تقييم بعض أصناف الشعير لمقاومة ظاهرة الرقاد بناءً على بعض المؤشرات المورفولوجية والتشريحية للنبات

Evaluation of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties for Resistance Lodging Based on Some Morphological and Anatomical Indicators of The Plant

الملخص:

نُفِّذَت هذه الدراسة في مزرعة أبي جرش بكلية الزراعة بجامعة دمشق خلال الموسمين الزراعيين 2009 /2010 و2011/2010 م وذلك باستخدام 10 أصناف من الشعير وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في ثلاث مكررات، بهدف تقييم بعض الأصناف من الشعير لمقاومة ظاهرة الرقاد بناءً على بعض المؤشرات المورفولوجية والتشريحية مثل: صفات طول الساق، قطر الساق، ثخانة الساق، طول السلامية الثانية، طول السنبلة، عدد السلاميات، الوزن الكلي للنبات.

بينت النتائج أن مقاومة الرقاد في نبات الشعير تتأثر بالخصائص التشريحية للساق وبالأخص قطر الساق وثخانته، وقد تفوق الصنف فرات4 على كافة الأصناف من حيث صفة ثخانة الساق (41.41) ميكرومتر وصفة قطر الساق(387.45) ميكرومتر، ثم تلاه الصنف عربي أبيض محسن حيث تفوق في صفة ثخانة الساق(41.08) ميكرومتر، كما تفوق الصنف فرات6 في صفة قطر الساق(372.65) ميكرومتر. كما أظهرت النتائج أهمية صفة طول الساق وصفة طول السلامية الثانية في تحديد الأصناف المقاومة للرقاد، وقد تفوق الصنف فرات4 بكلا الصفتين(83.55، 12.09)سم على التوالي. كما لوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة وقوية بين صفة طول السنبلة وكلاً من صفة طول الساق(r=-0.933)، وصفة طول السلامية الثانية(r=-0.899)، كما لوحظت علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة ثخانة الساق و صفة طول السلامية الثانية (r=-0.305)، وعلاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة ثخانة الساق وكلاً من صفة الوزن الكلي للنبات(r=0.364) وصفة عدد السلاميات (r=0.337).

الكلمات المفتاحية : الشعير، مقاومة الرقاد، الصفات المورفولوجية، الصفات التشريحية.

1- المقدمة وأهمية البحث Introduction & Research Importance :

يُعد الشعير من المحاصيل النجيلية الهامة في العالم بسبب استخداماته المتعددة في تغذية الإنسان والحيوان وصناعة البيرة. لقد تحول الشعير خلال آلاف السنين من كونه محصول غذائي إلى محصول علفي حيث يستخدم حوالي 85% من الإنتاج العالمي حالياً في تغذية الحيوان، بينما تأتي أهميته في الدرجة الثانية عالمياً في صناعة البيرة، حيث يستخدم نحو 18 مليون طن سنوياً في هذه الصناعة (Fischbech.2002).

هذا ويعد الشعير المحصول الحبي الأول بعد القمح في الدول العربية، وتقدر المساحة الإجمالية المزروعة بمحصول الشعير في الدول العربية بنحو 6316.35 ألف هكتار، والإنتاجية قرابة 478 كغ/هكتار، والإنتاج نحو 4422.32 ألف طن (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2008).

تحتل سورية المركز الثاني عربياً من حيث المساحة المزروعة بالشعير بعد المغرب، والمركز الرابع من حيث الإنتاج بعد المغرب والعراق والجزائر. تقدر المساحة المزروعة بالشعير في سورية 1433.22 ألف هكتار، وإنتاجيته 182كغ /هكتار، والإنتاج 261.14 ألف طن (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2008). ويعود انخفاض إنتاجية الشعير إلى زراعته في الأراضي الفقيرة والأكثر جفافاً مقارنة مع محصول القمح حيث تكون إنتاجيته منخفضة في تلك المناطق، الأمر الذي يدفعنا لاستيراد كميات كبيرة من الشعير لتغطية احتياجاتنا منه؛ حيث تستورد سورية سنوياً كميات كبيرة من حبوب الشعير تقدر بحوالي 1201.04ألف طن بقيمة 339.90 مليون دولار أمريكي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2008). ومن أجل سد العجز الحاصل في إنتاج الشعير بدأت وزارة الزراعة في السنوات الأخيرة التوسع بإدخال الشعير إلى مناطق الاستقرار الأولى والمناطق المروية. لكن من أهم مشاكل زراعة الشعير تحت ظروف الزراعة المروية والتي تحد من زيادة الإنتاجية هي الأمراض وظاهرة الرقاد، وتقدر الخسائر الناتجة عن الرقاد بنحو30-40 % من الغلة الحبية، وتتميز أصناف الشعير المستنبطة في سورية والتي تزرع بشكل أساسي في مناطق الاستقرار الثالثة والمناطق الهامشية وتتميز بتحملها للجفاف ونقص الرطوبة، فمن هنا تأتي أهمية دراستنا لتحديد الطرز الوراثية الأكثر مقاومة للرقاد بناءً على بعض المؤشرات المورفولوجية والتشريحية للنبات وإدخالها في برامج التربية.

يُعَد التحسين الوراثي لمقاومة الرقاد أمراً هاماً في برامج التربية، وأبسط الصفات الشكلية التي اعتمدت لتحسين مقاومة الرقاد في محاصيل الحبوب هي صفة طول النبات حيث كانت الأصناف المستنبطة حديثاً أقصر من الأصناف القديمة، وكان متوسط طول هذه الأصناف في جميع الدراسات يتراوح بين 75-95 سم، وهذا يعني أنه من غير الممكن الاستمرار في تقصير صفة طول النبات في برامج التربية المستقبلية لأن هذه الصفة تقع ضمن المدى الذي يعطي أعلى غلة حبية في الشعير(Abeledo *et al.*,2002).

