تأثير نقع بذور الذرة البيضاء قبل الزراعة في نمو نباتاتها المجهدة مائيا

وسام مالك داود

جامعة ديالى - كلية التربية الرازي

E-mail:wisammalik@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: الذرة البيضاء، نقع البذور، الشد المائي، مراحل النمو، المساحة الورقية.

تاريخ الاستلام: 2011/3/27 تاريخ القبول: 2011/6/19

المستخلص:

نفذت تجربة حقلية في الموسم الخريفي 2008م في محطة أبحاث الخالص ،لمعرفة فاعلية نقع البذور بالماء وبمحلول ملح (كلوريد الكالسيوم) وتعريض نباتاتها للشد المائي لمرة واحدة او مرتين في مراحل نمو مختلفة وهي (GS1 وGS2 وGS3) ،لاستظهار مقدرة نباتات الذرة البيضاء صنف Kafir لتحمل الجفاف. اظهرت النتائج إن النقع بمحلول ملح كلوريدالكالسيوم زاد المساحة الورقية 10680.75 و 10811 سم^2 ، ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق 871.75 و 862.0ملغم.غم$^{-1}$ ، بينما تفوق النقع بالماء في زيادة محتوى الأوراق من حامض البرولين 6.120 و 6.528 ملغم. غم$^{-1}$ ، بتعرضها للشد المائي لمرة واحدة ومرتين بالتتابع . أدى الشد المائي الى نقص معنوي في ارتفاع النبات لمراحل مختلفة من النمو 159.12 و 163.75 سم لمرة واحدة ومرتين بالتتابع.اثر التعرض للشد في مرحلة النمو GS1 معنويا في خفض المساحة الورقية 141.148 سم^2 ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل ملغم. غم$^{-1}$ ونسبة البروتين في الأوراق % لمرة واحدة ومرتين بالتتابع ، واعطت توليفة التداخل لنقع البذور بالماءX الشد المائي لمرة واحدة او لمرتين X مرحلة النموGS2 اعلى محتوى من البروتين ، يستنتج ان نقع بذور الذرة البيضاء تعد تقانة مهمة وضرورة ملحة لزيادة مقدرة نباتاتها لتحمل ظروف الشد القاسية ، ولذلك يمكن ان تعطي حاصلا مقبولا تحت هذه الظروف ، يوصى بنقع البذور قبل الزراعة لتنشيط واستظهار مقدرة البذرة للتعبير عن نفسها بفعالية كبيرة ، مما يمكنها من تحمل الظروف القاسية مستقبلا.

EFFECT OF PRESOWING SEEDS SOAKING IN GROWTH OF WATER –STRESSED SORGHUM

Wisam Malik Dawood

University of Diyala - College of Al-Razze Education

Key Words:Sorghum, Seeds Soaking, Water Stress, Growth Stages, leaf Area.

Received: 27/3/2011 **Accepted: 19/6/2011**

Abstract:

A field experement was conducted of full season of 2008 in Al-Khalis Experimental Station to investigate the effectiveness of presowing seeds soaking in water and ($CaCl_2$) solution then subjected the plants to water stress for once and twice at growth stages of GS1,GS2 and GS3 to show sorghum plants potentiality cv. Kafir of drought tolerance .

Results showed that $CaCl_2$ increased leaf area of 10680.75 and 10311.00 cm^2 and chlorophyll content of 871.75 and 863.00 $mg.g^{-1}$ respectively. While the water soaking was superior to increase leaf content of proline of 6.12 and 6.53 $mg.g^{-1}$ which subjected to once or twice water- stressed reaspectively. Water stress led to significant decrease plant height in each growth stage of 163.75 and 159.12 cm for once and twice respectively. The stress at GS1 significantly effected on leaf area decrease of 148 and 141 cm^2 and chlorophyll content of 852 and 772 mg $.g^{-1}$,while plants subjected to stress at GS2 gain the highest proline of 6.5 and 7.14 $mg.g^{-1}$ and protein % of 9.0 and 9.1% , for once and twice respectively .

The combination of water soaking x water stress (once or twice) x GS2 gain highest proline content. It was concluded that the soaking of sorghum seeds are important technique and urgent necessary to enhance their plants potentiality to tolerate stress environment. Thus it could gave an acceptable yield under these environment .Therefore, it is recommended to pre-sowing soak seeds with $CaCl_2$ solutions to activate and derivate seed potentiality to actively express itself then it could tolerate stress environment.

