الحبية وذلك عند مكافحة الأعشاب خلال كافة مراحل النمو، ولكن سُجل أعلى دليل حصاد (33.75 %)، وأعلى غلة حبية (3.28 طن . هكتار¹) عندما تمت مكافحة الأعشاب الضارة خلال مرحلة 2-5 أوراق حقيقة (Shah et al., 2003).

وفي دراسة لتأثير الأعشاب الضارة في محتوى الحبوب من النتروجين والفوسفور والبوليتاسيوم، تبين أن عدم مكافحة الأعشاب الضارة قد أدى إلى انخفاض معنوي في محتوى الحبوب من النتروجين (الآزوت) بنسبة 2.7% بالمقارنة مع القطع التجريبية التي تمت فيها عملية التعشيب واستعمال المبيدات (Radwan and Hussein, 1996; Iqbal and Wright, 1999).

ولاحظ Carlson and Hill (1985) أن المنافسة بين الشوفان البري ومحصول القمح قد قلت من فعالية امتصاص النترات (NO_3^-) من قبل جذور نباتات القمح، وانخفض تبعاً لذلك محتوى الحبوب من النتروجين، وبالتالي تتميز نباتات الشوفان البري بكفاءة عالية في امتصاص الآزوت من التربة، وتؤدي زيادة معدلات ذاك التسميد لزيادة كثافة نورات الشوفان البري الزهرية Panicle density. وكذلك أشار Anderson (1991) إلى أن أعشاب الشويعرة *Bromus Tectorum* تستجيب للآزوت بشكل أفضل من القمح، في حين كان العشب *Gallium aparine* أقل قدرة تنافسية بالمقارنة مع نباتات القمح عند المستويات المتدنية من الآزوت، ولكن ازدادت قدرته التنافسية عند ازدياد كمية الأسمدة الآزوتية المضافة (Baylis and Watkinson, 1991). وبشكل مخالف لما سبق، فقد ذكر Valenti and Wicks (1992) أن إضافة السماد الآزوتي في الحقول المزروعة بالقمح الشتوي أدت إلى تقليل معدل نمو بعض الأعشاب الضارة مثل ذنب الحشيشة الحمراء *Echinochloa crus galli*، وذيل الثعلب الأخضر *Setaria viridis*.

وتشير بعض الدراسات التي أجريت في روسيا أن لموعدها ظهور العشب الضار أهمية كبيرة في قدرته على المنافسة، فكلما كان موعدها ظهور الأعشاب الضارة مبكراً وسبق ظهور نباتات المحصول الاقتصادي، أصبحت أكثر مقدرة على المنافسة، وتثبيط ظهور البادرات فوق سطح التربة. وبيّنت نتائج التحليل أن مقدار التراجم في الغلة الحبية لنبات القمح وصل إلى 3% لكل يوم تظهر فيه الأعشاب الضارة قبل بادرات المحصول الرئيس، وهذا ما يبرز أهمية المكافحة المبكرة للأعشاب الضارة والحفاظ على الحقل نظيفاً (Donovan et al., 1985).

وبيّن Orson (1989) عند مقارنة إحدى عشر تجربة من القمح الشتوي أنه تم الحصول على استجابة معنوية في الغلة الحبية نتيجة الإزالة الخريفية للأعشاب الضارة، وهذا ما يتوافق مع نتائج (Lotz et al., 1990) في هولندا بأن الأعشاب التي تظهر في الربيع Spring-emergence ذات تأثير أقل بالمقارنة مع الأعشاب الخريفية التي يمكن أن تسبب خسائر فادحة في الغلة قد تصل حتى 20%.

تمتاز نباتات الشوفان البري بقدرة تنافسية أكبر من محصول القمح عندما يزرع النوعين في آن واحد، ويُعزى ذلك إلى قدرة جذور الشوفان البري التنافسية العالية على مصادر النمو المتاحة بشكلٍ محدود في التربة بالمقارنة مع محصول القمح، في حين لوحظ أنَّ قدرة الأجزاء الهوائية التنافسية كانت متماثلة إلى حدٍ ما (Martin and Field, 1988). أما عندما زرع الشوفان البري بعد موعد زراعة القمح بنحو 3-6 أسابيع فقد كان القمح أكثر قدرة على المنافسة وحال دون وصول نباتات العشب الضار إلى مرحلة الإزهار. وقد بيّن Satorre (1992) أنَّ المنافسة على المصادر الأرضية وخاصةً على الآزوت كانت أكثر شدة بالمقارنة مع المنافسة على المصادر الهوائية (الضوء، CO₂). ويزداد النقص في الإنتاج بزيادة مدة المنافسة بين نباتات الأعشاب الضارة والمحصول المزروع، حيث أنَّ إزالة نباتات الخردل البري خلال المرحلة المبكرة (5، 12.5 سم) لم تؤدِّ إلى حدوث نقص في الإنتاج بالمقارنة مع الشاهد، في حين أدى التأخير في إزالتها إلى مرحلة (22.5، 25 سم) إلى انخفاض في الغلة بالمقارنة مع الشاهد، كما أشارت العديد من البحوث إلى أنَّ انخفاض الغلة في محصول القمح نتيجة منافسة نباتات الشوفان البري لا يكون معنوياً إلاَّ إذا تجاوزت مدة المنافسة عشرين يوماً (Bowden and Friesen, 1967).

يمكن زيادة كفاءة المحصول الاقتصادي التنافسية عن طريق زيادة معدل البذار، حيث أدَّت زيادة كثافة محصول القمح إلى زيادة الغلة الحبية نتيجة تثبيط معدل نمو نباتات الأعشاب الضارة وتقليل إمكانية وصول الأعشاب الضارة إلى مرحلة الإزهار (Moss, 1985).

كما أظهر Wilson وزملاؤه (1995) أنَّ تخفيض كثافة المحصول النباتية بمقدار النصف (200 إلى 100 نبات م⁻²) أدى إلى زيادة الكتلة الحية للعشب *Viola arvensis* بمقدار 74%، وبمقدار 36% للعشب *Papaver rhoeas*، وكانت الكتلة الحية للأعشاب الضارة أكبر بمقدار الضعف عندما خُفضت كثافة المحصول النباتية من (200 – 40 نبات م⁻²)، وكان مقدار الفاقد في غلة المحصول الحبية أكبر عند الكثافة النباتية الأقل لنباتات المحصول (Medd et al., 1985). أظهرت نتائج بعض الدراسات أنَّ زيادة معدل بذار القمح من 22 إلى 44 إلى 88 كغ . هكتار⁻¹ قد ساعدت في الحد من انخفاض غلة محصول القمح الحبية بتأثير منافسة أعشاب الشوفان بنسبة 78%، 64%، و44% على التوالي، حيث ساعدت زيادة كثافة المحصول الاقتصادي في تحسين كفاءته التنافسية، وتثبط نمو الأعشاب الضارة

(Carlson and Hill, 1985). كما وجد Cudney وزملاؤه (1989) أن وجود أعشاب الشوفان البري يؤثر في مكونات الغلة الحبية لمحصول القمح (عدد الحبوب في السنبل والنبتات، وزن الألف حبة)، إضافة إلى كمية ونوعية الإنتاج، وأن كثافة نباتات المحصول الأساسي تُعد من العوامل المهمة في تحديد معدل الفقد في الغلة.

وفي تجربة أجريت في كندا لمدة سنتين لدراسة تأثير زيادة معدل البذار في القدرة على منافسة الأعشاب الضارة في حقول القمح الربيعي، وقد افترضت الدراسة أن معدل البذار المنصوح به هو X ، وتمت زيادة معدل البذار بنسبة 25%، وبنسبة 50 %، وضعف المعدل $2X$ ، إضافة لقطعة تجريبية لم تزرع فيها بذار المحصول الاقتصادي. سُمدت القطع التجريبية بسماد الدواجن الذي يشجع على نمو الأعشاب الضارة، وهذا سوف يسمح باختبار ما إذا كانت الكثافة العالية للمحصول قادرة على المنافسة عندما تكون خصوبة التربة عالية. أظهرت نتائج هذه التجربة في كلتا السنتين أن منافسة الأعشاب الضارة، والقدرة على امتصاص النتروجين كانتا أقل عندما زرع المحصول بكثافة أعلى. كما لوحظ انخفاض في قدرة الأعشاب على المنافسة في القطع التجريبية المسمدة وغير المسمدة والمزروعة بمعدل البذار العالي ($X2$ ، $X1.25$)، وكان المعدل $X1.25$ الأكثر كفاءة في منافسة الأعشاب، حيث كان بمثابة المظلة الكثيفة التي تحجز الضوء في مرحلة استطالة الساق، وتقلل من الضوء الواصل للأعشاب في الأسفل، الأمر الذي يؤدي إلى نضوج نباتات القمح بشكل أسرع بالمقارنة مع نباتات الأعشاب الضارة، تساعد كل تلك العوامل في زيادة كفاءة نباتات القمح التنافسية، الذي يترجم في النهاية لغلة حبية أكبر (Jennifer et al., 2004).

في دراسة أجريت في الباكستان في معهد أبحاث المحاصيل (CCRI) لدراسة تأثير بعض المعاملات الزراعية (موعد الزراعة، ومعدلات البذار) في معدل نمو الأعشاب الضارة في حقول القمح. أشارت البيانات أن زيادة معدل البذار من (50 كغ . هكتار⁻¹) إلى (150 كغ . هكتار⁻¹) أدى إلى تقليل كثافة الأعشاب الضارة والكتلة الحية لها، وبالنسبة لتأثير معدلات البذار في الغلة الحبية فقد كان معدل البذار (100 كغ . هكتار⁻¹) الأعلى معنوياً لأنه أدى إلى زيادة معنوية في عدد الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة 1000-kernel weight اللذان يعتبران من مكونات الغلة الحبية المهمة، على الرغم من أن عدد السنابل في المتر المربع كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (150 كغ . هكتار⁻¹) بالمقارنة مع باقي معدلات البذار (Subhan et al., 2003).

إنَّ زيادة معدل البذار هو من التقنيات الممكن تطبيقها لإدارة مكافحة الأعشاب الضارة في المزارع الصغيرة أو مزارع الإنتاج العضوي. أجريت تجربة في جنوب استراليا استخدمت معدلات بذار مختلفة لزراعة محصول القمح، لمعرفة تأثير الكثافات النباتية المختلفة في أعشاب الشيلم (*Lolium rigidum*). أظهرت نتائج التجربة أنَّ مضاعفة عدد نباتات القمح في وحدة المساحة من (100 إلى 200 نبات . م⁻²) أدى إلى تقليل الوزن الجاف لنباتات الشيلم إلى النصف من (100 إلى 50 غ . م⁻²). وبالنسبة إلى الغلة الحبية فقد كانت الأعلى في القطع التجريبية الخالية من الأعشاب الضارة، وعند الكثافة النباتية التي بلغت 200 نبات . م⁻²، أما عند زيادة معدل البذار إلى 425 نبات . م⁻² فقد انخفضت الغلة الحبية بمقدار (4 - 5%)، أما في القطع التجريبية المُعشَّبة فقد كانت نسبة الانخفاض في الغلة الحبية أقل عند الكثافة النباتية المرتفعة، حيث وصلت نسبة الانخفاض في الغلة الحبية إلى 17% عندما كان عدد النباتات 200 نبات . م⁻²، في حين وصلت هذه النسبة إلى 23% عندما انخفضت الكثافة النباتية إلى 100 نبات . م⁻². وبشكل عام، كانت نسبة الانخفاض في الغلة نتيجة منافسة الأعشاب الضارة أقل بالمقارنة مع نسبة الانخفاض نتيجة الفرق في كثافة المحصول (Lemerle et al., 2004).

تأثير الكثافة النباتية في محصول القمح:

تُعد عملية ضبط معدل البذار Seeding rate في محصول القمح من القضايا المهمة في الحصول على غلة حبية عالية. ويعد اختيار الكثافة النباتية المثلى التي يعطي عندها المحصول أعلى غلة حبية ممكنة في وحدة المساحة من الأرض، من أهم مقومات الإدارة الجيدة لتقليل المنافسة ضمن نباتات النوع نفسه على كامل متطلبات النمو، حيث تسبب شدة المنافسة تراجعاً في قدرة النباتات في البقاء على قيد الحياة Survival، وانخفاضاً في معدل تصنيع المادة الجافة وإنتاج الغلة الحبية.

يُحدد إنتاج المادة الجافة Dry matter تحت الظروف البيئية المثلى بكمية الأشعة الشمسية الممتصة وكفاءة استعمال الإشعاع الشمسي Radiation Use Efficiency (RUE) من قبل الأجزاء الهوائية لدى نباتات المحصول الأساسي، وتؤثر الكثافة النباتية في كمية الطاقة الضوئية المأسورة. ومن المعروف أنَّ جزءاً كبيراً من الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض لا يكون متاحاً لنمو نباتات المحصول خلال المراحل المبكرة من حياة النبات بسبب وجود مساحة ورقية قليلة، ما

يؤدي إلى قلة كمية الطاقة الضوئية الممتصة Intercepted light energy، وتبعاً لذلك فإنَّ زيادة الكثافة النباتية يمكن أن تزيد دليل المساحة الورقية Leaf Area Index (LAI) لنباتات المحصول، ما يزيد من كمية الأشعة الضوئية الممتصة، كما تساعد عملية تحسين التوزيع المكاني Spatial distribution لنباتات المحصول في امتصاص كمية أكبر من الطاقة الضوئية خلال المراحل المبكرة من حياة المحصول، عندما تكون قيم دليل المساحة الورقية لا تزال قليلة (Fisher *et al.*, 1984; Savin and Slafer, 1991)، حيث أدَّى التغيير في الكثافة النباتية من 104 إلى 1078 نبات . م⁻² إلى زيادة كمية الطاقة الممتصة من قبل نباتات القمح في المناطق الغربية من استراليا (Puckridge and Donald, 1967).

تُسهم أيضاً الكثافة النباتية العالية في زيادة معدل امتصاص متطلبات النمو الأرضية مثل الماء، حيث أدَّت إلى تقليل معدل فقد الماء بالتبخر من سطح التربة، وازدادت بذلك كمية المادة الجافة المصنَّعة، وكفاءة استعمال الماء Water Use Efficiency (WUE) خلال المراحل المبكرة من نمو المحصول (Boogaard *et al.*, 1996). ولكن قد تؤدي زيادة معدلات استعمال متطلبات النمو وخاصة الماء خلال المراحل المبكرة من موسم النمو إلى تراجع كمية المياه المتاحة خلال المراحل المتأخرة من حياة المحصول، ما يؤدي إلى تراجع الغلة الحبية، وتكون الغلة مماثلة لغلة المحصول المزروع بكثافة نباتية منخفضة، كما حدث في المناطق الجنوبية من الأرجنتين (Gallez *et al.*, 1986). ولم تلاحظ أية اختلافات في الغلة الحبية عند زراعة معدلات بذار مختلفة من محصول القمح المزروع في المناطق شبه الجافة من كندا خلال السنوات الجافة (Mcleod *et al.*, 1996).

تمتلك نباتات القمح القدرة على التعويض Compensation في حال وجود كثافة نباتية متدنية وذلك بإنتاج عدد أكبر من الإشطاءات Tillers، وعادةً يزداد وزن الأجزاء الهوائية Shoot weight الكلي لنباتات القمح في وحدة المساحة طردياً مع زيادة الكثافة النباتية Plant density وبالمقابل يتراجع متوسط وزن النبات الواحد، ويتناسب مقدار التراجع عكساً مع زيادة الكثافة النباتية (Donald, 1963; Shinozaki and Kira, 1956; Lerner and Satorre, 1990). وقد سُجِّلت اختلافات في وزن النباتات وصلت حتى أربعين ضعفاً بين النباتات المزروعة على مسافات واسعة بين السطور بالمقارنة مع النباتات المزروعة على مسافات ضيقة Narrow spacing (Puckridge and Donald, 1967; Arias *et al.*, 1994).

ذكر الباحثة Arias وزملاؤه (1994) أن نباتات صنف القمح المسمى Leons والمزروعة على مسافات واسعة، وذات الطاقة الإشطائية المتدنية Low Tillering Ability قد أعطت وزناً وصل إلى 14.3 غ عند النضج، في حين وصل وزن نباتات الصنف المسمى Marcos Juarez المتميزة بقدرتها العالية على الإشطاء إلى 24.5 غ. ولكن لم يختلف وزن النبات الواحد من كلا الصنفين بشكل معنوي عندما زرعاً بكثافة نباتية مرتفعة (400 نبات . م⁻²)، حيث كان متوسط وزن النبات الواحد من كلا الصنفين 10 غ، وبالتالي فإن أداء أصناف القمح لم يكن مرتبطاً بأدائها تحت ظروف الكثافة النباتية المرتفعة (Syme, 1972; Fisher and Kertesz, 1976).

تؤثر العوامل البيئية مثل درجات الحرارة Temperature، وطول الفترة الضوئية Photoperiod خلال موسم النمو في اختيار معدل البذار الأمثل الذي يمكن من خلاله الوصول إلى أعلى غلة حبية ممكنة، حيث أن النهار الطويل في المناطق المرتفعة يقلل من قدرة نباتات القمح على الإشطاء، الأمر الذي يؤثر في مقدرة نباتات المحصول في الحصول على متطلبات النمو الأساسية، ومن ثم زيادة معدل النمو والغلة الحبية، وهذا يحدد بدوره زيادة معدل البذار في مثل هذه المناطق، حيث وصل عدد النباتات من 500 – 700 نبات. م⁻² في بعض مناطق زراعة القمح في فنلندا (Peltonen and Sainio, 1997).

وأظهرت نتائج تجربة أخرى أجريت في الباكستان في NWFP، وذلك لمعرفة تأثير معدلات البذار والمسافة بين السطور في صنفين من القمح تحت ظروف الزراعة الجافة، أن عدد الإشطاءات في النبات، وعدد الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة كانت الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (25 كغ . هكتار⁻¹)، أما بالنسبة للغلة الحبيوية فقد كانت الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (125 كغ . هكتار⁻¹)، والمسافة الأقل بين السطور (Khan, 2000).

في دراسة أجريت في محطة البحوث الزراعية في إيران على مدى موسمين زراعيين لدراسة تأثير معدلات البذار والمسافة بين السطور في إنتاجية محصول القمح وفي المواصفات الزراعية له وذلك ضمن ظروف الزراعة المطرية، فقد أظهرت النتائج أن اختلاف معدلات البذار والمسافة بين السطور أثرت بشكل معنوي في العديد من الصفات المرتبطة بتحديد الغلة الحبية مثل عدد الإشطاءات المثمرة، وطول السنبل، وعدد السنبيلات في السنبل، ودليل الحصاد، وعدد الحبوب في وحدة المساحة. وبشكل عام، أدت زيادة معدلات البذار إلى 350 بذرة . م⁻² إلى زيادة الغلة الحبية بالمقارنة مع معدلات البذار المنخفضة (250، 300 بذرة . م⁻²) (Ezzat, 2005).

وفي دراسة أُجريت في محطة التجارب الزراعية في كلية الزراعة بجامعة صنعاء في اليمن، بهدف دراسة استجابة بعض أصناف القمح لمواعيد الزراعة، ومعدلات البذار. بيّنت النتائج أنَّ زيادة معدل البذار قد أدَّت إلى تقصير الفترة من الزراعة حتى اكتمال الإزهار، واتجهت النباتات للنضج مبكراً بنحو ستة أيام، وازدادت شدة الإصابة بالأصداء بنسبة 12.09%، كما ازداد عدد الإشطاعات الكلية في المتر المربع، وعدد السنابل في المتر المربع. وازدادت الغلة الحبية بنحو 15.1%، والغلة الحيوية بنحو 8.7%، ولكن لم تسبب زيادة معدل البذار زيادة في عدد الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة، ونسبة البروتين في الحبوب، كما تراكمت زيادة معدلات البذار مع نقص في مساحة الورقة العلمية (الدعبوش، 2006).

وفي تجربةٍ أخرى أُجريت في اليمن في جامعة عدن لدراسة مواصفات النمو لبعض أصناف القمح تحت معدلات مختلفة من البذار، فقد أدَّت زيادة معدل البذار إلى زيادة عدد السنابل في المتر المربع بنسبة 70.4، 75.8% على التوالي خلال موسمي الزراعة، وزيادة الغلة الحبية بنسبة 15.6، 17.7% على التوالي، وزيادة في الغلة البيولوجية. في حين أدى معدل البذار الأدنى إلى زيادة عدد الحبوب في السنبل، وطول السنبل، ووزن الألف حبة، ودليل الحصاد، كما أعطى أعلى نسبة من الغلوتين، حيث وصلت إلى 38، 38.9% على التوالي خلال موسمي الزراعة (خليل، 2007).

في دراسة نُفذت في كندا لتقييم تأثير معدلات مختلفة من بذار القمح (10، 15، 20، 25، 30، 35، 40 بذرة . قدم²) في نسبة استرساء البادرات، وعدد السنابل في القدم المربعة والحساسية للرقاد، والغلة الحبية. لوحظ أنَّ نسبة استرساء البادرات، ومتوسط عدد السنابل في وحدة المساحة كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (10 بذرة . قدم²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (40 بذرة . قدم²). ولم يحدث الرقاد Lodging عند أيٍّ من معدلات البذار المستخدمة. ولم تكن الفروقات في الغلة الحبية معنوية بين مختلف معدلات البذار، حيث أدَّت زيادة عدد الإشطاعات الكلية، ومن ثمَّ عدد السنابل في النبات، وعدد الحبوب في السنبل الواحدة عند الكثافة النباتية الأدنى إلى تعويض النقص الحاصل في عدد النباتات في وحدة المساحة (Herbec et al., 2002).

وأظهرت نتائج تجربة حقلية أُجريت في الهند أنَّ زيادة معدل بذار القمح بمعدل 25% عن المعدل العادي، قد أدَّى إلى زيادة الإنتاجية بمعدل 10-15% (Minhas and Gupta, 1996).

وقد تمّ تفسير النتائج على أنّ زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة يقلل من حصة النبات في الغذاء، الأمر الذي يؤثر سلباً في عدد الإشطاعات وغير ذلك من الصفات. وبالمقابل، يزيد انخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة من عدد الإشطاعات ولكن هذه الزيادة لا تُمكن من تعويض النقص في عدد النباتات في وحدة المساحة.

وقد وجد كل من Marshal and Ohm (1987) أنّ زيادة معدل البذار وتقليل المسافة بين السطور تساعد على زيادة الغلة في القمح الشتوي، حيث يؤدي ذلك إلى تغطية سطح التربة بشكلٍ سريع خلال المراحل المبكرة من موسم النمو، وبالتالي تقليل تعريض سطح التربة للإشعاع الشمسي وتقليل الفاقد بالتبخر. ووجد Baker (1982) أنّ هناك اختلاف في استجابة القمح الربيعي لزيادة معدلات البذار تبعاً لاختلاف السنوات والمواقع.

كما وجد Puckridge and Donald (1967) أنّ الانخفاض الحاد في الغلة المترافق مع معدل البذار المنخفض يمكن أن ينتج عن انخفاض عدد السنابل في وحدة المساحة، في حين أنّ الانخفاض في الغلة المترافق مع معدل البذار العالي يمكن أن ينتج عن الانخفاض في عدد الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة.

تعطي معدلات البذار المختلفة في ظروف الإجهاد البيئي اختلافات معنوية في عدد السنابل في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة وذلك حسب الظروف المدروسة والإجهادات البيئية المطبقة. يُخفف الإجهاد البيئي في المراحل المبكرة من حياة النبات من عدد السنابل في وحدة المساحة، في حين يخفف الإجهاد البيئي في المراحل المتأخرة من عدد الحبوب في السنبل (Fowler et al., 1989)، حيث زاد عدد السنابل في وحدة المساحة، وانخفض عدد الحبوب في السنبل مع زيادة معدلات البذار، ولكن كانت الزيادة في عدد السنابل في وحدة المساحة المترافق مع زيادة معدل البذار أكبر نسبياً من الانخفاض في عدد الحبوب في السنبل. وكانت العلاقة بين عدد السنابل في وحدة المساحة مشابهة لاستجابة الغلة لمعدلات البذار المرتفعة والمنخفضة، حيث كان تأثير الإجهادات البيئية كان تأثيرها أكبر في مكوني الغلة (عدد السنابل في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبل) (الصلح وزملائها، 2001).

قام Easson وزملاؤه (1993) بدراسة على القمح الشتوي تمّ فيها استعمال معدلات البذار (50، 100، 200، 400، 800، 1600 بذرة . م⁻²)، فوجد أنه في معدلات البذار المنخفضة تزداد نسبة النباتات التي تبقى على قيد الحياة Survive بالمقارنة مع نسبتها في معدلات البذار العالية

وذلك بسبب المنافسة الشديدة بين النباتات، وتمّ الحصول على أعلى غلة حبية من معدلات البذار المنخفضة (50، 100 بذرة . م⁻²)، في حين انخفضت الغلة الحبية بشكلٍ معنوي عند زيادة معدلات البذار فوق 100 بذرة . م⁻² على الرغم من زيادة عدد السنابل في وحدة المساحة، في حين انخفض عدد السنابل في النبات الواحد نتيجة الانخفاض في عدد الإشطاعات المثمرة، كما تراكمت زيادة معدل البذار بانخفاض الوزن الرطب والجاف للنبات الواحد، حيث أعطت معدلات البذار العالية (1600 بذرة . م⁻²) أقل وزن رطب Fresh weight للنبات الواحد، وانخفض أيضاً ارتفاع النبات في معدلات البذار العالية، كذلك الأمر بالنسبة إلى طول الجذور ووزنها الجاف.

وفي دراسة أجريت في شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية وذلك لمعرفة تأثير عدد من العوامل الزراعية (التسميد الآزوتي، معدل البذار، المسافة بين السطور، عمق الزراعة) في الغلة الحبية ومكوناتها Yield components في محصول القمح. وأشارت البيانات إلى أنّ زيادة معدل البذار قد أدّى إلى زيادة عدد الإشطاعات في وحدة المساحة، وتوافق ذلك مع انخفاض عدد الحبوب في السنبل، وزيادة وزن الألف حبة 1000-kernel weight. كما أدّى تقليل المسافة بين السطور من 17.8 سم إلى 12.7 سم إلى زيادة الغلة الحبية بمعدل 8.2%، ويعود السبب في ذلك إلى زيادة عدد النباتات، ومن ثم عدد السنابل في وحدة المساحة، التي تعد من مكونات الغلة الحبية المهمة (Frederick and Marshall, 1985).

وأظهرت نتائج التجارب التي نفّذها Tompkins وزملاؤه (1991) غرب كندا، لدراسة تأثير معدلات البذار، والمسافة بين السطور في غلة محصول القمح الحبية، ومكوناتها، ازدياداً في غلة محصول القمح الحبية عند تقليل المسافة بين السطور، وزيادة معدل البذار تحت ظروف النمو المثالية. ويعزى ذلك إلى زيادة عدد السنابل في وحدة المساحة، وتنشيط نمو الأعشاب الضارة، في حين ازداد عدد الحبوب المتشكلة في السنبل الواحدة، ومتوسط وزن الألف حبة عند زيادة المسافة بين السطور، وتقليل معدلات البذار. وأشار Lerner and Ccerri (1990) أنّ زيادة الكثافة النباتية من (180 – 930 نبات . م⁻²) قد خفّض عدد الأوراق، والسنبلات، والزهورات المتشكلة في صنفين من القمح الأرجنتيني. كما أشار Darwinkel (1980) أنّ الكثافة النباتية المرتفعة يمكن أن تؤدي إلى الرقاد، والإصابة بالأمراض والحشرات.

وأظهرت نتائج تحليل مكونات الغلة الحبية العددية Numerical Yield Components أنّ زيادة عدد النباتات من (104 – 1078 نبات . م⁻²) أدّى إلى انخفاض وزن الحبة الواحدة

بمقدار 4%، في حين انخفض عدد الحبوب في النبات الواحد بمقدار 99%، وكان عدد السنابل في النبات من أكثر المكونات تأثراً بالكثافة النباتية، في حين كان عدد الحبوب في السنبل الأقل تأثراً (Puckridge and Donald, 1967). كما وجد Mcleod وزملاؤه (1996) أن وزن الحبوب لم يتأثر بكثافة المحصول، في حين وجد Darwinkle (1978) أن زيادة معدل البذار قد خفض من وزن الحبوب، ولكن بالمقابل كان عدد الحبوب المحصودة من وحدة المساحة عالٍ جداً، وصل حتى 22000 حبة . م² بالمقارنة مع 19000 حبة . م² في الكثافة النباتية الأدنى، وتبعاً لذلك فإن زيادة الغلة عند الكثافة النباتية المرتفعة مرتبطة بزيادة عدد السنابل في وحدة المساحة (Calderini *et al.*, 1995; Harper, 1983).

