تأثير مستويات مختلفة من الإجهاد المائي في بعض الصفات الانتاجية للدخن

د. أيمن العرفي
أستاذ مساعد في كلية الزراعة في قسم المحاصيل الحقلية

د. محمود باشاوات
مدرس في كلية الزراعة بالحسكة في قسم المحاصيل الحقلية

المهندس درويش الدرويش
طالب دراسات عليا

الملخص

نفذ البحث في مركز بحوث كلية الزراعة بالحسكة- جامعة الفرات. وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات وبوجود عاملين، العامل الأول الأصناف (دخن ب -١، دخن ب -٢٤، دخن ب -٢، دخن هندي، دخن زوري)والعامل الثاني الإجهاد المائي حيث تم تحديد أربعة مستويات من الاجهاد المائي وهي كما يلي:

W1 : تتم السقاية كل ١٥ أيام (شاهد).W2 : تتم السقاية عند الزراعة – عند الاشطاء- عند الحبل – عند الإزهار.W3 : تتم السقاية عند الزراعة وعند الاشطاء وعند الازهار.W4 : تتم السقاية عند الزراعة وعند الازهار.

درست الصفات التالية:عدد الأيام حتى إزهار، عدد الأيام حتى نضج، ارتفاع النبات (سم)، عدد الاشطاءات، الإنتاجية الحبية (طن/هـ).

أكدت النتائج وجود تأثير معنوي للاجهاد المائي وللتركيب الوراثي والتفاعل بينهما على الصفات المدروسة كافة. وقد تفوق الصنف دخن ب- ٢ على باقي الطرز في الانتاجية الحبية وارتفاع النبات بينما تفوق الصنف الهندي في عدد الاشطاءات على النبات كما أظهر تبكيراً بالنضج.

الكلمات المفتاحية: الدخن، الاجهاد المائي، محاصيل العلف

المقدمة :

ينمو الدخن Pearl millet (*Pennisetumglaucum* [L.] R. Br في المناطق الجافة والحارة وهو واسع الانتشار في المناطق المدارية شبه الجافة (William et al.. 1992) كما تنجح زراعته في الأراضي الفقيرة قليلة الأمطار وقليلة الرطوبة والأراضي الملحية والرملية التي تفشل فيها محاصيل الحبوب الصيفية الأخرى، إذ أنه من المحاصيل المتحملة للجفاف إلا أن إنتاجيته ضعيفة في هذه الأراضي، وهذا يتوقف على كمية الأمطار وتوزيعها خلال العام. ويعتبر من أكثر المحاصيل المتحملة للظروف البيئية الصعبة والذي يمكن أن يعزى ذلك إلى كثافة جذوره وفعاليتها، بالإضافة إلى مقدرته على تكوين الخلف ويعطي إنتاجية عالية عند زراعته في الأراضي الطينية عالية الخصوبة .

يتبع الدخن النوع (*Penisetumtyphoides*) ويتضمن أكثر من ٤٠٠ صنف ويبلغ عدد الكروموزومات فيه (2n=14) وهو من المحاصيل مفتوحة التلقيح Open pollinated حيث تصل نسبة التلقيح الخلطي إلى أكثر من 80 % ومن أول وأهم الهجن هو الهجين (Bajra)الذي استنبط في جامعة البنجاب عام 1965 بواسطة برنامج تحسين الدخن لجعلها متكيفة ومتلائمة مع مناطق وبيئات مختلفة.

تتميز الطرز الوراثية للدخن بتباين كبير فيما بينها بالصفات كافة سواء في ارتفاع النبات الذي يصل في بعض الأصناف إلى عدة أمتار أو بموعد النضج وبعدد الاشطاءات ولون الحبوب وطول العنكول .

إن الخلط الوراثي الكبير في الدخن نتيجة طبيعة التلقيح فيه يجعل تربيته مشابهة إلى حد كبير تربية الذرة الصفراء وذلك بتحسينه من خلال الانتخاب للسلالات والأصناف المدخلة من أفريقيا وأمريكا أومن مصادر وراثية أخرى حيث طورت بعض الأصناف الأفريقية مثل صنف غانا بالانتخاب من المدخلات الأفريقية كما أمكن إنتاج هجن ذات عناكيل طويلة من خلال تهجين بعض السلالات المدخلة مع الأصناف المحلية ، ويعد الانتخاب الإجمالي والانتخاب الفردي أهم الطرق لتحسين الدخن مثل صنف (شندويل1) .