المقدمة:

ساعدت تقنية تقسية البذور قبل الزراعة بنقعها في الماء أو في محاليل ملحية او محاليل لمنظمات النمو النباتية في التغلب على مشاكل كثيرة ومنها الشد الجفافي 1997)، (Bray ، وأصبحت من الفعاليات الأساسية في خدمة المحصول ، اذ ان تشرب البذور بمحاليل النقع يوفر مخزونا إضافيا من الغذاء لأجنتها (Vaidehiو Bharati،1989) وأن فاعلية هذا النقع قبل الزراعة بـ (الماء وأملاح الكالسيوم) لها الأثر الكبير في مرحلة نمو البادرات . إذ يعود للماء الدور المهم والأساسي في بناء وتنشيط عدد كبير من الأنزيمات خلال المراحل الأولى من إنبات البذرة (.Creelman & et al ، 1990) ، فضلا عن دور الكالسيوم الرئيس في بناء وتركيب الأغشية الخلوية (الأنباري،2007) ، ويعمل كمحفز لعدد من إنزيمات النمو (.Knight & et al ،1992).

وبالنظر لموقع العراق ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة ،والتي يعد فيها الماء عاملا محددا للإنتاج الزراعي ، كما ان الاستخدام الأمثل له يعتبر من الأولويات في إدارة المياه في هذه المناطق إذا ما أريد الوصول إلى حاصل جيد من حبوب وعلف أخضر من هذا المحصول. إن ري نباتات الذرة البيضاء بكميات من الماء تمكنها من الاستفادة منه بكفاءة تعد من أولويات العمليات الزراعية الخاصة بهذا المحصول الحقلي المهم ، إذا علمنا ان النسبة العظمى من الأراضي الزراعية المستغلة في العراق تقع تحت ظروف الري السيحي المفرط ،وذلك عن طريق جدولة الري والسيطرة على الكمية المعطاة للمحصول في كل ريه وتقليل عددها وبمراحل نمو مختلفة للنمو دون أن تؤثر معنويا على إنتاجيته .

تشير بعض المراجع إن الموارد المائية النادرة أصلا في المنطقة يتم استخدامها بصورة سيئة بدون إدارتها على نحو مستدام وعند مقارنة مقاييس ندرة المياه مع تلك الخاصة بالأمن الغذائي اتضح بأن هنالك علاقة ارتباط موجبة بين ندرة المياه وعدم تحقيق الأمن الغذائي،اذ يوضح الفقر المائي حوالي (43%) من التغيرات في الأمن الغذائي كون ندرة المياه تفسر حوالي(50%) من التغيرات في الأمن الغذائي (Shideed ، 2005) .

إن تقليل عدد الريات يعد من الوسائل المفيدة في إدارة المياه وزيادة كفاءتها ، بالرغم من إن هذا الأجراء قد سبب نقصا في الحاصل ، لكنه اضاف مساحات زراعية أخرى دون اللجوء إلى توفير كميات أخرى إضافية جديدة من الماء ،نظرا لأهمية الذرة البيضاء باعتبارها نموذجا لتكيف المحاصيل المقاومة للجفاف ، اذ يطلق عليها جمل المحاصيل (Crop Camel) ، إذ تدخل نباتات المحصول في طور السكون عند تعرضها للشد المائي وتعاود النشاط بتوفر الماء لها وتشغل المرتبة الخامسة في تسلسل المحاصيل الحبوبية ، بعد الحنطة والرز والذرة الصفراء والشعير من حيث المساحة المنزرعة والإنتاج . إن الهدف من هذه الدراسة هو معرفة فاعلية عمليات نقع البذور قبل الزراعة – أي تنشيطها – واختزال عدد من الريات أثناء مراحل مختلفة من نمو نبات الذرة البيضاء في بعض صفات نمو هذا المحصول.

