

تأثير الجيلاتين المضاد للتنتح في بعض صفات النمو والحاصل للحنطة تحت الإجهاد المائي

بشير عبد الله ابراهيم

مدرس

قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة بغداد

bsay1122@gmail.com

المستخلص

اجريت تجربة حقلية في الموسم الشتوي 2015- 2016 في ناحية الرشيد جنوب بغداد، بهدف زيادة كفاءة استعمال نبات الحنطة للماء عن طريق مضادات النتح المصنعة وهي الجيلاتين الخام بتركيزين 0.5 و 1.5% والجيلاتين النقي بتركيز 1.5% في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum* L.، قياساً بمضاد النتح التجاري armourax، تحت مستويات اجهاد مائي تمثلت في استنفاد 40 و 60 و 80% من الماء الجاهز. صممت التجربة وفق توزيع الالواح المنشقة Split Plot Design وبحسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بثلاثة مكررات، بينت النتائج العلاقة العكسية بين معاملات الاستنفاد الرطوبي ومؤشرات النمو إذ أن زيادة الاستنفاد الرطوبي قد خفضت أغلب مؤشرات النمو الخضري والثمري، بإستثناء كفاءة استعمال الماء وريحيته فقد تفوقت معنوياً معاملي 60 و 80% على معاملة 40%، أن معاملي 60 و 80% قد وفرت كمية مياه ري يمكن أن تروى بها أرض اضافية تبلغ 0.34 و 0.44هـ بالتتابع، في حين عملت مضادات النتح على تقليل أثر الإجهاد المائي في أغلب مؤشرات النمو والحاصل، فقد تفوقت معاملة الجيلاتين النقي معنوياً في ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم والحاصل البيولوجي وحاصل الحبوب وكفاءة استعمال الماء وريحية مياه الري. وهذا يؤثر لقابلية مضادات النتح المصنعة(من اصل عضوي) في خفض أضرار الإجهاد المائي في بعض الصفات الخضرية والثرية للحنطة، ومنافستها للمواد المصنعة.

الكلمات المفتاحية: مضاد نتح عضوي، armourax، استنفاد رطوبي، ريفية مياه الري

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1634-1643: (6) 48/ 2017

Abraheem

EFFECT OF GELATIN ANTI-TRANSPIRATION IN SOME GROWTH AND YIELD CHARACTERISTICS OF WHEAT UNDER WATER STRESS

B. A. Abraheem

Lecturer

Crop Sci. Dept.-College of Agriculture-Baghdad University

bsay1122@gmail.com

ABSTRACT

A Field experiment was carried out in the winter season 2015- 2016 in county Rasheed south of Baghdad, In order to Increasing the efficiency of water use of wheat plant by anti-transpiration manufactured compared with commercial anti-transpiration. Gelatin with two concentration 0.5 and 1.5% and pure gelatin with 1.5%, in the growth and yield of wheat *Triticum aestivum* L. Then Compared to Commercial anti- transpiration armourax, with water stress levels which is used three levels of water depletion: 40, 60 and 80 of available water. The experiment was designed by using RCBD, with the split plot design with three replications. The results were related negatively between moisture depletion and growth parameters, yield as well as the increasing depletion moisture were caused plummeted vegetative growth parameters, yield and component yield, expected water use. So the surplus of water has been significant in both of treats 60 and 80% compared to 40% depletion of water irrigation, while both of treatments were provided amount of water, will be able to irrigate extra-Land approximately 0.34 and 0.44 hectare for both treats respectively, in addition that, anti-transpirations were reduced the impacts of water stress in most of growth parameters, yield, water use efficiency and Profitability of irrigation water. This indicates the ability of anti-transpirations (organic) to reduce water stress damages in some of vegetative treats and yield of wheat.

Key words: organic anti transpiration, armourax, moisture depletion, profitability of irrigation water

*Received:12/2/2017, Accepted:2/5/2017

المقدمة

تعد مشكلة شحة المياه العامل الأبرز في الحد من التوسع في زراعة المحاصيل المختلفة (8)، فضلاً عن خفض إنتاج أغلب المحاصيل (6). لهذا صار من الضروري البحث عن وسائل تمكن النبات من التعايش مع ظروف الحدود المتدنية من كميات المياه اللازمة لإنتاج حاصل اقتصادي، وأحد هذه الوسائل هو استعمال مضادات النتح للتقليل من شدة فقد الماء بالنتح والمحافظة على امتلاء نسبي مناسب للنمو وانتصاب الأوراق والقيام بالعمليات الأيضية المختلفة. يمكن وصف مضادات النتح بأنها مواد تقلل من فقد النبات للماء بوسائل مختلفة وهي إما غلق (جزئي) للشغور أو عكس الإشعاع الساقط على النبات وبالتالي تقليل حرارته ومن ثم تقليل فقد الماء أو تعمل في تغيير التوازن الهرموني الداخلي لصالح زيادة ABA أو الأثيلين أو NO وهذا يغير من الضغط الأزموزي للخلايا الحارسة لتغلق الشغور في النهاية (15). مما لا شك فيه أن استعمال المواد العضوية في سلسلة انتاج الغذاء بات الشغل الشاغل للباحثين عن بيئة خالية من الملوثات، وهذا ما دفع الباحث للتفتيش عن بدائل للبوليمرات والمواد الكيميائية المستعملة في تصنيع مضادات النتح، وقد وقع الاختيار على الجيلاتين سواء كان نقياً أم خاماً بعد اجراء مراجعة لصفاته الفيزيائية واجراء مشاهدات باستعمال اوراق مقطوعة. والجيلاتين هو ببتيدات تشكل الكولاجين المكون للأنسجة الرابطة في المملكة الحيوانية ويتركب من 1-2% املاح معدنية و 84-90% بروتين (7). بالرغم من أن الإنتقاد الكبير لمضادات النتح هو أنها تقلل من التبادل الغازي الضروري لعملية البناء الضوئي إلا أن هذا لا يبدو مهماً تحت الظروف المختلفة كلها، فقد وجد Kettlewell وآخرون (5) أن الحاصل أنخفض عندما رشت نباتات الحنطة بمضادات النتح في المرحلة الأقل حساسية للجفاف، في حين زاد الحاصل عندما رشت في مرحلة ورقة العلم Z_{47} (Zadok's Code)، كذلك لم يحصل انخفاض معنوي في البناء الضوئي وبالمقابل تحسنت قابلية نبات الحنطة في تحمل الجفاف عند رش النبات بمضاد النتح عند مرحلتي التفريع والاستطالة (13). وجد Mokhtari وآخرون (12) أن مضادات النتح ليست عاملاً محدداً للبناء الضوئي على العكس من الإجهاد المائي. تزداد حدة الإجهاد المائي