يستطيع الدخن تحمل مستويات عالية من الجفاف في مختلف مراحل نموه مقارنة مع باقي المحاصيل وبشكل عام فإنه ينمو في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم(Yadav&Bhatnagar, 2001).

تلاءم الدخن بالنمو في المناطق الجافة والمناطق الحارة (Baryeh, 2002)وقد صنف بأنه من النباتـات ذات النهار القصير (Van Oosterom et al., 2001)، كما أنه من المحاصيل المقاومة للترب المالحة (Kusaka et al., 2005) .

تختلف المحاصيل بالمرحلة التي تكون فيها حساسة لنقص الرطوبة فمثلاً المرحلة الحساسة فـي القطـن هـي الازهار وتشكل الجوزات، والتسنبل في القمح، والنمو الخضري في عبـاد الشـمس والشـوندر السـكري . (Istanbulluoglu et al., 2009)، ويمكن للنبات ان يخزن الماء اللازم لنموه تحت ظروف الاجهاد المـائي (Seghatoleslami et al., 2008[b]) او يقوم بتقليل عملية النتح (López-Urrea, 2009).

يعتبر نقص الماء هو العامل المحدد الأكبر للنمو والغلة في مختلف أنحـاء العـالم (Garcia et al., 2009; Yousfi et al., 2010)

يؤثر الاجهاد المائي على مختلف الصفات المظهريـة والفيزيولوجيـة وعلـى تكـوين الأحمـاض الأمينيـة والبروتين(Porporato et al., 2001).كما أنه ينقص من المجموع الخضـري للنبـات وبالتـالي يخفـض الانتاجية فيما بعد(Payero et al., 2009).

يستطيع النبات التكيف النبات بمقاومة الاجهاد المائي عن طريق التحكم بزيادة نمو الجذور وبطئ نمو المجموع الخضري وهذه السلوكية يتحكم بها حمض الأبسيسيك (abscisic acid) كما أن النبات يقوم بإغلاق المسامات لتقليل كمية الفاقد من الماء عن طريق النتح(Hartung et al., 1999) ومع ذلك فإن تكيـف الـدخن للمنـاخ الجاف ليس موصوفاً بوضوح .

تؤدي الظروف البيئية دورا" مهما" بتفاعلها مع التركيب الوراثي في تغييـر صـفات الأصـناف كافـة (Ramasamy et al ., 1996). وتظهرمشكلة شح المياه بشكل واضح في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تعد مشكلة كبيرة أمام نمو النباتات وتطورها. وقد عرف Alam (1999)أن بداية الاجهاد المائي تكون عنـدما يكون فقد الماء من النبات أكبر من كمية الماء الداخلة اليه، كما عرفه Kusaka et al. (2005) بأنه النقطـة التي يكون فيها معدل الماء المفقود من منطقة أقل من الماء المتـدفق الـى المنطقـة نفسـها، كمـا عـرف Moussa&Abdel-Aziz (2008) الاجهاد المائي بأنه انعدام الرطوبة الكافية الضرورية للنمـو الطبيعـي لإتمام مراحل حياته.

بشكل عام يؤثرالجفاف في النواحي الفيزيولوجية للنبات عن طريق تأثيرها في الحالة المائيـة والأيونيـة للخلية (Mass and Grieve , 2004) .

وفق هذا الإطار فان هذه الدراسة تهدف إلى غربلة بعض الأصناف المحلية للذخن تحت ظروف الإجهاد المائي وذلك لكي تساهم مع بقية البرامج التربوية الأخرى في هذا المجال من جهة ومن جهة أخـرى تسـاند البرامج الميكانيكية والهندسية لحل مشكلة الجفاف في منطقة حوض الفرات ، وبهذا يمكن ربط البحث العلمي بالواقع الزراعي حيث يمكن مساهمة مربوا النبات والمهتمين بالإنتاج الزراعي على إيجاد وانتخـاب بعـض الطرزالوراثية المتحملة للإجهاد المائي والتي يمكن أن تعطي إنتاجا" حبيا" في ظروف الجفاف.