المواد والطرائق:

نقع قسم من بذور الذرة البيضاء صنف (Kafir) قبل زراعتها بالماء المقطر والآخر بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيز 0.4%، ولمدة تقرب من (30) ساعة ، حتى بدء ظهور الجذير . استخدم (500) مل من محلول النقع في بيكر سعته (1000) مل وتم تهوية المحلول بصورة مستمرة ، وبعد الانتهاء وضعت البذور المنقوعة في قطعة قماش من الململ لمدة (15) دقيقة ، تركت لتجف في حرارة الغرفة ، إذ اعتبرت جافة عند عدم تغير وزنها، وبذا أصبحت جاهزة للزراعة. أما معاملات الشد المائي فكانت (الشد لمرة واحدة والشد لمرتين) في كل مرحلة من مراحل نمو المحصول،وحسب تقسيم (Eastin ،1972) اذ قسمت إلى ثلاث مراحل وهي مرحلة النمو الأولى Growth Stage 1 (GS1) تبدأ من ظهور البادرات فوق سطح التربة ، وتنتهي بتحول القمة النامية من نمو خضري إلى زهري . أما المرحلة الثانية Growth Stage 2 (GS2) فتنتهي بظهور حبوب اللقاح وتتبعها مرحلة النمو الثالثة (GS3) Growth Stage 3 وتستغرق هذه المرحلة المدة الواقعة بين ظهور حبوب اللقاح حتى النضج الفسيولوجي للبذور، لذا تكون ثلاث معاملات شد مائي وفقا لمراحل نمو المحصول ، فضلا عن معاملة الري المستمر دون قطع أية ريه خلال موسم النمو. طبقت هذه التجربة وفقا لترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، خصصت الألواح الرئيسة لمعاملات انقطاع الري، أما معاملات نقع البذور فخصصت لها الألواح الثانوية. كانت مساحة الوحدة التجريبية (اللوح) $4\times4م^2$ وتضم خمسة خطوط بطول 2 م والمسافة بين الخط والآخر 0.75م وبين جوره وأخرى 0.25 م ، أما المسافة بين الخط الحارس وكتف اللوح فكانت 0.50 م ، تركت فواصل 2 م بين المعاملات الرئيسة ، لضمان عدم انتقال أو تسرب الماء افقيا من لوح إلى آخر أثناء عملية الري. بعد إعداد الأرض وتهيئتها زرعت البذور داخل الألواح في سطور ، وذلك بوضع 5 بذور في كل جوره لضمان الإنبات وبعمق 5 سم .

أجريت جميع العمليات الزراعية الخاصة بخدمة المحصول وفقا للتوصيات، وشملت الترقيع للجور الفاشلة والتسميد والمكافحة لحشرة حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. والتعشيب كلما دعت الحاجة لذلك.جرت عملية ري الألواح (الوحدات التجريبية) بمضخة ديزل منصوبة على خزان ارضي يحصل على الماء من قناة قريبة من الموقع ،بحيث رويت كل وحدة تجريبية بكميات متساوية من الماء عن طريق(عداد الماء) تحدد فيه الكمية المضافة .تمت آلية الشد المائي وفقا لمراحل نمو المحصول المشار إليها سابقا ،أي عندما تصل النباتات إلى مرحلة النمو المفروض قطع الري عنها .استمر ري الوحدات التجريبية لجميع المعاملات ، باستثناء المعاملة المطلوب قطع الري عنها ، وبهذا تتم عملية الشد المائي لمرة واحدة ، وبعد أن يتم استنزاف

50% من الماء الجاهز ، يتم الري للمعاملات ويقطع عن المعاملة المطلوب قطع الري عنها ، وبهذا تتم عملية الشد المائي لمرتين ، وهكذا لبقية مراحل النمو . أما معاملة الري المستمر فكانت مستمرة طوال مراحل نمو المحصول وحتى مرحلة النضج التام وثم الحصاد.قيست أطوال النباتات ، وحسبت مساحتها الورقية للنباتات عند وصولها إلى 50% تزهير ، وقدر محتوى الكلوروفيل في الأوراق استنادا الى (Mackinney 1941) ، ومحتوى الأوراق من البرولين وفقا لما ذكره شوقي ومحمد(2003) فضلا عن تقدير نسبة البروتين في الأوراق وفقا الى (Schaffelen و Vanshouwenbury 1960)، .