في المحصول بالمرحل العمرية المتقدمة نتيجة لزيادة عمليات النتح بسبب ارتفاع حرارة الجو ووصول الغطاء الخضري إلى نسبة 70% أو أكثر (9)، وهذه المرحلة تصادف عملية ملئ البذور المجهد للنبات، ولذلك يقل الحاصل كثيراً بسبب الجفاف اذا حل في مراحل حرجة من عمر النبات.

المواد والطرائق

اجريت تجربة حقلية في الموسم الشتوي 2015-2016 في ناحية الرشيد جنوب بغداد، بهدف زيادة كفاءة استعمال نبات الحنطة للماء عن طريق مضادات النتح المصنعة في نمو وحاصل الحنطة *Triticum astivum* L. قياساً بمضاد النتح التجاري armourax. بتربة ذات نسجة مزيجة مصنفة الى مستوى تحت المجاميع العظمى Typic Torrifluent وتعد من الترب الكلسية الرسوبية. حددت الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة (جدول 1)، قدرت الخصائص الكيميائية وفق الطرائق التي اعتمدها Page وآخرون (14) والخصائص الفيزيائية وفق ما اورد Black (3). صممت التجربة وفق ترتيب الالواح المنشقة (Split Plot Design) وبحسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات، تركت فواصل بمسافة 2م بين المعاملات وبين المكررات، وزعت معاملات الاستنفاد الرطوبي على الالواح الرئيسية (3×2م) وهي معاملات الري عند استنفاد 40 و 60 و 80% من الماء الجاهز، والجدول 2 يمثل معاملات الاستهلاك المائي وبعض المؤشرات المرتبطة بها. رويت المعاملات باستعمال انابيب بلاستيكية على اساس استنفاد المحتوى الرطوبي المحدد باكمال ماء التربة لحد السعة الحقلية، بحسب معادلة Allen وآخرون (2) الاتية:

$$d = (\theta_{f,c} - \theta_w) D$$

اذ ان:

d: عمق ماء الري المضاف (مم)

$\theta_{f,c}$: الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية (سم³ سم⁻³)

θ_w : الرطوبة الحجمية قبل الري (سم³ سم⁻³)

D: عمق المجموع الجذري (مم).

اخذت عينات من التربة لتقدير المحتوى الرطوبي قبل كل عملية ري حسب الطريقة الوزنية. وبعمر 0-30سم من بداية الزراعة حتى مرحلة البطان وبعمر 0-60 حتى الحصاد

العلم عن طريق قياس طول الورقة \times اقصى عرض $\times 0.95$ ، قدر الحاصل البيولوجي (كغم. ه⁻¹) من متوسط حاصل 1م² من الوحدة التجريبية ومن ثم حول الى كغم ه⁻¹. وحسب وزن 1000 حبة بالميزان الحساس. استخرج حاصل الحبوب من حاصل الوحدة التجريبية ثم حول الى كغم ه⁻¹. وحسب دليل الحصاد بقسمة الحاصل الأقتصادي (الحبوب) على الحاصل البيولوجي. حسب كفاءة استعمال الماء الحقلي WUE_F (كغم. ه⁻¹. م⁻¹) من المعادلة الآتية:

كفاءة استعمال الماء الحقلي WUE_F (كغم ه⁻¹ م⁻¹) = حاصل الحبوب / عمق الماء المضاف (مم)

حسبت انتاجية ماء الري (دينار. م⁻³) حسب المعادلة الآتية: انتاجية مياه الري = حاصل الحبوب \times السعر/كمية المياه المضافه (م³. ه⁻¹)

استعمل السعر 800 دينار عراقي كغم⁻¹ حبوب (تسعيرة وزارة الزراعة العراقية). ولحساب المساحة التي يمكن استثمارها من توفير المياه ويمكن تطبيق العلاقة التالية (Masood, 2015):

المساحة الإضافية التي يمكن استثمارها (ه) = كمية المياه الموفرة (م³ ه⁻¹) \times المساحة (ه) / كمية المياه المستعملة لمعاملة الري غير التقليدي (م³ ه⁻¹)

استعملت معادلة التوازن المائي في حساب الاستهلاك المائي الفعلي لحنطة وبحسب المعادلة الآتية:

$$ET = I + P \mp \Delta S - R - D$$

اذ ان:

ET: التبخر نتح الفعلي (مم).

