تأثير التسميد المعدني على مقاومة بعض أصناف الشعير (*Hordeum vulgare* L.) للرقاد

Effect of mineral Fertilization on Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties Resistance to Lodging

مها خليل[1] د. حسين المحاسنة[2] [3] د. سلام لاوند[2] [3]

Maha Khalil [1] Hussen Almahasene [2] [3] Salam. Lawand [2] [3]

(1) طالبة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(1) PhD student, Field Crops Department. Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(2) Field Crops Department. Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.

(3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

الملخص

نُفِذَت هذه الدراسة في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017 م. وذلك باستخدام 7 أصناف من الشعير وفقاً للتصميم التجريبي القطع المنشقة في ثلاثة مكررات، بهدف تقييم مقاومة بعض أصناف الشعير للرقاد تحت تأثير التسميد المعدني بناءً على بعض الصفات مثل: صفات طول الساق، عدد الإشطاءات المثمرة، طول السنبلة، ثخانة الساق، قطر الساق الكلي، طول السلامية الثانية.

بينت النتائج أن مقاومة الرقاد في نبات الشعير تتأثر بالخصائص التشريحية للساق وخاصة قطر الساق وثخانته، وقد سجل الصنف أكساد1713 أعلى القيم لكل من صفة قطر الساق الكلي وثخانته (473.4، 47.41 ميكرومتر على التوالي) متفوقاً على باقي الأصناف تحت الدراسة، بينما امتلك أدنى قيمة لعدد الإشطاءات المثمرة (4.31 إشطاء. نبات-1)، وطول السنبلة (5.90 سم). فيما حققت المعاملة السمادية المضافة (F7: N80P80K150) اعلي النتائج بصفتي قطر الساق (418.8 ميكرومتر)، وثخانته (44.12 ميكرومتر). كما لوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية عالية بين صفة عدد السنابل في النبات وكل من صفتي قطر الساق الكلي (r= -0.912**)، وثخانة الساق (r= -0.859*)، وارتبطت صفة طول السنبلة الرئيسة بعلاقة معنوية وموجبة مع صفة عدد الإشطاءات المثمرة (r= 0.839*)، وعلاقة معنوية وسالبة مع صفة طول السلامية الثانية (r= -0.873*).

الكلمات المفتاحية: الشعير، الرقاد، التسميد المعدني، ثخانة الساق، درجة الارتباط.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 20 - 34)**

Abstract

This study was carried out at Abi Jarash Farm, Faculty of Agriculture - University of Damascus, during the two growing season 2016/2017, 2017/2018. Seven varieties of barely were grown according to the Experimental design, split block, with three replications, in order to evaluate resistance of some barely varieties to lodging under mineral fertilization based on some traits, such as: stem length, number of productive tillers, spike length, wall thickness, stem diameter, length of second internode.

The result showed that barley plant resistance to lodging affected by the anatomical characteristics of the stem, especially stem diameter and wall thickness. The genotype Acsad1713 was recorded the highest values in both of stem diameter and wall thickness (473.4, 47.41 micrometer, respectively) surpassed the other varieties under study, and has the lowest value of number of spikes.plant-1 (4.31 tiller. Plant-1), and spike length (5.90 cm). While the results indicated that the added fertilizer treatment (F7: N80P80K150) recorded the highest values for the two following traits; stem diameter (418.8 micrometer), wall thickness (44.12 micrometer).

It was also noticed that the correlation was negative and highly significant between number of productive tillers and both of the stem diameter (r= -0.912**) and wall thickness (r= -0.859*). While spike length was correlated positively and significant, with number of productive tillers (r= 0.839*) and negatively significant with length of second internode (r =- 0.873*).

Key wards: Barley, Lodging, Inorganic Fertilization, Stem Diameter, Correlation Degree.

المقدمة

يعد الشعير (*Hordeum vulgare* L) واحداً من أهم المحاصيل الحبية، فهو يدخل ضمن النظام الغذائي البشري في العديد من المناطق في العالم، إضافة إلى أهميته كمحصول علفي وخاصة مع تزايد الاهتمام بالإنتاج الحيواني (Fischbech 2002). ولايزال يمثل البديل عن محصول القمح في الغذاء بالعديد من بلدان العالم وخاصة في المناطق ذات معدلات الأمطار المنخفضة.

يحتل الشعير المرتبة الرابعة ضمن لائحة المحاصيل الحبية في العالم، بعد القمح والأرز والذرة الصفراء، حيث يتبع الشعير للعائلة poaceae والجنس Hordeum، وقُدّرت المساحة المزروعة بمحصول الشعير عالمياً بـنحو 47.01 مليون هكتاراً، ووصل الإنتاج إلى 147.4 مليون طناً، والإنتاجية 31356 طن. هكتار-1 (FAOSTAT، 2017).

يعد الشعير المحصول الحبي الرابع بعد القمح والذرة والارز في الدول العربية، وتقدر المساحة الاجمالية المزروعة بمحصول الشعير في الدول العربية بنحو 4.2 مليون هكتاراً، والانتاجية قرابة 868.2 كغ.هكتار$^{-1}$ والإنتاج نحو3652.1 ألف طناً (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2016).

تحتل سورية المركز الأول عربياً من حيث المساحة المزروعة بالشعير (1244.2 ألف هكتاراً)، كما قدر الإنتاج بنحو (954.48ألف طناً)، والإنتاجية 767.1 كغ. هكتار$^{-1}$ (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2016).

تتركز معظم مساحات زراعة الشعير في القطر العربي السوري في المناطق التي تتراوح أمطارها بين 200-300 ملم. سنة-1، أي المناطق التي لا تنجح فيها زراعة القمح، إلا أنَّ الإنتاج غير مستقر سنوياً وذلك بسبب عدم توافر بذار الأصناف المحسنة، غياب حزمة التقانات الزراعية المناسبة، سوء توزيع الأمطار خلال موسم النمو وتباين الهطولات المطرية على المواسم والمواقع. كما بيَّنت الإحصائيات تراجعاً ملحوظاً في المساحة المزروعة بالشعير وإنتاجيته عالمياً (Aesawy، 2000).

تعد ظاهرة الرقاد من أهم مشاكل زراعة الشعير تحت ظروف الزراعة المروية وفي المناطق ذات الهطولات المطرية العالية والتي تحد من زيادة الإنتاجية، ولذلك من الضروري معرفة مسبباته وكيفية تحسين مقاومته في محاصيل الحبوب (Shah وزملاؤه، 2016).

بيَن Tripathi وزملاؤه عام (2003) ان هناك انخفاض لغلة الحبية في القمح ما بين 7- 35 % عند تعرض النباتات للرقاد، وتكون أشد المراحل حساسية لظاهرة الرقاد بعد عشرين يوم من الإسبال. لذلك لا بدَّ من تحسين إنتاجية الحبوب كماً ونوعاً عن طريق استنباط تراكيب وراثية محسنة بواسطة طرق التربية وإدارة المحصول (Araus وزملاؤه ،2003).

تعد كل من صفات ارتفاع النبات، طول الساق، قطر الساق، وزن الساق والجذور، سماكة جدار الساق، سماكة الطبقة الميكانيكية من الصفات المهمة المرتبطة بمقاومة الرقاد (Kong وزملاؤه، 2013. Wang وزملاؤه، 2006. Kelbert وزملاؤه، 2004).