حللت البيانات المتحصل عليها إحصائيا باستخدام طريقة تحليل التباين ، بوساطة البرنامج الإحصائي (SAS) ، وتم اختيار اختبار أقل فرق معنوي (أ.ف.م) عند مستوى احتمال (5) % للمفاضلة بين متوسطات المعاملات للصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة:

1. ارتفاع النبات (سم):

لم تؤثر معاملة نقع البذور قبل زراعتها معنويا في متوسط ارتفاع النبات (جدول-1) . ويلاحظ من نفس الجدول ، ان تعريض النباتات للشد المائي في مراحل مختلفة لنمو محصول الذرة البيضاء قد اثر معنويا في متوسط ارتفاع النبات ، اذ أعطى انخفاضا معنويا في معاملات قطع الري مقارنة مع معاملة الري المستمر .بلغت نسبة الانخفاض 16.76 و 7.95 و 3.12% لمعاملة الشد لمرة واحدة و 18.96 و 10.17 و 5.06% لمعاملة الشد لمرتين عند المراحلGS1 وGS2 وGS3 على التوالي ،يعزى سبب الانخفاض إلى كون هذه المراحل تعد مراحل انقسام وتوسع وتطور للخلايا ، فهي تتأثر بالإجهاد المائي، كما ان توسع الخلايا أكثر تأثرا من انقسامها،ولاسيما في منطقة القمة النامية (Cevedo، 1973و Hsiao).

إن استطالة السلاميات تكون حساسة للإجهاد المائي وبالأخص في مرحل النمو الخضري لكونها أنسجة فتية (Begg وTurner،1967). إن انخفاض ارتفاع النبات بسبب الإجهاد المائي (قطع الري) يعود سببه كذلك إلى تحطيم الأوكسين ، وعدم إتاحة الفرصة له في العمل على استطالة السلاميات نتيجة لقلة المساحة الورقية ، وان الإجهاد المائي في بعض المراحل من المتوقع ان يقلل من امتصاص النايتروجين وبذلك يقل تمثيله من قبل النبات ، عندها يحدث تثبيط لاستطالة الخلية ويقلل من عملية البناء الضوئي(Frota وTucker،1978).يلاحظ إن المتوسط العام لارتفاع النبات كان (163.75 و 159.123) سم للشد المائي مرة واحدة ومرتين أثناء مراحل نمو المحصول المختلفة بالتتابع.

2. المساحة الورقية (سم^2):

تفوقت معاملة نقع البذور بمحلول كلوريدالكالسيوم على معاملة النقع بالماء ، فقد اعطت زيادة مقدارها (12.29 و 8.65) % عن معاملتي الشد لمرة واحدة ولمرتين بالتتابع (جدول-2). ويمكن تفسير ذلك عن دور الكالسيوم في زيادة نسبة اختراق الجذور ، مما سمح للنباتات بأخذ احتياجاتها الغذائية وتحسين علاقاتها المائية (الربيعي،2002).

اتضح من نفس الجدول انخفاضا معنويا في متوسط المساحة الورقية عند معاملات الشد المائي ، وكان هذا الانخفاض متناسبا مع كل مرحلة من مراحل النمو ، إذ كان الانخفاض كبيرا في مرحلة الـGS1 ، تلاه في مرحلة الـ GS2 ، ثم مرحلة الـGS3 ، اذ كانت نسب الانخفاض (47.33 و 25.94 و 9.99) % ، للشد مرة واحدة و (50.91 و 34.56 و 24.21) % وللشد مرتين لمراحل النمو الثلاث بالتتابع .ولقد بين (Boyer، 1970) ان تعريض النباتات للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري قلل من استطالة ونمو الأوراق نتيجة لفقدان ضغط الانتفاخ (Turgor Pressure) ، المسلط على جدر الخلايا من الداخل والخارج ، لذا توقفت استطالة خلايا الورقة ، مما اثر في نموها وقلة مساحتها الورقية، مما انعكس سلبيا في عمليات البناء الضوئي والفعاليات الحيوية ، وبالنتيجة حدث الانخفاض في مستوى التمثيل الضوئي بشكل عام ، وأكد ذلك كل من (Al-Omary & Yasseen، 1994) في حصول انخفاض لمعدل توسع الورقة نتيجة للانخفاض في عدد وحجم الخلايا ، وهذا مرتبط أساسا مع الانخفاض بمحتوى الأوراق النسبي من الماء.

جدول-1: تأثير نقع بذور الذرة البيضاء قبل الزراعة ومراحل الشد المائي في متوسط ارتفاع النبات(سم).