I: عمق ماء الري المضاف (مم).

P: عمق ماء المطر (مم).

D: عمق ماء البزل (يساوي صفر لان الري يتم الى حد السعة الحقلية).

R: الجريان السطحي (يساوي صفر لعدم وجود جريان سطحي).

ΔS : التغير في خزين التربة الرطوبي عند بداية ونهاية الموسم.

(Masood, 2015). وزعت معاملات الرش بمضادات النتح على الألواح الثانوية (3×0.32 م) وهي:

1- معاملة المقارنة (ماء مقطر)

2- الجيلاتين الخام تركيز 0.5%

3- الجيلاتين الخام تركيز 1.5%

4- جيلاتين نقي بتركيز 1.5%

5- مضاد النتح التجاري Armorax ($8\% \text{ SiO}_2$ و 3% احماض امينية حره).

استعملت حواجز للفصل بين المعاملات اثناء عملية الرش. حضر الجيلاتين الخام من عظام الدجاج بعد نزع اللحم عنها وتقطيعها إلى قطع صغيرة 0.5-4 سم ثم سلقت بالماء المقطر (1:2 عظام:ماء) على صفيحة Hotplate بدرجة حرارة 75°س مع ابدال ماء السلق لثلاث مرات للتخلص من أكبر كمية من الدهون، بعد ذلك استمرت عملية السلق لمدة 10 ساعات بدرجة الحرارة نفسها، وعند هذه المرحلة أوقفت الطريقة التي اتبعها Mohammed وآخرون (11) فهم ارادوا الحصول على الجيلاتين النقي في حين اراد الباحث الحصول على الجيلاتين الخام للإستفادة من العناصر المعدنية والمركبات الاخرى ذات القيمة المغذية التي يحتويها الجيلاتين، اخذ الراشح الى الفرن الكهربائي بعد وضعه في اواني كبيرة ضحلة العمق لزيادة التبخر لغرض تجفيفه بدرجة حرارة لا تزيد عن 55°س، بعدها تم الحصول على الجيلاتين الخام الجاف عُباً بأكياس بلاستيكية محكمة الغلق لحين استعماله في التجربة، حضر منه تركيزان هما 0.5 و 1.5% بإذابته بالماء المقطر (وزن:حجم) وحضر الجيلاتين النقي من اذابة الكبسول الطبي (هندي المنشأ) بالماء المقطر وحسب التركيز في أعلاه. زرعت بذور الحنطة صنف بنكال في الحقل بتاريخ 2015/11/23. اضيفت الاسمدة البوتاسية بمعدل 100 كغم N ه⁻¹ و اضيفت الاسمدة الفوسفاتية بمعدل 80 كغم P ه⁻¹، والاسمدة النتروجينية بمعدل 100 كغم K ه⁻¹ على دفعتين الاولى عند مرحلة التفراعات والثانية قبل مرحلة البطان (1)، رشت النباتات حتى البلل بمضادات النتح مرتين الاولى في بداية مرحلة الإستطالة Stem elongation (Z₃₀) والثانية في مرحلة بداية التزهير (Z₆₁). وحصدت النباتات بتاريخ 2016/5/15. قيس ارتفاع النبات من نقطة اتصاله بسطح التربة الى نهاية السنبله. وقيست مساحة ورقة

جدول 1. الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة

القيم	الوحدات	الصفات
3.5	دسي سيمنز م ⁻¹	EC _{1:1}
7.44	-	pH
23	-	N الجاهز
15	ملغم عنصر كغم ⁻¹ تربة	P الجاهز
251	-	K الجاهز
292	-	رمل
500	غم كغم ⁻¹	غرين
208	-	طين
Silt loam	-	نسجة التربة
49.8	%	المسامية الكلية
1.33	ميكاغرام م ⁻³	الكثافة الظاهرية
0.39	سم ³ سم ⁻³	السعة الحقلية
0.123	سم ³ سم ⁻³	نقطة الذبول الدائم

جدول 2. معاملات الاستهلاك المائي وبعض المؤشرات المرتبطة بها

المعاملة	الاستهلاك المائي مم	عمق الماء المضاف مم	عمق المطر مم	كمية مياه الري م ³ ه ⁻¹	الماء الموفر م ³ ه ⁻¹	المساحة المستثمرة هـ	عدد الريات
40%	387	354	33	3540	0	0	9
60%	297	264	33	2640	900	0.34	5
80%	278	245	33	2450	1090	0.44	4

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات: يظهر من الجدول 3 أن ارتفاع النبات قد انخفض انخفاضاً معنوياً بزيادة الإجهاد الرطوبي (بمعاملات الإستنزاف الرطوبي) من 40-60-80% وقد أعطت نسبة خفض في ارتفاع النبات بلغت 7.01 و 10.51% بالتتابع عن معاملة المقارنة (40%)، أن التأثير المثبط لإستطالة الساق نتيجة الإجهاد الرطوبي قد يرجع إلى تثبيطه لإنقسام الخلايا وتوسعها، الأمر الذي يعني ضعف في نمو الساق ولا نغفل الدور الكبير للهرمونات النباتية في استجابة النبات للظروف البيئية فتزاح كفة التوازنات الهرمونية باتجاه زيادة فعالية المثبطات مثل الأثيلين و ABA وقلة فعالية المشجعات مثل السايبتوكاينين والاكسين والجبريلين، فالأول معروف بدوره في تشجيع انقسام الخلايا وغيرها من الامور المساعده في زيادة النمو، والثاني والثالث يتعاونان في زيادة طول الساق فضلا عن الجوانب الاخرى المشجعة للنمو. المعروف أن المجموع الخضري يتأثر بالجفاف أكثر من المجموع الجذري(4). ويظهر تقزم الساق بوضوح في ظروف اجهاد الجفاف(16). في حين عملت مضادات النتح على تقليل أثر الإجهاد الرطوبي في خفض ارتفاع النبات فقد تفوقت المعاملات armourax والجيلاتين النقي والخام 0.5%