أهداف البحث :

١ـ غربلة بعض أصناف الدخن للإنتاجية الحبية.

٢- دراسة تحمل أصناف الدخن للإجهاد المائي.

الدراسة المرجعية :

إن تحمل المحاصيل الحقلية لاجهادات البيئية كالجفاف وملوحة التربة ليست من الصفات البسيطة وإنمـا هي محصلة لعدة صفات تعتمد على أسس فيزيولوجية مختلفة يصعب غالبا تحديـدها لأن الشـكل الظـاهري النهائي للنبات والمتمثل في استجابته للعوامل البيئية ربما لا يكون كافيا ، لذا فمـن الأهميـة التعـرف علـى الاختلافات الفيزيولوجية والبيوكيميائية ، كالإجهاد الاسموزي ونقص العناصر وغيرهـا مـن الاضـطرابات الفيزيولوجية والكيميائية والتداخلات بين هذه الاجهادات(Munns , 2002).

إن الأهمية العامة للماء وبدون أي شك أن ٦٠-٩٥% من كتلة النبات (mass) مـاتجعلى سـبيل المثـال أن ٨٠٠غ من الذرة الصفراء في مرحلة الازهار تحتوي على ٧٠٠غ ماء(Boyer, 1995)

يعتبر الماء هام جداً لعملية انحلال المواد الغذائية في التربة لتكون متوفرة للنبات (Alam, 1999)، كمـا أنـه من العناصر الهامة داخل النبات للحفاظ على انتباج الخلايا والمحافظة على شكلها خلال مراحل النموللحفـاظ على الأعضاء الحيوية في النباتكما أن الماء هام لانجاح عملية التمثيل الضوئي ونقل المـواد الغذائيـة داخـل النبات(James, 1988).

وجد Do et al. (1996) أن العدد النهائي للأوراق يتناقص بمعدل ورقة بانخفاض عدد الريات ريــة واحــدة بالمعاملة غير المروية مقارنة مع المعاملة المروية.

ان كثير من برامج التربية هدفت إلى تحسين إنتاجية هذا المحصول في ظروف خاصة من الري والهطول المطري حيث وجد Ceccarelli.(1989) أن الإجهاد البيني أدى إلى انخفاض الإنتاج من ٣و ٤طن/هـ إلــى ١.٥ و ٢ طن/هـ. وكانت درجة التوريث كبيرة نسبياً مما يؤكد على جدوى الانتخاب المباشر لهذه الصفة. إن القدرة على مقاومة الإجهاد المائي تختلف حسب الطراز الوراثي فقد لاحظ Fussel et al.(1991) بتجاربه أن هناك طرز وراثية لم تتأثر بالإجهاد المائي في حين كانت طرز أخرى حساسة جداً لذات الإجهاد.

يحدث التأثير الأكبر للإجهــــاد المائي في مرحلة الإزهار (حوالي ٨٧%)، و لا يعني هــذا أن الإجهــاد المائي لا يؤثر كثيراً في مراحل النمو الخضري للنبات، إلا أن زيادة مدة تعرضـــــه للإجهاد المائي يــؤدي إلى انخفاض الإنتاج بنسبة قد تصل إلى ٥٠-٦٠ % (Craufurd and Peacorck, 1993).

وفي تجربة أجراها Refay (1989) وجد أن نقص المياه أدى الى انخفاض طول العثكول وارتفاع النبات ووزن الحبوب و الوزن الجاف للنبات، وزاد عدد الأيام حتى الإزهار، بينما لم يتأثر مســاحة الأوراق وحجــم الحبة.

وفي تجربة أجريت في جامعة الخرطوم على اختبار ١٥ طرازاً وراثيا من الذخن في مستويات مختلفة من التعطيش وفي موقعين لوحظ وجود فروق معنوية بين مستويات الاجهاد وفي كل المواقع وللصفات المدروســة كافة كما لوحظ أن درجة التوريث عالية ترافقت مع تباين وراثي عالي.