معاملات الشد المائي	الشد المائي لمرة واحدة			الشد المائي لمرتين		
	النقع		المتوسط	النقع		المتوسط
	بالماء	بـ $CaCl_2$		بالماء	بـ $CaCl_2$	
ري مستمر	175.0	177.0	176.0	173.0	175.0	174.0
الشد المائي عند مرحلة GS1	145.0	148.0	146.5	141.0	141.0	141.0
الشد المائي عند مرحلة GS2	162.0	162.0	162.0	156.3	156.3	156.3
الشد المائي عند مرحلة GS3	170.0	171.0	170.5	165.0	165.3	165.2
المتوسط	163.0	164.5	163.75	158.8	159.4	159.123
أ.ف.م عند مستوى احتمال 0.05	الشد المائي	النقع	التداخل	الشد المائي	النقع	التداخل
	2.208	غ.م	غ.م	2.573	غ.م	غ.م

جدول-2: تأثير نقع بذور الذرة البيضاء قبل الزراعة ومراحل الشد المائي في متوسط المساحة الورقية (سم^2).

معاملات الشد المائي	الشد المائي لمرة واحدة			الشد المائي لمرتين		
	النقع		المتوسط	النقع		المتوسط
	بالماء	بـ $CaCl_2$		بالماء	بـ$CaCl_2$	
ري مستمر	12250	13251	12750.5	13184	14098	13641.0
الشد المائي عند مرحلة GS1	6145	7286	6715.0	6284	7108	6696.0
الشد المائي عند مرحلة GS2	8785	10100	9442.5	8805	9048	8926.5
الشد المائي عند مرحلة GS3	10865	12086	11475.5	9686	10990	10338.0
المتوسط	9511.25	10680.75	10096.0	9489.75	10311.0	9900.38
أ.ف.م عندمستوى احتمال	الشد المائي	النقع	التداخل	الشد المائي	النقع	التداخل
0.05	969.0	2213.6	غ.م	112.331	442.186	غ.م

3.محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم. $^{-1}$غم):

أظهرت النتائج في (جدول-3) وجود فروق عالية المعنوية لمعاملات النقع ، اذ اعطت معاملة النقع بـ (كلوريدالكالسيوم) أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل وبلغ (871.57 و 863.0) ملغم.$^{-1}$غم ، للشد لمرة واحدة ولمرتين بالتتابع مقارنة بمعاملة النقع بالماء . قد يعود سبب هذه الزيادة نتيجة لتحسين كفاءة الجذور في امتصاص النايتروجين ، اذ يعد احد المكونات الرئيسة الداخلة في حلقة الـ (Pyroferin) ، وهي مكون أساسي لجزيئة الكلوروفيل (Karrou و1994، Maranville) .

بين (جدول-3) وجود نقص في محتوى الأوراق من الكلوروفيل مقارنة بمعاملة الري المستمر ،كما لوحظ نقص كبير جدا في مرحلة الـ GS1 للشد المائي لمرة واحدة او مرتين ، ويعود سبب هذا الانخفاض في محتوى الكلوروفيل الى النقص في الجهد المائي للخلايا ومحتواها النسبي من الماء مع معاملات الشد المائي في مراحل النمو المختلفة ، مما ادى الى تثبيط العمليات الحيوية داخل البلاستيدات الخضراء مؤديا إلى اختزال الصبغات ومنها الكلوروفيل وانخفاض كفاءة البناء الضوئي نتيجة لغلق الثغور (Levitt ، 1980).

بين (Peelar وNaylor ، 1988) ان فقد الكلوروفيل بسبب الأكسدة الضوئية ، إذ أن الموقع ألتأكسدي للنظام الضوئي الثاني هو موقع الضرر، كما قد يساعد ارتفاع مستوى حامض الأبسيسك (ABA) عند تعرض النبات للشد الجفافي في إسراع شيخوخة الأوراق، بتشجيعه هدم الكلوروفيل وخفض تراكمه وتجديده (LePage&et al. ، 1987).

إن الانخفاض في محتوى الأوراق من الكلوروفيل بتعرض النبات لظروف الجفاف أدى إلى تمزق أغشية البلاستيدة الخضراء بفعل الانكماش والهدم الأنزيمي للأغشية أو تكوين رابطة S-S التي تؤدي إلى صلابتها، مما يؤدي إلى إنتاج الجذور الحرة OH^- (Zhang وKirham، 1996) ، ومن ثم حدوث اختلال في البلاستيدة الخضراء وتحلل الكلوروفيل.