تأثير معاملة البذار بالمحاليل المغذية في محصول القمح

إن معاملة البذور Seed dressing بالمحاليل المغذية المتضمنة على العناصر المعدنية المغذية الصغرى يمكن أن تكون كعاملٍ داعمٍ لمخدرات البذرة بالعناصر المعدنية الصغرى، وتساعد في التغلب على مشكلة نقص العناصر المعدنية الصغرى المهمة بالنسبة إلى محصول ما في التربة، وتحسّن من قدرة البادرات على الاسترساء والنمو الأولي، وتزيد من مقاومة نباتات المحصول للأمراض Disease resistance، وتحملها للجفاف Drought tolerance من خلال زيادة كفاءة استعمال المياه، وتؤدي إلى تحسين كمية الحبوب المنتجة ونوعيتها.

وقد أظهرت نتائج تجربة أجريت في إيطاليا على خمسة أصناف من القمح القاسي (*Triticum durum*) بهدف تقييم معاملة تكسية البذور، ومعرفة تأثيرها في غلة محصول القمح الحبية. وقد أبدت جميع هذه الأصناف أداءً أفضل عند معاملة البذور بالعناصر المعدنية المغذية الصغرى بالمقارنة مع البذور التي لم تتم معاملتها، حيث زادت نسبة الإنبات، والغلة الحبية في جميع الأصناف التي تمت فيها تكسية البذور بالمحاليل المغذية بنسبة 19.7% ، و 14.8% على التوالي (Troccoli *et al.*, 1998).

وفي تجربة أخرى لدراسة تأثير تكسية بذار القمح بالعناصر الصغرى (Zn, Cu, Mo) حيث تمت معاملة البذار بعدد من المحاليل التي تختلف في نسب احتوائها لهذه العناصر. وقد أشارت البيانات التي تم الحصول عليها، أن الغلة الحبية قد ازدادت بنسبة تراوحت بين 17.23% و 13.30% وذلك تبعاً للمحلول المستعمل. وقد أدى استعمال الزنك في تكسية بذار القمح

والشعير بمعدل 4 لتر للطن الواحد من البذار في جنوب استراليا إلى زيادة الغلة الحبية بنحو 240، 300 كغ . هكتار⁻¹ على التوالي (Tony, 1997).

وفي دراسة أجريت في روسيا بهدف تحسين البذور المعدة للزراعة في محاصيل الحبوب الشتوية، حيث تمت تكسية البذور بالعناصر المغذية الصغرى Micronutrients (نحاس، زنك) لمعرفة تأثيرها في نمو المحصول بشكل عام. وأشارت النتائج أن تكسية البذار بهذه المواد قد أدت إلى زيادة نسبة وسرعة الإنبات سواء الحقلية أو المخبرية، إضافة إلى أنها نشطت نمو الجذور الأولية، الأمر الذي زاد من معدل نمو المحصول، وقلل من تأثير العوامل الممرضة، وكان للتكسية بالعناصر المعدنية المغذية الصغرى تأثيراً أكبر في بذور القمح بالمقارنة مع بذور الشيلم (Privalov *et al.*, 2008).

مواد البحث وطرائقه **Materials and Methods**:

المادة النباتية: تمّت الدراسة على صنفين من القمح القاسي هما شام⁵، ودوما¹(أكساد¹¹⁰⁵). تمّ الحصول على بذار الصنف شام⁵ من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (قسم بحوث المحاصيل)، ومن المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بالنسبة للصنف دوما¹ (أكساد¹¹⁰⁵). ويبين الجدول الآتي التوصيف الأولي للصنفين المدروسين:

الصنف	المصدر	سنة الاعتماد	التوصيف
شام ⁵	سميت _ إيكاردا	1994	يمتاز الصنف شام ⁵ بطبيعة النمو نصف القائم، كما يتصف بوجود طبقة شمعية كثيفة على غمد ورقة العلم. ويكون لون السنبلّة عند النضج فاتح. وشكل الحبوب متطاوّل.
دوما ¹ (أكساد ¹¹⁰⁵)	أكساد	2003	يمتاز الصنف دوما ¹ بطبيعة النمو القائم خلال المراحل المبكرة من عمر النبات. كما يتصف بوجود طبقة شمعية كثيفة على غمد ونصل ورقة العلم. ويصل ارتفاع النبات إلى قرابة 105سم. ولون السنبلّة عند النضج كريمي. وشكل الحبوب متطاوّل.

موقع تنفيذ التجربة **Experimental Site**:

نفّذت التجربة خلال الموسم الزراعي 2008 - 2009 في محطة بحوث حوط التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية، في محافظة السويداء، التي ترتفع عن سطح البحر بنحو 1125م، ويقدّر معدل الهطول المطري السنوي فيها بنحو 245 ملم. تقع على خط طول 34° 35' 36" وعلى خط عرض 27° 29' 32". تمتاز تربتها بقوامها الطيني (جدول، 1).

جدول (1): يبين التحليل الميكانيكي، والكيميائي لتربة موقع الزراعة.

العناصر المعدنية (ppm)		مادة عضوية (%)	درجة الحموضة (pH)	التحليل الميكانيكي (%)			المكونات منطقة الزراعة
فوسفور	بوتاس			طين	سلت	رمل	
2	247.5	0.58	7.41	20	60	20	حوط

جدول (2): يبين متوسط درجات الحرارة والهطول المطري خلال موسم النمو.

الموسم الزراعي 2008 - 2009 م					
الهطول المطري (مم)	متوسط الرطوبة النسبية الجوية (RH%)		متوسط درجات الحرارة (م)		أشهر موسم النمو
	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	
-	-	-	21	35.4	أيلول
10.5	-	-	18.5	29.2	تشرين أول
6.7	25.9	70	14.8	25	تشرين الثاني
20	31.1	75.4	9.1	18.3	كانون الأول
17	53.7	87	6	16	كانون الثاني
82.7	36.9	76.5	6	17	شباط
96.7	41	81	8	10.3	آذار
12.4	36.8	84.1	11.3	24	نيسان
4	26.6	76.3	15.4	28	أيار
-	29.7	76.8	20.35	35	حزيران
-	18.5	46.3	13.04	23.82	متوسط درجات الحرارة خلال موسم النمو
250	معدل الهطول المطري لموسم النمو				

المعاملات الزراعية Treatments:

• **تكسية البذور بالمحاليل المغذية Seed dressing:** تمّت معاملة البذور قبل الزراعة بمحلول يضم بعض العناصر المعدنية المغذية الكبرى (N 9% + P 15%)، وبعض العناصر المعدنية الصغرى المهمة لمحصول القمح (Zn⁺² %18، Cu⁺² %6، Mn⁺² %27.4) بمعدل 5 لتر محلول للطن الواحد من البذار. تمّ الحصول على المحاليل المغذية (Synergize up) من شركة Phosyn البريطانية. وتُركت بالمقابل بذور من كلا الصنفين المدروسين بدون معاملة (شاهد)، يمكن من خلاله تقييم دور مثل هذه المحاليل المغذية في تحسين غلة المحصول الحبية، من خلال تحسين كفاءة النباتات التكيفية في نظم الزراعة المطرية.

• **معدل البذار Seeding rate:** تمّت دراسة تأثير معدل البذار في غلة محصول القمح الحبية من خلال زراعة ثلاثة معدلات بذار (6، 9، 12 كغ . دونم⁻¹)، بهدف تحديد معدل البذار الأمثل Optimum seeding rate ضمن منطقة الدراسة. اختلفت الكثافة النباتية باختلاف معدل البذار المزروع، حيث بلغت قرابة 192 نبات . م⁻² عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹)، و155 نبات . م⁻² عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹)، و120 نبات . م⁻² عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹).

• **مكافحة الأعشاب الضارة Weed control:** تمّت مكافحة جميع الأعشاب الضارة Weeds في القطع التجريبية المعاملة بالتعشيب اليدوي، حيث بدأت عملية التعشيب في مرحلة مبكرة من حياة المحصول (مرحلة 2-3 أوراق حقيقية)، وأجريت عملية التعشيب بشكل متكرر كلما ظهرت الأعشاب الضارة، في حين تُركت القطع التجريبية الشاهد بدون تعشيب.

حساب نسبة مساهمة مكونات حزمة التقانات الزراعية المدروسة في الغلة الحبية ومكوناتها:

تمّ تحديد نسبة مساهمة كل مكون من مكونات حزمة التقانات الزراعية المدروسة في الغلة الحبية ومكوناتها، وذلك بعد أن تمّ تحديد مجموعة المعاملات المثلى التي أعطت أعلى قيمة للصفة المدروسة Optimum Cultural Practices (OCP)، ومن ثمّ تمّ حساب نسبة الانخفاض في قيمة الصفة المدروسة بغياب إحدى هذه المعاملات TRD(y) Trait Reduction Deficit، وقد حُسبت كافة القيم كمتوسط للصنفين المدروسين. تمّ ذلك باستخدام المعادلة الرياضية الآتية:

$$TRD(y)\% = \frac{(OCP_{X1} + \dots + OCP_{Xn}) - (OCPDY_{X1} + \dots + OCPDY_{Xn})}{(OCP_{X1} + \dots + OCP_{Xn})} \times 100$$

حيث أن:

TRD(y)%: نسبة الانخفاض في الصفة المدروسة بغياب المعاملة y (%).

OCP_{X1}: قيمة الصفة المدروسة عند حزمة التقانات المثلى لدى الصنف X₁.

OCP_{Xn}: قيمة الصفة المدروسة عند حزمة التقانات المثلى لدى الصنف X_n.

OCPDY: حزمة التقانات المثلى بغياب المعاملة y.

OCPDY_{X1}: قيمة الصفة المدروسة عن حزمة التقانات المثلى بغياب المعاملة y لدى الصنف X₁.

OCPDY_{Xn}: قيمة الصفة المدروسة عن حزمة التقانات المثلى بغياب المعاملة y لدى الصنف X_n.

N: عدد الأصناف المدروسة.

تم اشتقاق المعادلة السابقة من قبل كل من الأساتذة المشرفين والباحثة وفق الطريقة الآتية:

$$\text{TRD}(y)\% = \frac{\frac{(OCP_{X1} + \dots + OCP_{Xn})}{N} - \frac{(OCPDY_{X1} + \dots + OCPDY_{Xn})}{N}}{(OCP_{X1} + \dots + OCP_{Xn})} \times 100$$

$$\text{TRD}(y)\% = \frac{\frac{(OCP_{X1} + \dots + OCP_{Xn}) - (OCPDY_{X1} + \dots + OCPDY_{Xn})}{N}}{(OCP_{X1} + \dots + OCP_{Xn})} \times 100$$

$$\text{TRD}(y)\% = \frac{(OCP_{X1} + \dots + OCP_{Xn}) - (OCPDY_{X1} + \dots + OCPDY_{Xn})}{(OCP_{X1} + \dots + OCP_{Xn})} \times 100$$

طريقة الزراعة Planting method:

تمت الزراعة بتاريخ 2008/11/30، حيث قُسم الحقل المحضّر بشكل جيد للزراعة إلى 72 قطعة تجريبية (24 معاملة $\times$ 3 مكررات)، وزُرعت الأصناف المدروسة في سطور بطول (3 م)، بواقع 10 سطور في كل قطعة تجريبية، وبفاصل 20 سم بين السطر والآخر، واختلفت المسافة بين النباتات في السطر الواحد تبعاً للكثافة النباتية المزروعة. تمت إضافة السماد الآزوتي والفوسفوري إلى كافة القطع التجريبية بناءً على نتائج تحليل التربة، وتوصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لهذا المحصول في منطقة الزراعة، حيث تمت إضافة كامل كمية السماد الفوسفوري (8 كغ . دونم⁻¹) قبل الزراعة، أما بالنسبة للسماد الآزوتي فقد تمت إضافته على دفعتين الأولى قبل الزراعة (4 كغ . دونم⁻¹)، والثانية في بداية مرحلة النمو الخضري النشط (3 كغ . دونم⁻¹). وسُجلت القراءات على خمسة نباتات اختيرت بشكل عشوائي من السطور الوسطى في كل قطعة تجريبية.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis:

وُضعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية المنشقة المنشقة العاملية Split-split Factorial RCBD، بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة. وضعت الأصناف ضمن القطع الرئيسية من الدرجة الأولى، ومعاملة التعشيب ضمن القطع المنشقة من الدرجة الثانية، ومعاملة معدلات البذار ضمن القطع المنشقة من الدرجة الثالثة، ومعاملة تغطية البذار ضمن القطع المنشقة من الدرجة الرابعة. وتم تحليل البيانات بعد تبويبها باستعمال برنامج التحليل الإحصائي Mstat-C لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى المعنوية 0.05% بين المعاملات والتفاعلات المتبادلة بينها، وقيم معامل التباين (CV%). وحُسبت قيم علاقات الارتباط البسيط Simple correlations بين جميع الصفات المدروسة.

الصفات المدروسة Investigated traits:

أولاً: الصفات الشكلية Morphological traits

1. ارتفاع النبات (سم) Plant height: ويمثل طول النبات بدءاً من نقطة ملاسته لسطح التربة حتى قمة السنبلة باستثناء السفا. وأُخذت هذه الصفة عند اكتمال عملية الإزهار في النباتات (IPGRI, 1994).

2. المساحة الورقية للنبات (سم² . نبات⁻¹) (LA) Plant leaf area: وحُسبت يدوياً باستعمال المسطرة من خلال جداء طول الورقة بالعرض الأعظمي لها (Voldong and Simpson, 1967)

المساحة الورقية النظرية = طول الورقة × العرض الأعظمي لها.

المساحة الورقية الفعلية = المساحة الورقية النظرية × معامل التصحيح (0.79).

3. دليل المساحة الورقية (LAI) Leaf Area Index: ويعبر هذا المؤشر عن درجة تورق المحصول، أي مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي في وحدة المساحة من الأرض (م²). وحُسب عند الفترة الزمنية التي سبقت الإزهار بنحو 20 يوماً وفق المعادلة الرياضية الآتية (Winter and Ohrogge, 1973):

$$LAI = \frac{A}{P} = \frac{\text{المساحة الورقية للنباتات في (م}^2\text{)}}{\text{وحدة المساحة من الأرض (م}^2\text{)}}$$

4. مساحة الورقة العلمية (سم²) Flag leaf area: وحُسبت وفق الطريقة السابقة نفسها.

ثانياً : الصفات التطورية Phonological traits

1. موعد التسنبل Heading date (يوم): عبارة عن عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى

خروج نصف السنبل من غمد ورقة العلم في 50% من النباتات (IPGRI, 1994).

2. موعد الإزهار Flowering date (يوم): عبارة عن عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى

ظهور الأزهار في 50% من السنبال.

ثالثاً : الصفات المكونة للغلة الحبية

1. متوسط عدد الحبوب في السنبل Number of grains per spike: حُدد من خلال

حساب متوسط عدد الحبوب الكلي في النبات، ثم تقسيم الناتج على متوسط عدد السنبال في النبات الواحد.

2. متوسط عدد الحبوب في النبات Number of grains per plant: تمَّ فرط جميع

السنبال من خمسة نباتات من كل مكرر، ومعاملة، وحسب عدد الحبوب بواسطة عداد الحبوب الآلي، وقسم الناتج على 5، لحساب متوسط عدد الحبوب في النبات الواحد.

3. وزن الألف حبة **1000-kernel weight** (غ): تمّ وزن كمية من الحبوب بعد أن فرطت جميع الحبوب في النباتات المحصودة من كل صنف ولكل معاملة على حدة من جميع القطع التجريبية، ومن ثمّ قُدّر وزن الألف حبة للحبوب بعد الحصاد مباشرةً وفق المعادلة الآتية (العلي وزملاؤه، 2006):

$$\text{وزن العينة} - \text{وزن ما تحتويه من شوائب وحبوب مكسورة} \\ \text{وزن الألف حبة (غ)} = \frac{1000 \times \text{عدد الحبوب السليمة}}{\text{وزن العينة - وزن ما تحتويه من شوائب وحبوب مكسورة}}$$

4. الغلة الحيوية (غ . م⁻²) **Biological yield**: وتمثل الوزن الجاف الكلي (حب + قش) لجميع النباتات المحصودة من مساحة محددة من الأرض (1 م²).
5. الغلة الحبية **(GY) Grain yield** (غ . م⁻²): حُسب متوسط وزن الحبوب في النبات الواحد وضُرب الناتج بمتوسط عدد النباتات في المتر المربع من الأرض، وذلك حسب الكثافة النباتية المدروسة.

6. دليل الحصاد **(HI%) Harvest Index**: ويعبّر دليل الحصاد عن النسبة المئوية بين الغلة الحبية إلى الغلة الحيوية. وحُسب وفق المعادلة الآتية:

$$\text{دليل الحصاد (\%)} = \frac{\text{الغلة الحبية}}{\text{الغلة الحيوية}} \times 100$$

النتائج والمناقشة Results and Discussion

أولاً: الصفات الشكلية Morphological traits

1-1 متوسط ارتفاع النبات Plant Height (سم):

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط ارتفاع النبات بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (التكسية) والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 4؛ الشكل 2).

يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام 5 عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) (64.71 سم)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية نباتات الصنف نفسه عند معدلي البذار 9 و 12 كغ . دونم⁻¹ (64.04، 63.23 سم على التوالي)، في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما 1 (أكساد¹¹⁰⁵) عند معدلي البذار 9 و 12 كغ . دونم⁻¹ على التوالي وبدون فروقات معنوية بينهما (60.18، 60.90 سم على التوالي) (الجدول 3؛ الشكل 1). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام 5 في البذور المعاملة (65.49 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما 1 الناتجة من البذور غير المعاملة (59.90 سم)، ولم تُلاحظ فروقاتٍ معنوية بين باقي التفاعلات. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية (64.53 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (60.33 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام 5 عند معدل البذار الأدنى وفي البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية قبل الزراعة (66.03 سم) في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما 1 عند معدل البذار الأعلى وفي البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (58.87 سم) (الجدول 3؛ الشكل 1).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ في القطع التجريبية المُعشَّبة (65.25 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (59.17 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) والقطع التجريبية المُعشَّبة (64.68 سم) في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (60.05 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (66.12 سم)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في القطع التجريبية المُعشَّبة (65.38 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (57.90 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة في القطع التجريبية المُعشَّبة (65.52 سم)، في حين لم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقاتٍ معنوية بين باقي التفاعلات، علماً أن متوسط ارتفاع النبات كان الأدنى لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (59.83 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (67.20 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (57.98 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب، أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (66.49 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (58.53 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض، أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (68.47 سم)، في حين كان

الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (56.20 سم) (الجدول 3؛ الشكل 1).

يُلاحظ أنَّ متوسط ارتفاع النبات لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ كان معنوياً أعلى بالمقارنة مع الصنف دوما¹ عند مختلف المعاملات، مما يُشير إلى أنَّ متوسط ارتفاع النبات لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ وراثياً أعلى بالمقارنة مع صنف القمح القاسي دوما¹. وتؤدي معاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية إلى تسريع معدل النمو الأولي للسويقة الجنينية، ومن ثمَّ التبكير في ظهور البادرات فوق سطح التربة بالمقارنة مع البذور غير المعاملة، وهذا ما يُفسر تفوق متوسط ارتفاع النبات في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية بالمقارنة مع البذور غير المعاملة في كلا الصنفين. كما يؤدي وجود الأعشاب الضارة إلى تخفيض متوسط ارتفاع النبات نتيجة زيادة شدة المنافسة Competition بين نباتات الأعشاب الضارة ونباتات المحصول الرئيس (القمح) على متطلبات النمو الأرضية (الماء والعناصر المعدنية المغذية)، وخاصةً تحت ظروف الزراعة المطرية عندما تكون كمية المياه المتاحة في التربة محدودة، حيث يؤدي ازدياد كثافة الأعشاب الضارة إلى زيادة معدل فقد الماء بالنتح من قبل نباتات الأعشاب الضارة، ما يؤثر سلباً في كمية المياه المتاحة لنباتات المحصول الاقتصادي، وتؤدي عملية التعشيب Weeding إلى إتاحة كمية أكبر من متطلبات النمو الأرضية لنباتات المحصول الرئيس. وهذا ما يُفسر زيادة متوسط ارتفاع النبات في القطع التجريبية المُعشَّبة بشكل كامل بالمقارنة مع القطع التجريبية غير المُعشَّبة. ويُعد الصنف شام⁵ (الذي يتميز بمقدرة وراثية على إعطاء نباتات أكثر طولاً) ذو مقدرة تنافسية أكبر بالمقارنة مع الصنف دوما¹ الأقل ارتفاعاً. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Balyan وزملاؤه (1991)، والباحث Williams (1994)، والباحثان Husrev and Bernard (2005). ويعزى ازدياد طول النبات عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) بالمقارنة مع معدلي البذار الآخرين (9، 12 كغ . دونم⁻¹) إلى قلة الكثافة النباتية في وحدة المساحة من الأرض، ومن ثمَّ زيادة الحيز الغذائي وكمية الماء والعناصر المعدنية المغذية المتاحة للنبات الواحد، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة معدل انقسام الخلايا النباتية واستطالتها فيزداد طول السلامة الواحدة وهذا ما يتوافق مع ما توصل إليه Easson وزملاؤه (1993).

الجدول رقم (3): متوسط ارتفاع النبات (سم).

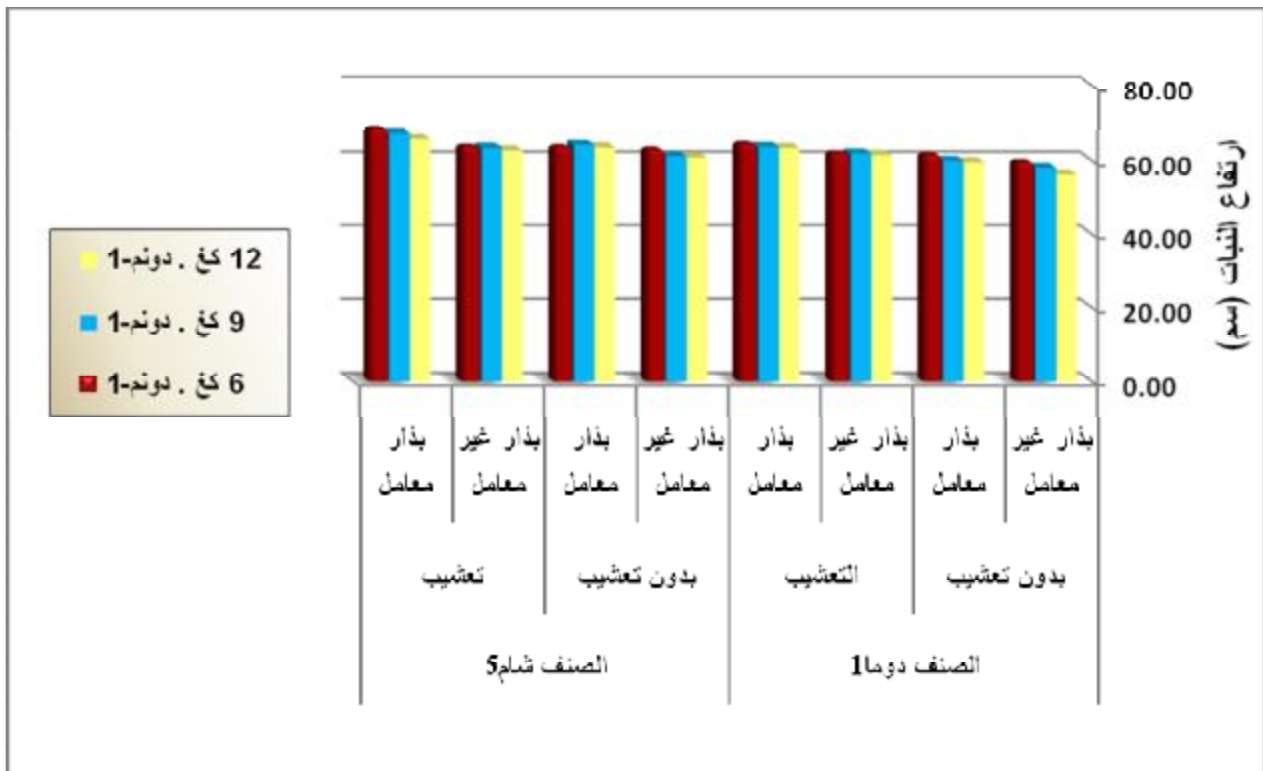
المتوسط العام	المتوسط	شام5		المتوسط	دوما1		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ⁻¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
60.33	61.78	62.70	60.87	58.87	61.53	56.20	بذار غير معامل	12
63.08	64.67	65.80	63.53	61.48	63.37	59.60	بذار معامل	
61.70	63.23	64.25	62.20	60.18	62.45	57.90	المتوسط	
61.16	62.32	63.43	61.20	60.00	61.93	58.07	بذار غير معامل	9
63.78	65.77	67.33	64.20	61.80	63.67	59.93	بذار معامل	
62.47	64.04	65.38	62.70	60.90	62.80	59.00	المتوسط	
62.11	63.38	63.77	63.00	60.83	62.00	59.67	بذار غير معامل	6
64.53	66.03	68.47	63.60	63.02	64.50	61.53	بذار معامل	
63.32	64.71	66.12	63.30	61.93	63.25	60.60	المتوسط	
62.50	63.99	65.25	62.73	61.00	62.83	59.17	المتوسط العام	

الجدول رقم (4): المتوسط العام لارتفاع النبات (سم) للمتغيرات المدروسة.

المتغير	متوسط ارتفاع النبات (سم)
الأصناف	دوما1
	شام5
معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)	12
	9
	6
معاملة البذار	بذار غير معاملة
	بذار معاملة
التعشيب	بدون تعشيب
	تعشيب
المتوسط العام	

جدول رقم (5): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط ارتفاع النبات ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
0.50	(AD)	7.53	أصناف (A)
1.99	(BD)	4.03	معدلات بذار (B)
5.41	(ABD)	2.25	(AB)
3.17	(CD)	6.74	تكسية بذار (C)
5.20	(ACD)	3.27	(AC)
6.83	(BCD)	2.31	(BC)
6.38	(ABCD)	3.44	(ABC)
		7.73	التعشيب (D)
5.72		C.V (%)	



الشكل رقم (1): متوسط ارتفاع النبات (سم).



الشكل رقم (2): المتوسط العام لارتفاع النبات (سم) للمتغيرات المدروسة.

المساحة الورقية للنبات (Plant leaf area سم² . نبات⁻¹):

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط المساحة الورقية للنبات بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (التكسية) والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 7؛ الشكل 4).

يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) (149.66 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأعلى 12 كغ . دونم⁻¹ (124.98 سم² . نبات⁻¹) (الجدول 6؛ الشكل 3). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة (148.45 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ الناتجة من البذور غير المعاملة (131.23 سم² . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (146.11 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى 12 كغ . دونم⁻¹ في البذور غير المعاملة بالمحاصيل المغذية (125.87 سم² . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية قبل الزراعة (153.46 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأعلى وفي البذور غير المعاملة بالمحاصيل المغذية (120.42 سم² . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في القطع التجريبية المُعشَّبة (160.93 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (115.36 سم² . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً عند معدلي البذار (9، 6 كغ . دونم⁻¹) والقطع

التجريبية المُعشَّبة (168.3، 165.6 سم² . نبات⁻¹) في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (112.89 سم² . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (174.32 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (109.80 سم² . نبات⁻¹) (الجدول 6 ؛ الشكل 3). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (159.6 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (116.76 سم² . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (164.9 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (112.9 سم² . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب، أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة والمعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (169.1 سم² . نبات⁻¹، 167.5 سم² . نبات⁻¹ على التوالي)، وعند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة وغير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (168.6 سم² . نبات⁻¹، 162.7 سم² . نبات⁻¹ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بين المعاملات الأنفة الذكر، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (109.4 سم² . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (175.88 سم² . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (106.26 سم² . نبات⁻¹) (الجدول 6 ؛ الشكل 3).

الجدول رقم (6): متوسط المساحة الورقية للنبات (سم². نبات⁻¹).