اعتمدت الكثير من الدراسات التي تمت على تقييم مقاومة الشعير للرقاد على وضع سلم من خمس درجات، وتحديد زاوية ميل الساق عن الشاقول، حيث يعبر الرقم (1) عن عدم وجود رقاد بينما يعبر الرقم (5) عن الرقاد الكامل للنبات(Turk *et al.,2003*)، في حين اعتمدت دراسات أخرى على سلم من تسع درجات، حيث يعبر الرقم(1)عن عدم وجود رقاد للنباتات، بينما يعبر الرقم(9)عن رقاد كامل للنباتات عن

(Jezowski *et al.*2000). ويعد هذا التقييم غير دقيق لأنه لا يتناول المعايير والمؤشرات المسؤولة عن الرقاد بشكل دقيق.

لقد أشارت بعض الدراسات إلى وجود عدد من الصفات المرتبطة بالرقاد كالمجموع الجذري وطول النبات، ومحيط الساق، والاشطاءات، وطول المسافة العقدية السفلية، وعدد العقد في الساق وطول السنبلة(Vaiday and Ram.1986).

تعد قوة الساق هي العامل المؤثر على ميل النبات للرقاد، وهذا ما يجعل النباتات قصيرة الساق تميل إلى أدنى حد للرقاد، ويزيد ذلك من معامل الحصاد (Helle- Well *et al.*2000 ،Bezant *et al.*1996).

تعتمد ظاهرة الرقاد في الشعير على دراسة الصفات الوراثية التي تؤثر على البنية التشريحية والمورفولوجية لساق النبات (Jezowski.S.,1994 ،Jezowski.S and El-Bassam N.,1985).

وقد أكدت بعض الدراسات أن استخدام مستويات منخفضة من التسميد الآزوتي كان لها دوراً في إعطاء نباتات ذات سوق قصيرة، وصلبة مما أكسبها مقاومة أكبر للرقاد(Pinthus.,1973, Stapper and Fischer., 1990a).

يعد تبن الشعير علفاً مفيداً للمواشي في بعض البلدان مثل تركيا، وبالتالي لا يفضل المزارعون أصناف الشعير ذات السوق القصيرة، فضلاً عن أنّ بعض مورثات مقاومة الرقاد ترتبط في بعض الأحيان سلباً مع الغلة الحبية وتسبب خسائر في الغلة الكامنة (Helle-well *et al.*,2000، Ali *et al.*,1978). هذه العوامل تجعل تربية الشعير لمقاومة الرقاد تشكل تحدياً لمربي النبات.

حاول كل من (Farquhar and Meyer-Phillips,2001) و(Crook and Ennos,1995) إيجاد علاقة بين العناصر المؤثرة على رقاد النبات، من خلال مقارنة صفة قوة الساق وتركيب الجذور مع الوزن الذي يجب أن يتحملوه. وبنتيجة ذلك طور العلماء المذكورين أعلاه عوامل أمان لمقاومة الرقاد، التي استطاعت بدورها تقدير تأثيرات تركيب النبات على خطورة الرقاد، لكنها لم تستطيع تحديد الرقاد بشكل كمي لأنها لا توفر آلية عمل تتناسب مع تأثيرات الريح والمطر.

بينت إحدى الدراسات أن قوة الساق انخفضت بمعدل 20% عندما ارتفعت نسبة السماد الآزوتي من 160 إلى 240كغ /هكتار (Crook and Ennos.,1995).

يزيد التسميد الآزوتي المنخفض(160)كغ /هكتار من مقاومة النبات للرقاد، وذلك عن طريق تقصير طول الساق في النبات (Crook and Ennos.,1995)، كما أن استخدام كميات منخفضة من البذار(250)بذرة/م^2 تزيد من مقاومة النباتات للرقاد عن طريق الزيادة في استجابة الجذور التاجية للاسترساء (Berry *et al.*,2000).

2- أهداف البحث Objectives:

a) تحديد الأصناف المتميزة بمقاومة الرقاد.
b) تحديد الصفة المسؤولة عن مقاومة الرقاد لكل صنف من الأصناف المدروسة.
c) دراسة علاقات الارتباط بين الصفات للأصناف المدروسة.

3- مواد البحث وطرائقه Materials and methods:

3-1 **موقع تنفيذ البحث:** تم تنفيذ البحث في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة في محافظة دمشق الواقعة على خط طول 36.28 وخط عرض 33.3 شمال خط الاستواء وترتفع عن البحر حوالي 743م، وقد نفذ البحث لموسمين زراعيين متتاليين 2009 / 2010 و2010 / 2011 م.

3-2 **الظروف المناخية:** يسود المنطقة صيف حار نسبياً وشتاء متوسط الرطوبة، لا تشكل أمطاره مورداً مائياً يفي بالاحتياجات المائية للنباتات، حيث يبدأ موسم الأمطار بشكل فعلي اعتباراً من شهر تشرين الثاني ويستمر حتى منتصف شهر نيسان، ويتذبذب معدل الهطول بشكل كبير من عام لآخر وخلال نفس العام، حيث أن متوسط كمية الهطول المطري السنوي(212) ملم، أما مجموع الهطول المطري خلال الموسم(2010/2009) بلغ(199.6)ملم مع العلم أنه تم إعطاء ريتين تكميليتين في هذا الموسم بما يعادل(50)ملم نتيجة انحباس الأمطار خلال المراحل الحرجة من نمو وتطور النبات، بينما بلغ مجموع الهطول المطري(223.8) ملم في الموسم (2010 /2011) كما وردت من محطة مزرعة أبي جرش جدول(1).

جدول(1): يبين معدل الهطولات المطرية خلال الموسمين الزراعيين تبعاً لمحطة أبو جرش.

الموسم/ الشهر	كانون أول	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان
2010/2009	30	135	24.6	6.2	3.8
2011/ 2010	105.1	27.3	69.2	16.8	5.4

3-3 **تحليل التربة:** تم إجراء تحليل للتربة لمعرفة الخصائص الكيميائية و الميكانيكية لتربة الزراعة.

جدول(2): يبين التحليل الميكانيكي لتربة الزراعة.

العمق(سم)	PH	رمل (%)	سلت (%)	طين (%)
15 - 0	7.8	49.4	17.35	33.24
25 -15	8.1	47.2	19.55	33.24

3-4 **المادة النباتية:** تم تقييم 10 أصناف معتمدة من الشعير المخصصة للزراعة في مناطق الاستقرار الثانية والثالثة، تحت ظروف الزراعة المروية. وقد تم الحصول على البذار من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

جدول(3): يبين الأصناف المدروسة وأهم صفاتها.

