تأثير الهرمونات النباتية على إنبات ونمو بادرات العدس تحت ظروف الجفاف

ميلاد محمد الصل*[1] حواء علي السهولي [2] سارة علي لاغا *[3]
(1)، (2)، (3) شعبة علم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة، مصراتة، ليبيا
[1]*E-mail: milad-alsoul@yahoo.com
[3]*E-mail: Saallagha83@gmail.com

الخلاصة:

تناول موضوع البحث تأثير هرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين Kin. على استنبات ونمو البادرات لبذور العدس *Lens esculenta* تحت ظروف الجفاف .تم استنبات بذور العدس بعد نقعها في محلول من هرمون الجبريلليك بتركيز 100 ppm وهرمون الكينتين بتركيز 30 ppm وخليط من هرموني الجبريلليك والكينتين (GA_3+Kin.) بنفس التراكيز المذكورة كل على حده لمدة 8 ساعات إلى جانب الشاهد (نقع في ماء مقطر) . اخذت القراءات لمدة سبعة عشر يوما حيث تم تحديد النسبة المئوية للإنبات ومتوسط أطوال الرويشات والجذيرات والنسبة المئوية للمحتوى المائي والوزن الجاف وكذلك محتوى السكريات والبروتينات والاحماض الامينية وحمض البرولين للبادرات كما تم تقدير محتوى بعض الأيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والكلوريدات والنترات والكبريتات النسبة المئوية لإنبات بذور العدس المعاملة بالهرمونات نقصاً عالي المعنوية عند المعاملة بخليط الهرمونات المدروسة (GA_3+Kin.) وذلك مقارنة بالشاهد، أما بالنسبة لأطوال الرويشات والجذيرات فقد ادت المعاملة بهرمون الجبريلليك فقط إلى زيادة معنوية في معدل أطوال الرويشات و الجذيرات لبادرات العدس ،بينما المعاملة بهرمون الكينتين وخليط الهرمونات فقد أظهرت نقص معنوي في أطوال الرويشات والجذيرات مقارنة بالشاهد . أما بالنسبة للمحتوى المائي والوزن الجاف فقد أظهر زيادة معنوية عند المعاملة بالكينتين وخليط الهرمونات ونقص عالي المعنوية عند المعاملة بهرمون الجبريلليك مقارنة بالشاهد . بينما نتائج محتوى السكريات اظهرت زيادة معنوية عند المعاملة بهرمون الجبريلليك ونقصًا معنويًا عند المعاملة بهرمون الكينتين وخليط الهرمونات مقارنة بالشاهد. في حين أدت نتائج محتوى البروتينات إلى زيادة معنوية ونقص معنوي في كل من محتوى الأحماض الأمينية و حمض البرولين عند جميع المعاملات الهرمونية مقارنة بالشاهد. المعاملة بالهرمونات أدت إلى زيادة معنوية في محتوى بادرات العدس بأيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والكلوريدات والكبريتات والنترات مقارنة بالشاهد.

الكلمات المفتاحية: إنبات، جبريللين، كينتين، جفاف، نمو بادرات، عدس.

المقدمة INTRODUCTION

الجفاف من ضمن المشاكل الرئيسية التي يواجهها الفلاح بصفه عامة وفي الوطن العربي بشكل خاص ، إن لم يكن هو أكبر المشاكل وأخطرها. فالوطن العربي الكبير الذي تبلغ مساحته حوالي 1365.8 مليون هكتار لا تتعدى المساحة القابلة للزراعة فيه أكثر من 315 مليون هكتار أي بنسبة 23% تقريبا من المساحة الاجمالية [1]. و نلاحظ ان الوطن العربي بصفه عامة وليبيا بصفة خاصة تقع معظم أراضيه في المناطق الجافة وشبة الجافة التي تعاني على مدار السنة من شح الأمطار التي تقل عن حاجة الاستهلاك المائي للمحاصيل المزروعة سواء محاصيل الحبوب والبذور أو محاصيل الأعلاف التي تقل إنتاجيتها عن الانتاج العالمي بكثير قد يصل إلى حوالي 49% فقط من المتوسط العالمي [1] ، كما أن ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير وقلة هطول الأمطار بشكل حاد أو انعدامها في أي مكان يعرض النباتات والمحاصيل الزراعية وكذلك الغطاء النباتي إلي أضرار بالغة تكمن في ذبول النباتات أو موتها وانتهاء المحاصيل الزراعية وانحسار الغطاء النباتي بسبب قلة هطول الأمطار وعدم انتظامها وتوافقها مع مراحل النمو الحساسة للنبات.

وبهذا يعد الماء العامل المحدد للإنتاج الزراعي في المنطقة العربية وقد أثرت ندرته في استغلال مساحات واسعة من الأراضي الزراعية [2]، فاهتم الباحثون بدراسة تأثير الجفاف في نمو النبات وتطوره ، وفي استجابته للعمليات الفسيولوجية في أنسجته لنقص المحتوى المائي [3،4] ويأتي هذا الاهتمام في إطار التزايد الكبير في عدد السكان على الكرة الأرضية، ويتطلب هذا التزايد الكبير زيادة كبيرة في الإنتاج النباتي بوصفه مصدرًا لغذاء الإنسان، ويحاول العلماء زيادة الإنتاج النباتي في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، ومحاولة الاستفادة قدر الإمكان من الأرض القابلة للزراعة في هذه المناطق. هذا وتساعد معرفة تأثيرات

الجفاف في النبات ومعرفة أضرار إجهاد الجفاف وميكانيكية مقاومة بعض النباتات لإجهاد الجفاف في استنباط أصناف من المحاصيل أكثر مقاومة للجفاف [5،6] ، وذلك باستعمال أقل كمية ممكنه من المياه المحدودة فالتجأ البعض إلى استعمال الطرق المختلفة من الري في حين استعمل البعض الآخر طرق تقنية أخرى مثل الهندسة الوراثيــة ومنظمات النمو الصناعيـة التي تثبـت فعاليتها فـي كثيـر من الأبحاث والتجارب التطبيقية .

يعتبر محصول العدس غذاء بشري ذو قيمة غذائية عالية لاحتواء بذوره على نسبة بروتين عالية، كما يزرع العدس كعلفًا أخضراً وقد يقلب في التربة كسماد عضوي لتزويد التربة بالنيتروجين وتحسين خواصها الفيزيائيــة والكيميائيــة [7].

تهدف هذه الدراسة إلي التعرف على مدى تأثير التداخل بين عاملي الجفاف وهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) في إنبات ونمو بادرات نبات العدس النامية تحت ظروف الجفاف.