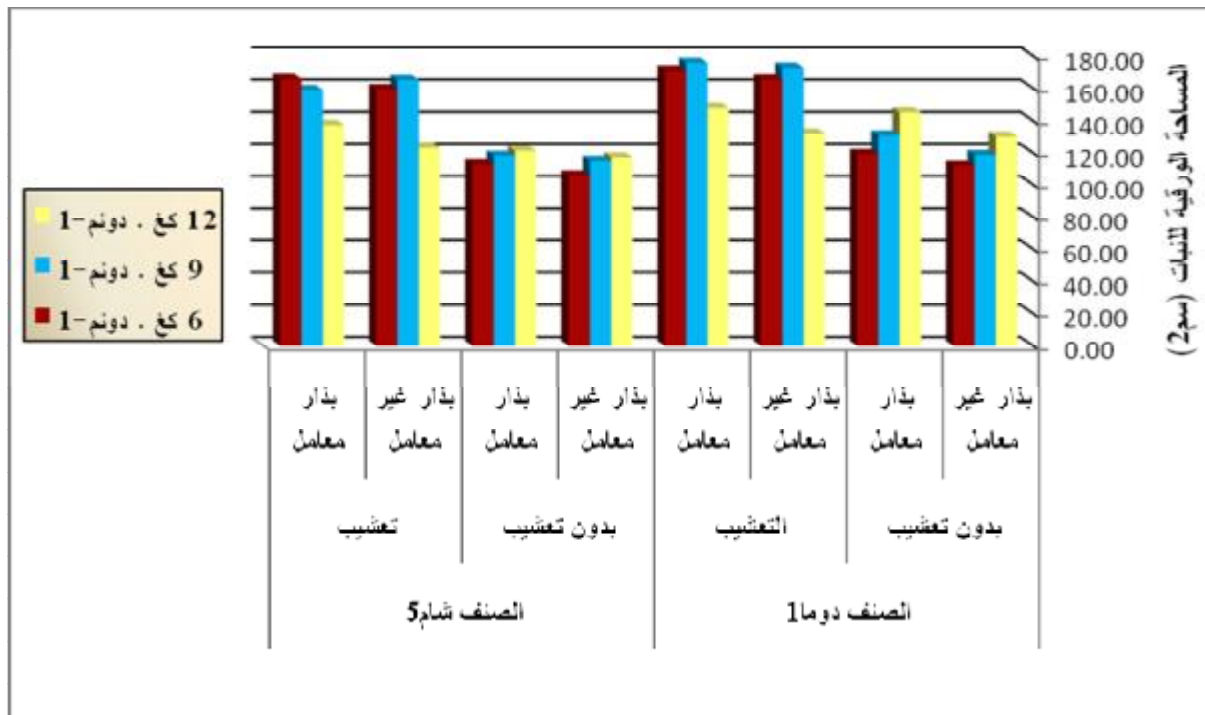
المتوسط العام	المتوسط	شام ⁵		المتوسط	دوما ¹		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ⁻¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
125.87	120.42	123.45	117.39	131.32	132.30	130.34	بذار غير معاملة	12
138.09	129.55	137.51	121.58	146.64	147.94	145.34	بذار معاملة	
131.98	124.98	130.48	119.48	138.98	140.12	137.84	المتوسط	
143.09	140.34	165.48	115.20	145.85	172.76	118.94	بذار غير معاملة	9
146.11	138.75	159.09	118.42	153.46	175.88	131.04	بذار معاملة	
144.60	139.55	162.28	116.81	149.66	174.32	124.33	المتوسط	
136.02	132.94	159.63	106.26	139.09	165.73	112.45	بذار غير معاملة	6
142.50	139.76	166.19	113.34	145.24	170.99	119.50	بذار معاملة	
139.26	136.35	162.91	109.80	142.17	168.36	115.81	المتوسط	
138.61	133.63	151.89	115.36	143.60	160.93	126.27	المتوسط العام	

الجدول رقم (7): المتوسط العام للمساحة الورقية للنبات (سم². نبات⁻¹) للمتغيرات المدروسة.

المساحة الورقية للنبات (سم ² . نبات ⁻¹)	المتغير	
143.60	دوما ¹	الأصناف
133.63	شام ⁵	
131.98	12	معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)
144.60	9	
139.26	6	
134.99	بذار غير معامل	معاملة البذار
142.23	بذار معامل	
120.82	بدون تعشيب	التعشيب
156.41	تعشيب	
138.61	المتوسط العام	

جدول رقم (8): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط المساحة الورقية للنبات ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
2.649	(AD)	20.08	أصناف (A)
50.76	(BD)	18.03	معدلات بذار (B)
9.05	(ABD)	8.24	(AB)
2.47	(CD)	14.57	تكسية بذار (C)
3.32	(ACD)	6.98	(AC)
10.38	(BCD)	9.36	(BC)
5.26	(ABCD)	7.19	(ABC)
		71.65	التعشيب (D)
2.12		C.V (%)	



الشكل رقم (3): متوسط المساحة الورقية للنبات (سم² . نبات¹).



الشكل رقم (4): المتوسط العام للمساحة الورقية للنبات (سم² . نبات¹) للمتغيرات المدروسة.

دليل المساحة الورقية (LAI) Leaf Area Index:

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة دليل المساحة الورقية بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية والتعشيب في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 10 ؛ الشكل 6).

يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أن دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) (2.32)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) (1.94) (الجدول 9 ؛ الشكل 5). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية قبل الزراعة أن دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة (2.31)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ الناتجة من البذور غير المعاملة (2.04). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أن دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية (2.27)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (1.96). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاصيل المغذية أن دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية قبل الزراعة (2.38)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأعلى وفي البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (1.87). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في القطع التجريبية المُعشَّبة (2.50)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (1.80). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أن دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً عند معدلي البذار (9، 6 كغ . دونم⁻¹) والقطع التجريبية المُعشَّبة (2.62، 2.57)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (1.76). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أن دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (2.72)، في

حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (1.71) (الجدول 9 ؛ الشكل 5). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أنَّ دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (2.48)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (1.82). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملتي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أنَّ دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (2.57)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (1.76). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب أنَّ دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة والمعاملة بالمحاليل المغذية في القطع التجريبية المُعشَّبة (2.63، 2.61 على التوالي)، وعند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية، في القطع التجريبية المُعشَّبة (2.62)، وبدون فروقاتٍ معنوية بينها، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (1.70).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أنَّ دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (2.75)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (1.65) (الجدول 9 ؛ الشكل 5).

تشير النتائج إلى أنَّ صنف القمح القاسي دوما¹ يتسم وراثياً بكفاءة أكبر على تشكيل مسطح ورقي معنوياً أكبر بالمقارنة مع صنف القمح القاسي شام⁵، ويمكن أن يعزى ذلك إلى زيادة متوسط مساحة الورقة الواحدة، لأنَّ ارتفاع النبات كان معنوياً أعلى لدى الصنف شام⁵، وبالتالي لا يمكن أن يفسر التباين في المساحة الورقية للنبات إلاَّ على أساس التباين في مساحة الأوراق المتشكلة إذا افترضنا جلاً أنَّ زيادة ارتفاع النبات لدى الصنف شام⁵ كانت نتيجة ازدياد طول السلاميات وليس عددها. ويعزى ازدياد المساحة الورقية للنبات ودليل المساحة الورقية في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة إلى دور تلك المحاليل في تسريع معدل النمو الأولي للبادرات، ومن ثمَّ التبكير

في ظهور الأوراق الحقيقية فيزداد تبعاً لذلك عدد الأوراق المتشكلة لاحقاً تبعاً لمبدأ الفائدة المركبة، حيث يؤدي التكبير في ظهور الأوراق الحقيقية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي Photo synthesis إلى زيادة كفاءة النبات التمثيلية ومن ثم كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة لنمو أجزاء النبات المختلفة، وهذا ما يؤكد الفروقات المعنوية في متوسط ارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليل المساحة الورقية في نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية بالمقارنة مع النباتات غير المعاملة. وتؤدي عملية التعشيب إلى الحد من المنافسة Competition بين نباتات الأعشاب الضارة ونباتات المحصول الاقتصادي على متطلبات النمو الأرضية (الماء، والعناصر المعدنية المغذية)، فتزداد كمية هذه المتطلبات المتاحة لنباتات المحصول في وحدة المساحة، ما يؤدي إلى زيادة معدل النمو والتطور. ويساعد التخلص من الأعشاب الضارة وخاصةً تحت ظروف الزراعة المطرية في تقليل معدل استهلاك الماء من قبل نباتات الأعشاب الضارة، ومن ثم المحافظة على محتوى التربة المائي. وتكمن أهمية ذلك في تمكن نباتات المحصول الرئيس في امتصاص كمية من الماء كافية لتعويض الماء المفقود بالنتح والمحافظة على جهد الامتلاء Turgor potential داخل خلايا الأوراق الذي يُعد بمنزلة القوة الفيزيائية التي تدفع جدر خلايا الأوراق على الاستطالة Plant cell expansion (Cossgrove, 1989)، وهذا ما يفسر تفوق المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية في القطع التجريبية المُعشبة بالمقارنة مع القطع غير المُعشبة. ويمكن أن يؤثر وجود الأعشاب الضارة بكثافة عالية سلباً في كمية الآزوت المتاح لنباتات المحصول الاقتصادي لأن نباتات الأعشاب الضارة تنسم بمعدلات نمو أولي سريعة جداً وبكفاءة أكبر على امتصاص الآزوت فتقتل كمية الآزوت الممتصة من قبل نباتات القمح ويتراجع معدل نمو الأجزاء الهوائية الخضراء بسبب تراجع معدل تشكل البروتينات النباتية. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Carlson and Hill (1985)، و Anderson (1991).

ويعزى تراجع المساحة الورقية للنبات ودليل المساحة الورقية عند معدل البذار الأعلى 12 كغ . دونم¹ بالمقارنة مع معدلي البذار (6، 9 كغ . دونم¹) إلى زيادة الكثافة النباتية التي تؤدي إلى تراجع عدد الإشطاعات المتشكلة في النبات، ما يؤثر سلباً في عدد الأوراق الكلي المتشكلة ومن ثم مساحة النبات الورقية ودليل المساحة الورقية. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Lerner and Ccerri (1990). ويمكن أن يعزى أيضاً إلى ازدياد حدة المنافسة ضمن نباتات المحصول نفسه على متطلبات النمو وخاصةً الماء تحت ظروف الزراعة المطرية، الأمر الذي

يؤثر سلباً في معدل نمو النبات ومن ثمَّ عدد الأوراق المتشكلة في النبات الواحد ومساحة الورقة الواحدة. ويؤكد ذلك معدل التراجع الكبير في متوسط المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية عند معدل البذار الأعلى. وهذا ما يفسر أيضاً تراجع متوسط ارتفاع النبات عند معدل البذار الأعلى في البيئات المجهدة مائياً بالمقارنة مع معدلات البذار الأدنى. يتوافق ذلك مع ما توصل إليه Nakova (2003).

يُلاحظ مما تقدم، أنَّ المساحة الورقية للنبات ودليل المساحة الورقية تتحد بشكل رئيس بالصنف (العامل الوراثي)، وعمليتي معاملة البذار بالمحاليل المغذية والتعشيب، وبشكل ثانوي بمعدل البذار. ويؤكد ذلك أنَّ متوسط المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية كانا الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشبة ما يشير إلى أهمية النمو الأولي Early vigor والتخلص من الأعشاب الضارة لزيادة معدل نمو النبات وتطوره.

الجدول رقم (9): دليل المساحة الورقية.

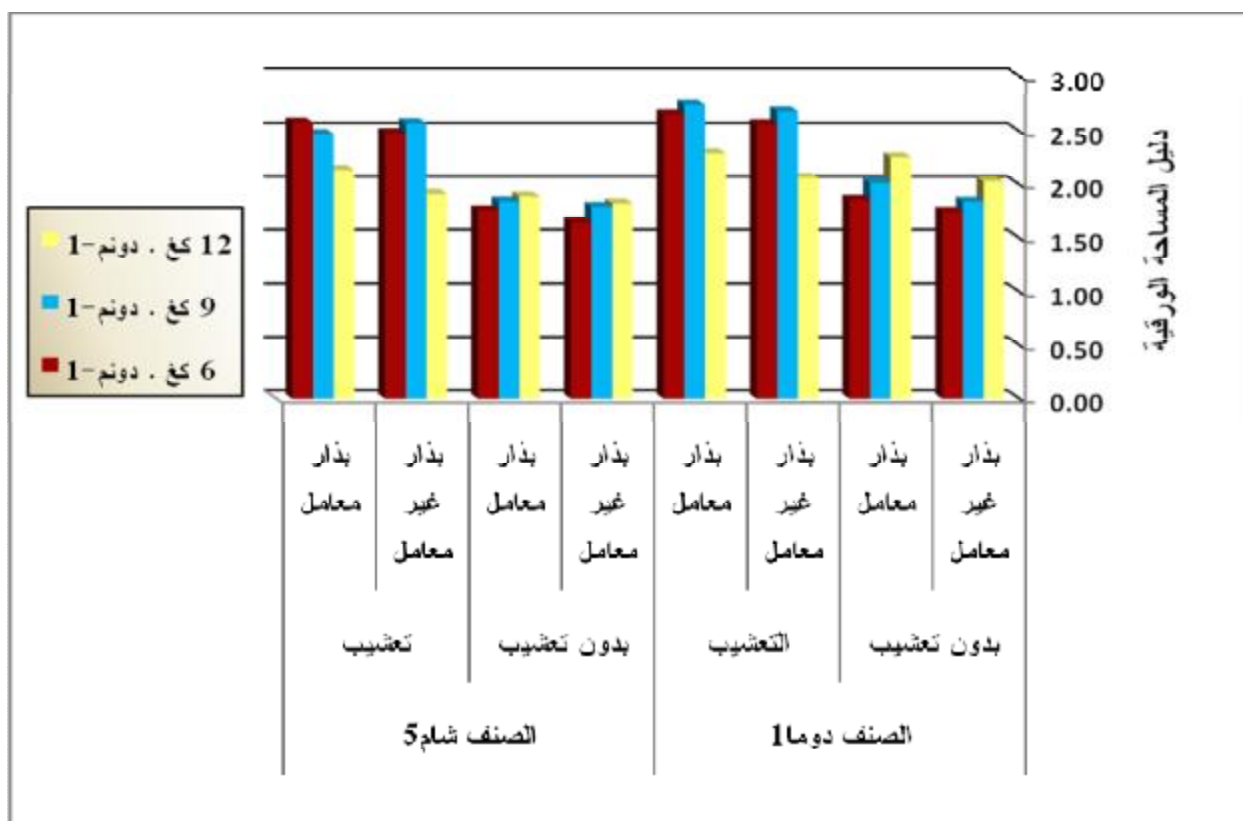
المتوسط العام	المتوسط	شام5		المتوسط	دوما1		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
1.96	1.87	1.91	1.83	2.05	2.07	2.03	بذار غير معاملة	12
2.15	2.01	2.14	1.89	2.28	2.29	2.26	بذار معاملة	
2.05	1.94	2.03	1.86	2.16	2.18	2.15	المتوسط	
2.23	2.19	2.58	1.80	2.27	2.69	1.84	بذار غير معاملة	9
2.27	2.16	2.48	1.85	2.38	2.75	2.02	بذار معاملة	
2.25	2.17	2.53	1.82	2.32	2.72	1.93	المتوسط	
2.11	2.07	2.49	1.65	2.16	2.57	1.75	بذار غير معاملة	6
2.22	2.17	2.58	1.76	2.26	2.66	1.86	بذار معاملة	
2.17	2.12	2.54	1.71	2.21	2.61	1.80	المتوسط	
2.16	2.08	2.36	1.80	2.23	2.50	1.96	المتوسط العام	

الجدول رقم (10): المتوسط العام لدليل المساحة الورقية للمتغيرات المدروسة.

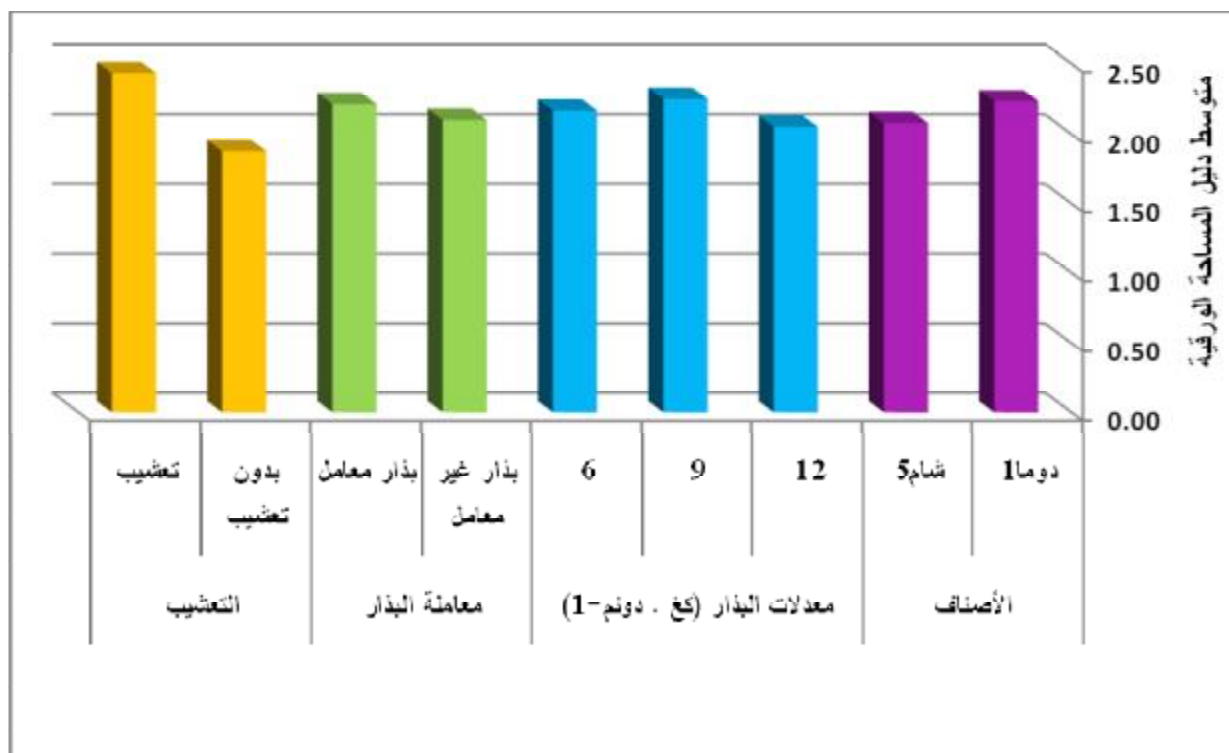
المتغير	دليل المساحة الورقية
الأصناف	دوما1
	شام5
معدلات البذار (كغ.دونم ¹)	12
	9
	6
	2.17
معاملة البذار	بذار غير معاملة
	بذار معاملة
التعشيب	بدون تعشيب
	تعشيب
المتوسط العام	2.16

جدول رقم (11): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط دليل المساحة الورقية ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D (0.05)	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D (0.05)	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
0.03	(AD)	0.31	أصناف (A)
0.80	(BD)	0.29	معدلات بذار (B)
0.15	(ABD)	0.13	(AB)
0.05	(CD)	0.22	تكسية بذار (C)
0.04	(ACD)	0.11	(AC)
0.05	(BCD)	0.14	(BC)
0.10	(ABCD)	0.11	(ABC)
		1.12	التعشيب (D)
4.57		C.V (%)	



الشكل رقم (5): دليل المساحة الورقية.



الشكل رقم (6): المتوسط العام لدليل المساحة الورقية للنبات للمتغيرات المدروسة.

مساحة الورقة العلمية Flag leaf area (سم²):

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط مساحة الورقة العلمية بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 13 ؛ الشكل 8).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) (23.41 سم²) في حين كان متوسط مساحة الورقة العلمية الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) (18.16 سم²) (الجدول 12 ؛ الشكل 7). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة (22.83 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ الناتجة من البذور غير المعاملة (18.46 سم²)، ولم تُلاحظ فروقاتٍ معنوية بين باقي التفاعلات. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية (23.60 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدلي البذار 12، و 9 كغ . دونم⁻¹ في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاليل المغذية (18.34، 18.84 سم² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاليل المغذية أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة (24.18 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) وفي البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاليل المغذية (16.86 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ في القطع التجريبية المُعشَّبة (23.07 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (18.69 سم²) (الجدول 12 ؛ الشكل 7). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار (6 كغ . دونم⁻¹)

والقطع التجريبية المُعشَّبة وغير المُعشَّبة (23.27، 22.01 سم² على التوالي)، وعند معدلي البذار 9، و12 كغ . دونم¹ في القطع التجريبية المُعشَّبة (21.49، 21.40 سم² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدلي البذار 12، و9 كغ . دونم¹ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (18.23، 18.59 سم² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم¹) وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (24.11 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار (9 كغ . دونم¹) في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (16.55 سم²) (الجدول 12 ؛ الشكل 7). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة في القطع التجريبية المُعشَّبة (23.32 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (18.45 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملتي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (24.01 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (17.49 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (24.16 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدلي البذار 12 و9 كغ . دونم¹ في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (17.15، 17.23 سم² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار (6 كغ . دونم¹) وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (24.43 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدلي البذار (9 ، 12 كغ . دونم¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (15.32، 16.65 سم²) (الجدول 12 ؛ الشكل 7).

تؤكد هذه النتائج أنَّ صنف القمح القاسي دوما¹ أكثر كفاءةً في المحافظة على استتالة خلايا الأوراق بما فيها الورقة العلمية بالمقارنة مع الصنف شام⁵، ويمكن أن يعزى ذلك بالإضافة للمقدرة الوراثية إلى أنَّ قدرة الصنف دوما¹ على تحمل ظروف الإجهاد المائي أعلى أو قدرته على تشكيل مجموع جذري أكثر تعمقاً وتشعباً، ما يساعد على امتصاص كمية أكبر من الماء والعناصر المعدنية المغذية. وتؤكد هذه النتائج أيضاً أهمية معاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية، والتعشيب المبكر في زيادة كمية الماء والعناصر المعدنية المغذية المتاحة لنباتات المحصول الاقتصادي، وخاصةً خلال المراحل المبكرة من حياة النبات ويساعد على زيادة معدل نمو أجزاء المختلفة وتطورها. يتحدد معدل نمو أجزاء النبات المختلفة بمدى توافر متطلبات النمو الجوية والأرضية بما يتناسب وتأمين كامل احتياجات النبات خلال كل مرحلة من مراحل النمو، ويؤكد ذلك أنَّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (كثافة نباتية أقل)، وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (24.43 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدلات البذار الأعلى (9، 12 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (15.32، 16.65 سم²) (الجدول، 12). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه الدعبوش (2006)، الذي بيَّن أن تقليل الكثافة النباتية يمكن أن يزيد من مساحة الورقة العلمية.

الجدول رقم (12): مساحة الورقة العلمية (سم²).

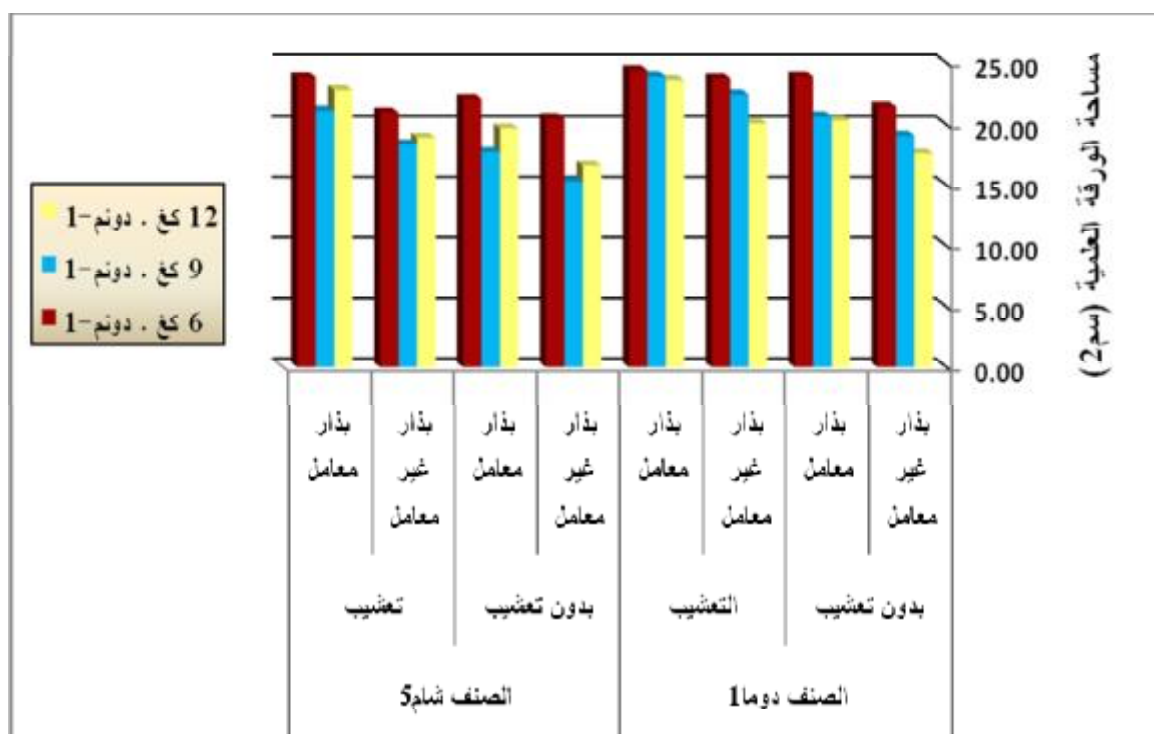
المتوسط العام	المتوسط	شام ⁵		المتوسط	دوما ¹		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ⁻¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
18.34	17.80	18.96	16.65	18.88	20.12	17.65	بذار غير معاملة	12
21.65	21.29	22.86	19.72	22.00	23.64	20.36	بذار معاملة	
20.00	19.55	20.91	18.18	20.44	21.88	19.01	المتوسط	
18.84	16.86	18.39	15.32	20.82	22.50	19.13	بذار غير معاملة	9
20.88	19.46	21.14	17.78	22.31	23.94	20.67	بذار معاملة	
19.86	18.16	19.76	16.55	21.56	23.22	19.90	المتوسط	
21.68	20.23	20.96	20.51	22.63	23.79	21.46	بذار غير معاملة	6
23.60	23.02	23.88	22.15	24.18	24.43	23.94	بذار معاملة	
22.64	21.62	22.42	21.33	23.41	24.11	22.70	المتوسط	
20.83	19.86	21.03	18.69	21.80	23.07	20.54	المتوسط العام	

الجدول رقم (13): المتوسط العام لمساحة الورقة العلمية (سم²) للمتغيرات المدروسة.

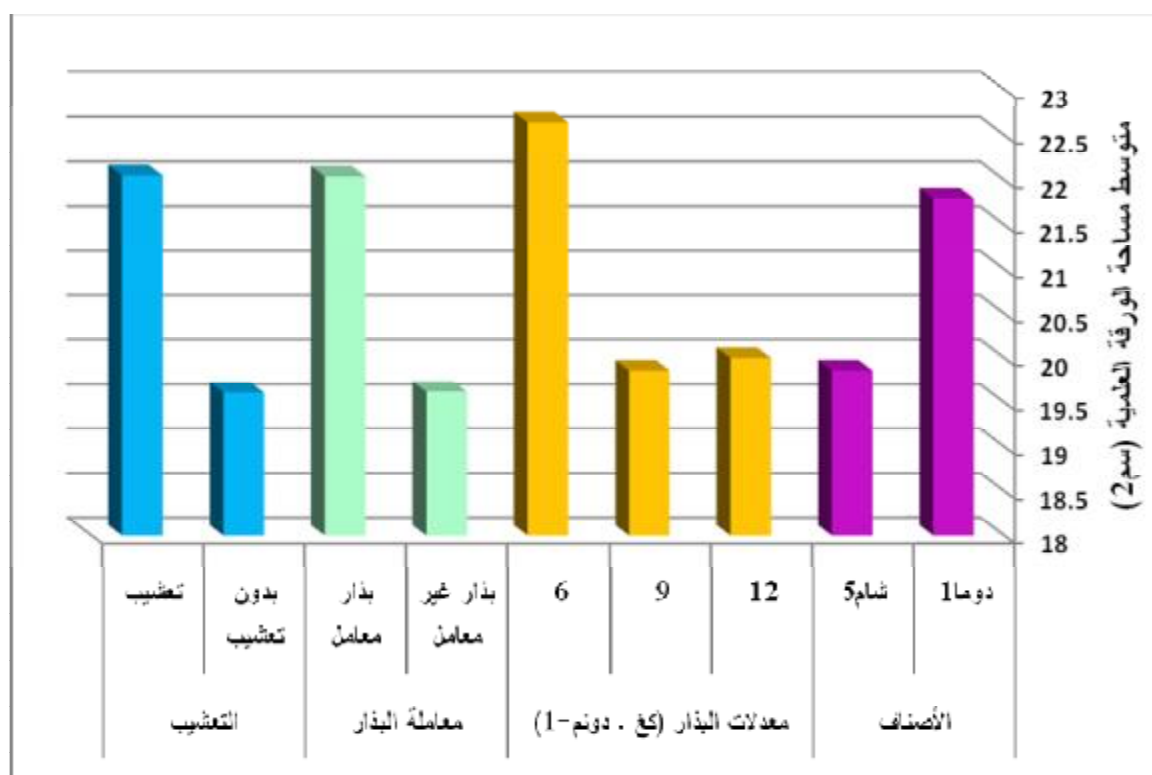
المتغير	مساحة الورقة العلمية (سم ²)
الأصناف	21.80
	19.86
	20.00
	19.86
	22.64
معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)	19.62
	22.04
معاملة البذار	19.61
	22.05
التعشيب	20.83
المتوسط العام	

جدول رقم (14): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط مساحة الورقة العلمية ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
0.27	(AD)	3.97	أصناف (A)
2.12	(BD)	4.46	معدلات بذار (B)
0.16	(ABD)	2.63	(AB)
0.30	(CD)	4.88	تكسية بذار (C)
1.18	(ACD)	1.05	(AC)
0.79	(BCD)	1.54	(BC)
2.70	(ABCD)	0.53	(ABC)
		4.91	التعشيب (D)
4.56		C.V (%)	



الشكل رقم (7): مساحة الورقة العلمية (سم²)



الشكل رقم (8): المتوسط العام لمساحة الورقة العلمية (سم²) للمتغيرات المدروسة.