الأصناف المدروسة	منطقة الاعتماد	النوع	متوسط الإنتاجية(كغ/هـ)	الحساسية للرقاد
عربي أسود	ثالثة	ثنائي	2370	حساس للرقاد
عربي أبيض	ثالثة	ثنائي	2200	حساس للرقاد
فرات2	ثانية	ثنائي	3735	مقاوم للرقاد
فرات3	ثالثة	ثنائي	1900	مقاوم للرقاد
فرات4	ثانية	سداسي	3250	مقاوم للرقاد
فرات5	ثالثة	ثنائي	2030	مقاوم للرقاد
فرات6	ثانية	ثنائي	2435	متوسط الحساسية لمقاومة الرقاد
فرات7	ثالثة	ثنائي	1850	حساس للرقاد
فرات9	ثالثة	ثنائي	2630	متوسط الحساسية لمقاومة الرقاد
عربي أبيض محسن	ثالثة	ثنائي	2385	حساس للرقاد

3-5 **تصميم ومخطط البحث:** نُفذت التجارب الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات لكل صنف من الأصناف المدروسة، ثم أخذنا القراءات على 10 نباتات عشوائية من كل مكرر ولكل صنف مدروس ومن السطور الداخلية.

3-6 **خطوات تنفيذ البحث:** تمّ إجراء فلاحتين متعامدتين قبل الزراعة مباشرة (حيث تمت الزراعة في أرض تركت بور لموسم واحد)، وقد تمّ إضافة الأسمدة الفوسفورية بمعدل 50 كغ /هكتار سوبر فوسفات، وأضيف السماد الأزوتي على شكل يوريا على دفعتين: 100 كغ/ هكتار عند الزراعة، و100 كغ/ هكتار بعد 40 يوماً(مرحلة الإشطاء) من أجل تهيئة الظروف المناسبة للرقاد. وأيضاً تمّ ري النباتات بكميات مناسبة من المياه و قمنا بمراقبة النباتات خلال كافة مراحل النمو والتطور وسجلت الملاحظات والبيانات.

قُسمت الأرض إلى مساكب، حيث تحتوي كل مسكبة على 6 سطور لكل مكرر، طول السطر 1م، المسافة بين السطر والأخر 10سم والمسافة بين النبات والأخر ضمن السطر الواحد 3 سم وذلك على عمق (3- 5)سم. حيث تمت الزراعة بمعدل(13.5) كغ/دونم بتاريخ 2009/11/29 للموسم الأول وبتاريخ 2010/11/28 للموسم الثاني. وتمّ التعشيب والعزيق اليدوي كلما دعت الحاجة لذلك، واستخدام المبيد الفطري بايفيدان وفق التراكيز المناسبة.

لقد تمّ حصاد المحصول في نهاية مرحلة النضج الفسيولوجي للحبوب وذلك بتاريخ 2010/5/4 للموسم الأول وبتاريخ 2011/5/2 للموسم الثاني.

3-7 **الصفات المدروسة Investigated Traits:**

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

2- طول السنبلة الرئيسية (سم): ويمثل المسافة من نقطة قاعدة السنبلة وحتى أعلى نقطة فيها(بدون السفا).

3- عدد السلاميات.

4- طول السلامية الثانية(سم).

5- الوزن الكلي للنبات(غ): قيمت هذه الصفة بعد حصاد المحصول حيث تم أخذ وزن النبات الجاف (تبن+ سنابل).

6- قطر الساق الكلي(ميكرومتر): هو عبارة عن قياس القطر الدائري الكلي للساق.

7- ثخانة الساق (ميكرومتر): هي المسافة الواصلة بين البشرة الخارجية للساق وطبقة البرنشيم الداخلي.

3-8 طريقة قياس قطر الساق الكلي وثخانته بالمجهر الضوئي باستخدام صبغة السفرانين:

يتميز نبات الشعير بساق مجوفة أي أنه لا يحتوي على المخ المركزي. علماً بأن كلاً من قطر الساق الكلي وثخانته قد قيست في منتصف السلامية الثانية باستخدام المجهر الضوئي بوساطة عدسة مدرّجة ومقسمة. حيث قمنا بنقع السوق الجافة للنبات المأخوذة بعد الحصاد في الماء لمدة تتراوح بين (1- 3) ساعة، ثم أخذنا مقاطع عرضية في منتصف السلامية الثانية في ساق النبات وبسماكة 20 - 25 ميكرون بواسطة مشرط حاد، ووضعنا المقطع على شريحة زجاجية نظيفة ثم وضعنا نقطة من صبغة السفرانين عليها لمدة 3 دقائق، وبعد ذلك غسلناها بالماء و جففت الشريحة، ثم درسنا المقطع باستعمال العدسة المدرجة للمجهر الضوئي.

صبغة السفرانين: تتكون من مزج محلولين:

1. المحلول الأول: يتكون من 1 غ صبغة السفرانين مع 100 سم^3 ماء مقطر ويتم التحريك بشكل جيد حتى تمام الذوبان.
2. المحلول الثاني يتكون 1غ سفرانين مع 100سم^3 كحول ايتيلي(95%) مع التحريك.

تتفاعل هذه الصبغة مع جُدر الخلايا وتصبغها باللون الأحمر أو البرتقالي. وهي تستعمل لصبغ الأوعية الخشبية والقصيبات والقصبات والألياف وخلايا القلين.

3-9 التحليل الإحصائي Statistical Analysis:

تمّ تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GENSTAT.7 لتحديد قيم أقل فرق معنوي(L.S.D) للمؤشرات المدروسة عند مستوى 5%، وحساب معامل التباين(CV%) لكل صفة من الصفات المدروسة، كما تمّ استخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS.17 لحساب قيم معامل الارتباط(r) بين الصفات المدروسة.