المواد وطرق البحث Materials and Methods

أجريت هذه الدراسة على بذور نبات العدس *Lens esculenta* التابع تصنيفيًا إلى العائلة البقولية Fabaceae صنف محلي. في بداية التجربة أجري اختبار لمعرفة مدى حيوية البذور وتحديد نسبـة الإنبــات ، ولقد تم الحصول على نسبة عالية للإنبات وصلت إلى حوالي 99%، بعدها تم تجهيز المحاليل الهرمونية لكل من حمض الجبريلليك (AG_3) والكينتين (Kin.) وتم إجراء البحث على النحو التالي :

أولا: المحاليل الهرمونية المستعملة في البحث:

أختير لهذه الدراسة نوعان من منظمات النمو هما :حمض الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) حيث دلت التجارب الأولية كما أشارت البحوث السابقة على أن أفضل تركيز لحمض الجبريلليك يكون له تأثير واضح في الإنبات هو 100 جزء في المليون وأفضل تركيز للكينتين هو 30 جزء في المليون [8] وعلى هذا الأساس تم تحضير محلولي الهرمونين GA_3 بتركيز 100 ppm و Kin. بتركيز 30 ppm.

ثانيا: تجهيز البذور للتجارب:

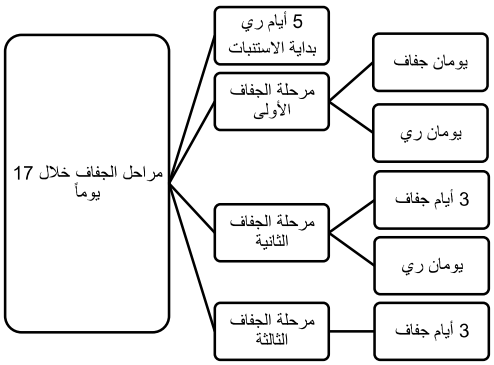
جهزت بذور العدس الخاضعة للبحث لإجراء التجارب طبقاً لما وصفه [9] فقد غسلت البذور جيداً بالماء وغمرت في محلول فوق أكسيد الهيدروجين 20% لمدة 20 دقيقة لتعقيم سطحها ولمنع نمو الفطريات والبكتريا أثناء مدة الإنبات. بعد التعقيم غسلت الحبوب جيداً بالماء المقطر المعقم عدة مرات ، وقسمت بذور العدس إلي أربع أجزاء ثم نقعت لمدة 8 ساعات في كل محلول على حده على النحو التالي : -

1. الجزء الأول: نقع في محلول GA_3 بتركيز 100 ppm
2. الجزء الثاني: نقع في محلول Kin. بتركيز 30 ppm
3. الجزء الثالث: نقع في خليط من الهرمونين بنفس التركيز (GA_3+Kin.)
4. الجزء الرابع: نقع في الماء المقطر (لاستخدامه كشاهد).

ثم وضعت البذور فوق ورق ترشيح نظيفة وتركت لتجف هوائياً لمدة 48 ساعة ،بعد ذلك استخدمت أطباق بتري قطر (9 سم) تحتوي على ورقتي ترشيح معقمة لإجراء التجارب ووضعت في كل طبق 20 بذرة وكانت لكل معاملة 4 تكرارات وتم ري كل طبق بـ 10 مل من الماء المقطر.

ثالثاً : مراحل الجفاف :

1. مرحلة الجفاف الاولى تبدأ بعد 5 أيام من بدء التجربة لمدة يومين ثم تروى الأطباق لمدة يومين.
2. مرحلة الجفاف الثانية تبدأ بعد 9 أيام يستمر الجفاف لمدة 3 أيام ثم تروى الأطباق لمدة يومين.
3. مرحلة الجفاف الثالثة تبدأ بعد 14 يوم وتستمر لمدة 3 أيام.



رابعاً : القياسات التي تم أخذها :

1. متوسط النسبة المئوية للإنبات.
2. متوسط أطوال الرويشات والجذيرات للبادرات.
3. متوسط النسبة المئوية للمحتوى المائي والوزن الجاف للبادرات.
4. تقدير محتوى السكريات الكلية الذائبة في مستخلص البادرات بالطريقة التي وصفها [10].
5. تقدير بعض الايونات الهامة سواء الكاتيونات مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم بطريقة قياس امتصاص الطيف الذري باستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic absorption HITACHI (180-30).وكذلك بعض الانيونات مثل الكلوريدات بطريقة المعايرة مع نترات الفضة القياسية كما وصفها [11]، والكبريتات بطريقة كلوريد الصوديوم الحامضي التي وصفها[12]، والنترات بطريقة اختزال الهيدرازاين التي وصفها [13].
6. تقدير محتوى البروتينات الذائبة في المستخلص النباتي بطريقة كاشف فولين Folin indicator كما وصفها [14].
7. تقدير الأحماض الأمينية الحرة الكلية في مستخلص البادرات بطريقة النانهيدرين التي وصفها [15].
8. تقدير محتوى حمض البرولين في مسحوق البادرات بطريقة محلول النانهيدرين الحامضي طبقاً لما وصفه [16].

خامساً : التحليل الإحصائي : تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام تحليل التباين في اتجاه واحد (One Way ANOVA) لاختبار الفروق المعنوية واختبار أقل فرق معنوي List Significant Difference (LSD) عند مستوى معنوية 0.05 وكذلك التداخل بين هذه العوامل (الجفاف والهرمونات النباتية) وتم تحديد معنوية كل منها باستخدام معامل التباين (η^2) حيث :

$$\eta^2 = \frac{SS\ for\ each\ factor}{\sum SS\ for\ all\ factors} \quad [17]$$

ويدل هذا على النسبة التي يشارك بها كل عامل على حده بالنسبة للتأثير الكلي لجميع العوامل [18] ، وذلك بواسطة البرنامج الإحصائي Statistical Package of Social Science (SPSS) الإصدار 19.