موعد التسنبل Heading date (يوم):

لم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة موعد التسنبل بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية، والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين بعض التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 16 ؛ الشكل 10).

يُلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار، وكان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى التسنبل الأعلى ظاهرياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) (145.58 يوماً)، في حين كان الأدنى ظاهرياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) (144.33 يوماً) (الجدول 15 ؛ الشكل 9). ويُلاحظ أيضاً عدم وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية، وكان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى التسنبل الأعلى ظاهرياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة (144.9 يوماً)، في حين كان الأدنى ظاهرياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في البذور المعاملة (144.6 يوماً). ويُلاحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية، حيث كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى التسنبل الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة وغير المعاملة بالمحاليل المغذية وبدون فروقات معنوية بينهما (145.18، 145.26 يوماً على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار (12 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة وغير المعاملة قبل الزراعة بالمحاليل المغذية (144.33 يوماً لكل منهما) وبدون فروقات معنوية بينهما. ويُلاحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاليل المغذية حيث أن عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى التسنبل كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة (145.67 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدلي البذار (9، و 12 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة (144.17، 144.33 يوماً على التوالي)، ولدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأعلى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية (144.33 يوماً)، وعند نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأعلى وفي البذور غير المعاملة والمعاملة بالمحاليل المغذية (144.33، 144.33 يوماً على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بين التفاعلات الأخيرة (الجدول 15 ؛ الشكل 9). ولم يُلاحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل

الأصناف مع معاملة التعشيب، وكذلك بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب. ويُلاحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب حيث أن عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى التسنبل كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم¹) وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (146.00 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم¹) في القطع التجريبية المُعشَّبة (143.67 يوماً). ويُلاحظ عدم وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب، وكذلك بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملتي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب. ويُلاحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب، حيث كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى التسنبل الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (145.7 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (143.5 يوماً).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أن عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى التسنبل كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى، وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (146.33 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (143.33 يوماً) (الجدول 15 ؛ الشكل 9).

عموماً، يُلاحظ أن موعداً التسنبل يتحدد بشكل رئيس بالصنف المزروع ومعدل البذار، وبشكل ثانوي بالممارسات الزراعية الأخرى المدروسة. ويعزى زيادة عدد الأيام اللازمة للتسنبل لدى صنف القمح القاسي دوما¹ بالمقارنة مع الصنف شام⁵ إلى كفاءة الأول في المحافظة على نمو الأجزاء الهوائية الخضراء لفترة زمنية أطول، الأمر الذي يؤدي إلى إطالة فترة النمو الخضري ويؤخر بدء التسنبل. ويعزى تأخر موعد التسنبل عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم¹) إلى قلة الكثافة النباتية، ما يساعد النبات في الحصول على كمية أكبر من الماء والعناصر المعدنية المغذية فيزداد طول فترة النمو الخضري. عموماً، يمكن أن يؤثر التأخر في موعد التسنبل سلباً في غلة المحصول الحبية وقيمة دليل الحصاد، وخاصةً تحت ظروف الزراعة المطرية التي عادةً ما يتزامن فيها مرحلة الإزهار وامتلاء الحبوب مع انحباس الأمطار وارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط، الأمر الذي يؤثر سلباً في طول فترة الإزهار وعدد الزهيرات الخصبة المتشكلة، بالإضافة

إلى تراجع طول فترة امتلاء الحبوب، وبالتالي التراجع في حجم الحبوب المتشكلة ومتوسط وزن الحبة الواحدة، ما يؤدي إلى تدني غلة المحصول الحبية الاقتصادية بسبب تراجع مكونات الغلة الحبية العددية Numerical yield component. ولكن تعد بالمقابل صفة زيادة طول فترة النمو الخضري وتشكيل كتلة حية أكبر من الصفات الفيزيولوجية المهمة المحددة لغلة المحصول الحبية وذلك في حال عدم تعرض النباتات لمستويات شديدة من الإجهاد المائي والحرارة المرتفعة خلال المراحل المتقدمة من حياة المحصول Terminal stresses.

الجدول رقم (15): متوسط موعد التسنبل (يوم).

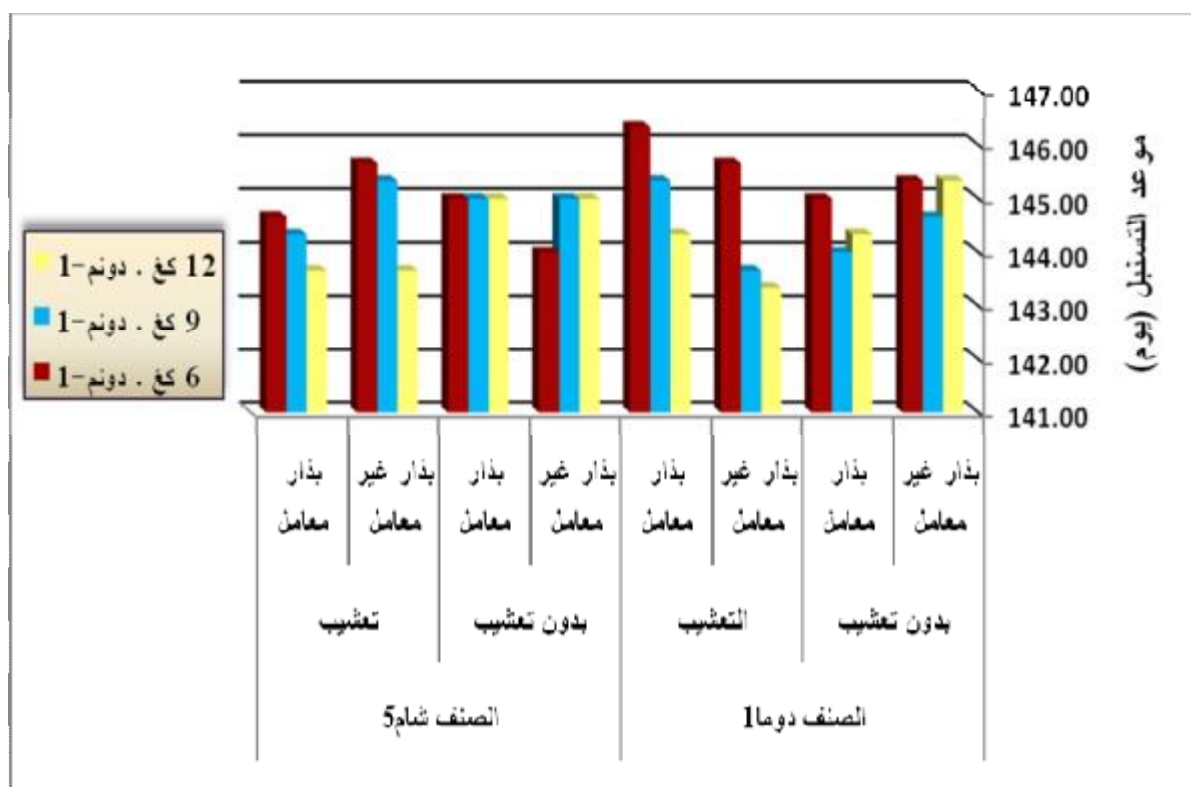
المتوسط العام	المتوسط	شام5		المتوسط	دوما1		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
144.33	144.33	143.67	145.00	144.33	143.33	145.33	بذار غير معاملة	12
144.33	144.33	143.67	145.00	144.33	144.33	144.33	بذار معاملة	
144.33	144.33	143.67	145.00	144.33	143.83	144.83	المتوسط	
144.67	145.17	145.33	145.00	144.17	143.67	144.67	بذار غير معاملة	9
144.67	144.67	144.33	145.00	144.67	145.33	144.00	بذار معاملة	
144.67	144.92	144.83	145.00	144.42	144.50	144.33	المتوسط	
145.18	144.84	145.67	144.00	145.50	145.67	145.33	بذار غير معاملة	6
145.26	144.84	144.67	145.00	145.67	146.33	145.00	بذار معاملة	
145.21	144.84	145.17	144.50	145.58	146.00	145.17	المتوسط	
144.74	144.70	144.56	144.83	144.78	144.78	144.78	المتوسط العام	

الجدول رقم (16): المتوسط العام لموعده التسنبل (يوم) للمتغيرات المدروسة.

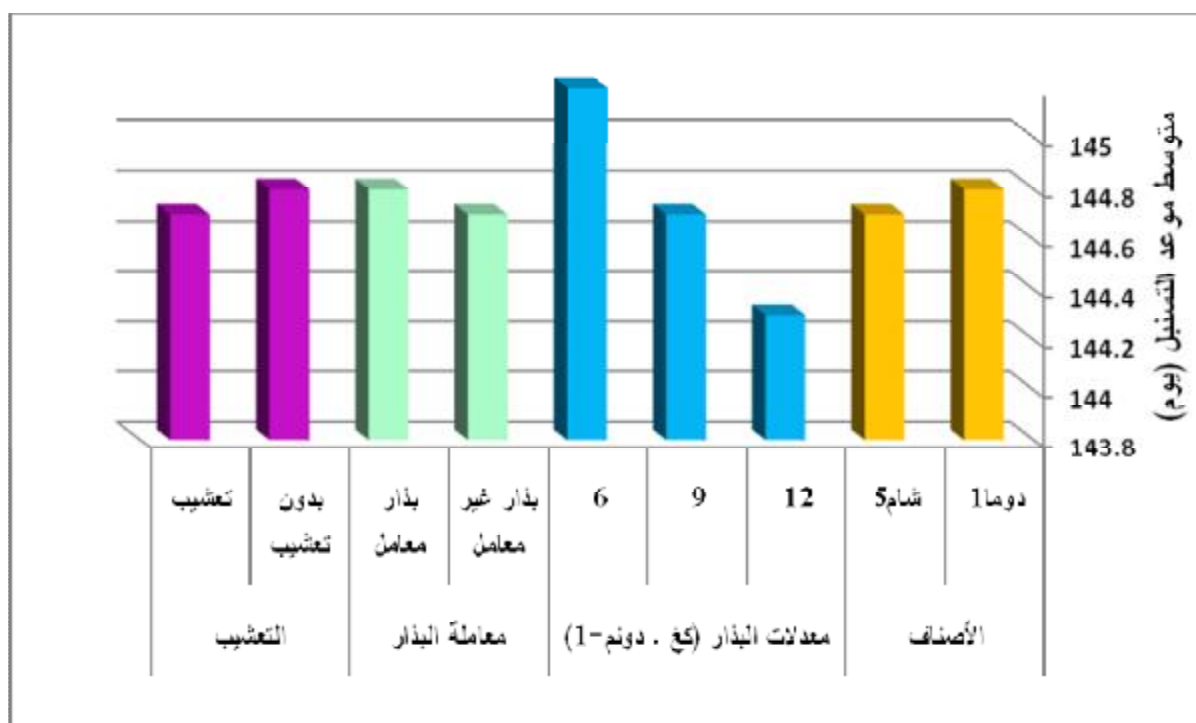
المتغير	موعد التسنبل (يوم)
الأصناف	دوما ¹ 144.78
	شام ⁵ 144.70
معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)	12 144.33
	9 144.67
	6 145.21
معاملة البذار	بذار غير معامل 144.72
	بذار معامل 144.75
التعشيب	بدون تعشيب 144.81
	تعشيب 144.67
المتوسط العام	144.74

جدول رقم (17): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط موعد التسنبل ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
0.40	(AD)	0.17	أصناف (A)
1.94	(BD)	1.26	معدلات بذار (B)
0.14	(ABD)	1.27	(AB)
0.55	(CD)	0.06	تكسية بذار (C)
2.80	(ACD)	0.55	(AC)
1.12	(BCD)	3.10	(BC)
0.70	(ABCD)	0.76	(ABC)
		0.28	التعشيب (D)
0.59		C.V (%)	



الشكل رقم: (9) متوسط موعد التسنبل (يوم).



الشكل رقم (10): المتوسط العام لموعد التسنبل (يوم) للمتغيرات المدروسة.

موعد الإزهار Flowering date (يوم):

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة موعد الإزهار بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة، والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين بعض التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 19؛ الشكل 12).

يُلاحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار، حيث كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام5 عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) (156.33 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) (154.50 يوماً) (الجدول 18؛ الشكل 11). ويُلاحظ عدم وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية. ويُلاحظ وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية، حيث أن عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية (156.67 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة والمعاملة قبل الزراعة بالمحاليل المغذية وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما (154.67 يوماً لكل منهما). ويُلاحظ وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاليل المغذية، حيث كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام5 عند معدل البذار الأدنى، وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة (157.00 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأعلى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية (154.17 يوماً). ويُلاحظ وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب، حيث كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنفين شام5، ودوما1 في القطع غير المُعشَّبة (156.22، 155.89 يوماً على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنفين شام5، ودوما1 في القطع المُعشَّبة (154.67، 154.83 يوماً على التوالي) (الجدول 18؛ الشكل 11). ويُلاحظ وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب، حيث كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) وفي القطع غير المُعشَّبة والمُعشَّبة (156.22 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار (12 كغ . دونم⁻¹) وفي القطع المُعشَّبة (153.32 يوماً).

ويُلاحظ وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب، حيث كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدلي البذار (6، 9 كغ . دونم⁻¹) وفي القطع التجريبية غير المُعشَّبة (156.33، 156.50 يوماً على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في القطع التجريبية المُعشَّبة (153.17 يوماً). ويُلاحظ عدم وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب، وكذلك بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملتي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب. ويُلاحظ وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب، حيث كان عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (157.31 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (152.82 يوماً).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أنَّ عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى الإزهار كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (158.00 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأعلى والبذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (152.67 يوماً) (الجدول 18 ؛ الشكل 11). ويلاحظ أنَّ تقليل الكثافة النباتية يساعد في زيادة عدد الأيام اللازمة للتسنبل والإزهار في كلا الصنفين المدروسين. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه الدعبوش (2006) بالنسبة إلى الإزهار. ولكن يلاحظ من هذه الدراسة أنَّ موعد الإزهار لا يتحدد بشكل وثيق بموعد التسنبل، حيث كان عدد الأيام اللازمة للتسنبل عند تفاعل جميع المتغيرات معنوياً أعلى في الصنف دوما¹ بالمقارنة مع الصنف شام⁵، ولكن كان عدد الأيام اللازمة للإزهار أقل معنوياً في الصنف دوما¹. ويمكن أن يكون التبكير في الإزهار أكثر أهمية في تحديد غلة محصول الصنف المزروع وخاصةً إذا لم تتعرض النباتات إلى مستويات متطرفة من الجفاف والحرارة المرتفعة.

الجدول رقم (18): متوسط موعد الإزهار (يوم).

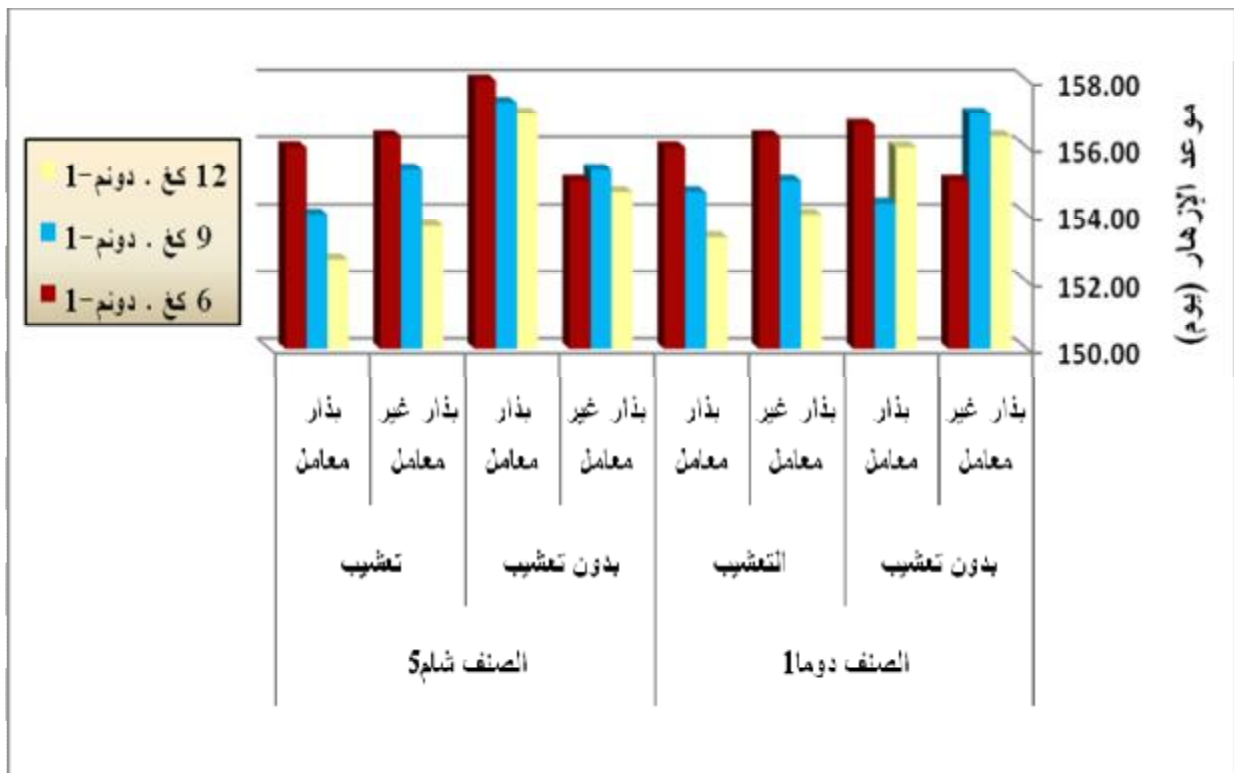
المتوسط العام	المتوسط	شام ⁵		المتوسط	دوما ¹		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ⁻¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
154.67	154.17	153.67	154.67	155.17	154.00	156.33	بذار غير معاملة	12
154.67	154.83	152.67	157.00	154.50	153.00	156.00	بذار معاملة	
154.67	154.50	153.17	155.84	154.83	153.50	156.17	المتوسط	
155.67	155.33	155.33	155.33	156.00	155.00	157.00	بذار غير معاملة	9
155.08	155.67	154.00	157.33	154.50	154.67	154.33	بذار معاملة	
155.37	155.50	154.67	156.33	155.25	154.83	155.67	المتوسط	
155.67	155.67	156.33	155.00	155.67	156.33	155.00	بذار غير معاملة	6
156.67	157.00	156.00	158.00	156.34	156.00	156.67	بذار معاملة	
156.17	156.33	156.17	156.50	156.00	156.17	155.84	المتوسط	
155.40	155.44	154.67	156.22	155.36	154.83	155.89	المتوسط العام	

الجدول رقم (19): المتوسط العام لموعده الإزهار (يوم) للمتغيرات المدروسة.

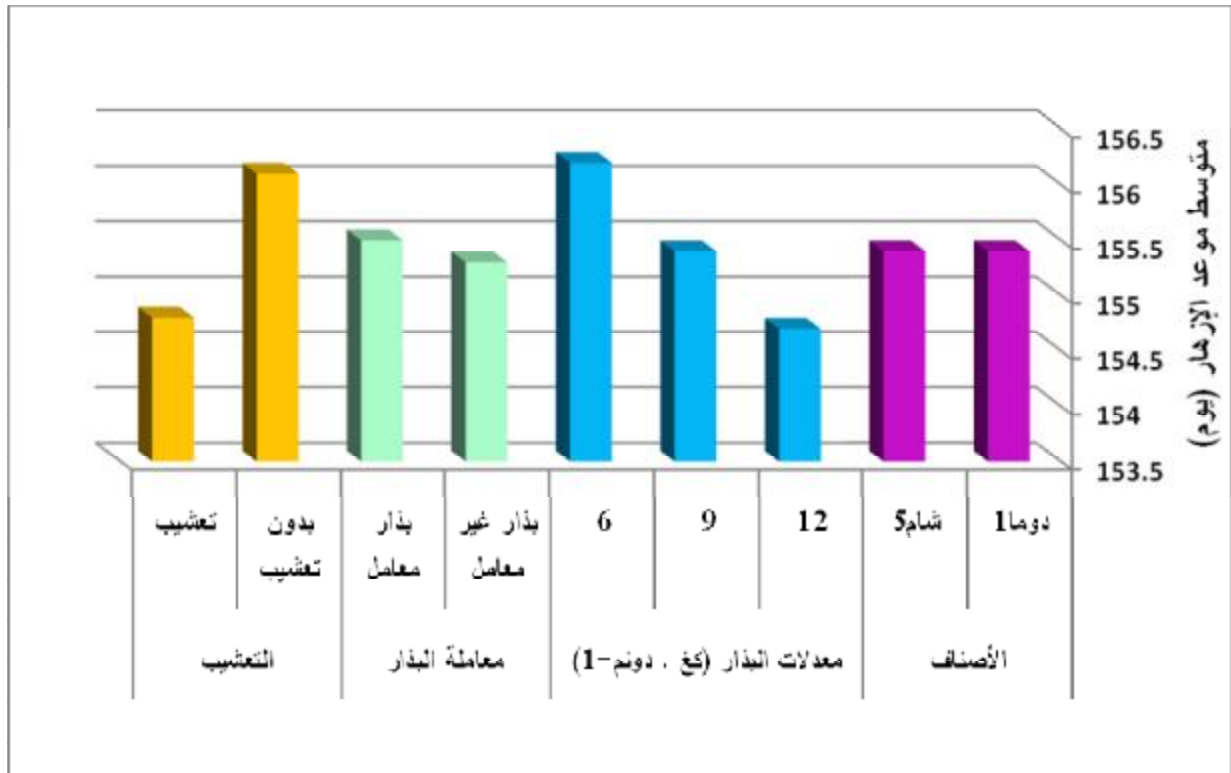
المتغير	موعد الإزهار (يوم)
الأصناف	دوما ¹ 155.36
	شام ⁵ 155.44
معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)	12154.67
	9155.37
	6156.17
معاملة البذار	بذار غير معامل155.33
	بذار معامل155.47
التعشيب	بدون تعشيب156.06
	تعشيب154.77
المتوسط العام	155.40

جدول رقم (20): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط موعد الإزهار ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
0.80	(AD)	0.11	أصناف (A)
2.60	(BD)	2.08	معدلات بذار (B)
0.49	(ABD)	0.83	(AB)
2.37	(CD)	0.34	تكسية بذار (C)
3.36	(ACD)	1.74	(AC)
1.56	(BCD)	1.60	(BC)
2.20	(ABCD)	0.83	(ABC)
		2.57	التعشيب (D)
0.60		C.V (%)	



الشكل رقم (11): موعد الإزهار (يوم).



الشكل رقم (12): المتوسط العام لموعد الإزهار (يوم) للمتغيرات المدروسة.

ثانياً : الصفات المكونة للغة الحبية

متوسط عدد الحبوب في السنبله : Number of grains per spike

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط عدد الحبوب في السنبله بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية، والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 22 ؛ الشكل 14).

يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أن متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) (37.09 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في السنبله الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار (12 كغ . دونم⁻¹) (28.76 حبة . سنبله⁻¹) (الجدول 21 ؛ الشكل 13). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية أن متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ في البذور المعاملة (35.34 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية (29.87 حبة . سنبله⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية، أن متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة وغير المعاملة بالمحاليل المغذية (35.86، 34.35 حبة . سنبله⁻¹) على التوالي، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاليل المغذية (28.42 حبة . سنبله⁻¹).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاليل المغذية أن متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة (37.54 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار الأعلى وفي البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية (27.59 حبة . سنبله⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أن متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في القطع التجريبية المُعشبة (35.04 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف

القمح القاسي دوما¹ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (30.27 حبة . سنبله⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) والقطع التجريبية المُعشَّبة (35.93 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار (12 كغ . دونم⁻¹) والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (28.57 حبة . سنبله⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى في القطع التجريبية المُعشَّبة (38.04 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار الأعلى في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (27.51 حبة . سنبله⁻¹) (الجدول 21 ؛ الشكل 13). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة في القطع التجريبية المُعشَّبة (34.77 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (30.25 حبة . سنبله⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملتي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (36.32 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (28.70 حبة . سنبله⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (36.62 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (26.34 حبة . سنبله⁻¹).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات أنَّ متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح شام⁵ عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (38.60 حبة . سنبله⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار الأعلى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (25.70 حبة . سنبله⁻¹) (الجدول 21 ؛ الشكل 13).

الجدول رقم (21): متوسط عدد الحبوب في السنبل (حبة . سنبل¹).

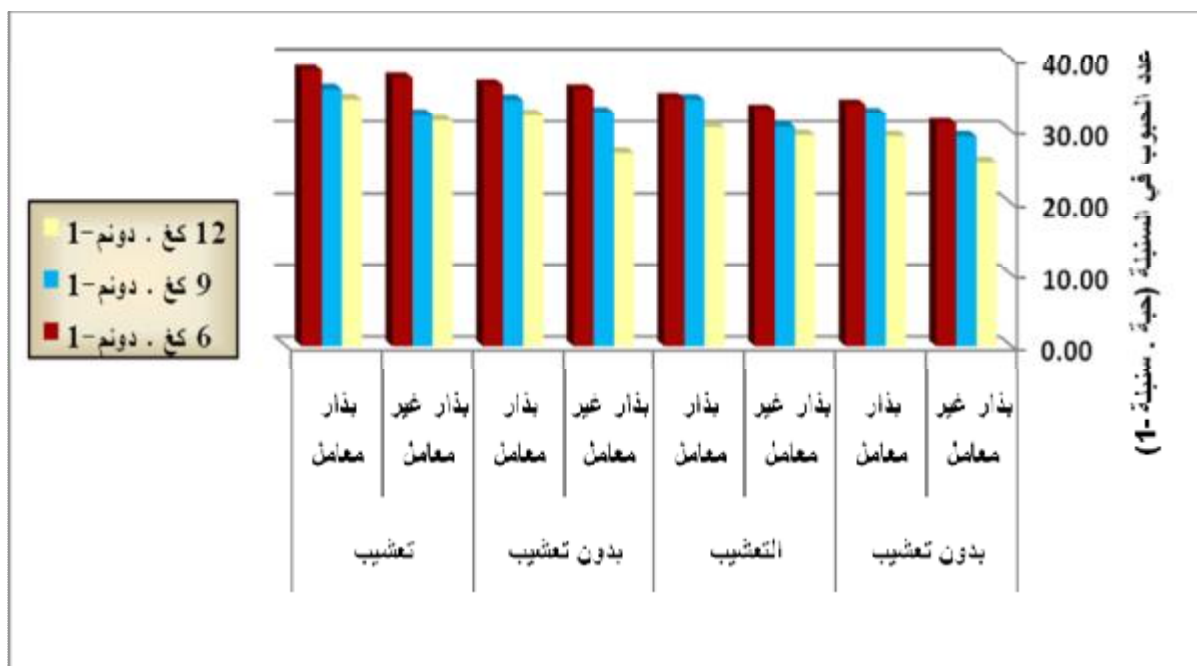
المتوسط العام	المتوسط	شام ⁵		المتوسط	دوما ¹		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
28.42	29.25	31.52	26.98	27.59	29.47	25.70	بذار غير معاملة	12
31.65	33.36	34.46	32.26	29.94	30.57	29.31	بذار معاملة	
30.03	31.31	32.99	29.62	28.76	30.02	27.51	المتوسط	
31.21	32.44	32.28	32.60	29.97	30.64	29.30	بذار غير معاملة	9
34.30	35.13	35.89	34.38	33.46	34.44	32.47	بذار معاملة	
32.75	33.79	34.09	33.49	31.71	32.54	30.89	المتوسط	
34.35	36.65	37.48	35.81	32.06	33.02	31.09	بذار غير معاملة	6
35.86	37.54	38.60	36.47	34.18	34.63	33.72	بذار معاملة	
35.10	37.09	38.04	36.14	33.12	33.83	32.41	المتوسط	
32.36	34.06	35.04	33.09	31.20	32.13	30.27	المتوسط العام	

الجدول رقم (22): المتوسط العام لعدد الحبوب في السنبل (حبة . سنبل¹) للمتغيرات المدروسة.