أكد (Kazuharu,2000) في دراسة خصائص النمولأصناف المحلية والمحسنة من الدخن اللؤلؤي فــي المناطق شبه القاحلة وملاحظة الاختلاف في كفاءة إنتاج البذور ، حيث تبــين أن الأصــناف المحســنة هــي أكثركفاءة من الأصناف المحلية حيث إنها أقصرفي الطول وأقل في الكتلة الحيوية المنتجة إضافة إلى النضــج المبكر ، بينما الأصناف المحلية طويلة القامة ولوحظ زيادة في الكتلة الحيوية وطول فترة النضج.

ان كثير من برامج التربية هدفت إلى تحسين إنتاجية هذا المحصول في ظروف خاصة من الري والهطول المطري حيث وجد Ceccarelli (1989) أن الإجهاد البيئي أدى إلى انخفاض الإنتاج من ٣و ٤طن/هـ إلــى ١.٥ و ٢ طن/هـ. وكانت درجة التوريث كبيرة نسبياً مما يؤكد على جدوى الانتخاب المباشر لهذه الصفة.

إن القدرة على مقاومة الإجهاد المائي تختلف حسب الطراز الوراثي فقد لاحظ Fussel et al.(1991) بتجاربه أن هناك طرز وراثية لم تتأثر بالإجهاد المائي في حين كانت طرز أخرى حساسة جداً لذات الإجهاد.

وقد اهتمت مديرية البحوث العلمية الزراعية بهذا المحصول فأدخلته في برامج التربية لديها وأنتجت بعض الأصناف مثل ب٢ وب٢٤ ... الخ) وما تزال برامج تربية الدخن قائمة ومستمرة.

أما في ديرالزور فقد تقلصت المساحة المزروعة بالدخن وذلك لوجود بدائل غذائية أو علفية مثل القمح والذرة الصفراء من جهة ومن جهة أخرى صعوبة السيطرة على الإنتاجية الحبية لمهاجمة الطيور.

مواد البحث وطرائقه :

نفذ البحث في مركز البحوث التابع لكلية الزراعة بالحسكة- جامعة الفرات. وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات وبوجود عاملين، الطرز الوراثية والاجهاد المائي .

تم اختيار خمسة أصناف من الدخن. جلبت من هيئة البحوث العلمية الزراعية- دائرة الذرة. (دخن ب -١، دخن ب -٢٤، دخن ب -٢، دخن هندي، دخن زوري)

وتم تحديد أربعة مستويات من الاجهاد المائي وهي كما يلي:

- W1 : تتم السقاية عند الزراعة وعند بداية الازهار.
- W2 : تتم السقاية عن الزراعة وعند الاشطاء وعند بداية الازهار.
- W3 : تتم السقاية عند الزراعة – عند الاشطاء- عند الحبل – عند بداية الإزهار .
- W4 : تتم السقاية كل ١٥ أيام .

تم تحضير التربة بإجراء الحراثات المناسبة والتسوية والتنعيم اللازمين وتم تخطيط التربة وإضافة الأسمدة الآزوتية(١٢) وحدة N/ د على دفعتين، الدفعة الأولى مع الزراعة والثانية قبل الإزهار.

- كما أضيفت الأسمدة الفوسفاتية(٨) وحدات P_2O_5/ د مع الزراعة
- تمت الزراعة في منتصف الشهر السادس بمعدل ـ 4 خطوط لكل صنف بطول ٤ متر وبمسافة 70 سم بين الخط و الآخر و 25 سم بين النبات والآخر وفردت التجربة بالإبقاء على نباتين في الجورة الواحدة.

الصفات المدروسة :

١ – عدد الأيام من الزراعة حتى إزهار 50 % من نباتات الصنف.

٢ – عدد الأيام من الزراعة حتى نضج 50 % من نباتات الصنف.

٣ – ارتفاع النبات (سم) : من سطح التربة حتى قاعدة العنكول (أخذت في طور الإزهار)

٤ – عدد الاشطاءات الكلية على النبات (المنتجة و غير المنتجة)

٥– الإنتاجية الحبية (طن/هـ) . عند 15% رطوبة .

التحليل الاحصائي

حللت النتائج إحصائياً وفق الطرق القياسية المعتمدة لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة واستخدم اختبار F لمعرفة الفروق المعنوية بين الأصناف والمستويات الاجهادية كما استخدم اقل فرق معنوي (LSD) للمقارنة بين المتوسطات(Gomes and Gomes, 1983)

النتائج والمناقشة:

١- عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار:

تعتبر مرحلة الإزهار من المراحل الحرجـــــــة لنقص الرطوبـــــــة، حيثيذكر Baldy et al.,(1993) أن الإنتاج ينخفض إلى النصف إذا ما تعرضت النباتات إلى الإجهاد المائي في مرحلة الإزهار.