يؤثر الرقاد في نمو النبات بشكل كبير سلبي، وقد توصل الباحثون إلى أن العمليات الزراعية الجيدة يمكن أن تخفف من آثار حدوث الرقاد، وخاصةً التسميد البوتاسي الذي يعد واحداً من العناصر الغذائية الرئيسة الضرورية لنمو المحاصيل وتحسين الغلة (William، 2008).

يعد الفوسفور من العناصر المغذية الرئيسة للنبات ويأتي في المرتبة الثانية بعد الآزوت من حيث الكمية التي تحتاجها كثير من النباتات، كما يدخل الفوسفور في تكوين المركبات الغنية بالطاقة ATP وADP والمرافقات الأنزيمية التي بدونها لا يمكن للنبات القيام بوظائفه الحيوية، وتحلل الكربوهيدرات الناتجة عن عملية التركيب الضوئي، ويساعد في انقسام الخلايا النباتية وتحفيز نمو وتطور الجذور والنضج المبكر للثمار وتكوين البذور، لذا فإن توافره في التربة بكميات كافية مهمة خلال مراحل نمو وانتاج المحاصيل الزراعية (Tisdale وزملاؤه، 1997).

عنصر البوتاسيوم من أكثر المغذيات الرئيسة توافراً في التربة والتي يحتاجها النبات ويأتي بالمرتبة الثالثة بعد الآزوت والفوسفور، وله دور كبير في تطور النبات واتمام عملية التمثيل الضوئي ومقاومة الرقاد وانقسام الخلايا وتركيز اللغنين والسليلوز وامتلاء الحبوب وانتقال المواد المصنعة من المصدر إلى المصب، ويؤدي أدوار مهمة في رفع كفاءة امتصاص النبات للعناصر المغذية لاسيما النتروجين والفوسفور، ومن ثم ضمان عملية التوازن الغذائي التي تنعكس إيجابياً في تحسين نمو النبات، وزيادة انتاجيته (السامرائي، 2005).

ترتبط مقاومة الرقاد بشكل قوي مع سماكة جدر الخلايا وتكون اللغنين في أنسجة الساق (Mulder، 1954). وقد أظهرت بعض الدراسات وجود علاقة ارتباط قوية بين مساحة النسج المتخشبة ومقاومة الرقاد في أصناف الشعير (Khanna، 1991).

أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها Kangor وزملاؤه (2010) لتقييم أثر التسميد المعدني والظروف المناخية خلال ستة سنوات على بعض صفات محصولي الشعير والقمح، أن مقاومة الرقاد لدى محصول الشعير قد تأثرت بشكل كبير في التفاعل بين التسميد المعدني والمواسم (40.5%)، وبالظروف المناخية (33.5%)، وبالتسميد المعدني (22.5%).

قام Matusinsky وزملاؤه (2015) بتقييم تأثير معدل البذار والسماد الآزوتي على ظاهرة الرقاد في الشعير الربيعي خلال الفترة (2010 - 2014) في جمهورية التشيك، حيث أظهرت نتائج الدراسة حدوث الرقاد في النباتات عند زيادة معدلات التسميد الآزوتي، بالإضافة لوجود علاقة ارتباط معنوية بين الرقاد وطول النبات والكتلة الحية للإشطاء.

أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها Jezowski وزملاؤه (2005) لتحليل الصفات الشكلية والفيزيائية لسوق بعض أصناف الشعير ثنائية وسداسية الصف المرتبطة بمقاومة الرقاد، أن الأصناف ثنائية الصف ذات سوق أكثر مرونة ومقاومة للرقاد بالمقارنة مع الأصناف سداسية الصف. كما أظهرت النتائج أن التباين بين هذه الصفات يختلف حسب الصنف والظروف البيئية والتفاعل بينهما، وأن قطر الساق وثخانته هما أكثر الصفات ثباتاً في ظل الظروف البيئية المختلفة.

أهمية وأهداف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير معدلات التسميد المعدني على بعض الصفات النباتية المرتبطة بمقاومة الرقاد في بعض أصناف الشعير وتحديد مدى ارتباط الصفات بالنسبة لمقاومة الرقاد.

مواد البحث وطرائقه

موقع تنفيذ البحث

نُفِذ البحث في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة في محافظة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017م. يبين الجدول (1) المعطيات المناخية كما وردت من محطة الارصاد الجوية.

الجدول 1. المعطيات المناخية في مكان تنفيذ البحث.

الشهر	الموسم الزراعي 2016-2017		الهطول المطري (مم)	الموسم الزراعي 2017- 2018		الهطول المطري (مم)
	متوسط درجات الحرارة (°م)			متوسط درجات الحرارة (°م)		
	العظمى	الصغرى		العظمى	الصغرى	
تشرين أول	30	14	0.2	27.4	13.5	2
تشرين ثاني	20	8	3	21	10	0
كانون الأول	11	3.5	129	17.6	6.7	10
كانون الثاني	9	3	32	13.6	4.6	60
شباط	14	3.3	30	16	6.6	28
آذار	17.8	7	31	23	10.3	1
نيسان	24	11.2	5	25	12.5	65
أيار	30	15.4	2	29	16.5	55
المتوسط	**19.48**	**8.17**	**المجموع=232.2 مم**	**21.57**	**10.1**	**المجموع =221مم**

المصدر: محطة الأرصاد الجوية

كما تم إجراء تحليل للتربة لمعرفة الخصائص الكيميائية والميكانيكية لتربة الزراعة، الجدول (2).

الجدول 2. التحليل الكيميائي والميكانيكي لتربة الزراعة

المؤشر	الخصائص الفيزيائية			الخصائص الكيميائية							
	رمل	سلت	طين	N	P_2O_5	K	Cu	Mn	pH	E.Ce ($\mu s.cm^{-3}$)	المادة العضوية (%)
	(%)			(%)	ppm						
القيمة	28.8	32.0	39.2	0.28	175	50	0.9	3	7.8	335	2.3
الوصف	تربة لومية طينية			طبيعي	متوسط	منخفض	طبيعي	طبيعي	قلوي	طبيعية	عالية

المصدر: قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

المادة النباتية Plant material:

تم تقييم استجابة 7 أصناف من الشعير تحت تأثير معاملات التسميد المعدني. حيث تم الحصول على البذار من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ومن المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، الجدول (3).

الجدول 3. أنواع الأصناف المدروسة من الشعير.

الصنف	عربي أبيض	عربي أسود	فرات3	فرات4	فرات6	فرات7	أكساد1713
النوع	ثنائي الصف	ثنائي الصف	ثنائي الصف	سداسي الصف	ثنائي الصف	ثنائي الصف	سداسي الصف

طريقة الزراعة

أُجريت فلاحات متعددة من أجل التخلص من الأعشاب الضارة، حيث أُضيفت كامل الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية، ثم قُسِمَت الأرض إلى مساكب، بحيث تحتوي كل مسكبة على 6 سطور لكل صنف، طول السطر 1م، المسافة بين السطر والأخر 20 سم، والمسافة بين النبات والأخر ضمن السطر الواحد 5 سم، وذلك على عمق 3 – 5 سم. أما السماد الآزوتي فتم إضافته على دفعتين: 40 كغ. هكتار$^{-1}$ بعد الزراعة مباشرة، و 40 كغ. هكتار$^{-1}$ في مرحلة الإشطاء.

تم إضافة الكميات المقترحة من الأسمدة وفق المعادلات السمادية التالية:

F1 (الشاهد)(N80P80K60)، F2 (N80P120K60)، F3 (N80P160K60)، F4 (N80P200K60)، F5 (N80P80K90)، F6 (N80P80K120)، F7 (N80P80K150)، F8 (N80P160K120).