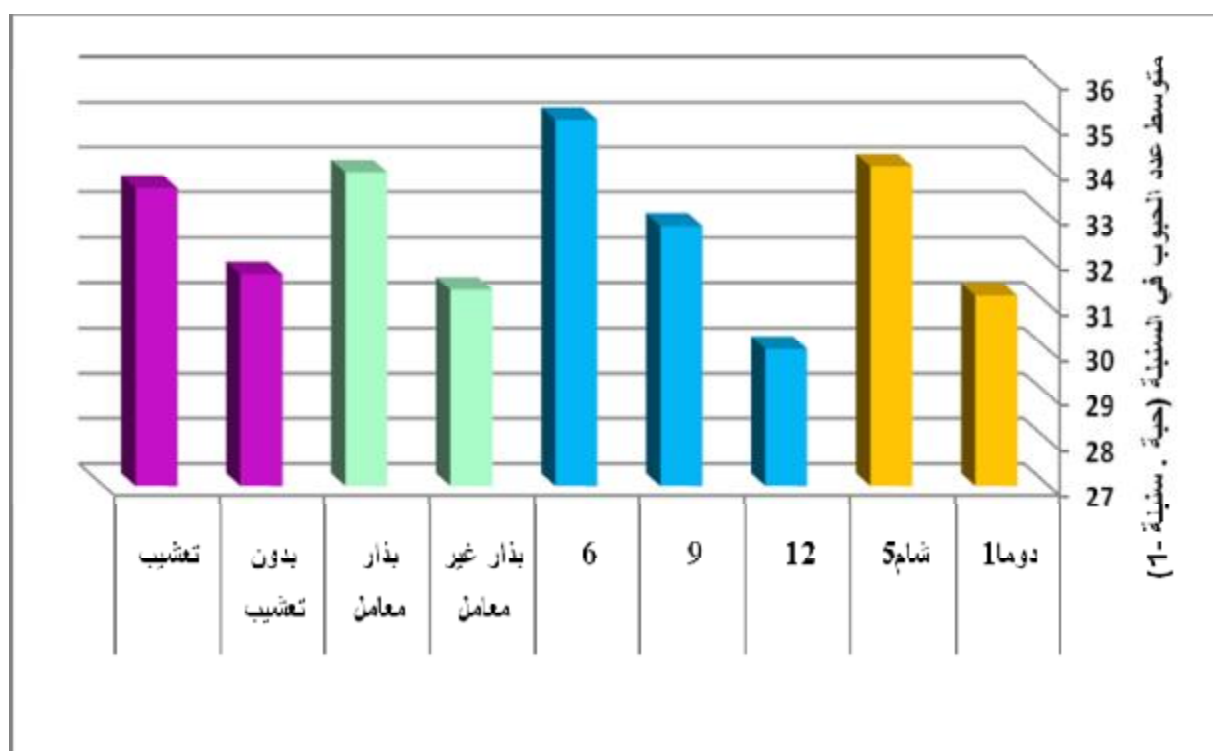
المتغير		عدد الحبوب في السنبل (حبة . سنبل ⁻¹)
الأصناف	دوما ¹	31.20
	شام ⁵	34.06
معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)	12	30.03
	9	32.75
	6	35.10
معاملة البذار	بذار غير معامل	31.33
	بذار معامل	33.93
التعشيب	بدون تعشيب	31.68
	تعشيب	33.58
المتوسط العام		32.36

جدول رقم (23): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط عدد الحبوب في السنبلة ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
0.13	(AD)	5.77	أصناف (A)
1.88	(BD)	7.22	معدلات بذار (B)
1.44	(ABD)	1.99	(AB)
0.71	(CD)	5.25	تكسية بذار (C)
0.96	(ACD)	0.13	(AC)
2.61	(BCD)	1.93	(BC)
0.71	(ABCD)	2.30	(ABC)
		3.84	التعشيب (D)
2.73		C.V (%)	



الشكل رقم (13): متوسط عدد الحبوب في السنبله (حبة . سنبله -1).



الشكل رقم (14): المتوسط العام لعدد الحبوب في السنبله (حبة . سنبله -1) للمتغيرات المدروسة.

متوسط عدد الحبوب في النبات :Number of grain per plant

لم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط عدد الحبوب في النبات بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية، والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 25 ؛ الشكل 16).

يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام5 عند معدل البذار الأدنى (59.98 حبة . نبات⁻¹)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في النبات الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما1 عند معدل البذار الأعلى (45.47 حبة . نبات⁻¹) (الجدول 24 ؛ الشكل 15). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام5 في البذور المعاملة (55.78 حبة . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما1 الناتجة من البذور غير المعاملة (47.56 حبة . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاليل المغذية أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية (61.46 حبة . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى في البذور غير المعاملة والمعاملة قبل الزراعة بالمحاليل المغذية (45.98، 47.57 حبة . نبات⁻¹ على التوالي)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنويةٍ معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية (47.42 حبة . نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاليل المغذية أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام5 عند معدل البذار الأدنى، وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة (62.28 حبة . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما1 عند معدل البذار الأعلى، وفي البذور غير المعاملة والمعاملة قبل الزراعة بالمحاليل المغذية (44.91، 46.03 حبة . نبات⁻¹ على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام5 في القطع التجريبية المُعشَّبة (55.53 حبة . نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما1 في

القطع التجريبية غير المُعشَّبة (47.49 حبة . نبات¹⁻) (الجدول 24 ؛ الشكل 15). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى والقطع التجريبية المُعشَّبة (61.59 حبة . نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى والقطع التجريبية غير المُعشَّبة والمُعشَّبة (44.95، 48.60 حبة . نبات¹⁻ على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما.

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات كل من الصنفين شام5، ودوما1 عند معدل البذار الأدنى وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (62.91، 60.28 حبة . نبات¹⁻ على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما1 عند معدل البذار الأعلى في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (43.84 حبة . نبات¹⁻) (الجدول 24 ؛ الشكل 15). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة في القطع التجريبية المُعشَّبة (56.38 حبة . نبات¹⁻) في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (46.31 حبة . نبات¹⁻). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملي التغطية والتعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام5 في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (57.42 حبة . نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما1 في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (44.23 حبة . نبات¹⁻). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (64.28 حبة . نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم¹⁻) في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (43.49 حبة . نبات¹⁻).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات أنَّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام5 عند معدل البذار الأدنى وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (64.79 حبة . نبات¹⁻)، في حين كان

الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ عند معدل البذار الأعلى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (42.32 حبة . نبات⁻¹) (الجدول 24؛ الشكل 15). يلاحظ أنه رغم حقيقة أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات (143.6 سم²)، ومتوسط دليل المساحة الورقية (2.23)، ومتوسط مساحة الورقة العلمية (21.8 سم²)، كانت أعلى لدى نباتات الصنف دوما¹، إلا أنَّ متوسط عدد الحبوب في السنبلة والنبات كانا ظاهرياً أعلى لدى صنف القمح القاسي شام⁵ (34.06 حبة . سنبلة⁻¹، 53.40 حبة . نبات⁻¹) بالمقارنة مع الصنف دوما¹ (31.20 حبة . سنبلة⁻¹، 50.30 حبة . نبات⁻¹). ويمكن أن يعزى ذلك إلى التباين في عدد الزهيرات الخصبة المتشكلة في السنبلة الواحدة، ومن ثمَّ السنبلة، لأنَّ موعد التسنبل لكل من الصنفين شام⁵ و دوما¹ (144.7 يوماً، 144.8 يوماً على التوالي)، والإزهار (155.4 يوماً لكلا الصنفين) كانا متماثلين. ويمكن أن يعزى التباين في عدد الحبوب في السنبلة والنبات إمَّا إلى التباين الوراثي في عدد الزهيرات الخصبة، أو نتيجة التباين في درجة اكتظاظ السنبلة، أو التباين في كفاءة النبات في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، الأمر الذي يسهم في زيادة كمية نواتج التمثيل الضوئي الواصلة إلى الزهيرات المتشكلة، فيزداد معدل نموها وتطورها إلى حبوب. ويعزى ازدياد متوسط عدد الحبوب في السنبلة والنبات عند معدل البذار الأدنى إلى حقيقة أنَّ مساحة النبات الورقية، ودليل المساحة الورقية، ومساحة الورقة العلمية عادةً ما تكون نسبياً أكبر عند معدلات البذار الأدنى (6 ، 9 كغ . دونم⁻¹) بالمقارنة مع معدلات البذار الأعلى، وذلك نتيجة زيادة حجم الحيز الغذائي، فتزداد كمية الماء والعناصر المعدنية المغذية الممتصة، فيزداد معدل نمو النبات وتطوره، ويؤدي تشكيل مسطح ورقي نسبياً أكبر عند الكثافات النباتية الأقل إلى زيادة كمية الطاقة الضوئية الممتصة الفعالة في التمثيل الضوئي، فتزداد كفاءة النبات التمثيلية، ومن ثمَّ معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة المتاحة لنمو الزهيرات الخصبة وتطورها، ما يؤدي إلى تشكيل عدد أكبر من الحبوب في السنبلة والنبات. ويلاحظ أنَّ متوسط عدد الحبوب في السنبلة والنبات كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى، رغم حقيقة أنَّ متوسط المساحة الورقية للنبات، ودليل المساحة الورقية عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) بالمقارنة مع الكثافة النباتية الأقل (6 كغ . دونم⁻¹)، ما يؤكد أهمية تحسين توزيع الطاقة الضوئية بشكل أفضل عند معدل البذار الأدنى، أي وصول كمية أكبر من الطاقة الضوئية إلى جميع أوراق النبات، وخاصةً الأوراق السفلية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة كمية المادة الجافة المصنَّعة، ومن ثمَّ كفاءة استعمل الماء

(WUE). وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من Khan (2000)، و خليل (2007)، و Frederick and Marshall (1985)، و Tompkins وزملاؤه (1991). وتؤدي بالمقابل معاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية، وتعشيب القطع التجريبية بشكل جيد إلى زيادة متوسط عدد الحبوب المتشكلة في السنبل والنبات، وذلك بسبب الحد من منافسة الأعشاب الضارة لنباتات المحصول الرئيس على متطلبات النمو، بالإضافة إلى دور المحاليل المغذية في تحسين النمو الأولي للبادرات، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة كفاءة نباتات المحصول التنافسية، وزيادة معدل نمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها. ويؤكد ذلك أن حجم المصدر Source size، كان معنوياً أعلى في نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية وفي القطع التجريبية المُعشَّبة، الأمر الذي يؤكد على أهمية المحافظة على حجم المصدر (المساحة الورقية) لزيادة كفاءة النبات التمثيلية، وكمية نواتج التمثيل الضوئي المُصنَّعة والمتاحة لنمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها، ولكن لابداً من الإشارة إلى أن تقليل معدل البذار في وحدة المساحة يمكن أن يؤثر سلباً في متوسط عدد الحبوب في السنبل والنبات، ومن ثمَّ غلة المحصول الحبية إذا لم تتم مكافحة الأعشاب الضارة، ومن ثمَّ منافستها لنباتات المحصول على متطلبات النمو الأرضية والهوائية. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Saha وزملاؤه (2003)، و Aboziena وزملاؤه (2007).

الجدول رقم (24): متوسط عدد الحبوب في النبات (حبة . نبات¹⁻).

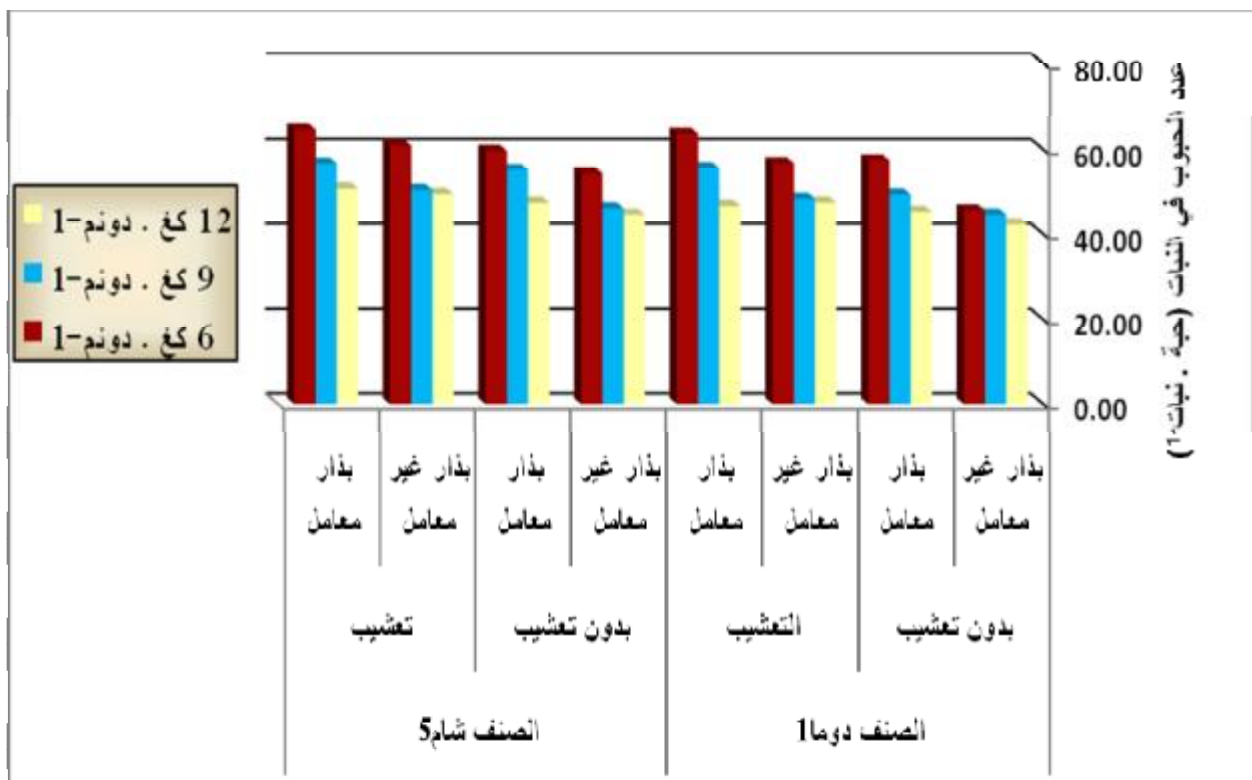
المتوسط العام	المتوسط	شام ⁵		المتوسط	دوما ¹		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ¹⁻)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
45.98	47.05	49.44	44.66	44.91	47.49	42.32	بذار غير معاملة	12
47.57	49.11	50.76	47.47	46.03	46.71	45.35	بذار معاملة	
46.77	48.08	50.10	46.06	45.47	47.10	43.84	المتوسط	
47.42	48.32	50.45	46.19	46.52	48.37	44.67	بذار غير معاملة	9
54.21	55.95	56.72	55.17	52.47	55.56	49.38	بذار معاملة	
50.81	52.13	53.59	50.68	49.49	51.96	47.03	المتوسط	
54.46	57.68	61.03	54.33	51.24	56.78	45.71	بذار غير معاملة	6
61.46	62.28	64.79	59.77	60.63	63.77	57.49	بذار معاملة	
57.96	59.98	62.91	57.05	55.94	60.28	51.60	المتوسط	
51.85	53.40	55.53	51.26	50.30	53.11	47.49	المتوسط العام	

الجدول رقم (25): المتوسط العام لعدد الحبوب في النبات (حبة . نبات¹⁻) للمتغيرات المدروسة.

عدد الحبوب في النبات (حبة . نبات ¹⁻)	المتغير	
50.30	دوما ¹	الأصناف
53.40	شام ⁵	
46.77	12	معدلات البذار (كغ.دونم ¹⁻)
50.81	9	
57.96	6	
49.29	بذار غير معامل	معاملة البذار
54.41	بذار معامل	
49.38	بدون تعشيب	التعشيب
54.32	تعشيب	
51.85	المتوسط العام	

جدول رقم (26): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط عدد الحبوب في النبات ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
1.99	(AD)	6.24	أصناف (A)
4.06	(BD)	16.12	معدلات بذار (B)
2.69	(ABD)	1.65	(AB)
2.85	(CD)	10.32	تكسية بذار (C)
0.08	(ACD)	1.03	(AC)
2.37	(BCD)	6.16	(BC)
4.61	(ABCD)	5.04	(ABC)
		9.96	التعشيب (D)
3.28		C.V (%)	



الشكل رقم (15): متوسط عدد الحبوب في النبات (حبة . نبات¹).



الشكل رقم (16): المتوسط العام لعدد الحبوب في النبات (حبة . نبات¹) للمتغيرات المدروسة.

متوسط وزن الألف حبة 1000-kernel weight (غ):

لم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط وزن الألف حبة بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية، والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 28 ؛ الشكل 18).

يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أنَّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما₁ عند معدل البذار الأدنى (43.21 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية نباتات الصنف نفسه عند معدلي البذار 9 و 12 كغ . دونم⁻¹ (42.57، 41.84 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن الألف حبة الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام₅ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) (38.69 غ) (الجدول 27 ؛ الشكل 17). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما₁ في البذور المعاملة (44.19 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام₅ الناتجة من البذور غير المعاملة (38.78 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية (43.92 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (38.73 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما₁ عند معدل البذار الأدنى وفي البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية قبل الزراعة (44.83 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام₅ عند معدل البذار الأعلى وفي البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (37.19 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أنَّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما₁ في القطع التجريبية المُعشَّبة (44.62 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام₅ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (39.46 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية نباتات الصنف دوما₁ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (40.46 غ) (الجدول 27 ؛ الشكل 17). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أنَّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى والقطع التجريبية المُعشَّبة (43.98 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأعلى والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (38.94 غ).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أن متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (45.40 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأعلى في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (37.95 غ) (الجدول 27 ؛ الشكل 17). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أن متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (44.18 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (38.31 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملتي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أن متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (45.98 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (38.09 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب أن متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (45.25 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدلي البذار (12، 9 كغ . دونم¹) في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (37.46، 38.22 غ على التوالي).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أن متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (46.67 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأعلى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (36.70 غ) (الجدول 27 ؛ الشكل 17).

ويعزى ارتفاع متوسط وزن الألف حبة لدى نباتات صنف القمح القاسي دوما¹ إلى انخفاض عدد الحبوب في السنبل والنبت بالمقارنة مع صنف القمح القاسي شام⁵، الأمر الذي يساعد من ناحية في الحد من المنافسة على نواتج التمثيل الضوئي التي عادةً ما تكون محدودة تحت ظروف الزراعة المطرية، ومن ثم كلما قلَّ متوسط عدد الحبوب في السنبل والنبت كلما ازدادت حصة الحبة الواحدة من نواتج التمثيل الضوئي، الأمر الذي يسهم في زيادة درجة امتلاء الحبة الواحدة، ومن ثمَّ متوسط وزن الألف حبة، في حين يؤدي ازدياد متوسط عدد الحبوب في

السنبلة إلى زيادة حدة المنافسة بين الحبوب المتشكلة على نواتج التمثيل الضوئي فتقل كمية المادة الجافة الواصلة إلى كل حبة، وتراجع درجة امتلاء الحبوب، ومن ثمّ متوسط وزن الحبة الواحدة. ويمكن أن يعزى تراجع متوسط وزن الألف حبة في نباتات الصنف شام5 إلى زيادة عدد الحبوب في السنبلة، وإنّ زيادة عدد الحبوب في السنبلة يعني بالضرورة زيادة نسبة الحبوب الطرفية، وعادةً ما تكون مثل هذه الحبوب صغيرة الحجم، لأنّ الحبوب في سنبلة القمح تتشكل من منتصف السنبلة وباتجاه الأعلى والأسفل، وبما أنّ فترة نمو الحبة محدودة، فستكون الحبوب الأقرب إلى مركز السنبلة أكبر حجماً، في حين تكون الحبوب البعيدة عن مركز السنبلة أصغر حجماً لأنّ عدد الأيام المتاحة لنمو الحبوب الطرفية أقل بالمقارنة مع الحبوب المركزية، وتبعاً لذلك، حتى لو كانت كمية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب كافية لمليّ جميع الحبوب المتشكلة بشكل كامل، فسيكون متوسط وزن الألف حبة لدى الصنف شام5 أقل بالمقارنة مع الصنف دوما1، بسبب زيادة نسبة الحبوب الصغيرة الطرفية.

ويمكن أن يعزى تفوق صنف القمح القاسي دوما1 في صفة متوسط وزن الألف حبة بالمقارنة مع الصنف شام5 إلى تفوق الأول في حجم المصدر (متوسط المساحة الورقية للنبات، ودليل المساحة الورقية) بالمقارنة مع الصنف الآخر، الأمر الذي يمكن أن يساعد في تصنيع كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي ومن ثمّ ستكون كمية المادة الجافة المتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب معنوياً أكبر، ما يساعد في زيادة درجة امتلاء الحبوب المتشكلة، ومن ثمّ متوسط وزن الحبة الواحدة، وخاصةً عند معدل البذار الأدنى، لأنّ زيادة الكثافة النباتية تؤثر سلباً في توزيع الطاقة الضوئية Light distribution، ومن ثمّ كفاءة النبات التمثيلية Photosynthetic efficiency، وكمية المادة الجافة المصنعة Dry matter accumulation. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Khan (2000)، و خليل (2007)، و Frederick and Marshall (1985). ويؤدي ازدياد كثافة الأعشاب الضارة في وحدة المساحة إلى منافسة نباتات المحصول الرئيس على متطلبات النمو الأرضية والهوائية، ما يؤثر سلباً في معدل نمو أجزاء النبات المختلفة، وخاصةً الأجزاء الهوائية، ما يؤثر سلباً في كفاءة النبات التمثيلية، وكمية نواتج التمثيل الضوئي المصنعة والمتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Saha وزملاؤه (2003) و Cudney وزملاؤه (1989). ويؤكد مثل هذا الاستنتاج تدني متوسط وزن الألف حبة عند معدلات البذار الأعلى (12، 9 كغ . دونم⁻¹)، وفي القطع التجريبية غير المُعشبة.

وتشير النتائج بالمقابل إلى أهمية تكسية البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية في تحسين معدل النمو الأولي للبادرات الذي سيؤثر لاحقاً في حجم المصدر، ومتوسط وزن الألف حبة.

الجدول رقم (27): متوسط وزن الألف حبة (غ).

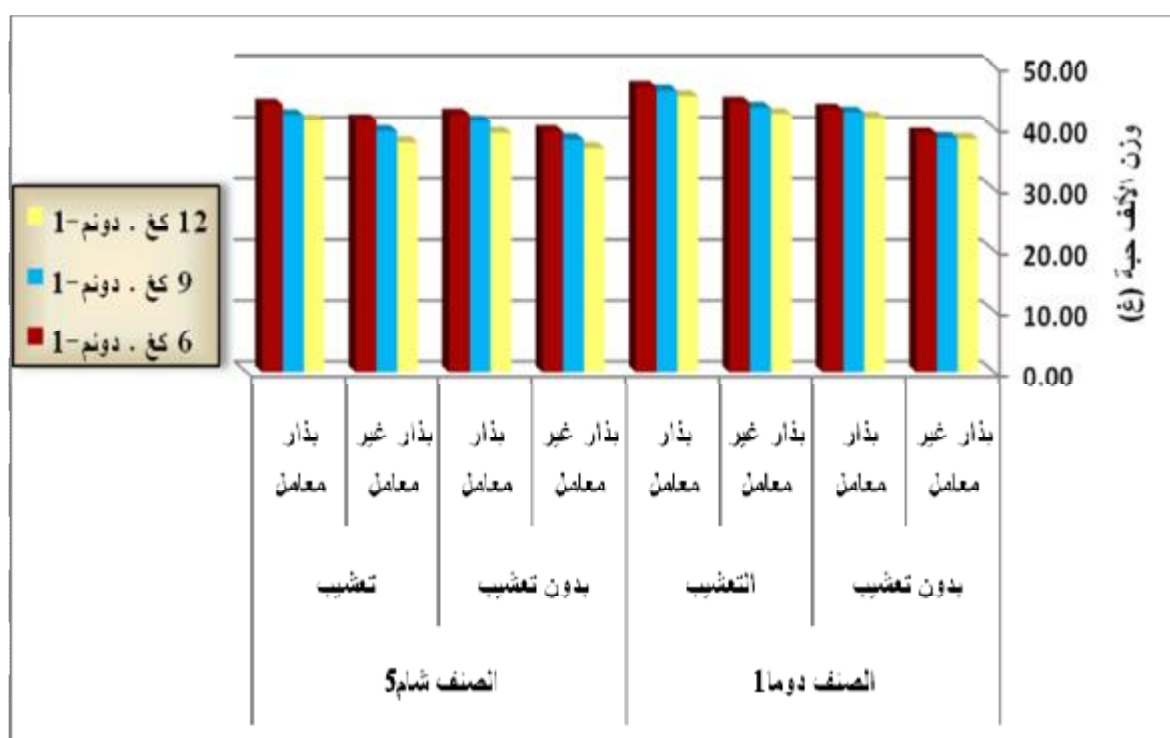
المتوسط العام	المتوسط	شام5		المتوسط	دوما1		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ⁻¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
38.73	37.19	37.67	36.70	40.27	42.31	38.22	بذار غير معاملة	12
41.80	40.19	41.19	39.19	43.42	45.19	41.64	بذار معاملة	
40.27	38.69	39.43	37.95	41.84	43.75	39.93	المتوسط	
39.82	38.80	39.49	38.11	40.83	43.34	38.32	بذار غير معاملة	9
42.95	41.60	42.12	41.07	44.31	46.09	42.53	بذار معاملة	
41.38	40.20	40.81	39.59	42.57	44.72	40.43	المتوسط	
40.98	40.36	41.27	39.45	41.59	44.14	39.04	بذار غير معاملة	6
43.92	43.02	43.83	42.20	44.83	46.67	43.00	بذار معاملة	
42.45	41.69	42.55	40.83	43.21	45.40	41.02	المتوسط	
41.37	40.19	40.93	39.46	42.54	44.62	40.46	المتوسط العام	

الجدول رقم (28): المتوسط العام لوزن الألف حبة (غ) للمتغيرات المدروسة.

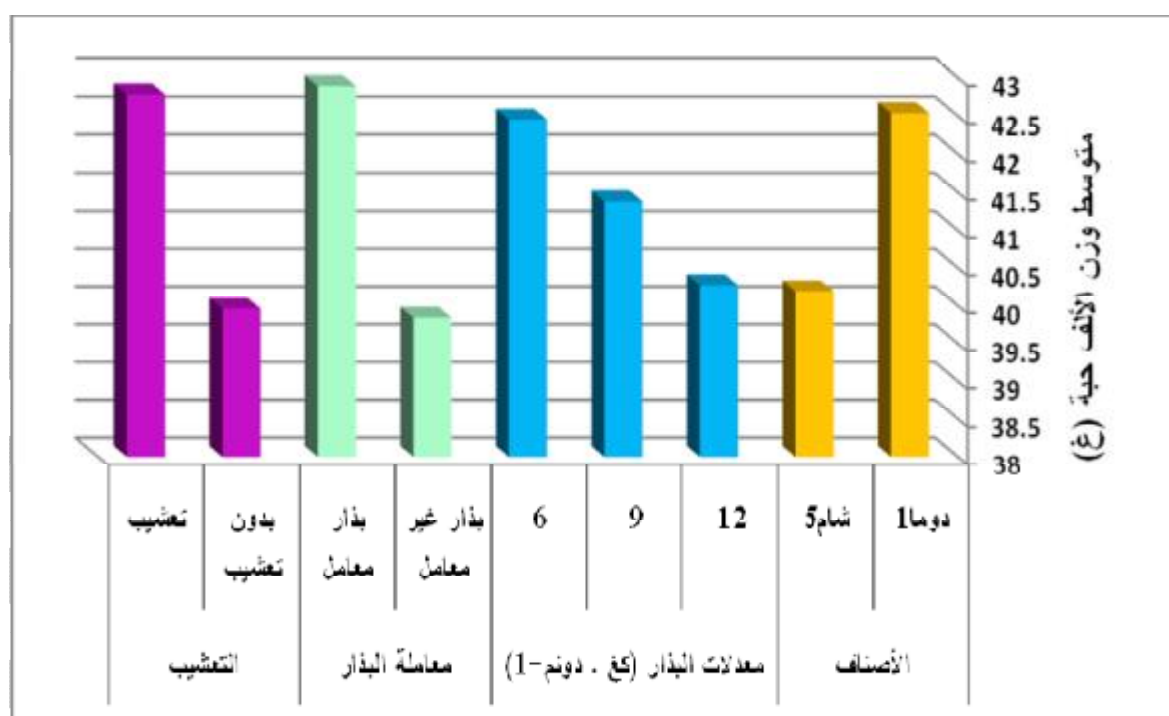
وزن الألف حبة (غ)	المتغير	
42.54	دوما ¹	الأصناف
40.19	شام ⁵	
40.27	12	معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)
41.38	9	
42.45	6	
39.84	بذار غير معامل	معاملة البذار
42.89	بذار معامل	
39.96	بدون تعشيب	التعشيب
42.78	تعشيب	
41.37	المتوسط العام	

جدول رقم (29): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط وزن الألف حبة ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
3.83	(AD)	4.73	أصناف (A)
0.42	(BD)	3.11	معدلات بذار (B)
0.53	(ABD)	1.64	(AB)
0.69	(CD)	6.15	تكسية بذار (C)
1.31	(ACD)	0.67	(AC)
0.91	(BCD)	0.20	(BC)
0.24	(ABCD)	0.46	(ABC)
		5.68	التعشيب (D)
1.84		C.V (%)	



الشكل رقم (17): متوسط وزن الألف حبة (غ).