4- النتائج والمناقشة Results and Discussion:

4-1 دراسة صفة طول الساق(سم):

بينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط صفة طول الساق بالنسبة لمواسم الزراعة والتفاعل المتبادل بينهما، ولكن لم تكن الفروق معنوية بين الأصناف المدروسة. حيث يلاحظ من الجدول(4) أن متوسط طول الساق الأعلى معنوياً كان لدى الصنف فرات4، ثم تلاه الصنف فرات5 حيث بلغت (83.55، 77)سم على التوالي و بفروق غير معنوية، بينما كان متوسط طول الساق الأدنى معنوياً عند الصنف عربي أبيض، ثم تلاه الصنف فرات2 وبلغت (65.7،65) سم على التوالي، حيث كانا أقصر الأصناف في هذه الصفة.

وقد لوحظ أن متوسط صفة طول الساق للأصناف المدروسة في الموسم الأول كانت أعلى (74.84) سم مقارنة مع الأصناف المدروسة في الموسم الثاني الأدنى (69.11) سم وهذا يعود إلى تفاوت كمية الهطول المطري وتوزعها بين الموسمين حيث كانت كمية المياه المقدمة للمحصول أكبر في الموسم الأول وتعد هذه

الصفة مهمة في برامج التربية كون النباتات القصيرة والمتوسطة الطول أكثر مقاومة لظاهرة الرقاد. وقد وجد Madic *et al* عام (2009) أن تقصير طول الساق يساهم في حل مشكلة الرقاد عند محصول الشعير.

جدول(4): يبين متوسط طول الساق/ سم في الأصناف المدروسة خلال الموسمين الزراعيين.

المسلسل	الأصناف المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
1	عربي أسود	68.3	70.1	69.2
2	عربي أبيض	73.7	56.3	65
3	فرات2	71	60.4	65.7
4	فرات3	76.9	73.9	75.4
5	فرات4	81.8	85.3	83.55
6	فرات5	81.3	72.7	77
7	فرات6	80.6	67	73.8
8	فرات7	74.8	69.8	72.3
9	فرات9	70.5	68.4	69.45
10	عربي أبيض محسن	69.5	67.2	68.35
المتوسط العام		74.84	69.11	72.0

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	11.32
المواسم	5.06
التفاعل	16.01
معامل التباين (CV%)	13.5

2-4 دراسة صفة طول السنبلة الرئيسية (سم):

بينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط صفة طول السنبلة الرئيسية بين الأصناف المدروسة ومواسم الزراعة والتفاعل المتبادل بينهما، ويلاحظ من الجدول(5) أن متوسط طول السنبلة الرئيسية الأعلى كان لدى الصنف فرات9، ثم تلاه الصنف فرات5 (8.49، 8.19) سم على التوالي، بينما كان متوسط طول السنبلة الرئيسية الأدنى لدى الصنف فرات4 (4.84) سم. وهو أقل الأصناف في هذه الصفة.

وقد لوحظ أن متوسط طول السنبلة الرئيسية للأصناف المدروسة في الموسم الأول كان أكبر منه في الموسم الثاني حيث بلغ (8.64) سم وفي الموسم الثاني الأدنى بلغ (6.38) سم حيث كانت كمية المياه المقدمة للمحصول في الموسم الأول أكبر منها في الموسم الثاني و بالتالي أخذ النبات فترة أطول في النمو الخضري والاستطالة أي زادت الكتلة الحية، وزاد طول السنابل. وهذا يتفق مع ما توصل اليه (Shaaban *et.al*, 1983) و (Abd EL_Rahman and Khalifa, 1980) حيث وجدا أن زيادة عدد الريات وكمية المياه المضافة للشعير يزداد معها طول السنبلة معنوياً. وتشكل السنابل الطويلة حمولة أكبر على الساق بالمقارنة مع السنابل القصيرة مما يودي إلى زيادة حساسية الأصناف ذات السنابل الطويلة للرقاد.

جدول(5): يبين متوسط طول السنبلة الرئيسية/ سم في الأصناف المدروسة خلال الموسمين الزراعيين.

المسلسل	الأصناف المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
1	عربي أسود	8.26	6.16	7.21
2	عربي أبيض	9.43	6.86	8.15
3	فرات2	9.43	6.53	7.98
4	فرات3	6.71	6.24	6.48
5	فرات4	5.48	4.2	4.84
6	فرات5	9.61	6.76	8.19
7	فرات6	9.9	6.24	8.07
8	فرات7	9.06	6.06	7.57
9	فرات9	9.43	7.55	8.49
10	عربي أبيض محسن	9.06	7.22	8.14
المتوسط العام		8.64	6.38	7.61

المتغير	LSD(0.05)
الاصناف	0.6649
المواسم	0.2974
التفاعل	0.9404
معامل التباين (CV%)	7.5

3-4 دراسة صفة عدد السلاميات:

بينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط صفة عدد السلاميات بالنسبة لمواسم الزراعة، حيث يلاحظ من الجدول(6) أن متوسط عدد السلاميات للأصناف المدروسة في الموسم الأول أعلى معنوياً (5.9 سلامية) مقارنة الأصناف المدروسة في الموسم الثاني الأدنى معنوياً(5.5) سلامية. فعادةً، كلما زاد طول النبات يزداد عدد السلاميات، وهذا ما تبين لنا أيضاً في علاقة الارتباط الإيجابية، القوية، والمعنوية بين صفة طول الساق وصفة عدد السلاميات(0.981 = r) جدول(11).

وقد لوحظ وجود فروق ظاهرية بين معظم الأصناف باستثناء الصنفين فرات6 وفرات7 التي أعطت فروق معنوية مع بقية الأصناف وفيما بينها وذلك في الموسم الثاني(6، 5.7) سلامية على التوالي. أما بالنسبة للموسم الأول فقد بلغ عدد السلاميات عند الصنف فرات4 (5.5) سلامية وأعطى فروقاً معنوية مع بقية الأصناف التي لم يوجد فيما بينها أية فروق معنوية. ويعتقد العلماء أنه كلما زاد عدد السلاميات سيزداد عدد العقد بينها مما يكسب الساق مقاومة وصلابة تنعكس إيجابا على مقاومته للرقاد.

جدول(6): يبين متوسط عدد السلاميات في الأصناف المدروسة خلال الموسمين الزراعيين.