كما تم ري النباتات بكميات مناسبة من المياه بما يضمن الوصول إلى 300 ملم تقريباً خلال كامل موسم النمو، وأجريت كافة عمليات الخدمة بعد الزراعة، ومراقبة النباتات خلال كافة مراحل النمو وسجلت الملاحظات والبيانات.

تمَّ حصاد المحصول في نهاية مرحلة النضج الفسيولوجي للحبوب، وأخذت المؤشرات الآتية على 10 نباتات من السطور الداخلية من كل مكرر لكل صنف.

الصفات المدروسة

1- طول الساق Stem length(سم): ويمثل المسافة من نقطة تماس الساق مع التربة وحتى قاعدة السنبلة.

2- عدد الإشطاءات المثمرة Number of fertile tillers (إشطاء. نبات$^{-1}$).

3- طول السنبلة الرئيسة Spike length(سم): يمثل المسافة من نقطة قاعدة السنبلة وحتى أعلى نقطة فيها (بدون السفا).

4- ثخانة الساق Wall thickness(ميكرومتر): هي المسافة الواصلة بين البشرة الخارجية للساق وطبقة البرنشيم الداخلية، حيث يتميز نبات الشعير بساق مجوفة.

5- قطر الساق الكلي Stem diameter(ميكرومتر): هو عبارة عن قياس القطر الدائري الكلي للساق. علماً بأن كل من قطر الساق الكلي وثخانته قد قيستا في منتصف السلامية الثانية باستخدام المجهر الضوئي بوساطة عدسة مدرَجة ومقسمة. حيث نُقعت السوق الجافة للنبات المأخوذة بعد الحصاد في الماء لمدة تتراوح بين (1- 3) ساعات، وأخذت مقاطع عرضية في منتصف السلامية الثانية في ساق النبات وبسماكة 20 - 25 ميكرون بواسطة مشرط حاد، وضع المقطع على شريحة زجاجية نظيفة وأضيفت نقطة من صبغة السفرانين عليها لمدة 3 دقائق، ثم غسلت بالماء وجففت الشريحة، ودُرس المقطع باستعمال العدسة المدرجة للمجهر الضوئي عند التكبير 4.

6- طول السلامية الثانية Length of second internode(سم).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

نُفِذَت التجارب الحقلية وفق تصميم القطع المنشقة (Split Plot Design) حيث شكلت المعدلات السمادية القطع الرئيسة، والأصناف القطع الفرعية ووزَعت بشكل عشوائي في ثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة، تم تحليل البيانات إحصائياً بعد تبويبها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GENSTAT.12 لتحديد قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) للمؤشرات المدروسة على مستوى 5%، ومعامل التباين(CV%). كما تم استخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS.17 لحساب قيم معامل الارتباط البسيط (r) بين الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة

1- متوسط صفة طول الساق (سم):

بيَنت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية (P <0.05) بين الأصناف والمعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة فيما بينها في متوسط صفة طول الساق، الجدول (4). كان طول الساق في أصناف الشعير الأعلى خلال الموسم الزراعي الثاني (98.04 سم) مقارنةً مع الموسم الزراعي الأول (97.57 سم).

بالنسبة للأصناف المدروسة سجل الصنف فرات4 أعلى طول ساق (104.05سم)، تلاه الصنف أكساد1713 (102.76سم) بدون فروق معنوية بينهما، بينما سجل الصنف فرات3 أدنى طول ساق (91.72سم) تلاه الصنف عربي أبيض (92.40سم) بدون فروق معنوية بينهما. تعود التباينات بين الطرز الوراثية ضمن النوع الواحد إلى الاختلاف في العوامل الوراثية (عدد ونوع الصبغيات)، وكذلك للتباعد الجغرافي في منشأ الطرز الوراثية دوراً مهماً في تباين ارتفاع النبات (Hetherington، 2001). أما بالنسبة للمعاملات المدروسة، سجلت المعاملة F2(N80P120K60) أعلى متوسط لطول الساق (102.19سم) تلتها المعاملة F5 (N80P80K90) (101.49سم) وF4 (99.72 سم) وF (99.72 سم) بدون فروق معنوية بينها. بينما سجلت المعاملة F7 (N80P80K150) أدنى متوسط لطول الساق (90.28سم) تلتها المعاملة F8(N80P160K120) (94.40 سم) بفروقات معنوية بينها. تتوافق النتائج مع ما توصل إليه الزبيدي ومحمد (2014) من حيث تأثير مستويات الفوسفور في زيادة نمو وتطور وانقسام الخلايا وزيادة نمو الجذور وامتصاص العناصر المغذية فضلاً عن زيادة العمليات الحيوية.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات4 أعلى متوسط لطول الساق عند المعاملة F5(N80P80K90)(111.9سم)، والمعاملة F2 (N80P120K60) (108.8سم) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف فرات3 عند المعاملة F7 (N80P80K150) أدنى قيمة لمتوسط طول الساق (84.30سم) والمعاملة F8(N80P160K120) (85.98سم) بدون فروقات معنوية بينها. حيث لوحظت علاقات ارتباط قوية بين ارتفاع النبات ومقاومة الرقاد (Kelbert وزملاؤه، 2004)، ولذلك هدفت الأبحاث الحديثة إلى تقليل ارتفاع النبات لتحسين مقاومتها للرقاد. بينما اختلفت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Islam وزملاؤه، 1992) الذي وجد أن ارتفاع النبات لم يكن بالضرورة عامل مهم في تحديد مقاومة الرقاد.

الجدول 4. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط طول الساق لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	87.37^{stu}	99.22^{c-l}	97.83^{d-o}	94.42^{k-t}	94.63^{j-s}	88.20^{p-u}	86.6^{stu}	90.97^{l-u}	92.40^{d}
عربي أسود	99.42^{c-l}	105.55^{a-e}	99.33^{c-l}	103.08^{b-k}	102.77^{b-k}	98.25^{d-n}	90.28^{m-u}	94.38^{k-t}	99.13^{c}
فرات3	97.27^{d-o}	97.88^{d-o}	94.67^{i-s}	89.68^{n-u}	96.22^{f-q}	87.77^{q-u}	84.30^{u}	85.98^{tu}	91.72^{d}
فرات4	101.40^{b-k}	108.80^{ab}	104.88^{a-f}	107.27^{abc}	111.90^{a}	99.07^{c-l}	98.77^{c-m}	100.30^{b-k}	104.05^{a}
فرات6	89.30^{o-u}	95.97^{h-r}	91.37^{l-u}	96.02^{g-r}	96.25^{f-q}	97.32^{d-o}	87.55^{r-u}	94.52^{k-s}	93.54^{d}
فرات7	100.65^{b-k}	103.37^{b-j}	105.60^{a-d}	107.37^{abc}	103.43^{b-i}	102.68^{b-k}	87.73^{q-u}	97.28^{d-o}	101.01^{bc}
أكساد1713	104.00^{a-h}	104.53^{a-h}	104.38^{a-h}	104.82^{a-g}	105.25^{a-e}	105.07^{a-e}	96.73^{e-p}	97.33^{d-o}	102.76^{ab}
المتوسط	97.06^{b}	102.19^{a}	99.72^{a}	100.38^{a}	101.49^{a}	96.91^{b}	90.28^{c}	94.40^{b}	97.80
متوسط الموسم الأول:97.57					متوسط الموسم الثاني: 98.04				
المتغير الإحصائي	الأصناف (V)		المعاملات (F)		المواسم (S)	S × V	S × F	F × V	S × V × F
LSD (%5)	2.461		2.631		1.315	3.48	3.72	6.96	9.843
C.V (%)	6.3								

2- متوسط عدد الإشطاءات المثمرة (إشطاء. نبات$^{-1}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف والموسمين الزراعيين والتفاعل، بينما لم تكن الفروقات معنوية بين المعاملات المدروسة في متوسط عدد الإشطاءات المثمرة، الجدول (5).

