جامعة بغداد

تحفيز بذور الحنطة *Triticum aestivum* L.

لتحمل الجفاف

اطروحة تقدمت بها

بشرى شاكر جاسم العبيدي

إلى مجلس كلية الزراعة – جامعة بغداد

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في علوم الزراعة

(المحاصيل الحقلية)

بإشراف

أ.د. خضير عباس جدوع

1436 هـ 2015 م

المستخلص

نُفذتْ تـَجرُبَتان إحداهما مختبرية في مختبرات الهيأة العامة لفحص وتصديق البذور / فرع بغداد للعام 2013 والأخرى حقلية في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد في الموسم2013–2014 لدراسة تأثير تحفيز بذور Seed priming الحنطة قبل الزراعة في تحمل النباتات للجفاف أكثر من مثيلاتها الناتجة عن بذور غير محفزة Unprimed وعلاقة ذلك بالنمو والحاصل . استعمل التصميم العشوائي الكامل CRD للتجارب العاملية في التجربة المختبرية وباربعة مكررات، وكان الهدف من تنفيذ التجربة المختبرية هو تحديد افضل تركيز من مواد التحفيز واحسن صنف يستجيب لمعاملات التحفيز في تنفيذ التجربة الحقلية ، واستعمل ترتيب الالواح المنشقة بتصميم القوالب الكاملة المعشاة (R.C.B.D) بثلاثة مكررات في التجربة الحقلية ،احتلت الألواح الرئيسة مستويات الاستنزاف الرطوبي وهي 50 %و% 70و 90 % من الماء الجاهز للسعة الحقلية ، فيما احتلت معاملات تحفيز البذور بمنظمات النمو (Gibberellin، Kinetin ،Cycocelو Salicylic acid) والأملاح (KCL) والفيتامينات (Ascorbic acid) فضلا عن معاملتي السيطرة(Distilled water و Dry seed) الألواح الثانوية.

أظهرت نتائج التجربة المختبرية تفوق التركيز الاول لكل من معاملتي التحفيز بالـ Ascorbic acid و Salicylic acid، والتركيز الثاني لكل من معاملات التحفيز بال .Gibberellin وCycocel و Kinetin والتركيز الثالث لمعاملة KCL . تفوق الصنف بحوث 22 معنويا بإعطاء أعلى متوسط لسرعة الإنبات (80.77)% وطول الرويشة (12.128) سم وقوة البادرة (19.20) . في حين أعطى الصنف إباء 99 اقل متوسط للصفات المذكورة آنفاً.

أظهرت نتائج التجربة الحقلية عدم وجود فروق معنوية بين مستويي الاستنزاف الرطوبي 50 % و70 % فيما يخص محتوى الكلوروفيل 49.37 و48.10 ملغم. غم وعدد الحبوب . السنبلة$^{-1}$ 46.8و44.94 ووزن 1000 حبة 39.95 و40.25 غم وحاصل الحبوب 4.778 و5.137 طن. هـ$^{-1}$ والحاصل البايولوجي 13.05 و13.17طن. هـ$^{-1}$. مما يدل على إمكانية توفير 40 % من المياه. أعطى مستوى الاستنزاف الرطوبي 70% أفضل كفاءة لاستعمال الماء لحاصل الحبوب1.124 كغم.م$^{-3}$.

أثرت معاملات تحفيز البذور معنوياً في أغلب الصفات المدروسة، وأدت معاملة تحفيز البذور بـ KCL وCycocel وGibberellin الى زيادة متوسط عدد التفرعات 488 و498 و 469 فرعاً .نبات$^{-1}$ وعددالسنابل 453.3 و 460 و 444.1 سنبلة . م$^{-2}$ وعدد الحبوب بالسنبلة 46.12 و 45.89

و 49.52 حبة بالسنبلة وحاصل الحبوب 5.098 و 5.424 و 5.433 طن . هـ$^{-1}$على التتابع، في حين تميزت معاملة Cycocel وGibberellin بأفضل كفاءة استعمال للماء. كان لمعاملات تداخل مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور تأثير معنوي في الصفات المدروسة جميعها.

المحتويـات

الموضوع	رقم الصفحة
المستخلص	i.
قائمة المحتويات	ii.
قائمة الجداول	iii.
قائمة الملاحق	iv.
1- المقدمة	1
2- مراجعة المصادر	3
منظمات النمو النباتية	3
مفهوم الجفاف	4
تاثير الاجهاد المائي	5
آليات التاقلم للاجهاد المائي	6
تاثير الجفاف في صفات النمو	7
تاثير الجفاف في صفات الحاصل ومكوناته	10
تاثير الجفاف في بعض الصفات الكيمياحيوية	16
تاثير الجفاف في الصفات النوعية	20
تقدير الاحتياجات المائية	21
كفاءة استعمال الماء للمحصول	21
تحفيز البذور	23
تاثير تحفيز البذور في البزوغ الحقلي	23
تاثير تحفيز البذور في صفات الانبات المختبرية	24
تاثير تحفيز البذور في صفات النمو	29
تاثير تحفيز البذور في صفات الحاصل ومكوناته	32
تاثير تحفيز البذور في الصفات الكيمياحيوية	36
تاثير تحفيز البذور في الصفات النوعية	39
3- المواد وطرائق العمل	40
4- النتائج والمناقشة	53
1- التجربة المختبرية	53
1-1 نسبة الانبات المختبري القياسي (%)	53
1-2 طول الجذير	55
1-3 طول الرويشة	57

4-1 قوة البادرة	**58**
5-1 الوزن الجاف	**60**
6-1 نسبة الجذير / الرويشة	**62**
2- التجربة الحقلية	**65**
1-2 البزوغ الحقلي	**65**
2-2 طول الجذير	**66**
3-2 طول الرويشة	**67**
4-2 قوة البادرة	**68**
5-2 الوزن الجاف للبادرة	**69**
6-2 نسبة ROOT/SHOOT	**70**
3- صفات النمو	**72**
1-3 ارتفاع النبات (سم)	**72**
2-3 عدد التفرعات . م$^{-2}$	**75**
3 -3 مساحة ورقة العلم (سم ^{2})	**77**
4- صفات الحاصل ومكوناته	**80**
4 -1 عدد السنابل . م$^{-2}$	**80**
4 -2 عدد السنيبلات . السنبلة$^{-1}$	**82**
4 -3 عدد الحبوب . السنبلة $^{-1}$	**84**
4 -4 وزن 1000 حبة (غم)	**86**
4 -5 حاصل الحبوب طن . ه $^{-1}$	**89**
4 -6 الحاصل البايولوجي طن . ه $^{-1}$	**91**
7-4 دليل الحصاد	**94**
5- تقدير الاحتياجات المائية	**97**
5 -1 كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب و للحاصل البايولوجي	**98**
6- الصفات البيوكيميائية	**103**
1-6 محتوى الاوراق من الكلوروفيل	**103**
2-6 محتوى الاوراق من الماء النسبي	**105**
3-6 محتوى الاوراق من البرولين	**107**
6 -4 تقدير فاعلية انزيم البيروكسيديز	**109**
7- الصفات النوعية	**114**
1-7 تقدير البروتين	**114**
الاستنتاجات والتوصيات	**117**
المصادر العربية	**119**
المصادر الاجنبية	**124**

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
1	رموز معاملات تحفيز البذور	40
2	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة	43
3	معاملات تحفيز البذور	44
4	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة ارتفاع النبات	74
5	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة عدد التفرعات . م$^{-2}$	77
6	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة مساحة ورقة العلم (سم^2)	79
7	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة عدد السنابل . م$^{-2}$	82
8	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة عدد السنيبلات . سنبلة $^{-2}$	84

9	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة عدد الحبوب . سنبلة $^{-2}$	86
10	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة وزن 1000 حبة (غم)	88
11	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة حاصل الحبوب (طن . ه $^{-1}$)	91
12	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة الحاصل البايولوجي (طن . ه $^{-1}$)	93
13	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة دليل الحصاد	96
14	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة محتوى الكلوروفيل	97
15	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة محتوى الماء النسبي للاوراق	99
16	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة محتوى البرولين	103
17	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز	105
18	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في تقدير محتوى البروتين	109
19	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في كفاء استعمال الماء لحاصل الحبوب	111
20	تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز	114

	البذور في كفاء استعمال الماء للحاصل البايولوجي	

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
1	علاقة منظمات النمو في دورة حياة النبات	3
2	تأثير الأصناف في نسبة الانبات المختبري القياسي (متوسط معاملات تحفيز البذور)	53
3	تأثير معاملات تحفيز البذور في نسبة الانبات المختبري القياسي (متوسط خمسة أصناف)	54
4	تأثير الأصناف في طول الجذير (متوسط معاملات تحفيز البذور)	55
5	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة طول الجذير (متوسط خمسة أصناف)	56
6	تأثير الأصناف في طول الرويشة(متوسط معاملات تحفيز البذور)	57
7	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة طول الرويشة (متوسط خمسة أصناف)	58
8	تأثير الأصناف في قوة البادرة (متوسط معاملات تحفيز البذور)	59
9	تأثير معاملات تحفيز البذور في قوة البادرة (متوسط خمسة أصناف)	60
10	تأثير الأصناف في الوزن الجاف للبادرة (متوسط معاملات تحفيز البذور)	61

11	تأثير معاملات تحفيز البذور في الوزن الجاف للبادرة (متوسط خمسة أصناف)	62
12	تأثير الأصناف في نسبة ROOT/SHOOT (متوسط معاملات تحفيز البذور)	63
13	تأثير معاملات تحفيز البذور في نسبة ROOT/SHOOT (متوسط خمسة أصناف)	64
14	تأثير معاملات تحفيز البذور في نسبة البزوغ الحلقي (%)	66
15	تأثير معاملات تحفيز البذور في طول الجذير (سم) (متوسط خمسة أصناف)	67
16	تأثير معاملات تحفيز البذور في طول الرويشة (سم)	68
17	تأثير معاملات تحفيز البذور في قوة البادرة	69
18	تأثير معاملات تحفيز البذور في الوزن الجاف للبادرة (غم)	70
19	تأثير معاملات تحفيز البذور في نسبة ROOT/SHOOT	71
20	تأثير مستويات الاستنزاف المائي في صفة ارتفاع النبات	72
21	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة ارتفاع النبات	74
22	تأثير مستويات الاستنزاف المائي في عدد التفرعات . م$^{-2}$	75
23	تأثير معاملات تحفيز البذور في عدد التفرعات . م$^{-2}$	76
24	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة مساحة ورقة العلم (م^2)	78
25	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة مساحة ورقة العلم (م^2)	79
26	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة عدد السنابل . م$^{-2}$	80

27	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة عدد السنابل . م$^{-2}$	81
28	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة عدد السنيبلات . سنبلة$^{-2}$	82
29	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة عدد السنيبلات . سنبلة$^{-2}$	83
30	تأثيرمستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة عدد الحبوب.سنبلة $^{-2}$	84
31	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة عدد الحبوب . سنبلة $^{-2}$	85
32	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة وزن 1000 حبة (غم)	87
33	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة وزن 1000 حبة (غم)	88
34	**تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة حاصل الحبوب (طن . هـ $^{-1}$)**	89
35	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة حاصل الحبوب (طن . هـ $^{-1}$)	90
36	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة الحاصل البايولوجي (طن . هـ $^{-1}$)	92
37	**تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة الحاصل البايولوجي (طن . هـ$^{-1}$)**	93
38	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة دليل الحصاد	94
39	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة دليل الحصاد	95
40	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة محتوى الكلوروفيل	101
41	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة محتوى الكلوروفيل	102
42	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة محتوى الماء النسبي للاوراق	104
43	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة محتوى الماء النسبي للاوراق	105

44	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة محتوى البرولين	107
45	تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة محتوى البرولين	108
46	تأثير معاملات تحفيز البذور في تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز	110
47	تأثير معاملات تحفيز البذور في تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز	111
48	تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في تقدير محتوى البروتين	112
49	تأثير معاملات تحفيز البذور في تقدير محتوى البروتين	113

قائمة الملاحق

رقم الملحق	العنوان	رقم الصفحة
1	تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة بمتوسطات المربعات (MS) للتجربة المختبرية	147
2	تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة بمتوسطات المربعات (MS) للتجربة الحقلية قبل ادخال عامل الاستنزاف الرطوبي	148
3	تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة بمتوسطات المربعات (MS) للتجربة الحقلية بعد ادخال عامل الاستنزاف الرطوبي	149
4	قيم معامل الارتباط للصفات المدروسة للتجربة المختبرية	150
5	قيم معامل الارتباط للتجربة الحقلية قبل ادخال عامل الاستنزاف الرطوبي	150
6	قيم معامل الارتباط للتجربة الحقلية بعد ادخال عامل الاستنزاف الرطوبي	151

7	درجات الحرارة وكمية الامطار ومقدار التبخر النتح الفعلي خلال موسم الزراعة	152

المقدمـــــة

اصبح الماء عاملا محددا لانتاجية معظم المحاصيل الحقلية الصيفية والشتوية على حد سواء بسبب نقص الموارد المائية في نهري دجلة والفرات من جهة وشح الامطار من جهة اخرى ، وحين عندما لا يكون الماء متيسرا للنبات بالكميات المطلوبة فانه يؤثر بشكل معاكس في خصائص نمو ونشوء النبات كلها ليشمل الجوانب التشريحية والمورفولوجية والفسيولوجية والبايوكيميائية فينتج عن ذلك اختزال حجم النبات ومساحته الورقية وقلة الحاصل،في ضوء ذلك لا بد من البحث عن وسائل مناسبة تساعد النبات في تحمل الجفاف (نقص الماء water deficit) واعطاء حاصل مقبول . تعد تقانة تحفيز البذور Seed primingوالتي تعني نقع البذور قبل الزراعة(بمنظمات النمو النباتية والفيتامينات والاملاح) لمدة معينة قبل زراعتها واحدة من اهم الوسائل المستعملةالتي اثبتت فعاليتها وفوائدها من خلال ارتباط عملية التحفيز بعملية الانبات نفسها وذلك لتحسين الانبات وجعله منتظما يحدث في وقت واحد،كما انه يعطي بادرات قوية متجانسة ومن ثم تأسيسا حقلياً جيداً ومبكراً (جياد،2008 و السيلاوي ،2011 وKhan واخرون 2011).

إن تنظيم عملية إنبات البذرة بهذه التقانة قد يحدث استجابة تكيفيه سبقية pre-adaptation responseعند حصول الاجهادات المختلفة ومنها نقص الماء ومن ثم تقليل الأضرار الناجمة من هذا الاجهاد في نمو وحاصل النبات (El Tayeb ،2005 و Eivazl ، 2012 و Farooqوآخرون 2013). فضلاً عن ذلك فإن هذه التقانة بسيطة وقليلة التكاليف وعنصر المخاطرة فيها يكاد يكون معدوماً لذلك انتشرت في دول كثيرة في قارتي افريقيا واسيا كالهند وباكستان والنيبال وبوتسوانا وزمبابوي من المزارعين وفي حقولهم وعلى محاصيل مختلفة كالرز والذرة الصفراء والحنطة والماش والدخن وبعض البقوليات الاخرى وقد تميزت النباتات الناتجة من بذور محفزة بشكل عام ببزوغ مبكر للبادرات وباعداد اكبر وذات غزارة قوية وتزهر وتنضج بوقت مبكر وغالبا تعطي حاصلا عاليا مقارنةً بالنباتات الناتجة من بذور غير محفزة (Harris،2006).

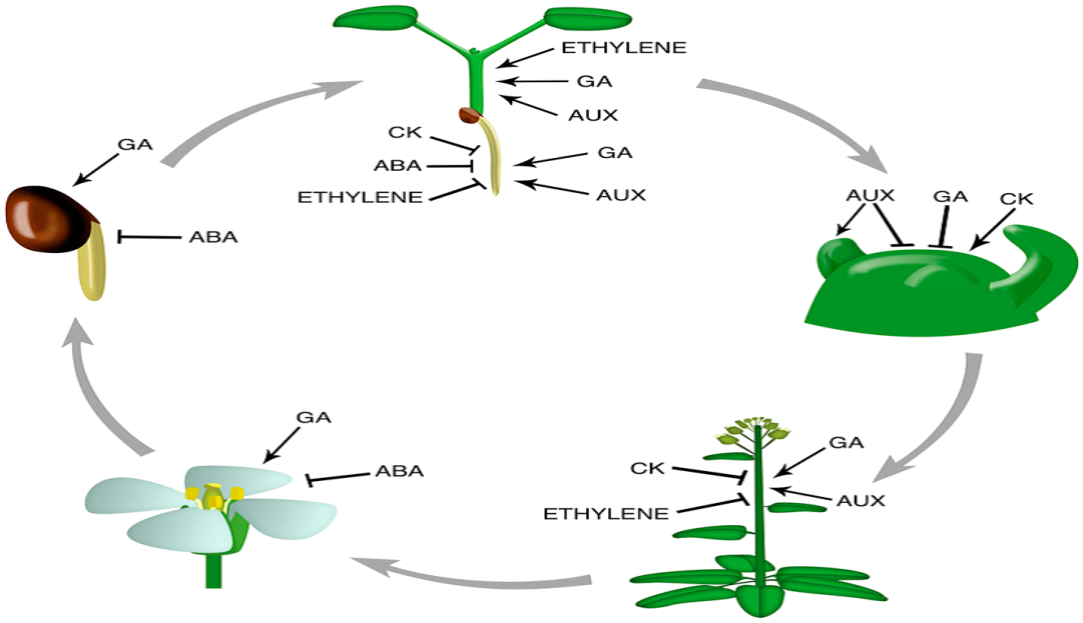
تعد الحنطة المحصول الحبوبي الأول في العراق والعالم من حيث الاهمية التغذوية والتصنيعية والاقتصادية والمساحات المزروعة والانتاج العام ، ففي العراق قدرت المساحة المزروعة بمحصول الحنطة 7376 الف دونم للموسم الشتوي 2013 ، وقدرت المساحة المزروعة في الاراضي المروية5062.8 الف دونم في حين قدرت الاراضي المزروعة في الاراضي الديمية 2313.4 الف دونم بنسبة 31.4% من اجمالي المساحة الكلية (الجهاز المركزي للاحصاء وتكنلوجيا المعلومات 2014). هذه المساحة الكبيرة يلزم لها توفير كميات كبيرة من المياه من اجل ديمومة الزراعة والانتاج ، يقابل ذلك شحت الأمطار الساقطة والموارد المائية في نهري دجلة والفرات. بناءً على ما تقدم تهدف الدراسة الحالية الى معاملة بذور الحنطة ببعض الهرمونات النباتية والفيتامينات والاملاح المعروفة بتأثيرها على النمو والانبات ومعرفة فيما اذا كان لهذه المعاملات اي تاثير على قدرة نبات الحنطة على تحمل الجفاف اكثر من مثيلاتها غير المعاملة وذلك بتطبيق تجربتين احدهما مختبرية والأخرى حقلية.

مراجعةالمصادر

منظمات النمو النباتية :

هي مركبات عضوية غير مغذية تنتج بكميات ضئيلة تشجع Pormote أو تثبط inhibit أو تحور Modify العمليات الفسيولوجية النباتية وهي تتحرك في النبات من أماكن إنتاجها إلى أماكن عملها ، كي تؤثر في النمو (إدريس ،2009) .

إن نمو النبات هو محصلة لنمو جميع خلاياه ، وأنسجته وأعضائه ، وهذا لا يحصل بصورة عشوائية بل يكون تحت سيطرة الهرمونات النباتية التي تجعل النبات يتحسس بيئته ويتفاعل معها وصولا إلى حالة التوازن بين ما متوفر للنبات من عوامل النمو وما يحمل من عوامل وراثية (عطية وآخرون،2010). أشار Farida وآخرون (2003) إلى إن هناك علاقة معنوية بين جميع منظمات النمو وحاصل الحبوب. إن لمنظمات النمو النباتية المصنعة أهمية كبيرة في حياة النبات اذ تكون لها فاعلية مشابهة لفاعلية الهرمونات النباتية التي تعمل على تنظيم نمو الأعضاء النباتية مثل تسريع وتأخير الإنبات ، والتزهير والنضج ولها دور في استجابة النبات للاجهادات البيئية (Jaleel وآخرون 2009) الشكل (1).



الشكل(1) علاقة منظمات النمو في حياة النبات

AUX : الاوكسين

GA3 : حامض الجرلين

CK : السايتوكاينين

ABA : حامض الابسيسك

تضاف منظمات النمو إما عن طريق الأوراق (ملكو ،2001)، أو نقع البذور في محاليل منظمات النمو (Ahmad ،2012) يعزى تأثير منظمات النمو النباتية منفردة أو متداخلة في صفات الحاصل الكمية والنوعية إلى تحكمها بأغلب الفعاليات الحيوية في النبات ، وتختلف الاستجابة لمنظمات النمو النباتية بحسب تركيزها ومراحل النمو (عطية وجدوع ، 1999). وتقسم منظمات النمو حسب تأثيرها في النبات إلى مشجعات أو منشطات النمو Growth Promoter ، ومعوقات النمو او مؤخرات النمو Growth retardants و مثبطات النمو Growth inhibitors. تزيد منظمات النمو من مقدرة النبات على تحمل الإجهادات البيئية ومنها الجفاف من في إدارة التوازن في توزيع نواتج التمثيل الضوئي بين أعضاء المصدر والمصب (Silverlooth،2000).

مفهوم الجفاف

يعرف الجفاف كحدث طقسي وبيئي ، بأنه ناتج عن غياب سقوط الأمطار لمدة زمنية كافية يصاحبها ارتفاع في درجات الحرارة لاستنزاف ماء التربة وإلحاق الضرر بالنبات وتعطيل بعض

ألافعال البيولوجية مما يؤثر على الحاصل الكلي اعتماداً على نوع النبات ، وسعة احتفاظ التربة بالماء فضلا عن إن أول علامات الجفاف انخفاض نمو النبات وتقلص حجم الأوراق(2004, Saab and Sharp)، وانخفاض الحاصل(Katerji، 2009) ؛ والجفاف نوعان، جفاف التربة ويحدث حين تستنزف الرطوبة من التربة إلى أدنى من السعة الحقلية ولاسيما في منطقة الجذور حيث يصعب على النبات امتصاصه (Richards and Pasioura ،1981)، وجفاف الجو الذي تسببه الرياح الجافة الحارة التي تخفض الرطوبة في الجو (Baldy، 1974).

المفهوم الزراعي للجفاف (Agricultural drought) يكون حسب طبيعة نمو وتشكل المحصول ويبدأ حين يستنزف الماء الجاهز بسهولة من المنطقة الجذرية وهذا يعني إن محتوى ماء التربة قد انخفض إلى ما يقارب النسبة المئوية للذبول الدائم (الهلال ، 2000). فالجفاف يحدد نمو المحاصيل وإنتاجيتها أكثر مما تحدده الإجهادات البيئية الأخرى (Zhu ، 2002).

تأثير الإجهاد المائي

الإجهاد المائي هو الحالة التي يتراجع فيها الجهد المائي للنبات وكذلك إنتاج الخلايا بشكل كبير عن الحالة الطبيعية Levitt (1980)، يحدث العجز المائي في المراحل التي تكون فيها كمية الماء المفقودة عن طريق النتح اكبر من كمية الماء التي يمكن ان يمتصها النبات ، مما يؤثر سلبا في النمو واختزال حجم النبات(Saab and Sharp 2004) وان انغلاق الثغور يؤدي إلى تقليل كفاءة عملية التمثيل الضوئي ويزداد التنفس فيقل صافي التمثيل الضوئي (Shahbazوآخرون ،2009). بين Ozturk and Aydin (2004) إن الإجهاد الرطوبي يعيق نمو نباتات الحنطة والإنتاجية وتعتمد درجة تأثر نبات الحنطة بالإجهاد المائي على وقت ومدة وشدة نقص الماء الذي يتعرض له ذلك النبات . وبشكل عام فان مرحلتي الإزهار والنضج أكثر المراحل الحرجة للاحتياجات المائية في محاصيل الحبوب (Ali Dibوآخرون،1992). وفي أثناء حدوث الإجهاد المائي تحدث ثلاثة أطوار، الطور الأول يتم فيه زيادة نفاذية الماء وعملية النتح لتصبح فيها كمية الماء المفقودة عن طريق النتح تفوق الكمية الممتصة من الجذور، وإذا استمر الإجهاد المائي سوف تمر النبته في الطور الثاني، حيث ينخفض متوسط الامتصاص والنتح للنبات ويحاول النبات الحفاظ على التوازن المائي بين هاتين العمليتين وذلك بالية التأقلم، وعند اشتداد الإجهاد المائي تمر النبته بالطور الأخير إذ تغلق الثغور وتعطل وظيفة التمثيل الضوئي ، وعندها تفقد النباتات جزءاً

كبيراً من مائها عن طريق النتح الادمي(Blum،1988)، وتستنزاف المواد الغذائية المخزونة في أثناء عملية التنفس. أشار كل منJohari–Pirevatlou وآخرون (2010) وKhakwani وآخرون (2011) إلى وجود انخفاض في محتوى الماء النسبي وارتفاع النبات و مساحة الورقة وعدد الاشطاء ووزن 1000 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة وحاصل الحبوب عند تعرضه للإجهاد المائي .

آليات التأقلم للإجهاد المائي

هناك اليات مهمة يستعملها النبات للتاقلم للاجهاد المائي وتتميز بالتعقيد ، تبدء بالظهور عبر مراحل مختلفة ابتداءً من المستوى الخلوي حتى التشكل النهائي للنبات . إن مقدرة النباتات على النمو في حالة نقص المحتوى الرطوبي لتربة تعتمد على درجة الموازنة بين الشكل والوظيفة لتجنب الاضرار التي يحدثها جهد الماء السالب في التربة والهواء المحيط نتيجة لنقص الماء، وهذه القدرة على التأقلم تعد صفة وراثية تتطلب مدى من الآليات الفسيولوجية .إن هناك على الأقل ثلاث آليات للتأقلم يستعملها النبات للتأقلم للإجهاد المائي ، وقد تم تصنيفهامن Turner(1979) وLevitt(1982) إلى ثلاثة أنواع:

أ– **تجنب الإجهاد المائي**

يعد تجنب الجفاف من الخصائص التشريحية التي تمكن النبات من التاقلم للاجهاد ولاسيما في المراحل الحرجة من دورة حياته. يرتبط قصر دورة حياة النبات بشكل عام بانخفاض عدد الأوراق المحمولة وطول الساق والإزهار المبكر الذي يقلل مخاطر النقص المائي الناتج عن التبخر والنتح وقت تكوين ونمو المبيض وحبوب اللقاح، كما يستعمل اكثر من الآلية فسيولوجية لتمكنه من التأقلم مع ظروف الجفاف ، مثل تخزين الممثلات في عنق السنبلة ليتم استعمالها في تحسين مليء الحبة (Bahlouli واخرون ،2004) وكفاءة استعمال الماء(Chenafi وآخرون 2004).

ب –**الهروب من الإجهاد المائي**

يمكن تعريف الهروب بأنها قدرة النبات على الاحتفاظ بكمية عالية من الماء تمكنه من القيام بعملياته الايضية المختلفة وبمستوى مقبول ، والتمسك بحالة مائية جيدة من في استمرارية امتصاص الماء ومراقبة شديدة لفقده(Blum ،1988). ان من الآليات المهمة في مقاومة النبات للإجهاد المائي تطوير النظام الجذري لقلة تأثره بالجفاف مقارنة بالجزء الخضري للنبات، نتيجة اختراق الجذور للتربة بشدة في حالة العجز المائي مقارنة بالتربة المروية بانتظام (Soarوآخرون، 2006 و Soar and Laveys ،2007).

ج–**المقاومة للإجهاد المائي**

يعرف النبات المتحمل للجفاف بقدرته على الحفاظ على النشاط الايضي على الرغم من انخفاض الجهد المائي ، علما إن آليات التحمل تتغير من نوع إلى آخر وفي النوع نفسه من مرحلة نمو إلى أخرى . تستطيع بعض النباتات المعرضة للإجهاد المائي الاحتفاظ بضغط الامتلاء الكلي أوالجزئي عن طريق تخفيض جهدها الازموزي عن طريق تراكم المواد الذائبة (Zhang وآخرون 1999). تنقسم المواد الذائبة إلى مواد عضوية غير ضارة حتى وان وجدت بتركيز عالي مثل الأحماض الامينية (البرولين) والأحماض العضوية مثل (الكربوهيدرات الذائبة) ومواد معدنية توصف بأنها ضارة بأيض الخلية إذا وجدت بتركيز عالٍ مثل البوتاسيوم والصوديوم والكلور(Garg وآخرون،2002 وAbebe وآخرون، 2003).

1 – تأثير الجفاف في صفات النمو

1–1 تأثير الجفاف في ارتفاع النبات(سم)

يعود ارتفاع النبات دائما الى كونه احد الصفات العامة والدالة على تحمل النبات للجفاف(Nachit and Jarrah،1986)، يفسر Blum(1988) العلاقة بين ارتفاع النبات والتأقلم للإجهاد بتحويل المواد الكربوهيدراتية المخزونة داخل الساق نحو البذرة من اجل إعطاء مستوى مقبول من الحاصل تحت ظروف الجفاف، لأن ارتفاع النبات مرتبط بطول الجذر. أكدت نتائج Alam وآخرون (2003) وجود زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الحنطة عند زيادة عدد الريات، وان صفة ارتفاع النبات تتناسب طرديا مع زيادة عدد الريات ، إذ وجد إن ارتفاع نباتات الحنطة كان(73.70 و 96.90 و102.16) سم في الوقت الذي كانت فيهأعداد الريات (2 و 3 و 4) رية . موسم $^{-1}$على التتابع (Sial وآخرون،2009). بين Ibrahim وآخرون (2010) بان أكثر

مراحل الجفاف تأثيرا في هذه الصفة هو الجفاف الحاصل في مرحلتي التفرع واستطالة الساق . وجد الباحثان Abo-Ghalia and Khalafallah(2008) إن معاملة الإجهاد المائي قصرت من ارتفاع نبات الحنطة ، وحدث القصر في ارتفاع نبات الحنطة عند تعرضه للإجهاد المائي المبكر(Moayedi وآخرون،2010). وجد AL-Tabbal وآخرون (2006) انخفاضاً في ارتفاع النبات عند تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي ، إذ كان متوسط ارتفاع النبات تحت الإجهاد المائي هو 63.5 سم قياسا إلى معاملات المقارنة المروية 98.6 سم . عند تعريض عشرة أصناف من حنطة الخبز للإجهاد المائي حصل انخفاض معنوي في ارتفاع نباتات تلك الأصناف وبنسبة تراوحت بين 18 و 38 % وحسب الصنف (Moharram and Habib،2011). أكد Khayatnizhad وآخرون (2010) إن تعريض نباتات الحنطة إلى إجهاد مائي في مرحلة التزهير(بعد 60 و 70 و 80 يوماً من الزراعة) أدى إلى انخفاض معنوي في صفة ارتفاع النبات بمقدار 2.73% بالنسبة لمعاملة المقارنة . بين Shamsi وآخرون(2011) ان معاملة الري الكامل التي بلغ متوسطها 86.46 سم لم تختلف معنوياً عن معاملة حجب الري في مرحلة نشوء الحبة لكنها اختلفت معنوياً عن معاملات قطع الري في كل من مرحلتي الاستطالة والبطان إذ أعطت متوسطين بلغا 58.44 و68.14 سم على التتابع . لاحظ الباحثان Ghamarnia andGowing(2005) انخفاضاً معنوياً في ارتفاع نبات الحنطة مع زيادة الإجهاد المائي الذي يتعرض له في مراحل النمو المختلفة . وأكدت عدة دراسات ان ارتفاع نباتات الحنطة قد انخفض معنويا عند التعرض للإجهاد الرطوبي في مراحل النمو المختلفة(Ghamarnia and Gawing،2005 وHossain، 2008 وKilic and Yaghasanlar،2010 و Khan and Naqvi ، 2011 والبديري،2013). وأشار Youssef وآخرون(2012) إلى عدم وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات بعد قطع الري في مرحلتي التسنبل والطور العجيني مقارنةً مع الري الكامل.

2 –1 تأثير الجفاف في عدد التفرعات

يؤدي الإجهاد المائي في مرحلة التفرع إلى تقليل الفروع المنتجة وهذا يؤثر سلبا في الأصناف متوسطة أو قليلة التفريع ، فينخفض عدد السنابل . لاحظ كل من Benabdelli and Benseddlik (2000) تراجعاً في عدد الاشطاء بحوالي 70% وتناقصاً في عدد الحبوب في السنبلة بأكثر من 80% مقارنة مع السنوات العادية والمتميزة بغياب الجفاف أثناء المراحل الحساسة في الحنطة ، وكما تبين أن درجة ضرر الجفاف تختلف حسب السنوات وقد تؤثر في أي مرحلة من

مراحل نمو النبات . أوضحت نتائجKrenzer (2003) أن الانخفاض في عدد الاشطاء جاء متوافقا مع زيادة الإجهاد الرطوبي في بداية مرحلة تكوين الاشطاء وقل تأثيره باستمرار نمو النبات وصولا إلى مرحلة التزهير . أشار المعيني (2004) إلى حصول انخفاض معنوي في عدد التفرعات في المتر المربع بزيادة الإجهاد المائي ولاحظ أن النباتات المعرضة للإجهاد المائي في مرحلة ظهور التفرعات أعطت اقل عدد للفروع . أكدت نتائج Wajid(2004)إن نباتات معاملة الري الكامل (من دون إجهاد) أنتجت أعلى عدد من التفرعات في المتر المربع اذ بلغ في الموسم الاول 289 و396 للموسم الثاني في حين أعطت نباتات المعاملة من االدون ري اقل عدد بلغ 189 و239 للموسمين على الترتيب . وجد Baque وآخرون (2006) في دراستهم على نبات الحنطة بعد تعريضها إلى مستويين من الإجهاد المائي (استنزاف 25 % و 37.5% من السعة الحقلية) فضلا عن معاملة السيطرة ، ان هناك فروقاً معنوية في عدد الأشطاء للنبات الواحد إذ أعطت معاملتا الإجهاد 25% و37.5% متوسطات مقدارها 2.63 و 1.52 شطء .نبات$^{-1}$بالتتابع بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي أعطت متوسطاً مقداره 5.58 شطء .نبات$^{-1}$. ذكر Assuero and Tognett (2010) أن عملية التفريع في النجيليات تتأثر عادةً وبشدة بقلة كمية الماء الجاهز للنبات. توصل Ibrahim (2010) إلى ان متوسط عدد الاشطاء تأثر معنويا بعدد الريات ، اذ أعطت المعاملة المروية 6 ريات أعلى متوسط بلغ 350.5 و355.2 فرعاً . النبات$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة المروية 3 ريات اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 320.7 و332.5 فرعاً . النبات$^{-1}$على الترتيب ، كما وجد البديري (2013) ان قطع الري في مرحلة الاستطالة والتزهير ادى إلى انخفاض معنوي في عدد الاشطاء .

1 – 3 تأثير الجفاف في مساحة ورقة العلم (سم^2)

تعد ورقة العلم العضو الرئيس الذي تحصل فيه اغلب فعاليات التمثيل الضوئي وان 70 % من المواد المكونة لحبة الحنطة تأتي من ورقة العلم. ان تقلص مساحة الأوراق في ظروف الإجهاد المائي الحاد هي نوع من التاقلم لتقليل الاحتياجات المائية كذلك التفاف الورقة الذي يمكن عده كدليل لفقد الامتلاء وكذلك صفة للهروب من الجفاف (Amokrane وآخرون 2002)، توصلFoulkes وآخرون (2002) إلى ان هناك مرحلة حرجة في نبات الحنطة المعرض للإجهاد المائي تبدأ من استطالة الساق إلى التزهير تؤثر سلبا في مساحة وفعالية ورقة العلم ومساهمتها في حاصل الحبوب ، وقد بين Kazmi وآخرون (2003) أن هناك انخفاضا في مساحة الورقة العلمية

بنسبة14 % عند تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي بعد 60 يوما من الزراعة. إن تعرض نبات الحنطة للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري سبب انخفاضا في المساحة الورقية وقد يكون السبب هو اختزال حجم الخلايا بسبب الجهد المائي وانخفاض محتوى الماء النسبي وقدرة الخلايا على الاستطالة (الدرفاسي وآخرون 2002) ، اظهرت نتائج المعيني (2004)، حصول انخفاض معنوي في مساحة ورقة العلم عند تعرض نبات الحنطة لظروف الإجهاد المائي في مراحل النمو المختلفة لدى مقارنته مع معاملة الري الكامل، وان الإجهاد المنخفض زاد من مساحة ورقة العلم . ولاحظ Fernandez and Trillo(2005) انخفاضاً في مساحة أوراق نبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي . وأشار الكيار (2005) إلى الانخفاض المعنوي في مساحة ورق العلم لمحصول الحنطة لمعاملات الري الثلاث(200 و 300 و 400) مم بنسبة انخفاض بلغت 14 % و10 % و4 % للموسم الأول و14 % و11 % و5 % للموسم الثاني عن معاملة الري الكامل 500 مم . بين Sharief وآخرون (2006) إن مساحة الورقة العلمية انخفضت معنويا بنسبة 5.73 % عند السقي بريتين فقط طول مدة نمو محصول الحنطة . وتبرز أهمية مساحة ورقة العلم لارتباطها ايجابيا مع سرعة الفقد المائي الورقي بالنسبة لوحدة المساحة ، هذه العلاقة تبين إن الأوراق ذات المساحة الكبيرة تكون أكثر تعرضا لأشعة الشمس وأكثر احتكاكا بالهواء المحيط مما يؤدي إلى فقد كمية مهمة من الماء في وحدة سم ^{2} من الورقة ، مقارنة بالأوراق الأقل مساحة (Belkharchonche وآخرون ، 2009) . عند تعرض النباتات إلى إجهاد مائي زادت نسبة الجذور إلى الجزء الخضري ويزداد سمك جدران الخلايا وكمية اللكنين والكيوتين وانخفاض المساحة الورقية (Kumari، 2009) . توصل Lonbani andArzani (2011) في دراسة على سبعة أصناف من الحنطة عند تعريضها لإجهاد (يتم الري بعد فقد 130 mm) إلى حصول زيادة في مساحة ورقة العلم بنسبة 8.75 % عن معاملة المقارنة (يتم الري بعد تبخر70 mm)، وفي النهاية فإن مرحلتي الاستطالة والتزهير هما الأكثر تأثرا بالإجهاد المائي ولقد انعكس ذلك بشكل واضح على مساحة ورقة العلم (البديري ،2013).

2- تأثير الجفاف في صفات الحاصل ومكوناته :

2- 1 عدد السنابل . م$^{-2}$

توصل Dennis وآخرون (2000) إلى إن الإجهاد المائي في مرحلتي تكوين الاشطاء والاستطالة قلل من العدد الكلي للسنابل ، وعزى ذلك الانخفاض في عدد السنابل تحت تأثير

الإجهاد المائي إلى موت الاشطاء وانخفاض عددها فضلا عن تأثير الإجهاد في قلة جاهزية المواد الغذائية في مرحلة نشوء وتطور بادئات الاشطاء مما زاد في المنافسة على هذه المواد ومن ثم خفض من عدد الاشطاء الحاملة للسنابل(Klepper وآخرون ،1998) . ان عدد السنابل غالبا مايرتبط ارتباطا موجبا مع حاصل الحبوب قياسا ببقية مكونات الحاصل(Hasanpour وآخرون ، 2012) . بينت دراسة Wajid وآخرون (2002) ان عدد السنابل . م$^{-2}$ كان بين 390 إلى 485 في المعاملة غير المروية والمعاملة المروية بالتتابع، فضلا عن ذلك أشار الطيبي (2009) في دراسة له إلىإن هناك انخفاضاً معنوياً في عدد السنابل للنبات ، وان نسبة الانخفاض تزداد بزيادة التعرض إلى مدد الإجهاد المائي مقارنة بمعاملة المقارنة غير المعرضة للإجهاد المائي . أوضحMirzaei وآخرون(2011) أن الإجهاد المائي في مرحلتي الاستطالة والأزهار في نبات الحنطة اثر معنوياً في عدد السنابل إذ أعطى متوسطين بلغا 289 و332 سنبلة. م$^{-2}$ على التتابع مقارنةً مع معاملة الري الكامل التي أعطت متوسط بلغ 367 سنبلة. م$^{-2}$، وأكد Elhwary andYagoub(2011) ان قطع الري في مراحل تكوين الاشطاء والبطان خفض معنويا من عدد السنابل بنسبة 13% و 16 % بالتتابع مقارنة مع معاملة الري الكامل التي أعطت متوسطاً مقداره 234.8 سنبلة . م$^{-2}$ وهي لم تختلف بذلك عن معاملة قطع الري في المراحل الأولى لنشوء البادرات والمراحل المتأخرة قبل النضج وللموسمين. كما حصل انخفاض معنوي في عدد السنابل .م$^{-2}$ عندما قطع الري في مرحلتي التفرعات والإزهار وأعطتا متوسطين بلغا 372.76 و382.27 . م$^{-2}$ بالتتابع ، في حين أعطت المعاملـة المروية أعلى متوسط بلغ 481.76 سنبلة . م$^{-2}$ (Abd EL-Gany وآخرون ، 2012) . بينت الفتلاوي (2013) حصول انخفاض معنوي في متوسط عدد السنابل لنبات الحنطة مع انخفاض ماء الري المضاف من 100% إلى 75 % و50% من قيمة السعة الحقلية إذ بلغ متوسط عدد السنابل عند تعرضها إلى أجهاد مائي بفضلا عن ماء ري 50 % و75 % من قيمة السعة الحقلية 3.78 و 4.72 سنبلة. النبات $^{-1}$ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها 32.38 % و15.56 % قياساإلى معاملة المقارنة (من دون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه.

2 -2 عدد السنيبلات . سنبلة $^{-1}$

يتزامن تكوين أقصى عدد من السنيبلات مع بدء استطالة الساق لذلك فإن معظم المواد المصنعة تخصص باتجاه دعم وإتمام مرحلة الاستطالة، وهذا يؤدي الى إجهاض وموت للسنيبلات لعدم كفاية المواد الممثلة لإتمام عملية تكوين السنابل (الحسني ،1996) . إن استجابة هذه الصفة للإجهاد

المائي تختلف باختلاف الصنف ودرجة الإجهاد المائي والمرحلة التي يحدث فيها الإجهاد (Sial وآخرون ،2009) . أجرى Mirbahar وآخرون (2009) دراسة على 25 صنفاً من حنطة الخبز تبين وجود فروق معنوية بين معاملة الري الكامل التي أعطت أعلى متوسط للصفة بلغ 16.97 سنيبلة . سنبلة $^{-1}$ وبين معاملات قطع الري بعد التزهير والتفرعات وقطع الري طوال مدة نمو المحصول التي أعطت اقل متوسط بلغ 14.31 ولم تختلف معنويا عن معاملة قطع الري قبل التزهير. ان نقص الماء في مرحلة بدء التزهير سبب انخفاضاً معنوياً ملحوظاً لعدد السنيبلات. سنبلة$^{-1}$(Moayedi وآخرون 2010) . بينت دراسة Abd El-Gany وآخرون (2012) على محصول الحنطة ، ان معاملة الري الكامل أعطت أعلى متوسط لعدد السنيبلات في السنبلة بلغ 23.17 سنيبلة . سنبلة $^{-1}$ وقد اختلفت معنويا مع معاملتي قطع الري في مرحلتي التفرعات والإزهار إذ أعطتا متوسطين بلغا 22.38 و 21.48 سنيبلة . سنبلة$^{-1}$وأظهرت نتائج Aldesuquy وآخرون (2012) عند دراستهم لنبات الحنطة وجود انخفاض في عدد السنيبلات . السنبلة $^{-1}$ عند تعرضه للإجهاد المائي .

2 - 3 عدد الحبوب . سنبلة $^{-1}$

ترتبط صفة عدد الحبوب للسنبلة ارتباطا موجبا بالعوامل الوراثية والبيئية والتي تحفز نبات الحنطة على تمثيل ضوئي جيد يكفي لتوفير متطلبات النبات في مرحلتي تميز القمة النامية ونمو السنبلة مما يسهم في تكوين حبوب أكثر(Scott وآخرون ، 1993) . إن أهم مكون يحدد الحاصل هو عدد الحبوب للسنبلة وان فشل الزهيرات هو العامل المسؤول عن نقص عدد الحبوب في المعاملات المعرضة للإجهاد المائي(Singh ،1981). استنتج Foulkes وآخرون (2002) إن الإجهاد المائي الناجم عن حجب الري في المراحل المبكرة من حياة النبات حتى التزهير يعد مرحلة حرجة في تحديد عدد الحبوب للسنبلة. وجد Wajid (2004) في دراسته أن معاملة الري الكامل حققتأعلى عدد للحبوب في السنبلة بلغ 43.73 و 49.05 حبة في حين أعطت المعاملة من دون ري اقل عدد حبوب بلغ 31.40 و36.62 حبة في موسمي الدراسة بالتتابع. أشار Mirzaei وآخرون(2011) إلى إن تعرض ثلاثة أصناف من حنطة الخبز إلى إجهاد مائي في مراحل الاستطالة والتزهير وامتلاء الحبة خفض معنويا من عدد الحبوب بالسنبلة وبلغت متوسطاتها 43.3 و 39.6 و43.6 حبة . السنبلة $^{-1}$ على التتابع مقارنة بمعاملة الري الكامل التي بلغ متوسطها 51.7 حبة . سنبلة $^{-1}$، في حين توصل Ranjbar وآخرون (2012) عند تعريض نباتات

12صنفاً من الحنطة إلى إجهاد مائي بعد مرحلة الإزهار لم تتأثر معنوياً صفة عدد الحبوب بالسنبلة، فقد أعطت معاملة الري الكامل متوسط بلغ 28.86حبة .سنبلة$^{-1}$ بينما أعطت معاملة الإجهاد متوسطاً بلغ 27.75 حبة . سنبلة$^{-1}$.

2- 4 وزن 1000 حبة

يعد وزن الحبة أكثر حساسية للإجهاد المائي ولاسيما في الوقت المبكر من مرحلة امتلاء الحبة مقارنة بالمرحلة المتوسطة والمتأخرة، وان الإجهاد المائي الناجم عن قطع الماء اقل تأثيرا من درجة الحرارة في امتلاء الحبوب، إذ انخفض وزن الحبوب بمقدار 6 % عند تعرض النبات للإجهاد المائي في مرحلة امتلاء الحبة (NicolasSavin and ،1999). سجلت نتائج عاتي (1999) انخفاضا معنويا في وزن ألف حبة مع زيادة الإجهاد المائي الذي تعرض له نبات الحنطة ، وعزت ذلك الى قلة المواد المخزنة في أجزاء النبات فضلاً عن بطء نقلها وخزنها في الحبوب بسبب انخفاض جاهزية الماء للنبات. يؤدي الإجهاد المائي بعد مرحلة التزهير وفي مدة امتلاء الحبة إلى تقليل وزن الحبة بسبب انخفاض صافي التمثيل الضوئي الناتج عن انغلاق الثغور والشيخوخة المبكرة للأوراق وتساقطها واختزال مدة امتلاء الحبة (Palta وآخرون 1994) . بينGuttieri وآخرون (2001) أن تأثير نقص الماء في حاصل حبوب نبات الحنطة يحدث انخفاضا في الحاصل وهذا الانخفاض ينتج أولا عن انخفاض وزن الحبة و ان النقص يؤثر في عدد الحبوب لكل سنبلة ومن ثم يؤثر في حاصل الحبوب النهائي. ان قطع الري عن محصول الشعير قبيل نضج الحبة أدىإلىخفض معنوي في وزن الحبة كانت نسبته 10% مقارنةً مع معاملة المقارنة (Ouda وآخرون، 2005) .

أشارZeidan وآخرون (2009) إلىإن استعمال ثلاث مدد ري كل 15 و 20 و 25 يوماً أعطى نتائج متباينة التأثير في وزن الحبوب ، حيث أنتجت الريات المتقاربة كل 15 يوماً أعلى وزن لألف حبة بلغ 43.0 غم ، أما الريات المتباعدة كل 25 يوماً أعطت اقل وزن لألف حبة بلغ 38.0 غم .وعندما عرَّض Aown وآخرون (2012) صنفين من حنطة الخبز إلىإجهاد مائي حصل تأثير معنوي في وزن ألف حبة بلغ 25.55 غم مقارنة بمعاملة الري الكامل التي أعطت متوسطاً بلغ 41.52 ولم تختلف معنويا عن معاملة الإجهاد في مرحلة التفرعات .

2 – 5 حاصل الحبوب (طن .هـ$^{-1}$)

يتحدد حاصل الحبوب للحنطة بعدد من المكونات المترابطة مع بعضها ولاسيما عدد السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الحبة ، وكل مكون من هذه المكونات ينشأ في مدة محددة من دورة حياة النبات متأثرا بالعوامل البيئية والوراثية للأصناف (Hasanpour وآخرون 2012) .

بينت الدراسة التي نفذها Foulkes وآخرون (2002) إن الإجهاد المائي الناتج عن حجب الري في المراحل المختلفة لنمو محصول الحنطة خفض حاصل الحبوب بنسبة 50 % أوأكثر اعتمادا على مدة ووقت حدوث الإجهاد والظروف البيئية المحيطة وقابلية الصنف على استئناف النمو بعد زوال عامل الإجهاد المائي . أكدAhmad وآخرون (2003) ان تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي خفض معنويا من حاصل الحبوب وأعطت معاملة الجفاف اقل متوسطاً بلغ 1.53 طن .هـ$^{-1}$ في حين أعطت معاملة الري الاعتيادي متوسط بلغ 2.19 طن .هـ$^{-1}$. بتأثر إنتاج الحبوب بطريقة مباشرة وغير مباشرة ، عندما يتعرض المحصول للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري ، حيث تقل مساحة الأوراق والتي بدورها تخفض من كفاءة اعتراض الضوء ، وهذا ينعكس سلباً على المادة الجافة ومن ثم حاصل الحبوب(Lin وآخرون،2004) . اشارAl-Karaki وآخرون(2004) الى وجود انخفاض معنوي كبير في حاصل الحبوب عندما تعرضت نباتات صنفين من الحنطة إلى إجهاد مائي(الري تحت الظروف الديمية مع 50ملم ري) إذ أعطت معاملة الجفاف متوسط بلغ 918.83 كغم .هـ$^{-1}$ بينما أعطت معاملة الري الاعتيادي متوسطاً بلغ 2187.33كغم . هـ$^{-1}$. استنتج Mahmood and Ahmad(2005) ان تعريض نباتات أربعة أصناف من حنطة الخبز إلى إجهاد مائي خفض معنويا من حاصل الحبوب إذ أعطت معاملة الري بعد استنزاف 75 % من رطوبة التربة اقل متوسط بلغ 2319.1 كغم .هـ$^{-1}$ بينما أعطت معاملة الري بعد استنزاف 50 % من رطوبة التربة متوسطاً بلغ 2966.5 كغم .هـ$^{-1}$. أشارWajid وآخرون (2007) إلى ان معاملة الري الكامل حققت زيادة معنوية في حاصل الحبوب بنسبة بلغت 93.18 % مقارنة بالمعاملة غير المروية والمعتمدة على مياه الأمطار فقط ، وان متوسط حاصل حبوب الحنطة المتعرضة للإجهاد المائي بلغ 3.035 طن. هـ $^{-1}$ ، وبذلك اختلف معنوياً عند مقارنته بمتوسط معاملة الري الكامل الذي بلغ 7.844 طن .هـ $^{-1}$ (Kilic and Yagbasanlar ،2010). بينUd-Ding و آخرون(2009) إن معاملة الري الكامل أعطت أفضل حاصل حبوب بلغ 7.84غم . نبات$^{-1}$ وقد اختلفت معنوياً عن معاملات قطع الري في مراحل التفرعات والإزهار

والطور الحليبي وأعطت معاملة القطع في مرحلة الإزهار اقل متوسط لحاصل الحبوب بلغ 3.06غم . نبات$^{-1}$ لنبات الحنطة. أوضحت الفتلاوي (2013) ان هناك انخفاضاً معنوياً في حاصل الحبوب لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من 100% إلى75 % و 50 % من قيمة السعة الحقلية، إذ بلغ متوسط حاصل الحبوب عند تعرض النبات إلىإجهاد مائي بفضلا عن ماء ري 50 % و75 % من قيمة السعة الحقلية 4.16 و5.38 غم . نبات $^{-1}$ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها 42.38% و25.48 % قياسا إلى معاملة المقارنة (من دون إجهاد مائي) بالتتابع نفسه .