المسلسل	الأصناف المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
1	عربي أسود	6	5.4	5.7
2	عربي أبيض	5.9	5.3	5.6
3	فرات2	5.7	5.4	5.6
4	فرات3	5.8	5.3	5.6
5	فرات4	5.5	5.3	5.4
ح	فرات5	6	5.3	5.2
7	فرات6	6.1	6	6.1
8	فرات7	5.9	5.7	5.8
9	فرات9	5.8	5.5	5.7
10	عربي أبيض محسن	5.9	5.5	5.7
المتوسط العام		5.9	5.5	5.7

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	0.28
المواسم	0.12
التفاعل	0.4
معامل التباين (CV%)	4.3

4-4 دراسة صفة طول السلامية الثانية (سم):

بينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط صفة طول السلامية الثانية بين الأصناف المدروسة ومواسم الزراعة. ويلاحظ من الجدول(7) أن متوسط طول السلامية الثانية الأعلى كان لدى الصنف فرات4، ثم تلاه الصنف فرات9 (12.09، 10.96) سم على التوالي، بينما كان متوسط طول السلامية الثانية الأدنى لدى الصنف عربي أسود (9.94) سم وهو أقل الأصناف في هذه الصفة.

وقد وجد أن متوسط طول السلامية الثانية للأصناف المدروسة في الموسم الثاني كان أعلى وبلغ (11.8) سم مقارنة مع الأصناف المدروسة في الموسم الأول الأدنى وبلغ (9.21) سم.

وتلعب هذه الصفة دوراً هاماً جداً في برامج التربية من أجل مقاومة الرقاد عند محصول الشعير حيث يتم الرقاد في منتصف السلامية الثانية عادةً. وهذا يتفق مع (Madic *et al*, 2009) حيث وجد أن طول الساق وطول السلامية الثانية يلعبان دوراً هاماً في مقاومة الرقاد، فكلما كانت الساق قصيرة وذات سلامية ثانية قصيرة كان النبات أكثر مقاومة للرقاد . وكذلك مع الباحثين(Zuber *et al*, 1999) و (Dong *et al*, 2003) حيث أكدا أن بعض الطرز الوراثية من القمح ذات السلامية الثانية الأقصر كانت أكثر مقاومة لظاهرة الرقاد.

جدول(7): يبين متوسط طول السلامية الثانية/ سم في الأصناف المدروسة خلال الموسمين الزراعيين.

التسلسل	الأصناف المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
1	عربي أسود	6.75	13.13	9.94
2	عربي أبيض	10.4	10.15	10.27
3	فرات2	9.7	10.37	10.03
4	فرات3	9.8	11.75	10.77
5	فرات4	11.02	13.17	12.09
6	فرات5	7.41	12.87	10.14
7	فرات6	10.07	10.43	10.25
8	فرات7	7.78	12.59	10.18
9	فرات9	10	11.93	10.96
10	عربي أبيض محسن	9.17	11.77	10.47
المتوسط العام		9.21	11.82	10.51

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	1.833
المواسم	0.820
التفاعل	2.5
معامل التباين (CV%)	14.9

5-4 دراسة صفة الوزن الكلي للنبات (غ):

بينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط صفة الوزن الكلي للنبات بين الأصناف المدروسة ومواسم الزراعة. ويلاحظ من الجدول(8) أن متوسط الوزن الكلي للنبات الأعلى كان لدى الصنف فرات2، ثم تلاه الصنف فرات6 (19.38، 19.33)غ على التوالي، بينما كان متوسط الوزن الكلي للنبات الأدنى لدى الصنف عربي أسود (10.13)غ وهو أقل الأصناف في هذه الصفة.

وقد وجد أن متوسط الوزن الكلي للأصناف المدروسة في الموسم الأول كان أعلى (18.80)غ مقارنة مع الأصناف المدروسة الموسم الثاني الأدنى (13.02)غ. حيث كانت كمية المياه المقدمة للمحصول في الموسم الأول أكبر مقارنة مع كمية المياه المقدمة للمحصول في الموسم الثاني مما يزيد من فترة النمو الخضري فيعطي مجموعاً خضرياً كبيراً.

ويشكل الوزن الكبير الكلي للنبات وخاصة وزن الأوراق والسنابل حمولة كبيرة فاعلة بالضغط على سوق النباتات مما يجعلها أكثر حساسية للرقاد.

جدول(8): يبين متوسط الوزن الكلي للنبات/ غ في الأصناف المدروسة خلال الموسمين الزراعيين.

المسلسل	الأصناف المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
1	عربي أسود	9.87	10.39	10.13
2	عربي أبيض	21.36	11.26	16.31
3	فرات2	25.55	13.22	19.38
4	فرات3	13	11.74	12.37
5	فرات4	16.56	17.9	17.23
6	فرات5	22.72	12.18	17.45
7	فرات6	23.02	15.64	19.33
8	فرات7	20.69	10.53	15.61
9	فرات9	18.72	12.23	15.47
10	عربي أبيض محسن	16.57	15.14	15.85
المتوسط العام		18.80	13.02	15.92

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	6.107
المواسم	2.731
التفاعل	8.637
معامل التباين (CV%)	32.8

6-4 دراسة صفة ثخانة الساق (ميكرومتر):

بينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط صفة ثخانة الساق بين الأصناف المدروسة ومواسم الزراعة والتفاعل المتبادل بينهما، ويلاحظ من الجدول(9) أن متوسط ثخانة الساق الأعلى كان لدى الصنف فرات4، ثم تلاه الصنف عربي أبيض محسن (41.41، 41.08) ميكرومتر على التوالي وبدون فروق معنوية بينهما، بينما كان متوسط ثخانة الساق الأدنى لدى الصنف عربي أسود (34.5) ميكرومتر وهو أقل الأصناف في صفة ثخانة الساق.

وقد وجد أن متوسط ثخانة الساق للأصناف المدروسة في الموسم الأول كان أعلى (40.83) ميكرومتر مقارنة مع الأصناف المدروسة في الموسم الثاني الأدنى (34.89) ميكرومتر.