يلاحظ من خلال الجدول (١) وجود فروق معنوية في موعد الإزهار سواء بين الأصناف أو بتأثير الاجهـاد المائي أو تحت تأثير التفاعل بين العاملين (الصنف والاجهاد المائي).

ففي تأثير الصنف تشابهت أغلب أصناف الذخن في متوسط الإزهار انما كان الصنف ب-٢ الاكثـر تـأخراً حيث أزهر بعد ٤٨ يوماً ، فيما أظهر الذخن الهندي تبكيرا معنوياً بالازهار مقارنة مع باقي الأصناف حيـث أزهر بعد (٣٠) يوماً من الزراعة وهذا مؤشر ايجابي لهذا الصنف كمادة علفية تقـدم للحيـوان ويمكـن أن تناسب تعدد الحشات.

جدول (١) عدد الأيام حتى الإزهار لمستويات الاجهاد المائيالمختلفة

الصنف	الاجهاد الأول	الاجهاد الثاني	الاجهاد الثالث	الاجهاد الرابع	المتوسط
هندي	31	30	٢٩	٢٩	٣٠
زوري	49	٤٧	٤٧	45	٤٧
ب ــ ٢٤	٤٥	٤٥	٤٥	٤٣	٤٧
ب – ١	٤٤	٤٧	٤٦	٤٣	٤٧
ب –٢	٤٩	٤٩	٤٧	45	٤٨
المتوسط	43.6	43.6	42.8	40.2	
$LSD_{0.05}$	الاجهاد: ٣.١	الأصناف: ١.٧	التفاعل: ٢.٥		

وفي تأثير الاجهاد المائي فقد بكر الإزهار في المستوى الرابع حيث بلغ بالمتوسط (٤٠.٢) يوماً بينمـا تأخر في المستويين الأول والثاني الى ٤٣.٦ يوماً.

أما فيما يتعلق بتأثير التفاعل بين عاملي الصنف والاجهاد المائي فقد بكرت الأصناف كافة عنـد زيـادة الاجهاد المائي وخاصة في المستوى الرابع فيما تدرجت بالإزهار في المستويات الثلاثة الأولى.

وهذا يتفق مع ماذكره(1989) Refay أن الإزهار والنضج يتأثران بشدة بالتفاعل بين الطراز الوراثي والبيئة (الاجهاد المائي).

عدد الأيام من الزراعة حتى النضج :

يعد طول فترة النضج من الصفات الأساسية المهمة التي يسعى مربوا النبات لتقليلها في بعض المحاصيل التكثيفية، ويتأثر موعد النضج بموعد الزراعة، إذ لابد من الزراعة بموعد يسمح للنباتات من دخول فترة النضج قبل سيادة الأحوال الجوية غير الملائمة كانخفاض درجات الحرارة في نهاية موسم النمو، وهطول الأمطار المبكرة وبالتالي عدم جفاف الحبوب وبقائها في طور النضج اللبني أو الشمعي الأمر الذييؤدي إلى عدم القدرة على قرط العثاكيل بسبب تكسر الحبوب وهذا سوف ينعكس على كمية الإنتاج من وحدة المساحة. كما أن التأخير بالنضج يزيد من فترة تعرض النبات للإجهاد المائي وبالتالي إلى تضرر النبات وتناقص الإنتاجية من وحدة المساحة..

يلاحظ من خلال الجدول (٢) وجود فروق معنوية في موعد النضج باختلاف التركيب الوراثي ومستوى الاجهاد المائي وفي تأثير التفاعل بين العاملين.