2 – 6 الحاصل البايولوجي (طن. هـ$^{-1}$)

يتأثر الحاصل البايولوجي للنبات بنقص الماء بتأثر مكوناته وهي الأوراق والسيقان والجذور . أشارت نتائج Kakar (2003) إلى حصول زيادة معنوية في الحاصل البايولوجي لنبات الحنطة مع زيادة عدد الريات ، اذ حققت النباتات المروية 5 ريات أعلى حاصل بايولوجي مقارنة بالنباتات المروية ريتين فقط . أوضحEltayeb and Ahmed (2010) أن الإجهاد المائي قد خفض معنوياً من متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الحنطة الحساسة والمتحملة للإجهاد المائي على حد سواء ، إذ بلغ للصنف المتحمل للجفاف بعد 15 يوماً من الزراعة (0.064 و 0.055 و 0.038) غم عند الري ب (90 % و 60 % و 30 %) من قيمة السعة الحقلية بالتتابع في حين بلغ للأصناف الحساسة للجفاف بعد 15 يوماً من الزراعة أيضاً (0.044 و 0.032 و 0.031) غم عند الري بـ(90 % و 60 % و 30 %) من السعة الحقلية بالتتابع . لاحظ Ibrahim وآخرون (2010) إن الحاصل البايولوجي تأثر معنويا بمعاملات الري المختلفة اذ أعطت الحنطة المروية 8 ريات أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 19.6 و19.8 طن . هـ$^{-1}$ بينما أعطت النباتات المروية 3 ريات اقل حاصل بايولوجي بلغ 16.00 و16.2 طن . هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع . توصل Bano and Aziz و (2003) وKhan وآخرون (2010) إلىإن انخفاض السعة الحقلية يؤدي إلى انخفاض الوزن الجاف للمجموع الخضري في نبات الحنطة ، وفي دراسة أجراها البديري (2013) لتحديد حساسية مراحل نمو الحنطة تحت الري المحدود لم يكن هناك أي فروق معنوية بين معاملات الري الكامل والري المحدود في مراحل النمو في وزن القش والحاصل البايولوجي .

2 – 7 دليل الحصاد

تعد زيادة دليل الحصاد لمحصول الحبوب من الصفات المرغوبة فهو يعبر عن كفاءة المواد الممثلة إلى المصبات وان توفر العوامل البيئية التي تزيد من حجم المصبات مثل زيادة عدد السنابل وعدد الحبوب . سنبلة$^{-1}$ يسهم في زيادة انتقال نواتج التمثيل الى المصبات فيزداد حاصل الحبوب بمقدار اكبر من حاصل المادة الجافة الكلية مما يؤدي إلى زيادة دليل الحصاد (الحسني ،1996) . إن الإجهاد المائي زاد من دليل الحصاد في مراحل الاشطاء والاستطالة والتسنبل بنسب بلغت 3 % و5 % و6 % على التتابع بالمقارنة مع معاملة الري الكامل ، بينما سبب الإجهاد المائي نقصاً معنويا في دليل الحصاد في مرحلتي التزهير وامتلاء الحبة بنسب بلغت 1 % و 21 % على التتابع بالمقارنةً مع معاملة السيطرة (المعيني ،2004) . اكد El Hwary andYagoub (2011) ان معاملة المقارنة سجلت اقل دليل حصاد بلغ 29.9 ولم تختلف معنوياً عن معاملة حجب الري في مرحلتي التفرعات وقبيل النضج ، في حين سجلت معاملة حجب الري في مرحلة البطان أعلى دليل حصاد بلغ 36.3 ولم تختلف معنوياً عن معاملة الحجب في مرحلة الطور العجيني. أظهرت نتائج دراسة Mushtaq وآخرون (2011) ان تعرض صنفين من الحنطة الىالإجهاد المائي في مراحل مختلفة اثر معنويا في دليل الحصاد ، وان قطع الري في مرحلة نشوء الحبة قلل من دليل الحصاد بمقدار 12.5 % وبذلك اختلف معنويا عن باقي معاملات القطع (في مرحلة التفرعات والبطان ونشوء السنابل) بنسبة (18.37 و16.92 و15.17 %) لكل معاملة على التتابع ، اما معاملة الري الكامل فقد تفوقت معنويا على معاملات الري جميعها بمتوسط بلغ 20.97 %. ولاحظ Balla وآخرون(2011) أن معاملة المقارنة أعطتأعلى دليل حصاد بلغ 39.28% و اختلفت معنوياً عن معاملة الجفاف التي أعطت اقل دليل حصاد بلغ 26.57 % للحنطة الشتوية . وجدMoghaddam وآخرون (2012) ان معاملة الري الكامل سجلتأعلى دليل حصاد بلغ 37.57 % ولم تختلف معنويا عن معاملة حجب الري في مرحلة الاستطالة لكن اختلفت معنوياً عن باقي معاملات الحجب وأعطت معاملة الحجب في مرحلة بعد الإزهار اقل دليل حصاد بلغ 31.9 % .

3 – تأثير الجفاف في بعض الصفات الكيمياحيوية للنبات :

3 – 1 تأثير الجفاف في محتوى الكلوروفيل

يتكون الكلوروفيل من عدة أنواعأهمها(a و b و c) اذ يدخل النوع (a) في مركز التفاعل لنظام التمثيل الضوئي الأول (PSI) ، إلا ان التكامل الذي يحدث بين النوعين (a) و(b) هو

الذي يحدد هيكلية الكلوروفيل وهما المسؤولان عن معظم عمليات التمثيل الضوئي ، وتعتمد عملية التمثيل الضوئي بنظاميها نظام التمثيل الاول (PSI) و نظام التمثيل الثاني (PSII) على طبيعة تركيبة النواة والبلاستيدات الخضراء لتعيين البروتينات المسؤولة عن هذه العملية (جبر وآخرون 2009).

تتأثر ظاهرة فتح وغلق الثغور بانخفاض المحتوى الرطوبي في التربة إذ ان فقد امتلاء الخلايا يؤدي إلى غلق الثغور ، مما يؤدي إلى نقص انتشار غاز ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) داخل أنسجة الورقة ، وزيادة متوسط التنفس، ومن ثم نقص صافيمتوسط التمثيل الضوئي وارتفاع درجة حرارة الورقة والذي ينجم عنه اضرار في الأغشية الخلوية وتوقف نشاط الإنزيمات واختزال إنتاج الصبغات النباتية (Reynolds،1993). ان سبب اصفرار وصغر حجم الأوراق في النباتات المتعرضة للإجهاد المائي يعود إلى هدم الكلوروفيل وبطء سرعة تكونه وعدم وصول كميات كافية من النتروجين إلى الأوراق وقلة فاعلية إنزيم اختزال النترات Nitrate Reductase (المنتفجي ،2011)، اما شيخوخة الأوراق فيمكن ان تعزى إلى العمليات الهدمية التي تقلل من التمثيل الغذائي وهي مصاحبة لانخفاض محتوى السايتوكاينين (Gupta ، 2011) ، ولاحظ Keyvan (2010) انخفاضاً معنوياً في محتوى الكلوروفيل لأصناف الحنطة عند تعرضها لإجهاد مائي ويزداد هذا الانخفاض بزيادة مستوى الإجهاد المائي. اشار Akram(2011) إلى وجود زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند تعرض نباتات الحنطة إلى إجهاد مائي بمتوسط مقداره 1.22 ملغم . سم$^{-2}$ بالمقارنة مع معاملة الري الاعتيادي التي أعطت متوسطاً مقداره 0.98 ملغم. سم$^{-2}$. درس Moaveni (2011) تأثير الإجهاد المائي في الحنطة لموسمين, وكانت النتيجة هي انخفاض محتوى الكلوروفيل الكلي 0.86 و 0.87 ملغم . غم $^{-1}$ للموسمين على التتابع مقارنةً بمعاملة المقارنة التي أعطت 1.11 و 1.08 ملغم . غم$^{-1}$ للموسمين على التتابع .

وجد التميمي (2012) أن الإجهاد المائي المنخفض أدى إلى زيادة في دليل الكلوروفيل ، في حين أدى الإجهاد المائي العالي إلى انخفاض محتوى كلوروفيل a وb والكلوروفيل الكلي (مشاوري ،2013) . وجدHossain (2008) انخفاضاً في تركيز الكلوروفيل عند تعريض نباتات الحنطة للإجهاد المائي عند إيقاف الري لمدة (12) يوماً في مرحلة الاستطالة مقارنة بالنباتات غير المعرضة للإجهاد .

3- 2 تأثير الجفاف في محتوى الماء النسبي للأوراق

ان للمحتوى الماء النسبي قيماً ثابتة تحت الظروف المشبعة لكنها تنخفض عند هبوط المحتوى الرطوبي للتربة بفعل متطلبات التبخر العالية في أثناء النهار(Faize andHaque ، 1978) ويُعد محتوى الماء النسبي من المعايير المهمة لمعرفة الحالة المائية للنبات ويفضل على قياس الجهد المائي للنبات في كثير من الأوقات (Schonfield وآخرون 1987). استنتج كل من (1994Karron and Maranvilla) إن الأصناف التي تحتفظ بمحتوى ماء نسبي عالٍ تحت ظروف الإجهاد لها القدرة على الحفاظ على الضبط الازموزي، وبين Siddique وآخرون (2000) إن تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي في مرحلة الازهار خفض محتواها من الماء النسبي وبلغ 44.6% مقارنة بـ 88.3 % في مرحلة النمو الخضري بينما في معاملة الري الكامل بلغ محتواها 86.36 % وعزا الباحثون عدم تأثر محتوى الماء النسبي في مرحلة النمو الخضري إلى مقدرة النبات على استعادة نموه بشكل طبيعي عند إعادة الري . بين Raziuddin وآخرون(2010) إن تعريض عشرة أصناف من حنطة الخبز إلىأربعة مستويات من الإجهاد المائي فضلا عن معاملة المقارنة خفض معنوياً من محتوى ألأوراق من الماء النسبي كلما زادت شدة الإجهاد المائي .

3- 3 تأثير الجفاف في محتوى البرولين

البرولين هو احد الأحماض الامينية المهمة في النبات يقوم بتخليقه رد فعل او نوع من التأقلم ضد الجفاف بهدف تعديل الوسط والحفاظ على المحتوى المائي في الخلية وضغط الامتلاء الضروري لكل تفاعلات الخلية الحيوية. يوجد البرولين في جميع أجزاء النبات وبكمية وفيره في الأوراق (Palfi وآخرون 1973)، ويصل في بعض الحالات 1 % من الوزن الجاف للنبات (1973، Hsiao) .

لاحظMattioli وآخرون(2009) إن البرولين يتجمع في جميع أجزاء النباتات المعرضة للإجهاد المائي كالجذور والسيقان والأوراق إلا ان تراكمه في الأوراق يكون اكبر وأسرع من بقية أجزاء النبات. إن مصدر البرولين المتراكم في أثناء إجهاد الجفاف هو البناء الحيوي من الحامض الاميني كلوتاميك Glutamic (Voetberg and Stewart ،1984). بين ياسين (2001) ان تجمع حامض البرولين له دور في التنظيم الازموزي بين السايتوبلازم والفجوات داخل الخلية وضمان استمرار دخول الماء إلى النبات للحفاظ على انتفاخ الخلية وحماية الإنزيمات وكذلك تركيب أغشية العضيات الخلوية ودوره في إنتاج الطاقة ، فضلا عن ما وجده إدريس (2009) من ان للبرولين

دوراً مهماً في خزن النتروجين إذ تزداد نسبة المركبات النتروجينية الضارة في النباتات المعرضة للاجهاد المائي لانخفاض فاعلية الخلايا في بناء البروتين ولهذا التراكم تأثير ضار على الانزيمات، لذلك فإن استغلال المركبات النتروجينية في إنتاج البرولين يقلل من حدة هذه المركبات فضلا عن إمكانية استغلالها عند عودة النبات إلى حالته الطبيعية .

درس Moaveni (2011) تأثير الإجهاد المائي في نبات الحنطة لموسمين وكانت النتيجة زيادة مستوى البرولين في حالة الإجهاد المائي والذي كان 68.5 و68.12 ملغم. لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت نتيجتها 43 و44.5 ملغم .لتر$^{-1}$ للموسمين على التتابع . توصل راضي (2001) الى ان هناك زيادة في تراكم البرولين للانسجة الورقية لنبات الحنطة بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة من (75%إلى 50%) من قيمة السعة الحقلية . بعض البحوث اشارت الى ان تراكم البرولين في مرحلة الجفاف يتطلب زيادة محتوى النبات من حامض الابسيسك ABA (Demirevska وآخرون 2008) . كما اظهرت نتائج Castro and Alfredo (2002) إن شدة الإجهاد المائي تزيد من تراكم البرولين في أوراق نبات الذرة الصفراء ولكن تلك الزيادة تعتمد على المرحلة التي يحدث فيها الإجهاد باختلاف الأصناف . يؤدي البرولين دورا مهماً في حماية النبات من الإجهاد المائي كونه منظماً ازموزياً يحمي النبات من الإجهاد من في المحافظة على ثباتية الاغشية والانزيمات وكمضاد للاكسدة(Ashraf andFoolad، 2007 و Farooq وآخرون 2009).

3 -4 تقدير إنزيم البيروكسيديز Peroxyidase (POD)

يطلق مصطلح أنواع الاوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species (ROS) على مجموعة من الايونات أو الجذور الحرة التي يشترك في تكوينها الاوكسجين والتي تتميز بقدرتها الفائقة على الأكسدة لانها ايونات أو جذور غير مستقرة ، وتمثل أنواع الاوكسجين الفعالة مجموعة كبيرة من السوبر اوكسيد (O_2) وجذور الهيدروكسيل (OH_2) والبيروكسيد (O_2^{-2}) وبيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) والاوزون (O_3) (Sairam and Tyagi، 2004).

ان تعرض النبات للإجهاد المائي Drought stress يؤدي إلى إنتاج بعض أنواع الاوكسين الفعالة (ROS) والتي تحدث أضرارا ناجمة عن أكسدة الجذور الحرة لأي من الأغشية البلازمية (إدريس ،2008) . عند تعرض النبات لظروف الإجهاد المختلفة تنشط مضادات الاكسدة الموجدة بصورة طبيعية في خلايا أنسجة النبات وتعمل على اصطياد الجذور الحرة وحماية الخلية ومكوناتها من

الأضرار(Tewari ،2008) . إن كبح انواع الاوكسجين الفعالة (ROS) في النبات يحدث بآليات مختلفة منها إنزيمية وأخرى غير إنزيمية ، ومن الآليات الإنزيمية التي تعمل كمضاد (ROS) في النبات متعددة منها إنزيم البيروكسيديز Perxidase (POD) الذي يحد من سمية بيروكسيد الهيدروجين وذلك بتحويله إلى ماء.

$$H_2 \quad O_2 + 2e + 2H \xrightleftharpoons{\textbf{peroxidse}} 2H_2O$$

(Westوآخرون،1966).

إن منظومة المقاومة ستستحث عند تعرض النبات للاجهادات وسوف ترسل إشارات إلى مواقع متخصصة داخل الخلية النباتية تزيد من إنتاج إنزيم البيروكسيديز الذي يعملعلى تقليل الآثار الضارة الناجمة عن زيادة أنواع الاوكسجين الفعالة (ROS) (العبيدي ،2008) . إن معظم النباتات عند تعرضها إلى إجهاد معين سواء كان الإجهاد الملحي أو المائي فان فعالية إنزيم البيروكسيديز تزداد استجابة لتقليل التأثير الضار لذلك الإجهاد (Shahbazi وآخرون 2009) . أشار Sharifi وآخرون (2012) إلى وجود زيادة معنوية في فعالية البيروكسيديز لنبات الحنطة المعرض لظروف الجفاف.أكدBano and Farooq 2006 وجود علاقة طردية بين إنزيم البيروكسيديز والإجهاد المائي.

4 – تأثير الجفاف في الصفات النوعية

نسبة البروتين في الحبوب

أظهرت نتائج Ozturk and Aydin(2004) زيادة نسبة البروتين في حبوب الحنطة بنسبة 18.1% و8.3 % عند تعرضها إلى اجهاد مائي مستمر ومتأخر على التتابع مقارنة بمعاملة الري الكامل. لاحظ عامر (2004) ان انخفاض كميات مياه الري نتج عنه زيادة في نسبة البروتين في الحبوب اذ تراوحت بين 12.05 % للمعاملة استنزاف 50% من الماء الجاهز و13.01% لمعاملة رية إنبات+ مطر . أوضحSarvestani وآخرون (2004) إن التعرض للإجهاد المائي ولاسيما في نهاية مراحل نمو النبات أدى إلى انخفاض في محتوى البروتين في حبوب الحنطة . لاحظ Pessarakli وآخرون (2005) ان تركيز البروتين كان أعلى في النباتات المعرضة إلى الإجهاد المائي (الري كل 14 يوماً) مقارنة مع النباتات المروية بالكامل (الري كل 7 ايام). وجد كل من Ahmadi and Joudi (2007) أن تعرض محصول الحنطة للجفاف أدى إلى زيادة نسبة

البروتين في الحبوب بمقدار 0.11%. لاحظKilic and Yagbasanlar(2010) ان محتوى البروتين في حبوب الحنطة قد ازاد عند تعرض نباتاتها إلى إجهاد مائي اذ بلغ 15.6% مقارنة بـ 12.6% في معاملة الري الكامل . أكد Hasanpour وآخرون (2012) أن النسبة المئوية لبروتين الحبوب ازدادت في معاملة الإجهاد المعرض لها نبات الحنطة اذ بلغت 13% وكانت هذه الزيادة معنوية قياسا إلى معاملة المقارنة (غير معرضة للإجهاد) التي بلغت 11%. بين Abdelkader وآخرون (2012) إن تعريض نباتات الحنطة إلى الجفاف زاد معنويا من حاصل البروتين.

5 – تقدير الاحتياجات المائية للمحصول

الاحتياجات المائية لأي محصول هي مقدار الماء المطلوب لسد فواقد التبخر – النتح من حقل مزروع في موسم النمو في حين يشير التبخر– النتح المحصولي (Evapotranspiration crop) إلى كمية الماء التي يتم فقدها في التبخر – النتح (Allen وآخرون 1998) . أكد ديب (2004)إن الماء عامل ضروري ومحدد لنمو وحاصل المحاصيل المختلفة ، إذ ان معظم الفعاليات الفيسيولوجية مرتبطة بالماء والمواد الذائبة فيه . يعد الري احد الأسباب للحفاظ على مستويات مثلى من الماء الجاهز في المنطقة الجذرية لنباتات، إلا انه لايتوفر في المناطق الجافة وشبة الجافة لشحة مصادر مياه الريأو المحددات الاقتصادية التي تعيق توسع الزراعة المروية . وجد Angus and Van–herwrdeng(2001) ان توزيع ماء الري عبر مراحل النمو قبل الإزهار وبعده لمحصول الحنطة بلغ 227 ملم قبل الازهار و 90 ملم بعد الازهار وبلغ الماء المفقود عن طريق النتح 185 ملم من الاستهلاك المائي الكلي ، وان العوامل التي تؤثر في مقدار الماء المستعمل قبل الازهار وبعده هي التبخر من سطح التربة وضغط البخار المشبع ومقدار الكربوهيدرات المنتقلة إلى الحبوب بعد الازهار . حصل عودة وآخرون (2006) على زيادة في إنتاج محصول الحنطة عند استهلاك مائي مقنن بحدود 515 ملم. موسم$^{-1}$ بعدها يبدأ بالانخفاض .

كفاءة استعمال الماء للمحصول

إن مفهوم جاهزية الماء هو المفتاح لإدارة أي عملية ري ناجحة هدفها معرفة الجهود المائية التي تؤثر في العلاقات المتداخلة بين التربة والنبات والماء (Hillel ،1990). إن نوع المحصول والطاقة المتوفرة لأشعة الشمس لها دور مهم و فعال في كفاءة استعمال المياه (Water use efficiency) لكن الماء هو العنصر الأكثر أهمية في الزراعة اذ ان شحة المياه تحدد من إنتاجية المحاصيل في المناطق الجافة وشبة الجافة (Marais وآخرون، 1998). ان عوامل إدارة الري تتضمن مبدأين أساسيين هما توقيت الري وتحديد كمية المياه المطلوبة في كل رية لتامين الاحتياجات المائية الفعلية لمواجهة نقص الماء والطلب على الغذاء (حاجم وياسين ، 1992) ، علما ان كفاءة استعمال الماء تختلف باختلاف المحاصيل وكمية مياه الري . ان 90% من نسبة زراعة محصول الحنطة هي زراعة مروية ، لهذا تستهلك كميات هائلة من المياه العذبة لإنتاج المحصول (Agricultural Statistics at a glance 2010) ،لذلك نحن بحاجة إلى تحسين كفاءة استعمال الماء في إنتاج المحصول. تعد العلاقة بين المحصول والتبخر النتح الفعلي Actual Evapotranspiration (ET_a) أكثر أهمية من العلاقة بين إنتاج المحصول وماء الري المضاف وذلك لان الري لايأخذ بنظر الاعتبار الماء الممتص من النبات فقط ، إذ ان (ET_a) يشمل كل الماء الذي يؤخذ من النبات ويعود إلى الجو بهيئة نتح Transpiration(T) مضافاً اليه ما يفقد على هيئة تبخر من التربة (Huang وآخرون 2005) . وضح عامر (2004) ان هناك انخفاض في كفاءة استعمال الماء للحنطة كلما زادت كميات مياه الري المضافة في معاملة الري الكامل (استنفاذ 50 % من الماء الجاهز) . اشار Ouda وآخرون (2007) الى أن معاملة الري الكامل سجلت أفضل كفاءة لاستعمال مياه الري مقارنة بمعاملات قطع الري في مراحل مختلفة من نمو الحنطة . إن فضلا عن 66% من حاجات المحصول من الماء في مرحلة الإزهار وبعدها قد حسنت من كفاءة استعمال الماء وتراوحت كفاءة استعمال الماء بين0.66 – 0.92 كغم . م ^{3} ماء تحت ظروف المطر و 66 % من احتياجات الري الكامل على التتابع (Owies وآخرون،2000) ولاحظوا ان هناك علاقة خطية بين الاستهلاك المائي وإنتاجية المحصول . إن انسداد الثغور يؤدي إلى تقليل متوسط عملية التمثيل الضوئي ومن ثم يقلل من صافي التمثيل ، وان زيادة كفاءة استعمال الماء هو ناتج صافي CO_2 الذي تم تمثيله بعملية التركيب الضوئي مقسوما على الماء الذي تم فقده بعملية النتح في المدة الزمنية نفسها (Polley، 2002) . بين Grewal (2010) ان معاملة الري الاعتيادي سجلتأعلى متوسط لكفاءة استعمال الماء بلغ 1.49 غم. لتر$^{-1}$ وبذلك

اختلفت معنوياً عن معاملة الإجهاد في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة اللتان سجلتا متوسطين بلغا 1.24 و 0.57 غم . لتر$^{-1}$على التتابع . وجدBogale and Tesfaye (2011) اختلافات معنوية بين معاملة الري الكامل ومعاملات الإجهاد (استنزاف35- 50 %) من السعة الحقلية في المدة من مرحلة التفرعات إلى النضج الفسيولوجي ومن مرحلة التزهير إلى النضج الفسيولوجي ومن مرحلة امتلاء الحبة إلى النضج الفسيولوجي . وضحت خضير (2012) إن تحقق أعلى كفاءة استعمال للماء عند معاملة الري بعد استنفاذ 50% لعمق 0 –30 سم ، في حين ان الري عند استنفاذ 90 % بعمق 0- 60 سم كان اقل كفاءة استهلاكية لمحاصيل الحبوب وحاصل القش وذلك لأن إضافة عن ماء الري كانت على مدد متقاربة فضلا عن ان مساهمة الماء الارضي قد أمنت الاحتياجات المائية الفعلية للمحصول في المنطقة الجذرية الفعالة دون تعرض النبات إلى إجهاد مائي في الموسم . ومن نتائج البديري (2013) حصل على أعلى قيمة لكفاءة استعمال الماء الحقلي والمحصولي 1.33 و1.27 كغم . م$^{-3}$ على الترتيب، عند قطع الري في مرحلة التزهير، وأدنى قيمة لكفاءة استعمال الماء الحقلي والمحصولي 1.08 و 1.18 كغم . م$^{-3}$ على الترتيب عندما قطع الري في مرحلة الاستطالة.

تحفيز البذور

ان تقانة تحفيز البذورSeed priming تعني نقع البذور قبل الزراعة بمنظمات النمو النباتية والفيتامينات والاملاح لمدة معينة ، وان الاساس المعتمد لهذه التقانة هو تعريض البذور إلى جهد ازموزي معين عن طريق تشرب البذور بالماء او المحاليل المنظمة للنمو ببطء لبدء العمليات الايضية للانبات دون حدوث الانبات فعليا بمعنى اخر من دون نمو الجنين (الجذير والرويشة).

1 – تأثير تحفيز البذور في البزوغ الحقلي

تؤكد عدة حقائق فوائد معاملة النقع السبقي للبذور في البزوغ المبكر او السريع والتأسيس الحقلي للبادرات وتعمق الجذور وزيادة نموها والإنبات ضمن مدى واسع من درجات الحرارة وحاصل عالٍ من الحنطة (Ghana and Schillinger ،2003) والذرة الصفراء(Subedi and Ma،2005) والرز(Harris وآخرون 1999 – 2005) .

لتحديد المدة المثالية لنقع البذور في الحنطة لإعطاء أعلى بزوغ حقلي ، نفذ Murungu(2011) تجربة باستعمال معاملات النقع (0 و 1 و 2و 4و 8و 12 و 16و 20و 24) ساعة نقع و12 ساعة تجفيف مع الأصناف ، فوجد فروقاً معنوية للبذور المعاملة في زيادة

نسبة البزوغ وخفض 50% من والوقت اللازم للبزوغ بالمقارنة مع معاملة عدم نقع البذور ، كما أوصى الباحث نفسه ان تأخير الزراعة بعد النقع لمدة 12 ساعة لايؤثر في البزوغ النهائي . في دراسة أجراهاYari وآخرون (2011) لتقييم تأثير النقع السبقي للبذور في بزوغ البذور وحاصل الحبوب ومكوناته للحنطة ، نفذا تجربتين لسنتين على صنفين من الحنطة هما(Azar–2 و101 – Saradar) في أربعة أوساط سبقية ومعاملة المقارنة (عدم النقع) ، نقعت البذور لمدة 12 ساعة في درجة حرارة 20 م° في أربعة أوساط سبقية 10 %PEG و 2%KCL و0.5 % $K H_2PO_4$ وماء مقطر) ، أظهرت النتائج ان النقع الازموزي بـPEG 10% له تأثير معنوي ايجابي في نسبة البزوغ الحقلي وحاصل الحبوب والحاصل البايولوجي بالمقارنة مع المعاملات الأخرى لنقع البذور. ومن النتائج التي توصل اليها Farooq وآخرون (2013) إن معاملة نقع البذور بالماء قد حسنت معنويا من نسبة بزوغ البادرات والنمو المبكر ، إلا ان التحسين كان أفضل باستعمال فيتامين حامض الاسكوربك (ASA) . لتقييم تأثير تراكيز مختلفة من حامض السالسيلك (SA) في بعض الصفات الزراعية للشعير نفذ Khalilaqdam وآخرون (2013) تجربة عاملية باستعمال 6 معاملات من (SA) هي 300 و 700 و 1100 و 1400 و 1700 و 2100 مايكرومول ، أشارت النتائج إلى ان أية زيادة في تركيز (SA) أثرت في بزوغ البادرات في ظروف الحقل بنسبة 1% لكل 100 مايكرومول .

2 –تأثير تحفيز البذور في صفات الانبات المختبرية

2 –1 نسبة الانبات (%)

بينت نتائج Chiu and Sung(2001) ان معاملة بذور الذرة الصفراء بطريقة النقع السبقية خفضت من الجذور الحرة (ROS) وفعاليتها التي سببت تدهور البذور من في اكسدة الدهون وان التحفيز لإنبات البذور المعاملة كان أسرع مقارنة بالبذور غير المعاملة . ذكر Asgedom وآخرون (2004) ان تحفيز بذور الشعير بالماء ومن ثم خزن البذور مدة معينة قبل الزراعة قد زاد من متوسط الإنبات من 65 %الى 95 % فضلا عن زيادة سرعة إنبات البذور المنشطة بثلاثة ايام مقارنة بالبذور غير المنشطة . وجد Naeem and Muhamad (2006) في تجربة اجريت على نبات الشعير باستعمال معاملات تحفيز مختلفة تفوق معاملة التحفيز 20ppm من GA3 في نسبة الإنبات. أشارت نتائج Kabir وآخرون (2007) في تجربة على الحنطة باستعمال عدة

معاملات نقع إلى تفوق معاملة Vitavax 200 بتركيز 0.4 % بإعطاء أفضل نسبة إنبات بلغت 97.10 % في حين أعطت معاملة المقارنة اقل نسبة إنبات بلغت 82.57%. بينت الصالحي (2008) ان هناك اختلافات معنوية بين معاملات نقع بذور الحنطة فقد زادت نسبة الإنبات في معاملة نقع البذور بمحلول $Ca(NO_3)_2$ إلى 96.67 % قياساً بمعاملة المقارنة التي كانت نسبة الإنبات فيها 76.67 % ، واظهرت النتائج زيادة في سرعة الانبات لمعاملتي النقع ب $Ca(NO_3)_2$ والماء المقطر اذ بلغت 27.00% للمعاملتين في حين كانت سرعة الانبات 25.70 % في معاملة المقارنة . اشار جياد (2008) إلى ان بذور الذرة البيضاء المنتجة في الموسمين الربيعي والخريفي والمعاملة بالتركيز 300ملغم .GA3 . لتر$^{-1}$ قد سجلت أعلى نسبة إنبات بلغت 71.75%. نفذ Khan وآخرون (2011) تجربة لتوضيح استعمال الهرمونات والفيتامينات في نقع السبق للبذور لتحسين الإنبات و بزوغ البادرات وإنبات مبكر ونشوء المحصول واخذ المغذيات في بادرات الحنطة ، نقعت بذور الحنطة لمدة 24 ساعة في محلول مشبع لحامض الساليسليك و حامض الاسكوربك والكاينتين وحامض الجبرليك بتركيز 20ppm لكل محلول ، فضلا عن البذور غير المعاملة لغرض المقارنة ، أعطى النقع السبقي للبذور مع حامض الاسكوربك أعلى ما يمكن من نسبة الانبات النهائي ونسبة البزوغ مقارنة بمعاملة المقارنة . من حصيلة 5 تجارب مختبرية للباحثين Ghobadi وآخرون(2012) على صنفين من الحنطة هما Alborz و Sardan في التجارب 1– 4 تم اختبار الإنبات للبذور المنقوعة بالماء المقطر ونترات البوتاسيوم (KNO3) والجبرلين (GA3) و6000 PEG في تراكيز مختلفة لمدة (12 و 18و 24 و 30 ساعة) لاختيار أفضل معاملة (الوقت والتركيز والوسط الغذائي) وأدخل في التجربة الخامسة اختبار تأثير مدة الخزن بعد النقع السبقي للبذور(0 و 30 و 45 و 60) يوم في صفات الإنبات للحنطة ، تبين ان الخزن لبذور النقع السبقي حسن من نسبة الانبات وسرعة الانبات لكلا الصنفين Albarz و Sardari عند نقع البذور بـ الجبرلين 50 ppmGA3 لمدة 24 ساعة و KNO3 1% والنقع بالماء المقطر 12 ساعة والنقع الازموزي 12 ساعة . وعند استعمال نترات البوتاسيوم KNO3 في تجربة Mohamadi and Amiri (2010) لتحفيز بذور الحنطة أعطت افضل نسبة انبات مقارنة بمعاملة الماء المقطر. اتفقت نتائج الباحثين Jajarmi(2009) و Khayatnizhad وآخرون(2010) و Datta وآخرون(2011) في وجود فروق معنوية بين معاملات نقع البذور في نسب إنبات بذور الحنطة والذرة الصفراء وبلغ أعلى متوسط 100 % عند نقع البذور بالماء واقل

متوسط عند النقع بـ IAA . نفذ Fateh وآخرون (2012) تجربة لمعرفة تأثير حامض السالسيليك ووزن البذور في إنبات الحنطة صنف BC ROSHAN تحت مستويات مختلفة من الإجهاد الازموزي ، أظهرت النتائج إنالإجهاد الازموزي خفض نسبة إنبات البذور لصنف الحنطة عند مستوى PEG 12 بار مع وزن الف حبة 22غم بالمقارنة مع معاملة المقارنة . تهدف دراسة Azadi وآخرون (2013a) تحديد تأثير شد الجفاف(0 و −4 و −8 و−12 بار) ونفع السبق الازموزي (Osmo – Priming −15بار PEG 6000) ومدة نقع (15 – 24 ساعة) في إنبات البذور ، ونمو البادرات ونشاط الإنزيم ، تبين ان معاملة النقع السبقي للبذور كانت معنوية التأثير على مستوى 0.01 ، وأعطتأعلى نسبة للإنبات ونسبة البادرات الطبيعية ودليل الإنبات و طول البادرة بلغت 94.33% و 92% و44.85 و1.03 سم على التتابع بالمقارنة مع معاملة المقارنة علماً ان النقع الازموزي زاد من فاعلية إنزيم الكتليز والبيروكسيديز والاسكوربديز.

تعد الشيخوخة واحدة من العوامل المؤثرة في حاصل النبات من في تقصير مرحلة النمو الخضري خصوصا ، وشيخوخة البذور هي مشكلة رئيسية في خزن البذور . نفذ Azadi وآخرون (2013b) دراسة باستعمال معجل الشيخوخة لبذور الذرة البيضاء ، ومن ثم تم نقع البذور في محاليل حامض الجبرليك وحامض السالسيليك وحامض الاسكوربك ، بينت النتائج ان معاملة نقع السبق للبذور كانت معنوية التأثير على مستوى 0.01 وزادت من نسبة الإنبات ودليل الإنبات والبادرات الطبيعية ومتوسط الوقت إلىالإنبات بعد الشيخوخة (0 و 3 و6 أيام)، أدتزيادة الشيخوخة إلى انخفاض عالٍ في صفات الإنبات . لقد توصل Hameed وآخرون(2013) عند نقع البذور في ثلاثة مستويات من سليكات الصوديوم (20 و 40 و 60 مليموز) وتعريضها لشد مائي باستعمال(PEG 6000) 15 بار إلى ان النقع بـ 40 مليموز سليكات الصوديوم أعطى أعلى زيادة في نسبة الإنبات النهائي (97%) وقلل وقت الإنبات للبذور .

2 – 2 طول الجذير وطول الرويشة (سم)

إن نقع بذور الحنطة بحامض السالسليك تركيز0.5 مليموز زاد من انقسام الخلايا المرستيمية للجذير(Hamada and Hakimi، 2001) . ذكر Subedi and Ma (2005) إن معاملة النقع السبقي لبذور الذرة الصفراء بمحلول KCL بتركيز 2.5 % و GA3 بتركيز 20 ملغم . لتر$^{-1}$ لمدة 30 دقيقة قد زادت من طول الجذير. وجد جياد (2008) ان بذور الذرة البيضاء المعاملة بتركيز 300 ملغم GA3 . لتر$^{-1}$ والمنتجة في الموسمين الربيعي والخريفي تفوقت بأعلى طول

للجذير والرويشة . في دراسة نفذتها العلواني (2011) على ثلاثة أصناف من الحنطة (استرالي S.D.30 وأبو غريب 3 و شام 6) ، وعامل التحفيز بالمنغنيز (Mn) بثلاثة تراكيز(0 و 5 و10) ملغم .لتر$^{-1}$، أعطى التداخل بين صنف الحنطة أبو غريب 3 والتركيز 10 ملغم . لتر$^{-1}$ أعلى طول جذير(18.07سم) وطول رويشة (9.433 سم) . وأشار Khan وآخرون (2011) في تجربة على نبات الحنطة باستعمال معاملات تحفيز مختلفة إلى تفوق معاملة التحفيز بحامض الاسكوربك بأعلى ما يمكن من انبات نهائي وطول الجذير وطول الرويشة بالمقارنة مع معاملة المقارنة (غير المحفزة) . أظهرت نتائج دراسة نفذها Ghobadi وآخرون (2012) على صنفين من الحنطة ان معاملة النقع بمحلول GA3 بتركيز 50ppm لمدة 24 ساعة والنقع الازموزي لمدة 12 ساعة زادت من طول الجذير وطول الرويشة. وجد Sharifizadeh وآخرون (2013) ان أدنى مستوى للشد عند معاملة نقع البذور بحامض السالسليك بادنى تركيز 0.7 مليموز أعطتأعلى نسبة للإنباتوارتبطت ايجابيا ومعنويا مع : طول الجذير 0.363 وطول الرويشة 0.604 و قوة الانبات. 0.870 ذكر Hameed وآخرون(2013) في دراسة لمعرفة تأثير نقع البذور بسلكات الصوديوم (SS) على انبات البذور ونمو البادرات تحت ظروف الإجهاد المائي ، ان النقع مع 60 مليموز سليكات الصوديوم حسن من كفاءة طاقة الانبات و دليل الانبات وطول الجذير وطول الرويشة . أشارت نتائج هادي (2013) في دراسة نفذت على صنفين من الحنطة (انتصار ، وأبو غريب) إلى وجود فروق معنوية بين معاملات النقع في متوسط هاتين الصفتين وبلغ أعلى متوسط لطول الجذير والرويشة عند معاملة نقع البذور بالماء3.67 و 8.5 سم لطول الجذير والرويشة للصنفين على التتابع . بينما كان اقل متوسط عند نقع البذور بـ IAA وبلغ 1.16 و 1.6 سم للصفتين على التتابع. تفوق الصنف أبو غريب على الصنف انتصار بالنسبة لطول الجذير والرويشة ، اذ كان المتوسط للصنف أبي غريب 3.0 و 6.4 سم للصفتين على التتابع ، بينما كان للصنف انتصار 2.33 و 3.9 سم للصفتين على التتابع ، ويفسر ذلك على أساس تباين الصنفين وراثيا فيما بينهما.

2 -3 الوزن الجاف للبادرة :

إن الوزن الجاف للمجموع الخضري يعبر عن قيمة المواد الغذائية المتجمعة في أجزاء النبات فوق سطح الأرض ، ويعتمد إنتاج المادة الجافة للمحصول على التوازن الحاصل بين عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس (محمد ،1985). وجد Khan وآخرون (2011) ان نقع بذور الحنطة

في محاليل حامضي الاسكوربك والجبرلين بتركيز ppm20 لكل منهما ولمدة 24 ساعة ، ان معاملة النقع بحامض الاسكوربك أعطتأعلى قيمة للوزن الجاف (267.5 ملغم) ، بينما أعطت معاملة النقع بحامض الجبرلين اقل قيمة (175 ملغم) . اشارت نتائج Maghsandia and Arvinb (2011) إلى التفوق المعنوي للوزن الجاف لمعاملة نقع بذور صنفين من الحنطة بحامض السالسيليك مقارنة بمعاملة عدم النقع. كذلك حصل Fateh وآخرون (2012) على نتائج مشابهة وان معاملة البذور بحامض السالسيليك بتركيز 1 مليموز زادت من الوزن الجاف للجذير والرويشة. من دراسة Ghobadi وآخرون (2012) لمعرفة تأثير النقع السبق الهرموني ، تبين ان معاملة النقع السبقي الازموزي لمدة 12 ساعة أعطتأعلى طول لكل من الجذير والرويشة ، وبذلك زادت من الوزن الجاف لكلاهما. وجد من نتائج دراسة Eivazl(2012) ان معاملة النقع السبقي لبذور الحنطة بمحاليل السايكوسيل والاوكسين والماء المقطر لها تأثير كبير في زيادة الوزن الجاف للجذير ، بينما زاد محلول كلوريد البوتاسيوم من الوزن الجاف للرويشة (12.6غم) ، اما محلول اليوريا فكان له تأثير سلبي في الوزن الجاف للرويشة (7.1غم) . وذكر Farooq وآخرون (2013) أن معاملة نقع البذور بفيتامين حامض الاسكوربك تركيز 2 مليموز لمدة 10 ساعات قد حسنت من الوزن الجاف للبادرة ، وارتبطت هذه الصفة ايجابيا مع مساحة الورقة ومحتوى الكلوروفيل . هذا وقد أشارت نتائج الدراسة المختبرية لـ Yasari and Chepib(2014) إلى وجود فروق معنوية بين معاملات النقع في تأثيرها في الوزن الجاف للبادرة ، اذ تفوقت معاملة النقع بمحلول KNO_3 بتركيز 1 % و2 % لمدة 16 ساعة بأعلى وزن جاف بلغ (0.13 و0.15 غم) على التتابع ، مقارنة بمعاملة النقع بـ KCL% وPEG % 10 لمدة 8 ساعات التي أدتإلى خفض الوزن الجاف إلى (0.07 غم) .

2 -4 قوة البادرة :

عُرف حامض السالسليك كهرمون نباتي يخفف التأثيرات المختلفة للإجهادات العديدة بضمنها الملوحة. أجرى (Maghsoudia and Arvinb،2011) سلسلة تجارب لمعرفة تأثير نقع البذور قبل الزراعة بحامض السالسليك (SA) (0 و 0.1 و 0.5 مليموز) في صفات الإنبات ونمو وقوة البادرات تحت مستويات من Nacl (0 و 150 و 200 مليموز) لصنفين من الحنطة هما : Roshan (غيرمتحمل) و Mahdavi(متحمل)، حسن حامض السالسيليك من نسبة الإنبات لكلا

الصنفين وقوة البادرة لصنف Roshan ، كما إن قوة البادرة لم تتأثر بالمستوى الملحي 150 مليموز لكلا الصنفين ، إلا ان تركيز 200 مليموز Nacl خفض من قوة البادرة بنسبة 22%. لاحظ Hameed وآخرون (2013) تأثير نقع البذور بسليكات الصوديوم (SS) في إنبات البذور ونمو البادرات تحت استحداث الإجهاد المائي باستعمال البولي اثيلين كلايكول (PEG) ، فوجدوا ان نقع السبق للبذور بسيلكات الصوديوم 60 مليموز قد حسن قوة البادرات مقارنة بمعاملة عدم النقع . ذكر Ruan وآخرون (2002) ان معاملة نقع السبق للبذور زادت من مستوى قوة البادرة وأعطت أفضل أنموذج للإنبات مقارنة بالبذور غير المعاملة . افضل النتائج التي حصل عليها Sharafizad وآخرون (2013) كانت التأثير الكبير لحامض السالسليك بتركيز 0.7 مليموز في صفات الانبات ، وظهر ارتباط عالي وايجابي بين قوة البادرة ونسبة الانبات (0.870^{**}) ومعامل سرعة الانبات (0.832^{**}) ودليل قوة البادرة (0.731^{**}).

2 – 5 نسبة الوزن الجاف للجذير إلى الرويشة (R/S) :

واحدة من الاسباب الرئيسة التي تفسر انخفاض الوزن الجاف للرويشة ، الامكانية العالية لنقل المواد الغذائية من النبته إلى المحور الجنيني ، ويمكن للعوامل التي تؤثر في متوسط نمو المحور الجنيني ان تؤثر في نقل المواد الغذائية من النبته إلى المحور الجنيني (Bagheri وآخرون،2000) من نتائج التجربة التي نفذها Pourkolhar وآخرون (2009) على بذور الذرة الصفراء ، وجد ان الاختلافات في نسبة الوزن الجاف (R/S) لم تكن معنوية إلا ان أعلى نسبة تنتمي لمعاملة النقع لمدة 36 ساعة بـ 5 PEG% ، وادنى نسبة لمعاملة النقع لمدة 24 ساعة بـ $0.5KNO_3$%. في دراسة أخرى مشابهة على محصول الذرة الصفراء نفذها Mohseni وآخرون (2010) وجدوا ان الحد الأقصى لنسبة الوزن الجاف (R/S) أعطته كل من معاملة 1 % KNO_3 و2 % KCL، وان الحد الأدنى لنسبة الوزن الجاف (R/S) أعطته كل من معاملة KNO_3%2 و 4%KCL . نفذ Khan وآخرون (2011) تجربة لتوضيح استعمال الهرمونات والفيتامينات في النقع السبقي لتحسين صفات الانبات ، أظهرت النتائج ان النقع السبقي للبذور بحامض السالسليك أنتجأعلى ما يمكن من نسبة الوزن الجاف للجذير /الرويشة (0.85) ، وان أدنى متوسط لهذه الصفة سجلته معاملة نقع السبق للبذور بمادة الكاينتين وحامض الجبرليك

(0.40) و(0.43) على التتابع . أظهرت نتائج تحليل التباين لبيانات Fateh وآخرون (2012) ان الإجهاد المائي ونقع البذور بحامض السالسليك كان معنويا عند مستوى احتمالية (0.01) لنسبة الوزن الجاف للجذير والرويشة (R/S). اقترح Yasari and Chepib(2014) ان الاختلافات في نسبة الوزن الجاف للجذير /الرويشة إحصائيا كانت كبيرة عند مستوى احتمالية (0.01) وأعطت معاملة النقع لمدة 16 ساعة بتركيز 4 %(0.65)KCL ومعاملة نقع لمدة 8 ساعة بتركيز KNO_3%2 (0.64) ، وان أدنى نسبة للصفة 0.11أعطتها معاملة نقع 16 ساعة بتركيز KNO_3%3.

3 – تأثير تحفيز البذور في صفات النمو

3 – 1 تأثير تحفيز البذور في ارتفاع النبات (سم)

إن للجبرلين تأثيراً كبيراً في زيادة واستطالة ارتفاع النبات نتيجة تأثيره في عملية الانقسام الخلوي وان عملية الانقسام الخلوي وحدها غير كافية لنمو الكائن الحي اذ لابد من إن تتسع الخلايا بعد انقسامها ويعمل الجبرلين على زيادة حجم المنطقة الإنشائية (المرستيمية) فضلا عن زيادة نسبة الخلايا التي تنشيط عملية الانقسام (ياسين ،2001) . تبين لـ Pawar(2003) ان ارتفاعاً ملحوظاً في طول النبات و الوزن الجاف الكلي عندما عوملت بذور الحنطة بـ $CaCl_2$%2. لقد وجد Afzal (2005) من في دراسته على نبات الحنطة باستعمال معاملات تنقيع (IAA وGA3 و Kinetin) أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 20سم بينما اقل ارتفاع 15سم لمعاملة المقارنة. كما أشار Kabir وآخرون (2007) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المستخدمة في دراسته على نبات الحنطة ، فقد حققت معاملة Vitavax 200 بتركيز 0.4 أعلى ارتفاع بلغ 86.83 سم، في حين أعطت معاملة المقارنة اقل ارتفاع بلغ 64.80 سم .

أشارت نتائج الصالحي (2008) إلىإن هناك تأثير معنوي لمعاملات التنقيع في صفة ارتفاع النبات فقد تفوقت معاملة نقع بذور الحنطة بنترات الكالسيوم $(CaNo_3)_2$ بمتوسط بلغ 81.233 سم مقارنة بمعاملة نقع البذور بكلوريد الكالسيوم $Cacl_2$ التي خفضت ارتفاع النبات إلى 40.566 سم ، وقد عزى ذلك إلى ان أملاح النترات أملاح سريعة الذوبان كما انها تعد املاحاًسامة. اشار Salehzad وآخرون (2009) إلى تفوق معاملة النقع بمحلول $K\ H_2PO_4$ وبتركيز 0.3 بأعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 20سم لنبات الحنطة مقارنة بالمعاملات الأخرى الداخلة في الدراسة . لاحظت العلواني (2011) ان هناك فروقاً معنوية في صفة ارتفاع نبات الحنطة عندما

استعملت ثلاثة تراكيز من عنصر المنغنيز في تحفيز البذور ، فقد تفوق التركيز 10 ملغم . لتر$^{-1}$ معنويا بأعلى ارتفاع بلغ 75.18 سم في حين أعطت معاملة المقارنة اقل ارتفاع بلغ 67.45 سم وبنسبة زيادة قدرها 11.46 % . ان استعمال منظم النمو ABA بتراكيز متزايدة (50و 100 ملغم . لتر$^{-1}$) أدىإلى تقليل ارتفاع النبات (61.64 و59.56 سم) بالتتابع ، ذكرت الفتلاوي (2013) ان سبب انخفاض ارتفاع النبات يعود إلى ان حامض الابسيسك قلل من إنتاج حامض الجبرليك عن طريق تثبيط انزيمات معينة تؤثر في سلسلة التفاعلات المؤدية إلى بناء الجبرلين . كشفت نتائج الدراسة التي نفذها Farooq وآخرون (2013) تأثير النقع في صنفين من الحنطة Mairaj-2008 وLasari-2008 باستعمال محلول حامض الاسكوربك والماء لمدة (10) ساعات ، إذ حسنت معاملتي النقع معنويا من ارتفاع النبات مقارنة بمعاملة عدم النقع.

3 – 2 تأثير تحفيز البذور في عدد التفرعات

إن معاملة بذور الحنطة بمحاليل كيميائية مختلفة نتج عنها زيادة في سرعة الانبات وعدد التفرعات (Karivaratharaju and Ramakrishnan ،1985)، ولاحظ Bhatia and Rathore (1986) إن نقع بذور الحنطة بالماء المقطر زاد من نسبة عدد التفرعات مقارنة بمعاملة المقارنة. نفذت هادي (2013) تجربة في أصص لدراسة تأثير مدد ري مختلفة وهي 5 و10 و15 يوماً ونقع البذور بالماء و IAA و H_2O_2 في صفات النمو لصنفين من الحنطة ، أعطت معاملة نقع البذور بالماء أعلى عدد للاشطاء (18.16) شطأ واقل عدد 8.71 شطأ لمعاملة IAA و10.94 شطأ لمعاملة H_2O_2 ولقد وجد Meena وآخرون (2013) في دراستهم لتحسين كفاءة وإنتاجية الماء المستعمل في النظام المحصولي ، باستعمال معاملة النقع المائي للبذور ، انها أعطت أعلى عدد للتفرعات بلغ 499 فرع . م$^{-2}$ تحت ظروف التربة المثالية .