كان عدد الإشطاءات المثمرة في أصناف الشعير الأعلى خلال الموسم الزراعي الأول (5.97 إشطاء. نبات$^{-1}$) مقارنةً مع الموسم الزراعي الثاني (5.37 إشطاء. نبات$^{-1}$). أما بالنسبة للأصناف المدروسة سجل الصنف عربي أبيض أعلى عدد إشطاءات مثمرة (6.44 إشطاء. نبات$^{-1}$) تلاه الصنف فرات6 (6.36 إشطاء.نبات$^{-1}$) والصنف عربي اسود 6.34 إشطاء. نبات$^{-1}$) والصنف فرات3 6.29 إشطاء. نبات$^{-1}$) بدون فروق معنوية بينهم. بينما سجل الصنف أكساد1713 أدنى عدد إشطاءات مثمرة (4.31 إشطاء. نبات$^{-1}$) تلاه الصنف فرات4 (4.4إشطاء. نبات$^{-1}$) بدون فروق معنوية بينهما. يتوافق ذلك مع نتائج الخولاني (2008)، حيث أعطى الشعير ثنائي الصف عدد من الإشطاءات أكبر من الشعير سداسي الصف.

أما بالنسبة للمعاملات المدروسة، لم تسجل المعاملات أي فروق معنوية وسجلت المعاملة F8 أعلى متوسط لعدد الإشطاءات المثمرة (5.76 إشطاء. نبات$^{-1}$). بينما سجلت المعاملة F1 أدنى متوسط لعدد الإشطاءات المثمرة (5.61 إشطاء. نبات$^{-1}$). يعزى السبب إلى تشجيع البوتاسيوم للنمو الخضري والجذري للنبات وبالتالي يزداد عدد الإشطاءات، مما يؤدي لزيادة عدد الإشطاءات الحاملة للسنابل (Jarret و Baird، 2001). أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات6 عند معاملة التسميد F6 معنوياً أعلى متوسط لعدد الإشطاءات المثمرة (7.35 إشطاء. نبات$^{-1}$) والمعاملة F8 (6.75 إشطاء. نبات$^{-1}$)، تلاه الصنف عربي أبيض عند معاملة التسميد F2 (6.73 إشطاء. نبات$^{-1}$) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف أكساد1713 عند المعاملة F7 والمعاملة F6 أدنى قيمة لمتوسط عدد الإشطاءات المثمرة (3.95 ، 4.03 إشطاء. نبات$^{-1}$ على التوالي) وبفروقات معنوية بينها. يعود التباين في هذه الصفة بين الطرز المدروسة للتركيب الوراثي لها (Gholamin وزملاؤه، 2010). تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (تعبان. 2002، الطاهر. 2005).

الجدول 5. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط عدد الإشطاءات المثمرة لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	6.13^{b-j}	6.73^{bc}	6.33^{b-f}	6.55^{bcd}	6.50^{b-e}	6.25^{b-h}	6.52^{b-e}	6.50^{b-e}	6.44^{a}
عربي أسود	6.42^{b-f}	6.17^{b-j}	6.28^{b-g}	6.23^{b-j}	6.55^{bcd}	6.25^{b-i}	6.37^{b-f}	6.47^{b-f}	6.34^{a}
فرات3	6.10^{d-k}	6.22^{b-j}	6.40^{b-f}	6.00^{d-l}	6.53^{b-e}	6.35^{b-f}	6.18^{b-j}	6.52^{b-e}	6.29^{a}
فرات4	4.50^{pq}	4.80^{op}	4.33^{pq}	4.37^{pq}	4.28^{pq}	4.27^{pq}	4.28^{pq}	4.33^{pq}	4.40^{c}
فرات6	6.40^{b-f}	6.40^{b-f}	6.12^{c-j}	6.10^{d-k}	5.92^{e-l}	7.35^{a}	5.87^{f-m}	6.75^{b}	6.36^{a}
فرات7	5.07^{no}	5.45^{lmn}	5.65^{h-m}	5.70^{g-m}	5.53^{k-n}	5.45^{lmn}	6.30^{b-g}	5.33^{mn}	5.56^{b}
أكساد1713	4.65^{op}	4.40^{pq}	4.27^{pq}	4.45^{pq}	4.30^{pq}	4.03^{q}	3.95^{q}	4.45^{pq}	4.31^{c}
المتوسط	5.61^{a}	5.74^{a}	5.63^{a}	5.63^{a}	5.66^{a}	5.71^{a}	5.64^{a}	5.76^{a}	5.67
متوسط الموسم الأول:5.97					**متوسط الموسم الثاني: 5.37**				
المتغير الإحصائي	**الأصناف (V)**		**المعاملات (F)**		**المواسم (S)**	**S × V**	**S × F**	**F × V**	**S × V × F**
LSD (%5)	0.17		0.19		0.09	0.25	0.26	0.49	0.70
C.V (%)	7.6								

3- متوسط طول السنبلة الرئيسة Main Spike Length(سم):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف والمواسم والتفاعل، بينما لم تكن الفروقات معنوية بين المعاملات المدروسة في متوسط طول السنبلة الرئيسة، الجدول (6). كان طول السنبلة الرئيسة في أصناف الشعير الأعلى خلال الموسم الزراعي الثاني (8.53 سم) مقارنةً مع الموسم الزراعي الأول (8.20 سم).

لوحظ بالنسبة للأصناف المدروسة أن الصنف فرات6 سجل أعلى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (10.50 سم)، تلاه الصنف فرات7(9.61 سم)، والصنف عربي أبيض (9.03 سم) بفروق معنوية بينها. بينما سجل الصنف أكساد1713 أدنى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (5.90 سم)، تلاه الصنف فرات4 (6.00 سم) بدون فروق معنوية بينهما. أما بالنسبة للمعاملات المدروسة، سجلت المعاملة F6 أعلى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (8.53 سم)، تلتها المعاملتين F5 (8.45 سم) و F7 (8.45 سم) بدون فروق معنوية بينها. بينما سجلت المعاملة F4 أدنى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (8.19 سم) تلتها المعاملة F1 (8.24 سم) بدون فروق معنوية بينها. هذا يتفق مع ما توصل إليه الجبوري وآخرون (2012) حيث تفوق معدل السماد البوتاسي 100 كغ/هكتار في إعطاء أعلى متوسط لطول السنبلة (11.48 سم)، كما تتفق هذه النتائج مع Klepper وزملاؤه (1998).

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات6 عند معاملة التسميد F5 والمعاملة F3 والمعاملة F6 أعلى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (10.70، 10.68، 10.63 سم على التوالي) بدون فروق معنوية بينها، بينما سجل الصنف أكساد1713 عند المعاملة F4 والمعاملة F8 أدنى قيمة لمتوسط طول السنبلة الرئيسة (5.55، 5.75 سم على التوالي).