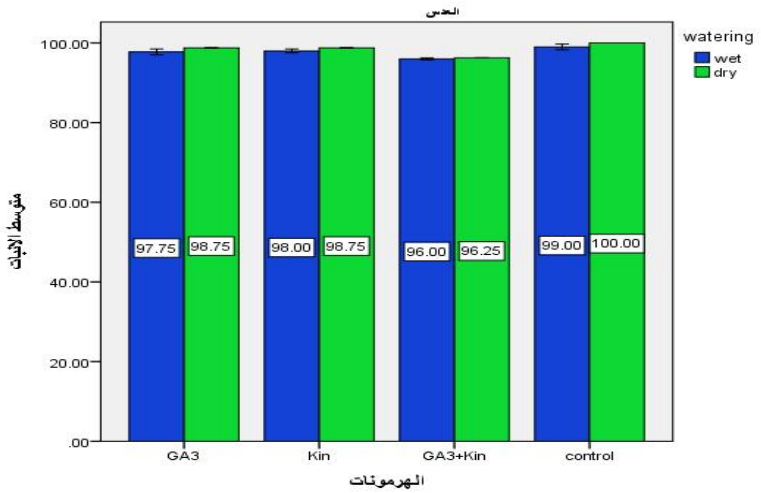
النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION

أولاً: النسبة المئوية للإنبات :-

شكل (1) أن أعلى متوسط لعملية الإنبات كان عند استعمال هرمون GA_3 و *Kin.* في حالة الجفاف حيث بلغ (0.82 ± 98.75)، بينما كان أقل متوسط للإنبات (0.52 ± 96) عند المعاملة بهرموني (*GA_3+Kin.*) في حالة الري ، بالإضافة إلى أن متوسط عملية الإنبات كانت في حالة الجفاف أعلى من متوسطات الانبات في حالة الري عند كل المعاملات الأخرى. من خلال استخدام اختبار أقل فرق معنوي (*LSD*) لمقارنة متوسط الانبات عند الهرمونات مع الشاهد تبين وجود نقص عالي المعنوية في النسبة المئوية للإنبات عند المعاملة بخليط الهرمونات وهذا النقص قد يكون راجع إلى سيادة عامل الهرمونات حيث شارك بتأثير عالي جداً (90%)

من التأثير الكلي، وضعف تأثير عاملي الجفاف والتداخل بشكل كبير حيث كانت نسبة المشاركة (9% ، 1%) على التوالي (جدول 1) وقد يرجع هذا النقص في النسبة المئوية للإنبات إلى تراكم الهرمونات مما أدى إلى اعاقة عملية الانبات كما ذكرها [19] وهذه النتائج تتفق مع [20 ، 21 ، 8] .

.



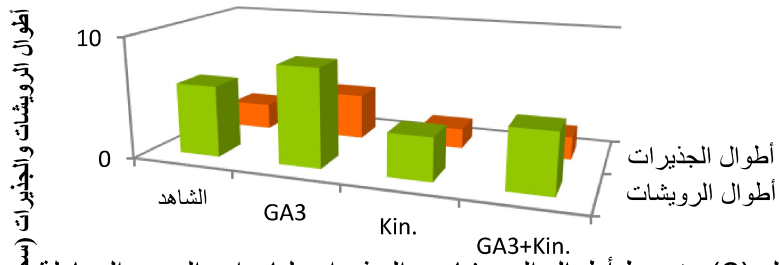
شكل (1) متوسط الانبات في بذور العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين Kin. والخليط تحت ظروف الجفاف

جدول (1) تحليل التباين لمتوسطات انبات بذور العدس.

تحليل التباين	F	P	2η
الهرمونات	8.247	0.001	0.90
الجفاف	2.338	0.142	0.09
التداخل	0.130	0.941	0.01

ثانياً : أطوال الرويشات والجذيرات للبادرات:

شكل (2) متوسط أطوال الرويشات والجذيرات لبادرات نبات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) والخليط (GA_3+Kin.) ، أظهرت النتائج عند المعاملة بهرمون GA_3 أدت إلى زيادة معنوية جداً في أطوال الرويشات وزيادة عالية المعنوية في أطوال الجذيرات مقارنة بالشاهد بينما وجود مقارنة بالشاهد ، أما المعاملة بهرمون Kin. فقد أظهرت نقص معنوي ومعنوي جداً في أطوال الجذيرات والرويشات على التوالي وذلك مقارنة بالشاهد، ولم تظهر المعاملة بالخليط (GA_3+Kin.) أي فروق معنوية في أطوال الرويشات والجذيرات مقارنة بالشاهد . من النتائج السابقة يمكن ان ترجع الزيادة في أطوال الرويشات والجذيرات إلى عامل التداخل بين الاجهاد المائي وهرمون الجبريلليك [22] وكذلك ربما ترجع الزيادة إلى كمية الجبريلليك الداخلي الموجود في الأنسجة ، حيث وجدت علاقة ايجابية في عباد الشمس بين معدلات النمو للسلاميات المختلفة الأعمار ومحتويات الجبريلليك لنفس السلاميات [23] ، وهناك رأي آخر يفسر زيادة نمو النباتات بعد المعاملة بحمض الجبريلليك وهو ما اقترحه [24] حيث اوضح ان حمض الجبريلليك يؤدي إلى زيادة مرونة الجدار في نبات البسلة الامر الذي يؤدي إلى زيادة كمية الماء في الخلية ومن ثم استطالتها . أما المعاملة بهرمون الكينتين فقد أدت إلى نقص معنوي في أطوال الرويشات والجذيرات لبادرات العدس وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه [25] وكذلك نتائج الباحثين [26] حيث أوضحوا بأن المعاملة بهرمون الكينتين أعاقت نمو البازلاء والحلبة نتيجة لسيادة عامل الإجهاد المائي ويتفق ايضا مع نتائج [27] في دراستهم لنباتات الفجل حيث اثبتا ان السيتوكينينات ذات أثر مثبط للنمو الطولي.



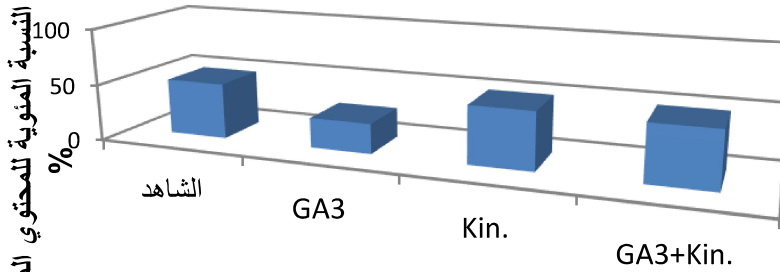
شكل (2) متوسط أطوال الرويشات والجذيرات لبادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين .Kin والخليط GA_3+Kin.