3 – 3 تأثير تحفيز البذور في مساحة ورقة العلم (سم^2)

اتفق الباحثون على اهمية المساحة الورقية وتأثيرها في نمو النبات وفي الإنتاج على كون الورقة هي مصنع الطاقة الكاربوهيدراتية للنبات وقياس مساحتها له أهمية في إظهار القدرة الإنتاجية لأي محصول وهو عامل ضروري لتحليل صفات النمو (داوود 1999).

وجد Misraand Dwived (1980) ان معاملة البذور بالماء المقطر قد زادت من طول النبات وحسنت من مساحته الورقية . بينت نتائج Aqil Ahmed وآخرون (1981) من في دراسة على بذور خمسة أصناف من الشعير تم نقعها في اربعة تراكيز من مادة pyridoxine (0 و200

و 1000و5000) ملغم . لتر$^{-1}$ ان تراكيز هذه المادة أثرت معنويا في المساحة الورقية للنبات وتبين ان التركيز الأمثل لهذه المادة هو 1000 ملغم . لتر$^{-1}$. وجد De وآخرون (1982) ان نقع بذور الحنطة بتراكيز مختلفة من السايكوسيل وهيppm 10 و40 و 80 قد خفضت من نمو النبات ومساحته الورقية بصورة تدريجية بتقدم نمو النبات وكلما زاد التركيز . أظهرت نتائج هادي(2013) وجود اختلافات معنوية بين معاملات النقع السبقي لبذور صنفين من الحنطة ، اذ أعطت معاملة النقع بالماء اكبرمساحة ورقية مقدارها 8.80سم^2 ، بينما أعطت معاملة نقع البذور بالاوكسين IAA اقل متوسط للصفة مقداره 5.5 سم^2 . وذكر Farooq وآخرون (2013) ان تحفيز بذور صنفين من الحنطة باستعمال الماء وحامض الاسكوربك ، قد حسن معنويا من المساحة الورقية للنبات ووزنها النوعي .

4 –تأثير تحفيز البذور في صفات الحاصل ومكوناته :

4 – 1 عدد السنابل . م$^{-2}$

بينت نتائج العيساوي (2005) ان استعمال عدة تراكيز من مادة الPyridoxin لنقع بذور عدة أصناف من الشعير ، تفوق التركيزين 1000 و5000 ملغم .لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط لعدد السنابل في المتر المربع والذي بلغ 276.0 و275.9 سنبلة.م$^{-2}$ على التتابع . وجدKabir (2007) في تجربة اجراهاعلى نبات الحنطة باستعمال مستويات مختلفة من التحفيز تفوق المعاملة Vitavix) T_4(200وبتركيز 0.2 % باعلى عدد للسنابل بلغ 20.10 سنبلة في حين اعطت معاملة المقارنة اقل عدد سنابل بلغ 19.17 سنبلة. ذكرت الصالحي (2008) ان هناك اختلافات معنوية بين معاملات نقع البذور في عدد السنابل . م$^{-2}$ ، فقد تفوقت معاملة نقع البذور بمحلول $(CaNo_3)_2$ في تسجيلأعلى عدد للسنابل بلغ 480.00 سنبلة .م$^{-2}$ مقارنة بمعاملة النقع بمحلول $CaCl_2$ التي خفضت عدد السنابل إلى 171.665 سنبلة . م$^{-2}$. أماKhalil وآخرون (2010) فقد أشاروا إلى إن تحفيز بذور نبات الحنطة بمحلول P_2O_5 وبتركيز 0.1 % قد أعطىأعلى متوسط لعدد السنابل بلغ 220 سنبلة . م$^{-2}$ في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 190 سنبلة . م$^{-2}$. أوضحت العلواني (2011) تفوق التركيز 10 ملغم .لتر$^{-1}$Mn بأعلى عدد للسنابل بلغ

321.4 سنبلة . م$^{-2}$ ولم تختلف معنويا عن التركيز 5 ملغم . لتر$^{-1}$Mn (314.3 سنبلة .لتر$^{-1}$) ، إلا ان كلا التركيزين اختلفا معنوية عن معاملة السيطرة التي أعطت اقل متوسط بلغ 277.4 سنبلة . م$^{-2}$ وبنسبة زيادة قدرها 15.86 % و 13.30 % للتركيزين على التتابع. من نتائج دراسة Eivazi(2012)التي نفذها على أربعة أصناف من الحنطة وباستعمال تسع معاملات نقع للبذور ومعاملة عدم النقع للمقارنة ، تبين أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين حاصل الحبوب في معاملة النقع بمحلول KCl وصفات التزهير وعدد السنابل . م$^{-2}$(0.91) عدد الحبوب بالسنبلة (0.92) ومجموع المادة الجافة (0.79).

4 – 2 عدد السنيبلات . السنبلة $^{-1}$

تعد منظمات النمو أداة كيميائية وزراعية تمكن النبات من الاستفادة من المغذيات بشكل كفوء من في تنشيط قدراته الفسلجية والوراثية الكامنة لأعلى مستوى ، وهي بذلك مواد محورة للنمو وليست مغذية(عطية وجدوع ،1999). ان تأثير الهرمونات في نشوء وتكوين واجهاض الازهار والبذور يؤثر تأثيراً كبيراً في العلاقة بين المصدر والمصب في المحاصيل (عيسى ، 1990) . توصل Yari وآخرون (2011) من في تجربة على صنفين من الحنطة باستعمال اربعة اوساط غذائية سبقية ومعاملة المقارنة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات في عدد السنيبلات . سنبلة $^{-1}$.

4 – 3 عدد الحبوب بالسنبلة

بينت نتائج العيساوي (2005) باستعمال عدة تراكيز من مادة Pyridoxin تفوق التركيز 1000 ملغم .لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط لعدد الحبوب . سنبلة $^{-1}$ لنباتات الشعير والذي بلغ 47.3 حبة قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ 40.7 حبة . توصل Kabir وآخرون (2007) من في تجربة على نبات الحنطة إلى تفوق معاملة التحفيز Vitavix 200 وبتركيز 0.4 % بأعلى عدد حبوب لسنبلة بلغ 40.60 حبة مقارنةً بمعاملة الحبوب غير المحفزة والتي أعطت اقل متوسط بلغ 33.03 حبة . في تجربة نفذها Farooq وآخرون (2008) لمعرفة تحفيز بذور الحنطة باستعمال ملح KCL و$CaCl_2$ والتقسية(Hardening) على عدد الحبوب . سنبلة $^{-1}$ ، أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في هذه الصفة . بينت نتائج الدراسة الحقلية للصالحي (2008) وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور في عدد حبوب السنبلة اذ تفوقت معاملة المقارنة في إعطائهاأعلى عدد بلغ 56.66 حبة . سنبلة$^{-1}$ مقارنة بمعاملة التحفيز بمحلول $CaCl_2$ التي خفضت عدد الحبوب إلى 9.00 حبة . ذكر Yari وآخرون (2011) من في تجربة على صنفين

من الحنطة باستعمال اربعة اوساط غذائية سبقية ومعاملة المقارنة عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات في عدد الحبوب . سنبلة $^{-1}$. بينما وجدت العلواني (2011) فروقاً معنوية بين معاملات نقع البذور بالتركيزين 5 و10 ملغم . لتر$^{-1}$ لعنصر المنغنيز مقارنةً بمعاملة المقارنة . وأشار Khaliliaqdam وآخرون (2013) إلى ان نقع البذور بحامض السالسيليك زاد بصورة معنوية عدد الحبوب بالسنبلة بنسبة مقدارها 0.78 حبة لكل 100 مايكرومول من حامض السالسيلك ؛ وان التركيز الامثل للسالسيليك انحصر بين1150 – 1252 مايكرومول.

4 – 4 وزن 1000 حبة

توصل Kabir وآخرون (2007) من في تجربة دراسية أجريت على نبات الحنطة ان هناك فروقاً معنوية بين معاملات التحفيز، حيث تفوقت معاملة التحفيز Vitavix 200 وبتركيز 0.4 % بأعلى متوسط وزن 1000 حبة بلغ 36.17 غم مقارنة بمعاملة البذور غير المنشطة والتي أعطت اقل متوسط بلغ 19.22 غم . اشار Farooq وآخرون (2008) إلى عدم وجود فروق معنوية في صفة وزن 1000 حبة عند تحفيز بذور الحنطة بملح KCL و$CaCl_2$. استنتج الصالحي (2008) وجود فروق معنوية بين معاملات نقع البذور في متوسط وزن مئة حبة فقد أعطت معاملة المقارنة أعلى متوسط بلغ 1.666 غم وبين ان سبب الانخفاض يعود بالدرجة الاولى إلى إن السنابل كانت تحمل نسبة قليلة من البذور الممتلئة وعدم امتلاء الحبوب بالمواد الغذائية مما أدى إلى انخفاض وزن 1000 حبة . توصل Yari وآخرون (2011) من في تجربة على صنفين من الحنطة باستعمال اربع معاملات نقع ومعاملة مقارنة إلى تفوق معاملة النقع بـ KCl تركيز 2 % بأعلى وزن 1000 حبة بلغ (47.98) غم ، فضلاً عن ان هناك علاقة ارتباط سالبة بين الحاصل البايولوجي وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000 حبة . أشارت نتائج الدراسة التي قام بها Khaliliaqdam وآخرون (2013) إلى ان معاملة بذور الشعير بتراكيز مختلفة من محلول حامض السالسيلك (300 و 700 و 1100 و 1400 و 1700و2100) مايكرومول أدت إلى حصول زيادة معنوية في وزن 1000 حبة بنسبة 0.21 غم لكل 100 مايكومول من حامض السالسيليك .

4 – 5 حاصل الحبوب (طن. هـ$^{-1}$)

ان الحاصل النهائي للحبوب يتحدد بمجموعة من التوافيق المختلفة لمكونات الحاصل والتعويض او التداخل الذي يحصل بين هذه المكونات، وان حاصل الحبوب يحدد بشكل رئيس

بالعمليات الزراعية لخدمة المحصول التي تساهم في قدرة المنبع على تجهيز المغذيات من جهة وسعة المصب (الحبة) من خزن هذه المغذيات من جهة أخرى (داؤود ،1999) .

ذكر Eivazi(2012) ان معاملة نقع السبق للبذور بمحلول IAA و CCC لمدة 30 ثانية لها تأثير ايجابي على حاصل حبوب أربعةأصناف من الحنطة بالمقارنة مع معاملة المقارنة، وهناك علاقة ارتباط معنوية موجبة بين حاصل الحبوب في معاملة النقع ب KCL وصفات التزهير مع عدد السنابل . م$^{-2}$ (0.91) وعدد الحبوب بالسنبلة (0.92) ومجموع المادة الجافة (0.79). حصل Yari وآخرون (2011) على أعلى حاصل للحبوب (346غم . م$^{-2}$) تحقق من معاملة السبق PEG 10% . من نتائج العلواني (2011) تفوقت معاملة النقع السبقي بـ Mn بتركيز 10 ملغم . لتر$^{-1}$ بأعلى حاصل حبوب (8122 كغم .هـ$^{-1}$) ولم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة (7667 كغم .هـ$^{-1}$) . ذكر Khaliliaqdam وآخرون(2013) ان معاملة النقع السبقي للبذور بحامض السالسيليك زادت من حاصل الحبوب (5 كغم .هـ$^{-1}$ لكل 100 مليموز من SA حتى 1150 مليموز منه) .

4 -6 الحاصل البايلوجي (طن. هـ$^{-1}$)

إن زيادة الحاصل هي تحويل اكبر نسبة من المادة الجافة إلى الجزء الاقتصادي من النبات وتكيفها الجيد للبيئة ، ويمكن أن تحقيق هذه التأثيرات بوساطة منظمات النمو التي يمكن ان تغير في توزيع المادة الجافة ضمن النبات لزيادة الحاصل الاقتصادي وتمكن النبات من التكيف للظروف المعاكسة (Humphries، 1968) .

ان منظمات النمو النباتية يمكن عدها وسيلة لتنظيم نمو المحاصيل نحو زيادة حاصلها من الحبوب عند إضافتها في الوقت المناسب ، فضلا عن ذلك هناك علاقة معنوية بين اغلب منظمات النمو وحاصل الحبوب (جدوع وآخرون،2001) . من نتائج الدراسة الحقلية التي نفذها Rashide وآخرون (2006) وجد إن معاملة تحفيز بذور الشعير قبل الزراعة زادت من الحاصل البايلوجي (الحبوب والقش) . لاحظ Farooq وآخرون (2008) اختلافا معنويا في صفة الحاصل البايولوجي عند تحفيز بذور الحنطة باستعمال أملاحKCL و$Cacl_2$ ، اذ ان الحاصل البايولوجي قد زاد معنوياً في معاملة نقع البذور بمحلول $Cacl_2$ اذ بلغ 11.24 طن. هـ$^{-1}$مقارنة بمعاملة البذور الغير منقوعة اذ بلغ 9.85 طن . هـ$^{-1}$. اشار Yari وآخرون (2011) إلى ان معاملة نقع البذور بمحلول PEG 10% قد أعطتأعلى حاصل بايولوجي بلغ 1323.9 غم .م$^{-2}$ في حين أعطت

معاملة البذور بمحلول KH_2PO_4 اقل حاصل بلغ 959.50 غم .م$^{-2}$ ، فضلاعن ذلك وجدت علاقة ارتباط سالبة بين الحاصل البايولوجي وعدد الحبوب . سنبلة $^{-1}$ ووزن 1000حبة . ذكر Eivazl(2012) ان النباتات المتحصل عليها من معاملة نقع البذور بمحلول KCL تحت تأثير الجفاف كان لها أدنى نسبة تغاير للوزن الجاف الكلي(-10.7) وحاصل الحبوب (-4%) . من نتائج تجربة هادي (2013) التي نفذت في أصص على بذور الحنطة ، تفوق متوسط الحاصل البايولوجي لمعاملة نقع البذور بالماء والبالغ 60.84 غم.أصص$^{-1}$ على معاملتي النقع بـH_2O_2(28.81) غم . اصص$^{-1}$ والنقع بـ IAA (14.73) غم . اصص$^{-1}$.

4 – 7 دليل الحصاد

إن لمنظمات النمو دوراً معروفاً وكبيراً في تحوير طبيعة النمو لذا تم استعمال بعضها من اجل زيادة انتاج المادة الجافة وتحسين توزيعها داخل أجزاء النبات لزيادة الحاصل الاقتصادي (عطية وجدوع ،1999) . تؤثر معيقات النمو في التمثيل الحيوي للجبرلين فينخفض مستوى الجبرلين الداخلي ويقصر الساق ، ويتغير توزيع المادة الجافة من الساق إلى الاجزاء التكاثرية عندها يزداد الحاصل ودليل الحصاد(Hebblethwaite وآخرون ،1982) . بين Farooq وآخرون (2008) ان تحفيز بذور الحنطة باملاح $Cacl_2$ قد حسن من دليل الحصاد إذ بلغ 27.01 % مقارنة بمعاملة عدم تحفيز البذور. اظهر الحسني (1996) النتائج نفسها لكن باستعمال بذور منقوعة بمحاليل معيقات النمو. ولم يجد عطية ومبارك (1999) تأثيرا لنقع بذور الذرة الصفراء بمحلول السايكوسيل في دليل الحصاد. اشار Khaliliaqdam وآخرون (2013) في دراسته إلى ارتفاع دليل الحصاد بشكل كبير بزيادة تركيز حامض السالسيلك من 1150 إلى 1252 مايكرومول .

5 – تأثير تحفيز البذور في الصفات الكيمياحيوية :

5 – 1 تأثير تحفيز البذور في محتوى الكلوروفيل

أشار Cheema (1975)إلى ان تحفيز بذور الحنطة بالسايكوسيل بتركيز 0.5 % زاد من محتوى الكلوروفيل إلى 5.17 ملغم .غم$^{-1}$ في نسيج الورقة . ان معاملة بذور الحنطة بمحلول $CaCl_2$ بتركيز 2% حقق زيادة في محتوى الكلوروفيل وخفض السكر في الأوراق (Amaregowda ،1994) . من نتائج الصالحي (2008) ان معاملات نقع البذور بمحلول $(CaNo_3)_2$ سجلتأعلى محتوى من الكلوروفيل بلغ 47.288 مايكروغرام . غم$^{-1}$ مقارنة بمعاملة نقع

البذور بالماء المقطر التي خفضت من المحتوى إلى 46.136 مايكروغرام . غم$^{-1}$. بينما بينت دراسة هادي (2013) تفوق معاملة النقع بالماء على معاملتي النقع IAA و H_2O_2 وبلغ محتوى الأوراق من الكلوروفيل 34.21 %، في حين كانت اقل قيمة له عند معاملة البذور بـ IAA. وبلغت 28.70%. توصل Ilyas وآخرون (2010) إلى ان معاملة بعض أصناف من الحنطة بمنظم النمو ABA أدت إلى زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل الكلي ، بينت ان النباتات المعاملة بـ ABA هي اكثر اخضرارا من النباتات غير المعاملة وعزى السبب إلى انخفاض المساحة الورقية الذي ساهمت في زيادة تركيز الكلوروفيل للورقة فضلا عن دور ABA في ثباتية الصفات وزيادة الانزيمات المضادة للاكسدة . ذكر Farooq وآخرون (2013) ان نقع بذور الحنطة بمحلول الاسكوربك حسن معنويا وبشكل كبير محتوى الورقة من كلوروفيل a تحت معاملتي الإجهاد المائي وتوفر الماء ، والمعاملة نفسها حسنت من محتوى كلوروفيل b لكن في معاملة توفر الماء فقط .

5 – 2 محتوى الماء النسبي

ان معاملة النقع السبقي للبذور ادت الى توسيع النظام الجذري في مدة قصيرة مما زاد من امتصاص الماء وسرعة إنتاج المواد الممثلة بعملية البناء الضوئي ووصول النبات إلى مرحلة الغذاء الذاتي بوقت مبكر مقارنة بمعاملة عدم النقع (Duman ،2006) .

ظهر من نتائج Eivazl(2012) أن النباتات المتحصل عليها من معاملة النقع السبقي بـ KCL تحت تأثير الجفاف كان لها أدنى نسبة تغاير لمحتوى الماء النسبي . ان معاملة نتروبروسيد الصوديوم (SNP) تركيز 0.2 مليموز أثرت في نمو البادرات، و مدى احتفاظها بمحتوى عالي من الماء (Tia and Lei ،2006). من نتائج Bano وآخرون(2012) تبين حصول زيادة معنوية في محتوى الماء النسبي لصنفين من الحنطة عند معاملتهما بحامض ABA بتركيز 6–10مول. لتر$^{-1}$، إذ يعمل ABA على تثبيط التأثير الضار للإجهاد المائي من في تحسين محتوى الماء النسبي وذلك باحتفاظ النبات بالماء فضلا عن دور ABAفي غلق الثغور الجزئي وتقليل متوسط النتح ، فقد عزى سبب زيادة محتوى الماء النسبي عند معاملة النبات بالمنظم تحت مستوى الإجهاد المائي إلى دور المنظم في التحسين المعنوي للضغط الانتفاخي للورقة الذي بدوره يؤدي إلى زيادة الماء المتوفر والاحتفاظ به في النبات ومن ثم تحسين جهد ماء الورقة (Saleem

وآخرون،2010) وأظهرت نتائج Farooq وآخرون (2013) إن محتوى الماء النسبي ارتبط ايجابيا مع الفينولات ومحتوى البرولين ، وان دليل استقرار الأغشية ارتبط ايجابيا عند معاملة نقع البذور بمحلول حامض الاسكوربك .

5 – 3 محتوى البرولين

إن عدداً من الدراسات قد حددت مكون البرولين الحر في الأعضاء النباتية الخاضعة للإجهادات الفسيولوجية وبينت أسباب تزايد هذا المحتوى تحت تأثير الاجهادات البيئية المختلفة، وقد توصل عدد من العلماء إلى ان حامض البرولين يخلق حيويا من حامض الكلوتامين، فعند هبوط الجهد المائي للورقة تتحول كمية كبيرة من (glutamine 14) إلى برولين في الضوء والظلام (Hanson and Hitz،1982) .

البرولين هو احد المركبات الشائعة التي تساعد على تعزيز الاحتفاظ بالماء وتخفيف التأثير الضار للجفاف على النبات (Serraj and Sinclair ،2002). ذكر Farooq وآخرون (2013) في دراسته ان نقع بذور الحنطة بالماء (Osmopriming) والنقع بحامض الاسكوربك حسن من مقاومة الحنطة للجفاف من في زيادة تجمع البرولين ، ولاحظ ان هناك ارتباطاً عالي لمحتوى البرولين مع محتوى الماء النسبي والوزن الجاف للبادرة ومساحة الورقة وكلوروفيل a واستقرارية الأغشية تحت الجفاف. أوضح Johari–Pirevatlou وآخرون (2010) أن البرولين يبنى لضمان استمرار امتصاص الماء الايجابي تحت ظروف الإجهاد بسبب خاصيته الازموزية التي تميزه عن باقي الأحماض الامينية إذ يعمل على خفض الجهد الازموزي للخلايا فضلا عن دوره في تحمل الإجهاد التأكسدي من في المحافظة على سلامة الأغشية وثباتية الإنزيمات التي تعد من الآليات التي يستعملها ضد الإجهاد المائي. أوضحت نتائج هادي (2013) وجود فروق معنوية لمعاملات النقع في متوسط محتوى البرولين بلغ اقل متوسط عند معاملة النقع بالماء (231.20) مايكروغرام. غرام $^{-1}$، وأعلى متوسط عند معاملة نقع البذور في H_2O_2(239.26) مايكروغرام . غرام$^{-1}$ ، وعزى ذلك إلى ان جذر OH^- المتولد من بيروكسيد الهيدروجين له القدره على مهاجمة جميع الجزيئات الحيوية داخل الخلية ومنها الجزيئات البروتينية بعملية أكسدة البروتين مسبباً إتلاف البروتين (الوهيبي ،2009). وجد Bano and Yasmeen (2010) زيادة معنوية في محتوى البرولين نتيجة رش نباتات الحنطة بتركيز $M^{-6}10$ ولاسيما عند تعرضها للإجهاد المائي . ذكر Nayyar and Walia(2003) إن تأثير الابسيسيك كان معنوياً في محتوى البرولين تحت

مستوى الإجهاد المائي لنبات الحنطة. توصل Ashraf and Foold (2007) الى إن هناك علاقة طردية بين تحمل الإجهاد المائي وتراكم البرولين إذ يخفض البرولين من تأثير الإجهاد المائي من في التعديل الازموزي للنبات.

5 – 4 تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز

ذكر Sharafizadeh وآخرون (2013) إن النقع السبقي للبذور يزيد فعالية الإنزيمات المضادة للاكسدة مثل الكتليز والاسكوربت بيروكسيديز في البذور، هذه الإنزيمات يخفض أنشطة الدهون Lipid peroxidation في مرحلة الإنبات والنتيجة زيادة نسبة الإنبات. كما إن معاملة نقع السبق للبذور أدت إلى زيادة كبيرة في فعالية إنزيم الكتليز CTA وإنزيم اسكوربت بيروكسيديز (APX) في البرسيم (Ansari وآخرون ،2012). من نتائج دراسة Azadi وآخرون (2013) ظهر ان معاملة نقع السبق الازموزي زادت من إنزيماتcatalase وperoxidase و ascorbase بالمقارنة مع البذور التي لم تنقع ؛ وان سبب زيادة انزيم peroxidase هو لتقليل تأثير فعالية جذور الاوكسجين (ROS) الضار على النبات والناتج عن الإجهاد المائي .

6 – تأثير تحفيز البذور في الصفات النوعية

نسبة البروتين في الحبوب

أشارت نتائج Farooq وآخرون (2007) إلى إن معاملة نقع بذور الرز بمحلول KCL أعطت أعلى متوسط لمحتوى البروتين بلغ 7.39 % مقارنة بالمعاملات الأخرى الداخلة في الدراسة . بينت نتائج العلواني (2011) تفوق التركيز 10 ملغم Mn . لتر$^{-1}$ معنوياً لصفة نسبة البروتين في الحبوب وبمتوسط بلغ 10.96 % على معاملة التحفيز بالتركيز 5 ملغم Mn .لتر$^{-1}$ التي أعطت متوسطاً بلغ 10.59 % ونسبة زيادة بلغت 3.49 % ، ولم يختلف التركيز 10 ملغم Mn . لتر$^{-1}$ عن معاملة السيطرة التي أعطت متوسطاً بلغ 10.70 %.

المواد وطرائق العمل :

نُفذتْ تَجرُبَتان الأولى مختبرية والثانية حقلية وكما يأتي :-

التجربة المختبرية

نُفِذَتْ التجربة في مختبر دائرة فحص وتصديق البذور في بغداد عام 2013 على وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD)باربعة مكررات وبعاملين الاول خمسة اصناف من محصول الحنطة هي : **(الرشيد و فتح و أبو غريب 3 و إباء 99 و بحوث 22)**. والثاني معاملات تحفيز البذور كما مبين في الجدول (1) بهدف تحديد افضل تركيز من مواد التحفيز وأفضل صنف يستجيب لمعاملات التحفيز في تنفيذ التجربة الحقلية.

الجدول (1) رموز معاملات تحفيز البذور

ت	أسماء المحفزات	مدة النقع (الساعة)	التركيز(ppm)
1	Ascorbic acid	48	10 20 30
2	Salicylicacid%99 **247588**	48	50 100

150			
300 600 900	24	Gibberellin%95 **63492**	3
500 1000 1500	24	Cycocel **C4049**	4
20 40 60	48	Kinetin **K0753**	5
500 1000 1500	24	Ethephon%96 C0143	6
10 20 30	24	KCL	7
Distilled water	24	Check 1	8
(Dry seed)	24	Check 2	9

تم تحضير محاليل لمنظمات النمو ذات المنشأ الامريكي (شركة Sigma Aldrich) وفيتامين الاسكوربك اسد وملح كلوريد البوتاسبوم في مختبر قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة- جامعة بغداد.وحسب التراكيز المدونة في الجدول (1) لكل منظم نمو على وفق المعادلة الآتية :

$$N1 * V1 = N2 * V2$$

N1: تركيز المحلول الاصلي

V1 : حجم المحلول الاصلي

N2 : التركيز المطلوب

V2 : الحجم المطلوب

تم اخذ 2300 بذرة لكل صنف بواقع 100 بذرة لكل معاملة و25 بذرة لكل مكرر، نقعت البذور بالتراكيز والمدد المطلوبة بأطباق بتري و جففت بورق النشاف بعدها صفت 25 بذرة بأبعاد متساوية على ورق خاص وبطريقة الطي ومن ثم تم حضنها في المنبتة بدرجة حرارة 20 م^{o} ورطوبة نسبية 95% (ISTA، 2005) .

الصفات المدروسة :

1- فحص العد الاول (سرعة الانبات) :

تم تنفيذ هذا الفحص بعد مرور اربعة ايام من وضع البذور بالمنبتة وحسبت سرعة الانبات باستعمال المعادلة الآتية :

$$\text{نسبة البادرات الطبيعية في العد الاول} = \frac{\text{عدد البادرات الطبيعية}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

2- فحص الانبات المختبري القياسي :

بعد مضي 8 ايام من وضع البذور في المنبتة نفذ هذا الفحص بحساب العدد الكلي للبادرات الطبيعية ومن ثم تحويلها الى نسبة مئوية حسب المعادلة الاتية :

$$\text{نسبة البادرات الطبيعية في فحص الانبات المختبري القياسي} = \frac{\text{عدد البادرات الطبيعية}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

3- طول الجذير والرويشة (سم) في فحص الانبات المختبري القياسي :

بعد تنفيذ الفحص المختبري القياسي للإنبات ،أُخِذَتْ عشر بادرات طبيعية وبشكل عشوائي لغرض قياس طول الجذير- باستعمال المسطرة - بعد فصله من نقطة اتصاله بالبذرة وكذلك بالنسبة للرويشة.

4- الوزن الجاف للبادرة (ملغم) في فحص الإنبات المختبري القياسي :

بعد الانتهاء من فحص الانبات المختبري ،أُخذَتْ 20 بادرة من البادرات الطبيعية الناتجة من الفحص المختبري وازيل غلاف البذرة من كل بادرة بعد ذلك وضعت البادرات في اكياس ورقية مثقبة في فرن كهربائي على درجة حرارة 80 م^{0}لمدة 24 ساعة ثم وزنت بميزان كهربائي حساس واستخرج متوسط الوزن الجاف للبادرة (ISTA،2005) .

5- قـوة البـــادرة :

تم حساب هذه الصفة باستعمال المعادلة الآتية :

قوة البــادرة = نسبــة الانبات % X (طول الجـذير + طول الرويشــة)

(Murtiوآخرون ،2004) .

6- نسبة Root/Shoot :

تم تقسيم الوزن الجاف لجذير البادرات على الوزن الجاف للرويشة .

التجربة الحقلية :

نَفَذتُ تَجرُبة حَقليةَ في الموسم الزراعي الشتوي للعام 2013 – 2014 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد، ضمن خط عرض 33.22˚شمالاً وخط طول 44.24˚شرقا وعلى ارتفاع 34.1 م عن سطح البحر، وصنفت تربة الحقل بأنها ذات نسجة مزيجة طينية غرينية . والجدول (2) يوضح بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لمادة تربة الحقل .

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لمادة تربة الحقل للعمق 0-60 سم

الصفـــــة	الوحـــدة		القيمة
الأيصالية الكهربائيـــــة EC	ديسيسيمنز . م$^{-1}$		5.12
درجة الأس الهيدروجينيpH			7.14
مفصولات التربة	غم . كغم $^{-1}$	الرمل	160
		الغرين	490
		الطين	350
النسجة	مزيجة طينية غرينية		
الكثافـــة الظاهريـــــة	ميكاغرام . م$^{-3}$		1.372
المحتوى الرطوبي الحجمي (33كيلوباسكال)	سم^3 . سم$^{-3}$		0.38
المحتوى الرطوبي الحجمي(1500كيلوباسكال)	سم^3 . سم$^{-3}$		0.20
الماء الجاهز	سم^3 . سم$^{-3}$		0.18
المادة العضوية	غم . كغم $^{-1}$		22.13

البوتاسيوم الجاهز	ملغم .كغم$^{-1}$	212

هُيئت أرض التجربة بحراثتها بصورة متعامدة بالمحراث المطرحي القلاب ثم تنعيمها وتسويتها ، قبل التنعيم أضيف سماد سوبر فوسفات (P_2O_5%45) بمقدار 100 كغم P_2O_5 . هـ $^{-1}$ لضمان خلطه جيدا مع التربة ، وأضيف السماد النيتروجيني إلى موقع التجربة بمعدل 200 كغم سماد . هـ $^{-1}$ بثلاث دفعات متساوية ، الأولى عند الزراعة والثانية في مرحلة التفرعات والثالثة عند التزهير، أستعمل سماد اليوريا 46% $CO(NH_2)_2N$ مصدراً للسماد النيتروجيني (جدوع, 1995) .

قسم الحقل إلى ألواح بإبعاد (3 x 3) م تضمن أللوح الواحد أحد عشر خطاً المسافة بينها 0.2 م مع ترك فاصلة بين الوحدات التجريبية بمسافة 1.25م وذلك لضمان عدم انتقال الماء من لوح إلى آخر ، ومسافة 2 م بين المكررات لتسهيل خدمة المحصول ، بعد ذلك تم تنفيذ تسوية دقيقة لكل وحدة تجريبية وحددت بأكتاف ارتفاعها 20 سم لضمان تجانس توزيع ماء الري .

نفذت التجربة على وفق تصميم القطاعات العشوائية بترتيب الألواح المنشقة Split Plot Design وبثلاثة مكررات ، تضمنت الألواح الرئيسةMain plot معاملات الري ، أضيفت كمية ماء الري بثلاثة مستويات حُسبت على أساس النسبة المئوية المستهلكة من سعة حفظ التربة للماء الجاهز للنبات ويضاف ماء الري بعد استنفاذ:

- 50% من الماء الجاهز للنبات
- 70% من الماء الجاهز للنبات
- 90% من الماء الجاهز للنبات

اما الالواح الثانوية Sub–plot ، فقد تضمنت العامل الثاني للتجربة الحقلية بناءً على نتائج عملية الغربلة التي أجريت لمعاملات التحفيز للبذور في التجربة المختبرية ، وقد تم استبعاد منظم النمو الEthephon بتراكيزه الثلاثة لسوء ادائه في التجربة المختبرية ، وتم اختيار التركيز الاول لكل من حامض الاسكوربك وحامض السالسيليك والتركيز الثاني لكل من حامض الجبرلين والسايكوسيل والكاينتين والتركيز الثالث لملح كلوريد البوتاسيوم نتيجة تفوقها بأغلب الصفات المختبرية المدروسة . كما مبين في الجدول (3) :

جدول (3) معاملات تحفيز البذور

التسلسل	اسماء المحفزات	التركيز (ppm)
1	Ascorbic acid	10
2	Salicylic acid	50
3	Gibberellin	600
4	Cycocel	1000
5	Kinetin	40
6	KCL	30
7	Check 1	Distilled water
8	Check 2	without priming (Dry)

وباستعمال صنف بحوث 22 المتفوق على بقية الأصناف المزروعة في التجربة المختبرية ، بهدف معرفة تحفيز بذور الحنطة لتحمل الجفاف . تمت عملية الزراعة يوم 29 / 11/ 2013 وبمعدل بذار 130 كغم . هـ $^{-1}$، عشبت ارض التجربة يدويا وحسب الحاجة . حصدت النباتات عند مرحلة النضج التام وبنسبة رطوبة لا تتجاوز 14% بتاريخ 4 / 5 /2013 .

تقدير المحتوى الرطوبي

قدرت العلاقة بين المحتوى المائي الحجمي (θ) والشد الهيكلي (ψ) لعينات التربة المنخولة من منخل قطر فتحاته 2 ملم والمحتوى الرطوبي عند الشدود (33 و 100 و 500 و 1000 و 1500) كيلو باسكال لتقدير سعة احتفاظ التربة بالماء ، ومنها تم تحديد الماء الجاهز في التربة من الفرق بين المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم .

الـــــري

استعملت الطريقة الحجمية لقياس رطوبة التربة ومتابعة التغيرات الرطوبية في التربة وتحديد وقت الارواءلكل معاملة حسب نسب الاستنفاذ من سعة حفظ التربة للماء الجاهز للنبات وعمق الري (0 – 30) سم في رية الانبات وعمق(0 – 40) سم في مراحل النمو. تم تحديد سعة حفظ الماء الجاهز ما بعد ريه الإنبات على أساس الفرق بين سعة حفظ الماء الجاهز للنبات عند السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم ، جرت مراقبة المحتوى الرطوبي للتربة بأخذ عينات تربة بشكل مستمر من مناطق مختلفة للألواح التجريبية كافة ووضعت في علب الالمنيوم ووزنت وهي رطبة، ثم وضعت في فرنmicrowave oven ولمدة اثنتى عشر دقيقة بعد ان تم تعيير مدة التجفيف مع الفرن الكهربائي

على وفق الطريقة المقترحة من Zein(2002). لتجفيف العينات وتستخرج نسبة الرطوبة حسب المعادلة الواردة في (Hillel, 1980) .

$$\mathbf{p}w = \left(\frac{Msw-Ms}{Ms}\right)\mathbf{100} \quad \text{----------} \quad (\mathbf{1})$$

اذ ان:

Pw=النسبة المئوية الوزنية للرطوبة.

Msw= كتلة التربة الرطبة(غم).

Ms= كتلة التربة الجافة(غم).

تم حساب المحتوى الرطوبي ألحجمي باستخدام المعادلة الآتية : (Hillel،1980) .

$$\theta = \frac{\mathrm{Pw}}{100} * \frac{\ell b}{\ell w} \text{----------} (2)$$

إذ إن:

θ = المحتوى الرطوبي ألحجمي (سم^3.سم$^{-3}$)

ℓb=الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام. م$^{-3}$).

ℓw= كثافة الماء(ميكاغرام.م$^{-3}$).

وحسبت كمية ماء الري اللازم إضافتها لكل لوح بموجب معادلة **(Kovda وآخرون, 1973):**

$$d = D \times \left(\theta_{fc} - \theta_d\right) \text{.....} (3)$$

إذ أن :

d= عمق الماء المضاف (ملم)

D= عمق التربة (ملم)

θfc =المحتوى المائي ألحجمي للتربة عند السعة الحقلية

θd =المحتوى المائي الحجمي للتربة الذي تتم عنده إضافة الماء وحسب نسب الاستنفاذ من سعة الماء الجاهز للنبات.

تم حساب المحتوى الرطوبي الحجمي باستعمال المعادلة الآتية :

$$Qv = Qw \times \partial b \text{.....} (4)$$

إذ أن :

Qv= المحتوى الرطوبي على أساس الحجم.

Qw= المحتوى الرطوبي على أساس الوزن.

∂b= الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام.(م^3)$^{-1}$).

طريقــة الـري

أُستعمل حوض ماء بأبعاد (3×3×2) م مغلف بمادة البولي اثلين الشفاف (نايلون زراعي سمك 2 مم) يُجَهز بالماء من البئر بوساطة ساقية فرعية ، وتم الإرواء بأنابيب بلاستيكية مربوطة بمضخة كهربائية ، ومثبت على الأنبوب عداد لقياس الماء المار خلال الأنبوب باللتر ،أضيفت كميات متساوية من الماء الى الالواح جميعها عند الزراعة ولحدود السعة الحقلية لضمان البزوغ الحقلي. ومن ثم رويت النباتات عند استنزاف 50% و70% و90% من الماء الجاهز على عمق (0 – 30) سم و (0 – 40) سم وحسب مراحل النمو .

الصفات المدروسة :

صفات الإنبات والبزوغ

1-1 نسبة الإنبات %

عُدَتْ البذور في الخط الثالث لكل وحدة تجريبية قبل الزراعة ، وبعد مُضيْ 14 يوماً من الزراعة حُسِبَتْ البادرات البازغة في الخط ومنها تم استخراج النسبة المئوية للبزوغ الحقلي باستعمال المعادلة الاتية :

$$\text{نسبة البزوغ الحقلي} = \frac{\text{عدد البادرات البازغة}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

2-1 طول الجذير والرويشة (سم)

قلعت البادرات مع الجذور في مسافة 30 سم طول من الخط الثالث بعد مرور 14 يوماً من الزراعة ولكل وحدة تجريبية ، غسلت جذور البادرات بالماء وبحذر حفاظاً عليها من التلف وتم قياس

طول الجذير باستعمال المسطرة بعد ان فصل من نقطة اتصاله بالبذرة ، وكذلك قيس طول الرويشة بعد فصلها عن السويقة الجنينية الوسطى .

1-3 الوزن الجاف للبادرة (ملغم)

بعد ان قيس طول الجذير والرويشة للبادرات ، وضع كل من الجذير والرويشة في كيس ورقي مثقب ومن ثم في الفرن الكهربائي لغرض التجفيف وبدرجة حرارة 80 مْ لمدة 24 ساعة (ISTA ، 2005) . بعد ثبات الوزن وزنت بالميزان الحساس .

1-4 قـــوة البـــــادرة

تم حساب الصفة باستعمال المعادلة الآتية :

قوة البادرة = نسبة البزوغ الحقلي (%) × (طول الجذير + طول الرويشة)(Murti وآخرون ، 2004)

1-5 نسبة الجذير: الرويشة

تم تقسيم الوزن الجاف للجذير على الوزن الجاف للرويشة لكل معاملة .

1-صفات النمو

2-1 ارتفاع النبات (سم) :

تم قياسه عند مرحلة النضج من مستوى سطح التربة الى قاعدة السنبلة الطرفية كمتوسط لعشرة نباتات أخذت عشوائياً من الخطوط الوسطية المحروسة لكل وحدة تجريبية .

2-2 عدد الاشطاء. م$^{-2}$:

حُسب كمتوسطلعدد النباتات الواقعة في مسافة 30 سم بشكل عشوائي من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية .

2-3 مساحة ورقة العلم (سم ^{2}) :

تم حسابها لعشراوراق علم عشوائية عند بداية النضج الفسلجي على وفق المعادلة الاتية :

مساحة ورقة العلم = طول الورقة × أقصى العرض × 0.95 (Thomas، 1975).

3- الحاصل ومكوناته :

3-1 عدد السنابل . م-2 :

تم حسابها لمجموعة النباتات المحصودة من مساحة 1م$^{-2}$ لكل وحدة تجريبية .

3-2 عدد السنيبلات . السنبلة$^{-1}$:

حسب كمتوسط لعشر سنابل محصودة من كل وحدة تجريبية وبصورة عشوائية .

3-3 عدد الحبوب . السنبلة $^{-1}$:

حسب كمتوسط لعدد الحبوب في العشر سنابل المحصودة التي حسب فيها عدد السنيبلات في السنبلة .

3-4 وزن1000 حبة (غم) :

أخذت عينة عشوائية مكونة من 1000 حبة من حاصل حبوب كل وحدة تجريبية وتم قياس وزنها بالميزان الالكتروني الحساس.

3-5 حاصل الحبوب (طن . هـ$^{-1}$) :

تم حسابه على أساس وزن الحبوب لمساحة 1 م^{2} المحصودة من كل وحدة تجريبية ، ثم حول الوزن على أساس الطن . هـ$^{-1}$ عند رطوبة 14% .

3-6 الوزن الجاف

تم حسابه من متوسط النباتات الماخوذة من مساحة 1م ^{2} لكل وحدة تجريبة ، إذ حصدت النباتات من سطح الأرض وجففت في الفرن الكهربائي وعلى درجة 65 مْ لحين ثبات الوزن .

3-7 الحاصل البايولوجي (طن . هـ$^{-1}$):

تم حسابه على اساس وزن النباتات المحصودة من مساحة 1م^{2} نفسها المأخوذة لدراسة مكونات الحاصل وحول على اساس طن . هـ$^{-1}$ ، والذي يمثل وزن المادة الجافة الكلية (حبوب + قش) .

$$BY=V+G$$

BY = الحاصل البايولوجي (طن. هـ$^{-1}$)

V = الجزء الخضري (السيقان والأوراق) (طن. هـ$^{-1}$)

G = حاصل الحبوب (طن. هـ$^{-1}$)

3-8 دليل الحصاد (%):

تم حسابه وفق المعادلة الاتية :-

$$\text{دليل الحصاد} = \frac{\text{وزن الحبوب}}{\text{وزن الحاصل البايولوجي}} \times 100 .$$

4- الصفات الكيمياحيوية

4-1محتوى الاوراق من الكلوروفيل :

قدر عند اكتمال مرحلة الاستطالة والتزهير كمتوسط لمحتواه في خمس اوراق في كل وحدة تجريبية باستعمال جهاز SPAD 502 (Reynolds وآخرون ، 1998).

4-2 محتوى الماء النسبي (RWC) :

أُخِتير عدد من الاوراق الطرية (Taiz و Zeiger، 2002) ثم أُخِذَ منها اربعة اقراص من منتصفها بقطر (2) سم وبعد وزنها وضعت في اكياس نايلون لمنع فقد الرطوبة بعدها وضعت في ماء مقطر لمدة (12- 14) ساعة تحت إضاءة ودرجة حرارة الغرفة ، ثم جففت الاوراق باستعمال ورق الترشيح وزنت لتمثل الوزن الممتلىء ثم وضعت في فرن بدرجة حرارة (85° م) لمدة ثلاث ساعات ثم اخذ الوزن الجاف . (Barnes و Woolley ، 1969) . وقدر حسب المعادلة الاتية :

$$R.W.C = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100 \quad .....(5)$$

إذ ان :

FW= الوزن الطري (غم).

DW= الوزن الجاف (غم).

TW= الوزن الممتلئ (غم).

4-3 تقدير محتوى الأوراق من البرولين

أتُبِعَتْ طريقة Bates وآخرون (1973) في تقدير محتوى البرولين في الأنسجة النباتية الخضراء (مايكرومول. غم$^{-1}$) وزن رطب .

4-4 تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز

تقدير فعالية انزيم بيروكسيديز peroxidase (POD) : قدرت الفعالية الانزيمية لأنزيم POD حسب المعادلة الاتية (Nezih ، 1985):

الفعاليـــة الانزيميـــة (وحـــدة امتصـــاص. غـــم نمـــوذج$^{-1}$) = (قـراءة الجهـاز)/(وزن الأنمـوذج/حجم الاستخلاص) x حجم المأخوذ للقراءة

5-الصفات النوعية

تقديرالبروتين في الحبوب (%) :

قدر البروتين في الحبوب عند مرحلة النضج ، تم تقدير نسبة النتروجين باستعمال Semi-micro kjeldal وفقا للطريقة المذكورة في A.O.A.C (1980) وتم حساب نسبة البروتين بضرب نسبة النتروجين × 5.7 .

6- حسابات الاحتياجات المائية للمحصول

استعملتمعادلة الموازنة المائية طريقة مباشرة في حساب الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول للمعاملات المختلفة **(1960, Dooge)** :

$$(I+P+C)-(ET_a+D+R)=\pm\Delta S \text{-------(6)}$$

إذ أن :

I = الري تم حسابه للمعاملات المختلفة من سعة حفظ الماء الجاهز للنبات ولنسب الاستنفاذ من الماء الجاهز(ملم. يوم$^{-1}$) .

P = المطر (ملم)

C = مساهمة الماء الأرضي

ET_a = التبخر- النتح الفعلي (ملم. يوم $^{-1}$)

D = البزل العميق (ملم)

R = السيح السطحي (ملم)

ΔS = الفرق في عمق الماء المخزون في المنطقة الجذرية الفعالة قبل بداية الموسم مباشرة (الابتدائي) وعند نهاية كل ريه (ملم/ يوم)

$C = 0$ مساهمة الماء الارضي

$R = 0$ لأن الألواح مستوية ومحددة بكتوف لاتسمح بحصول سيح سطحي .

$D = 0$ لأن الري يتم حسب حدود الاستنفاذ إلى السعة الحقلية

فتصبح المعادلة:

$$I + R = ET_a \pm \Delta S \text{.....(7)}$$

كفاءة استعمال الماء

6-1 كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب*WUE*

تم تقدير كفاءة استعمال الماء للمحصول حسب المعادلة الآتية (**Ehadie** و **Waines ,1995**):

$$WUE_c = GY / Et_a \text{----------} (8)$$

WUE_c = كفاءة استعمال الماء (كغم. ($م^3$)$^{-1}$).

GY= حاصل الحبوب (كغم.$هـ^{-1}$).

ET_a= التبخر – النتح الفعلي الموسمي لوحدة المساحة ($م^3$.$هـ^{-1}$).

6-2 كفاءة استعمال الماء للحاصل البايولوجي *WUE*

$$WUE_c = BIOY / ET_a \text{.....} (10)$$

WUE = كفاءة استعمال الماء (كغم. ($م^3$)$^{-1}$).

$BIOY$ = الحاصل البايلوجي (كغم.$هـ^{-1}$).

ET_a= التبخر – النتح الفعلي الموسمي لوحدة المساحة ($م^3$.$هـ^{-1}$).

التحليل الاحصائي :

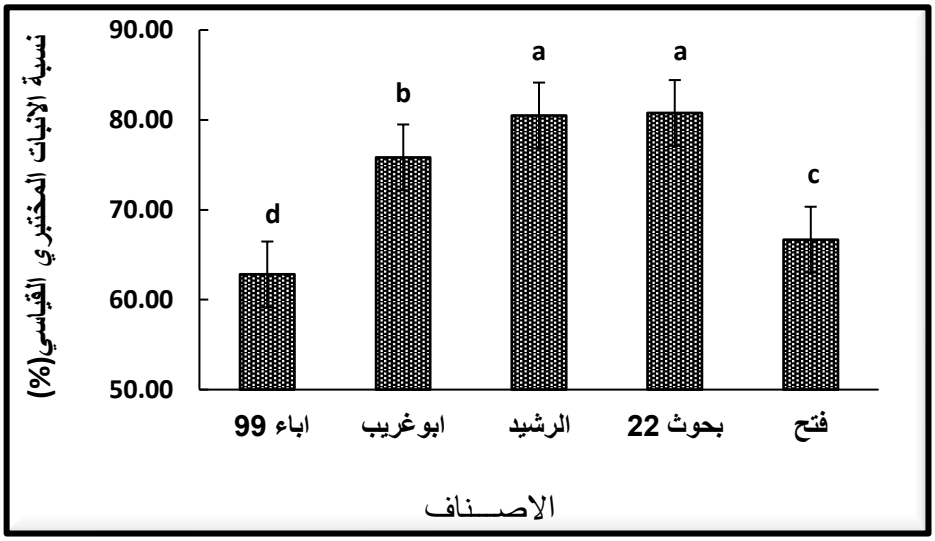
أُجري تحليل البيانات إحصائياً للصفات المدروسة باستعمال اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) وعلى مستوى احتمالية 0.05 للمقارنة بين المتوسطات الحسابية . أُستعمل البرنامج الإحصائي **Genstate (2009)** في إجراء التحليل الإحصائي .

النتائج والمناقشة

التجربة المختبرية

1- النسبة المئوية للإنبات المختبري القياسي

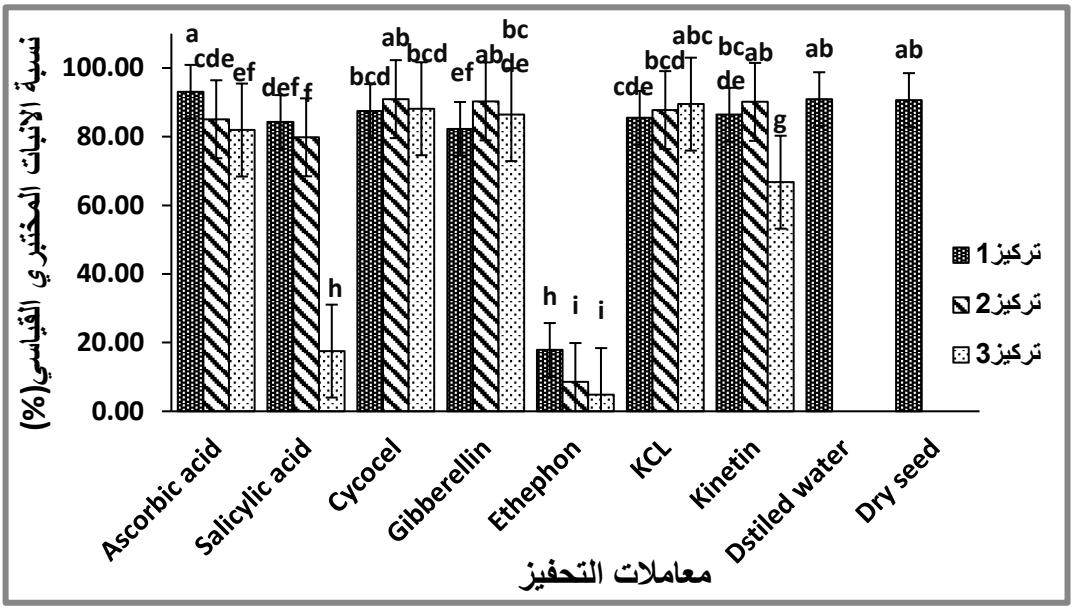
تظهر النتائج في الشكل (2) اختلاف الأصناف فيما بينها معنوياً في هذه الصفة، فقد بلغت نسبة الإنبات المختبري القياسي 62% للصنف إباء 99 ارتفعت هذه النسبة إلى 80% للصنفين بحوث 22 والرشيد بزيادة تجاوزت 29% ، وارتفعت إلى 76% للصنف أبو غريب. هذه النتائج جاءت متوافقة مع نتائج السيلاوي (2011) وGhobadi وآخرون (2012) إذ اختلفت للأصناف الداخلة في دراستهم في نسب الانبات المختبري القياسي لها. إن اختلاف الأصناف في نسبة الإنبات من الدلائل المهمة على اختلاف استجابتها لمعاملات التحفيز، وقد يعود ذلك إلى تأثير التركيب الوراثي ، فضلاً عن دور معاملات التحفيز التي تعمل على استحثاث الجينات الكامنة التي تسهم في تمثيل الحامض النووي DNA و RNA وزيادة فعالية إنزيم –& amylase وزيادة أعداد المايتوكوندريا الفعالة (Bittencourt وآخرون ،2005).