الشكل رقم (18): المتوسط العام لوزن الألف حبة (غ) للمتغيرات المدروسة.

الغلة الحيوية (غ . م⁻²) Biological yield

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط الغلة الحيوية بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية، والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 31 ؛ الشكل 20).

يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) (957.67 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) (736.93 غ . م⁻²) (الجدول 30 ؛ الشكل 19). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة (926.1 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ الناتجة من البذور غير المعاملة (738.9 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية (950.92 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (736.60 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتكسية بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى وفي البذور المعاملة وغير المعاملة بالمحاصيل المغذية قبل الزراعة (966.50، 948.83 غ . م⁻² على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ معدل البذار الأدنى وفي البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (671.52 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في القطع التجريبية المُعشَّبة (931.01 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (763.44 غ . م⁻²) (الجدول 30 ؛ الشكل 19). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) والقطع التجريبية المُعشَّبة (944.4 غ . م⁻²)، في حين كان

الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (745.8 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (982.00 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (703.17 غ . م⁻²) (الجدول 30 ؛ الشكل 19). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة في القطع التجريبية المُعشَّبة (933.8 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (771.8 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (967.4 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (700.8 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (975.2 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (717.0 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (988.00 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة والمُعشَّبة (661.33، 681.70 غ . م⁻² على التوالي)، تلاهما وبدون فروقات معنوية نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (696.00 غ . م⁻²) (الجدول 30 ؛ الشكل 19).

جدول رقم (30): متوسط الغلة الحيوية (غ . م⁻²).

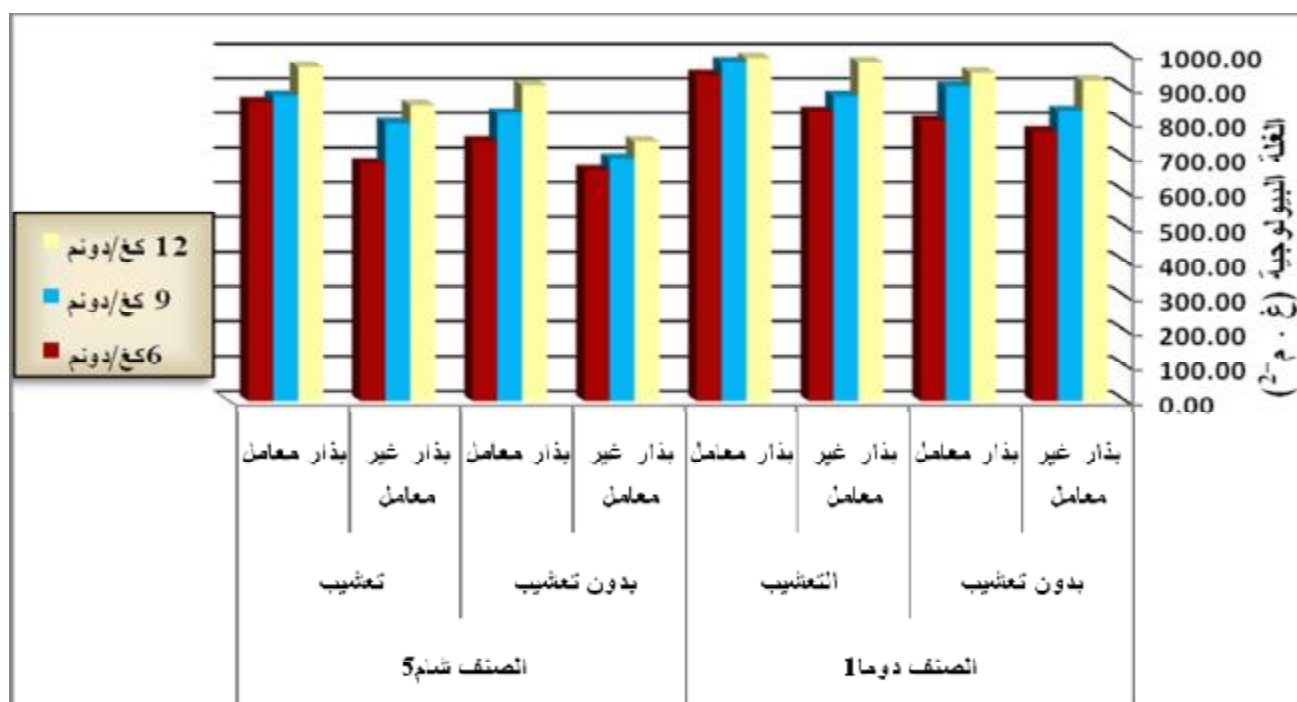
المتوسط العام	المتوسط	شام ⁵		المتوسط	دوما ¹		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ⁻¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
873.49	798.15	851.30	745.00	948.83	976.00	921.67	بذار غير معاملة	12
950.92	935.33	962.33	908.33	966.50	988.00	945.00	بذار معاملة	
912.20	866.74	906.82	826.67	957.67	982.00	933.33	المتوسط	
801.25	747.00	798.00	696.00	855.50	877.00	834.00	بذار غير معاملة	9
896.25	851.67	878.33	825.00	940.83	976.67	905.00	بذار معاملة	
848.75	799.33	838.17	760.50	898.17	926.83	869.50	المتوسط	
736.60	671.52	681.70	661.33	801.83	830.70	772.67	بذار غير معاملة	6
836.58	802.33	859.67	745.00	870.83	937.67	804.00	بذار معاملة	
786.59	736.93	770.33	703.17	836.26	884.18	788.33	المتوسط	
859.67	801.00	838.56	763.44	897.36	931.01	863.72	المتوسط العام	

الجدول رقم (31): المتوسط العام للغلة الحيوية (غ . م⁻²) للمتغيرات المدروسة.

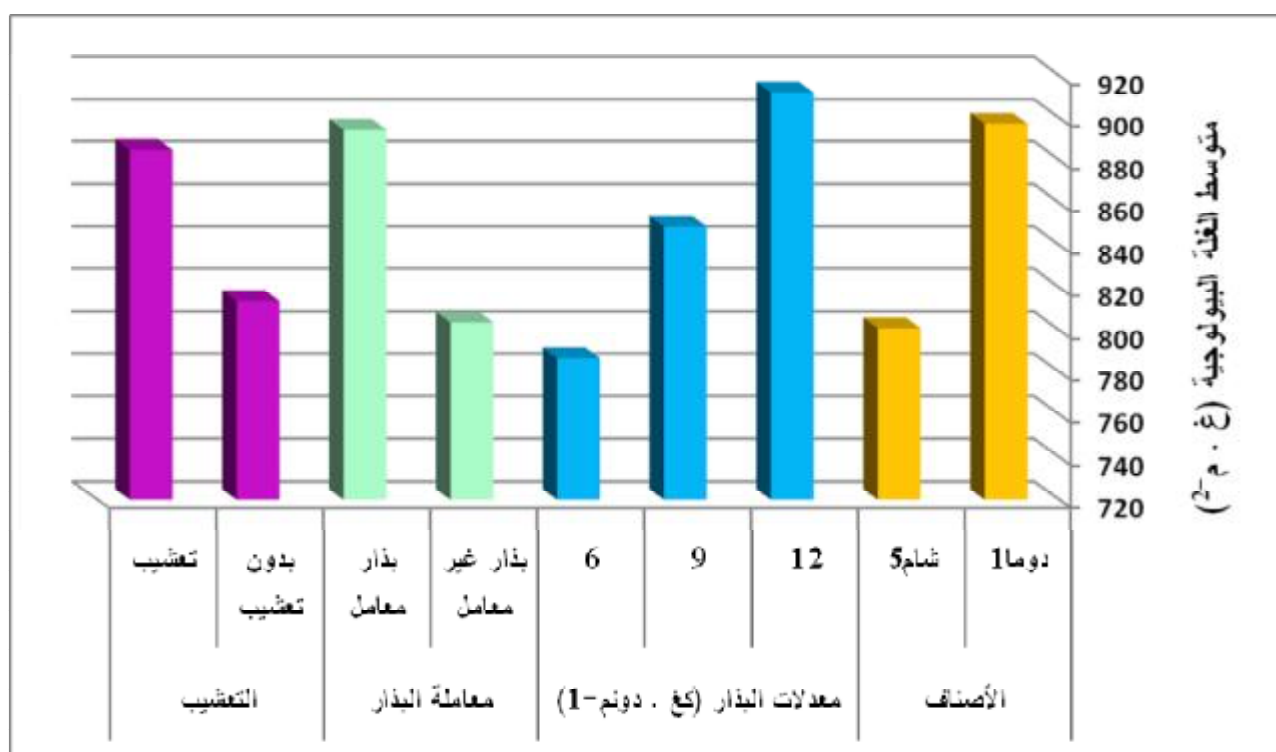
الغلة الحيوية (غ . م ⁻²)	المتغير	
897.36	دوما ¹	الأصناف
801.00	شام ⁵	
912.20	12	معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)
848.75	9	
786.59	6	
803.78	بذار غير معامل	معاملة البذار
894.58	بذار معامل	
813.58	بدون تعشيب	التعشيب
884.78	تعشيب	
859.67	المتوسط العام	

جدول رقم (32): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط الغلة الحيوية ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
11.15	(AD)	194	أصناف (A)
18.52	(BD)	147.8	معدلات بذار (B)
45.28	(ABD)	9.50	(AB)
20.48	(CD)	182.8	تكسية بذار (C)
33.44	(ACD)	95.13	(AC)
88.41	(BCD)	23.88	(BC)
48.78	(ABCD)	71.57	(ABC)
		143.3	التعشيب (D)
2.90		C.V (%)	



الشكل رقم (19): متوسط الغلة الحيوية (غ . م⁻²).



الشكل رقم (20): المتوسط العام للغلة الحيوية (غ . م⁻²) للمتغيرات المدروسة.

متوسط الغلة الحبية Grain yield (غ . م⁻²):

لم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط الغلة الحبية بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية، والتعشيب، في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 34 ؛ الشكل 22).

يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى (369.55 غ . م⁻²)، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنفين دوما¹، وشام⁵ عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) (292.99، 300.69 غ . م⁻² على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما (الجدول 33 ؛ الشكل 21). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تغطية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات كلٍّ من الصنفين دوما¹ وشام⁵ في البذور المعاملة (362.6، 353.1 غ . م⁻² على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات كلٍّ من الصنفين شام⁵ ودوما¹ الناتجة من البذور غير المعاملة (302.2، 304.3 غ . م⁻² على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تغطية البذار بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً عند معدلي البذار (12 و 9 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية (380.33، 368.95 غ . م⁻² على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (269.46 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتغطية بالمحاصيل المغذية أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى وفي البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية قبل الزراعة (383.92 غ . م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) وفي البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (259.21 غ . م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في القطع التجريبية المُعشَّبة (365.76 غ . م⁻²) في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (301.11 غ . م⁻²) (الجدول 33 ؛ الشكل 21). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار

الأعلى (12 كغ . دونم¹) والقطع التجريبية المُعشَّبة (389.7 غ . م²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (267.6 غ . م²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (402.42 غ . م²) في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأدنى في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (255.35 غ . م²) (الجدول 33 ؛ الشكل 21). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة في القطع التجريبية المُعشَّبة (377.7 غ . م²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة وفي القطع التجريبية غير المُعشَّبة (272.5 غ . م²).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملتي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور المعاملة والقطع التجريبية المُعشَّبة (386.4 غ . م²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات كل من الصنفين دوما¹ وشام⁵ في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (263.4، 281.6 غ . م² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (400.7 غ . م²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (235.7 غ . م²).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم¹) وفي البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (405.21 غ . م²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف نفسه عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم¹) والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (214.20 غ . م²).

من المعروف أن الغلة الحبية في محصول القمح تتحد بمكونين عددين Numerical components مهمين، هما متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض، ومتوسط وزن الحبة الواحدة (Slafer et al., 1996). وبالرغم من تراجع متوسط عدد الحبوب في السنبلة

الواحدة والنبات عند معدلات البذار الأعلى بالمقارنة مع معدل البذار الأدنى، إلا أن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة من الأرض يؤدي دوراً تعويضياً مهماً في زيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة، ما يؤدي إلى زيادة الغلة الحبية (الإنتاجية). وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من Ezzat (2005)، Marshal and Ohm (1987)، Tompkins وزملاؤه (1991)، Calderini وزملاؤه (1995)، Harper (1983). ويؤكد هذا الاستنتاج تراجع متوسط الغلة الحبية بتراجع معدل البذار في وحدة المساحة. ويلاحظ بالمقابل أن الغلة الحبية كانت الأعلى لدى الصنف دوما₁، ويعزى ذلك إلى كون متوسط وزن الألف حبة كان معنوياً أعلى لدى الصنف دوما₁، بالمقارنة مع الصنف شام₅. كما ازدادت الغلة الحبية في القطع التجريبية المُعشَّبة، ويعتبر ذلك نتيجة طبيعة، بسبب انخفاض شدة المنافسة بين نباتات الأعشاب الضارة والمحصول الرئيس. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Jennifer (2004)، Clark (1987)، Donald and Easten (1995)، Shah (2005).

وتتحدد أيضاً غلة محصول القمح الحبية بالمكونات الفيزيولوجية، وهي الغلة الحيوية عند النضج Biological yield ودليل الحصاد. وتؤدي زيادة الغلة الحيوية إلى زيادة كمية المادة الجافة المتاحة خلال فترة تشكل الحبوب وتطورها وامتلائها، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب المتشكلة في وحدة المساحة من الأرض، ومتوسط وزن الألف حبة، وخاصة في الحقول الخالية من الأعشاب الضارة، كما ازدادت الغلة الحيوية بزيادة معدلات البذار، وذلك بسبب زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من Shinozaki and Kira (1956)، Lerner and Satorre (1990)، Donald (1963)، Khan (2000)، تؤدي أيضاً معاملة البذار بالمحاليل المغذية إلى تغطية سطح التربة بشكل كامل خلال المراحل المبكرة من حياة النبات، ومن ثمّ تقليل مساحة الأرض المكشوفة والمُعَرَّضة بشكل مباشر لأشعة الشمس، الأمر الذي يساعد في تقليل معدل فقد الماء بالتبخر Evaporation، وزيادة كمية المياه المتاحة للنبات خلال المراحل اللاحقة، ويُعد ذلك مهماً جداً تحت ظروف الزراعة المطرية، حيث ترتبط الغلة الحبية بشكل كبير بكفاءة استعمال المياه، وتحويل كل قطرة ماء من مياه الأمطار الثمينة إلى مادة جافة (More crop per drop).

الجدول رقم (33): متوسط الغلة الحبية (غ . م²).

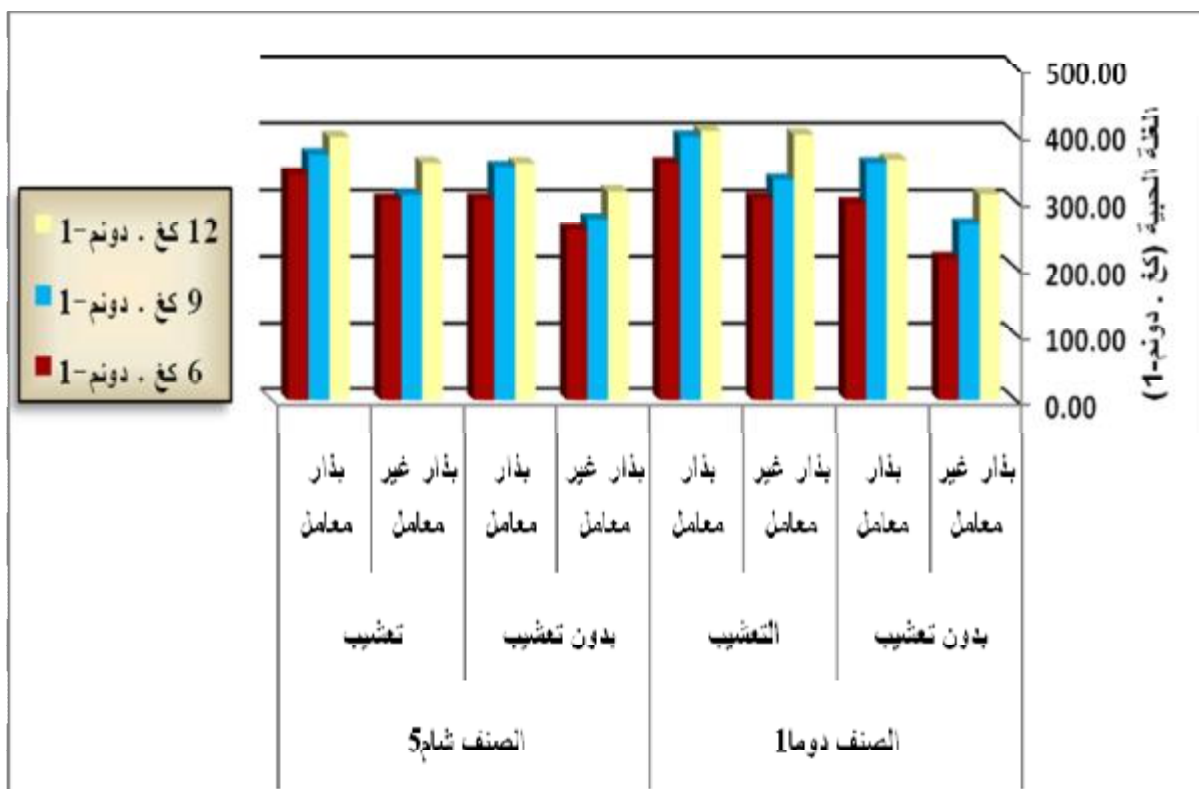
المتوسط العام	المتوسط	شام ⁵		المتوسط	دوما ¹		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
345.69	336.20	357.65	314.75	355.18	399.63	310.73	بذار غير معاملة	12
380.33	379.73	396.30	357.17	383.92	405.21	362.64	بذار معاملة	
363.01	356.47	379.67	335.96	369.55	402.42	336.68	المتوسط	
294.61	290.77	308.77	272.77	298.45	331.58	265.32	بذار غير معاملة	9
368.95	360.83	370.31	351.35	377.07	396.88	357.26	بذار معاملة	
331.78	325.80	339.54	312.06	337.76	364.23	311.29	المتوسط	
269.46	279.71	302.27	257.15	259.21	304.21	214.20	بذار غير معاملة	6
324.23	321.68	340.75	302.62	326.77	357.04	296.51	بذار معاملة	
296.84	300.69	321.55	279.88	292.99	330.62	255.35	المتوسط	
330.54	327.65	346.01	309.30	333.43	365.76	301.11	المتوسط العام	

الجدول رقم (34): المتوسط العام للغلة الحبية (غ . م²) للمتغيرات المدروسة.

الغلة الحبية (كغ . دونم ¹)	المتغير	
333.43	دوما ¹	الأصناف
327.65	شام ⁵	
363.01	12	معدلات البذار (كغ.دونم ¹)
331.78	9	
296.84	6	
303.25	بذار غير معامل	معاملة البذار
357.83	بذار معامل	
305.20	بدون تعشيب	التعشيب
355.88	تعشيب	
330.54	المتوسط العام	

جدول رقم (35): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط الغلة الحبية ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
39.77	(AD)	11.64	أصناف (A)
18.95	(BD)	94.22	معدلات بذار (B)
7.04	(ABD)	23.54	(AB)
30.90	(CD)	109.6	تكسية بذار (C)
25.04	(ACD)	10.62	(AC)
4.86	(BCD)	39.96	(BC)
16.71	(ABCD)	26.63	(ABC)
		102.00	التعشيب (D)
3.35		C.V (%)	



الشكل رقم (21): متوسط الغلة الحبيبة (غ . م²).



الشكل رقم (22): المتوسط العام للغلة الحبيبة (غ . م²) للمتغيرات المدروسة.

2-6 دليل الحصاد (HI%) Harvest Index):

لم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي ($P \leq 0.05$) فروقاتٍ معنويةٍ في صفة متوسط دليل الحصاد بين الأصناف، ومعدلات البذار، ومعاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية، والتعشيب في حين كانت الفروقات معنوية بين التفاعلات المتبادلة لتلك المتغيرات (الجدول 37 ؛ الشكل 24). يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معدلات البذار أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام5 عند معدل البذار الأعلى (0.41)، في حين كان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما1 عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) (0.35) (الجدول 36 ؛ الشكل 23). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام5 في البذور المعاملة وغير المعاملة بالمحاصيل المغذية (0.41 لكل منهما)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما1 الناتجة من البذور غير المعاملة (0.35). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع تكسية البذار بالمحاصيل المغذية أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية (0.42)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (0.37)، ولم تُلاحظ فروقاتٍ معنوية بين باقي التفاعلات. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار والتكسية بالمحاصيل المغذية أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام5 عند معدل البذار (9 كغ . دونم⁻¹) وفي البذور المعاملة بالمحاصيل المغذية قبل الزراعة (0.43) تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية نباتات الصنف نفسه عند معدلي البذار (12، 6 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة (0.42، 0.41 على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما1 عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية (0.32). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملة التعشيب أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام5 في القطع التجريبية المُعشبة وغير المُعشبة (0.41 لكل منهما) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما1 في القطع التجريبية غير المُعشبة (0.35) (الجدول 36 ؛ الشكل 23). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التعشيب أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً عند معدل البذار الأعلى والقطع التجريبية المُعشبة (0.41)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار الأدنى

والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (0.36). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف، ومعدلات البذار، والتعشيب أنَّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدلي البذار (12، 6 كغ . دونم⁻¹) وفي القطع التجريبية المُعشَّبة (0.42 لكل من المعاملتين)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (0.32). ويُلاحظ عدم وجود فروقاتٍ معنويةٍ بالنسبة إلى تفاعل التغطية مع التعشيب، وكان متوسط دليل الحصاد الأعلى لدى نباتات البذور المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة في القطع التجريبية المُعشَّبة (0.40)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات البذور غير المعاملة في القطع التجريبية غير المُعشَّبة (0.36). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملي التغطية بالمحاليل المغذية والتعشيب أنَّ متوسط دليل الحصاد كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (0.31)، ولم تُلاحظ فروقاتٍ معنويةٍ بين باقي التفاعلات. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات البذار مع التغطية والتعشيب أنَّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً عند معدلي البذار (9، 12 كغ . دونم⁻¹) في البذور المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة (0.42، 0.41 على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدل البذار (6 كغ . دونم⁻¹) في البذور غير المعاملة والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (0.33).

ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أنَّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف شام⁵ عند معدل البذار الأدنى في البذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية قبل الزراعة والقطع التجريبية المُعشَّبة (0.44)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف دوما¹ عند معدل البذار الأدنى والبذور غير المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية غير المُعشَّبة (0.28) (الجدول 36 ؛ الشكل 23).

يتحدد دليل الحصاد بكلٍ من وزن الحبوب والكتلة الحية الكلية عند النضج (الغلة الحيوية). ويعزى ارتفاع قيمة دليل الحصاد في صنف القمح القاسي شام⁵ رغم تفوق الصنف دوما¹ بوزن الحبوب إلى حقيقة أنَّ التراجع الحاصل في الغلة الحيوية لدى الصنف شام⁵ كان أكبر بكثير من التراجع الحاصل في وزن الحبوب، في حين أنَّ الغلة الحيوية كانت معنوياً أكبر في الصنف دوما¹.

الجدول رقم (36): متوسط دليل الحصاد (%).

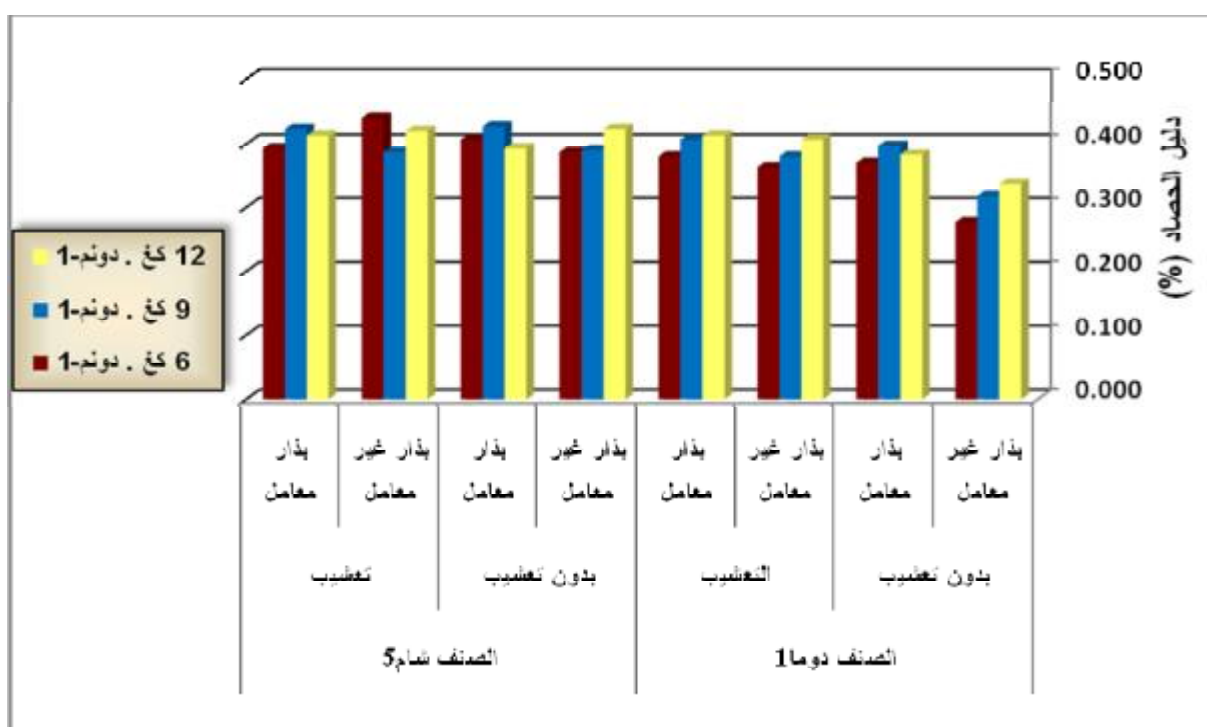
المتوسط العام	المتوسط	شام5		المتوسط	دوما1		الأصناف	معدلات البذار (كغ . دونم ⁻¹)
		تعشيب	بدون تعشيب		تعشيب	بدون تعشيب	مكافحة الأعشاب معاملة البذار	
0.41	0.42	0.42	0.42	0.37	0.41	0.34	بذار غير معاملة	12
0.40	0.40	0.41	0.39	0.40	0.41	0.38	بذار معاملة	
0.40	0.41	0.42	0.41	0.39	0.41	0.36	المتوسط	
0.38	0.39	0.39	0.39	0.35	0.38	0.32	بذار غير معاملة	9
0.42	0.43	0.42	0.43	0.40	0.41	0.40	بذار معاملة	
0.39	0.41	0.41	0.41	0.38	0.39	0.36	المتوسط	
0.37	0.41	0.44	0.39	0.32	0.36	0.28	بذار غير معاملة	6
0.39	0.40	0.39	0.41	0.38	0.38	0.37	بذار معاملة	
0.38	0.41	0.42	0.40	0.35	0.37	0.32	المتوسط	
0.39	0.41	0.41	0.41	0.37	0.39	0.35	المتوسط العام	

الجدول رقم (37): المتوسط العام لدليل الحصاد (%) للمتغيرات المدروسة.