الجدول 6. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط طول السنبلة الرئيسة لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	8.98^{h-l}	9.18^{h-k}	8.98^{h-l}	9.18^{h-k}	9.02^{h-l}	9.10^{h-l}	9.02^{h-l}	8.75^{i-m}	9.03^{c}
عربي أسود	8.77^{i-m}	8.55^{j-m}	8.70^{i-m}	8.90^{h-m}	9.07^{h-l}	9.42^{g-j}	9.53^{e-j}	8.58^{j-m}	8.94^{c}
فرات3	8.20^{lm}	8.75^{i-m}	8.40^{klm}	8.00^{m}	8.73^{i-m}	9.32^{g-k}	8.58^{j-m}	8.83^{h-m}	8.60^{d}
فرات4	5.80^{n}	6.27^{n}	6.02^{n}	5.83^{n}	5.95^{n}	5.83^{n}	6.12^{n}	6.15^{n}	6.00^{e}
فرات6	10.47^{a-e}	10.40^{a-f}	10.68^{ab}	10.23^{a-g}	10.70^{a}	10.63^{abc}	10.50^{a-d}	10.38^{a-f}	10.50^{a}
فرات7	9.48^{f-j}	9.63^{d-i}	9.77^{b-h}	9.63^{d-i}	9.75^{c-h}	9.58^{d-i}	9.25^{h-k}	9.78^{a-h}	9.61^{b}
أكساد1713	5.95^{n}	5.98^{n}	6.03^{n}	5.55^{n}	5.95^{n}	5.80^{n}	6.17^{n}	5.75^{n}	5.90^{e}
المتوسط	8.24^{a}	8.39^{a}	8.37^{a}	8.19^{a}	8.45^{a}	8.53^{a}	8.45^{a}	8.32^{a}	8.37
متوسط الموسم الأول:8.20					متوسط الموسم الثاني: 8.53				

المتغير الإحصائي	الأصناف (V)	المعاملات (F)	المواسم (S)	S × V	S × F	F × V	S × V × F
LSD (%5)	0.28	0.30	0.15	0.39	0.42	0.78	1.11
C.V (%)	8.3						

4- متوسط ثخانة الساق (ميكرومتر):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف والمعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة فيما بينها في متوسط ثخانة الساق، الجدول (7). حيث كان ثخانة الساق في الأصناف المدروسة الأعلى خلال الموسم الزراعي الأول (43.06ميكرومتر) مقارنةً مع الموسم الزراعي الثاني (42.04 ميكرومتر). أما بالنسبة للأصناف المدروسة فقد سجل الصنف

أكساد1713 معنوياً أعلى ثخانة للساق (47.41 ميكرومتر)، تلاه الصنف فرات4 (46.03 ميكرومتر) بفروق معنوية بينها. بينما سجل الصنف فرات3 أدنى متوسط لثخانة الساق (38.72 ميكرومتر)، تلاه الصنف فرات7 (38.96 ميكرومتر) بدون فروق معنوية بينهما.

أما بالنسبة للمعاملات المدروسة، سجلت المعاملة F7 أعلى متوسط لثخانة الساق (44.12 ميكرومتر) تلتها المعاملة F2 (43.62 ميكرومتر) بدون فروق معنوية بينهما. بينما سجلت المعاملة F5 أدنى متوسط لثخانة الساق (40.82 ميكرومتر). يؤدي البوتاسيوم دوراً في عملية انقسام وتوسيع الخلايا واستطالتها بالتالي زيادة ثخانة جدران الخلايا مما يقلل من الرقاد (Mengel و Kirkby، 1982).

بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات4 عند معاملة التسميد F7 معنوياً أعلى متوسط لثخانة الساق (49.9 ميكرومتر) تلاه الصنف أكساد1713 عند معاملة التسميد F7 (49.77 ميكرومتر) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف فرات3 عند المعاملة F6 أدنى قيمة لمتوسط ثخانة الساق (34.52 ميكرومتر)، تلاه الصنف عربي أسود عند معاملة التسميد F5 (35.55 ميكرومتر) بدون فروقات معنوية بينها.

تعد ثخانة جدار الساق في السلاميات الثلاثة السفلية من الصفات المهمة المرتبطة بشكل كبير بمقاومة الرقاد (Wang وزملاؤه، 2006).

يظهر الشكل (1) مقاطع في سوق نباتات من الشعير.

الجدول 7. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط ثخانة الساق لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	43^{d-m}	43.18^{d-l}	41.55^{h-p}	42.98^{d-m}	39.13^{k-r}	43.15^{d-l}	41.68^{h-p}	43.22^{d-l}	42.24^{d}
عربي أسود	41.88^{g-p}	42.5^{e-o}	41.52^{h-p}	42.17^{f-p}	35.55^{r-s}	39.77^{j-r}	45.12^{b-i}	38.78^{l-r}	40.91^{e}
فرات3	36.25^{q-s}	39.88^{j-q}	39.93^{j-q}	39.15^{k-r}	38.45^{n-s}	34.52^{s}	40.83^{i-p}	40.75^{i-p}	38.72^{f}
فرات4	42.82^{e-n}	46.13^{a-g}	46.37^{a-f}	46.8^{a-e}	43.3^{d-k}	47.25^{a-d}	49.9^{a}	45.67^{a-h}	46.03^{b}
فرات6	44.17^{c-j}	44.73^{b-i}	41.02^{i-p}	40.7^{i-p}	45.7^{a-h}	47.35^{a-d}	43.2^{d-l}	41.78^{g-p}	43.58^{c}
فرات7	38.92^{k-r}	40^{j-q}	39.18^{k-r}	37.92^{p-s}	38.65^{m-r}	38.93^{k-r}	38.32^{o-s}	39.77^{j-r}	38.96^{f}
أكساد1713	48^{abc}	48.9^{ab}	48^{abc}	47.3^{a-d}	44.93^{b-i}	47.28^{a-d}	49.77^{a}	45.08^{b-i}	47.41^{a}
المتوسط	42.15^{bcd}	43.62^{ab}	42.51^{b}	42.43^{b}	40.82^{c}	42.61^{b}	44.12^{a}	42.15^{bc}	42.55
متوسط الموسم الأول:43.06					متوسط الموسم الثاني: 42.04				
المتغير الإحصائي	الأصناف (V)		المعاملات (F)		المواسم (S)	S × V	S × F	F × V	S × V × F
LSD (%5)	1.24		1.33		0.66	1.76	1.88	3.52	4.97
C.V (%)	7.3								

5- متوسط قطر الساق الكلي (ميكرومتر):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف والمعاملات المدروسة والمواسم والتفاعلات المتبادلة فيما بينها في متوسط قطر الساق الكلي، الجدول (8). حيث كان قطر الساق الكلي الأعلى خلال الموسم الزراعي الثاني (407.6

ميكرومتر) مقارنةً مع الموسم الزراعي الأول (402 ميكرومتر). بينما كان متوسط قطر الساق الكلي الأعلى معنوياً لدى الصنفين أكساد1713 وفرات4 (473.4، 472.5 ميكرومتر على التوالي) بدون فروق معنوية بينهما، تلاهما الصنف فرات6 (421.1 ميكرومتر). في حين كان متوسط قطر الساق الكلي الأدنى معنوياً لدى الصنفين عربي أسود وفرات7 (353.1، 355.9 ميكرومتر على التوالي) بدون فروق معنوية بينهما. لوحظ زيادة مقاومة الرقاد في النبات مع زيادة قطر الساق (Dunn وBriggs، 1989)، كما بيّن (Kelbert وزملاؤه، 2004) أن قطر الساق في كلا السلاميتين الأولى والثانية يكون أكبر في الأصناف المقاومة للرقاد بالمقارنة مع الأصناف الحساسة.