الشكل (2) تأثير الأصناف في نسبة الإنبات المختبري القياسي

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

يبين الشكل3 أن معاملات تحفيز البذور بتركيزاتها المختلفة لم تظهر زيادة معنوية في نسبة الإنبات المختبري القياسي عن معاملتي المقارنة (الجافة والنقع بالماء) ومنه يظهر أن بعض المعاملات أو تركيز معين قد أعطى انخفاضاً معنوياً عن معاملتي المقارنة، وهذا يمكن تفسيره عن طريق واحد أو أكثر من الإحتمالات وهي أن التركيزات المستعملة قد تكون عالية بالنسبة لهذه الأصناف ويمكن ملاحظة هذا الحال في معاملتي Ascorbic acid و Salicylic acid والدليل أن زيادة التركيز قد خفضت من قيمة هذه الصفة بتناسب عكسي، أو أن التركيز منخفض كما في حالة KCl أو أن المحتوى الداخلي من هذا الهرمون أو منظم النمو كافٍ ولا حاجة لإضافة خارجية قد تربك التوازن الهرموني للبذرة،إذ إن التوازن الهرموني هو المحرك للعمليات الفسيولوجية التي تحدث داخل النبات وليس هرمون واحد محدد بمعزل عن بقية الهرمونات (ابراهيم،2013). يبدو أن التركيز المضاف هو أكثر أهمية من نوعه إذ يلاحظ أن كل نوع من أنواع المحفزات (باستثناء Ethephon الذي خفض نسبة الإنبات كثيراً في تركيزاته كلها وتم استبعاده من قياسات الصفات اللاحقة) حقق قيمة مقاربة لقيمة معاملتي المقارنة (بفارق غير معنوي) في واحد أو أكثر من تركيزاته.

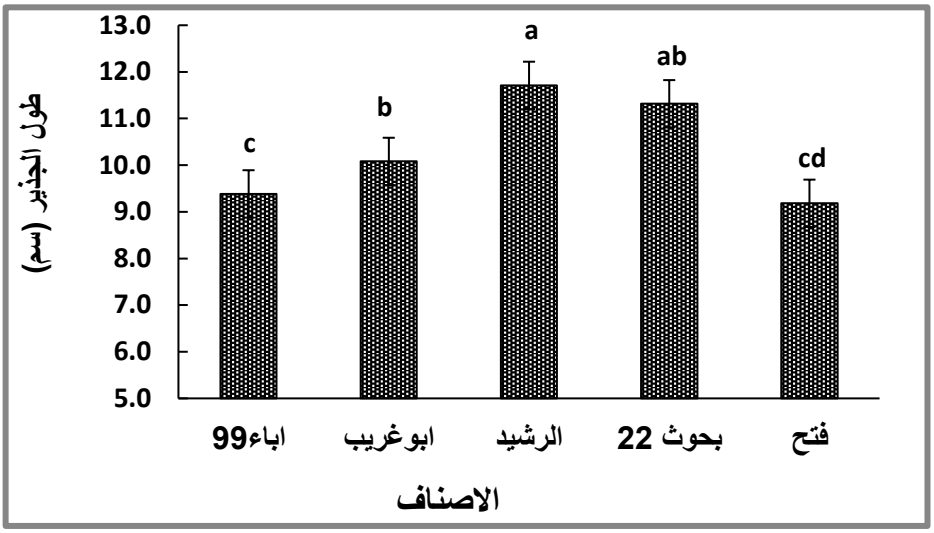


الشكل (3) تأثير معاملات تحفيز البذور في نسبة الإنبات المختبري القياسي (%)

(متوسط خمسة أصناف)

2- طول الجذير (سم)

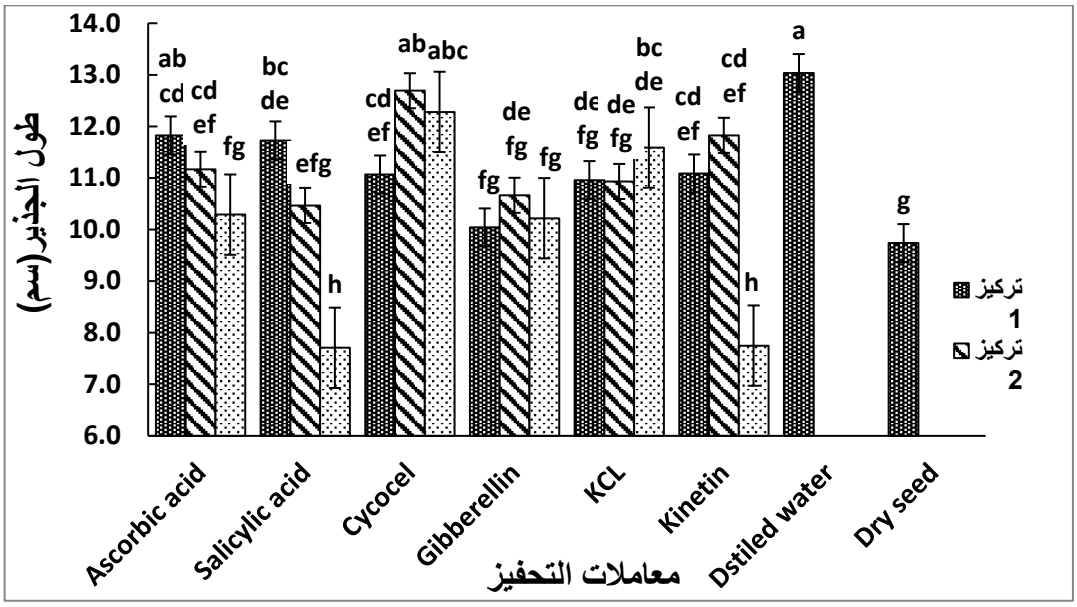
اختلفت متوسطات طول الجذير لأصناف الحنطة الخمسة فيما بينها معنويا (الشكل 4)، فقد تفوق الصنفان الرشيد وبحوث 22 معنويا على باقي الأصناف إذ بلغ متوسط طول الجذير لكل منهما 11.7 و11.3 سم على التتابع بزيادة معنوية تزيد عن 28% مقارنةً بمتوسط طول الجذير للصنف فتح الذي بلغ 9.1 سم. تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج العلواني (2011) وGhobadi وآخرون(2012) وجميع تلك الدراسات أكدت حصول زيادة معنوية في أطوال الجذير لأصناف الحنطة التي تم تحفيز بذورها مسبقاً. إن احد أسباب الاختلافات بين الأصناف يعود إلى اختلاف قدرة وقابلية الأصناف في الإمكانية العالية لنقل المواد الغذائية من النبته إلى المحور الجنيني، ويمكن للعوامل التي تؤثر في متوسط نمو المحور الجنيني أن تؤثر في نقل المواد الغذائية من النبته إلى المحور الجنيني(Bagheri وآخرون ،2000). من الأسباب الأخرى تفوق متوسط طول الجذير للصنفين الرشيد وبحوث 22 في متوسط نسبة الإنبات المختبرية (شكل 2).



الشكل (4) تأثير الأصناف في طول الجذير (متوسط معاملات تحفيز البذور)

تظهر النتائج في الشكل 5. أن أفضل تحفيز لطول الجذير لأصناف الحنطة قيد الدراسة هو في نقعها بالماءDistilled water يتبعه معاملة Cycocel تركيز 1000ppm و1500ppm وAscorbic acid تركيز 10 ppm التي تفوقت معنوياً على المعاملات الأخرى ضمن الدراسة ومنها معاملة البذور الجافة. وهذا قد يعني أن بذور الحنطة تحت ظروف هذه الدراسة (ليست قديمة ولم تستنبت تحت أي ظرف من ظروف الإجهاد) هي بحاجة للماء بوصفه المحرك لعمليات ايض الهدم والبناء والتي يترتب عليها إنتاج منظمات النمو بأنواع وتركيزات مناسبة للحصول على إنبات جيد من دون تدخل عوامل خارجية .

إن الزيادة في طول الجذير قد تعزى إلى دور الماء المباشر بوصفه الوسط المناسب لحدوث العمليات الكيمو حيوية وزيادة ليونة جدر الخلايا وإعطاء الضغط الانتفاخي اللازم لنمو اعضاء الجنين ومنها الجذير وغير المباشر عن طريق منظمات النمو في زيادة معدل التنفس داخل البذرة وتحرر إنزيمات التحلل المائي Hydrolases فضلاً عن تحفيز تكوين الاوكسين الطبيعي للنبات (IAA) في الخلايا الحية فتقوم بفرز عامل ليونة الجدار Wall Loosening factor (WLF) الذي يشجع تمدد الجدار وما يدعم هذا الكلام هو أن معاملة البذور الجافة التي أعطت قيمة منخفضة عن معاملة النقع بالماء ، كما إن انخفاضPH يحفز إنزيمات ليونة الجدار التي تعمل على حل روابط الجدار وزيادة تمدده وخروج واستطالة الجذير وبذلك يزداد طول الجذير (ياسين ،2001). تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات Hamad and Hakimi (2001) والهادي(2013) التي أكدت إن نقع بذور الحنطة بالماء المقطر زاد من انقسام الخلايا المرستيمية للجذير. أكدت نتائج Sharafizad وآخرون (2013) أن معاملات نقع البذور أعطت أعلى طول للجذير وارتبطت ارتباطا موجباً معنوياً مع نسبة الإنبات وقوة النبات.

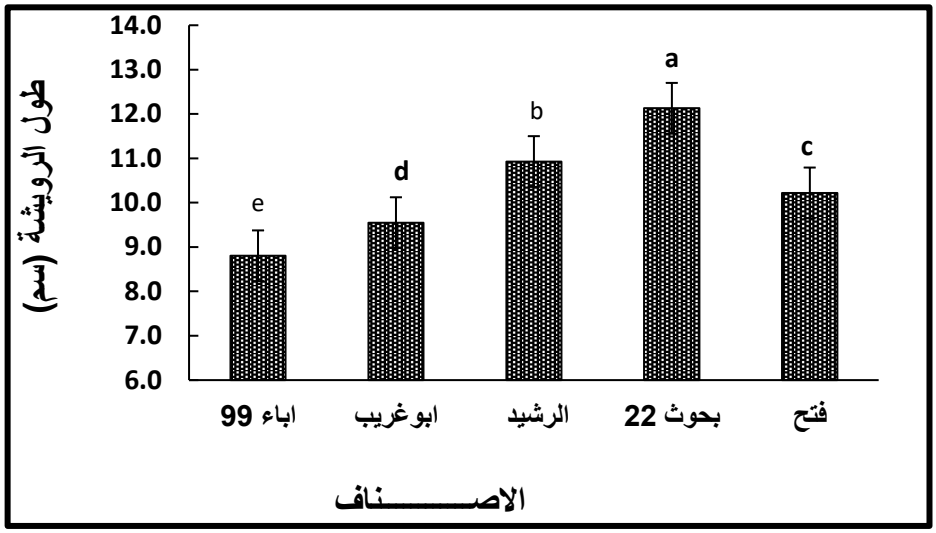


الشكل (5) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة طول الجذير(سم)

(متوسط خمسة اصناف)

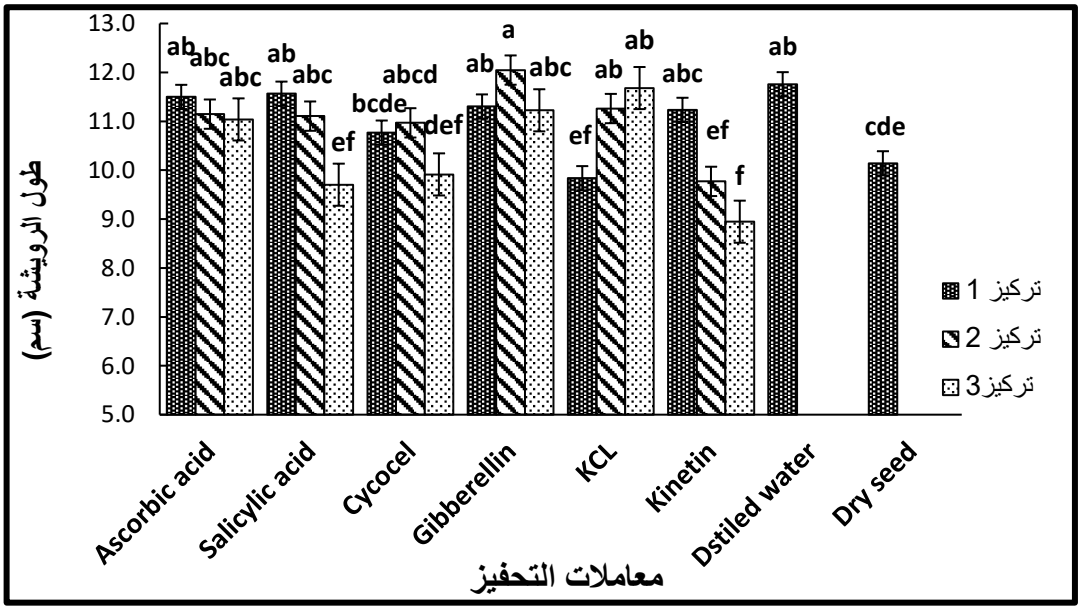
3- طول الرويشة(سم)

تبين النتائج في الشكل (6). إن الصنف بحوث 22 حقق أفضل طول للرويشة بلغ 12.1سم وبزيادة معنوية تراوحت بين 11% مقارنةً مع الصنف الرشيد و 37.5% مقارنةً مع الصنف اباء99 الذي انخفض متوسط طول رويشته إلى 8.8 سم. إن اختلاف الأصناف في طول الرويشة من المؤشرات المهمة الداله على ارتفاع النبات ، لذلك تباينت الأصناف في طول الرويشة دليل على تباين ارتفاع النبات في المراحل اللاحقة. أكد فياض وفدعم (2003) في دراسة لهما إن هناك اختلافات واضحة في طول الرويشة لأصناف الحنطة المختلفة. إن اختلاف الأصناف في طول الرويشة ربما يكون بسبب الاختلافات التركيبية في الجينات المسيطرة على طول الرويشة التي تظهر بشكل سلوك مظهري يعبر عنه بالتغايرات بين الأصناف إزاء هذه الصفة (سعودي ،2008).



الشكل (6) تأثير الأصناف في طول الرويشة(متوسط معاملات تحفيز البذور)

تبين نتائج الشكل7. أن تحفيز البذور بنقعها في Ascorbic acid بتركيزاته الثلاثة، والتركيز 600 ppm لمحلول Gibberellin حقق زيادة في طول الرويشة في طول الرويشة وصلت إلى12سم محققاً زيادة معنوية نسبتها20% مقارنةً بمعاملة عدم التحفيز Dry seed. ومعاملة التحفيز بـ Distilled water زادت بدورها من طول الرويشة إلى 11سم(الشكل 7). قد يعود السبب في زيادة طول الرويشة إلى دور معاملات التحفيز في زيادة نسبة الإنبات المختبري وطول الجذير من خلال تحفيز الإنزيمات الداخلية التي بدورها تنشط الفعاليات الحيوية، ويعزز ذلك علاقة الارتباط المعنوي الموجبة بين هذه الصفة وصفة نسبة الإنبات المختبري وطول الرويشة(الملحق4).

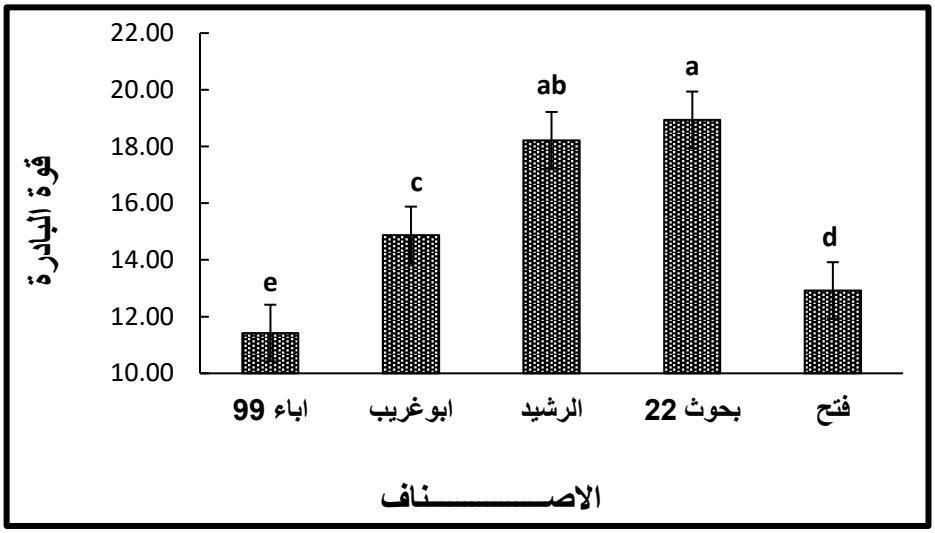


الشكل (7) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة طول الرويشة

(متوسط خمسة أصناف)

4- قوة البادرة

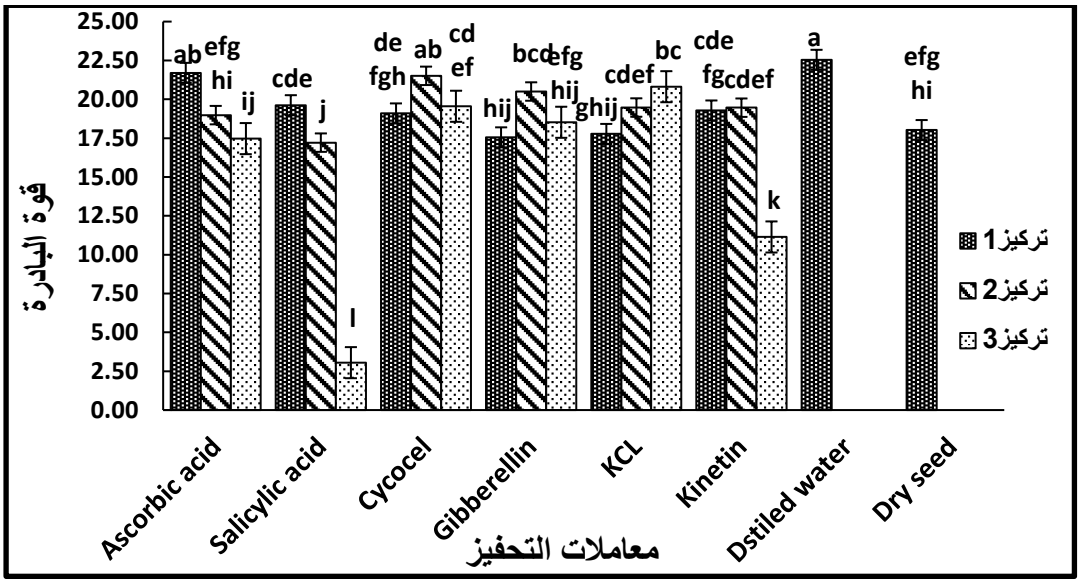
تظهر النتائج في الشكل (8) اختلاف الأصناف فيما بينها معنوياً في هذه الصفة. بلغ متوسط قوة البادرة 11.4 للصنف إباء 99 وقد ارتفع إلى 18.2 للصنف الرشيد مسجلا زيادة معنوية تجاوزت نسبتها 59%، والى 18.9 للصنف بحوث 22 وبزيادة معنوية تجاوزت 65%. قد يعزى ذلك إلى أكثر من عامل أولهما هو الاختلافات في العوامل الوراثية أو الفسلجية وهذا موافق لما ذكره (اليونس وآخرون، 1987) والثاني يعود إلى التوازن الهرموني الداخلي لكل صنف ومدى استجابته للمعاملات الخارجية بمنظمات النمو وهذا موافق لنتائج الرجبو وعلي(2002) اللذان توصلا إلى اختلاف استجابة صنفين من الحنطة للمعاملات الخارجية لعدد من منظمات النمو. يعود تفوق الصنف بحوث 22 إلى تفوقه في أعلى نسبة إنبات مختبري قياسي (شكل 2)، وتفوق الصنف نفسه في متوسط طول الرويشة وطول الجذير(الشكلان 4 و6)، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال علاقة الارتباط المعنوية الموجبة بين قوة البادرة وكل من نسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الرويشة والجذير (الملحق 4). ان انخفاض متوسط قوة البادرة للصنفين إباء 99 وفتح يعود الى انخفاض نسبة الانبات المختبري القياسي لهما (شكل2) وانخفاض طول الجذير (شكل4) وكذلك طول الرويشة (شكل 6) لهما.



الشكل (8) تأثير الاصناف في قوة البادرة (متوسط معاملات تحفيز البذور)

ان التحفيز باستعمال منظمات النمو والأملاح والفيتامينات سبب زيادة معنوية في قوة البادرة شكل(9) . فالتحفيز باستعمال Distilled water نتج عنه أفضل قوة للبادرة بلغ 22.6 متفوقاً على معاملة عدم التحفيز

Dry seed التي سجلت قوة بلغت 18.2 بزيادة معنوية تجاوزت 24%. تلتها معاملتا التركيز 10 ppm لمحلولAscorbic acid والتركيز 1000 ppm لمحلولCycocel واللتان اقترب متوسطاهما من 21.7، وان أدنى متوسط لقوة البادرة سجله التركيز 150 ppm لمحلولSalicylic acid بلغ 4.2 بانخفاض معنوي تجاوز 350% مقارنةً بمعاملة المقارنة Dry seed . جاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع نتائج Ruan وآخرون (2002) الذين توصلوا إلى إن معاملة تحفيز البذور زادت من مستوى قوة البادرة وأعطت أفضل أنموذج للإنبات مقارنة بالبذور غير المعاملة . ان أحد أسباب انخفاض قوة البادرة لمعاملة 150 Salicylic acid ppm يعود إلى إن التركيز العالي اثر في العمليات الحيوية للبذرة عند الإنبات مما خفض الإنبات المختبري القياسي (الشكل 2) ، ومن ثم انخفاض طول الجذير والرويشة (الشكل 4 و 6). علما إن هناك علاقة معنوية موجبة بين قوة البادرة وبين نسبة الإنبات المختبري القياسي (0.844) وطول الرويشة (0.666) وطول الجذير (0.448) (الملحق4).



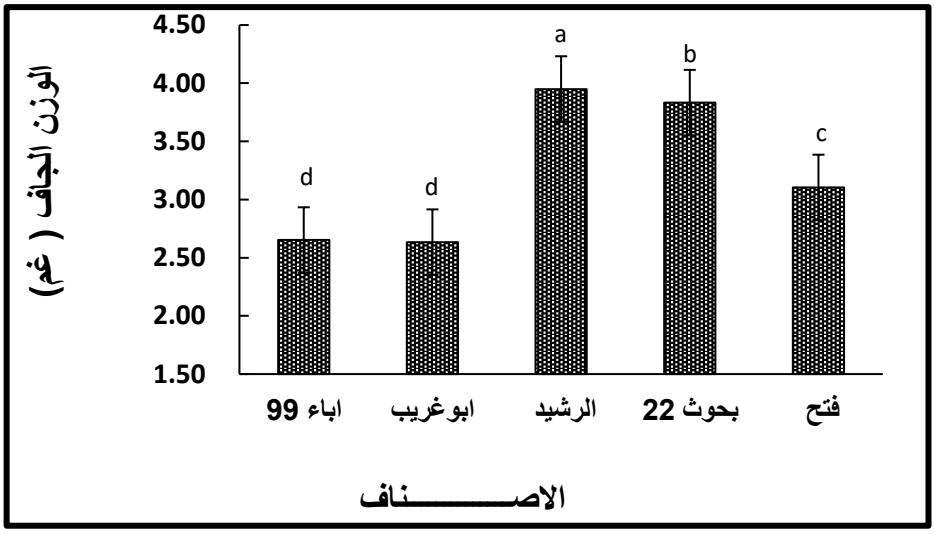
الشكل (9) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة قوة البادرة

(متوسط خمسة أصناف)

5- الوزن الجاف للبادرة (غم)

يعد الوزن الجاف للبادارات مؤشراً جيداً لقوة البذرة التي تنمو بسرعة في ألمراحل الأولى من تشكل النبات. اختلفت الأصناف فيما بينها معنوياً في هذه الصفة ، فقد أعطى الصنفان بحوث 22 والرشيد أعلى القيم للوزن الجاف للبادرة وكانت اقلها للصنفين أبو غريب 3 واباء99 (الشكل 10). تختلف الأصناف في وزن المادة الجافة نتيجة اختلافاتها الوراثية (عامر،2004)، فضلاً عن اختلاف استجابتها للمحفزات

(السيلاوي،2011). أن الزيادة في الوزن الجاف للبادرة كانت متناسبة مع الزيادة الحاصلة في طول الجذير والرويشة والتي انعكست إيجابيا على الوزن الجاف للنبات، وهذا يفسر سبب تفوق الصنف بحوث 22 في الوزن الجاف للبادرة، وذلك نتيجة تفوقه في طول الجذير والرويشة (الشكلان4 و 6)، إذ سجل الصنف أعلى متوسط لطول الجذير الرويشة، وكذلك حقق أعلى قوة للبادرة (شكل 8).

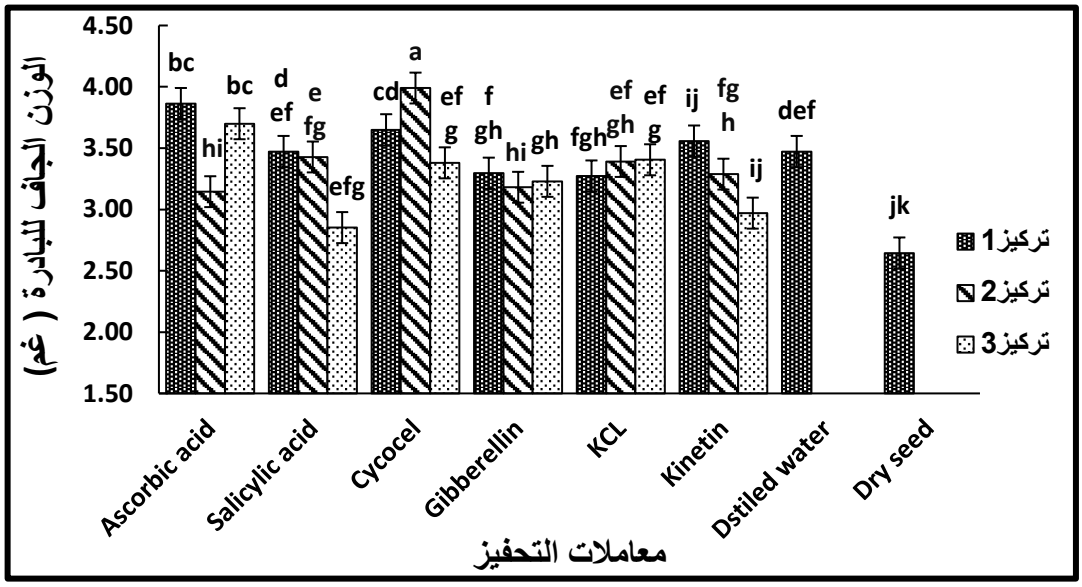


الشكل (10) تأثير الأصناف في الوزن الجاف للبادرة

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

تظهر النتائج في الشكل (11) إن الوزن الجاف للبادرة قد تأثر بمعاملات التحفيز عند استعمال التركيز 1000 ppm لمحلول Cycocel والتركيز 20 ppm لمحلول Ascorbic acid . بلغ متوسط الوزن الجاف للبادرة 2.6 غم لمعاملة عدم التحفيز Dry seed وقد ارتفع إلى 3.8 غم باستعمال التركيز 20 ppm لمحلول Ascorbic acid مسجلاً زيادة معنوية نسبتها 46.15%، والى 3.9 غم باستعمال التركيز 1000 ppm لمحلول Cycocel وبزيادة معنوية نسبتها 50% مقارنةً بمعاملة Dry seed . أكد Khan وآخرون (2011) إن نقع بذور الحنطة في محلول حامض الاسكوربك سبب زيادة معنوية في الوزن الجاف للبادرة وان التحفيز بحامض الجبرلين خفض من الوزن الجاف للبادرة. يعود تفوق التركيز 1000 ppm لمحلول Cycocel على جميع معاملات التحفيز في هذه الصفة إلى تفوق تلك المعاملة في إعطاء

أعلى طول للجذير(شكل 5) فضلاً عن تفوقه في نسبة الإنبات المختبري (شكل 3) وقوة البادرة (شكل 9)، مما يدل على إنها بذور قوية تنتج بادرات قوية تنمو بسرعة قد يؤدي إلى زيادة الوزن الجاف للبادرة والذي يعزز هذه النتيجة ارتباط الوزن الجاف للبادرة ارتباطاً معنوياً موجباً بطول الجذير(0.249) وطول الرويشة (0.382) وقوة البادرة (0.274) (ملحق4).



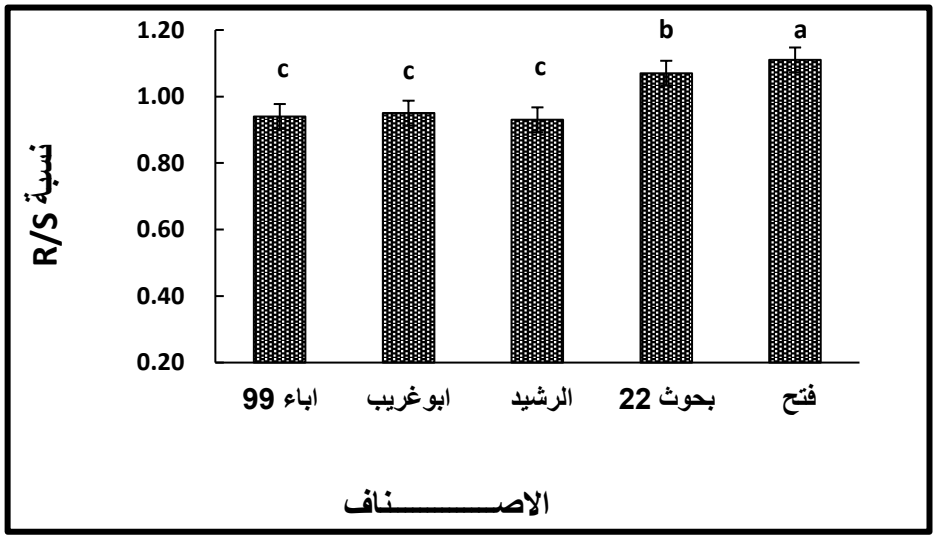
الشكل (11) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة الوزن الجاف للبادرة (غم)

(متوسط خمسة أصناف)

6- نسبة ROOT/SHOOT

تبين النتائج في الشكل (12) حصول زيادة معنوية كبيرة في نسبة الجذير إلى الرويشة باختلاف الأصناف. حقق الصنف فتح أعلى متوسط لنسبة الجذير إلى الرويشة بلغ 1.11، يليه الصنف بحوث 22 بنسبة بلغت 1.07 ، تماثلت قيم متوسطات كل من الصنف الرشيد وابو غريب واباء 99 واقتربت من 0.93

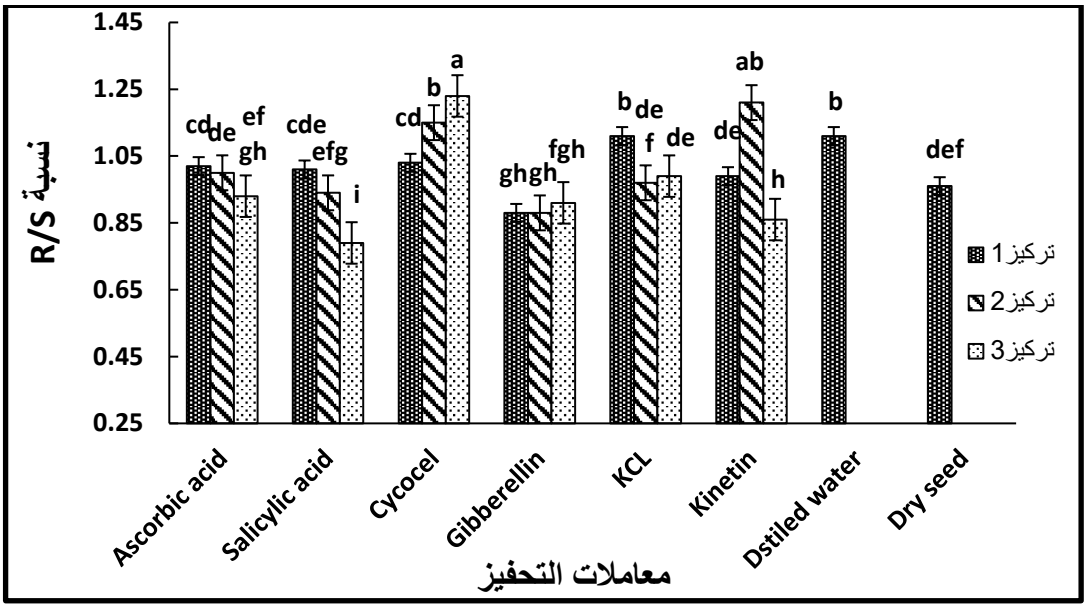
بانخفاض معنوي نسبته 19.35%. إن من البديهي ان ترتبط نسبة الجذير إلى الرويشة ايجابياً مع طول الجذير (0.712) وعكسياً او سلباً مع طول الرويشة (0.388-) (الملحق4).



الشكل (12) تأثير الاصناف في نسبة ROOT/SHOOT

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

حققت بعض معاملات تحفيز البذور زيادة معنوياً في نسبة الجذير الى الرويشة مقارنةً بعدم التحفيز Dry seed (الشكل13). نلاحظ إن معاملة Cycocel بتركيز 1500 ppm حققت أعلى نسبة بين جميع المعاملات الداخلة بالدراسة بلغت 1.23 بزيادة معنوية تجاوزت 28%مقارنتة بمعاملة المقارنة Dry seed التي بلغت نسبتها 0.96 ، في حين سجل التركيز 150 ppm لمحلول Salicylic acid سجل اقل نسبة بلغت 0.79. يعد الفارق الكبير بين قيم طول الجذير وقيم طول الرويشة السبب الرئيس في زيادة النسبة بين الجذير إلى الرويشة للمعاملات المتفوقة في تلك الصفة. إن احد الأسباب المحتملة لإنتاج بادرات ضعيفة هو وجود جذور ضعيفة في المراحل المبكرة من نمو النباتات (Kafi and Goldani،2000 و Pourkolhar وآخرون،2009).



الشكل (13) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة نسبة ROOT/SHOOT

(متوسط خمسة اصناف)

التجربة الحقلية :

في ضوء نتائج التجربة المختبرية ، نلاحظ من النتائج المبينة للصفات المدروسة في الأشكال (2 و4 و6 و8 و 10 و 12) تماثل متوسطي الصنفين بحوث22 والرشيد في صفتي نسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير وتفوقهما معنوياً على بقية الأصناف الداخلة بالدراسة ، إلا ان الصنف بحوث 22 تفوق بأطول رويشة وبزيادة معنوية تجاوزت 11% مقارنة بالصنف الرشيد ، وان تفوقه في هذه الصفة مكنه من التفوق في كل من صفتي قوة البادرة والوزن الجاف للبادرة بزيادة معنوية تجاوزت 44 % و 53 % على التتابع مقارنةً بالصنف إباء 99 الذي حقق اوطأ متوسط للصفتين . بعد ان تفوق الصنف بحوث 22 على بقية الأصناف الداخلة في الدراسة وفي اغلب الصفات المدروسة تم اختياره في تنفيذ التجربة الحقلية واستبعاد بقية الأصناف .

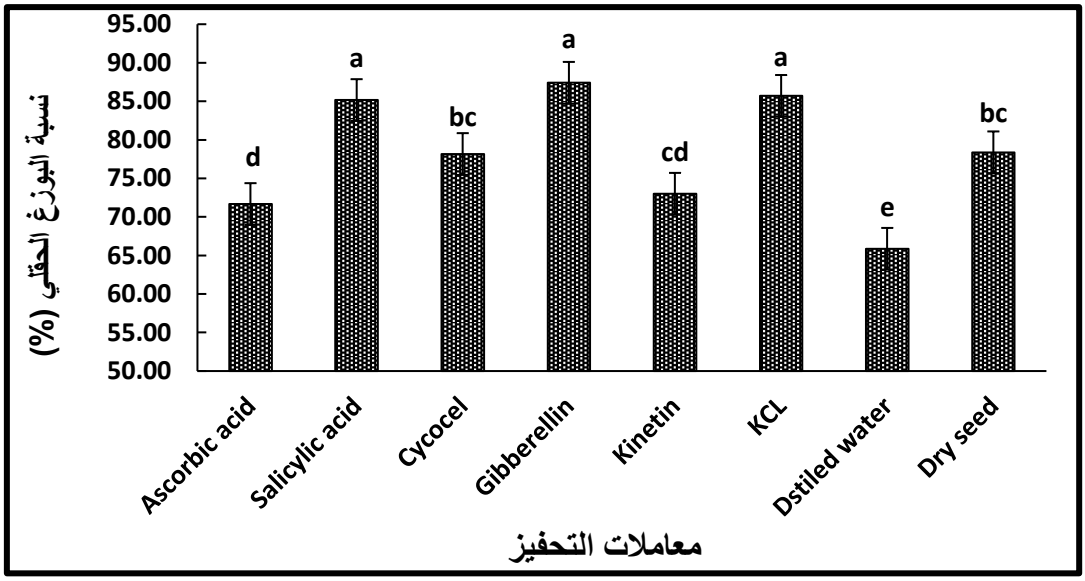
كما أظهرت النتائج لصفات التجربة المختبرية في الأشكال (3 و5 و7 و9 و11 و13) تباين تأثير استعمال التراكيز المختلفة لمعاملات التحفيز، فعند إجراء عملية الغربلة لنتائج التراكيز في الأشكال المذكورة آنفاً تبين الآتي :-

حقق التركيز 10 ppm لمحلول Ascorbic acid و التركيز 100 ppm لمحلول Salicylic acid والتركيز 1000 ppm لمحلول Cycocel والتركيز 600 ppm لمحلول Gibberellin والتركيز 30 ppm لمحلول KCL والتركيز 40 لمحلول Kinetin أفضل استجابة للصفات المختبرية المدروسة ، لذلك تم اختيار محفزات البذور بهذه التراكيز ونفذت في التجربة الحقلية على وفق تصميم الألواح المنشقة كعامل احتل الألواح الثانوية بعد أن احتلت مستويات الاستنزاف الرطوبي الألواح الرئيسة .

1- نسبة البزوغ الحقلي

للتوضيح مسبقاً، تمت دراسة صفات البزوغ الحقلي فقط بتأثير معاملات التحفيز قبل أن تفرض معاملات الاستنزاف الرطوبي. تبين النتائج في الشكل (14)، التأثير المعنوي لمعاملات تحفيز البذور في نسبة البزوغ الحقلي.فقد زاد متوسط نسبة البزوغ الحقلي من 78.4% لمعاملة المقارنة عدم التحفيز Dry seedإلى 87.4% باستعمال التحفيز بـ Gibberellinبزيادة معنوية بلغت11.47%. حققت معاملات التحفيز بـ KCL و Salicylic acid هي الأخرى زيادات معنوية بلغت 9.31% و 8.62% قياساً بمعاملة المقارنة Dry seed. فيما سجلت معاملة التحفيز Distilled water اقل نسبة بلغت 65.9 % وبنسبة انخفاض معنوي بلغ 18.96% عن معاملة المقارنة Dry seed. إن البذور المحفزة لها نسبة إنبات أعلى ويحصل في

زمن واحد، وذلك ببساطة نتيجة لاختزال (الخمول في أثناء تشرب البذرة) مرحلة مهمة تختزل من الزمن بعدها تحدث العملية الفيزياوية الكيميائية ، وكذلك بناء محفزات الأيض الخاص بالإنبات خلال مرحلة التشرب وحصول التحوير الازموزي، ويعزى تفوقGibberellin إلى تأثيره في كسر سكون البذرة ، فانه يسيطر على تخليق إنزيم ألفا اميليز عن طريق تراكم ألفا اميليز الأحماض النووية الرايبوزومية mRNA وقد يقوم هذا الحامض بتوجيه جينات معينة لتخليق بروتينات جديدة تشمل ألفا اميليز والبروتييز والنيوكليز إذ يقوم الالفا اميليز بهضم النشأ والبروتييز بهضم البروتين والنيوكليز بهضم الحامض النووي وتنتقل هذه الإنزيمات إلى السويداء ، وتتكون السكريات والأحماض الامينية والنيوكليدات ، ثم تنتقل هذه المنتجات الغذائية إلى الجنين خلال القصعة (عطية وجدوع ،1999). جاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع نتائج Ghana and Schilinger(2003) وجياد(2008) والسيلاوي (2011). واقترح Hus and Sung (1997) إن زيادة نسبة الإنبات وتحسين البزوغ للبذور يرجع إلى تكامل الأغشية الخلوية وتحفيز تكوين البروتين والحامض النووي وزيادة فعالية مضادات الاكسدة .

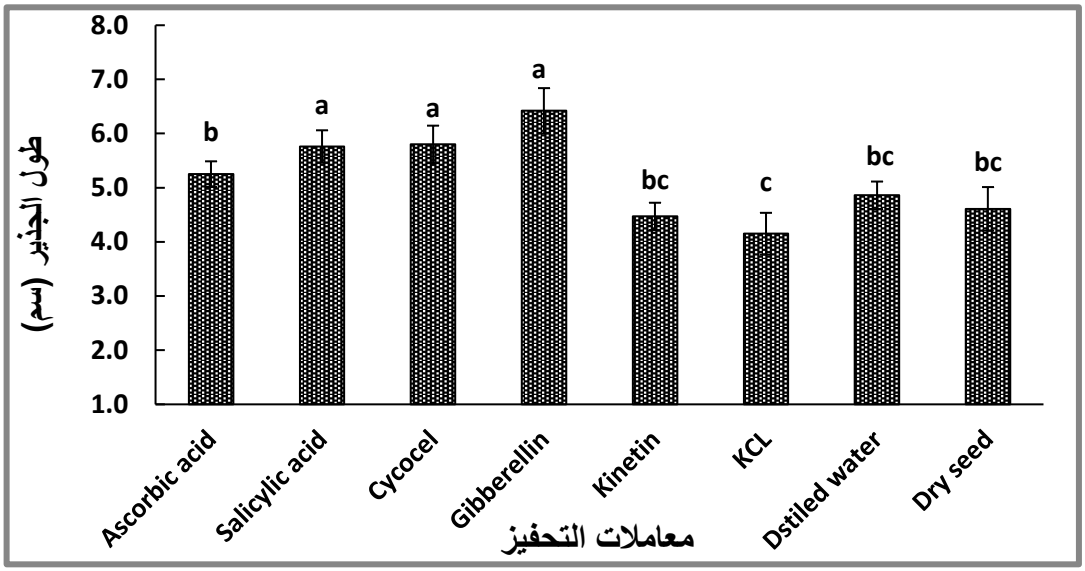


الشكل (14) تأثير معاملات تحفيز البذور في نسبة البزوغ الحقلي (%)

2- طول الجذير (سم)

حسنت معاملات تحفيز البذور من متوسط طول الجذير كما مبين في الشكل(15). زاد متوسط طول الجذير إلى 6.4 و5.8 و5.7و5.3 سم بزيادات بلغت نسبتها 39.26% و25.81% و23.91%

و14.13% لمعاملات التحفيز باستعمال Gibberelin وCycocel وSalicylic acid وAscorbic acid على التتابع مقارنة بمعاملة عدم التحفيز Dry seed. أما معاملة التحفيز KCL فقد سجلت متوسطاً بلغ 4.2 سم بانخفاض معنوي نسبته 11.08%عن معاملة Dry seed . تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراساتMurungu(2011) وYariوآخرون(2011) وFarooq وآخرون(2013) فجميع تلك الدراسات سجلت زيادة معنوية ايجابية في طول الجذير. يعزى سبب الزيادة في طول الجذير إلى دور منظمات النمو في زيادة معدل التنفس داخل البذرة وتحرر إنزيمات التحلل المائي Hydrolases فضلاً عن تحفيز تكوين الاوكسين الطبيعي للنبات (IAA) والذي يحفز الخلايا الحية على إفراز عامل ليونة الجدار Wall Loosening factor (WLF) الذي يشجع تمدد الجدار، كما إن نقص PH يحفز إنزيمات ليونة الجدار التي تعمل على حل روابط الجدار وزيادة تمدده وخروج واستطالة الجذير وبذلك يزداد طول الجذير(ياسين ،2001).

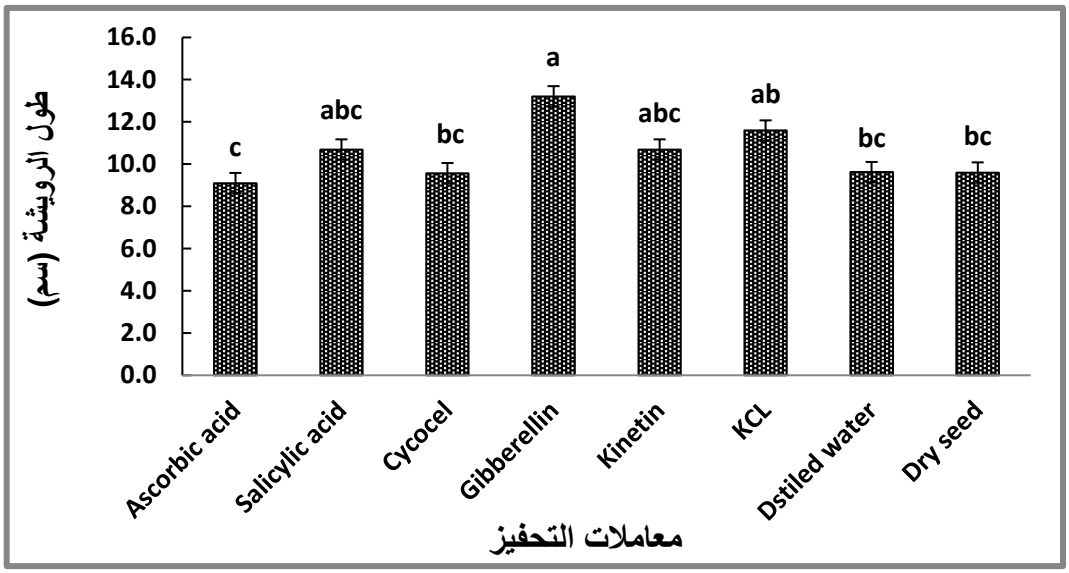


الشكل (15) تأثير معاملات تحفيز البذور في طول الجذير (سم)

3- طول الرويشة (سم)

تباين تأثير معاملات تحفيز البذور في طول الرويشة بتباين المواد الكيميائية المحفزة إذ بلغ متوسط طول الرويشة 9.6 سم لمعاملة المقارنة من دون تحفيز Dry seed(الشكل16). بينما سبب تحفيز البذور بـ Gibberellin زيادة معنوية في طول الرويشة بلغت هذه الزيادة 37.60% مقارنة بمعاملة عدم التحفيز Dry seed، في حين ان التحفيز بـ Ascorbic acid سبب انخفاضاً غير معنوي بلغ 5.49% مقارنة بمعاملة المقارنة. التحفيز بـ KCL على الرغم من تسجيله زيادة في طول الرويشة إلا إنها لم تكن زيادة معنوية

. أشارت عدة دراسات إلى إن استعمال Gibberellin كان فعالا في تحسين نمو النباتات سواء للنباتات النامية تحت إجهاد مائي أو من دون إجهاد مائي وقد عزيت هذه المقدرة على تحسين النمو إلى مقدرة Gibberellin في زيادة فعالية الإنزيمات الموجودة في البذور وتنشيط العمليات الحيوية ، فضلاً عن زيادة المحتوى المائي للبذور الذي عجل في كسر طور السكون وتحفيز Auxin الضروري لاستطالة الخلايا الذي أدى إلى زيادة طول الرويشة (Ghobodi وآخرون،2012 والسيلاوي ،2011)،إن تفوق معاملة التحفيز بـ Gibberellin كان نتيجة تفوق تلك المعاملة في متوسط نسبة البزوغ الحقلي وطول الجذير (شكلان 14 و15)، وأكد ذلك علاقة الارتباط المعنوية الموجبة بين طول الرويشة ونسبة البزوغ الحقلي في الملحق (5).

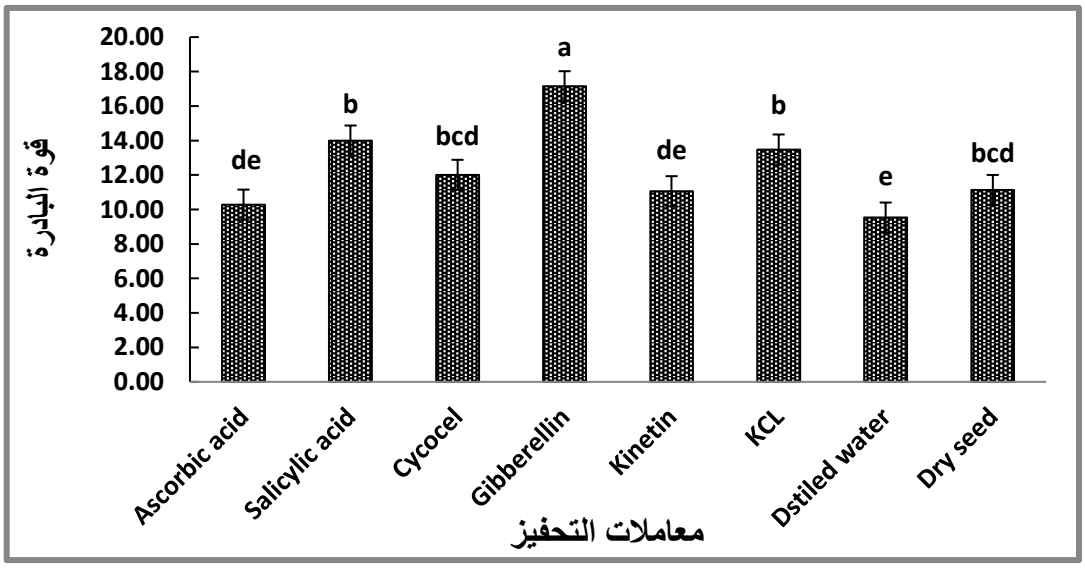


الشكل (16) تأثير معاملات تحفيز البذور في طول الرويشة (سم)

4- قوة البادرة

تظهر النتائج المعروضة في الشكل (17) أن معاملات تحفيز البذور سببت زيادة معنوية في قوة البادرة بلغت نسبتها 54.08% باستعمال التحفيز بـ Gibberellin و 25.78% و21.11% باستعمال التحفيز بـ Salicylic acid و KCL على التتابع مقارنةً بمعاملة المقارنة Dry seed. في حين انخفضت قوة البادرة لمعاملة Distilled water إلى 9.53 وبانخفاض نسبته غير معنوية 16.79% مقارنةً بمعاملة المقارنة. تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج Maghsoudi and Arvin(2011) وFateh وآخرون(2012) وHameed وآخرون(2013) وSharafizad وآخرون(2013)، أكدت جميع تلك الدراسات تأثير محفزات البذور في تحفيز

قوة البادرة من خلال زيادة نسبة البزوغ الحقلي وطول الجذير والرويشة (الاشكال14 و 15 و16). إن معاملة تحفيز البذور بـ KCL حسنت من قوة البادرة نتيجة تأثير كلوريد البوتاسيوم في زيادة طول الرويشة شكل(16) وبشكل عام تتفق هذه النتيجة مع ماوجده (السيلاوي ،2011) على محصول الرز. لقد تعززت تلك النتائج بعلاقة الارتباط الموجبة بين قوة البادرة ونسبة البزوغ الحقلي (0.819) وطول الرويشة (0.877) وطول الجذير (0.432) (الملحق 5)، وان سبب انخفاض قوة البادرة لمعاملة تحفيز البذور بالماء المقطر يعود إلى انخفاض نسبة البزوغ الحقلي (الشكل 14) وانخفاض طول الجذير وطول الرويشة (الشكلان15 و16) للمعاملة نفسها.