وتعد صفة ثخانة الساق من أهم الصفات التشريحية للنبات والتي يعتمد عليها في تقييم مقاومة الأصناف المدروسة للرقاد، وكلما كانت ثخانة الساق أكبر كلما كانت السوق أكثر صلابة وبالتالي أكثر مقاومة للرقاد بسبب توجه النسيج النباتي للنمو العرضي أكثر من الطولي واحتواء هذه الأصناف عادة على عدد كبير من الخلايا والحزم الوعائية الناقلة في المقاطع العرضية لهذه النباتات. كما أنّ هذه الصفة تعتبر مهمة حيث يزداد قطر الحزم الوعائية كلما زادت ثخانة الساق وبالتالي تزداد كمية الماء والمواد الغذائية التي يتم نقلها إلى السنابل فنحصل على غلة حبية أكبر. وقد وجد(Mao-chun *et al*,2007) أن تطوير أصناف مقاومة للرقاد يتم من خلال تحسين ثخانة جدار الساق، وكثافة النسج الميكانيكية، وعدد الحزم الوعائية في الساق.

جدول(9): يبين متوسط ثخانة الساق/ ميكرومتر في الأصناف المدروسة خلال الموسمين الزراعيين.

المسلسل	الأصناف المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
1	عربي أسود	35	34	34.5
2	عربي أبيض	43	34.8	38.9
3	فرات2	41.33	33.33	37.33
4	فرات3	37.33	36.83	37.08
5	فرات4	40	42.83	41.41
6	فرات5	39.5	31.83	35.66
7	فرات6	43.5	36.33	39.91
8	فرات7	39.83	30.5	35.16
9	فرات9	40.17	35	37.58
10	عربي أبيض محسن	48.67	33.5	41.08
المتوسط العام		40.83	34.89	37.86

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	3.594
المواسم	1.607
التفاعل	5.083
معامل التباين (CV%)	8.1

4-7 دراسة صفة القطر الكلي للساق (ميكرومتر):

بينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط صفة قطر الساق بالنسبة للأصناف المدروسة والتفاعل المتبادل بين الأصناف، لكن لم يلاحظ فروق معنوية بين المواسم وقد كان متوسط قطر الساق للأصناف المدروسة في الموسم الثاني أعلى (328.4) ميكرومتر بالمقارنة مع الأصناف المدروسة في الموسم الأول الأدنى(326.7) ميكرومتر وبدون فروق معنوية بينهما.

ويلاحظ من الجدول(10) أنّ متوسط قطر الساق الأعلى كان لدى الصنف فرات4، ثم تلاه الصنف فرات6 (387.45، 372.65) ميكرومتر على التوالي وبدون فروق معنوية، بينما كان متوسط قطر الساق الأدنى لدى الصنف عربي أسود (257.15) ميكرومتر وهو أقل الأصناف في هذه الصفة.

تُعد صفة قطر الساق وثخانته من الصفات المهمة في زيادة قدرة النبات على الوقوف بشكل قائم وكلما كان قطر الساق وثخانته أكبر زادت مقاومته للرقاد وهذا يتفق مع العديد من الدراسات التي أكدت أن مقاومة الرقاد في نبات الشعير تتأثر بالخصائص التشريحية والمورفولوجية للساق (Ceccarelli and Falcinelli,1978.. Vazquez and Sanchez- Mange ,1989).

جدول(10): يبين متوسط قطر الساق/ ميكرومتر في الأصناف المدروسة خلال الموسمين الزراعيين.

التسلسل	الأصناف المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
1	عربي أسود	231	283.3	257.15
2	عربي أبيض	369.8	297.7	333.75
3	فرات2	342	320.2	331.1
4	فرات3	309.9	331	320.45
5	فرات4	353.7	421.2	387.45
6	فرات5	307	319.5	313.25
7	فرات6	379.3	366	372.65
8	فرات7	303	303.5	303.25
9	فرات9	325.3	308.5	316.9
10	عربي أبيض محسن	346.3	333.3	339.8
المتوسط العام		326.7	328.4	327.6

المتغير	LSD(0.05)
الاصناف	20.26
المواسم	9.06
التفاعل	28.65
معامل التباين (CV%)	5.3

8-4 دراسة علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة Correlation:

نلاحظ من الجدول(11) علاقات الارتباط بين الصفات في الموسمين كمايلي:

1- وجود علاقة ارتباط قوية موجبة ومعنوية بين صفة طول السلامية الثانية وكل من صفة طول الساق (r=0.911)، وصفة عدد السلاميات في النبات(r= 0.896).

2- وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة ثخانة الساق و صفة طول السلامية الثانية (r=-0.305)، وعلاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة ثخانة الساق وكل من صفة الوزن الكلي للنبات(r=0.364) وصفة عدد السلاميات (r=0.337).