معنوياً على معاملة الجيلاتين الخام 1% ومعاملة المقارنة، وهذا يؤثر لقابلية مضادات النتح في خفض أضرار الإجهاد الرطوبي بعد ملاحظة حفاظ النباتات المعاملة (بمضادات النتح) على متوسط ارتفاع تحت الإجهاد مقارب لإرتفاع نباتات المقارنة (بدون إجهاد)، تحدث الزيادة في ارتفاع النبات من عملية انقسام الخلايا وتوسعها متمثلة بعملية النمو وهذا يعني توفر مواد البناء للخلايا وضغط الامتلاء وتنظيم نفاذية الأغشية والتوازنات الهرمونية الداخلية، وهذه كلها مرتبطة بمحتوى النبات المائي وعمل مضادات النتح في منع تقزم الساق يبدو عن طريق حفظ المحتوى المائي لأنسجة النبات. ومن هذا يبدو أن مضاد النتح يقدم وقاية نسبية من الجفاف ويكون التأثير أكثر وضوحاً عند المراحل الحرجة (النمو السريع). يبين الجدول 3 وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة فقد اختلف حجم الإستجابة واتجاهها باختلاف مستويات العاملين وقد أعطت معاملات مضادات النتح وبشكل خاص معاملات armourax والجيلاتين النقي والجيلاتين الخام 0.5% اختلاف كبير في حجم الإستجابة عبر مستويات الإجهاد وهو ما يؤيد أهمية مضادات النتح في زيادة تحمل النبات لإجهاد الجفاف.

جدول 3. تأثير مستويات الإجهاد المائي ومضادات النتح في ارتفاع النبات (سم).

أ.ف.م	المتوسط	مضادات النتح			الاجهاد المائي		
		جيلاتين خام 1%	جيلاتين خام 0.5%	armourax			
	83.67	80.33	83.67	86.33	86.00	82.00	%40
1.76	77.80	71.67	81.33	82.67	82.00	71.33	%60
	74.87	75.33	77.33	77.67	76.00	68.00	%80
				4.13			أ.ف.م
2.55		75.78	80.78	82.22	81.33	73.78	المتوسط

الصفات المظهرية للنبات أنها ذات علاقة وثيقة مع اجهاد الجفاف (4). يبدو أن معاملتي مضادا النتح armourax والجيلاتين النقي قد تفوقتا تقوفاً معنوياً على المعاملات الاخرى في اعطاء اعلى مساحة ورقية لورقة العلم بنسبتي زيادة عن معاملة المقارنة بلغتا 26.32 و 26.44% بالتتابع، وهذا قد يكون بسبب تحقيق بعض التوازن بين تقليل النتح عند اوقات ذروه النتح والسماح للتبادل الغازي عند اوقات نتح معتدلة، بواسطة تميء هذه المركبات عند شدة نتح عالية ثم انفراج طبقة مضاد النتح عند قلة النتح او غيابه، وبذلك فعلها تنظيمي وليس منع تام للنتح الأمر الذي يسمح بالنمو الأفضل لورقة العلم. يبين الجدول 4 وجود اختلاف في حجم الاستجابة واتجاهها بين عاملي الدراسة، والملفت للنظر ان مضادات النتح قد زادت مساحة ورقة العلم حتى في غياب الاجهاد المائي وهذا قد يكون متعلق بمنع او التقليل من اجهادات اخرى مثل الإجهاد الحراري

مساحة ورقة العلم: يبين الجدول 4 أن زيادة الإجهاد الرطوبي المتمثل في استفاد 60 و 80% من الماء الجاهز كان له تأثير معنوي في خفض مساحة ورقة العلم فقد انخفضت الأخيرة باستمرار زيادة الإجهاد الرطوبي الى أن أعطت نسبة خفض بلغت 12.10 و 29.48% بالتتابع عن معاملة استفاد 40%، تظهر ورقة العلم في وقت تزداد فيه كل من درجات الحرارة وطول النهار الذي يعني المزيد من الإجهاد على النبات، و احد مظاهر الإجهاد هو إختزال في المساحة الورقية فضلاً عن خفض ارتفاع النبات (جدول 3) والحاصل البيولوجي (جدول 5) وهذا الإنخفاض في الصفات الخضرية مجتمعة يعد مؤشر لما تعاني منه انسجة النبات وخلاياه جراء الإجهاد المائي الذي يقلل من انقسام الخلايا ويحد من توسعها عن طريق الإضرار بالعمليات الأيضية المختلفة بدأ بالتمثيل الضوئي ومروراً بنقص العناصر المغذية ولا تنتهي اضرار قلة الماء عند تقليل التبادل الغازي وانتصاب الأوراق بفعل قلة ضغط الإمتلاء، المعروف عن

جدول 4. تأثير مستويات الإجهاد المائي ومضادات النتح في مساحة ورقة العلم (سم²).