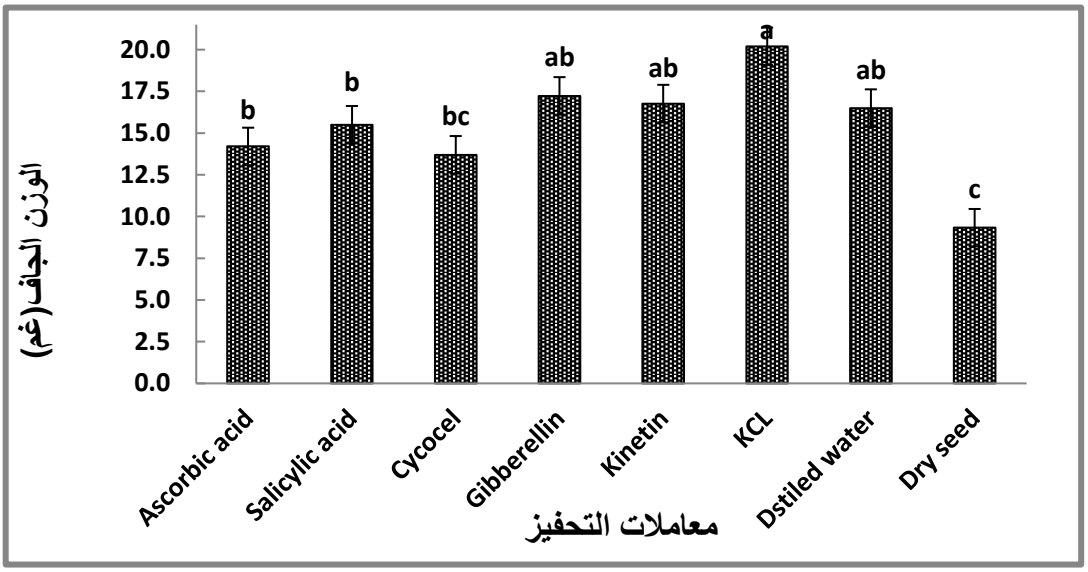


الشكل (17) تأثير معاملات تحفيز البذور في قوة البادرة

5- الوزن الجاف للبادرة (غم)

تبين النتائج في الشكل (18) إن معاملات تحفيز البذور جميعها نتج عنها زيادة الوزن الجاف للبادرة باستثناء معاملة المقارنة Dry seed، فقد زاد الوزن الجاف للبادرة إلى 20.23 غم عند تحفيز البذور بـ KCL بزيادة معنوية 116.82% عن متوسط معاملة المقارنة Dry seed، والى 16.57عند التحفيز بـ Distilled water بزيادة معنوية 76.84% عن متوسط الوزن الجاف للبادرة غير المحفزة Dry seed البالغ 9.33 غم. إن معاملات التحفيز للبذور أدت إلى توسيع النظام الجذري في وقت قصير مما زاد من امتصاص الماء وسرعة إنتاج المواد الغذائية بعملية البناء الضوئي ووصول النبات إلى مرحلة الغذاء الذاتي بوقت مبكر مقارنة بمعاملة عدم النقع (Duman ،2006). تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات

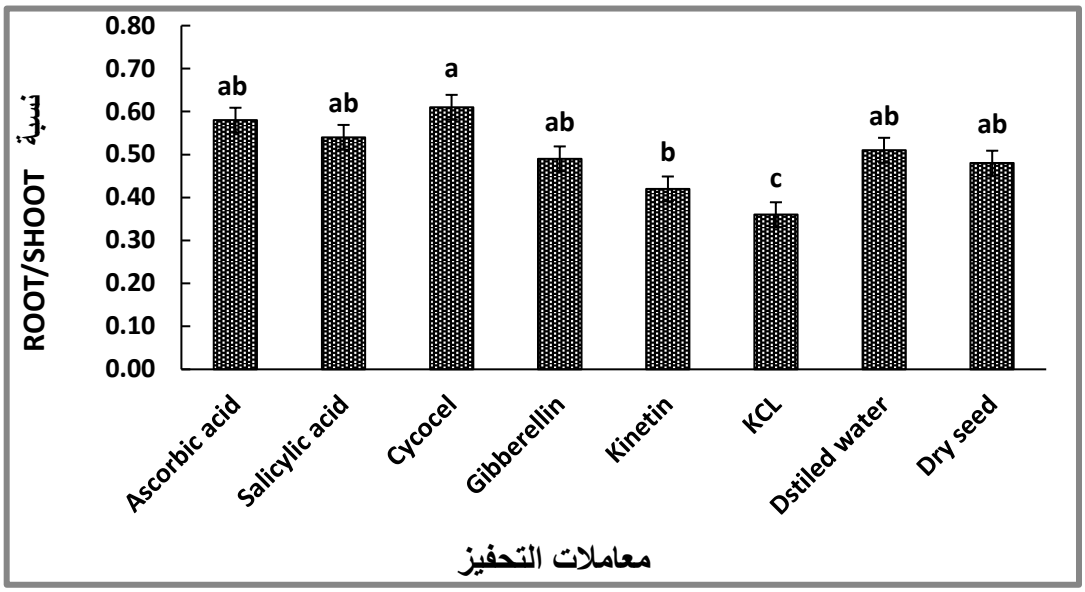
Subedi and Ma (2005) وFarooq وآخرون (2009) وMaghsoudi and Arvin (2011) و Khan وآخرون (2011) وYari وآخرون (2011) وFarooq وآخرون(2013) التي أكدت ازدياد الوزن الجاف للبادرات عند تحفيز بذورها قبل الزراعة. وقد يعزى سبب زيادة الوزن الجاف للبادرة إلى تأثيرمعاملات التحفيز في تحسين نمو البادراتمن خلال زيادة طول رويشة (الشكل 16)، والذي يؤكد ذلك علاقة الارتباط المعنوية الموجبة بين الوزن الجاف للبادرة وطول الرويشة (الملحق 5).



الشكل (18) تأثير معاملات تحفيز البذور في الوزن الجاف للبادرة (غم)

6 - نسبة الجذير إلى الرويشة R/S

تأثرت نسبة الجذير إلى الرويشة عندما حفزت البذور بـCycocel، فقد انخفضت نسبة الجذير الى الرويشة من0.61 باستعمال Cycocelإلى 0.48 عن معاملة عدم تحفيز البذور Dry seed بزيادة غير معنوية والى 0.36 بالتحفيز بـKCL بانخفاض معنوي تجاوز69% الشكل(19). جاءت نتائج الدراسة الحالية غير متوافقة مع نتائج Pourkolhar وآخرون (2009) و Mohseni وآخرون (2010) وYasaria and Chepib (2014) الذين توصلوا إلى أن التحفيز باستعمال منظمات النمو كان فعالاً في زيادة نسبة الجذير إلى الرويشة. قد يعزى السبب إلى علاقة الارتباط السالبة للصفة مع نسبة البزوغ الحقلي وقوة البادرة والوزن الجاف للبادرة وطول الرويشة ، وهذا ما أكده جدول تحليل معامل الارتباط الذي بين العلاقة السالبة بين نسبة الجذير / الرويشة ونسبة البزوغ الحقلي(0.390-) وقوة البادرة (0.398-) والوزن الجاف للبادرة(0.390-) وطول الرويشة (0.660-) والعلاقة الموجبة مع طول الجذير (0.583)(الملحق 5).

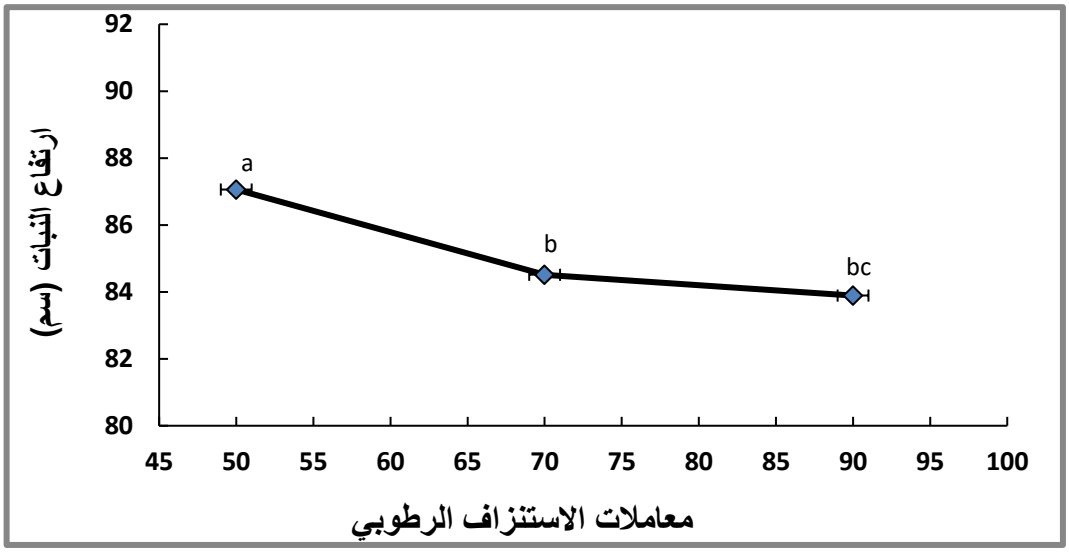


الشكل (19) تأثير معاملات تحفيز البذور في نسبة R/S

صفات النمو

1- ارتفاع النبات (سم)

تظهر النتائج في الشكل(20) إن الاستنزاف الرطوبي أدى إلى انخفاض معنوي في متوسط ارتفاع النبات، فقد انخفض ارتفاع النبات إلى 84.5 و 83.9 سم للمستويين الأستنزافيين الرطوبيين 70% و90% بانخفاض نسبته 3.1% و 3.8% على التتابع قياساً بالمستوى الرطوبي 50% الذي أعطى 87.1 سم.أتت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع نتائج عدد من الدراسات السابقة ومنها نتائج (Ghamarnia andGawing، 2005 وHossain،2008 وKilic and Vagbasanlar، 2010 وKhan andNaaqvi، 2011 وAldesuquy وآخرون،2012 والبديري،2013) من إن ارتفاع نبات الحنطة انخفض بشكل معنوي عند تعرضه للإجهاد المائي.

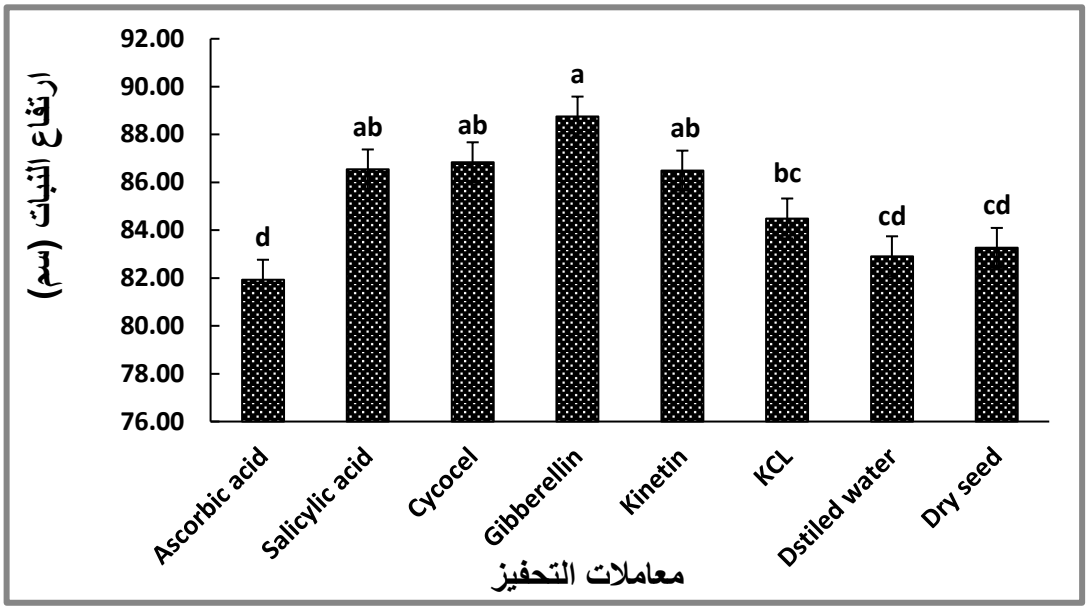


الشكل (20) تأثير مستويات الاستنزاف المائي في صفة ارتفاع النبات (متوسط معاملات تحفيز البذور)

يمكن أن يعزى السبب في اختزال ارتفاع النبات إلى إن الإجهاد المائي يؤدي إلى خفض محتوى الماء النسبي للنبات الذي يحدد انقسام وتوسع الخلايا، وان توسع الخلايا أكثر تأثراً من انقسامها ولاسيما في منطقة القمة النامية.كما إن معدل سرعة انقسام الخلايا واستطالتها وتجهيز المادة العضوية وغير العضوية الضرورية لبناء جدار الخلايا والبروتوبلازم الجديد هي المتحكمة في مقدار نمو النبات وان اقل درجة من انتفاخ الخلية ينتج عن قلة ماء الخلية يحدد من استطالة الساق واتساع الأوراق، وان نقص جاهزية ماء

التربة تقلل عملية التمثيل الضوئي، وان أي انخفاض في المحتوى المائي يصاحبه فقدان في الانتفاخ يؤدي إلى إيقاف نمو الخلايا أو زيادة حجمها وهذا يؤدي بدوره الى غلق الثغور وانخفاض التمثيل الضوئي وخفض مستويات الاوكسين وتراكم الابسيسك المؤدي إلى تثبيط نمو النبات(إدريس ،2009).

إن للجبرلين تأثيراً كبيراً في زيادة واستطالة ارتفاع النبات من خلال تأثيره في عملية الانقسام الخلوي ، وان عملية الانقسام الخلوي وحدها لا تؤدي إلى نمو الكائن الحي ومن ثم لابد أن تتسع الخلايا بعد الانقسام ، ويقوم الجبرلين بزيادة المنطقة الإنشائية (المرستيمية) فضلا عن زيادة نسبة الخلايا التي تقوم بعملية الانقسام (ياسين ،2001).في الشكل (21) أثرت معاملة تحفيز البذور بـ Gibberellin معنوياً في متوسط ارتفاع النبات إذ بلغ 88.8 سم قياساً بمعاملتي المقارنة Dry seed وDistilled water اللتان تقاربت قيم متوسطاتها83.3 و82.9 سم وبنسبة زيادة بلغت 7.04% و 6.59% على التتابع. في حين أدى التحفيز بـ Ascorbic acid الى انخفاض في متوسط ارتفاع النبات بلغ 81.9 سم، ولم يكن الانخفاض معنوي قياساً بمعاملتي المقارنة. اتفقت هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات التي أشارت إلى وجود اختلافات معنوية بين معاملات تحفيز البذور لهذه الصفة (Afzal ،2005 ؛ Kabir وآخرون ،2007 وFarooq وآخرون ،2013). ويعزى السبب إلى إن الصفات الفيزيائية والكيميائية لمقاومة الجفاف تتضمن مرونة ولزوجة عالية للسايتوبلازم ترتبط مع معدلات تنفسية اقل ، وان مقاومة الجفاف والحرارة يسيران معا وان الكائنات المقاومة للحرارة قد تمتلك شدة ايض عالية، وهي غنية بالأحماض النووية RNA وDNA التي تحفز البروتين وتثبط التحلل (التلف) بتغلبها على عمليات التحلل المائي (Hydrolysis)، لذلك فان البذور المعاملة بمركبات كيميائية مختلفة قد تؤدي إلى إحداث تغيرات في الصفات الكيما فيزياوية للسايتوبلازم وزيادة في لزوجة البروتوبلازم ومرونته ووجود كميات كبيرة من الماء المرتبط وايض عالي مع انتفاخ نسبي عالي للخلايا(Genkel،1961)، الذي يسهم في اتساع وانقسام الخلايا.



الشكل (21) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة ارتفاع النبات

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

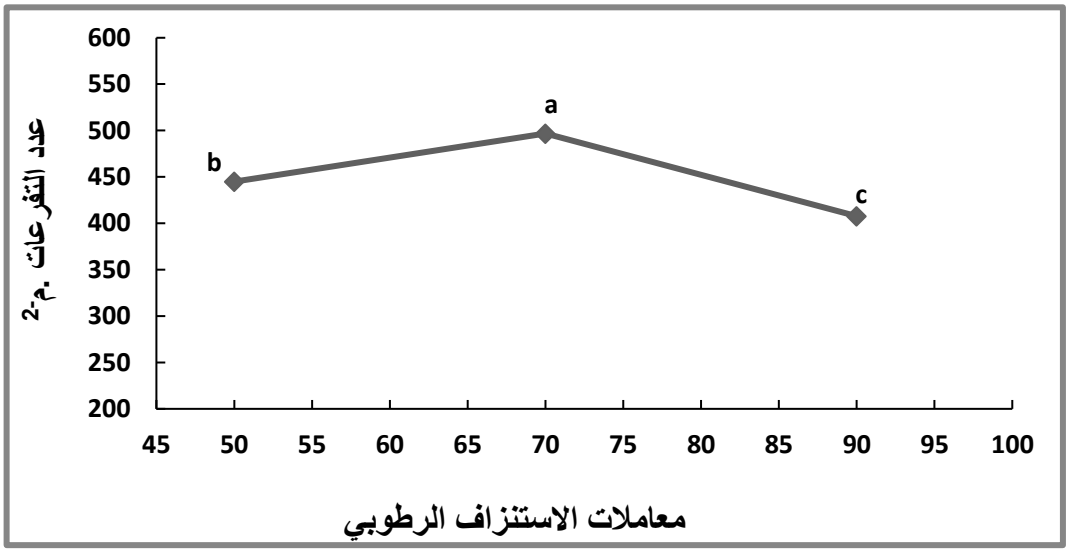
تظهر النتائج في الجدول(4) حصول زيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات عند تحفيز بذور الحنطة قبل الزراعة ومع زيادة المحتوى الرطوبي، حققت معاملة الاستنزاف الرطوبي 50% من السعة الحقلية مع التحفيز بـ Gibberellin والـ Cycocel أعلى ارتفاع للنبات بلغ 94.9 سم بزيادة نسبتها 4.3 % عن معاملة المقارنة (مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% مع عدم تحفيز البذور Dry seed)، فيما سجلت معاملة الاستنزاف الرطوبي 70%من السعة الحقلية مع عدم تحفيز البذور Dry seed أدنى ارتفاع للنبات بلغ 79.2 سم بانخفاض معنوي بلغت نسبته 14.9% قياساً بمعاملة المقارنة.

الجدول (4) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة ارتفاع النبات

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
78.68	94.93	85.79	87.26	94.93	85.85	82.08	91.02	**50%**
79.93	91.11	88.28	90.64	91.11	80.11	84.61	79.26	**70%**
87.19	80.21	85.39	81.71	80.21	87.51	82.04	79.50	**90%**
5.331								**L.S.D 0.05**

2- عدد التفرعات . م $^{-2}$

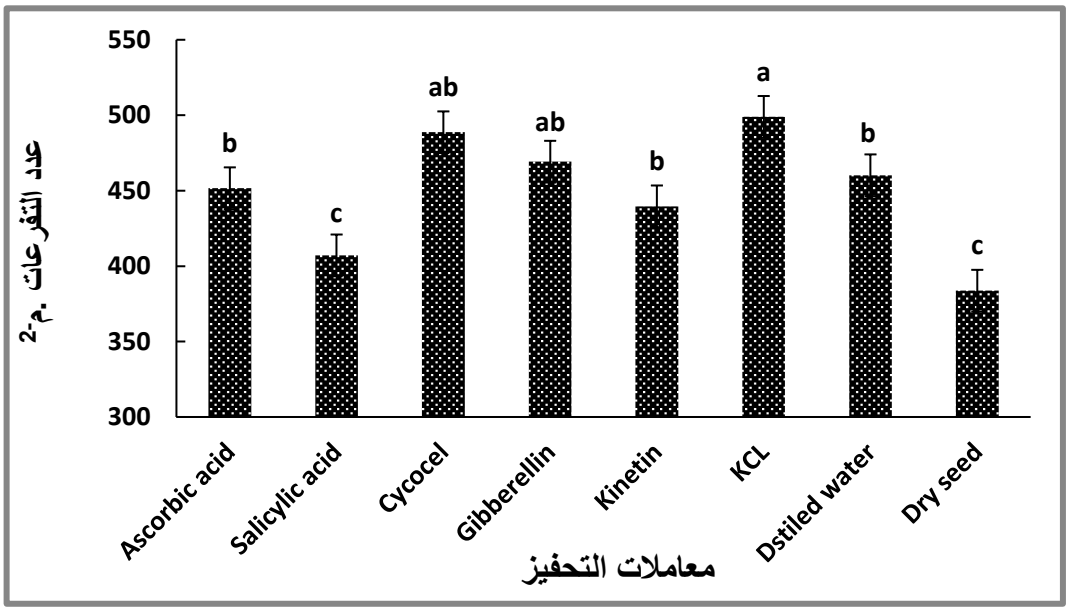
تبين النتائج في الشكل(22) تباين عدد تفرعات نبات الحنطة عند تعرضها لمستويات الاستنزاف المختلفة. فمستوى الاستنزاف الرطوبي90% سببَّ انخفاضاً معنوياً فيعدد التفرعات بلغ 407.7 فرع.م$^{-2}$ وبانخفاض تجاوزت نسبته 9% مقارنة بمعاملة مستوى الاستنزاف 50%، في حين ارتفع عدد التفرعات الى 496.8 فرع. م$^{-2}$ لمستوى الاستنزاف الرطوبي 70% بزيادة معنوية نسبتها11.5% قياساً بمعاملة الاستنزاف الرطوبي 50%. أكدت دراسات عدة منها دراسة Krenzer (2003) والمعيني(2004) و Assuero and Tognetti(2010) حصول انخفاض معنوي في عدد التفرعات. م$^{-2}$ بزيادة الإجهاد المائي وان النباتات المعرضة للإجهاد المائي في مرحلة ظهور التفرعات أعطت اقل عدد للتفرعات. إن عملية التفريع في النجيليات تتأثر عادةً وبشدة بقلة كمية الماء الجاهز للنبات، ويعتمد تأثير الإجهاد المائي في تقليل عدد الفروع على وقت حصول الشد وشدته ويكون تأثيره كبيراً في مراحل النمو قبل ظهور السنابل خاصة في بداية مرحلة النمو الخضري للنبات. كما إن توفر الماء لمستوى الاستنزاف 50% لم يمنع من انخفاض عدد التفرعات، ربما حصلت عملية غسيل للتربة قللت من العناصر الغذائية الجاهزة للنبات التي أثرت بدورها على عدد التفرعات للنبات.



الشكل (22) تأثير مستويات الاستنزاف المائي في عدد التفرعات . م$^{-2}$

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

تظهر نتائج التجربة في الشكل (23) إن تحفيز البذور قبل الزراعة قلل الآثار الضارة الناجمة عن الاستنزاف الرطوبي مما انعكس ايجابيا على عدد التفرعات. م$^{-2}$.حققت معاملة التحفيز بـ KCL أعلى متوسط لعدد التفرعات بلغ 498.9 فرع . م$^{-2}$ بزيادة معنوية بلغت 30.19 %مقارنة بمعاملة المقارنة Dry seed التي سجلت أدنى متوسط بلغ 383.7 فرع . م$^{-2}$. حققت معاملات التحفيز بـ Cycocel وGibberellin هي الأخرى زيادات معنوية فيعدد التفرعات. م$^{-2}$ بنسبة 27.36% و 22.28% على التتابع. جاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع نتائج Karivaratharaju and Ramakrishnan(1985) من إن معاملة بذور الحنطة بمحاليل كيميائية مختلفة زاد من سرعة الإنبات وعدد التفرعات، وBhatia and Rathore (1986)من إن نقع بذور الحنطة بالماء المقطر أدى إلى الزيادة في عدد التفرعات مقارنة بمعاملة المقارنة. وربما يعزى سبب زيادة التفرعات إلى تحديد نمو الساق الرئيس من Cycocel كونه مثبطاً لنمو الذي يؤثر بدوره على عمل الاوكسينات ومن ثم يعيد توزيع وانتقال المواد الغذائية إلى هذه التفرعات، كذلك دور الجبرلين في صفة التقزم الوراثي من خلال تأثيره على الاوكسين. فضلاً عن استجابة بذور نبات الحنطة لمعاملات تحفيز البذور بالمواد الكيميائية المختلفة والذي اثر ايجابيا في تحمل ومقاومة النباتات للجفاف بعد استعادتها النمو بعد مرحلة الجفاف . واقترح O'Toole (1982) إن هناك ثلاث آليات متعلقة بتكيف الساق : تراكم الأحماض الامينية ، ومنظمات النمو ، وتجنب الجفاف والتعديل الازموزي .



الشكل (23) تأثير معاملات تحفيز البذور في عدد التفرعات . م$^{-2}$

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

في الجدول (5) حقق مستوى الاستنزاف الرطوبي70% مع معاملة تحفيز البذور بـ KCL أعلى عدد للتفرعات. م$^{-2}$ بلغ 630 فرع . م$^{-2}$بزيادة 64.19% قياساً بمعاملة المقارنة (مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% مع معاملة عدم التحفيز Dry seed)، في حين إن معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% مع معاملة عدم التحفيز Dry seed سجلت 356.3 فرع. م$^{-2}$ بزيادة غير معنوية 2% مقارنة بمعاملة المقارنة.

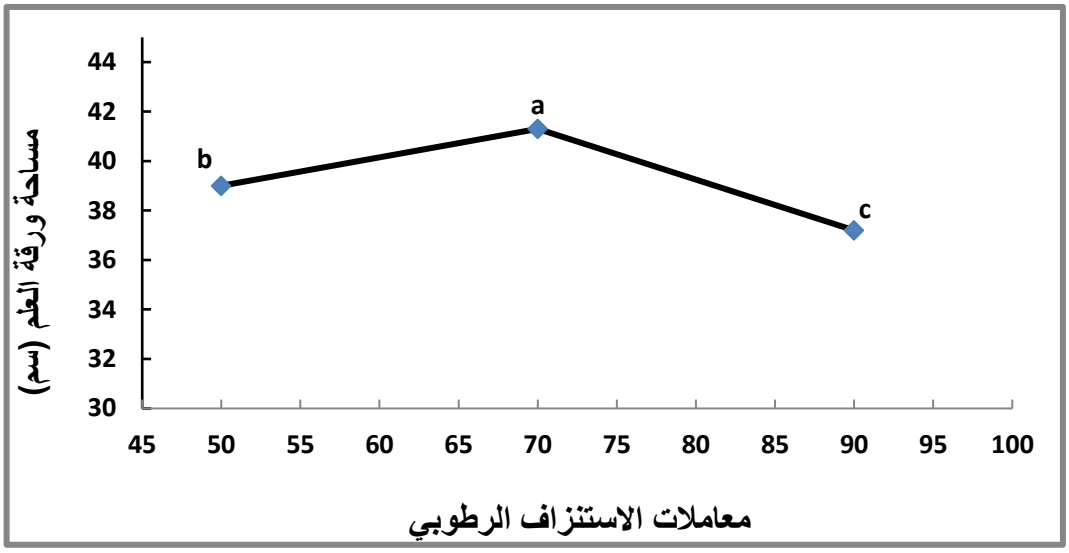
الجدول (5) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة عدد التفرعات . م$^{-2}$

مستويات الاستنزاف الرطوبي	معاملات تحفيز البذور							
	Dry seed	Dstiled water	KCL	Gibberellin	Salicylic acid	Kinetin	Cycocel	Ascorbic acid
50%	349.3	488.7	445.3	476.0	401.3	472.0	495.3	432.0
70%	445.3	504.0	630.0	486.7	438.7	437.3	546.0	486.7
90%	356.3	388.0	421.3	445.0	381.3	409.3	424.7	436.0
L.S.D 0.05	5.55							

3- مساحة ورقة العلم (سم)

تظهر النتائج في الشكل(24) إن زيادة مستوى الاستنزاف الرطوبي تسبب في انخفاض معنوي في مساحة ورقة العلم. إن تعرض نباتات الحنطة لمستوى استنزاف رطوبي 90% نتج عنه انخفاض في مساحة ورقة العلم الى37.14 سم^2، كذلك انخفضت المساحة عند مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% إلى 38.9سم^2، في حين حقق مستوى الاستنزاف الرطوبي 70% اكبر مساحة ورقية بلغت 41.3 سم^2.اتفقت هذه النتائـج مع ماتوصل إليه Kazmi وآخرون(2003) وFernandez and Trillo(2005) من انخفاض في مساحة أوراق نبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي. ربما يعزى السبب إلى إن تعرض نبات الحنطة للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري سبب انخفاضا في المساحة الورقية، وربما يعود التناقص في مساحة ورقة العلم الخاضعة للإجهاد المائي إلى انخفاض الماء الممتص الذي يعمل بدوره على خفض جهد ماء الورقة الذي يسبب نقصاً في إنتاج الطاقة في تفاعلات الضوء (Verma وVerma ،2010)، وبَينَ Shahbaz وآخرون (2009) أن كفاءة استخلاص الماء من التربة تتناقص عند تعرض نباتات الحنطة إلى إجهاد مائي والذي من شأنه أن يختزل طول النبات ومساحته الورقية ، فتوسع الخلايا يظهر حساسية أكثر للعجز المائي مقارنةً مع انقسام الخلايا.علما إن هناك مرحلة حرجة في نباتات الحنطة المعرضة للشد المائي تبدأ من استطالة الساق إلى التزهير تؤثر

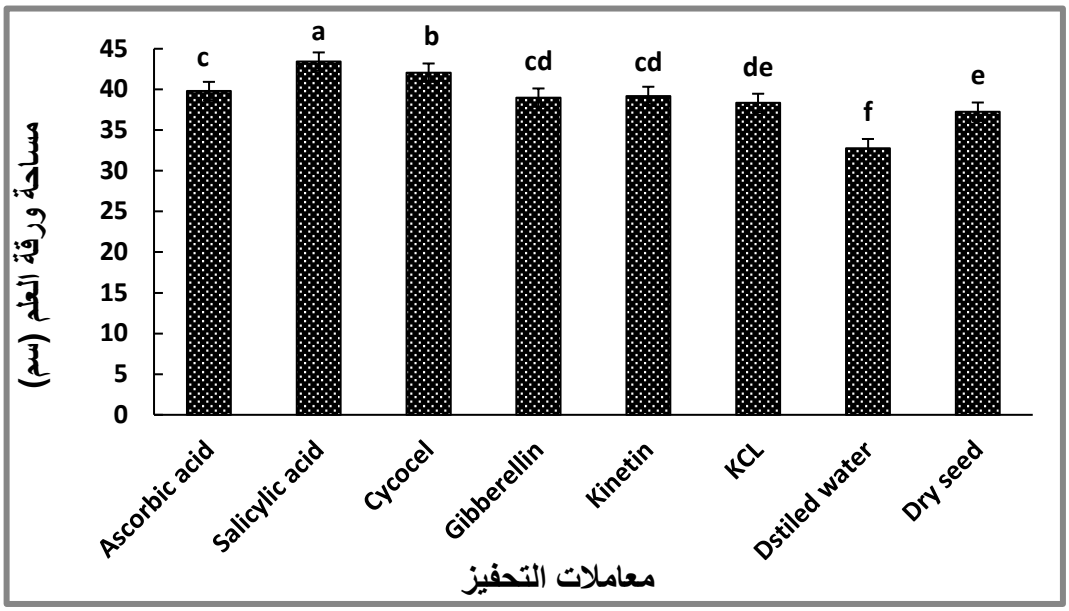
سلبا في مساحة وفعالية ورقة العلم (Foulles وآخرون،2002) . على العكس من ذلك فإن وفرة المياه (مستوى الاستنزاف الرطوبي 50%) سببت نقص مساحة ورقة العلم .



الشكل (24) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة مساحة ورقة العلم ($م^2$)

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

ان استعمال محفزات البذور اثر ايجابياً في زيادة مساحة ورقة العلم بتقليله الآثار الضارة الناجمة عن الإجهاد المائي. حققت جميع معاملات التحفيز الداخلة في التجربة زيادات معنوية في مساحة ورقة العلم الشكل (25).حقق تحفيز البذور باستعمال Salicylic acid أفضل النتائج وزاد من مساحة ورقة العلم إلى 43.4 سم2 مقارنة بمعاملتي المقارنةDistilled water و Dry seed اللتان اعطتا 32.8 سم2 و37.26 سم2 وبزيادة تجاوزت 32% و16% على التتابع. تلتها معاملة التحفيز بـ Cycocel التي زادت من مساحة الورقة إلى 42.06 سم2. جاءت نتائج الدراسة الحالية داعمة لنتائج عدد من الدراسات السابقة التي أكدت أن استعمال تراكيز منخفضة من حامض الساليسليك نتج عنه حصول زيادة معنوية في المساحة الورقيةمنها دراسة Khodary (2004) و Saeidnejad وآخرون (2012) لنبات الذرة الصفراء وUshaSingh and (2003) لنبات الحنطة ولاسيما تحت الإجهاد . يعزى السبب إلى إن معاملات تحفيز البذور كانت فعالة في زيادة مساحة ورقة العلم واستدامتها، من خلال تأثيرها في الصفات المورفولوجية والفسلجية في النسيج الخضري، فضلا عن زيادة عملية الاتساع الخلوي وكبر حجم الجدر الخلوية (ياسين ، 2001) .



الشكل (25) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة مساحة ورقة العلم (م^2)

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

حقق تعرض نباتات الحنطة لمستوى الاستنزاف الرطوبي 70% مع تحفيز البذور بـ KCLأعلى مساحة ورقة علم بلغت 48.5 سم^{2}قياساً بمعاملة المقارنة (مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% مع عدم تحفيز البذور Dry seed) التي سجلت44.42 سم ^{2}. ان الري باستعمال مستوى الاستنزاف الرطوبي 90% مع تحفيز البذور بـ Ascorbic acidنتج عنه أكبر انخفاض معنوي في مساحة ورقة العلم مسجلاً27.6 سم^2 زادت نسبته على 60 % .

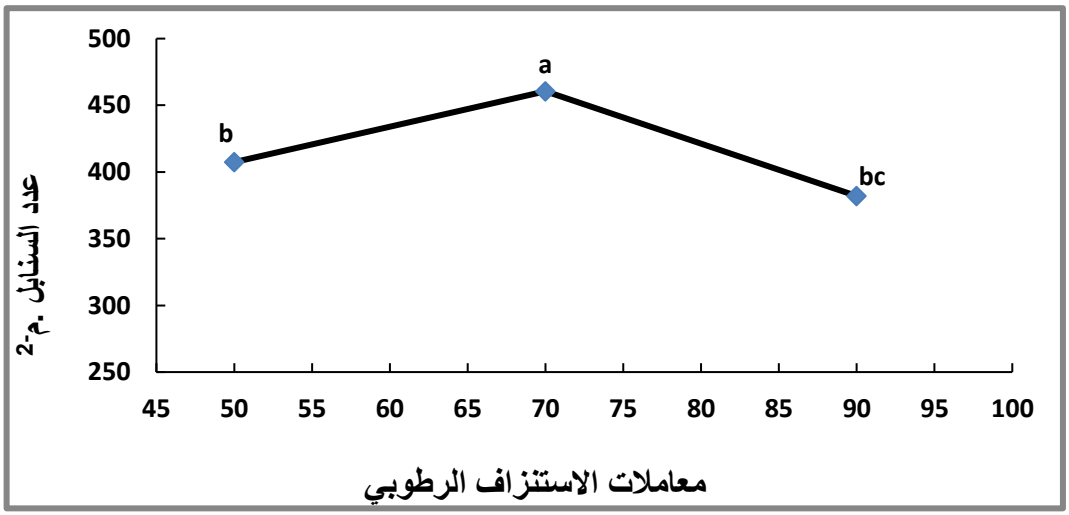
الجدول (6) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة مساحة ورقة العلم(سم^2)

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
45.36	40.44	35.71	45.16	35.46	29.45	32.1	44.42	50%
46.45	45.29	45.65	41.86	38.08	37.21	35.75	39.14	70%
27.59	40.46	36.25	43.25	43.44	48.46	30.5	28.23	90%
2.115								L.S.D 0.05

صفات الحاصل ومكوناته

1 – عدد السنابل . م$^{-2}$

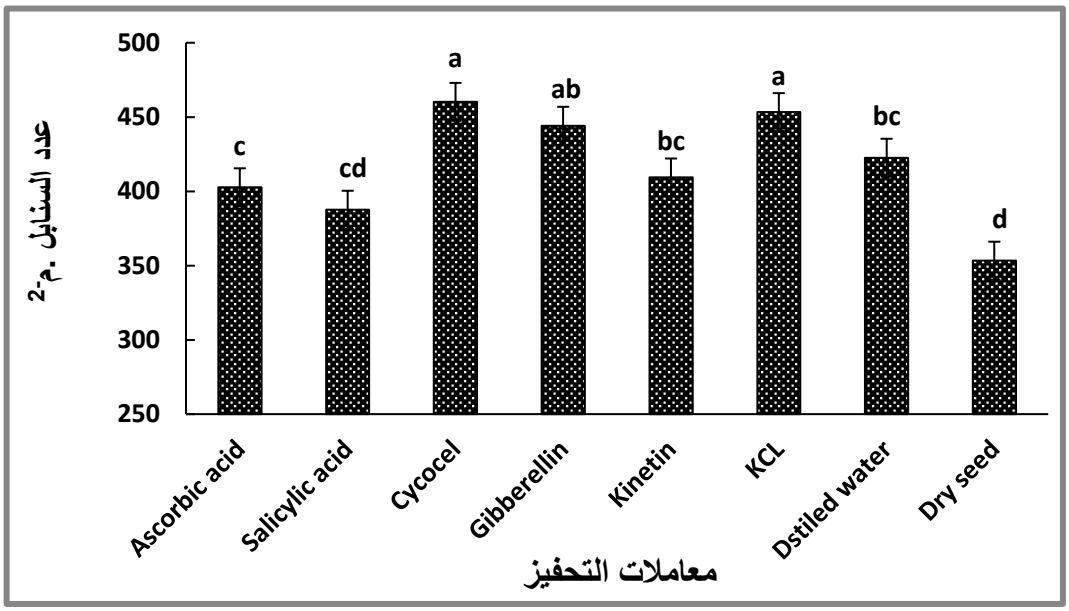
تظهر النتائج في الشكل(26) أن زيادة الإجهاد الناتج عن الاستنزاف الرطوبي سببت انخفاضاً معنوياً في متوسط عدد السنابل لنبات الحنطة لمستويي الاستنزاف الرطوبي 50% و90% من السعة الحقلية قياساً بمستوى الاستنزاف الرطوبي 70%، فقد بلغ متوسط عدد السنابل عند تعرضها الى مستوى الاستنزاف الرطوبي 70% مقداراً 460.5 سنبلة. م$^{-2}$ وقد انخفض الى407.4 سنبلة.م$^{-2}$ لمستوى الاستنزاف الرطوبي 50% و382 سنبلة. م$^{-2}$ لمستوى الاستنزاف الرطوبي 90%. توصل الكيار(2005) و Kilic and Yagbasanlar(2010) الى نتائج متشابهه من إن تعريض نبات الحنطة للإجهاد المائي خلال مراحل النمو المبكرة يؤدي إلى خفض عدد السنابل. م$^{-2}$. يعزى سبب انخفاض عدد السنابل إلى إن الإجهاد المائي العالي يؤدي إلى انخفاض استطالة الأوراق وقلة الضوء المعترض واختزال عدد الأفرع الحاملة للسنابل، موت بعض التفرعات وانخفاض عددها. إن تأثير الشد المائي في قلة جاهزية المواد الغذائية خلال مراحل نشوء وتطور بادئات الأشطاء زاد في المنافسة على المواد مما خفض من عدد الأشطاء الحاملة للسنابل (Dolferus وآخرون، 2011). انخفض عدد السنابل عند مستوى استنزاف رطوبي 50% لانخفاض المساحة الورقية الشكل (24)، إذ إن صغر المساحة الورقية قلل من معدلات التمثيل الضوئي ونقص العناصر الغذائية الجاهزة في التربة نتيجة عملية الغسل، كذلك انخفاض عدد التفرعات للنبات الشكل(22) جميعها أسهمت في انخفاض عدد السنابل .



الشكل (26) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة عدد السنابل . م$^{-2}$

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

قللَّ تحفيز بذور الحنطة قبل الزراعة باستعمال منظمات النمو والأملاح الآثار الضارة الناجمة عن الإجهاد المائي. حققت معاملة تحفيز البذور بـ Cycocel أعلى متوسط لعدد السنابل. م$^{-2}$ بلغ 460.2 سنبلة . م$^{-2}$ بنسبة زيادة معنوية 30.25% مقارنة بمعاملة المقارنة Dry seed التي بلغ متوسط عدد السنابل فيها 353.3 سنبلة. م$^{-2}$، ولم تختلف معنوياً عن معاملتي التحفيز بـ Gibberellin (444.1 سنبلة . م$^{-2}$) وKCL (453.3 سنبلة . م$^{-2}$). جاءت نتائج الدراسة الحالية موافقة لنتائج عدد من الدراسات السابقة منها دراسةEivazl(2012) وFarooq وآخرون(2013)من ان معاملة بذور الحنطة قد حسنت نموها ومن ثم زاد من إنتاجية النبات الناتجة عن زيادة تحمل النبات لظروف الإجهاد المائي. يعد هذا دليلاً على ان بعض معاملات تحفيز البذور كان لها دور ايجابي في زيادة كفاءة استعمال ماء التربة الذي زاد من جاهزية المواد الغذائية ومن ثم تمثيل ضوئي جيد لتوفير متطلبات النبات خلال مرحلة نمو السنابل. إن زيادة الحاصل بكل مكوناته يحصل نتيجة استعمال منظمات النمو لدورها المعروف في تحسين كفاءة استعمال الماء (Saleem وآخرون ،2010).



الشكل (27) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة عدد السنابل . م$^{-2}$

(متوسط معملات الاستنزاف الرطوبي)

في الجدول(7) حققت معاملة الاستنزاف الرطوبي70% مع معاملة التحفيز بـKCL أعلى عدد للسنابل. م$^{-2}$ بلغ 592 سنبلة . م$^{-2}$متفوقةً على معاملة المقارنة (مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% مع عدم تحفيز البذور Dry seed) بزيادةً معنويةً نسبتها 83.45% . سجلت معاملة مستوى الاستنزاف الرطوبي90 % مع معاملة المقارنة Dry seed أقل عدد السنابل. م$^{-2}$بلغ 310.7 سنبلة.م$^{-2}$ وبانخفاض معنوي نسبته

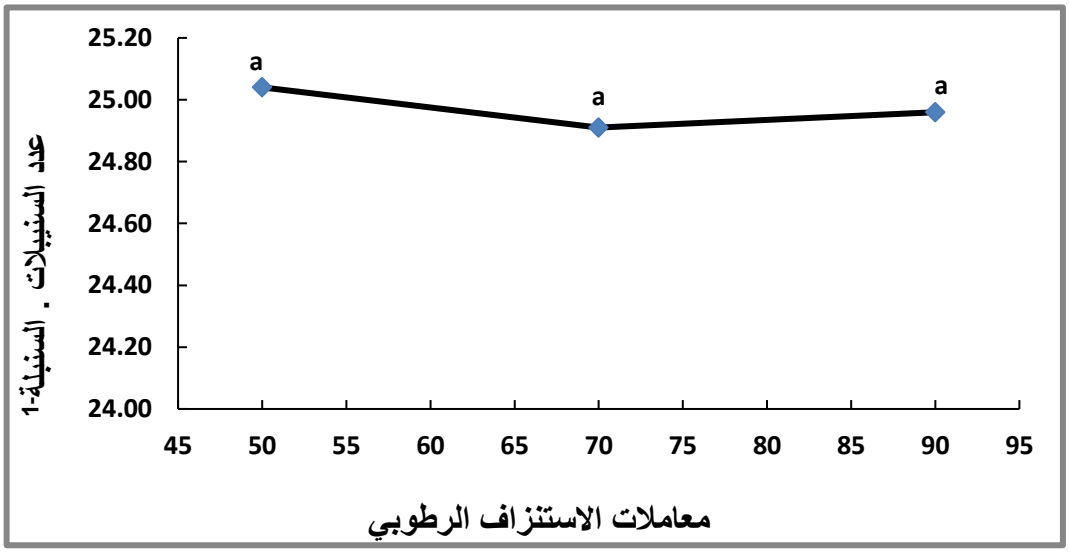
3.8 % قياساً بمعاملة المقارنة . تؤكد نتائج الدراسة الحالية ان معاملات تحفيز البذور قبل الزراعة قد استطاعت تحقيق زيادات معنوية في مكونات الحاصل عند تعرض النبات للإجهاد المائي ويعزى ذلك إلى إن المحفزات أدت دوراً مهماً في المحافظة على جهد أزموزي منخفض داخل سايتوبلازم الخلايا النباتية مما شجع امتصاص الماء والعناصر الغذائية، وقلل الأثر الضار الناجم عن الإجهاد المائي.

الجدول(7) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة عدد السنابل.م$^{-2}$

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
378.7	463.3	428.0	380.0	454.7	378.7	453.3	322.7	50%
412.0	520.7	416.0	404.0	456.0	592.0	457.0	426.7	70%
417.3	396.7	384.0	378.7	421.7	389.3	357.3	310.7	90%
62.94								L.S.D 0.05

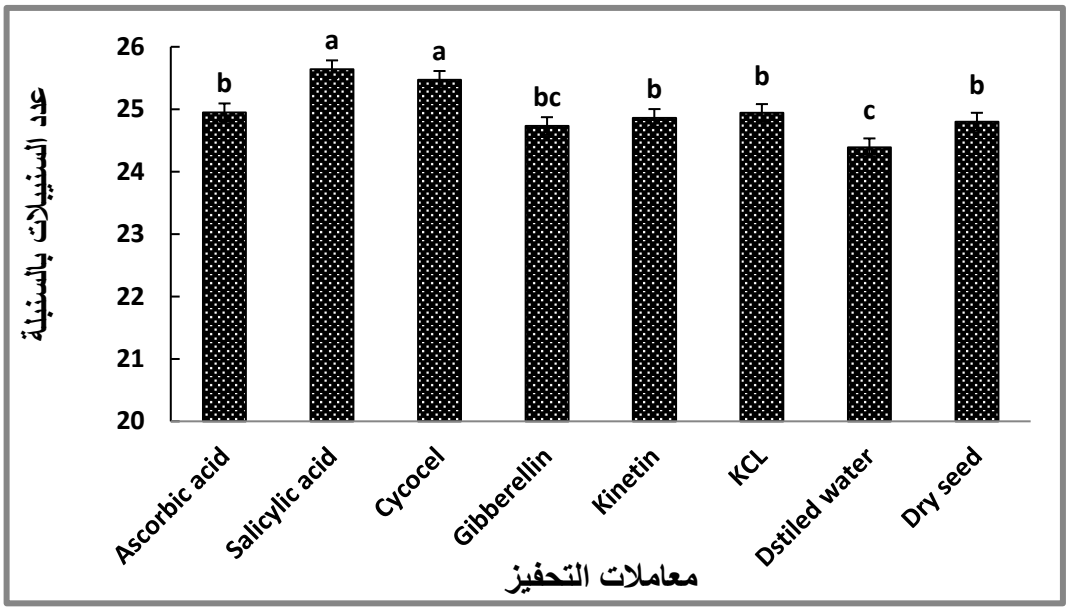
2-عدد السنيبلات . سنبلة$^{-1}$

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي المشار إليها في الملحق (3) والشكل (28)عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الاستنزاف الرطوبي في عدد السنيبلات. السنبلة $^{-1}$.



الشكل (28) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة عدد السنيبلات . سنبلة$^{-2}$ (متوسط معاملات تحفيز البذور)

تشير النتائج في الشكل(29) إلى التأثير المعنوي لمعاملة التحفيز بـ Ascorbic acid فقد حققت أعلى متوسط لعدد السنيبلات بلغ 26، ومعاملة التحفيز باستعمال Cycocel التي سجلت قيمة مقاربة جداً بلغت25.5 سنيبلة. سنبلة $^{-1}$ وبزيادة مقدارها 5.12% و4.42% على التتابع مقارنة بمعاملتي المقارنةDistilled water وDry seed ، وأعطت معاملة المقارنة الأولى اقل متوسط لعدد السنيبلات بلغ 24.4 سنيبلة . سنبلة $^{-1}$. مما يدل على إن هناك تأثيراً ايجابياً لمعاملات التحفيز في زيادة إنتاجية النباتات المعرضة للإجهاد المائي. وقد اقترح جدوع وآخرون (2001) إن منظمات النمو النباتية يمكن أن تكون أداة فعالة في تنظم نمو المحاصيل باتجاه زيادة حاصل الحبوب عند إضافتها في الوقت المناسب.



الشكل(29) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة عدد السنيبلات . سنبلة$^{-2}$

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

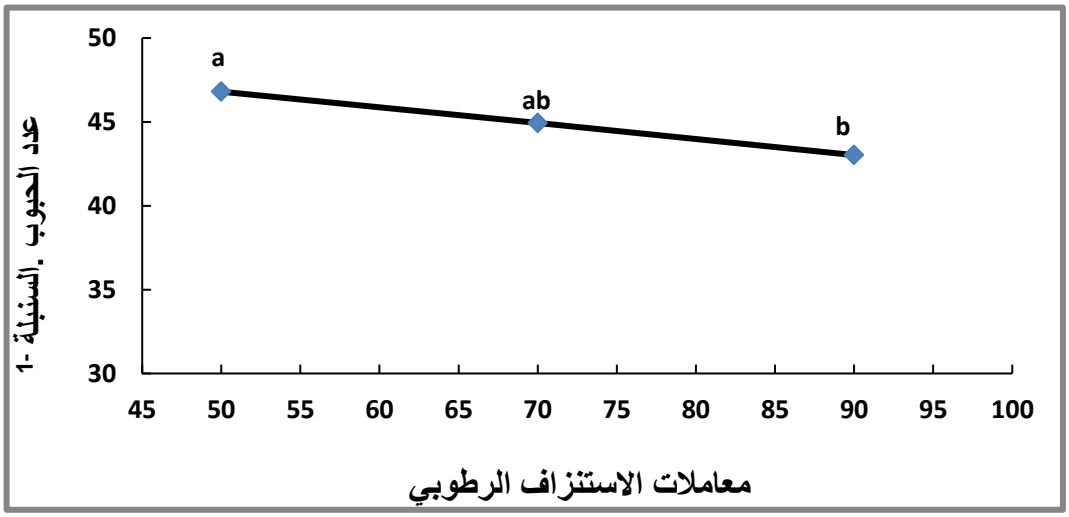
في الجدول(8) حققت معاملة مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% مع معاملتي التحفيز بـ Cycocel وSalicylic acid أفضل النتائج فقد سجلت 26 و25.9 سنيبلة . سنبلة $^{-1}$ ولم تكن معنوية مقارنة بمعاملة المقارنة(مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% مع عدم تحفيز البذور Dry seed) التي سجلت بدورها متوسط بلغ 25.7 سنيبلة . سنبلة$^{-1}$. سجلت معاملة مستوى الاستنزاف الرطوبي 90% ومعاملة المقارنة Dry seed أدنى متوسط لعدد السنيبلات. سنبلة$^{-1}$ بلغ 23.5 سنيبلة. سنبلة$^{-1}$.