جدول (2) اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لمتوسط أطوال الرويشات والجذيرات لبادرات العدس عند مستوى ثقة (0.05):

الصفة	المعاملات	ANOVA	LSD
أطوال الرويشات	GA_3	***0.001	** 0.004
	Kin.		** 0.003
	GA_3 +Kin.		0.138
أطوال الجذيرات	GA_3	***0.001	*** 0.001
	Kin.		* 0.053
	GA_3 +Kin.		0.240

ثالثا : المحتوى المائي والوزن الجاف في لبادرات العدس:

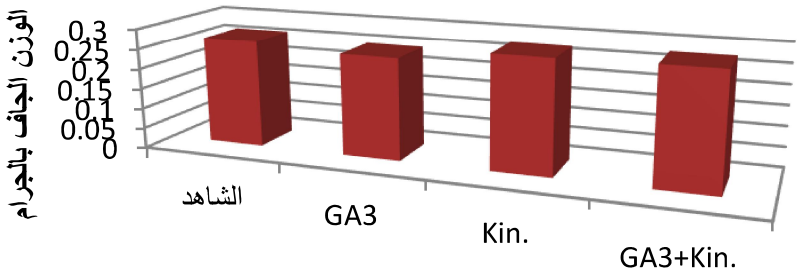
شكل (3) النسبة المئوية للمحتوى المائي لبادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) والخليط (GA_3+Kin.) ، حيث أظهرت النتائج أن المعاملة بهرمون GA_3 وجد نقص عالي المعنوية في المحتوى المائي مقارنة بالشاهد ، في حين لم تظهر المعاملة بهرمون Kin. والخليط (GA_3+Kin) أي فروق معنوية مقارنة بالشاهد .



شكل (3) النسبة المئوية للمحتوى المائي لبادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين .Kin والخليط GA_3+Kin.

شكل (4) يبين نتائج التحليل الإحصائي للوزن الجاف في بادرات نبات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) والخليط (GA_3+Kin.)،فقد أظهرت النتائج عدم وجود أي فروق معنوية للمعاملات الثلاثة مقارنة بالشاهد. النقص في المحتوى المائي يتفق مع نتائج [28] كما أوضحت النتائج نقص غير معنوي في الوزن الجاف عند المعاملة بهرمون الجبريلليك وهذا يتفق مع نتائج [29]. المعاملة بهرمون الكينتين والخليط أدت إلى زيادة غير معنوية في النسبة المئوية للمحتوى المائي والوزن الجاف قد تفسر الزيادة

في المحتوى المائي والوزن الجاف إلى تأثير عامل التداخل بين الجفاف والهرمونات الذى خفف من تأثير عامل الجفاف وهذا يتفق مع نتائج [20] .



شكل (4) الوزن الجاف لبادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين Kin. والخليط GA_3+Kin.

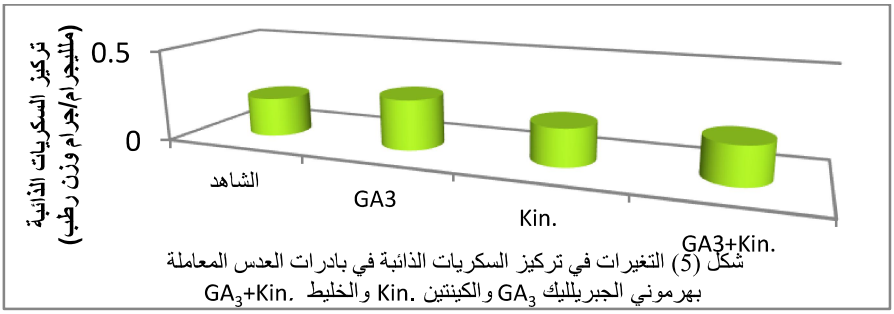
جدول (3) اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للنسبة المئوية للمحتوى المائي والوزن الجاف لبادرات العدس عند مستوى ثقة (0.05) :

الصفة	المعاملات	ANOVA	LSD
المحتوى المائي	GA_3	***0.001	*** 0.001
	Kin.		0.651
	GA_3 +Kin.		0.868
الوزن الجاف	GA_3	*0.028	0.132
	Kin.		0.218
	GA_3 +Kin.		0.139

رابعا : التغيرات الأيضية في بادرات نبات العدس:

محتوى السكريات الذائبة في بادرات العدس :

شكل (5) التغيرات في محتوى السكريات الذائبة لبادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) والخليط (GA_3+Kin.) ، حيث أظهرت النتائج أن المعاملة بهرمون GA_3 وجود زيادة معنوية فقط مقارنة بالشاهد بينما عند المعاملة بهرمون Kin. والخليط (GA_3+Kin.) لم يظهر أي فروق معنوية مقارنة بالشاهد . من النتائج السابقة نجد أن الزيادة في محتوى السكريات عند المعاملة بالجبريلليك في بادرات العدس تتفق مع ما ذكره [25] وهذا يثبت ان المعاملة بحمض الجبريلليك تمكن البادرات من تحمل الاجهاد المائي وذلك بزيادة محتواها السكري، ويعزى تراكم السكريات الذائبة حسب دراسة [30] إلى اذابة المدخرات النشوية مع امكانية تثبيط تركيب النشا ، كما لاحظ العديد من الباحثين تراكماً للبرولين عند انواع عديدة من النباتات منها القمح [31] تراكم السكريات يسمح للنبات بمجابهة العجز المائي وهو من آليات التكيف مع الجفاف حيث تساهم بشكل أساسي في ظاهرة التعديل المحلولي التي لوحظت في الكثير من النباتات منها القمح [32]، وقد ترجع الاختلافات في الزيادة والنقص في محتوى السكريات إلى عامل الاختلاف بين الاصناف النباتية المدروسة ومدى استجابة كل منها للهرمونات المستعملة في هذه الدراسة . المعاملة بهرمون الكينتين أدت إلى نقص غير معنوي في بادرات العدس ، وقد يعزى النقص في محتوى السكريات الذائبة إلى عدم استجابة انزيم α اميليز إلى هرمون الكينتين عند تعرض النباتات للإجهاد المائي وتتفق هذه النتائج مع ما وجده [32] حيث وجد الباحثان ان معاملة بذور الكرنب بهرمون الكينتين ادى إلى نقص معنوي في محتوى السكريات الذائبة في البادرات النامية تحت ظروف الاجهاد المائي وقد يعزى ايضاً إلى ان الهرمون استطاع أن يعكس تأثير الاجهاد المائي وهذا ما ذكرته [25 ، 26] . خليط الهرمونات (GA_3 + Kin.) أدى إلى نقص غير معنوي في بادرات العدس وقد يعزى النقص في السكريات الذائبة إلى سيادة تأثير عامل الهرمونات وضعف تأثير عامل التداخل، وقد يعزى أيضا إلى تضارب عمل الهرمونات عند استعمالها كخليط .