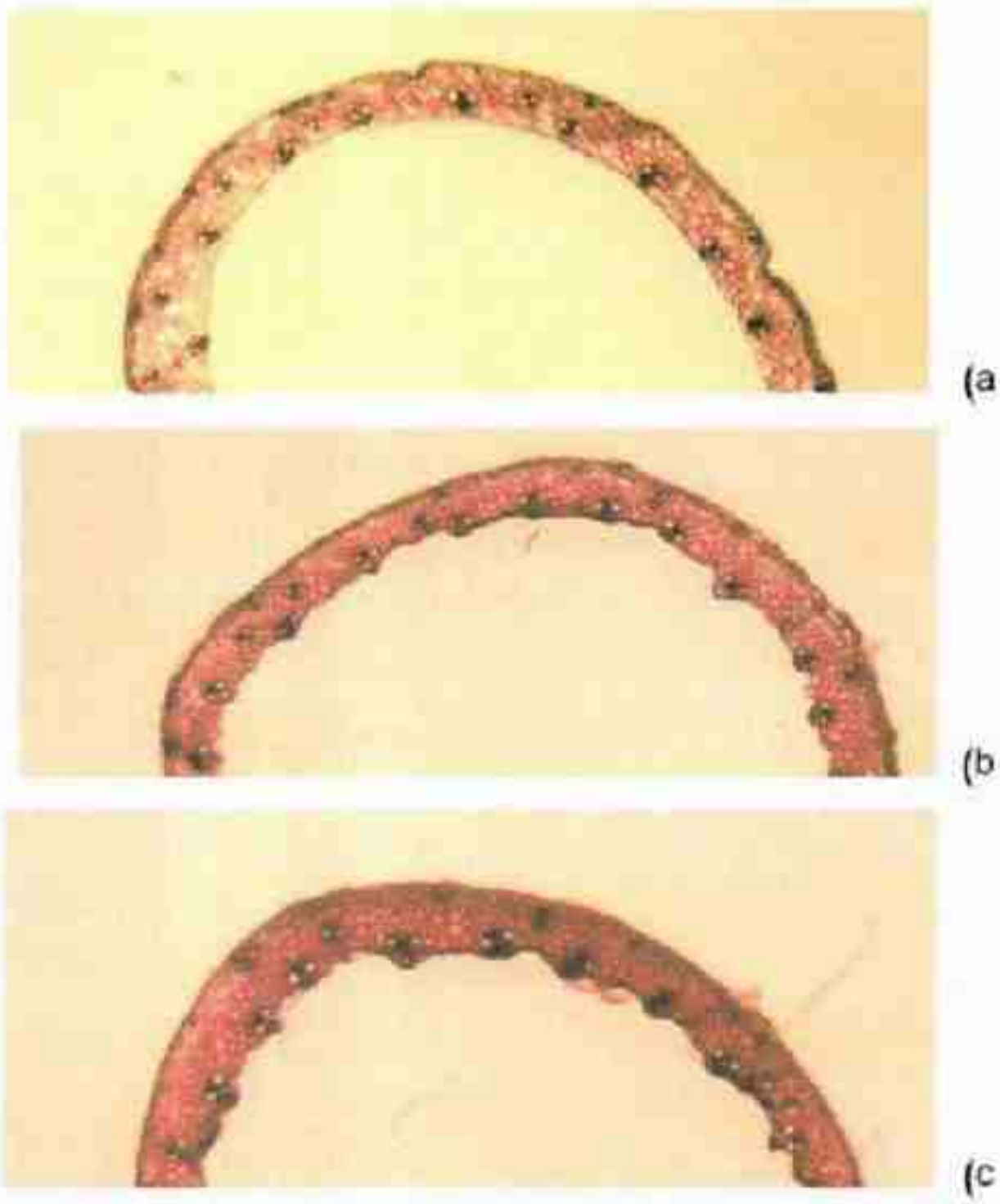
3- ارتبطت صفة طول السنبلة بعلاقة سالبة قوية مع كل من صفة طول الساق (r= -0.933)، وصفة طول السلامية الثانية(r= -0.899)، في حين لوحظت علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين كل من صفة طول السنبلة وصفة الوزن الكلي للنبات(r=0.493).

4- ارتبطت صفة قطر الساق بعلاقة موجبة معنوية مع كل من صفة الوزن الكلي للنبات (r=0.364)، وصفة ثخانة الساق(r=0.537).

جدول(11): يوضح قيم علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة.

الصفات المدروسة	طول الساق	طول السنبلة الرئيسية	عدد السلاميات	طول السلامية الثانية	الوزن الكلي للنبات	ثخانة الساق	قطر الساق
طول الساق	1						
طول السنبلة الرئيسية	-.933**	1					
عدد السلاميات	.981**	-.943**	1				
طول السلامية الثانية	.911**	-.899**	.896**	1			
الوزن الكلي للنبات	.211	.493**	.182	-.180	1		
ثخانة الساق	.173	.372**	.337**	-.305*	.364**	1	
قطر الساق	.222	-.065	.016	.263*	.364**	.537**	1

** ، * تشير إلى وجود فروق معنوية على المستويين (0.05، 0.01).



صورة(1): توضح بعض المقاطع العرضية في جزء من سوق نبات الشعير بعد الحصاد.
a). الصنف فرات2 b). الصنف عربي أبيض محسن. c). الصنف فرات4

5- الاستنتاجات والتوصيات:

5-1 الاستنتاجات:

- تباينت الأصناف المدروسة في الصفات المورفولوجية والتشريحية المحددة لمقاومتها للرقاد.
- تُعد صفة قصر الساق من الصفات المورفولوجية الهامة لتحديد الأصناف الأكثر مقاومة للرقاد، وبينت النتائج تفوق الأصناف عربي أبيض وفرات2 بهذه الصفة على جميع الأصناف المدروسة.
- تلعب صفة طول السلامية الثانية دوراً هاماً في برامج التربية لمقاومة الرقاد، وقد لاحظنا تفوق الصنف فرات4 ثم تلاه الصنف فرات9 بصفة طول السلامية الثانية.
- إنّ مقاومة الرقاد في نبات الشعير تتأثر بالخصائص التشريحية للساق وبالأخص قطر الساق وثخانته، حيث أظهرت النتائج أن الأصناف الأكثر ثخانة في الساق هي الصنف فرات4 والصنف عربي أبيض محسن، أما الأصناف الأكبر قطراً في الساق فكانت لدى الصنف فرات4 والصنف فرات6.

5-2 المقترحات:

- إدخال الأصناف التي تفوقت بأكثر الصفات المورفولوجية والتشريحية المحددة لمقاومة ظاهرة الرقاد في برامج التربية والتحسين الوراثي، التي تهتم باستنباط أصناف مقاومة للرقاد مثل (فرات4، عربي ابيض مُحَسّن، فرات6، فرات 2).
- تنفيذ البحث لعدة سنوات وفي مواقع بيئية متباينة لتثبيت النتائج المتوصل إليها.
- استخدام تقانات البيولوجية الجزيئية لتحديد وعزل المورثات المسؤولة عن الصفات المرتبطة بمقاومة ظاهرة الرقاد.