يوضح (جدول-3) تداخل عالي المعنوية بين معاملات الشد المائي ونقع البذور قبل زراعتها في محتوى الأوراق من الكلوروفيل ، فقد وجد ان توليفة الري المستمر والنقع بـ (كلوريدالكالسيوم) أعطت أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل والبالغة (897) ملغم . $^{-1}$غم، والتي لم تختلف معنويا عن معاملة الشد لمرة واحدة والنقع بـ (كلوريدالكالسيوم) عند مرحلةGS3 والبالغة (875)ملغم.$^{-1}$غم . اعطت معاملة الشد لمرتين والنقع بـ (كلوريد الكالسيوم) أعلى محتوى والبالغ (884) ملغم.$^{-1}$غم ، ولم يختلف معنويا عن النقع بـ (كلوريدالكالسيوم) عند مرحلة GS2 والبالغة (876) ملغم.$^{-1}$غم.

جدول-3: تأثير نقع بذور الذرة البيضاء قبل الزراعة ومراحل الشد المائي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم. $^{-1}$غم).

معاملات الري	الشد المائي لمرة واحدة			الشد المائي لمرتين		
	النقع		المتوسط	النقع		المتوسط
	بالماء	بـ$CaCl_2$		بالماء	بـ$CaCl_2$	
ري مستمر	860	897	878.5	855	884	869.5
الشد المائي عند مرحلة GS1	726	852	789.0	719	825	772.0
الشد المائي عند مرحلة GS2	758	863	810.5	732	876	804.0
الشد المائي عند مرحلة GS3	845	875	860.0	836	867	851.5
المتوسط	797.25	871.75	834.50	785.50	863.00	824.25
أ.ف.م عند مستوى احتمال 0.05	الشد المائي	النقع	التداخل	الشد المائي	النقع	التداخل
	28.230	11.908	23.734	27.734	8.240	16.481

3. محتوى الأوراق من البرولين (ملغم.$^{-1}$غم)

لوحظ في (جدول-4) تفوق معاملة نقع البذور بالماء على النقع بـ (كلوريدالكالسيوم) ، وذلك بإعطائها (6.120 و 6.528) ملغم. غم$^{-1}$ بتأثير الشد المائي لمرة واحدة ومرتين بالتتابع. وجد (Malik، 1983) زيادة في محتوى البرولين لأوراق زهرة الشمس الناتجة من نقع بذورها بالماء قبل الزراعة ، فقد يعزى الى إن نقع البذور قبل زراعتها يزيد من تطور المجموع الجذري وتحافظ على توازن هورموني وبيوكيميائي للنبات تحت ظروف الأجهاد المائي ، ويحافظ على ديمومة عمليات تحويل الأحماض الأمينية الى بروتينات ، بذا تحفظ مستوى البرولين في أوراق النبات (Naggpa، 1983).

وحصلت زيادة عالية المعنوية في محتوى الأوراق من هذا الحامض في مراحل الشد المائي مقارنة بالري المستمر ، إذ بلغ أعلى متوسط لمحتوى البرولين في مرحلة GS3 والتي لم تختلف معنويا عن المرحلة GS2. أعطت معاملة الشد المائي لمرتين اعلى محتوى للبرولين والبالغة قيمته (6.928) ملغم. غم$^{-1}$ ، بينما اعطت معاملة الشد المائي لمرة واحدة ما قيمته (5.703) ملغم.$^{-1}$غم. وتفسير ذلك في ان الجفاف يعجل من نشاط الأنزيمات المحللة للبروتين مثل الـ Proteinase، مما يسبب انخفاضا لقيمة الـ pH المساهمة في تحلل البروتين ، واتاح للعديد من الأحماض الأمينية للنباتات المعرضة للإجهاد المائي ومنها زيادة البرولين (Plescher& Goring ، 1986) .

ظهر تداخل معنوي بين معاملات نقع البذور قبل زراعتها والشد المائي ، فقد وجد ان النباتات الناتجة من بذور منقوعة بالماء والتي تعاني من الشد المائي لمرة واحدة ومرتين عند مرحلة GS2 على أعلى محتوى من البرولين (6.830 و 7.398) ملغم .$^{-1}$غم بالتتابع.

5 .النسبة المئوية للبروتين في الأوراق (%):

أثرت عملية نقع البذور بالماء قبل زراعتها بحصول زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في الأوراق قياسا الى معاملة النقع بمحلول كلوريدالكالسيوم (جدول-5). قد يعزى الى الدور المهم للماء في تحفيز بناء الحوامض النووية وتكوين التجمعات الرايبوسومية (Polysomes) ، اذ تؤدي دورا كبيرا في عمليات بناء البروتين (Dure &Waters، 1966) ، كما ان اختزال النترات الممتصة الى نتريت ثم الى امونيا واحماض أمينية ،وبعد ذلك الى بروتينات ،تتأثر بالتغيرات الحاصلة في المحتوى المائي للنبات (النعيمي،1990).