أ.ف.م	المتوسط	مضادات النتح			الاجهاد المائي		
		جيلاتين خام 1%	جيلاتين خام 0.5%	armourax			
	32.39	28.13	30.02	35.83	38.67	29.32	%40
3.47	28.47	22.01	27.37	33.39	34.54	25.03	%60
	22.84	25.08	23.04	25.00	20.93	20.17	%80
				5.69			أ.ف.م
3.30		25.07	26.81	31.41	31.38	24.84	المتوسط

البيولوجي يمثل كفاءة عملية البناء الضوئي في انتاج المادة الجافة الكلية فهي محصلة لعملية البناء الضوئي والعمليات الأيضية الاخرى كلها وان اي اعاقه لأي منها تمثل اعاقه لأنتاج الكتلة الحيوية النهائية Biomass، وقد تظهر الإعاقة بتأثير العجز الرطوبي في العمليات الفسيولوجية والكيموحيوية التي تجري داخل النبات بشكل سلبي ابتداءً من عملية البناء الضوئي التي تتأثر بطريقة مباشرة، عند غلق الثغور وزيادة

الحاصل البيولوجي: يبين الجدول 5 تأثير معنوي لمعاملات الاستفاد الرطوبي (بزيادتها من 40 الى 60 و 80%) في خفض الحاصل البيولوجي لنبات الحنطة، وبنسبة خفض عن معاملة المقارنة بلغت 7.92 و 26.52% بالتتابع، يمكن وصف هذا التأثير بالتجميعي فقد قلل الاجهاد الرطوبي من ارتفاع النبات ومن المساحة الورقية وهو ما ينعكس في الوزن الجاف الكلي (الحاصل البيولوجي)، والمعروف أن الحاصل

مضادات النتح في زيادة قابلية نبات الحنطة على تحمل الاجهاد الرطوبي وتقليل ضرره في بعض الصفات الخضرية في نبات الحنطة، ومن هذا يبدو أن التبادل الغازي المنخفض (بالغلق الجزئي للثغور بمضادات النتح) ليس عاملاً محددًا لتراكم المادة الجافة بقدر فقد الماء بالنتح، وهذا خلاف ما وجد Masood (10) بعدم وجود فرق معنوي نتيجة استعمال مضادات النتح على نبات الحنطة وربما يعود هذا الى اختلاف الصنف فهو استعمل صنف ابا 99. يمكن أن نلاحظ الإختلاف الكبير في حجم الإستجابة (جدول 5) فقد انخفضت معاملة المقارنة في مستوى الإستنفاد 80% انخفاضاً معنوياً عن المعاملات الأخرى وهذا يبين أهمية مضادات النتح في التقليل من حدة الإجهاد الرطوبي تحت مستويات هذه الدراسة، يمكن ملاحظة أن معاملة الإستنفاد 40% لم تتأثر معنوياً بمعاملات مضادات النتح وهذا قد يشير إلى أن مضادات النتح يظهر دورها في دعم نمو النبات تحت ظروف الإجهاد فقط، وعليه فأن اضافتها تكون فعالة في مراحل الإجهاد الحرجة لتتحقق الفائدة الأكبر من اضافتها.

جدول 5. تأثير مستويات الإجهاد المائي ومضادات النتح في الحاصل البايولوجي (كغم.ه⁻¹).

الاجهاد المائي	مضادات النتح			armourax	جيلاتين نقي	المقارنة (ماء مقطر)	%
	المقارنة	جيلاتين خام 0.5%	جيلاتين خام 1%				
40%	15208	15131	15171	15171	15131	15208	40%
60%	13362	14580	13988	13988	14580	13362	60%
80%	8326	12632	12252	12252	12632	8326	80%
أ.ف.م	400.7		400.7	400.7		400.7	
المتوسط	12299	14114	13804	13804	14114	12299	

للإجهاد المائي في وزن الحبة، فقد تفوقت معاملات مضادات النتح كلها تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة (رش بالماء المقطر) وكان هناك تفوق عددي لمعاملة الجيلاتين النقي على المعاملات الأخرى وقد أعطت زيادة عن معاملة المقارنة بلغت 16.82%، قد يكون الجيلاتين أحدث نوع من التوازن بين تقليل النتح عند شدته العالية بتمينه وغلق الثغور وانفراجه عند قلة النتح مما يسمح بالتبادل الغازي، أو انه عمل على عكس الموجات الحرارية مخففاً من حرارة النبات وبالتالي تقليل النتح أو قد حدث الإثنان معاً. وعند الجمع بين نتائج جدول 6 مع جدولي 7 و 9 نلاحظ أن مضادات النتح كلها قد تفوقت تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة في حاصل الحبوب (جدول 7) وكذلك الحال مع كفاءة استعمال

كثافة السابيتوبلازم (قلة حركته وبالتالي قلة نشاط العمليات الحيوية) الذي يعني تثبيط عمليات البناء كافة وذبول الأوراق الذي يؤدي إلى عدم الإستفادة من اشعة الشمس فضلاً عن تثبيط عمليات نقل المتمثلات الى أماكن البناء أو أماكن الخزن، ومن قبلها عملية امتصاص العناصر المغذية، وبطريقة غير مباشرة متمثلة بإزاحة كفة التوازنات الهرمونية نحو كبح مشجعات النمو وتحفيز مثبطات النمو ومنها الأثيلين و ABA المعروفين بدورهما في تقزيم النبات وصغر حجمه، وجود التثبيط بهذه المستويات المتعددة حتماً يقود الى خفض الحاصل البايولوجي للنبات فضلاً عن خفض مؤشرات النمو الأخرى في هذه الدراسة. وهذا ما ظهر جلياً في معاملتي 60 و 80%، من المحتمل ان تنتج مادة جافة ثم تستهلك بعملية التنفس الضوئي عند الإجهاد في نباتات C₃ ومنها الحنطة، فيما يخص معاملات مضادات النتح فقد تفوقت معاملة الجيلاتين النقي تفوقاً معنوياً على المعاملات الأخرى كلها ثم معاملة armourax ثم الجيلاتين الخام 0.5% ثم الجيلاتين الخام 1% وتخلفت عنها معاملة المقارنة بانخفاض معنوي لتبلغ اقل قيمة ويعد هذا مؤشراً لأهمية