جدول (٢) عدد الأيام من الزراعة حتى النضج لمستويات الاجهاد المختلفة

الصنف	الاجهاد الأول	الاجهاد الثاني	الاجهاد الثالث	الاجهاد الرابع	المتوسط
هندي	114	112	١١٢	110	١١١
زوري	129	127	123	120	١٢٧
ب ـ ٢٤	130	126	122	١٢١	١٢٦
ب – ١	129	١٢٥	١٢٥	١٢٠	١٢٦
ب – ٢	127	١٢٥	١٢٥	١٢٣	١٢٧
المتوسط	١٢٤	١٢٣	١٢٢	119	
$LSD_{0.05}$	الاجهاد : 2.1	الأصناف : 2.6	التفاعل: 2.5		

ففي تأثير التركيب الوراثي بلغ موعد النضج بين (١١١) يوم للصنف الهندي و(١٢٧) يوماً للصنفين زوري وب٢ وجدير بالذكر أن الذخن الهندي هو الصنف المبكر عن باقي الأصناف التي لم يكن بينها فروق معنوية بل نضجت بعد (١٢٦ و١٢٧) يوماً.

وفي تأثير الاجهاد المائي فقد أثر الاجهاد المائي بتخفيض عدد الأيام اللازمة للنضج حيث تراوحت من ١١٩-١٢٤ يوماً. للمستويين الرابع والأول على الترتيب.

وفي تأثير التفاعل بين عاملي التركيب الوراثي والاجهاد المائي فقد تأخر نضج الأصناف كافة عند المستوى الأول فيما بكرت في المستوى الرابع من الاجهاد.

من الملاحظ أن زيادة شدة الإجهاد المائي أدت لدخول معظم الهجن مرحلة النضج خلال فترة أقصر. وقد جاءت هذه النتائج متوافقة إلى حد ما مع نتائج Refay (1989).

ارتفاع النبات(سم):

يعدّ ارتفاع النبات من الصفات التي ترتبط بشكل مباشر بكمية الإنتاج العلفي وقد حرص مربوا المحاصيل العلفية على انتخاب الأصناف التي تتميز بساق طويلة.

من خلال الجدول(٣) يلاحظ وجود فروق معنوية سواء بين الأصناف المدروسة أو بين مستويات الاجهاد المائي أو في تأثير التفاعل بين العاملين (الصنف × اجهاد مائي) .

ففي تأثير الأصناف يلاحظ تفوق الصنف ب-٢ بمتوسط ارتفاع (١٩٦.٥) سم وذلك مقارنة مع باقي الأصناف بينما كان الصنف الهندي هو الأقصر حيث بلغ ارتفاعه بالمتوسط(٨٩.٥) سم .

أما في تأثير الاجهاد المائي فقد انخفض ارتفاع النبات تدريجيا بزيادة الاجهاد المائي وكان (١٦٨، ١٦٤.٥، ١٥٦.٥، ١٢١.٥) سم وذلك للمستويات الأول والثاني والثالث والرابع على الترتيب، إلا أنه من الملاحظ أن ارتفاع النبات عند المستويين الثاني والثالث كان مقبولاً ، الأمر الذي يمكننا من القول إن هذه الأصناف تتحمل الاجهاد المائي عند هذا الحد وبالتالي يمكن استغلالها في هذه المناطق.

وفي تأثير التفاعل بين (الأصناف و الاجهاد المائي) أظهر التداخل بينهما تأثيراً معنوياً على صفة ارتفاع النبات وقد حقق التفاعل بين المستوى الأول و الصنف ب-٢ أكبر ارتفاع للساق قدر بـ ٢٢٥سم. والجدير بالملاحظة أن الانخفاض بارتفاع النبات كان حاداً بزيادة الاجهاد المائي من مستوى لآخر.

جدول (٣) ارتفاع النبات (سم) لمستويات الاجهاد المائيالمختلفة

الصنف	الاجهاد الأول	الاجهاد الثاني	الاجهاد الثالث	الاجهاد الرابع	المتوسط
هندي	١٠٠	٩٨	٩٠	٧٠	٨٩.٥
زوري	٢٠٠	١٩٥	١٧٥	١٠٠	١٦٧.٥
ب – ٢٤	١٩٠	١٨٥	١٨٠	١٦٠	١٧٩.٥
ب – ١	١٨٢	١٨٠	١٨٠	١٥٥	١٧٤.٥
ب –٢	٢٢٥	٢١٠	١٩٥	١٤٠	١٩٦.٥
المتوسط	168	١٦٤	156	121	
$LSD_{0.05}$	الاجهاد: ٤,١	الأصناف : ٥.٥	التفاعل: ٤,٣		