يلاحظ كذلك من (جدول-5) زيادة في متوسط النسبة المئوية للبروتين بين معاملة الري المستمر ومعاملات الشد المائي لمرة واحدة ولمرتين وان أعلى نسبة بروتين في الأوراق تكونت عند الشد المائي في مرحلة GS3 (9.00 و 9.17) % لمرة واحدة ومرتين بالتتابع. مفسرين ذلك بأن ظروف الجفاف ادت الى زيادة نسبة البروتين نتيجة لزيادة عنصر النتروجين كسبب للانخفاض الحاصل تحت ظروف الجفاف ، وكذلك اكدته دراسة (Kheiralla& et al. ،1980a) ، وفيها تزايد لنسبة البروتين بتقليل الري عند حجب ريه واحدة أو ريتين خلال مراحل نمو محصول الحنطة .أعطت معاملة التداخل النقع بالماء والشد المائي لمرة واحدة أو لمرتين عند مرحلتيGS2 و GS3 أعلى متوسط لنسبة البروتين في الأوراق.

جدول-4: تأثير نقع بذور الذرة البيضاء قبل زراعتها والشد المائي بمراحل نمو المحصول المختلفة في محتوى الأوراق من حامض البرولين (ملغم.$^{-1}$غم) .

معاملات الشد المائي	الشد المائي لمرة واحدة			الشد المائي لمرتين		
	النقع		المتوسط	النقع		المتوسط
	بالماء	بـ $CaCl_2$		بالماء	بـ $CaCl_2$	
ري مستمر	4.680	3.755	4.217	4.582	4.188	4.385
الشد المائي عند مرحلة GS1	6.375	4.865	5.620	6.835	5.686	6.260
الشد المائي عند مرحلة GS2	6.830	6.122	6.476	7.398	6.858	7.128
الشد المائي عند مرحلة GS3	6.595	6.406	6.500	7.298	6.983	7.140
المتوسط	6.120	5.287	5.703	6.528	5.928	6.928
أ.ف.م عند مستوى احتمال 0.05	الشد المائي	النقع	التداخل	الشد المائي	النقع	التداخل
	0.530	0.279	0.557	0.309	0.302	0.634

جدول-5: تأثير نقع بذور الذرة البيضاء قبل الزراعة ومراحل الشد المائي في النسبة المئوية للبروتين في الأوراق(%)

معاملات الشد المائي	الشد المائي لمرة واحدة			الشد المائي لمرتين		
	النقع		المتوسط	النقع		المتوسط
	بالماء	بـ $CaCl_2$		بالماء	بـ $CaCl_2$	
ري كامل	7.45	7.85	7.65	7.95	7.65	7.89
قطع عندGS1	8.40	8.10	8.25	8.75	8.55	8.65
قطع عندGS2	9.25	8.38	8.82	9.38	8.35	8.86
قطع عندGS3	9.20	8.80	9.00	9.45	8.90	9.17
المتوسط	8.575	8.282	8.428	8.882	8.362	8.622
أ.ف.م عند مستوى احتمال 0.05	الشد المائي	النقع	التداخل	الشد المائي	النقع	التداخل
	0.126	0.066	0.133	0.089	0.051	0.103

المصادر العربية:

1-الأنباري ، أسيل كاظم هادي،2007. تقسية بذور الذرة البيضاء وأثرها في زيادة تحمل النبات للجفاف ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة ديالى .

2-الربيعي ، فاضل عليوي عطيه،2002.تأثير نقع البذور بمحاليل أملاح الكالسيوم في تحمل نبات الشعير . *Hordeum vulgare* L للملوحة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية (ابن الهيثم) ، جامعة بغداد .

3-شوقي، نورالدين وحسين عزيز محمد،2003. تأثير التسميد بالفسفور والبوتاسيوم في حاصل الذرة الصفراء وكفاءة استعمال المياه، مجلة العلوم الزراعية 24(1): 1-5.

4-النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله،1990 .علاقة التربة بالماء والنبات، مطبعة جامعة الموصل . الموصل / العراق

المصادر الانكليزية:

1-Begg, J.E;and N.C. Turner,1967. Crop water deficit. Adv. Agron.28: 161-172.