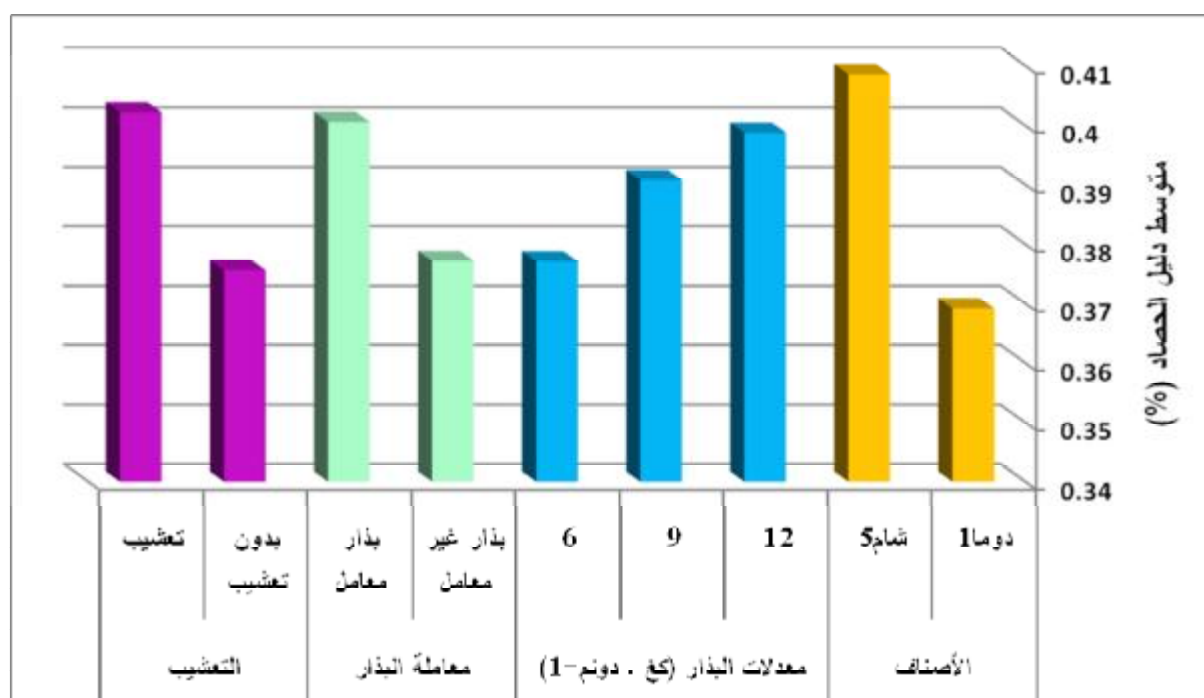
المتغير	دليل الحصاد (%)
الأصناف	دوما ¹ 0.37
	شام ⁵ 0.41
معدلات البذار (كغ.دونم ⁻¹)	12 0.40
	9 0.39
	6 0.38
معاملة البذار	بذار غير معامل 0.38
	بذار معامل 0.40
التعشيب	بدون تعشيب 0.38
	تعشيب 0.40
المتوسط العام	0.39

جدول رقم (38): نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط دليل الحصاد ولجميع المعاملات المدروسة.

L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة	L.S.D	التفاعلات المتبادلة للمتغيرات المدروسة
0.05	(AD)	0.08	أصناف (A)
0.01	(BD)	0.03	معدلات بذار (B)
0.01	(ABD)	0.04	(AB)
0.05	(CD)	0.05	تكسية بذار (C)
0.04	(ACD)	0.06	(AC)
0.05	(BCD)	0.05	(BC)
0.02	(ABCD)	0.04	(ABC)
		0.06	التعشيب (D)
3.83		C.V (%)	



الشكل رقم (23): متوسط دليل الحصاد (%).



الشكل رقم (24): المتوسط العام لدليل الحصاد (%) للمتغيرات المدروسة.

علاقات الارتباط Correlations

نُلاحظ من الجدول (28) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة ارتفاع النبات وكل من موعد التسنبل والإزهار ($r = 0.78^*$ ، $r = 0.74^*$) لكل منهما. ويعزى ذلك إلى أن زيادة طول النبات يعني استمرار النمو الخضري، الأمر الذي يؤدي إلى تأخر بدء التسنبل والإزهار. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين دليل المساحة الورقية وكل من متوسط عدد الحبوب في السنبل، ومتوسط عدد الحبوب في النبات، ومتوسط وزن الألف حبة ($r = 0.61^*$ ، $r = 0.56^*$ ، $r = 0.63^*$ على التوالي). وتؤكد هذه النتائج أهمية المحافظة على حجم المصدر تحت ظروف الزراعة المطرية لزيادة كفاءة النبات التمثيلية ومن ثم كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة خلال مرحلة تشكل الحبوب وتطورها وامتلائها، وخاصةً عند معدلات البذار المثلى ما لم تتعرض النباتات لظروف الإجهاد المائي الشديد والحرارة المرتفعة خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات. وتؤكد هذه النتائج وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة دليل المساحة الورقية والغلة الحبية ($r = 0.57^*$). ويُلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة مساحة الورقة العلمية ومتوسط وزن الألف حبة ($r = 0.84^{**}$)، ويعزى ذلك إلى دور الورقة العلمية المهم في مدّ الحبوب بنواتج التمثيل الضوئي، وخاصةً تحت ظروف الزراعة المطرية، لأنها الورقة الوحيدة التي تبقى خضراء وفعّالة في عملية التمثيل الضوئي، بالإضافة إلى قربها من المصب، وكفاءتها العالية في استعمال المياه. وتعد المحافظة على مساحة الورقة العلمية من الصفات المهمة في تحسين الغلة الحبية لمحصول القمح القاسي تحت ظروف الزراعة المطرية. ويؤكد ذلك وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين مساحة الورقة العلمية والغلة الحبية ($r = 0.86^{**}$).

ويلاحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين كل من موعد التسنبل والإزهار وعدد الحبوب في السنبل ($r = -0.76^*$ ، $r = -0.78^*$ على التوالي)، وعدد الحبوب في النبات ($r = -0.79^*$ ، $r = -0.81^{**}$ على التوالي)، كما ارتبط موعد التسنبل والإزهار بشكل موجب ومعنوي مع صفة متوسط وزن الألف حبة ($r = 0.69^*$ ، $r = 0.71^*$ على التوالي). عموماً، يؤدي تأخر موعد التسنبل تأخر في حدوث الإزهار، وتقتصر تبعاً لذلك طول مرحلة الإزهار، ما يؤثر سلباً في عدد الزهيرات الخصبة المتشكلة، ومن ثم عدد الحبوب المتشكلة في السنبل والنبات. ويؤدي تراجع عدد الحبوب المتشكلة في السنبل والنبات إلى زيادة حصة الحبة الواحدة من نواتج التمثيل الضوئي المتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب، ما يؤدي إلى ازدياد فترة امتلاء الحبوب وبالتالي وزن الألف حبة.

ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين متوسط عدد الحبوب في السنبلية ومتوسط عدد الحبوب في النبات ($r = 0.98^{**}$).

ويلاحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة متوسط عدد الحبوب في السنبلية والنبات مع متوسط وزن الألف حبة ($r = -0.56^{*}$ ، $r = -0.62^{*}$ على التوالي)، ويعزى ذلك إلى عدم كفاية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب لملي جميع الحبوب المتشكلة، الأمر الذي يؤدي إلى ازدياد شدة المنافسة بين الحبوب على نواتج التمثيل الضوئي، ما يؤثر سلباً في درجة امتلاء الحبوب المتشكلة وخاصةً الحبوب الطرفية التي عادةً ما تكون صغيرة وضامرة فيتراجع متوسط وزن الألف حبة. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين متوسط عدد الحبوب في السنبلية والنبات مع الغلة الحبية ($r = 0.71^{*}$ ، $r = 0.73^{*}$ على التوالي)، ما يؤكد أهمية متوسط عدد الحبوب في السنبلية والنبات ووحدة المساحة من الأرض في تحديد الغلة الحبية النهائية تحت ظروف الزراعة المطرية. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة متوسط وزن الألف حبة والغلة الحبية ($r = 0.85^{**}$). ويلاحظ من خلال قيم علاقات الارتباط البسيط أن صفة وزن الألف حبة أكثر أهمية في تحديد غلة محصول القمح القاسي الحبية تحت ظروف الزراعة المطرية بالمقارنة مع متوسط عدد الحبوب في السنبلية والنبات.

ويلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة الغلة الحيوية والغلة الحبية ($r = 0.91^{*}$)، ما يؤكد على أهمية الغلة الحيوية كأحد مكونات الغلة الحبية الفيزيولوجية المهمة في تحديد الغلة الحبية النهائية وخاصةً تحت ظروف الزراعة المطرية.

ويلاحظ وجود علاقة ارتباط سالبة بين صفة دليل الحصاد ودليل المساحة الورقية ($r = -0.47$). ويعزى ذلك إلى حقيقة أن زيادة دليل المساحة الورقية ستؤدي إلى زيادة قيمة الغلة الحيوية، ما يؤثر سلباً في قيمة دليل الحصاد الذي يمثل نسبة وزن الحبوب إلى الوزن الجاف الكلي للنبات. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة دليل الحصاد وكل من موعد التسنبل والإزهار ($r = -0.74^{*}$ ، $r = -0.71^{*}$ على التوالي)، حيث يؤدي تأخر كل من التسنبل والإزهار إلى تراجع طول فترة الإزهار، ومن ثم عدد الحبوب المتشكلة في السنبلية والنبات، نتيجة ازدياد طول فترة النمو الخضري. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة دليل الحصاد والغلة الحيوية ($r = -0.49$)، في حين ارتبط دليل الحصاد بشكل ضعيف مع الغلة الحبية ($r = 0.31$)، ما يشير إلى أن مؤشر دليل الحصاد في أصناف القمح المدروسة وضمن الظروف البيئية المستهدفة يتحدد بشكل

أكبر بالكتلة الحية عند النضج، لذلك لا يعد من معايير الانتخاب المهمة لتحسين الغلة الحبية في مثل هذه البيئات.

جدول رقم (39): يمثل قيم معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة.

PH: ارتفاع النبات				HD: موعد التسنيل				1000-kernel Wt.: وزن الألف حبة				الصفة
PH	LA	LAE	FLA	HD	FD	NGS	NGP	1000-kernel Wt.	BY	GY	HI	
	0.36	0.38	0.39	0.78*	0.74*	0.46	0.39	0.51	0.65*	-0.65*	-0.39	PH
		1.00	0.05	0.52	0.55*	0.61*	0.54	0.59	0.58*	0.55*	-0.45	LA
			0.07	0.54	0.57*	0.61*	0.56*	0.63*	0.60*	0.57*	-0.47	LAI
				0.88**	0.86**	0.82**	0.92**	0.84**	0.84**	0.86**	0.41	FLA
					0.51	-0.76*	-0.79*	0.69*	0.75*	-0.42	-0.74*	HD
						-0.78*	-0.81*	0.71*	0.72*	-0.44	-0.71*	FD
							0.98**	-0.56*	-0.75*	0.71*	0.59*	NGS
								-0.62*	-0.83**	0.73*	0.55*	NGP
									0.35	0.85**	0.84**	1000-kernel Wt.
										0.91**	-0.49	BY
											0.31	GY
												HI

BY: الغلة الحيوية

GY: الغلة الحبية

HI: دليل الحصاد

FD: موعد الإزهار

NGS: عدد الحبوب في السنبل

NGP: عدد الحبوب في النبات

LA: المساحة الورقية للنبات

LAI: دليل المساحة الورقية

FLA: مساحة الورقة العلمية

تقدير نسبة مساهمة مكونات حزمة التقانات الزراعية المدروسة في الغلة الحبية ومكوناتها: تمَّ تحديد نسبة مساهمة كل مكون من مكونات حزمة التقانات الزراعية المدروسة في الغلة الحبية ومكوناتها (عدد الحبوب في النبات، وزن الألف حبة، الغلة الحبية)، وذلك بعد أن تمَّ تحديد مجموعة المعاملات المثلى التي تمَّ الحصول عندها على أعلى قيمة للصفة المدروسة **Optimum Cultural Practices (OCP)**، ومن ثمَّ تمَّ حساب نسبة الانخفاض في قيمة الصفة المدروسة بغياب إحدى هذه المعاملات **TRD(y)**، وقد حُسبت كافة القيم كمتوسط للصنفين المدروسين. تمَّ ذلك باستخدام المعادلة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD}(y)\% = \frac{(\text{OCP}_{X_1} + \dots + \text{OCP}_{X_n}) - (\text{OCPDY}_{X_1} + \dots + \text{OCPDY}_{X_n})}{(\text{OCP}_{X_1} + \dots + \text{OCP}_{X_n})} \times 100$$

حيث أنَّ:

$\text{TRD}(y)\%$: نسبة الانخفاض في قيمة الصفة المدروسة بغياب المعاملة y .

OCP_{X_1} : قيمة الصفة المدروسة عند حزمة التقانات المثلى لدى الصنف X_1 .

OCP_{X_n} : قيمة الصفة المدروسة عند حزمة التقانات المثلى لدى الصنف X_n .

OCPDY: حزمة التقانات المثلى بغياب المعاملة y .

OCPDY_{X_1} : قيمة الصفة المدروسة عن حزمة التقانات المثلى بغياب المعاملة y لدى الصنف X_1 .

OCPDY_{X_n} : قيمة الصفة المدروسة عن حزمة التقانات المثلى بغياب المعاملة y لدى الصنف X_n .

أولاً: دور كل مكون من مكونات حزمة التقانات في صفة متوسط عدد الحبوب في النبات: كانت المعاملة المثلى لصفة عدد الحبوب في النبات في البذار المعاملة بالمحالييل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹)، لذلك تمَّ حساب نسبة مساهمة كل مكون من مكونات هذه الحزمة في صفة عدد الحبوب في النبات، من خلال حساب نسبة الانخفاض في حال غياب إحدى المعاملات المذكورة.

v نسبة الانخفاض بغياب معاملة البذار بالمحالييل المغذية (Seed dressing): وحُسبت وفق المعادلة الرياضية الآتية:

$$TRD(D)\% = \frac{(OCP_{sham5} + OCP_{douma1}) - (OCPDD_{sham5} + OCPDD_{douma1})}{(OCP_{sham5} + OCP_{douma1})} \times 100$$

حيث أن:

TRD(D)%: نسبة الانخفاض في صفة عدد الحبوب في النبات نتيجة غياب معاملة البذار.
 OCP_{sham5}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلّى لدى الصنف شام5.
 OCP_{douma1}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلّى لدى الصنف دوما1.
 OCPDD_{sham5}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلّى بغياب معاملة البذار لدى الصنف شام5.

OCPDD_{douma1}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلّى بغياب معاملة البذار لدى الصنف دوما1.

v نسبة الانخفاض بغياب التعشيب (Weeding):
 وحُسبت وفق المعادلة الرياضية الآتية:

$$TRD(W)\% = \frac{(OCP_{sham5} + OCP_{douma1}) - (OCPDW_{sham5} + OCPDW_{douma1})}{(OCP_{sham5} + OCP_{douma1})} \times 100$$

حيث أن:

TRD(W)%: نسبة الانخفاض في صفة متوسط عدد الحبوب في النبات نتيجة غياب التعشيب.
 OCPDW_{sham5}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلّى بغياب التعشيب لدى الصنف شام5.
 OCPDW_{douma1}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلّى بغياب التعشيب لدى الصنف دوما1.

v نسبة الانخفاض بغياب معدل البذار الأمتل (6 كغ . دونم⁻¹):

أولاً- معدل البذار 9 كغ . دونم⁻¹:

وحُسبت وفق العلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD(S) \%} = \frac{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}}) - (\text{OCPDS1}_{\text{sham5}} + \text{OCPDS1}_{\text{douma1}})}{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}})} \times 100$$

حيث أن:

%TRD(S): نسبة الانخفاض في صفة متوسط عدد الحبوب في النبات نتيجة غياب معدل البذار الأمثل (Seeding rate).

OCPDS1_{sham5}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 9 كغ . دونم¹) لدى الصنف شام5.

OCPDS1_{douma1}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 9 كغ . دونم¹) لدى الصنف دوما1.

ثانياً - معدل البذار 12 كغ . دونم¹:

وحُسبت وفق العلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD(S) \%} = \frac{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}}) - (\text{OCPDS2}_{\text{sham5}} + \text{OCPDS2}_{\text{douma1}})}{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}})} \times 100$$

حيث أن:

%TRD(S): نسبة الانخفاض نتيجة غياب معدل البذار الأمثل.

OCPDS2_{sham5}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 12 كغ . دونم¹) لدى الصنف شام5.

OCPDS2_{douma1}: قيمة متوسط عدد الحبوب في النبات عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 12 كغ . دونم¹) لدى الصنف دوما1.

الجدول رقم (40): نسبة الانخفاض في صفة متوسط عدد الحبوب في النبات (%) جراء غياب إحدى المعاملات.

المعاملة الغائبة	نسبة الانخفاض (%)
معاملة البذار بالمحاليل المغذية قبل الزراعة	8.36
التعشيب	8.79
معدل البذار الأمثل	9 كغ . دونم ¹
	12 كغ . دونم ¹
	12.66
	24.18

ثانياً: دور كل مكون من مكونات حزمة التقانات في صفة متوسط وزن الألف حبة:

كانت المعاملة المثلّية لصفة وزن الألف حبة في البذار المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة عند معدل البذار الأدنى (6 كغ . دونم⁻¹)، ولذلك تم حساب نسبة مساهمة كل مكون من مكونات هذه الحزمة في صفة وزن الألف حبة، من خلال حساب نسبة الانخفاض في حال غياب إحدى المعاملات المذكورة.

v نسبة الانخفاض بغياب معاملة البذار بالمحاليل المغذية:

وحُسبت وفق المعادلة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD(D)\%} = \frac{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}}) - (\text{OCPDD}_{\text{sham5}} + \text{OCPDD}_{\text{douma1}})}{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}})} \times 100$$

حيث أنَّ:

TRD(D)%: نسبة الانخفاض في صفة متوسط وزن الألف حبة نتيجة غياب معاملة البذار.

OCP_{sham5}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلّية لدى الصنف شام5.

OCP_{douma1}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلّية لدى الصنف دوما1.

OCPDD_{sham5}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلّية بغياب معاملة البذار لدى الصنف شام5.

OCPDD_{douma1}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلّية بغياب معاملة البذار لدى الصنف دوما1.

v نسبة الانخفاض بغياب معاملة التعشيب:

وحُسبت وفق المعادلة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD(W)\%} = \frac{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}}) - (\text{OCPDW}_{\text{sham5}} + \text{OCPDW}_{\text{douma1}})}{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}})} \times 100$$

حيث أنَّ:

TRD(W)%: نسبة الانخفاض في صفة متوسط وزن الألف حبة نتيجة غياب معاملة التعشيب.

OCPDW_{sham5}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلّية بغياب معاملة التعشيب لدى الصنف شام5.

OCPDW_{douma1}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلى بغياب معاملة التعشيب لدى الصنف دوما¹.

v نسبة الانخفاض بغياب معدل البذار الأمثل (6 كغ . دونم⁻¹):

أولاً - معدل البذار 9 كغ . دونم⁻¹:

وحُسبت وفق العلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD(S) \%} = \frac{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}}) - (\text{OCPDS1}_{\text{sham5}} + \text{OCPDS1}_{\text{douma1}})}{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}})} \times 100$$

حيث أن:

%TRD(S): نسبة الانخفاض في صفة وزن الألف حبة نتيجة غياب معدل البذار الأمثل.

OCPDS1_{sham5}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 9 كغ . دونم⁻¹) لدى الصنف شام⁵.

OCPDS1_{douma1}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 9 كغ . دونم⁻¹) لدى الصنف دوما¹.

ثانياً - معدل البذار 12 كغ . دونم⁻¹:

وحُسبت وفق العلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD(S) \%} = \frac{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}}) - (\text{OCPDS2}_{\text{sham5}} + \text{OCPDS2}_{\text{douma1}})}{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}})} \times 100$$

حيث أن:

%TRD(S): نسبة الانخفاض نتيجة غياب معدل البذار الأمثل.

OCPDS2_{sham5}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 12 كغ . دونم⁻¹) لدى الصنف شام⁵.

OCPDS2_{douma1}: قيمة متوسط وزن الألف حبة عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 12 كغ . دونم⁻¹) لدى الصنف دوما¹.

الجدول رقم (41): نسبة الانخفاض في صفة متوسط وزن الألف حبة (%) جاء غياب إحدى المعاملات.

المعاملة الغائبة	نسبة الانخفاض (%)
معاملة البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية	5.62
التعشيب	5.85
معدل البذار الأمثل	9 كغ . دونم ¹⁻
	12 كغ . دونم ¹⁻
	2.53
	11.62

ثالثاً: دور كل مكون من مكونات حزمة التقانات في صفة متوسط الغلة الحبية:

كانت المعاملة المثلى لصفة متوسط الغلة الحبية في البذار المعاملة بالمحاليل المغذية والقطع التجريبية المُعشَّبة عند معدل البذار الأعلى (12 كغ . دونم¹⁻)، ولذلك تم حساب نسبة مساهمة كل مكون من مكونات هذه الحزمة في صفة الغلة الحبية، من خلال حساب نسبة الانخفاض في حال غياب إحدى المعاملات المذكورة.

v نسبة الانخفاض بغياب معاملة البذار بالمحاليل المغذية:
وحُسبت وفق المعادلة الرياضية الآتية:

$$TRD(D)\% = \frac{(OCP_{sham5} + OCP_{douma1}) - (OCPDD_{sham5} + OCPDD_{douma1})}{(OCP_{sham5} + OCP_{douma1})} \times 100$$

حيث أن:

TRD(D)%: نسبة الانخفاض في صفة متوسط الغلة الحبية نتيجة غياب معاملة البذار.

OCP_{sham5}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى لدى الصنف شام5.

OCP_{douma1}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى لدى الصنف دوما1.

OCPDD_{sham5}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى بغياب معاملة البذار لدى الصنف شام5.

OCPDD_{douma1}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى بغياب معاملة البذار لدى الصنف دوما1.

v نسبة الانخفاض بغياب معاملة التعشيب:
وحُسبت وفق المعادلة الرياضية الآتية:

$$TRD(W)\% = \frac{(OCP_{sham5} + OCP_{douma1}) - (OCPDW_{sham5} + OCPDW_{douma1})}{(OCP_{sham5} + OCP_{douma1})} \times 100$$

حيث أن:

TRD(W)%: نسبة الانخفاض في صفة الغلة الحبية حبة نتيجة غياب معاملة التعشيب.

OCPDW_{sham5}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى بغياب معاملة التعشيب لدى الصنف شام5.

OCPDW_{douma1}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى بغياب معاملة التعشيب لدى الصنف دوما1.

V نسبة الانخفاض بغياب معدل البذار الأمثل (12 كغ . دونم⁻¹):

أولاً - معدل البذار 9 كغ . دونم⁻¹:

وحُسبت وفق العلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD(S) \%} = \frac{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}}) - (\text{OCPDS1}_{\text{sham5}} + \text{OCPDS1}_{\text{douma1}})}{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}})} \times 100$$

حيث أن:

TRD(S)%: نسبة الانخفاض في صفة الغلة الحبية نتيجة غياب معدل البذار الأمثل.

OCPDS1_{sham5}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 9 كغ . دونم⁻¹) لدى الصنف شام5.

OCPDS1_{douma1}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 9 كغ . دونم⁻¹) لدى الصنف دوما1.

ثانياً - معدل البذار 6 كغ . دونم⁻¹:

وحُسبت وفق العلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{TRD(S) \%} = \frac{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}}) - (\text{OCPDS2}_{\text{sham5}} + \text{OCPDS2}_{\text{douma1}})}{(\text{OCP}_{\text{sham5}} + \text{OCP}_{\text{douma1}})} \times 100$$

حيث أن:

TRD(S)%: نسبة الانخفاض نتيجة غياب معدل البذار الأمثل.

OCPDS2_{sham5}: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المثلى بغياب معدل البذار الأمثل (الزراعة بمعدل 6 كغ . دونم⁻¹) لدى الصنف شام5.

OCPDS2doura1: قيمة متوسط الغلة الحبية عند حزمة التقانات المتلى بغياب معدل البذار الأمثل
(الزراعة بمعدل 6 كغ . دونم¹) لدى الصنف دوما¹.

الجدول رقم (42): نسبة الانخفاض في صفة متوسط الغلة الحبية (%) جراء غياب إحدى المعاملات.

المعاملة الغائبة	نسبة الانخفاض (%)
معاملة البذار قبل الزراعة بالمحاصيل المغذية	5.52
التعشيب	10.19
معدل البذار الأمثل	9 كغ . دونم ¹
	6 كغ . دونم ¹
	12.94

g الاستنتاجات Conclusions s

1. يُعد صنف القمح القاسي دوما¹(أكساد¹¹⁰⁵) أكثر كفاءة في المحافظة على حجم المصدر (المساحة الورقية للنبات، ودليل المساحة الورقية، ومساحة الورقة العلمية) بالمقارنة مع الصنف شام⁵.
2. تُساعد تكسية البذار قبل الزراعة بالمحاليل المغذية، والتخلص من الأعشاب الضارة، وضبط معدل البذار (9 كغ . دونم¹) في زيادة معدل نمو الأجزاء الهوائية وتطورها.
3. تُساعد تكسية البذار بالمحاليل المغذية في تسريع معدل الإنبات، وظهور البادرات فوق سطح التربة، ما يسهم في زيادة معدل النمو الأولي للبادرات، والتبكير في ظهور الأوراق الحقيقية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي، فيزداد عدد الأوراق المتشكلة لاحقاً على مبدأ الفائدة المركبة.
4. تُسهم قوة النمو الأولي للبادرات بتأثير التكسية في تغطية سطح التربة بشكلٍ مبكر، ومن ثمّ تقليل معدل فقد الماء بالتبخّر، ما يساعد في تحسين كفاءة استعمال المياه.
5. يتحدد حجم المصدر في صنف القمح القاسي المدروسين بشكلٍ رئيسٍ بالصنف (العامل الوراثي)، ومعاملتي التكسية والتعشيب، وبشكلٍ ثانوي بمعدل البذار.
6. يتحدد موعد التسنبل والإزهار في صنف القمح القاسي المدروسين بشكلٍ رئيسٍ بالصنف المزروع ومعدل البذار، وبشكلٍ ثانوي بالممارسات الزراعية الأخرى.
7. تؤدي زيادة حجم المصدر بشكلٍ عام، والمساحة الورقية بشكلٍ خاص دوراً مهماً في تحسين كفاءة الصنف المزروع الإنتاجية من خلال زيادة عدد الحبوب المتشكلة في وحدة المساحة، ودرجة امتلاء الحبوب.
8. تؤدي زيادة الكثافة النباتية حتى (12 كغ . دونم¹) دوراً تعويضياً للتراجع الذي يمكن أن يحدث لمتوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة، وخاصةً عند معاملة البذار بالمحاليل المغذية، وإزالة الأعشاب الضارة من الحقل.
9. تُعد زيادة مساحة الورقة العلمية تحت ظروف الزراعة المطرية من معايير الانتخاب المهمة جداً المرتبطة بتحسين الغلة الحبية لمحصول القمح القاسي، من خلال دورها في استمرار رفد الحبوب في السنبل بنواتج التمثيل الضوئي.
10. تُعد صفة وزن الألف حبة أكثر أهمية في تحديد متوسط الغلة الحبية لصنف القمح القاسي المدروسين بالمقارنة مع صفة عدد الحبوب في النبات، ووحدة المساحة.

11. تُعد صفة الغلة الحيوية من الصفات المهمة المحددة لغلة محصول القمح الحبية تحت ظروف الزراعة المطرية.
12. يرتبط مؤشر دليل الحصاد في أصناف القمح المدروسة وضمن الظروف البيئية المستهدفة بشكل كبير بالكتلة الحية عند النضج، لذلك لا يعد من معايير الانتخاب المهمة لتحسين الغلة الحبية في مثل هذه البيئات، وتلك الأصناف.
13. تُعد معاملة البذار بالمحاليل المغذية قبل الزراعة، وعملية التعشيب، وزراعة معدل البذار الأمثل من الممارسات الزراعية المهمة جداً، لأنها أسهمت بزيادة الغلة الحبية بنحو 5.52%، و10.19%، و8.61% على التوالي.
14. لوحظ أنَّ الكفاءة الإنتاجية لصنف القمح القاسي دوما¹ كانت معنوياً أعلى تحت ظروف الزراعة المطرية بالمقارنة مع الصنف شام⁵، وكان أكثر استجابة للممارسات الزراعية المطبقة.

المراجع References

- الدعبوش، توفيق (2006). استجابة بعض أصناف القمح لمواعيد ومعدلات البذار. أطروحة ماجستير قُدمت إلى قسم المحاصيل والنبات الزراعي، كلية الزراعة، اليمن، جامعة صنعاء.
- الصلح، أميرة؛ خضر، خالد؛ وكيل، ميشيل (2001). أثر معدلات البذار والري بمياه ذات مستويات ملوحة مختلفة في إنتاجية القمح القاسي (*T. turgidum var. durum*). أطروحة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة حلب.
- العلي، أحمد؛ العودة، أيمن؛ صبوح، محمود (2008). تأثير الإجهاد المائي في بعض صفات القمح الكمية ومحتوى الحبوب من البروتين. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (24) العدد (1)، الصفحات: 219 - 236.
- العودة، أيمن (2005). بعض الرؤى الفيزيولوجية لتحسين غلة محصول القمح الحبية ضمن الظروف البيئية المناسبة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (21) العدد (2)، الصفحات: 37-50.
- العيبان، طلال؛ الخليفة، طه (2003). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، الجزء النظري، الصفحات: 34-45.
- المجموعة الإحصائية الزراعية (2008).
- المعمار، أنور (1997). الأعشاب الضارة ومكافحتها، منشورات كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجزء النظري، الصفحات: 23-70.
- المكتب المركزي للإحصاء (2009).
- المنظمة العربية للتنمية (2008).