يزداد ارتفاع النبات بازدياد كمية الرطوبة في التربة أي أن الإجهاد المائي قد وقف حـــاجزاً أمـــام النمـــو الطولي للنبات وهذا يمكن أن نرده في بعض الأحيان إلى قصر فترة النمو الخضري وبالتالي إلـــى قلـــة عـــدد السلاميات وطولها (Shaik Mohammad and Hasan,1995)

عدد الإشطاءات في النبات:

إن عدد الاشطاءات في النبات مهمّ جداً من الناحية العلفية حيث تزيد كمية المادة الخضراء في وحـــدة المساحة واستمرارية المادة الخضراء فترة أطول. لتغذية الحيوان، ونظراً لأن سوقها رفيعة فهي مستســـاغة للحيوانات أكثر من السوق الرئيسية .كما تؤدي دوراً مهماً في زيادة الإنتاج الحبي في وحدة المساحة .

من خلال الجدول (٤) يلاحظ وجود فروق معنوية في مصادر التباين كافة (الطرز، الاجهاد المـــائي) وفـــي تأثير التفاعل بين التركيب الوراثي و الاجهاد المائي .

ففي تأثير الصنف تفوق الدخن الهندي على باقي الطرز بمتوسط ٥,٤ تلاه الصنفين دخـــن ب-٢ و ب-٢٤ بمتوسط (٤,١ و٤) اشطاءات في النبات..

وفي تأثير الاجهاد المائي انخفض عدد الاشطاءات في النبات بزيادة الاجهاد المائي حيث بلغ بالمتوسط (٤,٤) في المستوى الأول من الاجهاد فيما بلغ بالمتوسط لدى المستويات الثلاثـــة الباقيـــة (٤,٣، ٣,١ و٢,٤)

اشطاءة. وذلك لمستويات الاجهاد المائي المختلفة في المستويات الثاني والثالث والرابع ، الأمر الذي يدل على تأثر هذه الصفة بالاجهاد المائي وخاصة في المستوى الرابع.

جدول (٤) عدد الاشطاءات في النبات لمستويات الاجهاد المائي المختلفة

الصنف	الاجهاد الأول	الاجهاد الثاني	الاجهاد الثالث	الاجهاد الرابع	المتوسط
هندي	٧	٧	٥	٤	٥.٨
زوري	٥	٤	٢,٥	٢,٥	٤.٥
ب – ٢٤	٥	٥	٤	٢,٥	٤.٧
ب – ١	٤	٤	٢,٥	٢	٣.٣
ب – ٢	٤	٣,٥	٣	٢	٣.٠
المتوسط	5.3	5.0	4.5	3.0	
$LSD_{0.05}$	الاجهاد:٠,٧	الأصناف:٠,٣	التفاعل: ٠,٥		

أما فيما يتعلق بتأثير التفاعل بين عاملي الاجهاد المائي و الأصناف وجدت فروق معنوية وقد حقق التداخل بين المستوى الأول و الصنف الهندي أكبر قيم لعدد الاشطاءات قدرت بـ٧ اشطاءات في المستويين الأول والثاني فيما بلغت ٥ و٤ اشطاءات للمستويين الثالث والرابع كما بلغت ٤ اشطاءات للصنف ب١ عند المستويين الأول والثاني انخفض الى ٢.٥ و٢ اشطاءاً في المستويين الثالث والرابع على الترتيب..

يلعب التركيب الوراثي دوراً هاماً في عدد الإشطاءات على النبات كون أنه يتحدد في المراحل المبكرة من عمر النبات، وبالتالي يمكن أن يكون تأثره بمستويات الإجهاد محدوداً، علماً أن الإجهاد القاسي لا يسمح بنمو الإشطاءات وتطورها ما لم يكن لدى النباتات قدرة عالية على تحمل نقص الرطوبة في التربة. هذه النتائج تتوافق مع نتائج Matthews et al., (1990) .

الإنتاج الحبي طن/هـ :

تعدّ الإنتاجية الحبية من الصفات المعقدة لاشتراك وإسهام وتأثير كافة الصفات النباتية فيها بشكل مباشر أو غير مباشر، بنمو وتطور وغلة المحصول الحبية.