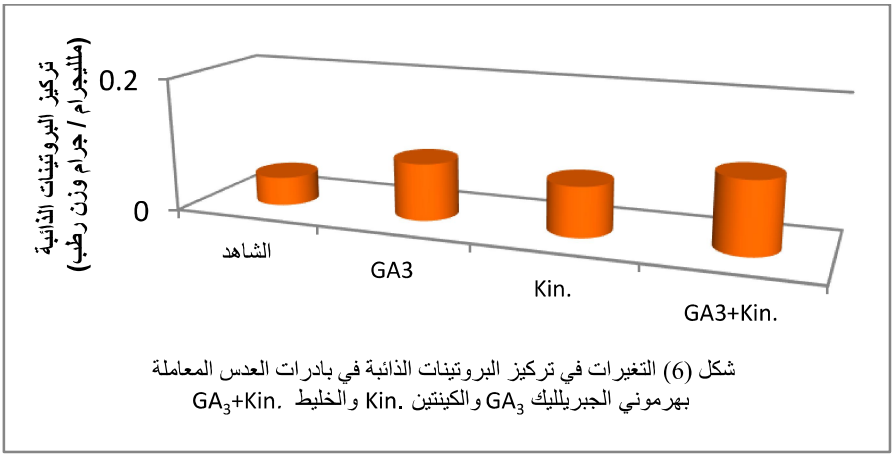
شكل (5) التغيرات في تركيز السكريات الذائبة في بادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين Kin. والخليط GA_3+Kin.

جدول (4) اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لمحتوى السكريات الذائبة في بادرات العدس عند مستوى ثقة (0.05) :

الصفة	المعاملات	ANOVA	LSD
محتوى السكريات	GA_3	*0.023	*0.019
	Kin.		0.593
	GA_3 +Kin.		0.624

1. محتوى البروتينات في بادرات العدس :

شكل (6) التغيرات في محتوى البروتينات الذائبة لبادرات نبات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) والخليط (GA_3+Kin.) ،حيث لم تظهر النتائج فروقات معنوية في محتوى البادرات من البروتينات عند المعاملة بهرموني GA_3 و Kin. بينما المعاملة بالخليط (GA_3+Kin.) فقد أظهرت وجود زيادة معنوية فقط مقارنة بالشاهد، قد ترجع زيادة محتوى البادرات بالبروتينات الذائبة إلى فعالية الهرمونات المدروسة في تخفيف أثر الإجهاد المائي وهذا ما يتفق مع ما توصل إليه الباحثين [29] وكذلك تتفق مع نتائج [33] عندما نقع بذور نبات فول الصويا في هرمون GA_3 ادت إلى زيادة في محتوى البروتين الكلي ، وقد ترجع الزيادة إلى تأثير الجبريلليك على تكوين الانزيمات وتنشيط وظائف طبقة الأليرون ،كما وجد [34] ان النقع المسبق لبذور نبات الحلبة في حمض الجبريلليك يؤدي إلى زيادة في محتوى البروتين.



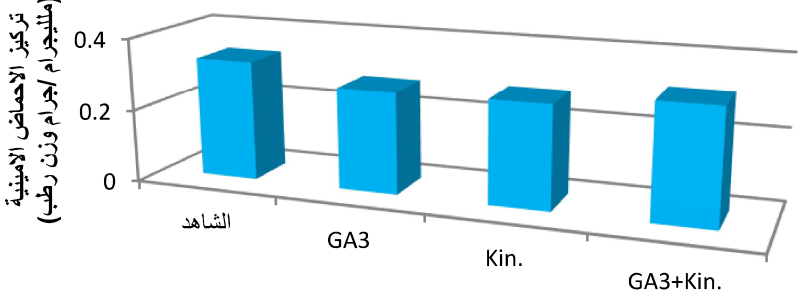
شكل (6) التغيرات في تركيز البروتينات الذائبة في بادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين Kin. والخليط GA_3+Kin.

جدول (5) اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للمحتوى البروتينات الذائبة في بادرات العدس عند مستوى ثقة (0.05) :

الصفة	المعاملات	ANOVA	LSD
محتوى البروتينات	GA_3	0.109	0.096
	Kin.		0.201
	GA_3 +Kin.		*0.022

2. محتوى الأحماض الأمينية في بادرات العدس:

نتائج التحليل الاحصائي لمحتوى الأحماض الأمينية لبادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) والخليط (GA_3+Kin.) مبينة بالشكل (7) ، حيث أظهرت النتائج أن المعاملة بهرمون GA_3 قد أدت إلى وجود نقص معنوي فقط في محتوى البادرات من الأحماض الأمينية، بينما عند المعاملة بهرمون Kin. والخليط (GA_3+Kin.) لم تظهر أي فروق معنوية وذلك مقارنة بالشاهد .



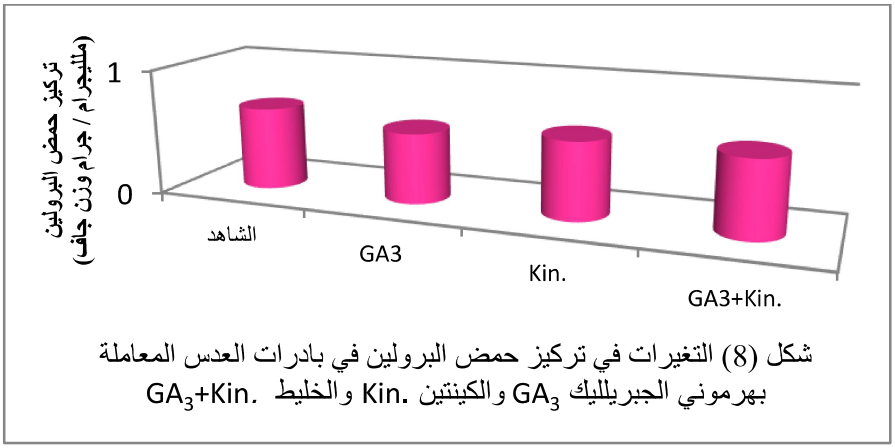
شكل (7) التغيرات في تركيز الأحماض الأمينية في بادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين Kin. والخليط GA_3+Kin.