وزن 1000 حبة : يبين جدول 6 أن زيادة الاستنفاد الرطوبي قد خفضت من وزن 1000 حبة باستمرار زيادة الإستنفاد حتى بلغ اقل وزن عند معاملة 80%، وهذا يبدو متوقفاً تحت ظروف الإجهاد إذ أن حاصل الحبوب هو محصلة العمليات الفسيولوجية التي يمر بها النبات من البادرة وحتى النضج الفسيولوجي، وهذا يشمل تأثير الإجهاد المائي الضار في خفض معدل البناء الضوئي وامتصاص العناصر ونقل المتمثلات وغيرها، والمعروف أن المرحلة النشوئية للزهارة هي المرحلة الحرجة في تحديد عدد وحجم خلايا السويداء التي سوف تستوعب الوزن الأكبر للحبة وبالتالي فأن أي عامل مجهد سوف ينعكس تأثيره سلباً في وزن الحبة. في حين نجحت مضادات النتح في التخفيف من الأثر الضار

وجود الإجهاد. يبين الجدول 6 وجود اختلاف معنوي في حجم الإستجابة واتجاهها نتيجة تداخل العاملين في وزن 1000 حبة، فيلاحظ الإنخفاض المعنوي لمعاملة استنفاد 80% تحت معاملة المقارنة ثم صعود قيمتها عبر معاملات مضادات النتج لتقترب كثيراً من قيمة استنفاد 40% عند معاملة جيلتين خام 1.5%، يلاحظ أيضاً أن زيادة الإجهاد توضح الفرق المعنوي في حجم الإستجابة واتجاهها.

جدول 6. تأثير مستويات الإجهاد المائي ومضادات النتج في وزن 1000 حبة (غم).

أ.ف.م	المتوسط	مضادات النتج			الاجهاد المائي		
		جيلتين خام %1	جيلتين خام %0.5	armourax			
	44.03	42.47	42.99	45.85	45.86	42.97	%40
1.30	40.99	40.15	40.58	43.71	43.86	36.66	%60
	38.06	40.15	39.96	38.48	39.23	30.73	%80
				3.80			أ.ف.م
2.38		41.51	41.18	42.68	42.98	36.79	المتوسط

التوجه فقد تفوقت معاملات مضادات النتج معنوياً على معاملة المقارنة في كفاءة استعمال الماء، تأثير مضادات النتج يكون أكثر وضوحاً تحت ظروف الإجهاد الرطوبي إذ تظهر الحاجة لها عندما يكون الماء العامل المحدد للنمو والحاصل ولهذا ظهر تأثيرها في حاصل الحبوب جلياً، إذ تُنتج الحبوب في وقت ترتفع فيه درجات الحرارة ويزداد طول النهار. يبين الجدول 7 وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في حاصل الحبوب، من تتبع حاصل الحبوب في معاملة الإجهاد الرطوبي 80% عبر معاملات مضادات النتج نجد هناك تداخل معنوي في حجم الإستجابة واتجاهها فضلاً عن التداخلات الأخرى، مما يشير الى اهمية مضادات النتج في منح النبات بعض الحماية ضد الجفاف بمستوياته قيد الدراسة.

دليل الحصاد: يبين الجدول 8 ان كلاً من معاملات الإستنفاد الرطوبي ومعاملات مضادات النتج لم تظهر تأثيراً معنوياً في دليل الحصاد. يبدو أن الإستنفاد الرطوبي قد توزع ضرره بشكل متوازن على الحاصل البايولوجي والحاصل الحبوبي وكذلك الحال مع تقليل الضرر بواسطة مضادات النتج الأمر الذي جعل دليل الحصاد يصبح غير معنوي لكلا عاملي الدراسة.

كفاءة إستعمال الماء: يظهر من الجدول 9 أن معاملة الإستنفاد الرطوبي عند المستوى 60% قد أعطت أعلى

الماء (جدول 9)، وهذا دليل اخر على اهميتها في حفظ التوازن المائي للنبات دون عرقلة عملية البناء الضوئي للحد الذي يؤثر في حاصل، تصادف عملية ترسيب المادة الجافة في البذور ارتفاع درجات حرارة الجو مما يعني المزيد من النتج وهنا يظهر جلياً دور مضادات النتج في كبح زيادة النتج والحفاظ على المحتوى المائي المناسب للعمليات الأيضية المطلوبة للحصول على كمية حاصل تقترب من ظروف عدم