بينت نتائج التحليل الاحصائي بالنسبة للمعاملات المدروسة، تفوق المعاملتين F7 وF2 معنوياً في متوسط قطر الساق الكلي (418.8، 417 ميكرومتر على التوالي) بدون فروق معنوية بينهما. بينما سجلت المعاملة F5 أدنى متوسط لقطر الساق الكلي (392.6 ميكرومتر)، تلتها المعاملة F4 (398.6 ميكرومتر) بدون فروقات معنوية بينها. توصل (Xiang وزملاؤه، 2013) إلى أن التسميد البوتاسي أدى لزيادة قطر ووزن السلاميات القاعدية وبالتالي تحسين مقاومة الرقاد.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات4 عند معاملة التسميد F7 والمعاملة F2 معنوياً أعلى متوسط لقطر الساق الكلي (499.7، 498.9 ميكرومتر على التوالي) تلاه الصنف أكساد1713 عند معاملتي التسميد F3 و F1 (489.2، 487.2 ميكرومتر على التوالي) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف فرات7 عند المعاملة F6 أدنى قيمة لمتوسط قطر الساق الكلي (329.9 ميكرومتر)، تلاه الصنف عربي أسود عند معاملتي التسميد F5 و F8 (333.3، 335.8 ميكرومتر على التوالي) بدون فروقات معنوية بينها. يؤدي نقص محتوى النبات من البوتاسيوم لتقليل قطر الساق، وبالتالي تزداد حساسية النبات للرقاد. كما أوضحت بعض الدراسات أن الحزم الاسكلرنشيمية في سوق النبات الذي يعاني من نقص البوتاسيوم رفيعة ومنخفضة المحتوى من الليغنين بالتالي ينقص قطر الساق (Wakhloo. 1975، Mulder. 1954). يظهر الشكل (1) مقطع عرضي في ساق الصنف أكساد 1713.

الجدول 8. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط قطر الساق الكلي لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	391.5^{e-l}	406^{d-h}	362.9^{l-p}	377.8^{g-m}	371.8^{h-n}	382.6	385.6^{f-m}	364.9^{k-p}	380.4^{c}
عربي أسود	347.1^{nop}	367.1^{j-o}	350.3^{m-p}	352.6^{m-p}	333.3^{op}	354.7^{m-p}	383.7^{g-m}	335.8^{op}	353.1^{d}
فرات3	356.6^{l-p}	400.5^{e-j}	368.6^{i-o}	363.7^{l-p}	361.5^{l-p}	364.9^{k-p}	401.8^{e-i}	399.3^{e-k}	377.1^{c}
فرات4	456.7^{bc}	498.9^{a}	475.8^{ab}	481^{ab}	421.8^{de}	479.7^{ab}	499.7^{a}	466.7^{abc}	472.5^{a}
فرات6	422.9^{de}	419.4^{def}	411.4^{d-g}	405.3^{d-h}	437.1^{cd}	426.2^{de}	423.2^{de}	423.5^{de}	421.1^{b}
فرات7	367.4^{i-o}	362.7^{l-p}	364.1^{l-p}	346.8^{nop}	355.6^{m-p}	329.9^{p}	352.9^{m-p}	367.8^{i-o}	355.9^{d}
أكساد1713	487.2^{ab}	464.5^{bc}	489.2^{ab}	462.7	466.8^{abc}	462.2^{bc}	484.9^{ab}	470^{abc}	473.4^{a}
المتوسط	404.2^{b}	417^{a}	403.2^{b}	398.6^{b}	392.6^{b}	400^{b}	418.8^{a}	404^{b}	404.8
متوسط الموسم الأول:402				**متوسط الموسم الثاني: 407.6**					
المتغير الإحصائي	**الأصناف (V)**	**المعاملات (F)**	**المواسم (S)**	**S × V**	**S × F**	**F × V**	**S × V × F**		
LSD (%5)	10.16	10.86	5.43	14.36	15.36	28.73	40.63		
C.V (%)	6.2								

6- متوسط طول السلامية الثانية (سم):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين الأصناف والمعاملات المدروسة ومواسم الزراعة والتفاعلات المتبادلة فيما بينها في متوسط طول السلامية الثانية، الجدول (9). حيث كان طول السلامية الثانية في أصناف الشعير الأعلى خلال الموسم الزراعي الأول (12.95 سم) مقارنةً مع الموسم الزراعي الثاني (11.60 سم). بينما كان متوسط طول السلامية الثانية الأعلى معنوياً لدى الصنفين فرات4 وأكساد 1713 (13.05، 13.02 سم على التوالي بدون فروق معنوية بينهما. في حين كان متوسط طول السلامية الثانية الأدنى معنوياً لدى الصنف فرات6 والصنف فرات7(11.43، 11.51 سم على التوالي) بدون فروق معنوية بينهما. هذا يتعارض مع ما توصل إليه Madic وزملاؤه (2009)، حيث وجد أنَ طول الساق وطول السلامية الثانية يؤديان دوراً مهماً في مقاومة الرقاد فكلما كان الساق قصير وذات سلامية قصيرة كان النبات أكثر مقاومة للرقاد.

نلاحظ بالنسبة للمعاملات المدروسة، سجلت المعاملة F4 معنوياً أعلى متوسط لطول السلامية الثانية (12.82 سم)، تلتها المعاملة F8 (12.79 سم) بدون فروق معنوية بينها. بينما سجلت المعاملة F2 أدنى متوسط لطول السلامية الثانية (11.49 سم)، تلتها المعاملة F3 (11.81 سم) بفروق معنوية بينهما.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف أكساد1713 عند معاملة التسميد F5 معنوياً أعلى متوسط لطول السلامية الثانية (14.20 سم) والمعاملة F7 (14.05 سم)، تلاه الصنف فرات4 عند معاملة التسميد F8 (13.93 سم) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف فرات7 عند المعاملة F3 والمعاملة F5 أدنى قيمة لمتوسط طول السلامية الثانية (9.70، 10.08 سم على التوالي) بدون فروقات معنوية بينها. تؤدي هذه الصفة دوراً مهماً في برامج التربية محصول الشعير من أجل زيادة المقاومة للرقاد، حيث يتم الرقاد في منتصف السلامية الثانية عادةً. كما لوحظ أن التثبيط الكبير لاستطالة السلاميات السفلية أكثر من العلوية باستخدام مورثات التقزم (sd1) يسهم في مقاومة الرقاد (Ogi ،وزملاؤه. 1993)، كما يترافق انخفاض أطوال السلاميات السفلية في نبات الشعير مع ارتفاع قدرته على مقاومة الرقاد(Oehme، 1989).