جدول (6) اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للمحتوى الأحماض الأمينية في بادرات العدس عند مستوى ثقة (0.05):

الصفة	المعاملات	ANOVA	LSD
محتوى الأحماض الأمينية	GA_3	0.122	*0.044
	Kin.		0.055
	GA_3 +Kin.		0.428

3. حمض البرولين في بادرات العدس :

شكل (8) التغيرات في تركيز حمض البرولين في بادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) والخليط (GA_3+Kin.) ، حيث أظهرت النتائج أنه لا توجد أي فروق معنوية للمعاملات الثلاثة مقارنة بالشاهد. النقص في محتوى حمض البرولين فهو يتفق مع نتائج [8] وقد يعزى هذا النقص إلى استجابة البادرات للهرمونات المدروسة في مقاومة الاجهاد المائي وتخفيف ضرره ، حيث بينت الكثير من الدراسات أن تراكم حمض البرولين لا يحدث إلا عند النباتات المجهدة ، فقد أكد [35] أن ارتفاع محتوى حمض البرولين هو نتيجة مباشرة للإجهاد المائي ، كما بينت الاعمال التي قام بها [36] أن المستويات العالية لمحتوى حمض البرولين قد سجلت في حالة الاجهاد المائي الشديد ، ولاحظ كل من [37] أن تراكم البرولين مرتفع في الأصناف التي تتحمل الجفاف ، وقد أفاد [38] بأن تعرض الأنسجة النباتية للإجهاد يؤدي إلى سرعة تمثيل البرولين وتثبيط لأكسدته ثم تراكمه داخل الأنسجة ، وقد ذكر كل من [39] أن هناك علاقة طردية بين كمية البرولين المتراكم بالنباتات المقاومة للجفاف ومدى الإجهاد الواقع عليها، لوحظ أن البرولين يتجمع في أنسجة النباتات عندما تتعرض للجفاف أو الحرارة المرتفعة أو الملوحة ، كما ان الزيادة أو النقص في محتوى البروتينات والأحماض الأمينية مرتبطة بقدرة الانواع النباتية على مقاومة الاجهاد المائي [40].



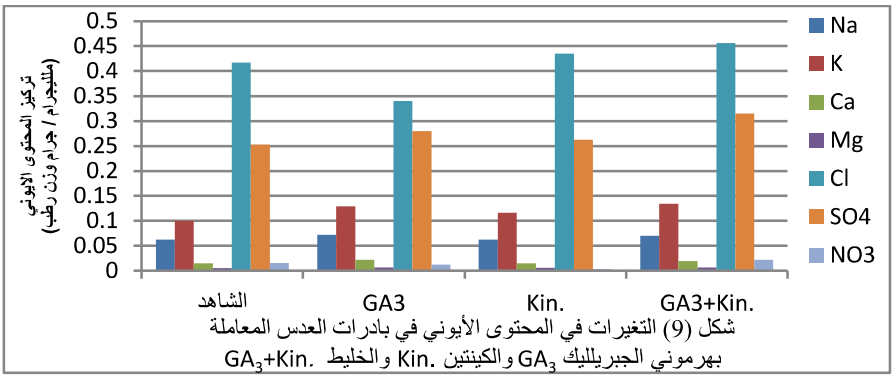
شكل (8) التغيرات في تركيز حمض البرولين في بادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين Kin. والخليط GA_3+Kin.

جدول (7) اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتركيز حمض البرولين في بادرات العدس عند مستوى ثقة (0.05):

الصفة	المعاملات	ANOVA	LSD
محتوى حمض البرولين	GA_3	0.523	0.159
	Kin.		0.493
	GA_3 +Kin.		0.410

خامساً : التغيرات في المحتوى الأيوني في البادرات :

شكل (9) التغيرات في المحتوى الأيوني في بادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك (GA_3) والكينتين (Kin.) والخليط (GA_3+Kin.) ، حيث أظهرت النتائج أنه عند المعاملة بهرمون GA_3 وجود زيادة عالية المعنوية في محتوى الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+) والكالسيوم (Ca^{2+}) والماغنسيوم (Mg^{2+}) ووجود زيادة معنوية فقط في محتوى الكبريتات ($SO4^-$) ولا توجد أي فروق معنوية في محتوى الكلوريدات (Cl^-) ونترات ($NO3^-$) مقارنة بالشاهد. أما عند المعاملة بهرمون Kin. وجود زيادة عالية المعنوية في محتوى البوتاسيوم (K^+) وزيادة معنوية فقط في محتوى الماغنيسيوم (Mg^{2+}) ونقص عالي المعنوية في محتوى النترات ($NO3^-$) ولا توجد أي فروق معنوية في محتوى الصوديوم (Na^+) والكالسيوم (Ca^{2+}) والكلوريدات (Cl^-) والكبريتات ($SO4^-$) مقارنة بالشاهد. وعند المعاملة بهرمون (GA_3+Kin.) وجود زيادة عالية المعنوية في محتوى الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+) والكالسيوم (Ca^{2+}) والماغنيسيوم (Mg^{2+}) والكبريتات ($SO4^-$) و زيادة معنوية فقط في محتوى النترات ($NO3^-$) ولا توجد أي فروق معنوية في محتوى الكلوريدات (Cl^-) مقارنة بالشاهد. وتتفق هذه الزيادة مع [41] حيث ذكروا ان الزيادة في محتوى الايونات قد تفسر مقاومة النبات للإجهاد المائي عند معاملته بمنظمات النمو؛ حيث ان هذه الاخيرة تجعل الاغشية اكثر نفاذية للعناصر المعدنية كما ثبت في دراسات [42] كذلك ذكر [43] ان الزيادة في ايون البوتاسيوم باستخدام الهرمونات قد ترجع إلى ان الهرمونات أعطت البادرات القدرة على رفع الجهد الاسموزي للعصير الخلوي وذلك بزيادة تركيز هذا الايون بها وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده [44] .



شكل (9) التغيرات في المحتوى الأيوني في بادرات العدس المعاملة بهرموني الجبريلليك GA_3 والكينتين Kin. والخليط GA_3+Kin.

جدول (8) اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للمحتوى الأيوني في بادرات العدس عند مستوى ثقة (0.05) :

LSD	ANOVA	المعاملات	الصفة
*** 0.001	*** 0.001	GA_3	Na^+
0.438		Kin.	
*** 0.001		GA_3 +Kin.	
*** 0.001	***0.001	GA_3	K^+
*** 0.001		Kin.	
*** 0.001		GA_3 +Kin.	
*** 0.001	***0.001	GA_3	Ca^{2+}
0.347		Kin.	
*** 0.001		GA_3 +Kin.	
***0.001	*** 0.001	GA_3	Mg^{2+}
*0.022		Kin.	
***0.001		GA_3 +Kin.	
0.450	0.668	GA_3	Cl^-
0.861		Kin.	
0.702		GA_3 +Kin.	
*0.028	***0.001	GA_3	$SO4^-$
0.339		Kin.	
*** 0.001		GA_3 +Kin.	
0.081	***0.001	GA_3	$NO3^-$
*** 0.001		Kin.	
*0.052		GA_3 +Kin.	