الجدول (8) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة عدد السنيبلات . سنبلة $^{-2}$

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
24.8	26.0	24.8	25.9	24.7	24.7	23.8	25.7	50%
25.8	24.9	24.3	25.6	24.5	24.8	24.1	25.3	70%
24.3	25.5	25.5	25.4	25.0	25.3	25.3	23.5	90%
0.857								L.S.D 0.05

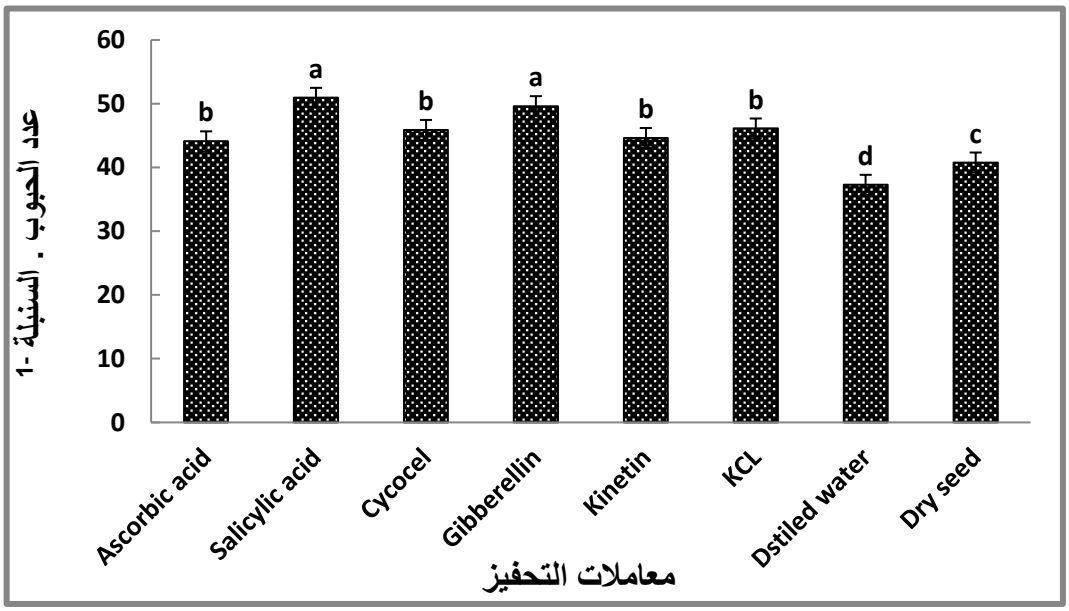
3- عدد الحبوب . السنبلة $^{-1}$

سبب الاستنزاف الرطوبي انخفاضا معنوياً في متوسط عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$، فالاستنزاف الرطوبي 90%سبب انخفاضا معنوياً في متوسط عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$بلغ 43 حبة. سنبلة $^{-1}$، في حين وصلت نسبة الانخفاض إلى45 حبة . سنبلة $^{-1}$عند الاستنزاف الرطوبي 70%غير أنها لم تكن معنوية مقارنة بمستوى الاستنزاف الرطوبي 50% الذي سجل أعلى عدد بلغ 46.8 حبة . سنبلة $^{-1}$ الشكل (30).يتزامن تكوين أقصى عدد من السنيبلات مع بدء استطالة الساق لذلك فان معظم المواد الممثلة تخصص باتجاه دعم إتمام مرحلة الاستطالة فتحدث حالة إجهاض وموت للسنيبلات لعدم كفاية المواد الممثلة لإتمام عملية تكوين السنيبلات (الحسني ،1996)، كذلك الإجهاد المائي خلال مراحل مبكرة من حياة النبات حتى التزهير يعد مرحلة حرجة في تحديد عدد الحبوب للسنبلة (Foulkes وآخرون ،2002).



الشكل (30) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة عدد الحبوب . سنبلة $^{-2}$ (متوسط معاملات تحفيز البذور)

يوضح الشكل (31) إن تحفيز البذور قبل الزراعة حسن من عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$ وقلل الآثار الضارة الناجمة عن الإجهاد المائي، إذ استطاعت زيادة عدد الحبوب ولجميع معاملات التحفيز الداخلة بالتجربة ، في حين سجلت معاملة المقارنةDistilled water أدنى متوسط لعدد الحبوب. السنبلة$^{-1}$بلغ 37.3 حبة. سنبلة$^{-1}$. حققت معاملة التحفيز بـ Salicylic acid أعلى عدد للحبوب في السنبلة بلغ 50.9 حبة . سنبلة$^{-1}$ بزيادة معنوية تجاوزت نسبتها 24% مقارنة بمعاملة المقارنة Dry seed التي سجلت متوسط قدره 40.8 حبة . سنبلة$^{-1}$، تلتها معاملة التحفيز بـ Gibberellin التي حققت بدورها عدد حبوب. سنبلة$^{-1}$بلغ 49.6 حبة . سنبلة$^{-1}$بزيادة معنوية تجاوزت 21%. اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة سابقة Khaliliaqdam وآخرون (2013) الذين أشاروا إلى إن نقع البذور بحامض السالسيليك زاد بصورة معنوية من عدد الحبوب بالسنبلة بنسبة مقدارها (0.78 حبة لكل 100 مايكرومول من حامض السالسيليك)، وان زيادة الحاصل بكل مكوناته يحصل نتيجة استعمال منظمات النمو ودورها في تحسين كفاءة استعمال الماء (Saleem وآخرون ،2010) .



الشكل(31) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة عدد الحبوب . سنبلة$^{-2}$

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

في الجدول (9) حققت معاملة الاستنزاف الرطوبي 50% مع معاملة التحفيز بـ Gibberellin والاستنزاف الرطوبي 90% مع معاملة التحفيز بـ Salicylic acid قيماً متقاربة بلغت 62.2 و 61.2 حبة . سنبلة$^{-1}$ بزيادة معنوية 49.16% و 46.67% مقارنة بمعاملة المقارنة، في حين سجلت معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% ومعاملة المقارنة Distilled water اقل متوسط بلغ 25.1 حبة. سنبلة $^{-1}$

بانخفاض معنوي 66.25%. ان التأثير الإيجابي لـ Gibberellin و Salicylic acid في زيادة عدد الحبوب بالسنبلة يمكن أن يعزى إلى عوامل عدة منها أن التحفيز بـ Gibberellin و Salicylic acid قد وفر الحماية للبلاستيدات الخضر والتراكيب الخلوية الأخرى بتقليل تأثيرات الإجهاد المائي، وان لتأثير الهرمونات في نشوء وتكوين وإجهاض الإزهار والبذور تأثيرا كبيراً على العلاقة بين المصدر والمصب في المحاصيل (عيسى ،b 1990) . ترتبط صفة عدد الحبوب للسنبلة ارتباطا موجباً بالعوامل الوراثية والبيئية والتي تحفز نبات الحنطة على تمثيل ضوئي جيد يكفي لتوفير متطلبات النبات خلال مرحلتي تميز القمة النامية ونمو السنبلة مما يسهم في تكوين حبوب أكثر (Scott ،1983) .

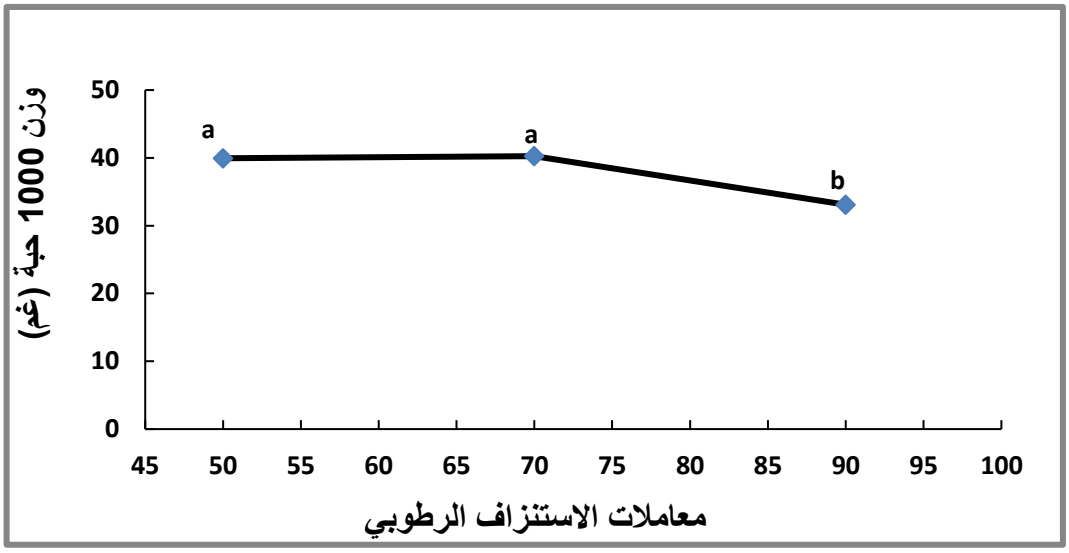
الجدول (9) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة عدد الحبوب . سنبلة $^{-2}$

مستويات الاستنزاف الرطوبي	معاملات تحفيز البذور							
	Dry seed	Dstiled water	KCL	Gibberellin	Salicylic acid	Kinetin	Cycocel	Ascorbic acid
50%	41.7	49.1	47.2	62.2	46.9	38.8	41.0	47.6
70%	44.0	37.7	40.0	41.6	44.6	58.3	58.5	34.8
90%	36.7	25.1	51.2	45.0	61.2	36.8	38.2	49.9
L.S.D 0.05	5.984							

4 – وزن 1000حبة (غم)

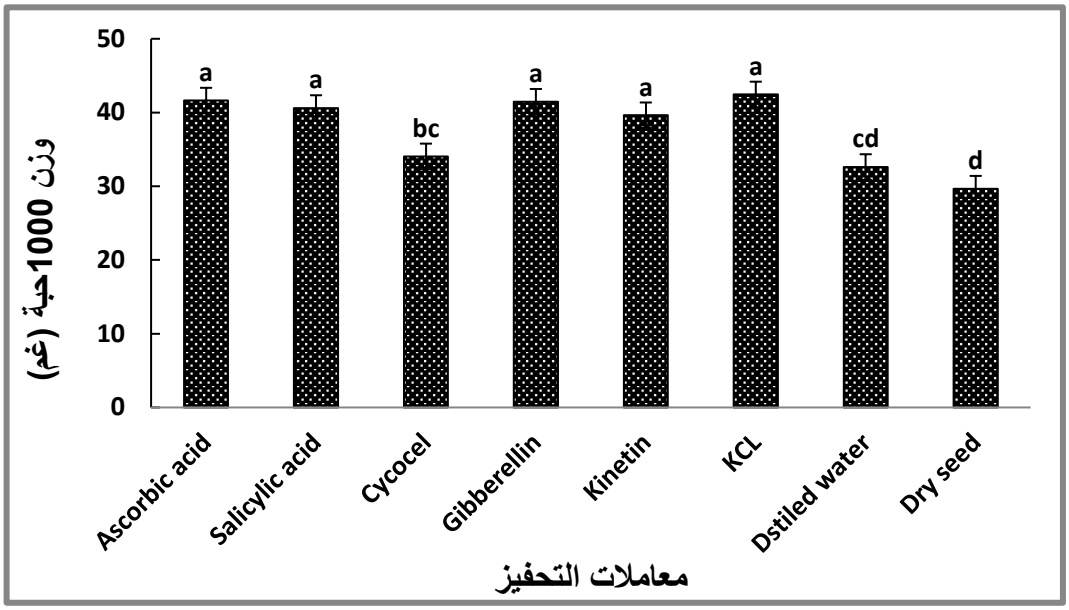
تظهر النتائج في الشكل (32) إن زيادة الإجهاد المائي الناتج عن الاستنزاف الرطوبي سببت انخفاضاً معنوياً في وزن 1000 حبة لمستوى الاستنزاف الرطوبي 90% قياساً بمستويي الاستنزاف الرطوبي50% و70% ، فقد بلغ وزن 1000 حبة 40 و40.3 غم للمستويين 50% و 70% وقد انخفض إلى30.1 غم للمستوى 90% بنسب انخفاض 87.9% و 87% للمستويين 50% و70%. نتائج مشابهة سبق أن حصل عليهاZeidan وآخرون (2009) والحمودي (2011) الذين أشاروا إلى إن تعرض نبات الحنطة للإجهاد المائي في مراحل النمو المختلفة قد قلل معنويا من وزن الحبوب. ربما يعزى سبب ذلك إلى قلة المواد المخزونة في أجزاء النبات لبطيء نقلها وخزنها في الحبوب بسبب انخفاض جاهزية الماء للنبات (عاتي ،1999)، كما يؤدي الإجهاد المائي بعد مرحلة التزهير وخلال مدة امتلاء الحبة إلى نقص في

وزن الحبة بسبب انخفاض كفاءة التمثيل الضوئي الناتج عن انغلاق الثغور والشيخوخة المبكرة للأوراق واختزال مدة امتلاء الحبة (Polta وآخرون ،1994).



الشكل(32) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة وزن 1000 حبة (غم)

يظهر الشكل (33) إن معاملات تحفيز البذور قللت من الآثار الضارة الناجمة عن الإجهاد المائي. معاملة التحفيز بـKCL حققت أعلى وزن 1000 حبة بلغ 42.5 غم بزيادة معنوية 43.10% مقارنة بمعاملة المقارنةDry seed التي بلغ متوسط وزن 1000 حبة فيها 29.7 غم. كما حققت معاملات التحفيز باستعمالAscorbic acid وGibberellin وSalicylic acid متوسط وزن 1000 حبة بلغ 41.6 غم و 41.5 غم و 40.6 غم بزيادة معنوية بلغت 40.07% و 39.73% و 36.70% على التتابع. أما معاملة المقارنة Distilled water فقد سجلت وزن 1000 حبة بلغ 32.6غم بزيادة 9.76%. إن جميع منظمات النمو تعمل على زيادة وزن 1000 حبة بمتوسط اكبر من المقارنة وذلك من خلال زيادة محتوى البرولين الذي يسهم في التوازن الازموزي وزيادة نسبة البوتاسيوم الذي يحسن من تكيف النبات للاجهادات المختلفة من خلال تقليل عملية النتح (Salim وآخرون ،2006) .



الشكل (33) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة وزن 1000 حبة (غم)

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

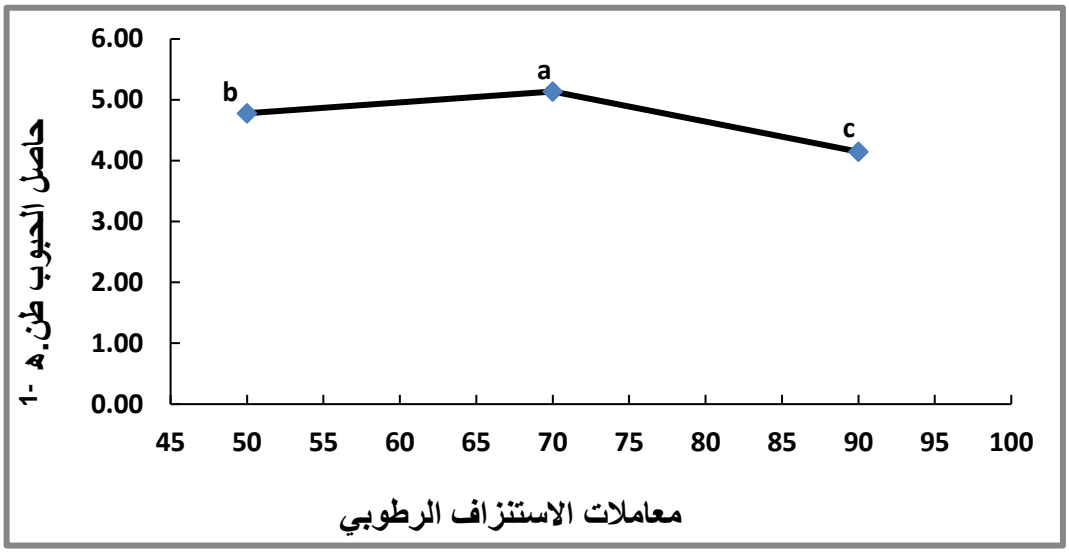
في الجدول (10) حققت معاملة الاستنزاف الرطوبي 50% مع معاملة التحفيز البذور بـ KCL أعلى وزن 1000 حبة بلغ 51 غم متفوقة على معاملة المقارنة (مستوى استنزاف 50% مع عدم التحفيز Dry seed) بزيادة معنوية نسبتها 46.97%. في حين سجلت معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% مع معاملة Dry seed اقل وزن 1000 حبة بلغ 24.55 غم وبانخفاض معنوي نسبته 41.06% قياساً بمعاملة المقارنة. إن هذا الانخفاض كان مصحوباً بانخفاض عدد البذور الممتلئة لعدم امتلاء الحبوب بالمواد الغذائية مما أدى إلى انخفاض وزن 1000 حبة (الصالحي 2008) . أكدت ذلك علاقة الارتباط الموجبة بين وزن 1000 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة حيث بلغ معامل ارتباطهما 0.546 (الملحق6).

الجدول (10) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة وزن 1000 حبة (غم)

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
40.9	31.4	34.8	40.4	47.4	51.0	39.0	34.7	50%
35.8	44.2	48.5	43.5	48.5	41.2	30.6	29.8	70%
48.1	26.5	35.6	38.0	28.5	35.2	28.2	24.6	90%
6.313								L.S.D 0.05

5 – حاصل الحبوب طن . هـ$^{-1}$

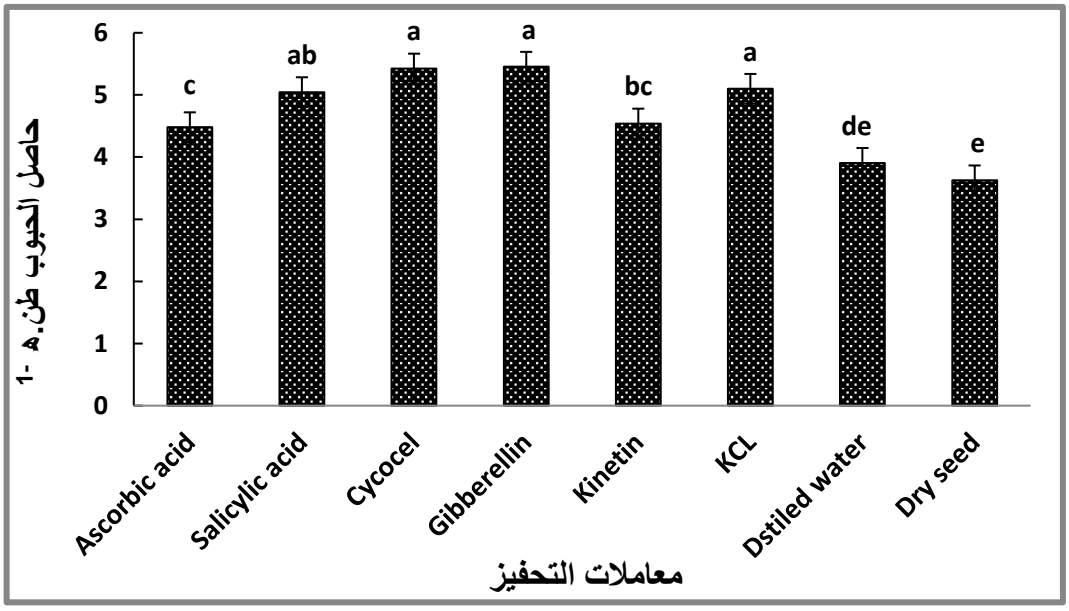
أثر الإجهاد الناجم عن الاستنزاف الرطوبي (50% و 90%) في حاصل الحبوب مما سبب انخفاضاً معنوياً فيه، إذ بلغ حاصل الحبوب 5.137 طن .هـ$^{-1}$ في معاملة الاستنزاف الرطوبي 70% من السعة الحقلية، انخفض الى 4.847 طن.هـ$^{-1}$ بانخفاض نسبته 5.98% عند استنزاف رطوبي 50% والى 4.172 طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة انخفاض 23.13% في معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% الشكل(34). بينRao وآخرون(2006) إن الإجهاد المائي يؤدي إلى التقليل من وزن الحبوب وتقصير مدة امتلائها نتيجة انخفاض معدلات التمثيل المرتبطة بانغلاق الثغور والشيخوخة المبكرة للمساحة الورقية، فضلاً عن انخفاض محتوى الكلوروفيل وانخفاض تثبيت CO2 وقلة تراكم المادة الجافة، كما إن انخفاض وزن الحبوب في أثناء الجفاف يعود إلى زيادة في تراكيز الإنزيمات الهاضمة مثل إنزيم RNase الذي يسبب هدم RNA ويؤدي إلى زيادة الجذور الحرة لاسيما بيروكسيد الهيدروجين الذي يسبب تثبيط بناء البروتين، وتعد العلاقة بين الإجهاد المائي وعدد الحبوب ووزنها علاقة عكسية (Vasconcelos وآخرون ،2009). أما فيما يخص معاملة الاستنزاف الرطوبي 50% التي انخفض حاصل الحبوب فيها معنوياً فقد يعود ذلك الى الانخفاضات المعنوية في كل من عدد التفرعات(الشكل22) وعدد السنابل (الشكل 24) ووزن 1000 حبة(الشكل 32). علماً إن حاصل الحبوب قد ارتبط ارتباطاً معنوياً موجباً مع كل من عدد التفرعات 0.548 وعدد السنابل0.651 وعدد الحبوب بالسنبلة 0.820 ووزن 1000 حبة0.517 (الملحق 6).



الشكل (34) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة حاصل الحبوب (طن . هـ$^{-1}$)

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

يظهر الشكل (35) إن تحفيز البذور باستعمال Gibberellin سبب زيادة معنوية في متوسط حاصل الحبوب مسجلاً 5.453 طن .هـ$^{-1}$ متفوقاً على متوسط معاملة Dry seed بزيادة وصلت نسبتها إلى 50.42%. حققت معاملات التحفيز بـ Cycocel و KCL وSalicylic acidهي الأخرى زيادات بلغت 49.62% و 40.36% و 39.14% على التتابع علماً إن جميع الزيادات معنوية. على الرغم من إن هناك بعض المؤشرات الدالة على التأثير المباشر للهرمونات في معدلات انتقال المواد الممثلة غير إن الدراسات أوضحت إن تأثيرها غير مباشر من خلال تأثيرها على طلب المصب، لذا تسهم الهرمونات النباتية في تنظيم سعة خزن الحبة المفردة (Cochrane and Duffus ،1983)، وتنظيم مدة امتلاءها في جذب المغذيات وتنظيم فترة امتلاءها (Nitsch،1950). فضلاً عن إن هذه الزيادة تعود إلى معاملات التحفيز التي سبق تفوقها في مكونات الحاصل ، والذي أكد ذلك علاقة الارتباط المعنوية الموجبة بين حاصل الحبوب ومكوناته عدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000 حبة التي بلغ معامل ارتباطها 0.651 و0.820 و 0.517 على التتابع (الملحق6). نتائج الدراسة الحالية جاءت متوافقة مع نتائج Farooq وآخرون (2013) وEivazi(2012).



الشكل (35) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة حاصل الحبوب (طن . هـ $^{-1}$)

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

في الجدول(11) حققت معاملة الاستنزاف الرطوبي 70% مع معاملة التحفيز بـ Cycocel أعلى حاصل حبوب بلغ 7.465 طن .هـ $^{-1}$ بزيادة معنوية 116.31% قياساً بمعاملة المقارنة (الاستنزاف

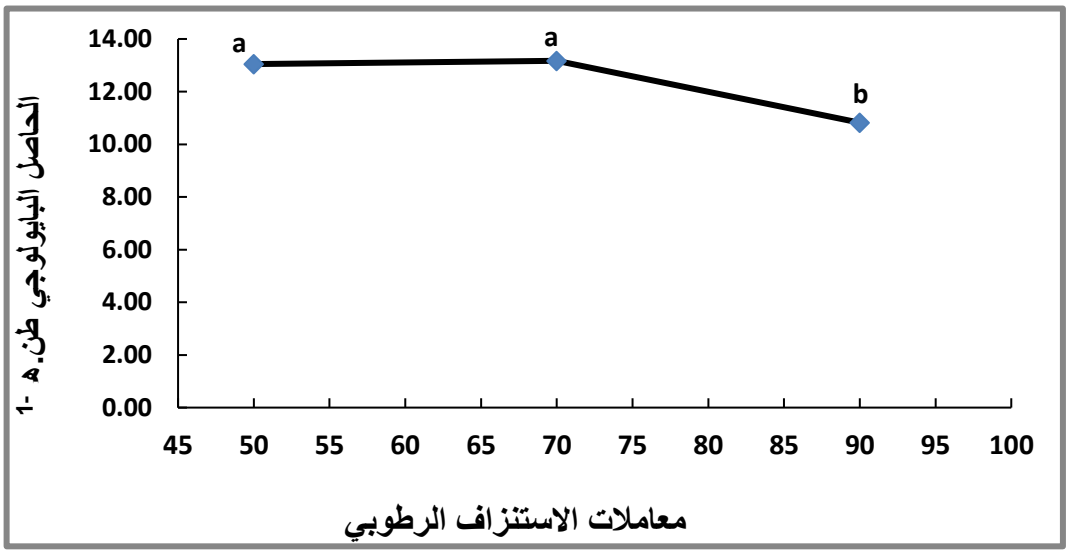
الرطوبي 50% مع عدم التحفيز Dry seed) التي سجلت 3.451طن .هـ $^{-1}$، حققت معاملات التداخل بين مستوى الاستنزاف 90% مع التحفيز بـ Gibberellin ومستوى الاستنزاف 50% مع التحفيز بـ Salicylic acidهي الأخرى زيادات معنوية بلغت 101.9% و71.22% على التتابع مقارنة بمعاملة المقارنة.إنعمليات تحفيز البذور قبل الزراعة يمكن ان تؤدي دوراً مهماً في زيادة الحاصل بالتغلب على تأثيرات الإجهاد بزيادة امتصاص المغذيات، فقد ازداد الحاصل نتيجة لزيادة المادة الجافة الكلية وعدد البذور الممتلئة ووزن البذرة.

الجدول (11) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة حاصل الحبوب (طن . هـ $^{-1}$)

مستويات الاستنزاف الرطوبي	معاملات تحفيز البذور							
	Dry seed	Dstiled water	KCL	Gibberellin	Salicylic acid	Kinetin	Cycocel	Ascorbic acid
50%	3.451	5.293	4.362	6.969	4.629	4.104	4.939	4.480
70%	4.746	4.157	5.878	4.635	4.595	5.914	7.462	3.710
90%	2.677	2.269	5.054	4.756	5.909	3.600	3.867	5.047
L.S.D 0.05	0.884							

6 – الحاصل البايولوجي (طن . هـ $^{-1}$)

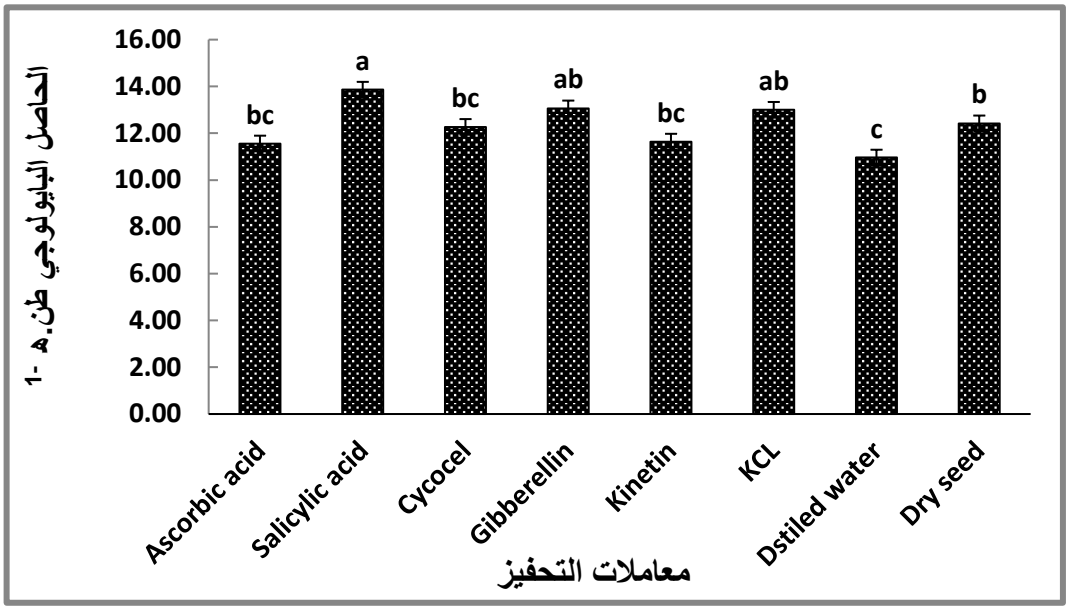
تظهر النتائج في الشكل (36) إن الإجهاد المائي تسبب في انخفاض الحاصل البايولوجي. بلغ عند مستوى الاستنزاف الرطوبي 70% متوسط الحاصل 13.17 طن .هـ $^{-1}$ بانخفاض معنوي 21.71% عن متوسط الحاصل البايولوجي لمستوى الاستنزاف 90%، في حين بلغ متوسط الحاصل البايولوجي 13.05 طن.هـ $^{-1}$عند مستوى استنزاف 50% بانخفاض معنوي وصل 20.60% عن مستوى استنزاف 90%. إن الإجهاد المائي خفض معنويا معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري وحاصل الحبوب مما أدى إلى انخفاض الحاصل البايولوجي، وان انخفاض النمو الخضري حدث خلال مرحلة التحول من النمو الخضري إلى النمو الثمري، حيث ان نقص الماء في هاتين المرحلتين زاد من التنافس على المواد الممثلة بين الاشطاء المتكونة وبين الساق الرئيسي لنبات الحنطة الذي يمر بمرحلة الاستطالة مما أدى إلى انخفاض المجموع الخضري للنبات نتيجة اختزال انقسام الخلايا التي يؤدي فيها الماء دورا مهما (عامر،2004).



الشكل (36) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة الحاصل البايولوجي (طن . هـ $^{-1}$)

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

وقلل التحفيز باستعمال منظمات النمو والأملاح قلل من آثار الإجهاد المائي الناجم عن الاستنزاف الرطوبي المستخدم في التجربة الشكل(37)، فقد حققت معاملات التحفيز بـ Salicylic acidو Gibberellin و KCL زيادة معنوية في الحاصل البايولوجي بلغت 26.45% و 19.16% و 18.61% مقارنة بمعاملة التحفيز Distilled water التي سجلت أدنى حاصل بلغ 10.96 طن.هـ $^{-1}$ ، علماً إن معاملات التحفيز المذكوره آنفاً لم تكن مختلفة معنوياً فيما بينها . تشابهتهذه النتائج مع نتائجGomes وآخرون (1993) حيث زاد الحاصل البايولوجي للحنطة تحت الإجهاد المائي عندما عوملت البذور بـ Salicylic acid. ان منظمات النمو النباتية يمكن أن تكون أداة فاعلة لتنظيم نمو المحاصيل لأجل زيادة حاصلها من الحبوب وذلك عند إضافتها في الوقت المناسب. يعزى سبب زيادة الحاصل البايولوجي إلى إن معاملات تحفيز البذور قبل الزراعة عملت على زيادة سعة مسك الأوراق للماء، وأكسبت النبات صفة المقاومة للجفاف الذي انعكس على زيادة الحاصل ونوعيته .



الشكل (37) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة الحاصل البايولوجي (طن . هـ $^{-1}$)

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

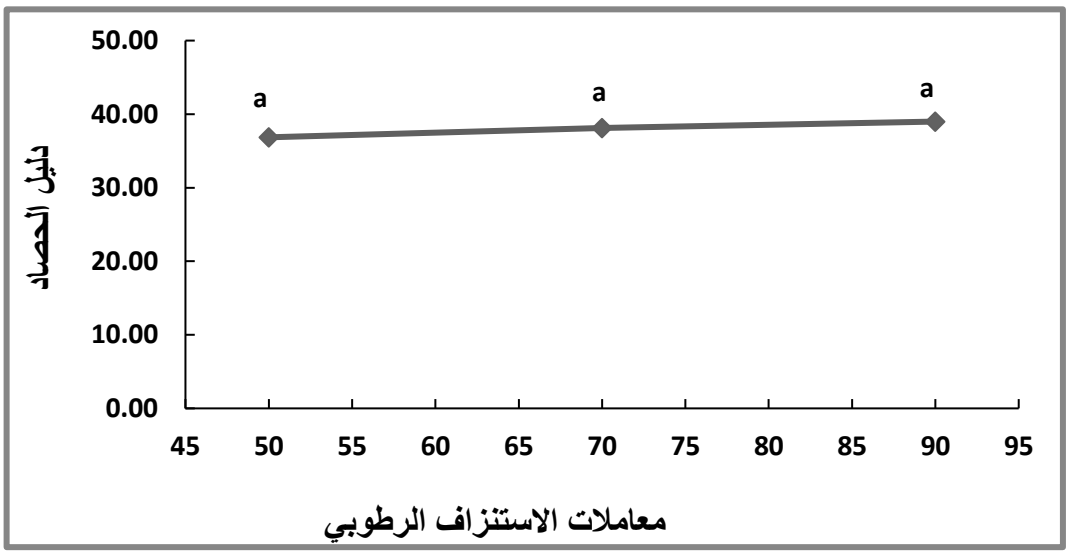
حققت معاملة المقارنة (الاستنزاف الرطوبي 50% ومعاملة التحفيز Dry seed) حاصل بلغ 14.04 طن .هـ $^{-1}$، في حين انخفض الحاصل البايولوجي الى أدنى قيمة له والتي بلغت 7.76 طن . هـ$^{-1}$ عند الاستنزاف الرطوبي 90% ومعاملة Distilled waterبانخفاض معنوي تجاوز 80% عن معاملة المقارنة. سجلت معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% مع معاملة التحفيز بـ Gibberellinأعلى حاصل بايولوجي بلغ 15.07طن .هـ $^{-1}$ بزيادة معنوية نسبتها 7.33% قياساً بمعاملة المقارنة.

الجدول (12) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة الحاصل البايولوجي (طن . هـ $^{-1}$)

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
12.430	11.890	11.490	13.390	15.070	13.490	12.630	14.040	**50%**
11.430	14.270	13.800	14.740	11.720	13.710	12.510	13.170	**70%**
10.820	10.640	9.640	13.440	12.400	11.810	7.760	10.040	**90%**
2.532								L.S.D 0.05

7 – دليل الحصاد

تظهر نتائج التحليل في الملحق (3) والشكل (38) عدم وجود اختلافات معنوية بين مستويات الاستنزاف الرطوبي في دليل الحصاد.

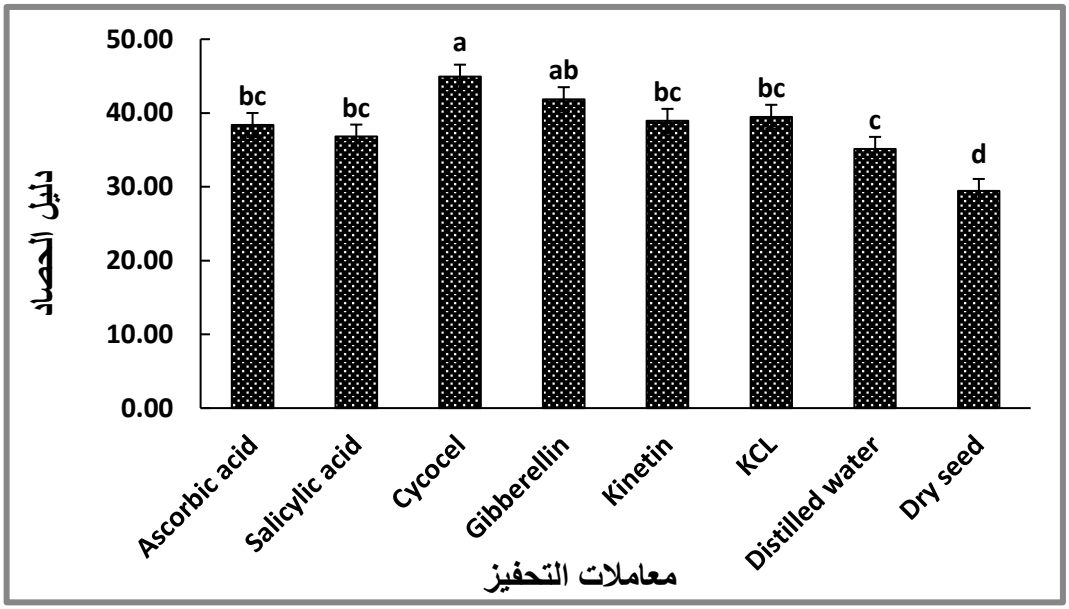


الشكل (38) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة دليل الحصاد

(متوسط معاملات تحفيز البذور)

يشير دليل الحصاد الى مقدرة المصب Sink (الحبوب) على استيعاب المتمثلات المنقولة من المنبع Suorce (الأوراق) وكفاءة نقل هذه المتمثلات ودرجة التفاعل بين المنبع والمصب، فزيادة دليل الحصاد مؤشر على حاصل حبوب عالٍ من الكتلة الكلية Biomass التي ينتجها النبات، وبناءً على هذا فقد يتساوى دليل الحصاد لمعاملتين سجلت حاصلين مختلفين كثيراً بسبب فارق الكتلة الكلية المنتجة بينهما (إبراهيم،2013). تمكنت معاملات تحفيز البذور في الشكل (39) باستعمال Cycocel و Gibberelin من تحقيق زيادة معنوية في متوسط دليل الحصاد بلغ 44.92 و 41.87 مقارنة بمعاملة المقارنة عدم التحفيز Dry seed التي سجلت بدورها متوسطاً بلغ 29.43 بزيادة معنوية بلغت 52.63% و 42.26% على التتابع. أما معاملة التحفيز Distilled water فقد سجلت دليل حصاد بلغ 35.13بزيادة معنوية 19.36% عن معاملة عدم التحفيز. أصبح معروفاً إن منظمات النمو لها دور كبير في التأثير على تحوير طبيعة النمو لذا استعمل بعضها في زيادة إنتاج المادة الجافة وتحسين توزيعها داخل أجزاء النبات لزيادة الحاصل الاقتصادي (عطية وجدوع ،1999). كما إن لمعيقات النمو دوراً في تغيير تقسيم المواد الممثلة بشكل أفضل إلى الحبوب (Attyia وآخرون 1983). هذا ما أكدته علاقة

الارتباط المعنوية الموجبة بين دليل الحصاد وبين عدد التفرعات (0.481) و عدد السنابل (0.590) وعدد الحبوب بالسنبلة (0.616) وحاصل الحبوب (0.790) (ملحق ,6).



الشكل (39) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة دليل الحصاد

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

توضح النتائج في الجدول (13) إن مستوى الاستنزاف الرطوبي70% مع معاملة التحفيز Cycocel حقق أعلى دليل للحصاد قدره 53.15 بزيادة معنوية عن معاملة المقارنة (مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% مع معاملة عدم التحفيز Dry seed) بلغت نسبتها84.99%، تلتها معاملة الاستنزاف 50% مع التحفيز باستعمالGibberellin التي سجلت بدورها دليلاً بلغ46.70 بزيادة معنوية نسبتها 62.54% مقارنة بمعاملة المقارنة. سجلت معاملة الاستنزاف 90% مع معاملة عدم التحفيزDry seedاقل قيمة بلغت 27.54 وبنسبة انخفاض غير معنوية 4.32% قياساً بمعاملة المقارنة.

الجدول (13) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة دليل الحصاد

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
36.07	41.83	35.86	34.97	46.70	32.75	41.86	28.73	**50%**
32.40	53.15	42.83	31.31	39.98	42.94	33.25	36.02	**70%**
46.64	36.63	38.10	44.11	38.94	42.75	30.27	27.54	**90%**
8.659								L.S.D 0.05

تقدير الاحتياجات المائية للمحصول

تبين النتائج في جدول (14) عمق الماء المضاف والاحتياج المائي الفعلي الكلي لمحصول الحنطة لمعاملات الاستنزاف الرطوبي 50% و70% و90% للموسم الشتوي 2013- 2014 . أظهرت معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% أعلى قيمة لعمق الماء المضاف بلغ 444 مم للموسم و أنخفضت الى 422 و408 مم لمعاملتي الاستنزاف الرطوبي 70% و50% على التتابع . يلاحظ ارتفاع قيم اعماق المياه المضافة بارتفاع مستويات الاستنزاف الرطوبي في كل معاملة إذ أن المحتوى الرطوبي عند استنفاذ 90% من الماء الجاهز كان 0.218 سم^3.سم $^{-3}$ وهو قريب من قيمة المحتوى المائي عند نقطة الذبول الدائم 0.20 سم^3. سم$^{-3}$ ، وعلى الرغم من زيادة عدد الريات لمعاملة الاستنزاف الرطوبي 50% إذ بلغت 9 ريات مقارنة بمعاملة الاستنزاف الرطوبي 70% و90% التي بلغت 7 و 6 ريات على التتابع غير إن كمية الماء المضاف كانت أعلى لمعاملة الاستنزاف 90% .ادت زيادة الاستنزاف الرطوبي الى حصول انخفاض مائي للتربة ويمكن يعزى ذلك الى ان المحتوى الرطوبي الابتدائي للمعاملات التي تروى عند نسب استنزاف 50% من الماء الجاهز كان مرتفعا مقارنةً بالمعاملات التي تروى عند استنزاف رطوبي 70% و 90 % من الماء الجاهز كما ان هذه المعاملات تعرضت لتبخر واستنزاف رطوبي أعلى من 50% من الماء الجاهز (البديري ،2013 و خضير ،2013). انخفض عدد الريات خلال الموسم بسبب هطول الأمطار الملحق (7).

جدول 14. المتطلبات المائية الفعلية (ET_a) وعمق الماء المضاف للحنطة للموسم الشتوي 2013- 2014 لمعاملات الاستنزاف الرطوبي

رقم المعاملة	مستويات الاستنزاف الرطوبي	عدد الريات	عمق ماء الري (ملم)	كمية الأمطار ملم. موسم$^{-1}$	ET_a (ملم)
1	%50	8+ رية لإنبات	3.60	65.9	408
2	%70	6+ رية لإنبات	5.04		422
3	%90	5+ رية لإنبات	6.48		444

*عمق ماء الري لرية الإنبات : 5.4 ملم

كفاءة استعمال الماء

كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب والحاصل البايلوجي

تبين النتائج في جدول 15 كفاءة الاستعمال المائي لحاصل الحبوب والحاصل البايلوجي . تراوحت قيم كفاءة الاستعمال المائي لحاصل الحبوب بين 0.603 – 1.768 كغم. م$^{-3}$ وكفاءة الاستعمال المائي للحاصل البايلوجي 1.748 – 3.694 كغم. م$^{-3}$. معاملة الاستنزاف الرطوبي 70% مع التحفيز بـCycocel ومعاملة الاستنزاف الرطوبي 50% مع التحفيز بـ Gibberellin حققتا أعلى قيم لكفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب بلغت 1.768 و 1.708 كغم. م$^{-3}$ على التتابع بزيادة تجاوزت 100% مقارنة بمعاملة المقارنة (مستوى استنزاف 50% مع عدم التحفيز Dry seed). تسبب الاستنزاف الرطوبي عند المستوى 90% مع عدم التحفيز Dry seed في خفض كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب مسجلاً أقل قيمة 0.603 كغم. م$^{-3}$ بزيادة 40.3 % عن معاملة المقارنة (مستوى استنزاف 50% مع عدم التحفيز Dry seed) التي سجلت 0.846 كغم. م$^{-3}$. ان التحفيز بـ Cycocel وحامض Gibberellin قد حسن الحالة العامة لنمو نبات الحنطة المعرض للإجهاد المائي ، من خلال مقاومة النباتات للجفاف ، وقد أنعكس ذلك على قدرة النبات على التمثيل الضوئي وزادت كفاءة استخدام الماء وحسن الحالة العامة للنبات.

كما بين الجدول نفسه ، إن الاستنزاف الرطوبي عند المستوى 90% مع التحفيز بـ Distilled water حقق أكبر انخفاض في كفاءة استعمال الماء للحاصل البايلوجي إذ بلغت الكفاءة 1.748 كغم. م-3مقارنة بمعاملة المقارنة (استنزاف 50% مع عدم التحفيزDry seed) التي سجلت كفاءة مقدارها 3.441 كغم. م- 3. علماً إن معاملة أقصى استنزاف للرطوبة 90% مع عدم التحفيز Dry seed سجلت 2.261 كغم. م- 3 بانخفاض بلغت نسبته 52.9% مقارنة بمعاملة المقارنة. ان معاملة الاستنزاف الرطوبي للمستوى 50%مع تحفيز بـ Gibberellin نتج عنها أعلى زيادة في كفاءة استعمال الماء للحاصل البايلوجي بلغت 3.694كغم. م$^{-3}$ ، تلتها معاملة الاستنزاف الرطوبي 70% مع Salicylic acid التي بلغت 3.493 بزيادة تجاوزت نسبتها 7% قياساً بمعاملة المقارنة.

جدول 15: كفاءة استعمال الماء لمحصول الحنطة للموسم الزراعي تحت تأثير مستويات الاستنفاذ الرطوبي ومعاملات التحفيز

نسب الاستنفاذ من الماء الجاهز للنبات (%)	معاملات التحفيز	الحاصل (كغم. هـ$^{-1}$)		كفاءة استعمال الماء (كغم . م$^{-3}$ ماء)	
		حاصل الحبوب	حاصل القش	حاصل الحبوب	حاصل القش
%50	Ascorbic acid	4480	12430	1.098	3.047
	Cycocel	4939	11890	1.211	2.914
	Kinetin	4104	11490	1.006	2.816
	Salicylic acid	4629	13390	1.135	3.282
	Gibberellin	6969	15070	1.708	3.694
	KCL	4326	13490	1.060	3.306
	Distilled water	5239	12600	1.284	3.088
	Dry seed	3451	14040	0.846	3.441
%70	Ascorbic acid	3710	11430	0.879	2.709
	Cycocel	7462	14270	1.768	3.382
	Kinetin	5914	13800	1.401	3.270
	Salicylic acid	5459	14740	1.294	3.493
	Gibberellin	4635	11720	1.098	2.777
	KCL	5878	13710	1.393	3.249
	Distilled water	4157	12510	0.985	2.964
	Dry seed	4746	13170	1.125	3.121
%90	Ascorbic acid	5047	10820	1.137	2.437
	Cycocel	3867	10640	0.871	2.396
	Kinetin	3600	9640	0.811	2.171
	Salicylic acid	5909	13440	1.331	3.027
	Gibberellin	4756	12400	1.071	2.793
	KCL	5054	11810	1.138	2.660
	Distilled water	5569	7760	1.254	1.748

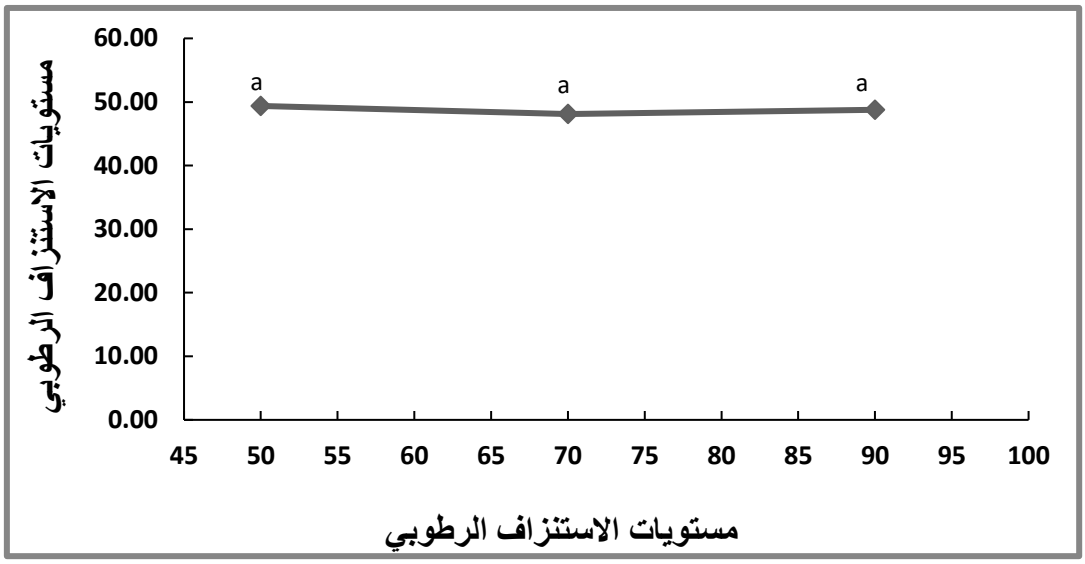
2.261	0.603	10040	2677	**Dry seed**	

ان الدور الذي يمكن أن يؤديه حامض Salicylic acid كمضاد للأكسدة ، فضلاً عن دوره في الحث على إنتاج هرمونات النمو ومنها أندول حامض الخليك IAA وحامض ABA و دوره في منظومة نقل الإشارة المرتبطة بفعالية هرمون حامض الأبسيسك ABA كل هذه العوامل ممكن أن تفسر دور حامض Salicylic acid في زيادة كفاءة استعمال الماء للحاصل البايلوجي (Waseem ، 2006 و Hayat and Ahmad ، 2007) .