الجدول 9. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط طول السلامية الثانية لأصناف الشعير المدروسة خلال (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	12.87^{a-m}	11.15^{h-q}	12.32^{a-o}	13.53^{a-e}	11.33^{f-q}	12.65^{a-n}	12.63^{a-n}	12.13^{a-p}	12.33^{bc}
عربي أسود	12.90^{a-l}	12.98^{a-j}	12.32^{a-o}	12.47^{a-p}	12.55^{a-o}	13.15^{a-i}	12.48^{a-o}	12.50^{a-o}	12.67^{ab}
فرات3	13.00^{a-j}	11.00^{i-q}	11.60^{d-q}	12.15^{a-p}	11.95^{b-p}	11.40^{e-q}	11.30^{f-q}	12.78^{a-m}	11.90^{cd}
فرات4	12.66^{a-n}	11.78^{c-p}	13.35^{a-g}	12.68^{a-n}	13.40^{a-f}	13.42^{a-f}	13.18^{a-h}	13.93^{abc}	13.05^{a}
فرات6	10.72^{m-q}	10.95^{j-q}	10.75^{l-q}	12.95^{a-k}	12.70^{a-m}	11.23^{g-q}	10.62^{n-q}	11.55^{d-q}	11.43^{d}
فرات7	10.82^{k-q}	10.47^{o-q}	9.70^{q}	13.35^{a-g}	10.08^{p-q}	11.97^{b-p}	12.12^{a-p}	13.60^{a-d}	11.51^{d}
أكساد1713	12.02^{b-p}	12.07^{a-p}	12.62^{a-n}	12.59^{a-o}	14.20^{a}	13.57^{a-d}	14.05^{ab}	13.03^{a-j}	13.02^{a}
المتوسط	12.14^{abc}	11.49^{c}	11.81^{bc}	12.82^{a}	12.32^{ab}	12.48^{ab}	12.34^{ab}	12.79^{a}	12.27
متوسط الموسم الأول:12.95					متوسط الموسم الثاني: 11.60				

المتغير الإحصائي	الأصناف (V)	المعاملات (F)	المواسم (S)	S × V	S × F	F × V	S × V × F
LSD (%5)	0.60	0.64	0.32	0.84	0.90	1.69	2.38
C.V (%)	12.1						

علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة:

نلاحظ من الجدول (10) وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة عدد الإشطاءات المثمرة وكل من قطر الساق الكلي (r= -0.912)، وثخانة الساق (r= -0.859)، وطول الساق (r= -0.758). لاحظ Tripathi وزملاؤه (2003) وجود علاقات ارتباط موجبة ومعنوية بين الرقاد وعدد الإشطاءات. م^2 (r= 0.96)، بينما كانت علاقات الارتباط سالبة بين الرقاد وطول النبات، الوزن الجاف للنبات، قطر وثخانة الساق. كما لوحظت علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين قطر الساق الكلي وثخانة الساق (r= 0.927). كما وجد (Zebrowski، 1992) أن مساحة المقطع العرضي للساق في السلامية السفلية ترتبط بمقاومة الرقاد بشكل أكبر مقارنة مع صفة ثخانة الساق.

ارتبطت صفة طول السنبلة الرئيسية بعلاقة معنوية، موجبة وقوية مع صفة عدد الإشطاءات المثمرة (r= 0.839)، وعلاقة معنوية، سالبة وقوية مع صفة طول السلامية الثانية (r= -0.873).

وجد Xiao وزملاؤه (2002) أن قطر الساق عند السلاميات القاعدية يرتبط بشكل معنوي مع قوة الساق بدءاً من الطور اللبني إلى مرحلة النضج (r = 0.379, 0.498, 0.461)، بينما كان الارتباط غير إيجابي بالنسبة لقطر الساق في السلاميات العلوية. كما لاحظ Mukherjee وزملاؤه (1967) وجود ارتباط معنوي بين ظاهرة الرقاد وثخانة قطر الساق.

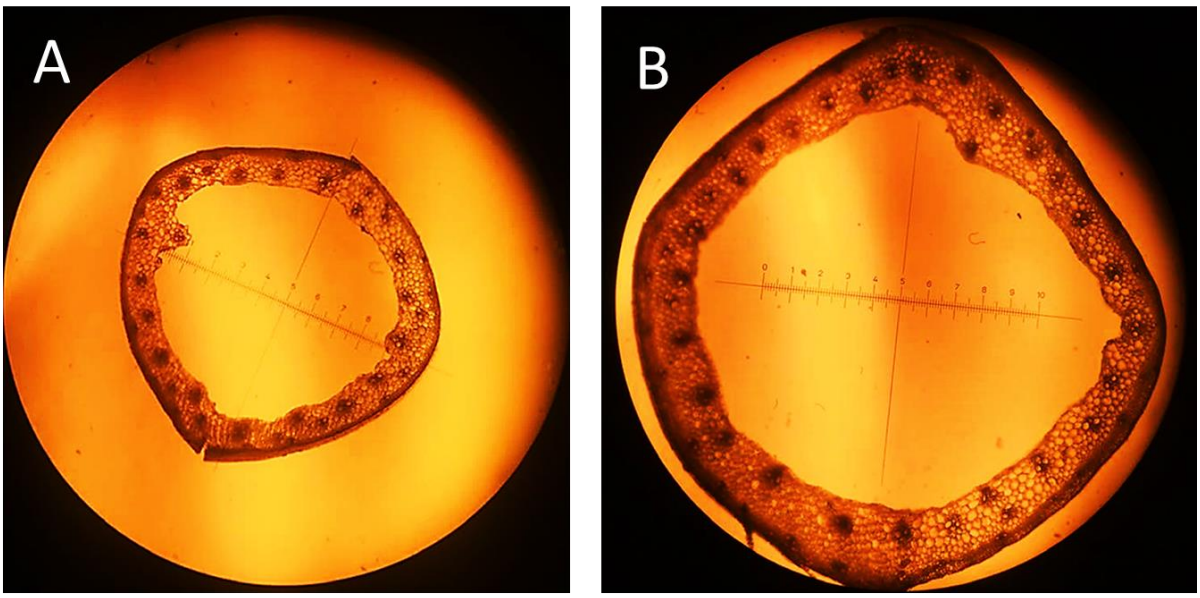
الجدول 10. علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة

الصفات المدروسة	طول الساق	عدد الإشطاءات المثمرة	طول السنبلة الرئيسة	ثخانة الساق	قطر الساق الكلي	طول السلامية الثانية
طول الساق	**1**					
عدد الإشطاءات المثمرة	-0.758*	**1**				
طول السنبلة الرئيسة	-0.666	0.839*	**1**			
ثخانة الساق	0.509	-0.859*	-0.694	**1**		
قطر الساق الكلي	0.481	-0.912**	-0.748	0.927**	**1**	
طول السلامية الثانية	0.581	-0.636	-0.873*	0.659	0.552	**1**

* تشير إلى وجود فروق معنوية على المستوى 0.05.
** تشير إلى وجود فروق معنوية على المستوى 0.01

الاستنتاجات والتوصيات

- تفوق الصنف أكساد 1713 في كل من صفة قطر الساق الكلي وثخانته، تلاه الصنف فرات4 في كل من طول الساق، قطر الساق وثخانته وطول السلامية الثانية.
- سجلت معاملة التسميد (N80P80K150) أعلى متوسط لقطر الساق وثخانته.
- لوحظ وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة وقوية بين صفة عدد الإشطاءات المثمرة وكل من قطر الساق الكلي وثخانته.
- نوصي عند زراعة الشعير إضافة الأسمدة المعدنية بمعدل (N80P80K150).
- نوصي بزراعة الصنفين أكساد 1713 وفرات4 تحت ظروف الزراعة المروية لتميزهما لصفة مقاومة الرقاد.