المراجع:

- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2008).
- Abd EL_RAHMAN, K. A., and KHALIFA, M.A., 1980-**Yield and quality of barley crop as affected by cutting nitrogen fertilizer and irrigation regimes.** Assiut. *J. Agric. Sci.*11:211-222.
- ABELEDO, L. G., CALDERINI, D. F., and SLAFER, G. A., 2002- **Physiological changes associated with genetic improvement of grain yield in barley.** In : Barley Science: Recent advances from molecular biology agronomy of yield and quality , Slafer, G. A. J.L. Molina – Cano, R. Savin, J.L. Araus, and I. Romagosa. Food products Press, an Imprint of the Haworth press, Inc. New York. Pp. 361-386.
- ALI, M.A.M., OKIROR, S.O., and RASMUSSON, D.C.,1978- **Performance of semi-dwarf barley** . Crop Sci., 18:418- 422.
- BERRY, P.M., GRIFFIN, J.M., SYLVESTER-BRADLEY, R., SCOTT, R.K., SPINK, J.H., BAKER, C.J. and CLARE, R.W., 2000- **Controlling plant form through husbandry to minimize lodging in wheat**. Field Crops Res. 67, pp. 59–81.
- BEZANT, J., LAURIE,D.A., PRATCHETT, N., CHOJECKI, J.,and KEARSEY, M., 1996- **Marker regression mapping of QTLs controlling flowering time and plant height in a spring barley (*Hordeum vulgare* L.) cross.** Heredity 77:64–73.

- CROOK, M.J., and ENNOS, A.R., 1995- **The effect of nitrogen and growth regulators on stem and root characteristics associated with lodging in two cultivars of winter wheat**. J. Exp. Bot. 46, pp. 679–938.
- CECCARELLI,S., and FALCINELLI,M., 1978-**Divergent selection for culm length in barley. II Correlated responses to selection**. Z. Pflanzenzuchtung, 80,pp 299 – 310.
- DONG, Q., WANG, A.P., and LIANG, S.M., 2003- **Study on the architectural characteristics of wheat stalks**. Journal of Shanxi Agricultural University.188-191.
- FARQUHAR,T., and MEYER,H ., 2001- **Relative safety factors against global buckling anchorage rotation, and tissue rupture in wheat**. J. Theor. Biol. 211 (2001), pp. 55–65.
- FISCHBECH,G., 2002- **Contribution of barler to agriculture: Abrief overview, in G.A. Food products press**, Bingham pton, USA, PP.1-14.
- HELLE-WELL, K.B., RASMUSSON, D.C., GALLO-MEAGHER, M., 2000- **Enhancing yield of semi-dwarf barley**. Crop Sci 40:352–358.
- JEZOWSKI, S., and El- BASSAM, N.,1985- **analysis of relationship between the lodging grade and some morphological characteristics at early stages of plant development.** Genet . Pol ., 26,333-241.
- JEZOWSKI, S., 1994- **The use of doubled haploids in genetic analysis of traits determining lodging resistance in barley(in Polish)** . Zesz. Ogrodu Botanicznego PAN, 55- 65.
- JEZOWSKI, S., SURMA, M., and ADAMSKI, T .,2000- **Genetic control of morphological and physical characteristics determining resistance to lodging in barley (*Hordeum vulgare* L.)**. Int. Agrophysics,15,157-160.
- MADIC, M.,KNEZEVIC, D., and PAUNOVIC,A.,ZECEVIC,V., 2009- **Inheritance of stem height and second- internode length in barley hybrids.** Genetika, Vol . 41, No 3, pp229-236.
- MAO-CHUN,L.,T. CUI-TING,L. XIAO-JUAN and L. JIN-XING.,2007- **Relationship between morpho-anatomical traits together with chemical components and lodging resistance of stem in rice.** Xibei Zhiwu Xuebao. 27(11): 2346-2353.
- TURK,M.A., AL-TAWAHA , A.M., NIKUS,O.,and RIFAEE,M.,2003- **Response of Six-Row Barley to Seeding Rate with or without Ethrel Spray in the Absence of Moisture Stress** . International Journal of Agriculture &Biology., 416-418.
- PINTHUS, M.J.,1973- **Lodging in wheat, barley and oats: the phenomenon, its causes, and preventive measures**. Adv. Agron. 25, pp. 209–263.
- Shaaban, S.A.,EL-Harron.M.S., and EL_Taweel,A.Y.M., 1983- **Growth and yield response of tow barley cultivars to irrigation frequency and nitrogen fertilizer**, Annals Agric. Sci. Indian J. Agron, 28(3): 438- 440.
- STAPPER, M., and FISCHER, R.A.,1990a- **Genotype sowing date and plant spacing influence on high yielding irrigated wheat in Southern new South Wales. II.** Growth, yield and nitrogen use. Aust. J. Agric. Res. 41, pp. 1021–1041.
- VAIDAY, S.M., and RAM,M.,1986- **Asingle lodging index for barely**. Rachis 5(1): 14-15.
- VAZQUEZ,J.F., and SANCHEZ- MANGE,E.,1989- **Genetic analysis of plant height and internode length in a diallel cross of barley.** J. Genet and Breed., 43, 231-236.
- ZUBER,U., WINZELER, H., MRSSMER,M.M., KELLER,B., SCHMID,J.E., and STAMP,P.,1999- **Morphological traits associated with lodging resistance of spring wheat (Triticum aestivum L.)**. Journal of Agronomy and Crop Science .182:17-24.

ABSTRACT

The study was carried out in the Abi Jarash Farm in the Faculty of Agriculture, Damascus University for the field work. The research work was conducted during the growing season 2009/2010 , 2010/2011. And 10 varieties of barely were used, according to Randomized Complete Block Design (RCBD), with three replication, in order to evaluate some of the varieties for resistance lodging based on some morphological and anatomical indicators, such as stem length, stem diameter, wall thickness, length of second internode , spike length, the number of internode, plant weight.

The result showed that resistance to lodging in the barley plant affected by the anatomical characteristics of the stem , especially stem diameter and wall thickness. Fourat4 was the biggest product varieties in both of wall thickness(41.41) micrometer and stem diameter(387.45) micrometer, then the variety Arabe abed muhasn in wall thickness(41.08) micrometer and the variety Fourat6 in stem diameter(372.65) micrometer. The results also showed the importance of stem length and length of second internode in the identification of the resistant varieties of the lodging, Fourat4 was the biggest product varieties in both of stem length and length of second internode(83.55, 12.09)cm, respectively.

It was also noted that The observed correlation was negative and strong between spike length and both of the stem length(r= -0.933) and the length of second internode(r= -0.899). Also the observed correlation was negative and significant between wall thickness and the length of second internode (r= -0.305), and the correlation was positive and significant between wall thickness and both of the plant weight(r = 0.364) and the number of internode(r = 0.337).

Key words: **Barley, Resistance Lodging, wall thickness, length of second internode**