- جنود، عادة؛ العودة، أيمن؛ شاهرلي، مخلص (2007). دراسة التباين الوراثي لتحمل الجفاف في بعض الأصول الوراثية للقمح (*Triticum ssp.*). أطروحة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- خليل، إحسان (2007). دراسة النمو والمحصول والجودة لبعض أصناف القمح تحت معدلات مختلفة من البذار. أطروحة ماجستير قُدمت إلى قسم المحاصيل والنبات الزراعي، كلية الزراعة في اليمن، جامعة عدن.

References

- § **Abdul-Khalik, K.A and M. Imran (2003).** Integrated weed management in wheat grown in irrigated areas. *Int. J. Agric. Biol.*, 5(4) pp: 530-532.
- § **Aboziena, H.F.; E.R. Ei-Desoki; S. Sharma; A.A. Omar and M. Singh (2007).** Evaluation of wheat sowing in hills on ridges as a new technique for enhancement of wheat productivity under weed control treatment. *Egypt. J. Agron.*, 27(accepted).
- § **Anderson, M.G. (1991).** Interactions between *Lythrum salicaria* and native organisms: a critical review. *Environmental Mangmt.* 19(2): 225-231.
- § **Arias, S. ; E.H. Satorre; and A. Guglielmini (1994).** compétence entre trigo (*Triticum aestivum*) y *Brassica sp* . El efecto de la densidad del cultivo y la maleza en dos niveles de fertilizacion nitrogenada. Actas III Congreso nacional de Trigo (Bahia Blanca, Argentina). 1: 193-194 .
- § **Baker, R. J. (1982).** Effect of seeding rate on grain yield, straw yield and harvest index of eight wheat cultivars. *Can. Plant Cci.* 62: 285-291.
- § **Balyan, R. S (1991).** Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena fatua*). *Weed Sci.* 39: 2: 154-158.
- § **Baylis, G. K. and R. L. Watkinson (1991).** The effect of nitrogen Fertilization on growth and competition ability of weed plants. *Indian Journal Of Weed Sciences*, V (23): 2: 43-49.
- § **Boogaard, R. van den; E. J. Veneklass; J.M. Peacock and H. Lambers (1996).** Yield and water use of wheat (*Triticum aestivum*) in a Mediterranean environment : Cultivar differences and sowing density effect. *Plant and soil* 181 (2): 251- 262.
- § **Bowden, B. A. and G. Friesen (1967).** Competition of wild oat (*Avena fatua*) in wheat and flax. *Weed Res.* 16: 505-508.

- § **Calderini, D.F.; G.A. Maddonni; D.J. Miralles; R.A. Ruiz and E.H. Sattore (1995).** Trigo Modelos de alta produccion . pivisa CREA 177:44-47.
- § **Carlson, H.L. and J.E. Hill (1985).** Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat plant density effects. *Weed Sci.* 33: 176-181.
- § **CIMMYT (1997).** Instructions for the Management and Reporting of Results for Wheat Program, International Yield and Screening Nurseries. Mexico, D.F. CIMMYTH.
- § **Clark, B.A. (1987).** Economic thresholds and response to uncertainty in weed control. *Agricultural Systems* 25, pp 219-27.
- § **Cossgrove, D. J. (1989).** Characterization of long term extension of isolated cell walls from groing cucumber hypocotyls. *Planta*, 177:121.
- § **Cudney, D.W., L.S. Jordan. J.S. Holt and J.S. Reints (1989).** Competitive interaction of wheat (*Triticum asetivum*) and *Avena* spp. (*Avena fatua*) grown at different densities. *Weed Sci.* 37:538-543.
- § **Darwinkel, A. (1978).** Patterns of tillering and grain production of winter wheat at wide range of plant densities. *Netherland Journal of Agricultural Science* 26: 383-398.
- § **Darwinkel, A. (1980).** Far development and formation of grain yield in winter wheat. *Netherland Journal of Agricultural Science* 28: 156-163.
- § **Deng, X.P.; Shan, L.; Ma, Y. and S. Inanaga, (2000).** Diurnal oscillation in the intercellular CO₂ concentration of spring Wheat under the Semiarid Condition. *Photosynthetica* 38:178-192.
- § **Donald, C.M. (1963).** Competition among crop and pasture plants. *Advances In Agronomy* 15: 1-118.
- § **Donald, A.E. and S.M. Easten (1995).** Grain crops. In Hand Book Weed Management System (ed. A.E. Smith). Marcel Dekker, Inc. New York, Basal, Hong Long, 408-411.

- § **Donovan, J. T., de St. Remy, E. A., O'Sullivan, P. A., Dew, D. A. and A. K. Sharma (1985).** Influence of the relative time of weed emergence of wild oat (*Avena fatua*) on yield loss of barley (*Hordeum vulgare*) and wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science* 33:498-503.
- § **Du, Y.C.; Nose, A.; Wasano, K. and Y. Uchida (1998).** Response to water stress of enzyme activities and metabolite levels in relation to sucrose and starch synthesis, the Calvin cycle and C₄ pathway in sugarcane (*Saccharum sp.*) leaves. *Australia Journal of Plant Physiology*. 25:253-260.
- § **Easson, D. L., E. M. White, and S. F. Pickles (1993).** The effect of weather, seed rate and cultivar on lodging and yield in winter wheat. *Agric. J. Sci. Cambridge*. 121:145-156.
- § **Ezzat, A. (2005).** Effect of seeding rate and row spacing on yield and some agronomic traits of dryland bread wheat. *Agricultural And Natural Resource Research Center (Iran)*.P 36.
- § **Fisher, R.A and Z. Kertesz (1976).** Harvest index in spaced populations and grain weight in micro plots as Indicators of yielding ability in spring wheat. *Crop Science*. 16: 56-59.
- § **Fisher, R.A.; W.H. Smith and S.j. Barta (1984).** Symposium on potential productivity of field crop under different environment. IRRI, Los Banos, Philippines.129-153.
- § **Fowler, D. B., J. Brydon, and R. J. Baker (1989).** Nitrogen Fertilization of no-till winter wheat and rye. Yield agronomic responses. *Agron*. 81: 66-72.
- § **Frederick, J.R. and H.G. Marshall (1985).** Grain yield and yield components of soft winter wheat as affected by management practices. *American Society Of Agronomy*. V 77: 495-499.
- § **Gallez, L.M.; F.E. Mockel; M.A. Cantamutto; G.D. Gullace and A.R. Vallati (1986).** Densidad de siembra y separacion entre hieras: Su influencia sobre el rendimiento de trigo en la region pampeana semiarida. *Actas I Congreso Nacioal de trigo (Argentina)* 3:167-177.
- § **Gamo, M. (1999).** Classification of arid regions by climate and vegetation. *Journal of Arid Land Studies* 1:9-17.

- § **Giford, R. M.; Thorne, J. h.; Hitz, W. D.M. and R. D. Giaquinta (1984).** Crop productivity and photo-assimilate partitioning. *Science* 225:801-808.
- § **Harper, J.L. (1977).** Population biology of plants. Academic Press, London.
- § **Harper, F. (1983).** Principles of arable crop production. Grad Publishing , London.
- § **Herbec, J.; James, J.; and D. Call (2002).** Wheat seeding rate study (Electronic publications).
- § **Hucl, P. (1998).** Response to weed control by four spring wheat genotype differing in competitive ability . *Can.J. Plant Sci.*,78:171-173.
- § **Husrev M. and H. Bernard (2005).** Effect of wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and seeding rate on yield loss from *Galium aparine* (cleavers). *Crop Protection*. V (24) 12: 1061-1067.
- § **IPGRI (1994).** Description for barley (*Hordeum vulgare* L.). International Plant Genetic Recourses Institute, Rome. Italy.
- § **Iqbal, J. and D. Wright (1999).** Effects of weed competition on flag leaf photosynthesis and grain yield of spring wheat. *J. Agric.Sci.*, 132(1):23-30.
- § **Jennifer, B.; Wendy, A.; Sophie, B.; Martin, E. and S. Steve (2004).** Effect of seeding rate and fertility levels on weeds. *Natural Science and Engineering Research Council*. Canada.
- § **Kanwar, J. S. and G. S. Sekhon (1998).** Nutrient management for sustainable intensive agriculture. *Fertilizer New*. 43(2): 33-40.
- § **Khan, S. (1999).** The impact of extension services on the farm productivity in district Peshawar. M.Sc (Hons) Thesis Agric. EXT. & Communic. Deptt. Of Ext. Edu. And Communic. NWFP Agric. Univ. Peshawar.

- § **Khan, M.A. and M.H.G. Hassan (2003).** Efficacy of different herbicides for controlling broadleaf weeds in wheat. *Asian J. Pl. Sci.*, 2(3):254-256.
- § **Khan, S. (2000).** Effect of seed rates and row spacing on tow wheat cultivars under dry conditions. Agricultural University of Peshawar (Pakistan). P 68.
- § **Krauss, A. (2000).** Balance fertilization integral part of sustainable soil management. *Sustainable Soil Management*. August 15, 2000, Hanover, Germany.
- § **Lemerle, D; Cousens, R.D; Gill, G.S; Peltzer, S.J; Moerkerk, M; Murphy, C.E; Collins, D. and B.R. Cullis (2004).** Reliability of higher seeding rates of wheat for increased competitiveness with weeds in low rainfall environments. *The Journal of Agricultural Science*. Cambridge University Press. 142:395:409.
- § **Lerner, S.E. and A.M. Ccrrri (1990).** Generacion de macollos, espiguillas y flores en trigo (*Triticum asetivum*L.). Efectos de la Densidad de siembra. Acts II Congreso Nacional de trigo(Pergamino, Argentina) 1: 56-59.
- § **Lerner, S.E. and E.H. Satorre (1990).** Aplicacion de un diseno experimental sistematico al studio de la respuesta a la densidad de cultivares de trigo. Acts II Congreso Nacional de trigo(Pergamino, Argentina) 1: 44-50.
- § **Lotz LAP, Kropff M.J. and R.M.W. Groenevald (1990).** Modeling weed competition and yield losses to study the effect of omission of herbicides in winter wheat. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 38: 711–718.
- § **Mallah, M.U. (1993).** Extension programmes in Pakistan. In R.A. Mamon and E. Bashir (eds). *Extension methods*, National Book Foundation, Islamabad
- § **Marshall, G.C. and H.W. Ohm (1987).** Yield response of sixteen winter wheat cultivars to row spacing and seeding rate. *Agron. J.* 79: 1027-1030.

- § **Martin, M.P. and R.J. Field (1988).** Influence of time of emergence of wild oat on competition with wheat. *Weed Res* 28:111–116. Cross Ref
- § **Mcleod, J.G.; C.A. Campbell; Y. Gan; F.B. Dyck and C.L. Vera (1996).** Seeding depth, rate and row spacing for winter wheat grown on stubble and chemical fallow in the semiarid prairies. *Canadian Journal Of Plant Science* . 76(2):207-214.
- § **Medd, R. W.; B. A. Auld; D. R. Kemp and R. D. Musison (1985).** The influence of wheat density and spatial arrangement on annual ryegrass, *Lolium rigidum*, competition. *Aust. J. Agric Res.* 36:361–371.
- § **Minhas, P. S. and R. K. Gupta (1993).** Conjunctive use of saline and non-saline water. Response of wheat initial salinity profiles and Stalinization patterns. *Agric. Water Manage.* 23: 125-137.
- § **Mitchell, R.A.C.; Lawlor, D.W.; Mitchell, V.J.; Gibbard, C.L.; White, E.M. and Porter, J.R. (1995).** Effects of elevated CO₂ concentration and increased temperature on winter-wheat-test of ARCWHEAT1 simulation model. *Plant, Cell and Environment* 18, 736-748.
- § **Moss, S.R. (1985).** Influence of tillage, straw disposal system and seed return on the population dynamics of *Alopecurus myosuroides* Huds. in winter wheat. *Weed Research.* 27, 1987.
- § **Nachit, M.M. (1992).** Durum wheat breeding for Mediterranean dry lands of North Africa and West Asia. Pages: 14-27 in *Discussion on durum wheat : Challenges and Opportunity*. Durum wheat Workshop, CIMMYT, Guided Obregon, Mexico. March 23-25.
- § **Nakova, R. (2003).** Study of the competition Between Wheat and Oat (*Avena fatua* L.), *Bulg. J. Agric. Sci.*, 9:335-338.
- § **Nalewaja, J.D. (1977).** Wild oat: global gloom. *Proc. West Soc. Weed Sci.* 30:21.

- § **Orson J. H. (1989).** The integration of pest and disease control with weed control in winter cereals in Great Britain. Proceedings of the Brighton Crop Protection, Conference – Weeds, Brighton, UK, 97-106.
- § **Pankovic, L. and M. Malesevic (2005).** Influence of sowing date and nitrogen supply level on small grains. Serbian.
- § **Peltonen, J. and P. Peltonen-Sainio (1997).** Breaking growth habit of spring cereals at high latitudes by crop management. Tellerling, grain yield and yield components. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 178(2): 87-95.
- § **Privalov, F.I. ; G.V. Budevich. and I.G. Brui (2008).** Methods of improving quality of sowing material of winter grain crops . National-Academy-of-Sciences. Scientific and Practical Center for Arable Farming, Russia.
- § **Puckridge, D.W. and C.M. Donald (1967).** Competition among wheat plants sown at a wide range of densities. *J. Agric Res*. 18:193-211
- § **Radwan, S.M.A. and H.F. Hussein (1996).** Effect of bio and organic fertilization on wheat yield under different weed control treatments . Egypt . *J Appl.Sci.*, 11:267-281.
- § **Richards, R.A.; G.J. Rebetzke; A.G. Condon and A.F. Herwaarden (2002).** Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. *Crop Science*. 42:111-121.
- § **Rosegrand, M.W., M.A. Sombilla, R.V. Gerpacio and C. Ringler (1997).** Global food markets and U.S. exports in the twenty-first century. Paper presented at the Illinois World Food and Sustainable Agriculture Program Conferences, Meeting the demand for Food in the twenty-first century, challenge and opportunities, 28 May, University of Illinois, Urbana-Champaign.
- § **Satorre, E.H. (1992).** The competition ability of spring cereals. PHD thesis, University of reading, reading, UK.

- § **Savin, R. and G.A. Slafer (1991).** Shading effect on yield of an Argentinean wheat cultivar. *Journal of Agricultural Sciences*, Cambridge. 16: 1-7.
- § **Shah, N.H.; N. Habibullah Ahmed and Inamullah (2005).** Effect of different methods of weed control on the yield and yield components of wheat . *Pak. J. Weed Sci. Res*, 11(3-4):97-101.
- § **Shah, W.A. Khan; N. Khan; M.A. Zarkoon and J. Bakht (2003).** Effect of weed management at various growth stages on the yield and yield components of wheat. *Pakistan Journal of Weed Science Research*. Vol. 9 (1-2): 41-48.
- § **Shan, L. and P.Y. Chen (1998).** Eco-physiological bases of dryland farming. Chinese Academic Press, Beijing (in Chinese).
- § **Shinozaki, K. and T. Kira (1956).** Intraspecific competition among higher plants. VII. Logistic Theory of the C-D effect. *Journal of The Institute Politech*. Osaka City University 7: 35-72.
- § **Simmons, S.R. (1987).** Growth development, and physiology. In E.G. Heyne (Editor), wheat and wheat improvement. Agron. Series No.13, Second Edition, *American Society of Agronomy*, Madison, WI,:77-113.
- § **Slafer, G. A.; Satorre, E. H.; and F. H. Andrade (1993).** Increases in grain yield in bread wheat from breeding and associated physiological change. In G.A. Slafer (Editor), *Genetic Improvement of Field Crops*. Marcel Dekker, Inc., New York, 1-68.
- § **Slafer, G. A., Calderini, D. F. and D. J. Miralles (1996).** Yield components and compensation in wheat: opportunities for further increasing yield potential.
- § **Snaydon, R.W. (1984).** Plant demography in an agriculture context. In R. Dirzo and J. Sarukhan (Eds). *Perspectives on plant population biology*, 389-408. Sinecure Associates. Inc. Sunderland. MA.

- § **Stahlman, P. W. and S. D. Miller (1990).** Downy brome (*Bromus tectorum*) interference and economic thresholds in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Sci* 38:224–228.
- § **Subhan, F.; M. Khan and G.H. Jamro (2003).** Weed management through planting date, seeding rate and weed control method in wheat. *Pakistan Journal of weed science Research*. V9(1-2) :49- 57.
- § **Syme, J.R (1972).** Single plant Characters as a measure of field plot performance of wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*. 23: 753- 760.
- § **Tompkins, D.K.; G.E. Hultgreen; A.T. Wright; and D.B. Fowler (1991).** Seed rate and row spacing of no-till winter wheat published in *Agronomy* .J.83: 684-689.
- § **Tony, M. (1997).** Independent trial evaluation of Lig-Grain in wheat. Tintinara, South East S.A.
- § **Trccoli, A.; G.Codianni, Paoletta; A.Gallo and N. Di fonozo (1998).** Seed dressing in durum wheat. Istituto sperimental per la Cerealioltura, Rome (Italy).v.44(2) :41-43.
- § **Valenti, S.A.; and G.A. Wicks (1992).** Influence of nitrogen rates and wheat (*Triticum aestivum*) cultivars on weed control. *Weed Sci*. 40:115-121.
- § **Villarreal, R.L. and A. Mujeeb-Kazi (1999).** Exploiting synthetic hexaploids for abiotic stress tolerance in wheat. 542-552. In: Regional Wheat Workshop for Eastern, Central and Southern Africa, 10.CIMMYT, University of Stellenbosch, South Africa; Addis Ababa, Ethiopia.
- § **Voldong, H.D. and G.M. Simpson (1969).** Leaf area as indictor of potential grain yield in wheat. *Can. J. Plant Sci*. 47: 359-365.
- § **Wicks, G.A.; P.T. Nordquist; P.S. Baenziger; R.N. Klein; R.H. Hammons and J.E. Watkins (2004).** Winter wheat cultivar

characteristics affect annual weed suppression. *Weed Tech.*, 18:988-998.

- § **Willey, R. W. and S.B. Heath (1969).** The quantitative relationship between plant population and crop yield. *Advanced In Agronomy*. 21:281-321.
- § **Williams, M.C. (1994).** Impact of poisonous weeds on livestock and humans in North America. *Rev. Weed Sci.* 6:1-27.
- § **Wilson, B.J.; R. Cousens and K.J. Wright (1990).** The response of spring barley and winter wheat to oat (*Avena fatua* L.) population density. *Ann. Appl. Biol.* 116: 601- 609.
- § **Wilson, R.; J. Di Tomaso; E.H. Ellinwood; R.J. Mathew and K. Johnson (1995).** Integrated management strategies for perennial pepper weed. California Invasive Plant Council Symposium 06. Rohnert Park, CA.
- § **Winter, S.R. and A. G. Ohrogge (1973).** Leaf area and leaf area index measurements .*Agr.J.*65(3) 395-397.
- § **Xu, D. Q. and Y. Shen (1998).** Midday depression of photosynthesis. In: *pessara K1: M(ed), Hand book of photosynthesis*, 451-459.
- § **Zhaohui, W.; Li. Shengxiu; L. Cecil; Vera; S.Sukhdev; and Malhi (2005).** Effect of water deficit and supplemental irrigation on winter wheat growth, grain yield and quality, Nutrient uptake, and residual mineral nitrogen in soil. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, volume36, issue 11:1405-1419.

Abstract

A field trial was conducted in Hout Agricultural Research Station in Swaida'a during the growing season 2008-2009. The experiment was laid according to the split-split Randomized Complete Block Design (RCBD), with three replications for each treatment.

The experiment was carried out in order to determine the role of some cultural techniques in the improvement the performance of two durum wheat varieties (Cham₅ and Acsad₁₁₀₅) under rainfed conditions, and identification of the most important morphological and yield traits associated with drought tolerance and maintaining the production capacity of the investigated varieties, in addition to determination the contribution of the studied cultural practices in the improvement of the crop yield and yield components.

The statistical analysis results showed significant differences ($p \leq 0.05$) among the interrelated interaction for all the studied variables, and all the investigated traits.

Plant height was significantly higher in the variety Sham₅ at the lowest seeding rate ($6 \text{ kg} \cdot \text{dounem}^{-1}$), nutrient-dressed seeds and the weed-controlled plots (68.47 cm), while it was significantly lower in the variety Duoma₁, at the highest seeding rate, without seed dressing and weeding (56.20 cm). This indicates the importance of pre-seed dressing in the acceleration of the initial seedling growth, and the early seedling vigor and seedling emergence, which will improve water use efficiency. In addition to the importance of weeding in minimizing the competition between weeds and wheat plants for the above and underground growth requirements (Water, nutrient, light and CO₂).

It has been found that the plant leaf area and leaf area index were significantly higher in the variety Acsad₁₁₀₅ (Duoma₁), at the seeding rate ($9 \text{ kg} \cdot \text{dounem}^{-1}$), for the nutrient-dressed seeds and the weed-controlled plots (175.88 cm^2 , 2.75 respectively), while it was significantly lower in the

variety Sham₅, at the lowest seeding rate, without seed dressing and weeding (106.26 cm², 1.65 respectively). Results indicate that the variety Duoma₁ is genetically characterized with higher efficiency in the maintaining of the source size (leaf area) compared to Sham₅, this can be attributed to its efficiency in the increasing of the leaf area. The enhancement of the leaf expansion and as a consequence leaf area index in the pre-dressed seeds can be attributed to the pivotal role of the nutrient solutions in accelerating the initial seedling growth, and seedling emergence which will further increase growth of the aerial parts based on the compound interest concept.

The flag leaf area was significantly higher in Duoma₁, at the lowest seeding rate, nutrient-dressed seeds and the weed-controlled plots (24.43 cm²), while it was significantly lower in Sham₅, at the two seeding rates (9, 12 kg . dounem⁻¹), without seed dressing and weeding (15.32, 17.35 cm² respectively). These results assure the relevance of seed dressing before cultivation with nutrient solutions, and weed control during the early growth stages to increase the availability of water and nutrients for the plants of the economic crop, especially during the early growth stages, which help increasing the plant growth and development.

The heading date was significantly higher in the variety Duoma₁, at the lowest seeding rate, nutrient-dressed seeds and the weed-controlled plots (158.00 days), while it was significantly lower in the same variety, at the seeding rate (12 kg . dounem⁻¹), in the weed-controlled plots, without pre-seed dressing (143.33 days). Increasing number of days to heading in the variety Duoma₁ compared to Sham₅ can be attributed to the capacity of the former to maintain the growth and development of the vegetative parts for a longer period, which will delay the heading compared with the later. The delay of heading at the lowest seeding rate (6 kg . dounem⁻¹) was due to lower plant density, which will help plants of getting more amounts of water and nutrients, prolonging the vegetative growth, particularly in the nutrient-pre-dressed seeds.

The flowering date was significantly higher in the variety Sham₅, at the lower seeding rate, nutrient-pre-dressed seeds, without weeding (146.33 days), while it was significantly lower in the same variety, at the seeding rate (12 kg . dounem⁻¹), nutrient-pre-dressed seeds, and weed-controlled plots (152.67 days).

It is obvious that reducing of plant population will significantly increase the number of days to heading and flowering in both the studied varieties.

Number of grains per spike and number of grains per plant were significantly higher in the variety Sham₅, at the lowest seeding rate, nutrient-pre-dressed seeds, and weed-controlled plots (38.60 seed . Spike⁻¹, 64.79 seed . plant⁻¹ respectively), while it was significantly lower in the variety Duoma₁, at seeding rate (12 kg . dounem⁻¹), without seed dressing and weed control (25.70 grain . Spike⁻¹, 42.32 grain . plant⁻¹ respectively). Variability in the number of grains per spike and plant between the two varieties can be explained either to the genetic variation in the number of the fertile florets or number of grains per spike. The higher number of grains per spike and plant at the lowest seeding rate can be attributed to the formation of relatively bigger source size compared with the highest seeding rate, so the explored soil volume will be greater in the former, where plant can extract more amounts of water and nutrients, which will in turn increase the rate of plant growth and development in the nutrient-pre-dressed seeds, and weed-controlled plots, thereby increasing the number of grain per spike and plant.

1000-kernel weight was significantly higher in the variety Duoma₁, at the lowest seeding rate, nutrient-pre-dressed seeds, and weed-controlled plots (46.67 g), while it was significantly lower in the variety Sham₅, at seeding rate (12 kg . dounem⁻¹), without seed dressing and weeding (36.70 g). The superiority of Duoma₁ in 1000-kernel weight compared to Sham₅ can be interpreted to the reduction of the number of grains per spike and plant, and increasing of source size, especially at the lower seeding rate.

Biological yield was significantly higher in the variety Duoma₁, in the nutrient-pre-dressed seeds, weed-controlled plots, and at the highest seeding rate (988.00 g .m⁻²), while it was significantly lower in the variety Sham₅, at seeding rate (6 kg . dounem⁻¹), without seed dressing and weeding (36.70 g).

It can be also noticed that grain yield was significantly higher in the variety Duoma₁ at the seeding rate (12 kg . dounem⁻¹) in the nutrient-pre-dressed seeds, and weed-controlled plots (405.21 Kg . dounem⁻¹), while it was significantly lower in the same variety at the seeding rate (6 kg . dounem⁻¹), without seed dressing and weeding (214.20 Kg . dounem⁻¹). The reduction rate of grain yield deficit of seed dressing, weeding, seeding rate (6, 9, kg . dounem⁻¹) was (5.52, 10.19, 4.28, 12.94) respectively. This can be attributed to higher 1000-kernel weight in the variety Doum₁ compared to Cham₅, in addition to its superiority in the biological yield, leading to increase of the total dry matter available during period of grain formation and growth and grain filling, which will increase the final number of grains in the unit land area. It can also be noticed an increase of both biological and grain yield at the highest seeding rate in spite of decreasing the number of grains per spike and plants, this is mainly due to increase the number of plants per unit land area, which can play a compensatory role, increasing thereby the biological and grain yield.

Harvest index was significantly higher in the variety Cham₅ at the seeding rate (6 kg . dounem⁻¹) in the non nutrient-pre-dressed seeds, and weed-controlled plots (0.44), while it was significantly lower in the variety at Douma₁ at the seeding rate (6 kg . dounem⁻¹), without seed dressing and weeding (0.28). Increased the value of harvest index in the variety Cham₅ in spite of being the grain weight is significantly higher in the variety Douma₁ to the fact that the reduction in the biological yield in the variety Cham₅ was much more higher compared with the reduction in the grain weight.

There was significant positive correlation between leaf area index and number of grains per spike, plants, and 1000-kernel weight ($r = 0.61^*$, $r =$

0.56, $r = 0.63^*$ respectively). These results assure the importance of maintaining the source size under water-limited conditions to increase the photosynthetic efficiency of the plants, and dry matter synthesis and accumulation, as a consequence the total available photo-assimilates during grain formation, development and filling.

There was also significant positive correlation between flag leaf area and grain yield ($r = 0.86^{**}$), so maintenance of flag leaf expansion is considered as one of the relevant traits to improve the grain yield of durum wheat under dry farming systems.

There was a very significant positive correlation between the biological yield and grain yield ($r = 0.91^{**}$), highlighting the importance of the biological yield as one of the physiological components of the wheat grain yield, especially under rainfed conditions.

There was a negative correlation between the harvest index and the leaf area index ($r = -0.47^*$). This is attributed to the fact that increasing leaf area index will increase the biological yield, which will adversely affect on the harvest index.

The contribution of the investigated cultural practice in the improvement of grain yield and its components was computed, via calculation the reduction percentage in the targeted trait in the absence of a specific treatment, and it has been calculated as an average value for both the varieties. The reduction percentage in the number of grains per spike and 1000-kernel weight in the absence of seed dressing was (8.36, and 5.62% respectively), and it was (8.79 and 5.85% respectively) in the absence of weeding, and it was (12.66 and 2.53% respectively) in the absent of the optimum seeding rate ($9 \text{ Kg} \cdot \text{dounm}^{-1}$). The decrease in the grain yield in the absence of the seed dressing, weeding and at the two seeding rates (6 and $9 \text{ Kg} \cdot \text{dounem}^{-1}$) was (5.52, 10.19, 4.28 and 12.94% respectively). These results indicate the importance of optimization of the implemented cultural practices to achieve a remarkable increase in the wheat grain yield.