2-Bharati , P., and M. P. Vaidehi,1989 . Treatment of sorghum grains with calcium hydroxide for calcium enrichment. Food and Nutrition. Bulletin . ll (2) .

3-Boyer,J.S.,1970. Leaf enlargement and metabolic rates in Corn, Soybean and Sunflower at various leaf water potentials.
Plant Physiology. 46:233- 235.

4-Bray , E. A.,1997.Plant responses to water deficit. Trends in plant Science. 2: 48 – 58.

5-Creelman, R. A.; H. S. Mason ; R. J. Bensen; J. S. Boyer, and E. E. Mullet,1990. Water deficit and abscisic acid cause differential inhibition of shoot versus root growth in soybean seedling. Plant Physiology. 92: 205 – 214.

6-Eastin,J.d.,1972. In" Sorghum in the seventies"Eds. By Rao and L.R. House. Oxford and IBH Publ. New Delhi, India.

7-Frota, J.N.E.;and T.C. Tucker,1978. Salt and water stress influence on nitrogen metabolism in red kidney beans. Soil sci. soc. Am. J. 42:743-765.

8-Goring.H. and F. Plescher, 1986. Proline accumulation induced by weak acid and IAA in coleoptiles of wheat seedling plants. Biol. plant.28 (6):401-406.

9-Hsiao, T. C., and E. A. Cevedo, 1973. Plant responses to water effects, water use efficiency and drought resistance. Agric. Meterol. 14 59–84 .

10-Karrou , M.J., and J. H. Maranville, 1994. Response of wheat cultivars to different soil nitrogen and moisture regime. I. Dry matter partitioning and root growth. J. of Plant Nutrition. 17 : 729 – 744

11-Kheiralla, K. A.; R. A. Dawood ,and E. E. Mahdy, 1980 a. Effect of soil water stress on some technological charactaries of wheat Assiut. J. of Agric. Sci. 20 (4): 120 –128.

12-Knight, M. R.; S. M. Smith, and A. J. Trewavas, 1992. Wind induced plant motion immediately increases cytosolic calcium. proc. Nat. Acad. Sci. USA. 89 (11): 4967 – 4971.

13-LePage – Degivry,M. T. ; A. Boillot ; F. Loques , and C.Bulard, 1987. Analysis of the role of abscisic acid on the differential expansion and chlorophyll synthesis of the two cotyledons of dorment apple embryo in culture. Physiologia Plantarum . 69: 87 –92.

14-Levitt, J., 1980. Responses of plant to Environmental stresses. 2nd Ed Vol. 2. Academic Press. New York .

15-Mackinney ,G., 1941. Absorption of light by chlorophyll solution. J. of Biol. Chemistry .140: 315- 322.

16-Malik, N. C., 1983. Physiological and biochemical changes under water stress in pigeon pea plants grown form seeds soaked in water and chemicals. Indian . J. of Agric. Sci. 53 (7) 550 – 556.

17-Merrien. A., 1995. Some aspects of sunflower crop physiology.In Proc.of 13th Int. Sunflower conf. Ipsa , Italy :481-498.

18-Naggpa, D.,1983. Studies on pre-sowing seed hardening in sunflower Effect on growth and productivity, Mysore J. of Agric .Sci 17 (1):94.

19-Peeler ,T. C. , and A. W. Naylor, 1988. A comparison of the effects of chilling on leaf exchange in pea and cucumber .Plant Physiology. 986 :143 – 146 .

20-Schaffelen,A.C.A. and J.C.H. Vanschauwenbury,1960. Quick tests for soil and plant analysis used by small laboratories.Neth.J.Agric.Sci. 9:2-16.

21-Shideed,K.H.,2005 .Food security and water poverty in central and west Asia and North Africa Region. Journal of Agricultural Investment 3:35- 43.

22-Waters, L. C., and L, S. Dure , 1966. Ribonucleic acid synthesis in germination cotton seeds. J. Mol. Biol. 19: 1 – 27.

23-Yasseen, B. T.;and S.S.Al-Omary,1994. An analysis of the effect of water stress on leaf growth and yield of three barley cultivars.
Irrig. Sci. 14:157 – 162.

24-Zhang, J., and M. B. Kirkham,1996. Lipid proxidation in sorghum and sunflower seedling as effected by ascorbic acid , benzoic acid and propyl gallate .Plant Physiology. 149: 480 – 493.