الصفات الكيمياحيوية

1- محتوى الكلوروفيل

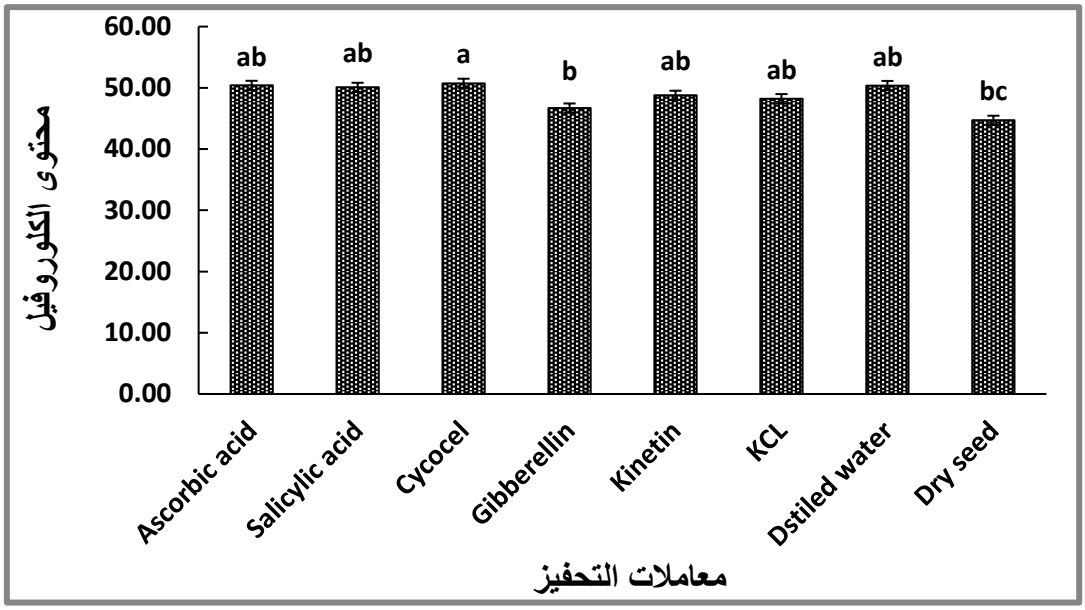
تبين النتائج في الشكل(40)، إن معاملتي الاستنزاف الرطوبي 70% و 90% سجلت قيماً متقاربة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل بلغت 48.1 ملغم غم$^{-1}$و 48.8 ملغم غم$^{-1}$على التتابع . في حين سجلمستوى الاستنزاف الرطوبي 50%محتوى بلغ 49.4 ملغم غم$^{-1}$بزيادة بلغت 2.70% عن معاملة الاستنزاف الرطوبي 70% وهي زيادة غير معنوية. نتائج الدراسة الحالية لم تتفق مع نتائج Keyvan(2010) وMoaveni (2011) ونتائج مشاوري(2013) التي أكدت حصول انخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل لأصناف الحنطة عند تعرضها لإجهاد مائي ويزداد هذا الانخفاض بزيادة مستوى الإجهاد المائي.



الشكل (40) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة محتوى الكلوروفيل (متوسط معاملات تحفيز البذور)

أظهرت معاملات التحفيز تأثيرا واضحاً من خلال تقليل الآثار الضارة الناجمة عن الاستنزاف الرطوبي. استطاعت معاملة التحفيز بـ .Cycocel أن تحقق زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل في الأوراق وبقيم مقاربة للقيم التي حققتها معاملات التحفيز بـ Ascorbic acid وSalicylic acidوDistilled water بزيادة معنوية بلغت 13.42% و 12.75% و12.08%على التتابع مقارنةً بمعاملة المقارنة Dry seed (شكل 41). وجد في دراسات Cheema (1975) إن معاملة بذور الحنطة بـ Cycocel زادت من محتوى الكلوروفيل في نسيج الورقة. إن احد اسباب تفوق معاملة بذور الحنطة بـ Cycocel، هو إن Cycocel ساعد على تجميع

الكلوروفيل ومن ثم تكوين البلاستيدات الخضراء وتأخير شيخوخة الأوراق. إن التأثير الإيجابي لمعاملات التحفيز في زيادة تركيز محتوى الكلوروفيل يمكن أن يعزى إلى عوامل عدة منها أن التحفيز قد وفر الحماية للبلاستيدات الخضر والتراكيب الخلوية الأخرى بتقليل التأثيرات السمية للجذور الحرة الناتجة عن الإجهاد المائي.



الشكل (41) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة محتوى الكلوروفيل

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

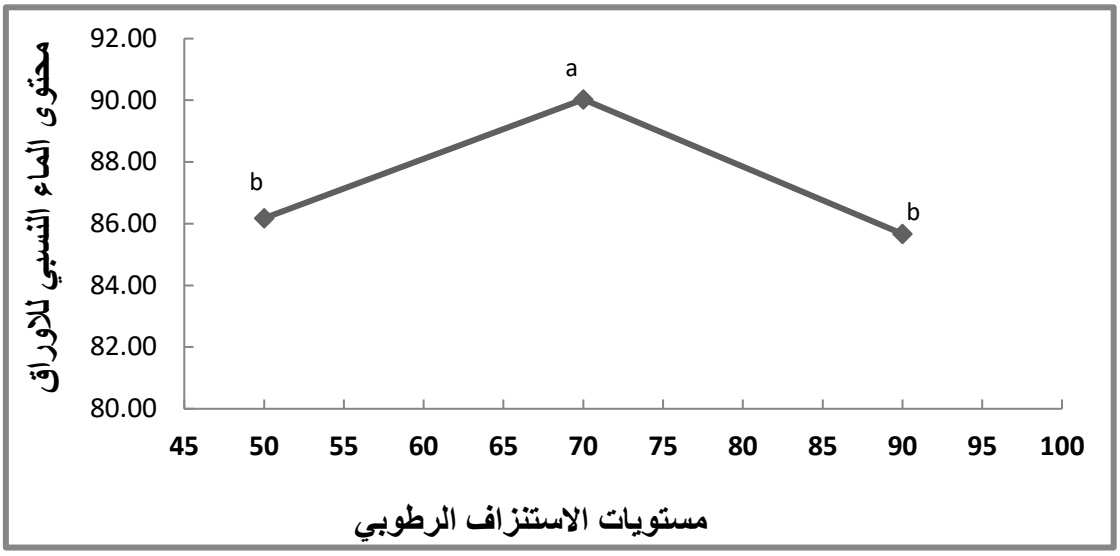
حققت معاملة الاستنزاف الرطوبي عند المستوى 50% مع التحفيز بـ .Cycocel أعلى محتوى كلوروفيل بلغ 53.1ملغم غم$^{-1}$ بزيادة معنوية بلغت نسبتها 10.56% عن معاملة المقارنة (معاملة الاستنزاف 50% مع معاملة عدم التحفيز Dry seed) وبنسبة 31.62% عن مستوى الاستنزاف 70% مع معاملة Dry seedالتي سجلت أدنى محتوى للكلوروفيل بلغ 40.3 ملغم غم$^{-1}$ بانخفاض معنوي بلغت نسبته 19.10% قياساً بمعاملة المقارنة .إن معاملات تحفيز البذور قبل الزراعة بالماء وبمنظمات النمو النباتية قد حسنت العلاقات المائية بين النبات والتربة وحافظت على محتوى الكلوروفيل وأخرت تحلله (Grossmann وآخرون، 1993).

الجدول (16) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة محتوى الكلوروفيل

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
51.73	53.1	45.17	52.2	46.13	47.13	51.43	48.03	**50%**
50.77	50.77	50.07	48.4	45.67	47.8	51.07	40.27	**70%**
48.67	48.33	51.07	49.6	48.27	49.73	48.6	45.77	**90%**
6.788								**L.S.D 0.05**

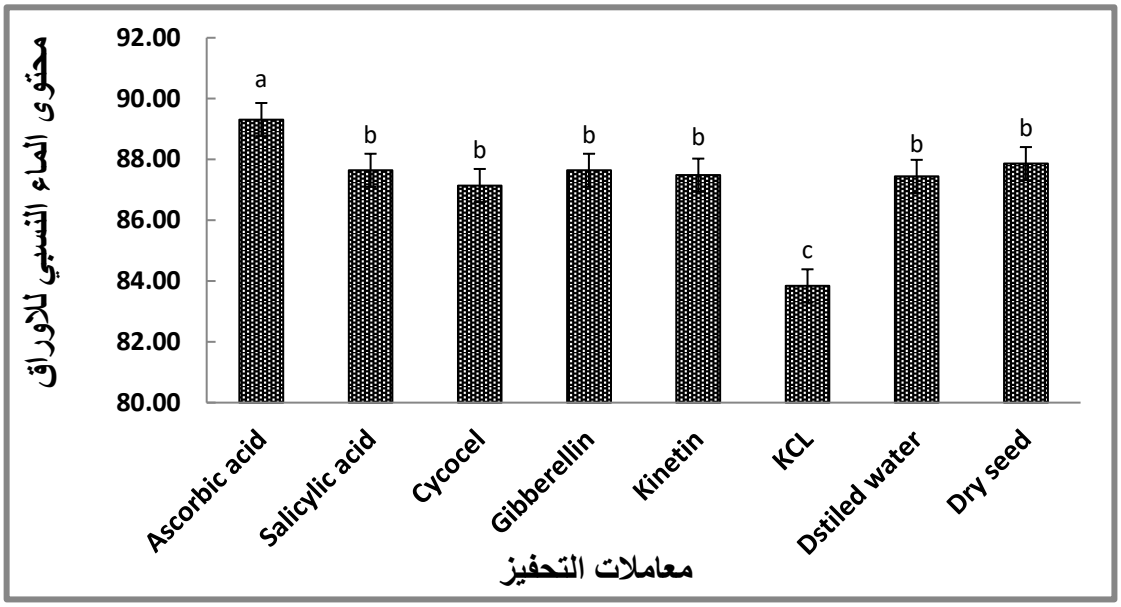
2- محتوى الماء النسبي للأوراق

تبين النتائج في الشكل (42) أن محتوى الماء النسبي يتأثر بالإجهاد الرطوبي. إذ أن نقص المحتوى الرطوبي عند مستوى 90% أدى إلى حصول انخفاض معنوي في محتوى الماء النسبي لأوراق النباتات، في حين زاد محتوى الماء النسبي معنوياً عند مقارنة مستوى الاستنزاف 70% بمستوى الاستنزاف الرطوبي 50%، بلغت قيم محتوى الماء النسبي للأوراق85.7% عند مستوى استنزاف 90% وبنسبة انخفاض 5.4% عن مستوى الاستنزاف 70% الذي سجل أعلى محتوى رطوبي بلغ 90.0%.إن تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار قلل من محتواها من الماء النسبي(Siddique واخرون2000) وفسر الباحثون عدم تأثر محتوى الماء النسبي في مرحلة النمو الخضري إلى مقدرة النبات على استعادة نموه بشكل طبيعي عند إعادة الري، وان تعريض عشرة أصناف من حنطة الخبز إلى أربعة مستويات من الإجهاد المائي فضلاً عن ان معاملة المقارنة سببت نقصاً معنوياً في محتوى أوراقها من الماء النسبي (Raziuddin وآخرون،2010). نتائج مشابهة سبق أن حصلت عليها الفتلاوي (2013) وهادي(2013) . إن انخفاض محتوى الماء النسبي نتيجة طبيعية لمتطلبات التبخر نتح العالية في أثناء النهار بسبب ارتفاع درجات الحرارة وشدة الإشعاع الشمسي (ملحق7). إن من دلائل استجابة النبات لشدة الجفاف تخليقه لحامض ABA هو مضاد للنتح (transparent-Anti)من وظائفه إغلاق الثغور، وان أي اختزال في فتحات الثغور يقلل من فقدان الماء بشكل كبير مقارنةً بالنباتات المروية رياً كاملاً التي تكون ثغورها مفتوحة لمدى واسع(الساهوكي ،2013) .



الشكل (42) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة محتوى الماء النسبي للاوراق (متوسط معاملات تحفيز البذور)

ان تحفيز البذور باستعمالAscorbic acid سبب زيادة معنوية في متوسط محتوى الماء النسبي للأوراق مسجلاً 89.31 ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب متفوقاً على متوسط معاملة عدم التحفيزDry seed بزيادة وصلت نسبتها الى1.7% والى 6.52 % عن معاملة التحفيز بـ KCL التي سجلت اقل محتوى ماء نسبي للأوراق بلغ 83.84 ملغم.غم$^{-1}$وزن رطب. حققت معاملات التحفيز بـ Gibberellin و Salicylic acid وKinetin وDistilled water وCycocel انخفاضاً لم يكن معنوياً في محتوى الماء النسبي للأوراق مقارنةً بمعاملة Dry seed. يعزى تأثير حامض Ascorbic acid في محتوى الماء النسبي للأوراق إلى تأثيراته الإيجابية في إن محتوى الماء النسبي ارتبط ايجابيا مع الفينولات ومحتوى البرولين، وان دلائل استقرارية الأغشية هي الأخرى تحسنت عند معاملة نقع البذور بمحلول حامض الاسكوربك(Farooq وآخرون ،2013). أكدEivazl(2012) إن النباتات المتحصل عليها من معاملة التحفيز بـ KCL تحت الإجهاد المائي كان لها أقل نسبة تغاير لمحتوى الماء النسبي.



الشكل (43) تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة محتوى الماء النسبي للاوراق (متوسط مستويات الاستنزاف الرطوبي)

بين الجدول (17) ان معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% مع التحفيز بـ Ascorbic acid وكذلك معاملة الاستنزاف الرطوبي 70% مع التحفيز بـ Distilled water حققتا أعلى محتوى ماء نسبي للأوراق بلغ 95.4% و96.7% بزيادة معنوية نسبتها 5.18% و 6.62% على التتابع مقارنة بمعاملة المقارنة (مستوى استنزاف 50% ومن دون تحفيز Dry seed) التي سجلت محتوى بلغ 90.7%، على العكس من ذلك انخفض محتوى الأوراق من الماء في معاملة الاستنزاف 90% ومن دون تحفيز Dry seedليبلغ 85.2%. إن انخفاض محتوى الماء النسبي يعود إلى انخفاض الجهد الازموزي والجهد الضغطي (Turner، 1979).

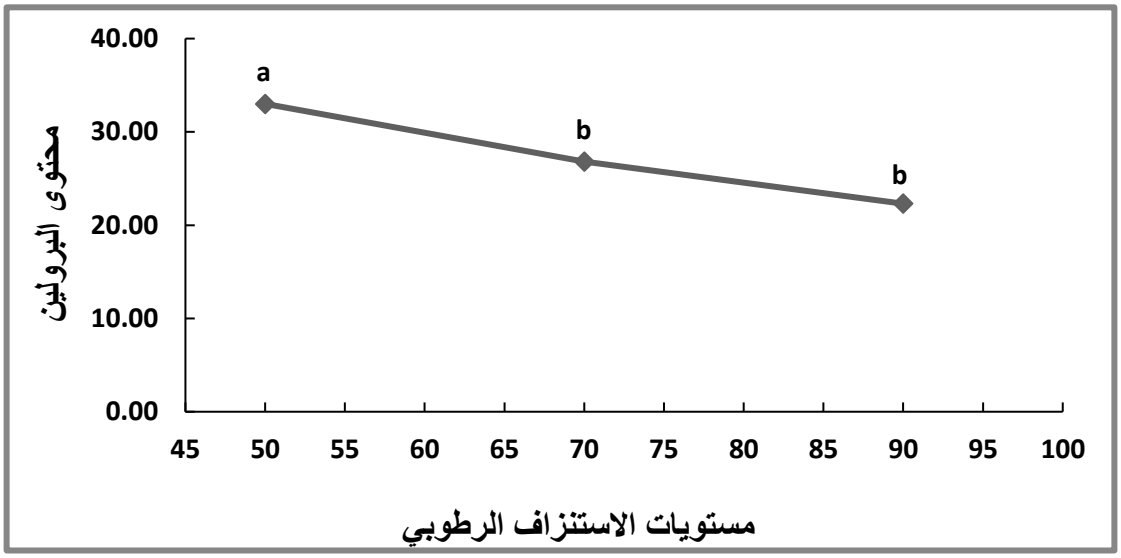
الجدول (17) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة محتوى الماء النسبي للاوراق

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
84.29	78.09	91.31	93.84	88.11	80.33	82.69	90.74	50%
88.27	94.87	90.64	88.1	88.43	85.6	96.67	87.67	70%
95.38	88.45	80.5	80.97	86.4	85.57	82.97	85.16	90%
1.391								L.S.D 0.05

3- محتوى الأوراق من البرولين

البرولين من الأحماض الأمينية المهمة ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة المستقطبة وهو من الأحماض الأمينية القليلة الحاوية على مجموعة حلقية ، ولهذا السبب يؤدي دوراً مهماً كمنظم أزموزي وكمضاد أكسدة غير إنزيمي. اغلب النباتات لها القدرة على زيادة إنتاج البرولين كاستجابة للإجهادات غير الحيوية ولاسيما الإجهاد المائي والملحي.

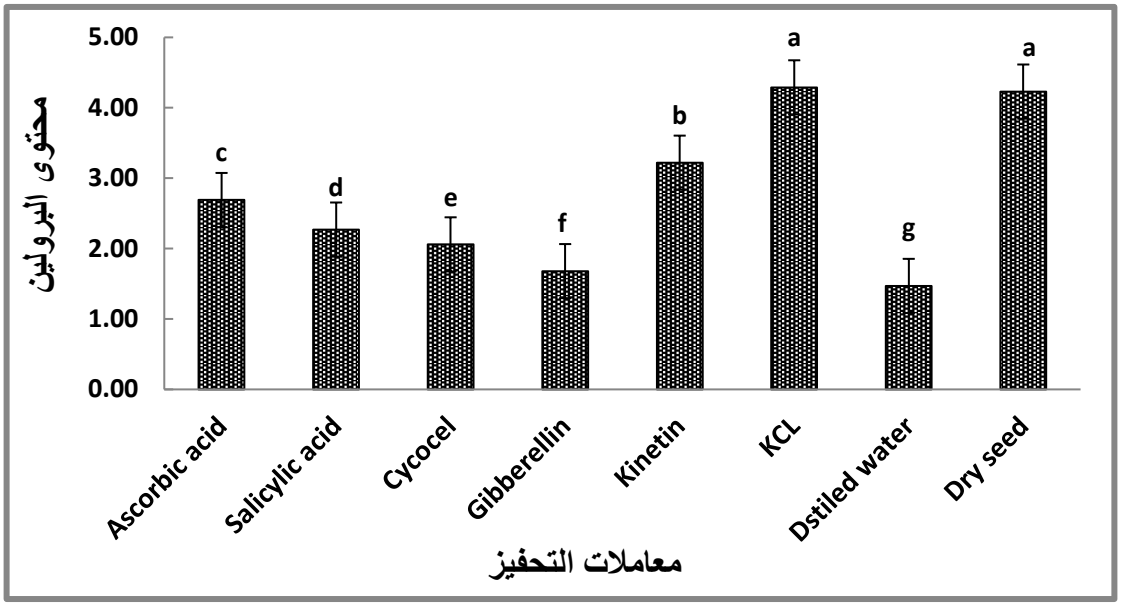
تظهر النتائج المبينة في الشكل (44) أن الإجهاد الناجم عن الاستنزاف الرطوبي سبب زيادة معنوية في محتوى البرولين في الاوراق بلغت نسبته 47.34%عند مستوى استنزاف 90% ، و20.17% عند مستوى استنزاف 70% مقارنة بمستوى 50% ، فقد زاد محتوى البرولين من 22.3 ملغم. غم$^{-1}$عند مستوى استنزاف 50% الى 26.8 ملغم. غم $^{-1}$عند مستوى استنزاف 70% والى 33 ملغم. غم $^{-1}$عند مستوى استنزاف 90%. تتفق نتائج الدراسة الحالية مع ماوجده Moaveni(2011) و راضي (2001) و Ashraf and (2007) Foolad وFarooqوآخرون (2009)، فجميع تلك الدراسات أكدت تأثير الإجهاد المائي في تحفيز زيادة محتوى البرولين في نبات الحنطة. ان زيادة الاجهاد تؤدي الى زيادة انتاج الجذور الحرة المؤكسدة Reactive Oxygen Species (ROS) التي اهمها جذرO2 و جذر الهايدروكسيل (OH) وجزيئات الاوكسجين المفردة وبيروكسيد الهيدروجين وجميعها تؤدي إلى أكسدة الدهون في الغشاء مسببه بدورها انخفاضاً في تخليق البروتين وزيادة تحلل البروتين، كما تؤثر الجذور الحرة المؤكسدة في عملية نقل الالكترونات في عملية التمثيل الضوئي وانزيمات الستروما في الكلوربلاست (Asada ،1999) لذلك يعمل وجود البرولين على قنص هذه الجذور وهو دليل على زيادة تركيز مضادات الاكسدة المضادة للجذور الحرة (Gupta،2011). ايضاً مع زيادة عجز الماء في أنسجة النبات تكون تفاعلات التحلل المائي متغلبة ، مثل تحلل النشأ إلى سكر والبروتينات إلى أحماض امينية وهذا يؤشر فشل آليات إنتاج الطاقة (ATP)، وان للبرولين القدرة على خزن مجاميع الأمين من خلال انتقاله من مكان إلى آخر داخل النبات عند تعرض النبات للإجهاد الرطوبي وتزويد الخلايا بمجاميع الأمين التي تحتاجها لبناء البروتين وإنتاج الطاقة خلال مدة الجفاف حيث أن أكسدة جزيئة واحدة من حامض البرولين ينتج عنها 30 جزيئة ATP وجزيئة واحدة NADPH2 (Behnassi وآخرون ،2011)، كما يسهم البرولين في تنظيم الضغط الازموزي في خلايا النبات ومن ثم مقاومتها للجفاف.



الشكل (44)تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في صفة محتوى البرولين (متوسط معاملات تحفيز البذور)

حسنَّ تحفيز البذور قبل الزراعة حسن من الحالة الوظيفية لنبات الحنطة (الشكل 45) مسبباً انخفاضاً معنوياً في محتوى البرولين في الاوراق ولاغلب المحفزات المستعملة قياساً بعدم التحفيز. سجلت معاملة التحفيز باستخدامDistilled water وGibberellin و Cycocel اكبر انخفاض في محتوى البرولين وصلت نسبته إلى187.8% و157.8% و105.3% على التتابع قياساً بعدم التحفيزDry seed. في حين حققت معاملة التحفيز باستعمالKCL زيادة غير معنوية قاربت نسبتها من 2.84% قياساً بعدم التحفيزDry seed. يؤدي البرولين دوراً مهماً من خلال سيطرته على عدد من العمليات الحيوية داخل الخلية النباتية، فهو فضلاً عن كونه منظم أزموزي فانه يعمل كمضاد للأكسدة غير الانزيمية ، ويؤثر في إنزيمات التمثيل الضوئي ، فضلاً عن ذلك له القدره على التحكم في الإشارات الكيميائية المسؤولة عن تطور الجنين ونمو الجذر و الإزهار وفي السيطرة على إنتاج أنواع الجذور الحرة الفعالة و الموت المبرمج (Szabados و Savoure ، 2010). هذه النتائج لم تتفق مع ما توصل اليه Ashraf and Foolad (2007) و Bano and Yasmeen (2010) من حصول زيادة في تركيز البرولين في أوراق النباتات عند المعاملة بمنظم النمو. ذكر Farooq واخرون (2013) في دراستهم إن نقع بذور الحنطة بالماء Osmopriming والنقع بحامض الاسكوربك حسن من مقاومة الحنطة للجفاف من خلال زيادة تجمع البرولين، ولاحظ إن هناك ارتباطاً عالي لمحتوى البرولين مع محتوى الماء النسبي واستقرارية الأغشية تحت الجفاف.إن مقدرة معاملات التحفيز على خفض تركيز البرولين في النبات تحت الإجهاد المائي تأتي من مقدرته على خفض الجهد الأزموزي للخلية وزيادة المحتوى المائي النسبي للخلية، وتحفيز إنزيمات التمثيل الضوئي، وزيادة إنتاج صبغات التمثيل الضوئي

(الشكل 40) و تثبيط إنزيمات بناء البرولين ، وزيادة إنتاج البروتين الكلي ودليل ذلك زيادة الحاصل للمعاملات التي انخفض فيها البرولين.



الشكل (45)تأثير معاملات تحفيز البذور في صفة محتوى البرولين

(متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

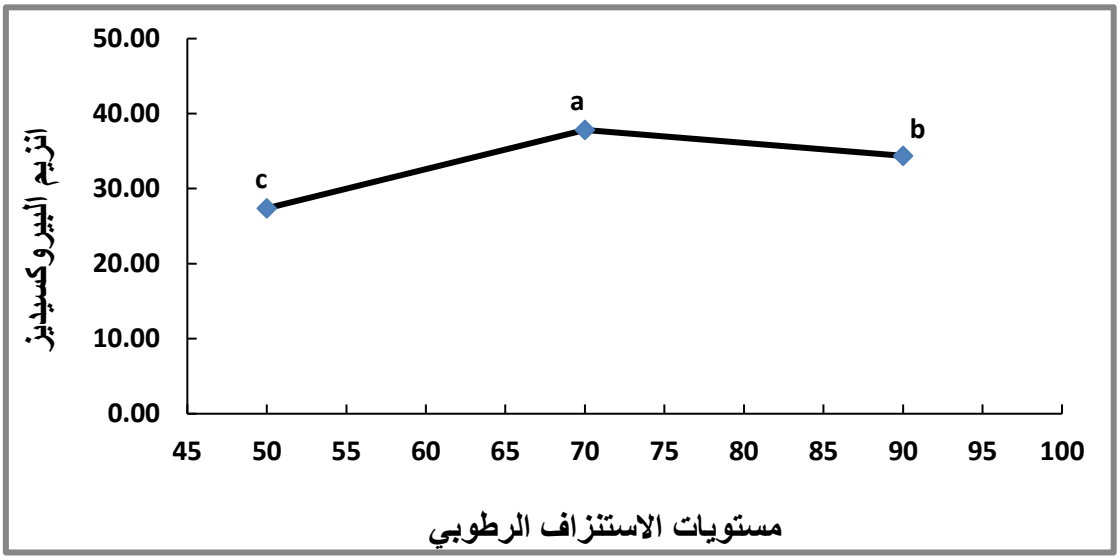
تباين تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور بتباين أنواع المحفزات المستعملة(الجدول 18)، إذ بلغ متوسط محتوى البرولين في الأوراق 48.6 ملغم.غم $^{-1}$عند استنزاف الرطوبي90% مع تحفيز البذور باستعمال Cycocel. سبب التحفيز بـ Gibberellin وDistilled water مع استنزاف 70% و90% زيادة معنوية في محتوى البرولين بلغت هذه الزيادة 224.48% لكلتا المعاملتين قياساً بمعاملة المقارنة (استنزاف رطوبي 50% مع عدم تحفيز Dry seed). يوضح Johari–Pirevatlou وآخرون (2010) إن البرولين يتكون ليقلل من الجهد الازموزي للخلايا وضمان استمرار امتصاص الماء الايجابي تحت ظروف الإجهاد ربما يعود ذلك إلى خاصيته الازموزية التي تميزه عن الأحماض الامينية الأخرى فضلا عن دوره في تحمل الإجهاد التأكسدي للمحافظة على سلامة الأغشية وثباتية الإنزيمات التي تعد احدى الآليات التي يستخدمها ضد الإجهاد المائي.

الجدول (18) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في صفة محتوى البرولين

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
38.39	28.96	46.61	23.64	18.54	44.76	14.55	48.64	50%
22.21	18.52	23.98	24.12	18.31	46.4	14.64	46.42	70%
19.99	14.29	26.27	20.23	13.45	37.75	15.05	31.92	90%
0.132								L.S.D 0.05

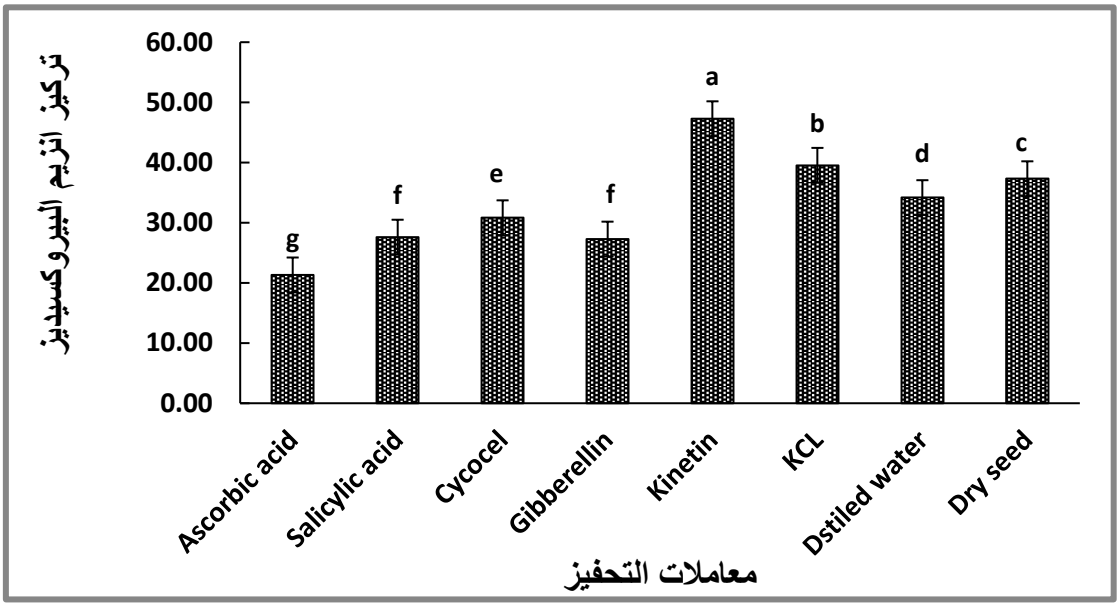
4- تقدير فعالية البيروكسيديز

إنزيم البيروكسيديز كجزء من منظومة الحماية الإنزيمية ضد الإجهاد المائي بشدة بارتفاع مستوى الاستنزاف الرطوبي الشكل(46). أنالإجهاد المائي نتج عنه زيادة فعالية إنزيم البيروكسيديز POD، فقد زادت فعالية هذا الانزيم الى 34.39 وحدة ملغم بروتين$^{-1}$ عند مستوى الاستنزاف الرطوبي 90% بزيادة معنوية 25.60% عن متوسط فعالية الإنزيم عند مستوى الاستنزاف الرطوبي 50%البالغة 27.38 وحدة ملغم بروتين$^{-1}$، والى 37.82 وحدة ملغم بروتين$^{-1}$ عند مستوى الاستنزاف الرطوبي 70% بزيادة معنوية 38.13%. تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات العبيدي (2008) والفتلاوي (2013)التي أكدت ازدياد فعالية إنزيم البيروكسيديز في نباتات الحنطة عند تعرضها للإجهاد المائي. تزداد فعالية إنزيم البيروكسيديز في نباتات الحنطة بزيادة مستويات الإجهاد، وطول مدة التعرض للإجهاد، لإزالة التأثير الضار للجذور الحرة من خلال تعجل أكسدة البروتون ليعطي مركبات ترتبط مع H_2O_2 ومن ثم تحطيم H_2O_2 وبذلك يزيل سميته بتحولH_2O_2 إلى ماء و أوكسجين، فضلا عن دور الإنزيم في زيادة ثباتية غشاء الخلية والكلوروفيل لذا فإن فعاليته تزداد كأستجابة لكبح التأثير الضار للإجهاد المائي (Shahbazi وآخرون،2009 و Aldesuquy وآخرون ،2012 وSharifi وآخرون ،2012). عادةً تنشط مضادات الأكسدة المتواجدة بصورة طبيعية في خلايا أنسجة النبات لحماية الخلية ومكوناتها من الأضرار باصطياد الجذور الحرة الناتجة عن الاجهادات (Tewari ، 2008) .



الشكل (46) تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز (متوسط معاملات تحفيز البذور)

تباين تأثير معاملات التحفيز في فعالية إنزيم البيروكسيديز POD بتباين المواد المحفزة المستعملة الشكل (47). اذ بلغ متوسط فعالية انزيم البيروكسيديز POD37.31 وحدة ملغم بروتين$^{-1}$ من دون تحفيز Dry seed . حقق التحفيز بـ Kinetin وkcl زيادة معنوية في فعالية إنزيم البيروكيديز POD بلغت 26.72% و 5.98% على التتابع مقارنةً بمعاملة المقارنة Dry seed ، في حين إن التحفيز باستعمالAscorbic acid وGibberellin و Salicylic acid سبب انخفاضا معنوياً بلغ75% 36.77% و35.18%على التتابع مقارنةً بمعاملة المقارنة Dry seed. جاءت النتائج موافقة لنتائج دراسة Azadi وآخرون (2013) من إن معاملة نقع السبق الازموزي زادت من إنزيم catalase و peroxidase وascorbase بالمقارنة مع البذور التي لم تنقع. إن استعمال محاليل بعض منظمات النمو في التحفيز كان فعالاً في تحسين نمو النباتات تحت ظروف الإجهاد المائي وقد يعزى السبب إلى مقدرة منظمات النمو على استحثاث أنظمة واسعة من مضادات الأكسدة الإنزيمية وغير الإنزيمية وزيادة كفاءة آليات تحمل الجفاف في نبات الحنطة ، فضلاً عن تأثيراتها الإيجابية في تحسين أنظمة التمثيل الضوئي وانعكاسها على الحالة العامة للنبات.



الشكل (47) تأثير معاملات تحفيز البذور في تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز (متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

سجلت معاملة المقارنة (مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% ومن دون تحفيز Dry seed) فعالية منخفضة بلغت 29.85 وحدة.ملغم بروتين$^{-1}$مقارنةً بتداخل مستوى الاستنزاف الرطوبي 70% مع التحفيز بـ KCLالتي حققت أفضل النتائج بين بقية المعاملات الأخرىفي فعالية إنزيم البيروكسيديز POD بلغ 58.6 وحدة.ملغم بروتين$^{-1}$ وبانخفاض معنوي عن معاملة المقارنة تجاوز 96% . الإجهاد عند المستوى الرطوبي 90% مع عدم تحفيز Dry seed نتج عنه زيادة في فعالية إنزيم البيروكسيديز وقد بلغت فعالية إنزيم البيروكسيديز في هذه المعاملة 37.25 وحدة . ملغم بروتين$^{-1}$ بزيادة معنوية زادت على 24% مقارنة بمعاملة المقارنة (جدول19).

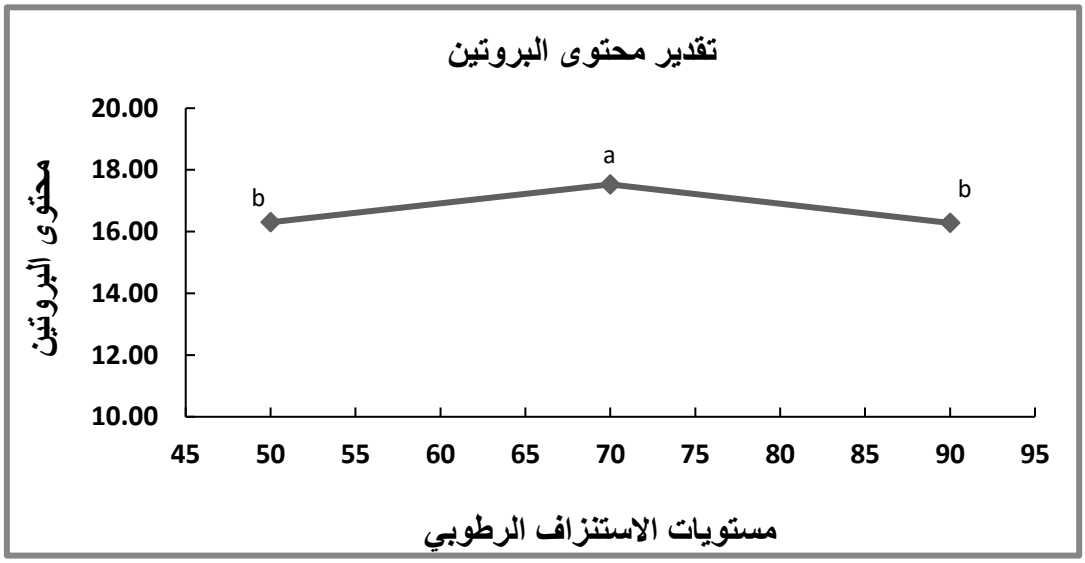
الجدول (19) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
18.7	27.71	38.86	27.52	21.58	27.96	26.83	29.85	50%
15.46	30.44	51.18	31.29	31.52	58.6	39.29	44.82	70%
29.79	34.3	51.81	23.98	29.51	32.05	36.39	37.25	90%
3.942								L.S.D 0.05

الصفات النوعية

1- نسبة البروتين

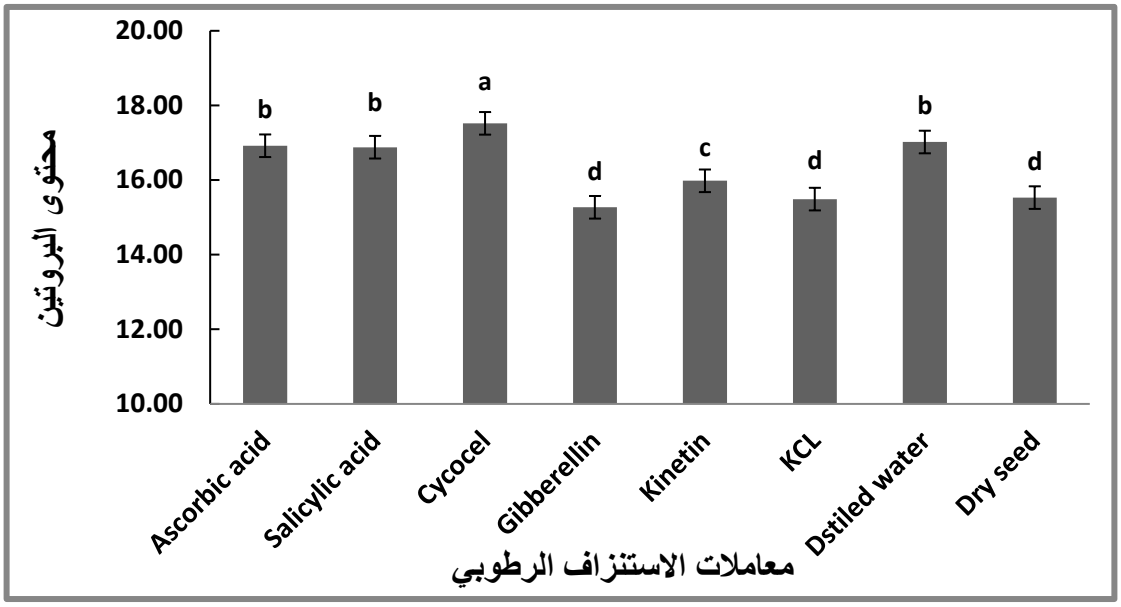
حققت معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% و50% قيماً متقاربة في محتوى البروتين بلغت 16.27% و16.3% بانخفاض معنوي 7.74% قياساً بمحتوى البروتين عند الاستنزاف الرطوبي 70% (الشكل48). جاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع نتائج Sarvestani وآخرون (2004) وAbdelkader وآخرون (2012)إن التعرض للإجهاد المائي ولاسيما في نهاية مراحل نمو النبات أدى إلى انخفاض في محتوى البروتين في حبوب الحنطة. ان ازدياد محتوى البروتين في حبوب الحنطة ادى إلى ارتفاع تركيز الأيونات في البروتوبلازم إلى مستويات سامة مما ادت إلى تحلل البروتين وإحداث تلف في الغشاء الخلوي، مما اثر سلباً في العمليات الأيضية في النبات كخفض كفاءة التمثيل الضوئي وتراكم الحوامض العضوية التي من مسبباتها خفض تصنيع البروتين بشكل عام (الساهوكي وآخرون ،2009).



الشكل (48)تأثير مستويات الاستنزاف الرطوبي في تقدير محتوى البروتين (متوسط معاملات تحفيز البذور)

حققت معاملات التحفيز انخفاضا معنوياً في محتوى البروتين في حبوب نباتات الحنطة ولجميع المعاملات المستعملة في التجربة باستثناء معاملة Cycocel التي حققت أعلى نسبة زيادة في محتوى البروتين للحبوب زادت على 12% مقارنة بعدم التحفيز Dry seed. ان تحفيز البذور باستخدام Salicylic acid حقق زيادة معنوية في محتوى البروتين لتقترب من قيمة معاملة المقارنة Distilled water البالغة 17.02%

(الشكل 49). في حين اقل محتوى سجلته معاملة التحفيز بـGibberellin بلغ 15.27% الذي اقتربت قيمته من متوسط معاملة التحفيز بـ KCL بانخفاض غير معنوي عن معاملة المقارنة Dry seed.



الشكل (49)تأثير معاملات تحفيز البذور في تقدير محتوى البروتين (متوسط معاملات الاستنزاف الرطوبي)

كان تأثير معاملات تحفيز البذور في محتوى البروتين أكثر وضوحاً في مستوى الاستنزاف الرطوبي 70% قياساً بمستوى الاستنزافي 90% و50%(الجدول 20). بلغ محتوى البروتين في البذور في معاملة المقارنة (مستوى الاستنزاف الرطوبي 50% ومن دون تحفيز Dry seed) 19.82% فقد ارتفع ليصل إلى أعلى مستوى له في معاملة (مستوى الاستنزاف الرطوبي 70% مع التحفيز Cycocel) إذ بلغ21.79% بزيادة معنوية تجاوزت 9% قياساً بمعاملة المقارنة. سجلت معاملة مستوى الاستنزاف الرطوبي 90% مع التحفيز بـ Gibberellin اقل متوسط في محتوى البروتين بلغ 12.97 وبنسبة انخفاض52.81% مقارنة بمعاملة المقارنة .

الجدول (20) تأثير التداخل بين مستويات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور في تقدير محتوى البروتين

معاملات تحفيز البذور								مستويات الاستنزاف الرطوبي
Ascorbic acid	Cycocel	Kinetin	Salicylic acid	Gibberellin	KCL	Dstiled water	Dry seed	
17.51	17.60	15.44	17.58	12.97	13.50	16.00	19.82	**50%**
17.81	21.79	16.51	17.50	15.37	15.40	17.50	18.33	**70%**
15.43	13.18	16.00	15.55	17.48	17.56	17.57	17.45	**90%**
0.668								**L.S.D 0.05**

الاستنتاجات والتوصيات

1- تفوق الصنف بحوث 22 معنويا في صفة نسبة الإنبات المختبرية وطول الرويشة وقوة البادرة لذلك تم اختياره في تطبيق التجربة الحقلية .

2- في اختبارات منظمات النمو المختبرية تم استبعاد منظم النمو الEthephon بتراكيزه الثلاثة لسوء أداءه في التجربة المختبرية ، وتم اختيار التركيز الاول لكل من حامض الاسكوربك وحامض السالسيليك والتركيز الثاني لكل من حامض الجبرلين والسايكوسيل والكاينتين والتركيز الثالث لملح كلوريد البوتاسيوم نتيجة تفوقها باغلب الصفات المختبرية المدروسة .

3- أعطت معاملتا الاستنزاف الرطوبي 50% و70% من الماء الجاهز لسعة الحقلية اعلى متوسط لحاصل الحبوب وبفارق غير معنوي بينهما، وبذلك امكن توفير ثلاث ريات يمكن استثمارها لزراعة مساحه اكبر عندما يكون الماء عاملاً محدداً.

4- أدت معاملات تحفيز البذور قبل الزراعةالى زيادة حاصل الحبوب وكفاءة استعمال الماء بنسبة تجاوزت 100% مقارنة مع معاملة السيطرة بدون تحفيز .

5- أدت معاملات تحفيز البذور الى تقليل الاثار الناتجة عن الاجهاد المائي من خلال زيادة قوة البادرة والوزن الجاف لها ومحتوى البرولين وفعالية انزيم البيروكسيديز مما انعكس بشكل ايجابي على زيادة عد السنابل . م$^{-2}$ وعدد الحبوب بالسنبلة والحاصل الكلي للنبات.

6- أثرت تداخل معاملات الاستنزاف الرطوبي ومعاملات تحفيز البذور معنوياً في صفحة حاصل الحبوب فقد سجلت توليفة الاستنزاف الرطوبي 70% مع معاملة التحفيز بـ Cycocel أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 7.465 طن.هـ$^{-1}$ ، بينما أعطت معاملة الاستنزاف الرطوبي 90% ومعاملة السيطرة التحفيز بالماء المقطر اقل قيمة بلغت 2.269 طن . هـ $^{-1}$.

التوصيات:

1- إمكانية معاملة بذور الحنطة قبل الزراعة بمنظمات النمو لتحسين مقدرتها على تحمل الإجهاد المائي.

2- إمكانية الري عند استنزاف 70% من الماء الجاهز للنبات من دون اي تأثير معنوي في الحاصلوالصفات المظهرية والفسلجية ترشيداً للاستعمال الماء .

3- إجراء المزيد من الدراسات حول استعمالمنظمات النمو للحد من تأثيرات الإجهاد المائيفي أنواع مختلفة من المحاصيل الحقلية لمعرفة أفضل طريقة وأنسب تركيز يمكن استعماله لتحقيق أفضل النتائج.

المصادر العربية :

إبراهيم ، بشير عبد الله .2013. انتاج الثايمول ومشتقاته من نبات الحبة السوداء *Nigella sativa* L خارج وداخل الجسم الحي. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

ادريس ، محمد حامد . 2009 . فسيولوجيا النبات . موسوعة النبات – مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهرة ، مصر .

البديري ، احمد حسين تالي.2013. تحديد حساسية مراحل نمو الحنطة تحت الري المحدودوالسماد البوتاسي باستعمال دوال انتاجية المياه. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

التميمي ، محمد صلال عليوي . 2012 . تأثير الرايزوبكترين والبوتاسيوم والشد المائي في نمو وحاصل حنطة الخبز .*Triticum aestivum* L . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

جبر، محمود محمد ، اسماعيل محمد كامل وعفت فهمي شبانة . 2009 . اساسيات علم النبات العام . دار الفكر العربي . مدينة نصر. القاهرة .

جدوع ، خضير عباس .1995. الحنطة حقائق وإرشادات . منشورات وزارة الزراعة / الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي.

جدوع، خضير عباس وعبد الجاسم محيسن وعقيل جابر (2001). تأثير السايكوسيل والنتروجين في نمو وحاصل ونوعية الشعير (*Hordeum vulgareL.*) المزروع في مواعيد مختلفة مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص بالبحوث) ، المجلد 6، العدد (1).

جياد ،صدام حكيم . (2008) . تاثير حامض الجبرليك في حيوية وقوة الانبات لبذرة الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench الناتجة من الكثافات النباتية المختلفة . رسالة ماجستير – كلية الزراعة –جامعة بغداد .

حاجم ،احمد يوسف وحقي إسماعيل ياسين .1992. هندسة تنظيم الري الحقلي .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل – كلية الهندسة.

الحسني ، عقيل جابر عباس. 1996. تأثير السايكوسيل والنتروجين على نمو وحاصل الشعير (*vulgar Hordeum L*) المزروع في مواعيد مختلفة. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الحمودي ، مالك عبد الله عذبي (2011). استجابة أربعة أصناف من الحنطة (*Triticum aestivum L.*) لتراكيز البرولين المضافة تحت مستويات إجهاد مائي مختلفة.رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الصرفة ،جامعة كربلاء، العراق .

خضير, لمي صادق(2012) .تاثير نسب الاستنفاذ من الماء الجاهز وعمق الري في مساهمة الماءالارضي في التبخر –النتح الفعلي وكفاءة استعمال الماء للحنطة(*Traticum aestivum.L*)رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

داؤود، وسام مالك. 1999 . تأثير النيتروجين وكميات البذار على نمو وحاصل ونوعية حبوب خمسة اصناف من حنطة الخبز(*Triticum aestivum* L.). اطروحة دكتوراه, كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الدرفاسي، علي بن عبد الله ومحمد بن سليمان السويلم وفهد بن عبد الله اليحيى وكامل عوض كامل وعلي محمد العتر . 2002 . تأثير الري بماء الصرف الصحي المعالج في انتاجية محصول القمح تحت ظروف الاجهاد المائي . مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الزراعية.14(2):(57-73).

ديب، طارق علي. 2004 . أثر مستويات مختلفة من رطوبة التربة في انبات بذور ستة اصناف من القمح القاسي . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . المجلد (20) . العدد (2) . ص (15-30).

الرجبو، عبد الستار الحاج أسمير وابراهيم خضر علي، 2002. دراسة تاثير نفع البذور بمنظمات النمو النباتية في بعض الصفات الانتاجية لمحصول الحنطة . مجلة التربية والعلم، مجلد14، عدد 3, ص 46-60.

راضي، فائق حسن علي (2001). تأثير طرائق استخدام الالار والمحتوى الرطوبي للتربة في النمو والحاصل وبعض الجوانب الفسيولوجية لنبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.)، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل، العراق .

الساهوكي , مدحت مجيد .2013. تربية محاصيل لتحمل الشد اللاحيوي _ نظرة جزيئية وفوق الوراثة- مسودة كتاب . عدد الصفحات 244.

السيلاوي ، رزاق لفته اعطية .2011 . استجابة نمو وحاصل بعض اصناف الرز لتحفيز البذور . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

سعودي , احمد حميد .2008. تاثير طرائق التعبئة ومدة الخزن في حيوية وقوة بذور اصناف من الرز (*Oryza sativa* L.) . اطروحة دكتوراه . قسم علوم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة بغداد .ع ص :109.

الصالحي ، نور صباح ناجي . (2008) تنقية بذور الحنطة *Triticum aestivum* باملاح الكالسيوم واثره في تحمل النبات للملوحة . رسالة ماجستير – جامعة ديالى .

الطيبي ,شيماء محمد عبد(2009). استخدام منظم النمو (IAA) لتقليل ضرر الجفاف في نمو صنفين من الحنطة الناعمة (Triticumaestivum L.) .رسالة ماجستير ،كلية التربية ،جامعة الموصل، العراق.

عاتي ، ألاء صالح. 1999. تأثير رطوبة التربة وعمق الزراعة وكمية البذار في حاصل الحنطة المزروعة في ثلاث ترب مختلفة النسجة. رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة بغداد.

عامر،سرحان انعم عبده (2004) . استجابة اصناف مختلفة من قمح الخبز (*Triticum aestivum* L.) للاجهاد المائي تحت ظروف الحقل .اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

العبيدي ، كريم سعيد عزيز . 2008 . تأثير مصدر السماد البوتاسي ومستواه وطريقة اضافته في نمو وانتاجية ونوعية الذرة الصفراء .اطروحة دكتوراه –قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

عطية، حاتم جبار وخضير عباس جدوع . 1999 . منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيق . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . بغداد .

عطية ، حاتم جبار ونادر فليح علي المبارك (1999) دور منظمات النمو النباتية وموعد الزراعة في نمو وحاصل الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 30 (2):353-364.

عطية ، حاتم جبار، شروق محمد كاظم سعد الدين و بشير عبد الله ابراهيم (2010) . تاثير منظمات النمو النباتية في بعض الصفات الخضرية للحبة السوداء . مجلة العلوم الزراعية العراقية -41(2) : 80-88 ، (2010) .

العلواني ، بيداء عبد الستار عطية .(2011) . تاثير تنشيط البذور بالمنغنيز على الانبات وبعض صفات النمو والحاصل لبعض التراكيب الوراثية لحنطة الخبز .*Triticum aestivum* L . رسالة ماجستير . كلية التربية للبنات – جامعة الانبار .

عوده ، مهدي إبراهيم وعامر داوود سليمان ونمير طه مهدي .2006. استجابة حاصل حنطة الخبز (*Triticum aestivum L.*) للماء تحت ظروف ألزراعه الإروائية ,مجلة العلوم الزراعية العراقية 37(1) :27-34 .

العيساوي ، ياسر جابر عباس .(2005) . تاثير نقع البذور بمادة البيردوكسين في نمو وحاصل اربعة اصناف من الشعير . *Hordeum vulgar* L . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

عيسى، طالب أحمد(1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل الحقلية . جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق.