حاصل الحبوب: يظهر من الجدول 7 أن زيادة الاستنفاد الرطوبي خفضت حاصل الحبوب ويفرق معنوي وبتناسب عكسي، حاصل الحبوب يمثل الهدف الرئيس لزراعة الحنطة وعلية ينصب الإهتمام في كشف مدى تأثير النبات بالإجهادات المختلفة ومنها نقص المحتوى الرطوبي في التربة، المعلوم أن قلة الماء المتيسر للنبات يؤثر سلباً في الصفات الخضرية (بالرجوع للجدول 3 و4 و5 نجد انخفاض في ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم والحاصل البايولوجي) ومن ثم الثمرية وهذا قد يكون عن طريق تقليل قدرة الخلايا على الانقسام وزيادة الحجم وبالتالي قلة النمو الناتج عن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للإجهاد المائي ومنها ضعف امتصاص العناصر المغذية وتثبيط البناء الضوئي واختلال في أيض النترجين وزيادة في إنتاج الجذور الحرة ROS (إجهاد أكسدة) المعروفة بدورها في هدم البروتينات وإضعاف الأغشية الخلوية واختلال التوازن الهرموني وهذه العرقلة في النمو انعكست في تحديد متوسط وزن 1000 حبة (جدول 6) وقد تكون اثرت في مكونات الحاصل الأخرى وبالتالي ظهر تأثيرها في الحاصل الحبوبي. يبدو أن مضادات النتج قد وفرت بعض الحماية للنبات من اثر الاجهاد المائي وتمثل هذا في تفوق معاملات مضادات النتج كلها تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة، وتفوقت معاملة الجيلتين النقي تفوقاً معنوياً على المعاملات جميعها. يبدو أن نتائج الجدول 9 تساند هذا

كفاءة في استعمال الماء الحقلية متفوقة معنوياً على معاملتي الإستنفاد 40 و 80%، اللتان انخفضت الكفاءة فيهما بنسبة بلغت 14.69 و 8.00% بالتتابع عن معاملة الإستنفاد 60%، وهذا قد يعني أن كمية من مياه الري في معاملة الإستنفاد 60% قد حققت الإستفادة القصوى مما هو متوفر من ماء متيسر في إنتاج حاصل حبوب.

جدول 7 . تأثير مستويات الإجهاد المائي ومضادات النتج في حاصل الحبوب (كغم.ه⁻¹).

الإجهاد المائي	مضادات النتج				المتوسط	أ.ف.م
	المقارنة (ماء مقطر)	جيلاتين نقي	armourax	جيلاتين خام		
%40	5285	6132	5186	5827	5547	203.0
%60	4378	5418	5071	4825	4850	
%80	3095	4549	4616	4379	4143	
أ.ف.م			267.3			
المتوسط	4253	5366	4958	5010	4646	141.5

جدول 8 . تأثير مستويات الإجهاد المائي ومضادات النتج في دليل الحصاد

الإجهاد المائي	مضادات النتج				المتوسط	أ.ف.م
	المقارنة (ماء مقطر)	جيلاتين نقي	armourax	جيلاتين خام 0.5%		
%40	0.35	0.41	0.34	0.39	0.37	غ.م
%60	0.33	0.37	0.36	0.34	0.35	
%80	0.37	0.36	0.38	0.39	0.37	
أ.ف.م			غ.م			
المتوسط	0.35	0.38	0.36	0.37	0.36	غ.م

الإستجابة بين معاملة المقارنة (رش بالماء المقطر) وبين معاملات مضادات النتج عبر مستوى الإستنفاد 60%، والحال نفسه مع معاملة استنفاد 80%، واعطت معاملة المقارنة مع معاملة استنفاد 80% أقل قيمة في حين أعطت التوليفة جيلاتين نقي مع معاملة استنفاد 60% أعلى قيمة للتداخل. ارتفاع قيم توليفات معاملة الجيلاتين النقي عبر معاملات الإستنفاد الرطوبي الثلاثة يشير لقابلية هذه المعاملة في تقليل ضرر إجهاد الماء على نبات الحنطة.

جدول 9 . تأثير مستويات الإجهاد المائي ومضادات النتج في كفاءة إستعمال الماء (كغم ه⁻¹ مم⁻¹).

الإجهاد المائي	مضادات النتج				المتوسط	أ.ف.م
	المقارنة (ماء مقطر)	جيلاتين نقي	armourax	جيلاتين خام 0.5%		
%40	14.92	17.32	14.65	16.45	15.67	0.57
%60	16.58	20.52	19.20	18.27	18.37	
%80	12.63	18.56	18.84	17.87	16.90	
أ.ف.م			0.84			
المتوسط	14.71	18.80	17.56	17.53	16.29	0.47

أرض اضافية نظرياً تبلغ 0.34 هـ وهي ما تزيد عن ثلث هكتار إضافي ناتج من كل هكتار يروى حسب معاملة استنفاد 60%، و تزداد هذه المساحة لتبلغ 0.44 هـ في معاملة استنفاد 80%، وفي كلا الحالتين فالزيادة ليست بالقليلة عن تطبيق ذلك على مساحات واسعة، وعند حساب الحاصل المتوقع من المساحة الإضافية بكمية المياه

تفوقت معاملات مضادات النتج كلها تفوقاً معنوياً على معاملة المقارنة (الرش بالماء المقطر)، وتفوقت معاملة الجيلاتين النقي تفوقاً معنوياً على المعاملات جميعها، وهذا يؤثر لقابلية معاملات مضادات النتج عامة والجيلاتين النقي خاصة في الحد من الآثار الضارة للإجهاد الرطوبي على حاصل نبات الحنطة، فزادت كفاءة استعمال الماء نتيجة تقليل النتج من النبات مما انعكس في أغلب مؤشرات النمو والحاصل. يظهر من الجدول 9 الاختلاف المعنوي في حجم