التوصيات

Recommendations

من خلال النتائج المتحصل عليها في هذا البحث يمكن ان نوصى بالنقاط التاليه :

1. استعمال الهرمونات النباتية المدروسة لمقاومة الجفاف يحتاج إلى مزيد من الدراسة وخاصة في تحديد التركيز الأمثل ومدة النقع.
2. استعمال الهرمونات (GA_3+Kin.) كخليط نقعاً قد أدى إلى تثبيط عملية انبات العدس وذلك قد يكون بسبب تضارب التأثير لكل منهما على حيوية الجنين أي أن استعمال الهرمونات كخليط نقعًا غير مجدي في مثل هذه الدراسة.
3. مدة دورات الجفاف التي تم دراستها في هذا البحث قد تكون غير مؤثرة على حيوية الجنين لنبات العدس وخاصة بعد فترة النقع التي تمت للبذور (8 ساعات) قبل الإنبات ،ولهذا ننصح بزيادة فترة الجفاف للتأكد أكثر.

REFERENCES المراجع

1. **الشوا ، فاروق (1988) :** تقدير الاستهلاك المائي بطريقة التوازن المائي في المناطق الجافة وشبه الجافة ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد) . العدد السابع (أبريل) : 63 – 70 .
2. **Shehadeh, A (1998):** Durum wheat Breeding strategy in Syria P 29-32 In : M.M. Nachit M. Baum, E. Porceddu, P. Monneveux & E. Picard (Eds). SEWANA (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network. Aleppo, Syria, 20-23 March 1995 ICARDA.
3. **Bray, E. A. (1997):** Plant responses to water deficit. Trends in Plant Sci 2 : 48-54.
4. **Agnes G., Csiszar, J., Irma T. and L. Erdei. (2002):** Changes in water and chlorophyll fluorescence parameters under osmotic stress in wheat cultivars. Proceedings of the 7th Hungarian Congress on Plant Physiology, 2002, S2-P05.
5. **El-Aref, H. M. (2002):** Employment of maize immature embryo culture for improving drought to lerance. Proceeding of the 3rd Scientific Conference of Agriculture Sciences, Fac. Of Agric., Assiut Univ., Assiut, Egypt, 20-22. Octpber. 2002, pp. 463-477.
6. **Mohamed, M. A. H., Harris, P. J. C. and J. Henderson. (2000):** In vitro selection and characterisation of a drought tolerant clone of Tagetes minuta plant. Science (Shannon) 159(2): 213-222.
7. **شلقم ، مفتاح وشويلية ، عباس حسن (2001) :** الحبوب والبقول الغذائية ، منشورات جامعة سبها – ليبيا .
8. **الصل ، ميلاد محمد و لاغا ، سارة علي محمد (2014):** أثر استعمال بعض الهرمونات النباتية على استنبات الذرة والشعير تحت ظروف الملوحة. رسالة ماجستير ، قسم النبات ، كلية العلوم جامعة مصراته- ليبيا.
9. **Salama, F.M. and S.A. Ahmed (1987):** Germination, water content growth and soluble carbohydrate of wheat and kidney bean seedling as affected by salinity and phytohormones. Assiut. *Journal of Agricultural – Sciences.* 18 : 2, 347-363.
10. **Dubois, M.; K.A Gilles ; J.K. Hamilton, P.A. Rabers and F. Smith (1956):** Colorimetric method for the determination of sugars and related substances. Analyt. Chem. 28 : 350-356 .
11. **Jehnson, C.M. and A. Ulrich (1959):** Analytical methods for use in plant analysis. U.S. Dept. Agric., Calif. Univ. Agric. Inform Bull : 766 .
12. **Black, C.A., Evans, D.D. and Ensminger, E. (1965):** Methods of Soil Analysis – Agronomy, Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A.
13. **Kamphake, L.J., Hannah, S.A. and Cohen, J.M. (1967):** Automated analysis for nitrate by hydrazine reduction. Water Research, 1 : 205-216 .
14. **Lawry, C.H. Rosebrough, N.T.A. Farr and H.J. Bandall (1951):** Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193 : 265-275 .
15. **Lee, Y.P. and T, Takahashi (1966):** An improved colorimetric determination of amino acids with the use of ninhydrin Anal. Biochem. 14 : 71-77 .
16. **Bates, L.S., R.P. Waldren and I.D. Teart (1973):** Rapid determination of free proline for water stress studies short communication. Plant and Soil 39 : 205-207.
17. **Ostle, (1963):** Statistics in Research : The lowa State Univ . press. Amer. Lowa . U.S.A.
18. **Ploxinski, N.A (1969):** Rucovedstro Po biometrii dlya zootexnikov IZ datel stvo ‘‘Kolos’’ Moskow .

19. **Heikal, M. M. ; M. A. Shaddad and A. M. Ahmed (1982):** Effect of water stress and gibberellic acid on germination of flax, sesame and onion seeds. Biology plantarum (Praha), 24(2) : 124-129.

20. **الصل ، ميلاد محمد والحداد ، غزالة ميلاد مصباح (2001):** أثر التداخل بين عامل الجفاف وبعض الهرمونات النباتية على بعض محاصيل الأعلاف النجيلية ، رسالة ماجستير ، قسم النبات ، كلية الآداب والعلوم جامعة مصراته – ليبيا.

21. **الصل ، ميلاد محمد و اقلوص ، نجاة محمد (2001):** أهمية منظمات النمو في مواجهة أثر الملوحة على استنبات حبوب صنفين من القمح ، رسالة ماجستير ، قسم النبات ،كلية الآداب والعلوم جامعة مصراته – ليبيا.

22. **Moursi, M. (1976):**. Plant hormones Egypt . *J. Agron* 1(1) 233.

23. **ويرنج ، ب. ف. و فيليبس ، د. ج . (1981):** النمو والتمايز في النبات، ترجمة محمد ميلود خليفه. دار الكتب الوطنية – بنغازي – ليبيا.

24. **Lockhart, J.A (1960):** Intracellular mechanism of growth inhibition by radiant energy. Plant Physiol. 35, 129.

25. **القبي ، هدى شعبان و الصل، ميلاد محمد وسلامة، فوزي محمود (1999) :** تأثير التداخل بين الإجهاد المائي والهرمونات النباتية على إنبات بعض البذور . رسالة ماجستير ، قسم النبات ، كلية العلوم جامعة ناصر ، ليبيا .