الشكل(1): مقاطع عرضية في سوق نبات الشعير A) صنف عربي أسود ، B) صنف أكساد1713، بتكبير4X

المراجع

- الجبوري، جاسم محمد عزيز، أحمد هواس الجبوري، حسين علي البيات.(2012). تأثير التسميد البوتاسي في صفات النمو والحاصل لأصناف من الشعير (*Hordeum* spp). مجلة جامعة كركوك للعلوم: 3(2).
- الخولاني، محمد العزي. (2008). دراسة التباينات الوراثية لأصناف الشعير في الجمهورية اليمنية باستخدام المؤشرات الجزيئية DNA. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة _ جامعة تشرين.
- الزبيدي، صبا، محمد صلاح التميمي. (2014). التأثير المتداخل للبوتاسيوم والفسفور في بعض صفات نمو نبات الشعير(*Hordeum Vulgare* L.). مجلة الفرات للعلوم الزراعية_ 6(1): 126- 134.
- السامرائي، عروبة عبد الله. (2005). حالة وسلوكية البوتاسيوم في ترب الزراعة المحمية. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- الطاهر، فيصل محسن مدلول. (2005). تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum* L. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة _ جامعة بغداد. ع. ص: 21-63.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2016).
- تعبان، صادق كاظم .(2002). تأثير إضافة التسميد الورقي والأرضي للبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum* L. رسالة ماجستير. جامعة بغداد كلية الزراعة.
- -Aesawy. A.M. (2000). Periodicity and prediction of annual surface air temperature over eastern Mediterranean. Bulgaria Journal of Meteorology and Hydrology, 11(1-2): 36-54.
- -Araus. J, J. Bort, P. Steduto, D. Villegas, and C. Royo. (2003). Breeding cereals for Mediterranean conditions: Ecophysiological clues for biotechnology application. Annals of Applied Biology, 142(2): 129-141.
- -Dunn. G.J.; and Briggs. K.G.(1989). Variation in culm anatomy among barley genotypes differing in lodging resistance. Can J Bot 67: 1838-1848.

- -FAOSTAT data. (2017). http://apps.fao.org/faostat/defaul.jsp, accessed 2017.
- -Fischbech,G, (2002). Contribution of barley to agriculture: Abrief overview, in G.A. Food products press, Bingham pton, USA, PP.1-14.
- Gholamin. M, Moaven. O, Farshchian. M, Rajabi-Mashhadi, M. T, Mahmoudi. M, Sankian. M, Sazgarnia. A, Ghahraman. M, Abbaszadegan. M. R. (2010). Highly efficient transfection of dendritic cells derived from esophageal squamous cell carcinoma patient: optimization with green fluorescent protein and validation with tumor RNA as a tool for immuno-genetherapy. Iranian Journal of Biotechnology. 8(2):121-126.
- -Hetherington. A.M. (2001). Guard cell signaling. cell.107, 711-714.
- -Islam. M. S., M. S. Amin and M. N. Anwar. (1992). Integrated soil fertility management in Bangladesh. In "Proceedings of the Inter-Congress Conference of Commission IV of ISSS on Improving Soil Management for Intensive Cropping in the Tropics and Sub-Tropics", ed. by M. S. Hussain, S. M. I. Huq, M. A. Iqbal and T. H. Khan, pp. 147-156.
- -Jarret, E. R. and V. J. Baird. (2001). Specific nutrient recommendation. Grain production guide No.4 published by center for integrated pest management North Carolina. Cooperative Extention p: 1-6.
- -Jezowski. S.; Surma. M.; Adamski. T.; Krajewski. P.; and Glowacka. K. (2005). Genetic analysis of morphological and physical stem characteristics determining lodging resistance in two and six rowed barley. Int. Agrophysics, 2005, 15, 299-303.
- -Kangor., T.; Ingver., A.; Tamm., U and Tamm.,I. (2010). Effect of fertilization and conditions of year on somecharacteristics of spring wheat and barley. Agronomy Research8 (Special Issue III), 595-602.
- -Kelbert A. J., Spaner D., Briggs K. G., and King J. R., (2004). The association of culm anatomy with lodging susceptibility in modern spring wheat genotypes. Euphytica, 136, 211-221.
- -Khanna. V.K. (1991) Relationship of lodging resistance and yield to anatomical characters of stem in wheat, triticale and rye. Wheat Inf Serv 73:19–24.
- -Klepper, B., R. w. Rickman, S. Waldman and P. Chevalier. (1998). The physiological life cycle of wheat: it's use in breeding and crop management. Euphytica, 100: 341-347.
- -Kong E., Liu D., Guo X., Yang W., Sun J., Li X., Zhan K., Cui D., Lin J., and Zhang A., (2013). Anatomical and chemical characteristics associated with lodging resistance in wheat. The Crop J., 1, 43-49.
- -Madic. M.; Kubrovic.M.; and Paunovic.A.A (2009). Inheritance of Stem Height and second internode length in barley hybrids. Genetika, 41 (3), 229-236.
- -Matusinsky. B., Svobodova.I., Misa. P. (2015). Spring barley stand structure as an indicator of lodging risk. Zemdirbyste Agriculture, 2015:102(3). 273- 280.
- -Mengel, K. and E. A. Kirkby. (1982). Principles of Plant Nutrition 3rd . Ed. Int. Potash Institute. Bern. Switzerland.
- -Mukherjee. K.K.; Kohli. S.P.; and Sethi. K.L (1967). Lodging resistance in wheat. India J Agron 12: 56-61.
- -Mulder, E.G. (1954). Effect of mineral nutrition on lodging of cereals. *Plant Soil* 5: 245-306.

- Oehme, F. (1989). Untersuchungen zur Standfestigkeit bei Winterroggen. Arch. Züchtungsforsch. 19: 407–414.
- -Ogi. Y, Kato. H, Maruyama. K, and Kikuchi. F (1993). The effects on the culm length and other agronomic characters caused by semidwarfing genes at the sd-1 locus in rice. Japan. J. Breed., 43: 267-275.
- -Shah.A .D, Tanveer. M, Rehman. A, Anjum. S. A, Iqbal. J, Ahmad. R. (2016). Lodging stress in cereal- effects and management: an overview. Environ Sci Pollut Res., 24(6): 5222- 5237.
- -Tisdale .S.L., W.L. Nelson, J. D. Beaton and S.L. Havlin. (1997). Soil Fertility and Fertilizers. Prentice Hall of India, New Delhi. Pp250.
- -Tripathi, S.C., Sayre, K.D., Kaul, J.N., Narang, R.S., (2003). Growth and morphology of spring wheat (Triticum aestivum L.) culms and their association with lodging effects of genotypes N levels and ethephon. Field Crops Res. 84, 271–290,
- -Wakhloo, J.L. (1975). Studies on the growth, flowering and production of female sterile flowers as affected by different levels of foliar potassium in *Solanum sisymbrifolium* Lam. *Journal of Experimental Botany* 26: 425-450.
- -Wang. J.; Zhu.J.M.; Lin. Q.Q.; Li.X.J.; ZHSH Li. T.N.J.; Li. B.; and Zhang. A.M (2006). The effect of the anatomical structure and chemical components of the culm on lodging resistance in wheat. Sci Bulletin 51 (5): 1 – 7.
- -William Tp (2008). Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton. Physiol. Plant. 133:670-681.
- -Xiang. D., X. Yu, Y. Wan, K. Guo, W. Yang, W. Gong, and L. Cui. (2013) .Responses of soybean lodging and lodging-related traits to potassium under shading by maize in relay strip intercropping system. African Journal of Agricultural Research. Vol. 8(49). Pp; 6499-6508.
- -Xiao .S.H, Zhang., X.Y .Yan C.S, Zhang., W.X., Hai., L and Guo., H.J, (2002). Determination of resistance to lodging by stem strength in wheat. AgricSci China 35 (1): 7 – 11.
- -Żebrowski J., (1992). Structural and mechanical determinants and methods of lodging resistance estimation in cereals. Part I. Morphological and anatomical traits of stem (in Polish). Biuletyn IHAR, 183, 73-82.

N° Ref: 950