إنتاجية أو ربحية مياه الري: يبين الجدول 10 أن معاملة الإستنفاد الرطوبي 60% قد تفوقت تفوقاً معنوياً على معاملات الإستنفاد الرطوبي الأخرى تبعثها معاملة 80%، إن القيمة من توفير مياه الري يمكن أن نلاحظها عند الرجوع للجدول 2 إذ نجد أن معاملة 60% قد وفرت كمية مياه ري بلغت 900م³ ه⁻¹ وهذه الكمية من المياه يمكن أن تروى بها

معاملات مضادات النتج كلها زيادة معنوية في ربحية مياه الري، وتفوقت معاملة الجيلاتين النقي على المعاملات كلها تفوقاً معنوياً، مما يؤكد اهمية معاملة الجيلاتين النقي خصوصاً والمعاملات الاخرى عموماً، فقد أعطت معاملة الجيلاتين النقي نسبة زيادة عن معاملة المقارنة بلغت 27.78% وهذه جاءت متوافقة مع الزيادات التي حققتها هذه المعاملة في أغلب صفات النمو الخضري والثمري لتحقيق أعلى ربحية مياه ري في النهاية.

نفسها)بضرب نسبة زيادة المساحة في المعاملة×الحاصل المتحقق من المعاملة نفسها) وجمعها مع حاصل الهكتار لتلك المعاملة نجد أن الحاصل الإضافي 1649.00 و1822.92 كغم لمعاملي الإستفاد الرطوبي 60 و80% بالتتابع، وعند جمع هذا الحاصل مع حاصل الهكتار للمعاملة نفسها يصبح الحاصل 6499.00 و5965.92 كغم بالتتابع ناتج من توفير مياه الري بإضافة مساحة جديدة من الأرض وهو أعلى من حاصل الهكتار في معاملة الإستفاد الرطوبي 40% الذي استهلك كمية مياه ري أكثر (جدول2). أعطت

جدول 10. تأثير مستويات الإجهاد المائي ومضادات النتج في انتاجية (ربحية) مياه الري (دينار).

أ.ف.م	المتوسط	مضادات النتج					الاجهاد المائي
		جيلاتين خام %1	جيلاتين خام %0.5	armourax	جيلاتين نقي	المقارنة (ماء مقطر)	
	1253.60	1199.10	1316.84	1171.98	1385.76	1194.35	%40
45.92	1469.70	1381.21	1462.12	1536.67	1641.82	1326.67	%60
	1352.69	1330.29	1429.88	1507.27	1485.39	1010.61	%80
				67.38			أ.ف.م
37.65		1303.53	1402.94	1405.30	1504.32	1177.21	المتوسط

REFERENCES

1. Ali, N.S. 2012. Fertilizer Technology and Uses. University house for printing publishing and translating. MOHE. Iraq. pp: 153
2. Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. 1998. Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper No. 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp: 300
3. Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part (1). Physical and mineralogical soil properties. Am. Soc. Agronomy. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA. pp: 157
4. Elsahookie, M. M., A. Oubed, and A. F. Al-Mohammadi. 2009. Crop and soil management and breeding for drought tolerance. The Iraqi J. Agric. Sci. 40 (2): 1-28
5. Kettlewell, Peter S., William L. Heath, and M. Haigh. 2010. Yield enhancement of droughted wheat by film antitranspirant application: rationale and evidence. Agricultural Sciences. 1 (3): 143-147
6. Lambers, H., F. Chapin and T. Pons. 2008. Plant Physiological Ecology. 2nd Ed. Springer. New York. pp: 604
7. Laura, L., S. Dewar, and R. Gregory. 2001. Texture and structure of gelatin / pectin based gummy confections. Food –Hydrocolloids. 15(4-6): 643-653
8. Mardeha, S. S., A. Ahmadib, K. Poustinib, and V. Mohammadi. 2006. Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field Crops Research, 98: 222-229
9. Marinus, G., K. Rob., A. Richard and M. David. 2009. Requirements for Irrigation and the Environment. pp:173
10. Masood, T.K. 2015. Irrigation methods and anti-transpiration as related to wheat and water productivity. The Iraqi J. Agric. Sci. 46(6): 1016-1022
11. Mohammed, K. J., M. F. A. AL.Baghdadi and W. I. Kurdi. 2012. Preparation of Gelatin from Bones, Legs, Heads and Skins of Spent Hens (2-Study its Functional Properties). Anbar J. Agricultural Sciences. 10(1):198-212
12. Mokhtari, F., K. Elbadaoui and R. Paul. 2006. Association between productivity, water use efficiency and gas exchange in a water-limited environment. J. Food Agric. Environ. 4: 288-294
13. Ouerghi, F., A. A. Bouzaïen, M. Ben-Hammouda, H. C. M'hamed, S. Aloui-Rezgui, and B. Nasraoui. 2010. Effects of linseed oil spray on some physiological traits of durum wheat and barley under glasshouse water

deficit stress. Tunisian Journal of Plant Protection. 5(1):1-8

14. Page, A. L.; R. H. Miller, and D. R. Kenney. 1982. Methods of Soil Analysis Part 2, 2nd edition Chemical Properties. Agronomy No. 9. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin. pp: 1159

15. Prakash M, and K. Ramachandran 2000. Effects of moisture stress and antitranspirant

on leaf chlorophyll. J. Agron. Crop Sci. 184: 153-156.

16. Sallah, P.Y.K., K. Obeng-Antwi and M.B. Ewool.2002. Potential of elite maize components for drought tolerance in stress and non-drought stress environments. Afric. Crop Sci. 10(1): 1-9.