26. **Salama, F.M.; M.M, El-Soul and H. Sh. El- Kobbyi (2000):** Germination, water content and growth parameters of three glycophylic plant seedlings as affected by the interaction of water stress and growth regulators. Bull . FAC. Assiut. Univ ., 29 :141-150.

27. **Burg, S. and Apelbuam, A. (1971):** Plant physiol. 48: 648.

28. **Mills, V.M. and Todd, G.W. (1973):** Effects of water stress on the IAA- Oxidase activity in wheat leaves. Plant Physiol. 51:1145-1149.

29. **Stefanov, B. J., Lliev, L.K. and Popova, N.I. (1998):** Influence of GA_3 and 4-PU-30 on leaf protein composition, photosynthetic activity, and growth of maize seedlings. Biol. Plant. 41(1), 57.

30. **Geigenberger P., Remholz R., Geiger M., Merlo L., Canal V and Stit M., (1997):** Regulation of sucrose and starch metabolism in potato tubers to short term water deficit. Planta, 201 : 502-518.ك

31. **Ali Did T., Monneveux P, and Araus J. L., (1992):** Adaptation a la secheresse and notion didiotype chez le ble dur. II. Caracteres physiologiques dadaptation. Agronomie 12, 381-393.

32. **Berridj, M. V. and R. K. Ralph (1971):** Kinetin and carbohydrate metabolism in chinese cabbage. *Plant Physiol.* 47 : 562-567.

33. **De la Haba, P.; Roldan, J. M. and Jimenez. (1985):** Antagonistic effect of gibberellic acid and boron on protein and carbohydrate metabolism of soybean germination seeds. *J. plant Nutrition*, 8(11): 1061-1073.

34. **Hamed, A. A. , El-Wakeel, S. A. M. and S. S. Dadoura (1995):** Interactive effect of water stress and gibberellic acid on nitrogen content of fenugreek plant. Egypt. *J. Physiol. Sci.* 18 : 2,295-308.

35. **Nemmar, M. (1983):** Contribution a letude de la resistance a la secheresse chez les varieties de de ble dur (Triticum durum Desf) et de ble tender (Triticum aestivum L.) Evaluation des teneurs en proline au cours du cycle de development. These de doctorat. Montpellier. P : 108.

36. **Adjab, M. (2002):** Recherche des traits morphologiques, physiologiques et biochimiques dadaptation au deficit hydrique chez differents genotypes de ble dur (Triticum durum). These de magister. Faculte des sciences, Univ. Annaba : 84p.

37. **Karamanos, A.J.; Drossopoulas, J.B. and Niavis, C. A. (1983):** Free proline accumutation during development of two wheat cultivars with water stress *J. Agric.*
38. **Palfi, G. and Juhasz, J. (1969):** Relationships among water deficiency, salinity of cold root medium and proline, pipecolic acid and total amino acid content of plants. Z. Pflanzen ernaehr. Bodenk, 124:36-128.
Sci., 100:429-439.
39. **Waldren, R.P. and I.D. Teare (1974):** Free proline accumulation in drought-stressed plants under laboratory conditions. Crop. Sci. 40 :689-492.Uma, S.; T. G. Prasad and M. U. Kumar. (1995): Genetic variability in recovery growth and synthesis of stress proteins in response to polyethylene glycol and salt stress in finger millet. Ann. Bot. 76 : 1, 43-49.
40. **Uma, S.; T. G. Prasad and M. U. Kumar. (1995):** Genetic variability in recovery growth and synthesis of stress proteins in response to polyethylene glycol and salt stress in finger millet. Ann. Bot. 76 : 1, 43-49.
41. **Abdel-Rahman, A. M. and Abdel-Hadi, A. H. (1983):** Influence of pre-soaking okra seeds in GA3 and IAA on plant growth under saline conditions. Bull. Fac. Sci. Assiut Univ. Egypt. 12(1): 43-54.
42. **Czajkowska E, and Starck Z., (1981):** Function of roots in NaCl stressed plants. Plant and Soil. 62. 107-113.
43. **Begum, F. JL. Karmoker, Q. A. Fattah, and AFM. Maniruzzaman (1992):** The effect of Salinity on germination and its correlation with K^+ , Na^+, Cl^- accumulation in germinating seeds of *Triticum aestivum* L. CV. Akber. Plant and Cell Physiology. 1992, 33, 7, 1009-1014.
44. **بن جامع ، عبدالله (2008):** المحتوى الكيميائي لأوراق وبذور اصناف من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) النامية تحت ظروف الاجهاد المائي والمعاملة بالأكسين (AIA) نقعاً ورشاً. رسالة ماجستير. جامعة منتوري. قسنطينة – الجمهورية الجزائرية .

The Effect of Plant Hormones On Germination and Seedling Growth of Lentils Under Drought Conditions

Milad M. Alsoul[1]and Hawa A. Alsholi[2]and Sarah A. Lagha[3]
Botany Division, Faculty of Sciences, Misurata University, Misurata, Libya
[1]E-mail: milad-alsoul@yahoo.com
[3]E-mail: Saallagha83@gmail.com

Abstract:
This research was carried out to investigate the effect of plant hormones gibberellic (GA_3) and kinetin (Kin.) on the germination and seedling growth of lentils plant *Lens esculenta* under drought factor .

Firstly; seeds of *Lens esculenta* were soaked in solution of GA_3 and Kin. Hormones with concentration of 100 and 30 ppm respectively and also mixing (GA_3+Kin.) with the same concentrations for 8- hours long. Beside the experiment control which soaked in distilled water only. The following results were investigated and discussed: Germination percent within seventeen days, plumules and radicles length measured, seedlings water content percentage, dry weight, proteins, sugars, amino acids content and proline acid concentration as an indicator of drought effect on seed germination and seedlings growth and also estimation of some ions like sodium, potassium, calcium, and magnesium, chlorides, nitrates, and sulphates anions were also estimated. Germination percentage of *lens esculenta* seeds which had treated with Kin. hormone highly significant decrease, and also significant decrease when treated with mixture hormones (GA_3+Kin.), Using of GA_3 hormones resulted significant increase in plumules and radicles of *lens esculenta* plant. Treatment with mixture of two hormones (GA_3+Kin.) resulted of highly significant of sodium, potassium, calcium and sulphate content. studied plant while the using of Kinetin hormone results show highly significant increase of both potassium and magnesium content of lentil seedling comparing with control plants.

Keywords: Germination, lentils, drought, gibberellic acid.