الفتلاوي, سناء خادم عبد الامير.2013. تأثير الرش بحامض الابسسك في تحمل نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) النامي تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي.رسالة ماجستير–كلية التربية للعلوم الصرفة – قسم علوم الحياة – جامعة كربلاء.

فياض ، سعيد عليوي ، علي فدعم عبد الله المحمدي (2003). تاثير المستخلص لنبات الشمبلان *Cratophylumdemersm*L. في انبات ونمو اربعة اصناف من الحنطة العراقية . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . المجلد 1 العدد 1 .

الكيار ، عادل سليم هادي . 2005. استجابة بعض أصناف حنطة الخبز(*Triticum aestivium L.*) لكميات مياه الري ومواعيد الزراعة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد،العراق.

مشاوري ، اسعد كاظم عبدالله .2013 . دور البوتاسيوم في تحمل نباتات الذرة الصفراء (Zea mays L.) لأجهادي الجفاف وبيروكسيد الهيدروجين .اطروحة دكتوراه –كلية الزراعة – جامعة بغداد .

المعيني، اياد حسين علي(2004). استجابة أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum L.*). للشد المائي والسماد البوتاسي. اطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ، جامعة بغداد، العراق.

ملكو، إبراهيم عمر سعيد (2001). استجابة صنفين من القطن لتراكيز مختلفة من منظم (مبكويت كلورايد). رسالة ماجستير ،كلية التربية، جامعة الموصل، العراق.

المنتفجي ، حيدر ناصر حسين . 2011 . تأثير الرش بالاسبرين (حامض الاستيل سالسليك) في نمو وحاصل نبات الماش *Vignar adiata L.* المعرض لاجهاد الجفاف . رسالة ماجستير – قسم علوم الحياة – كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد.

هادي ، تماره صباح .(2013) . تأثير معاملات نقع بذور الحنطة ومدد الري في انبات ونمو وحاصل الحنطة– رسالة ماجستير –كلية التربية للعلوم الصرفة –جامعة ديالى.

الهلال ، علي بن عبد المحسن . 2000 . فسيولوجيا النبات تحت اجهادي الجفاف والملوحة . عمادة شؤون المكتبات ،جامعة الملك سعود ، الرياض .

محمد ، عبد العظيم كاظم .1985 . علم فسلجة النبات (الجزء الثاني) مديرية مطبعة الجامعة – جامعة الموصل – العراق.

اليونس، عبد الحميد احمد ومحمد، محفوظ عبد القادر وعبد الياس، زكي. 1987. محاصيل الحبوب. مديرية الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل.

ياسين، بسام طه (2001). أساسيات فسيولوجيا النبات. كلية العلوم، جامعة قطر، مطبعة دار الشرق.

المصادر الاجنبية :

Abd El-Ghany.H,Abd El-Salam. M,Hozyen. andM, Afifi. 2012. Effect of deficit irrigation on some growth stages of wheat. J. of Appl. Sci. Res., 8(5): 2776-2784 .

Abdelkader ,A. R, Hassanein. and H, Ali .2012. Studies on effects of salicylic acid and thiourea on biochemical activities and yield production in wheat (Triticumaestivum var. Gimaza9) plants grown under drought stress.Afr. J. of Biotech.Vol.11(64). Pp.12728-12739 .

Abebe, T., Guenzi, A.C., Martin, B., Cushman, J.C. (2003).Tolerance of mannitolac cumulating transgenic wheat to water stress and salinity. Plant Physiology, 131: 1748-55.

Abo-Ghalia, H. H. and Khalafallah, A. A. (2008) . Responses of wheat plants associated with arbuscularmycorrhizal fungi to short-term water stress followed by recovery at three growth stages. j. of applied Sci., Res. , 4: 570-580.

Afzal I, SMA Basra and A Iqbal, 2005. The effects ofseed soaking with plant growth regulators onseedling vigor of wheat under salinity stress.Journal of Stress Physiology andBiochemistry, 1: 6-14.

Agricultural Satistics At a glance .2010.Directorate of Economics and Statistics.Departmentof Agriculture and Cooperation.Ministry of Agriculture, Govt. of India.

Ahmad I, T Khaliq, A Ahmad, SMA Basra, Z Hasnainand A Ali, 2012. Effect of seed priming withascorbic acid, salicylic acid and hydrogenperoxide on emergence, vigor and antioxidantactivities of maize. African Journal of Biotechnology, 11: 1127-1137.

Ahmadi, A. and M, Joudi. 2007.Effects of timing and defoliation intensity on growth, yield and gas exchange rate of wheat grown under well-watered and drought conditions. Pak. J. of Biol. Sci. 10(21):3794-3800 .

Ahmed ,R. S, Qadir. N , Ahmed. and K, Shah.2003. Yield potential and stability of nine wheat varieties under water stress conditions. Int. J. of Agric. & Biol. 1560–8530/2003/05–1–7–9.

Akram ,M. A. 2011 Growth and yield components of wheat under water stress of different growth stages. Bangladesh Agri. Res. 36 (3) : 455-468.

Alam , M.Z. ; Rahman, M. S. ; Haque, M. E. ; M . S. ;Hossain M. A. ; Azad, K. ; and Khan, M. R. H. (2003). Response of irrigation frequencies and different doses of n fertilization on the growth and yield of wheat . Pakistan J. Of Biological Science ,6 (8) : 732-734 .

Aldesuquy,H.S.; Abbas,M.A., Abo- Hamed,S.A., Elhakem, A.Hand Alsokari,S.S.(2012). Glycine betaine and salicylic acid induced modification in productivity of two different cultivars of wheat grown under water stress, Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 8(2) : 72-89.

Ali Dib, T., Monneveux, P., Araus, JL. (1992). Adaptation a la sécheres seetnotiond' idéo type chez le blédur II. Caractères physiologi quesd'adaptation.Agronomie, 12:381-393.

Al-Karaki.G, B, Michael .and J, Zak .2004. Field response of wheat to arbuscularmy corrhizal fungi and drought stress. Mycorrhiza 14:263–269. DOI 10.1007/s00572-003-0265-2 .

Allen, R. G,. L. S. Pereira,. D. Raes and M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration –guidelines for computing crop water requirements .FAO irrigation and drainage Paper. No.56, Rome.

Al-Tabbal, J. A. ;Kafawin, O. M. and Ayad, J. Y. (2006). Influence of water stress and plant growth regulators on yield and development of two durum wheat (Triticum turgidum l. var. durum) cultivars . Jordan J. of Agric. Sci., 2 (2): 28-37.

Amaregowda, A.;M.B.Chetti and S. Manjunath.1994. Physiological basis of yield variation due to application of different chemicals in wheat. Ann. Pl. Physiol. 8: 24-28.

Amokrane, A., Bouzerzour, H., Benmahammed, A.,Djekoun, A. (2002). Caractérisation desvariétés locales, syriennes et européennes de blé dur évaluées en zone semi-arided'altitude. Sciences et Technologie, Université Mentouri, Constantine, numéro spécial D,33-38.

Angus, J. F. and A. F. Van- Herwearden. 2001. Increasing water and water use efficiency in dry land wheat. Agron. J. 93: 290-298.

Ansary,M.H.; H.A. Rahmani; M.R. Ardakani ; F. Paknejad; D. Habibi and S. Mafakheri,S .2012. Effect of Pseudomonas fluorescent on proline and phytohormonal status of maize (Zea mays L.) under water deficit stress. Annals of Biological Research. 3 (2):1054-1062 .

Aown ,M. S, Raza. M, Saleem. S, Anjum. T, Khaliq .and M, Wahid .2012. Foliar application of potassium under water deficit conditions improved the growth and yield of wheat (Triticum aestitum L.). The J. of Anim. & Pl. Sci., 22(2): 431-437.

Aqil ,Ahmad , M.M.R.K. Afridi ,Samiullah and ArifInam .(1981). Effect of pretreatment of grain with pyridoxine on the growth of five varieties of barley .Indian J.Agric.Sci. 51(4) : 236-239.

Asada K., (1999). The water-water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygen and dissipation of excess photons. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol;50:601–39.

Asgedom, H., Ajjouri ,A., Becker ,M.(2004) . Seed priming Enhances germination and seedling growth of barley Under conditions of P and Zn deficiency .(ICARDA) NRMP, Syria .

Ashraf, M. and Foolad, M. R. (2007). Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Env. Exp. Bot., 59(2):206-216.

Assuero, S.G and J.A. Tognetti. 2010. Tillering regulation by endogenous and environmental factors and its agricultural management . The Imerican J. plant Sci. and Biotech., 4 (special issue1): 935-954.

Attiya . H.J., Field ,R. J., and Hill, G.D. 1983 . Effect of PP333 and TIBA growth regulators on development and yield components of spring sown field beans (Vicia faba L.) Proc . Agric. Soci . of N.Z ., 13:81-86.

AZADI. M.S., S.A. TABATABAEI, E. YOUNESI, M.R. ROSTAMI .2013 a. Hormone priming improves germination characterstics and Sorghum seed (Sorghum bicolorL.) under Accelerated aging .Cercetări Agronomiceîn Moldova.Vol.XLVI , No. 3 (155) / 2013.

Bagheri, A., Nezami, A.,Soltani, M.,2000. Breeding cryophilic pulses for stress tolerance (Translation).Res. Educ. Extens.Organ.

Bahlouli, F., Boujeryr, A., Benmahammed, A. (2004).contribution de la tige au remplissage du grain du blédur (Triticum durum Desf.) surclimatmé diterranéen. Cahier Agriculture.pp15.

Baldy, G. (1974). Contribution à l'étude fréquentielle des conditions climatiques et de leurs influences sur la production des principales zones céréalières. Document du Projet céréale, 170p.

Balla ,K. M, Rakszegi . Z, Li. F, Békés. S, Bencze. and O, Veisz.2011. Quality of winter wheat in relation to heat and drought shock after anthesis. Czech J. Food Sci. Vol. 29, No. 2: 117–128.

Bano, A. ;Ullah, F. and Nosheen, A. (2012). Role of abscisic acid and drought stress on the activities of antioxidant enzymes in wheat. Plant Soil Environ., 58 (4): 181–185.

Bano, A. and Farooq, U. (2006). Effect of abscisic acid and chlorocholine chloride on nodulation and biochemical content of (Vignar adiata l.) under water stress, Pak. J. Bot., 38 (5): 1511-1518.

Bano, A. and Yasmeen, S. (2010).Role of phytohormones under induced drought stress in wheat.Pak. J. Bot., 42(4): 2579-2587.

Bano,A.and Aziz,N.(2003).Salt and drought stress in wheat and the role of abscisic acid. Pak. J. Bot.,35(5):871-883.

Baque ,M. A, Hamid .and H, Tetsushi.2006.Effects of fertilizer potassium on growth ,yield and nutrient uptake of wheat(Triticumaestivum L.)under water stress.South Pacific Studies Vol.27.No.1.

Barnes,D. L., and D. G. Woolley. 1969. Effect of moisture stress at different stages of growth. I. Comparison of a Single- Eared and a Two-Eared corn hybrid. Agro. J. 61: 788-790.

Bates, L. S.; R. P. Waldren and I. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Sci. 39: 205-207.

Belkharchouche, H., Fellah, S., Bouzerzour, H., Benmahammed, A., Chella, N., (2009).Vigueur de croissance, translocation etrendementen grains du blédur (TriticumdurumDesf.) sous conditions arides. Courrier au savoir, 9: 17-24.

Benabdelli, K., Benseddik, B. (2000). Impact du risqué climatiquesur le rendement du blédur (Triticum durum Desf.) en zone semi-aride.Approcheéco physiologique. Sécheresse,11: 45-51.

Bhatia, D. S. and S.S. Rathore.1986. Effect of seed soaking treatment with agro-chemicals on germination and seedling attributes of wheat. Madras Agric. J.,73:378-380.

Bittencourt , M.C., Dias,D.C.S.,Santos L.A., and Arajo,E. F.2005. Germination of wheat . Seed Science Technology.14:321-325.

Blum, A. (1988). Plant breeding for stress environments. Boca Raton 4:CRC Press Florida,USA, 223 pp.

Bogale, A.and K, Tesfaye .2011.Relationship between kernel ash content,water use efficiency and yield in durum wheat under water deficit induced at different growth stages. Afr. J. of Basic & Appl. Sci. 3(3):80-86 .

Castro-Nava, S.and Alfredo, J. H. (2002).Accumulation of proline in the leaves of grain sorghum (Sorghum bicolor L.) genotypes which differ in their response to drought. www.botany2002.org .

Cheema, S. S.;O.P. Malhotra andJagrup Singh.1975. The effect of cycocel on barley under rainfed conditions.Agron. J., 67 : 200-203.

Chenafi, H., Bouzerzour, H., Aidaoui, A. (2004). Réponse du rendementen grains du blédur (Triticum durum Desf) cultivar waha à l'irrigation déficitaire sous climat semi-aride.Doc synthèse ITGC de sétif. 12 pp.

Chiu KY, Chen CL, Sung JM. 2002. Effect of priming temperature on storability of primed sh-2sweet corn seed . Crop Sci. 42: 1996-2003.

Cochrane , M. P. , and Duffus , C. M. 1983 . Endosperm cell number in cultivars of barley differing in grain weight . Ann of Appl . Biol . , 102 :177 – 181

Datta, J,K. ; T. Mondal ; A. Banerjee and N.K. Mondal .2011. Assessment of drought tolerance of selected wheat cultivars under laboratory condition . J. of Agric. Technology . Vol 7(2) : 383-393.

De, R.;G. Giri;G. Saran;R.K. Sing and G.S. Chaturvedi.1982. Modification of water balance of dryland wheat through the use of chlormequat chloride. J. Agric. Sci., Cambridge, 98 : 593-597.

Demirevska, K., Simova-Stoilova, L., Vassileva, V., Vaseva, I., Grigorova, B., Feller, U.(2008). Drought induced leaf protein alterations in sensitive and tolerant wheat varieties.Gen. Appl. Plant Physiology, Special Issue, 34: 79-102.

Dennis, B. Egli. (2000). Seed biology and the yield of grain crops.Department of Agronomy – University of Kentucky, USA. Pp: 92-94.

Dolferus, R. ;Xuemei ,J.I. ,Baodi ,D., Behrouz,S., Jane E E., Trijntje,H., Rosemary,G.W. and Frank,G.,(2011).Control of ABA catabolism andABA homeostasis is important for reproductive stage stress tolerance incereals, the American Society of Plant Biologists,: 52 pp.

Dooge , J. C. T. 1960. Volumetric calibration of neutron moisture probe .Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 30:541-544.

Duman, I. 2006.Effects of seed priming with PEG and K3 Po4 on germination and seedling growth in Lettuce.Pakistan Journal of Biological Sciences. 9: 923-928.

Ehadaie, B. and J. G. Waines. 1995. variation in water use efficiency and its components in wheat: II. Pot and field experiments.Crop.Sci. 35: 294-299.

Eivazl ,Alireza .(2012). Induction of drought tolerance with seed priming in wheat cultivars (Triticum aestivum L.).Acta agriculturae Slovenica, 99 - 1, marec 2012 str. 21 – 29.

El Hwary ,A.and S, Yagoub .2011. Effect of skipping irrigation on growth, yield, yield components and water use efficiency of wheat (Triticumaestivum L.) in semi arid Region of Sudan. Agric. Biol. J. N. Am., 2(6): 1003-1009.

EL Tayeb ,M-A-2005. Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salycilic acid .Plant Growth Regul.45 ,215-224

Eltayeb, M. A. and Ahmed, N. L. (2010) . Response of wheat cultivars to drought and salicylic acid . American-Eurasian J. of Agronomy, 3(1) : 01-07.

Faize,S.M.A., and Haque,T.1978 Studies of leaf relative water content of field grown soybean under diffrent soil moisture regimes and evaporative conditions. Bangaladesh J. of Boil .Sci.,(1977/1978) 6/7(1):1-4.

Farida, M.S.; A.R. Sakhabutdinova, M.V. Bezrukova, R.A. Fatkhutdinova and D.R. Fatkhutdinova. (2003). Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant. Sci., 164, 317-322.

Farooq , M., S.M.A Basra and N. Ahmad .2007 . Improving the performance of transplanted rice by seed priming .J . Plant growth regul .51 :129 -137 .

Farooq , M., S.M.A. Basra , A. Wahid , Z.A. Cheema , and A. Khaliq , 2008 . Physiological role of exogenously applied glycinebetaine in improving drought of fine grain aromatic rice (Oryza sativa L.) . J. Agron. Crop Sci ., 194: 325-333.

Farooq, M. ; M. Irfan1, T. Aziz1, I. Ahmad1 & S. A. Cheema . 2013. Seed Priming with Ascorbic Acid Improves DroughtResistance of Wheat .Agronomy & Crop Science (2013) ISSN 0931-2250.

Farooq, M. ; A. Wahid ; N.Kobayshi ; D. Fujita and S.M.A. Basra.2009. Plan drought stress .Agron .Sustain . Dev., 29:185-212.

Fateh.Esfandiar.,Majid Jiriaii, Shahrzad Shahbazi and Rozita Jashni. 2012. Effect of salicylic acid and seed weight on germination of Wheat (CV. BC ROSHAN) under different levels of osmotic stress. European Journal of Experimental Biology, 2012, 2 (5):1680-1684.

Fernandez´, R.J .&Trillo ,N.(2005). Wheat plant hydraulic properties under prolonged experimental drought: Stronger decline in root-system conductance than in leaf area. Plant and Soil, 277:277–284.

Foulkes, M. J. ; Scott, R. K. and Sylvester, R. (2002). The ability of wheat cultivars to withstand drought condition : formation of grain yield. D. J. Agric. Sci. Cambridge, 138: 153 – 169.

Garg, A.K., Kim, J.K., Owens, T.G., Ranwala, A.P., Choi, Y.D., Kochian, L.V., Wu, R.J.(2002). Trehalose accumulation in rice plants confers high tolerance levels to different abiotic stresses. Proceeedings of the National Academy of Sciences of the USA, 15: 898-903.

Genkel , P. A. 1961 . Plant-water relationships in arid and semi-arid condition .Proc . Madrid Symp ., 167 - 1474 , Paris : UNESCO .

Ghamarnia, H. and Gowing, J. (2005) . Effect of water stress on three wheat cultivars . ICID 21st European Regional Conference, 4(2):15-19 .

Ghana, S. G., Schillinger, W. F. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence, and yield.Crop Science. 43: 2135-2141.

Ghobadi .M. ; Mehdi Sh. A., Saeid J.,Honarmand, M.Eghbal Ghobadi & GholamR., M . 2012 .Effect of Hormonal Priming (GA3) and Osmopriming on Behavior of Seed Germination in Wheat (Triticum aestivumL.) .Journal of Agricultural Science; Vol. 4, No. 9; 2012.

Giri , G.S. , and W.F. Schillinger .2003. Seed priming winter wheat for germination emergence and yield . Crop Sci. 43 ,2135-2141.

Gomez, L., Blanca, L., & Antonio, C. S. (1993). Evidence of the be seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant Sci., 164, 317-322.

Grewal, H.S.2010.Response of wheat to subsoil salinity and temporary water stress at different stages of the reproductive phase . Plant Soil.,330:103-113.

Grossmann ,K. ,Siefert ,F. ,Kwiatkowski ,J. schraudner , M. , langebartels , C. , and sandrmann , H . 1993 -Inhibition of ethylene production in sunflower cell suspensions by the plant growth retardant BAS 111..W: Possible relations to change in polyamine and cytokinin cotents . J. Plant Growth Regul .,12:5-11.

Gupta , S. D. 2011 . Reactive oxygen species and antioxidant in higher plants . CRC press, Enfield , New Hampshire ,USA: 362 P.

Guttieri, M. J. ; Stark, J. C. ; O'Brien, K. and Souza, E. (2001). Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. Crop Sci., 41:327-335.

Hamada, A. M., & Al- Hakimi, A. M. A. (2001). Salicylic acid versus salinity drought induced stress on wheatseedlings. RostlinnaVyroba, 47.

Hamayun , M. , S. K. Khan, Z. K. Shinwari , A. L. Khan , N. Ahmad and I. J.Lee.2010 . Effect of polyethylene glycol induced drought stress on physio-hormonal attributes of soybean. Pak. J. Bot. , 42(2):977-986.

Hameed, Arruje, Muni r Ahmad Sheikh1 , Amer Jamil and Shahzad Maqsood Ahmed Basr. 2013 .Seed priming with sodium silicate enhances seed germination and seedling growth in wheat (Triticum aestivum L.) under

water deficit stress induced by polyethylene glycol .Pakistan Journal of Life and Social Sciences .www. pjlss .edu. pk. (2013), 11(1): 19-24.

Hanson , A.D. , and Hitz,W.D. 1982 . Metabolic responses of mesophytes to plant water deficits .Annu - Rev . Plant Physiol .,33:163-203 .

Harris, D., Breese, W. A., and Kumar Rao, J. V. D. K. 2005. The improvement of crop yield in marginal environments using on farm seed priming: nodulation, nitrogen fixation, and disease resistance. Australian Journal of Agricultural Research. 56: 1211-1218.

Harris, D., Joshi, A., Khan, P. A., Gothakar, P., and Sodhi, P. S. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: Development and evaluation in corn, rice and Chickpea in India using participatory method. Experimental Agriculture. 35: 15-29.

Harris, D., Raghuwanshi, B. S., Gangwar, J. S., Singh, S. C., Joshi, K. D., Rashid, A., and Hollington, P. A. 2001. Participatory evaluation by farmers of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal, and Pakistan.Experimental Agriculture. 37: 403-415.

Harris, D., Rashid, A., Arif, M., and Yunas, M. 2004.Alleviating micronutrient deficiencies in alkaline soils of North West Frontier Province of Pakistan: on farm seed priming with zinc in wheat and chickpea. In “International Workshop on Agricultural Strategies to reduce Micronutrient Problems in Mountains and Other Marginal Areas in South and South East Asia”. Kathmandu, 8-10 September, 2004. Nepal

Harris,D. 2006 .Development and testing of on kram seed priming .Adv. in Agron. 90:129-17

Hasanpour, J. ;Arabsalmani, K. , Panahi, M. and Sadeghi Pour Marvi, M. (2012). Effect of inoculation with vamycorrhiza and azotobacter on grain yield,LAI and protein of wheat on drought stress condition. International Journal of Agriscience, 2(6): 466-476.

Hayat,S. and A.Ahmad .2007.Salicylic acid a Plant Hormone. Springer. Dordrecht, The Netherlands. 401pp .

Hebblethwaite ,R.D. , Humpton , J.G., and Mclaren , J.S. 1982 . The chemical control of growth , development , and yield of loliumperenne grown for seed . In "Chemical Manipulation of Crop Growth and Development " Ed. J.S. Mclaren Butterworths ,London ,pp.505-524 .

Hillel ,D. 1990. Role of irrigation in agricultured system .In Stewart , B. A. and D. R. Nielson (eds). Irrigation of Agricultural crops .ASA. CSS A. SSS A. monograph , Madison Wis PP 5-29.

Hillel, D. 1980. Application of Soil Physics.Academic press.Inc. New York. Pp. 116 – 126.

Hossain , A. M. (2008). Deficit Irrigation For Wheat Cultivation Under Limited Watersupply Condition. Ph. D. Dissertation . Bangladesh Agricultural University (My Mensingh , Bangladesh). Pp. 196.

Hsiao, T. C. 1973. Plant response to water stress. Ann. Rev. Plant. Physiol. 24: 519 – 570 .

Huang ,Y., L.Chen , B.Fu , A.Huang and J.Gong , 2005.The wheat yields and water use efficiency in the loss plateau : straw mulch and irrigation effects. Agric. Water Manag.,72:209-222 .

Humphries , E.C. 1968 CCC and cereals . Field Crop Abst . , 21 (2) : 91 - 99 .

Hus, J. L., & Sung, J. M. (1997). Antioxidant role of glutatnione associated with accelerated agina and hydrationof triploid Watermelon seeds. Physioga Plantarum, 100, 967-974

Ibrahim , M. E. , Abdel-Aal , S. M. , Seleiman , M. F. M., Khazaei, H. and Monneveux, P. (2010). Effect of different water regimes on agronomical traits and irrigation efficiency in bread wheat (Triticum aestivum L.) grown in the nile delta. From Internet : Http : // Www. Shigen. Nig. Ac. Jp / Ewis / Article / Html / 73 Article. Html.

Ilyas, N.; Iqbal, S. and Bano, A. (2010). Drought and abscisic acid (ABA) induced changes in protein and pigment contents of four wheat cultivars (Triticum aestivum L.) accessions. J. Agric. Res., 48(1).

ISTA.2005. International Rules for seed testing .Adopted at the ordinary meeting .2004 ,Buda pest ,Hungary to become effectiveon 1 st January 2005.

Jajarmi, Vahid .2009 . Effect of water stress on germination indices in seven wheat cultivars . World Academy of Science , Engineering and Technology .

Jaleel, C. A., P.Manivannan. A.Wahid. M. Farooq. H. J. ALJuburi. R. Somasundar ,and R. Pannerersel. 2009.Drought Stress in Plants: A Review on Morphological Characteristics and Pigments Composition. J. Agric. Biol. 11: 100–105.

Johari-Pireivatlou, M., N. Qasimov and H. Maralian . 2010. Effect of soil water stress on yield and proline content of four wheat lines . Afr. J. Biotechnol. 9(1):36-40.

Kabir ,M.H.,Aminuzzaman,F.M.,Islam,M.R., and Chowdhury , M.S.M.(2007) .Effect of physical and chemical seed treatment of leaf spot (Bipolaris Sarokiniana) and yield of wheat . AgricUniv, Dhaka 1207. Bangaladesh.

Kafi, M., E. Zand, B. Kamkar, H.R. Sharifi and M. Goldani. 2000. Plant Physiology. (2). (translated) ferdowsi University Press.Iran.

Kakar , K.M. (2003). Irrigation and N-levels for wheat varieties under bed – planting system. Ph. D. Dissertation. NWFP Agricultural University , Peshawar – Pakistan.

Karivaratharaju, T. V. and V. Ramakrishnan. 1985.Effect of pre-soaking seed treatment with chemical growth regulants on seed yield and quality in redgram . Madras Agric. J., 72: 249-255.

Karron , M. J. and J. H. Maranvilla. 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.

Katerji, N. ,Mastrorilli, M. , Hoornc, J. W. , Lahmerd, F. Z. , Hamdyd, A. and Oweise (2009). Durum wheat and barley productivity in saline-drought environments. Euro. J. Agron., 31(1):1-9.

Kazmi, R. H. ; Khan, M. Q. and Abbasi, M. K. (2003). Effect of water stress on the performance of wheat grown under controlled conditions at rawalakot. Sarhad J. Agric., 19:61-68.

Keyvan, S. (2010) . The effect of drought stress on yield , relative water content , proline , soluble carbohydrates and chlorophyll of bread wheat cultivars. J. Of Animal And Plant Sci., 8 (3): 1051 – 1060.

Khakwani, A. A. ; Dennett, M. D. and Munir, M. (2011). Drought tolerance of screening wheat varieties by inducing water stress conditions.Songklanakarin J. Sci. Technol., 33 (2): 135-142.

Khalil, S.K.,Khan, S., Rahman , A., Khan, A.Z.,Khalil ,I.H., Amanullah, Wahab,S., Mohammad ,F., Nigar ,S., Zubair ,M.,Parveen ,S.,Khan,A. (2010) . Seed priming and phosphorus application enhance phenology and dry matter production of wheat.pak.J.Bot ., 42(3):1849 -1856.

Khaliliaqdam.Nabi.,Tooraj Mir-Mahmoodi, Hossein SoleimanZadeh . 2013 . Effect of salicylic acid seed priming on Barley yield. Academia Journal of Biotechnology1(7): 109-113, September 2013. DOI: http://dx.doi.org/10.15413/ajb.2013.0144.

Khan ,N.,and F, Naqvi .2011. Effect of water stress on bread wheat hexaploids.Current Res. J. of boil. Sci. 3(5): 487-498 .

Khan, A.S.; Allah, S.V.and Sadique, S.(2010).Genetic variability and correlation among seedling trais of wheat (Triticum aestivum L) under water stress , International Journal of Agriculture and Biology ,12(2): 247-250.

Khayatnizhad,Majid ;Gholamin , Rosa ; Somarin , Shahzad ; Jamaati and Mahmood abad , Roghayyeh . 2010 . Effect of peg stress on corn cultivars at germination stage . World Applied Sciences J.11(5) : 504-506.

Khodary ,S.E.A. 2004. Effect of Salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt stressed maize Plants.Int. Agri. Biol. 6 (1) : 5-8.

Kilic , H. and Yagbasanlar, T. (2010). The effect of drought stress on grain yield , yield components and some quality traits of durum wheat (Triticum turgidum Ssp. Durum) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj ., 38 (1) : 164-170.

Klepper, B.;Rickman, R.W. ; Waldman, S. and Chevalier, P. (1998). The physiological life cycle of wheat: it's use in breeding and crop management. Euphytica, 100: 341-347.

Kovda, V. A., C. Vande Berg, and R. M. Hangun. 1973. Irrigation, drainage and salinity. FAO, UNESCO, London.

Krenzer, E. G. (2003).Wheat Growth Development and Yield Components. Oklahoma Cooperative Extension Service, Wheat Management In Oklahoma A Handbook For Oklahoma's Wheat Industry, Oklahoma State University. 831.

Kumari,S.(2009).Cellular change and their relationship to morphology, abscisic acid accumulation and yield in wheat(Triticum aestivum)cultivars under water stress.American Journal of Plant Physiology,21pp.

Levitt, J. (1982). Water stress. In: « Responses of plant to environmental stress, water radiation, sait and other stress ». New York Academic Press: 25-282.

Levitt, J. 1980. Responses of plant to Environmental Stresses. 2nded Vol.2. Academic press, New York.

Lin , D. L . ; Helyer, K. R. , Conyers , M. K. , Fisher , R. and Poile, G.(2004). Response of wheat triticale and barley lolim application in semi arid soil .Field Crop. Res ., 90 (2-3) : 287 – 301 (on Line Abstr).

Lonbani ,M. and A, Arzani.2011.Morpho-physiological traits associated with terminal drought -stress tolerance in triticale and wheat. Agron. Res. 9(1-2),315-329.

Maghsoudia, K., M.J. Arvinb .2011 .Response of seed germination and seedling growth of wheat (Triticum aestivum L.) cultivars to interactive effect of salinity and salicylic acid .Plant Ecophysiology 2 (2010) 91-96.

Mahmood ,N. and R, Ahmad.2005. Determination of water requirements and response of wheat to irrigation at different soil moisture depletion levels. Int. J. Agri. Biol., Vol. 7, No. 5 .

Marais D; F. G. Rethman and J. Annandale. 1998 .Wateruse efficiency of pearl millet(Pennisetum glaucoma) inter imof matter Crude protein and digestible nutrient .production International Symposium on Arid Region Soil ,MENEMEN ,and IZMIRTURKEY 24 – 21 September.

Mattioli . R , D. Marchese , S.D. Angeli , M.M. Altamura , P. Constantion and M. Trovato . 2008 . Modutation of intracellular proline levels effects Flowring time and inflorescence arantecture in Arabidopsis . plant Mol. Biol. , 66 : 277 – 288 .

Meena. Raj Pal ,Sendhil R, S. C. Tripathi, SubhashChander,R. S. Chhokar and R. K. Sharma. 2013 .Hydro-primingof seed imroves the water use Efficiency , grain yield and net economic return of wheat under different moisture regimes . SAARC J. Agri., 11(2): 149-159 (2013).

Mirbahar ,A.; G, Markhand. A, Mahar. S, Abro. and Kanhar,N.2009. Effect of water stress on yield and yield components of wheat (Triticum aestivumL.) varieties. Pak. J. Bot., 41(3): 1303-1310 .

Mirzaei ,A.; R, Naseri . and R, Soleimani .2011. Response of different growth stages of wheat to moisture tension in a semiarid land. World Appl. Sci. J. 12 (1): 83-89 .

Misra, N. M. and D.P. Dwivedi.1980. Effect of pre-sowing seed treatments on growth and dry matter accumulation of high yield wheat under rainfedconditions .Indian J. Agron., 25: 230-234.

Moaveni;Payam .2011.Effect of water deficit stress on some physiological traits of wheat (Triticum aestivum L.). Agricultural Science Research Journal,vol1(1)pp.64-68.Availableonline(http://WWW.resjournals .Com /arj.).

Moayedi,A.A. ; Boyce,A. N. and Barakbah,S.S.(2010).Spike traits and characteristics of durum and bread wheat genotypes at different growth and developmental stages under water deficit conditions .Australian J. of Basic and Applied Sci.,4 (2): 144 – 150.

Moghaddam ,H.; M, Galavi . M, Soluki . B, Siahsar. S, Nik .and M, Heidari .2012. Effects of deficit irrigation on yield, yield components and some morphological traits of wheat cultivars under field conditions. Int. J. of Agric. : Research and Review. Vol., 2 (6), 825-833 .

Mohamadi, G. R., &Amiri, F. (2010). The Effect of Priming on Seed Performance of Canola (Brassica napusL.) Under Drought Stress. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 9(2), 202-207.

Moharram , J . and M, Habib .2011. Evaluation of 10 wheat cultivars under water stress at Moghan (Iran) condition.Afric.J. of Biotech. Vol. 10(53), pp. 10900-10905 .

Mohseni, A., Rezaee Soukhtabandani, D., Ramazani, M., Mobasser, H., 2010.The effects of osmopriming on germination ability of seeds of two hybrid corn cultivars. Sci. Res. Q. Crop Plant Physiol. Islamic Azad Univ. Ahvaz., 2(2), 25 – 44.

Murti , G.S.R.,Sirohi and K.K. Uoreti . 2004. Glossary of plant physiology . Daya Publishing house .Delhi .pp :207.

Murungu. F. S. 2011. Effects of seed priming and water potential on seed germination and emergence of wheat (Triticum aestivumL.) varieties in laboratory assays and in the field .African Journal of Biotechnology Vol. 10(21), pp. 4365-4371, 23 May, 2011. Available online at http://www.academicjournals.org/AJB .

Mushtaq ,T. S, Hussain. M, Bukhsh. J, Iqbal. and T, Khaliq .2011. Evaluation of two wheat genotypes performance under drought conditions at different growth stages. Crop & Environ. , 2(2): 20-27.

Nachit, M.M., Jarrah, M. (1986). Association of some morphological characters to grain yield in durum wheat under Mediteranian dry land conditions. Rachis, 5:25-35.

Naeem ,M.A.Muhamad .S.(2006). Effect of seed priming on growth of Barley (Hordeum vulgari) by using Brackish water in salt effect soils ,Department of soil science & SWC University of Arid Agriculture ,Rawalpindi ,Pakistan , Pak ,J,Bot ., 38(3):613-622.

Nayyar, H. and Walia, D. P. (2003). Water stress induced proline accumulation in contrasting wheat genotypes as affected by calcium and abscisic acid. Biol. Plant, 46: 275- 279.

Nezih, M. 1985. The proxidase enzyme activity of some vegetables and its resistance to heat . Food Agric. 36:877-880.

Nitsch , J.P. 1950. Growth and morphogenesis of the straw berries as related to auxin. Amer . J . Bot . 37 : 211 - 215 .

O'Toole, S. Gruz, P. (1980).Response of leaf water potential.stomatal resistance and leaf rolling to water stress, Plant Physiol, 65: 428-437.

Ouda ,S. A., T. EL–Mesiry and M. S. Gaballah. 2007. Increasing water use efficiency for wheat grown under water stress condition .J. Appl. Sci Res., 3(12) :1766-1773.

Ouda ,S.A, M.S. Gaballah and M.A.El-Kholy.2005.Predicting the effect of some yield stabilizing agents on increasing drought resistance in barley .J.Appl. Sci.,5(8):1378-1384.

Oweis , T., H. Zhang. and M. Pala. 2000. Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in Mediterranean environments. Agron.J.(92) 231-238.

Ozturk, A. and Aydin, F. (2004).Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. J. Agron. Crop Sci., 190: 93-101.

Palfi, G., Bito, M., Palfi, Z. (1973).Water deficit and free proline in plant tissues .Fizio l.Rast. 20: 233–238.

Palta, J. A. ;Kobata, J. , Turner, N. C. and Fillery, I. R. (1994). Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by post-anthesis water deficit. Crop Sci., 34: 118-124.

Pankovic,D., Sakac , Z., kevresan,S., and Plesnicar ,M.1999, Acclimation to long-term water deficit in the leaves of two sun flower hybrids: Photosynthesis, electron transport and carbon metabolism . J .of Exp-Bot., 50(330): 127-138.

Pawar, K. N.; A. Sajjan and B.G. Prakasha. 2003. Influence Of Seed Hardening On Growth And Yield Of Sunflower. Karnataka J. Agric. Sci., 16

Pessarakli ; M. M. , Morgan, P. V. and Gilbert , J. (2005). Dry – matter yield , protein synrhesis , starch , and fiber content of barley and wheat plants under two irrigation regimes. J. Pl.Nutr., 28 (7) : 1227-1241.

Polley, H. H. 2002. Implication of Atmospheric and Climatic Change for Crop Yield and WUE. Crop Science 42:131-140.

Pourkolhar, W., Mobasser, H.R., Mirhadi, M.J., Sharifabad, H., 2009. Study of the effects of osmopriming on germination and the features of seedlings of several medicinal plants and oil crops, M. SC. Thesis in Agronomy, the Islamic Azad University of Tehran. Res. Sci. Dep.

Ranjbar ,H. R, Shahryari . and V, Mollasadeghi. 2012. Production of wheat seeds with presence of humic fertilizer after anthesis drought c ondition .Afric. J. of Agric. Res. Vol.7(2),pp.307-310.

Rao , K. V. M. , A. S. Raghavendra and K. J. Reddy .2006. Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants .Springer ,Dordecht , Netherlands:p 345.

Rashid A., Hollington P. A., Harris D. and Khan P. 2006. On-farm seed priming for barley on normal, saline and saline-sodic soils in North West Frontier Province, Pakistan. European Journal of Agronomy. 24: 276-281.

Raziuddin, S;. Z, Bakht. J, Farhatullah. F, Ullah. M, Shafi. M, Akmal. and G, Hassan .2010. In situ assessment of morpho-physiological response of wheat (Triticum aestivum L.) genotypes to drought. Pak. J. Bot., 42(5): 3183-3195 .

Reynolds, M. P., P. R. Singh, A. Ibrahim, O. A. A. A. Ageeb, A. Larque saavedra and J. S. Quik. 1998. Evaluating physiological traits to complement empirical selection of wheat in warm environments. H. J. Braum etal (Eds). Wheat prospects for Global improvement. 143 – 152.

Richards, R.A., Passioura J.B. (1981). Seminal root morphology and water use of wheat.1.Environmental effects. Crop Sci, 21 : 249.52.

Ruan S, Q Xue and K Tylkowska, 2002.The influence of priming on germination of rice Oryza sativa L. seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. Seed Science andTechnology, 30: 61-67.

Saab, I.N., Sharp. R.E. (2004). Non-hydraulic signals from maize roots in drying soil:inhibition of leaf elongation but not stomatal conductance. Planta, 179: 466-474.

Saeidnejad ,A.H.; H. Mardani and M. Naghibolghora .2012. Protective effects of salicylic acid on physiological parameters and antioxidants response in maize seedlings under salinity stress J. Appl. Environ. Biol. Sci.2(8): 364- 373.

Sairam R. K., Tyagi A. 2004. “Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants”, Current Science, 86 (3): 407-421.

Saleem, M. F.; Hussain, S. , Cheema, M. A. , Ashraf, M. Y. and Haq, M. A. (2010). Abscisic acid, a stress hormone helps in improving water relations and yield of sunflower(Helianthus annuus L.) hybrids under drought. Pak. J. Bot., 42 (3): 2177-2189.

Salehzad , H., Shishvan, M.I., Ghiyasi, M., Forouzin ,F, and Siyahjani , A.A. 2009. Effect of seed priming on Germination and seedling growth of wheat (Triticum aestivum L.) Research journal of Biological Sci. Vol: (4)629-631.

Sarvestani; Z.T. ,Sanavy, S. A. M. and Roohi, A. (2004). Yield and yield components of dry land wheat genotypes under supplemental irrigation. new directions for a diverse plant : Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, P. 1-5.

Sauter, A., Davies, W.J., Hartung, W. (2001). The long-distance abscisic acid signal in the drought the fate of the hormone on its way from root to shoot. Journal of Experimental Botany, 52: 1991-1997.

Savin, R. and M. E. Nicolas. 1999. Effect of timing of heat stress and drought on growth and quality of barley grain. Aust. J. Agric. Res. 50: 357-364.

Schonfield, M. A.; Johnson, R. C. Carver, B. F.andMomhinweg, D. W. (1988).Water relations in winter wheat as drought resistance indicator. Crop Sci., 28: 526-531.

Scott, W. R.; M. Appleyard, G. Fellowes and E. J. M. Kirby. 1983. Effect of genotype and position in the ear on carpel and grain growth and mature grain weight spring barley. J. Agric. Sci. 100: 383-391.

Serraj, R. and Sinclair, T. 2002. Osmolyte accumulation: Can it really help increase crop yield under drought conditions? Plant, Cell and Environ. 25:333-341.

Shahbaz, M. ; Kamran, M. , Ashraf, M. and Akram, N. A. (2009). Alleviation of drought-induced adverse effects in spring wheat (Triticum aestivum L.) using proline as a pre-sowing seed treatment. Pak. J. Bot., 41(2): 621-63.

Shahbazi , H. ; Taeb , M., Bihamta, M. R . and Darvish, F. (2009). Inheritance of antioxidant activity of bread wheat under terminal drought stress. J. Agic. Andenviron Sci., 6(3) :298-302.

Shamsi ,K.; S, Kobraee . and B, Rasekhi .2011. Variation of yield components and some morphological traits in bread wheat grown under drought stress.Scholars Research Library. Ann. of Biol. Res. 2 (2) : 372-377.

Sharief, A. E. ; Sultan, M. S. ; El-Hindi, M. H. ; Abd El-Latif, A. H. and El-Hawary, M. N. (2006) . Response of some bread wheat genotypes to water stress. J. of Applied Sci. Res., 5 (3): 350-361.

Sharifi, P. ;Amirnia, R., Hadi, H. , Majidi, E., Nakhoda, B. , Moradi, F., Roustaii, M. and Alipoor, H. M. (2012). Relationship between drought stress and some antioxidant enzymes with cell membrane and chlorophyll stability in wheat lines. African. J. Microbiology Research, 6(3): 617-623.

Sharifzadeh M, Naderi A, Siadat SA, Sakinejad T, Lak SH (2013). Effects of salicylic acid pretreatment on germination of wheat under drought stress. J. Agric. Sci. 5(3):179-199.

Sial, M. A. ;Dahot, M. U. ,Arain, M. A. and Mirbahar, A. A. (2009). Effect of water stress on yield and yield component of semi-Dwarf bread wheat (Triticum aestivum , L.) . Pak. J. Bot., 41(4): 1715-1728.

Siddique;M. R. B., Islam, M. Sand Hamid, A. (2000). Drought stress effect on water relation of wheat.B0t.Bull.Acad.Sin.,41:35-39.

Silvertooth, J.C. 2000 . Plant Growth Regulator Use Available at .http://cals.arizone.edu/crops/cotton/comments/comments .html.

Singh, S. D. (1981). Moisture-sensitive growth stages of dwarf wheat and optimal sequencing of evaportranspiration deficits. J.Agron.,73: 387-391.

Singh, B. And Usha, K. 2003. Salicylic acid induced physiological and Biochemical changes in wheat seedlings under water stress. Plant Regul. 39: 137- 141.

Soar, C.J., Loveys, B.R. (2007).The effect of changing patterns in soil-moisture availabilityon grapevine root distribution, and viticultural implications

for converting full-coverirrigation into a point-source irrigation system. Australian Journal of Grape &Wine Research, 13: 2-13.

Soar, C.J., Speirs, J., Maffei, S.M, Penrose, A.B., McCarthy, M.G. Loveys, B.R. (2006).Grape vine varieties Shiraz and Grenache differ in their stomatal response to VPD: apparent links with ABA physiology and gene expression in leaf tissue. Aust. J. Grape WineR, 12: 2-11

Subedi, D.K.,Ma ,b.l.2005.Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment. Agronomy Journal .97:211-218.

Szabados,L., Savoure,A.2010. Proline: a multifunctional amino acid. Plant Science.15(2):89- 97.

Taiz, L. and E .Zeiger .2002. Plant Physiology5th (Ed)Fifth Sianauer Associates, Sunderland, UK :pp 629.

Tewari, R., Kumar, P. and Sharma, P. (2008).Morphology and soil physiology of zinc-stressed mulberry .Plant Nutr. Sci.,171:286-294.

Thomas, H. 1975 . The growth response to weather of simulated vegetative swards of a single genotype of Loliumperenne , J. Agric. Sci. Camb. 84 : 333-343 .

Ti – da . G.E , S.U.I. Fang – gong , B.A.I. Li – Ping , L.U. Yin – Yan , and Z.H.O.U. Guang – sheng . 2006. Effect of water stress on the protective Enzyme Activitia and Lipid peroxidation in Roots and Leaves of summer maize. Agric.Sci in China , 5(4):101 – 105.

Turner, N.C. (1979). Drought resistance and adaptation to water deficits in crops plants. Dans :Stress Physiology in Crop Plants, Mussell, H. et Staples, R.C. (éds). Wiley Inter sciences, New York, pp. 303- 372.

Ud-ding , J. S, Khan. and I, Ali. 2009 . Physiological assessment of drought tolerance in wheat (Triticum aestivum L.) varieties under moisture stress conditions . Biologia (Pakistan), 55 (1&2), 1-9.

Van Genuchten , M. Th., F. J. Leij and S. R. Yates. 1991. The RETC code for quantifying the hydraulic functions of unsaturated soils. Report no. EPA/600/2/2- 91/065. Ada, Okla.:U.S. Environmental Protection agency, R. S. Kerr Environmental Research laboratory.

Vasconcelos, A. C. F. , X. Z. Zheng, E. Ervin and J. D.Kiehl .2009 . Enzymatic antioxidant responses to bio stimulants in Maize and soy bean subjected to drought. Sci. Agricol. 66 (3): 395-402.

Verma , S. K. and M. Verma .2010 . AText Book of Plant Physiology ,Biochemistry and Biotechnology. S .Chand and Company Ltd. Ramangar ,New Delhi .p.112.

Voetberg, G., Stewart, C.R. (1984). Steady State Proline Levels in Salt-Shocked Barley Leaves .Plant Physiol, 76:567–570.

Wajid , A. (2004). Modeling development , growth and yield of wheat under different sowing dates , plant populations and irrigation levels . Ph. D. Thesis . Faculty of Agric. Univ. of Agric. Faisalabad ,Pakistan.

Wajid , A. , K. Hussain, M. Maqsood , A. Ahmad and A. Hussain. 2007. Influence of Drought on water use efficiency in wheat in semi-arid regions of Punjab .Soil and Environ. 26(1):64-68.

Wajid , A., Hussain , A., Maqsood , M., Ahmada. And Awais, M. (2002). Influence of sowing date and irrigation levels on growth and grain yield of wheat . Pak. Agri., 39 (1) : 22-24.

Waseem,M. 2006 .Influence of Exogenously Applied Salicylic Acid on drought tolerance of hexaploid wheat. Ph.D. thesis University of Agriculture. Faisalabad.

West , E.S. , W.R. Todd , H.S. Mason , and J.T. Van Bruggen , " Text Book of Biochemistry " . 4th .ed , Macmillan Company , London , P457 , 940 (1966) .

Westgate, M. E. and J.S. Boyer . 1985.Osmotic adjustment and the inhibitio of leaf, root, stem and silk growth at low water potentials in maize.

Yari .Liela, Fardin Khazaei, Hossein Sadeghi and Saman Sheidaei .2011 . EFFECT OF SEED PRIMING ON GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BREAD WHEAT (Triticumaestivum L.). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science .VOL. 6, NO. 6, JUNE 2011.

Yasaria, E, O.G. Chepib.2014 .Response of wheat seed to priming combinations. Agricultural Advances (2014) 3(2) 48-55

Youssef, R.A. ,M.M. Hussen and A.A.Abd El-Kadier.2012.Growth and mineral status of barley plants as affected by drought and foliar fertilization. LifeSci.J., 9(2):1116-1173.

Zeidan, E.M; I.M. Abdel-Hameed , A.H. Bassiouny and A.A. Waly. 2009. Effect ofirrigation intervals , nitrogen and organic fertilization on yield , yield attributes and crude protein content of some wheat cultivars under newly reclaimed saline soil conditions. 4th conference on Recent Technologies in Agriculture. 2 (33) : 293-306.

Zhang , H and T. Oweis . 1999. Water yield relations and optimal irrigation scheduling of wheat in the Mediterranean region . Agriculture Water Management38, 195 – 211.

Zhu, J.K. 2002 . Salt And Drought Stress Signal Transduction In Plants. Annual Review Of Plant Biology. 53: 247-273.

Zein, A. M.K. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the microwave oven drying method. Sudan engineering society journal. 48(40): 43-54.

ABSTRACT

Two experiments were conducted the first one at the laboratories of seed testing and certificating directorate /Ministry of Agriculture during 2013. The second one at the Field Crops department / College of Agriculture – University of Baghdad during 2013 to 2014 growing season . The objective was to investigate the effect of seed priming wheat before sowing on the wheat plants tolerance to the drought compared with the non- priming seeds and its relationship with the growth and grain yield. Complete randomized design (CRD) was used for the lab. experiment with four replicate. The aim of lab.experiment was to determine the best concentration of seed priming agents and the most responsive varirty to be applied in the field experiment . In the field experiment , R.B.C.D design used in the arrangement of split- plot with three replicates. The drought treatment (50,70,and 90%) depletion of available water of field capacity occupied the main plots. While seed priming treatments (gibberellins ,Kinetin, cycocel, salicylic acid , kcl, Ascorbic acid ,distilled water and dry seeds).

The result of the Lab.experiment revealed that the first concentration of Ascorbic acid and Salicylic acid, the second concentration of Gibberellin, Cycocel and Kinetin and the third concentration of KCL were the best. For the varieties, Bohooth22 was the most responsive one in giving the highest average of germination speed(80.77%),plumule length (12.128 cm) and seedling vigour (19.20) compared with IPA 99 which gave the lowest average of these characters. The results of field experiment , revealed that there were

not significant differences between depletion levels (50 and 70%) in the chlorophyll content (46.8 and 48.10 mg.g^{-1}), no. of grain.spike^{-1} (46.8 and 44.94), 1000 grain weight (39.95 and 40.25 g),grain yield (4.77 and 5.31 t. ha^{-1})and the biological yield (13.05 and 13.17 t. ha^{-1}) which indicates the possibility of saving 40% of water . Also, in the 70% depletion level gave the highest value of water use efficiency for grain yield (1.124 kg.m^{-3}). The seed priming treatments significantly affected most studied characters . Seed priming with KCL, Cycocel and Gibberellin increased tiller no.(488, 498 and 469), spike no.(453.3 ,460 and 444.1spike . m^{-2}), no.of grain.spiPkel^{-1}(46.12, 45.98 and 49.52)and grain yield(50.098, 5.424 and 5.433 t. ha^{-1}), respectively. Seed priming with cycocel and gibberellins gave the highest value of water use efficiency. The interaction between depletion leves and seed

University of Baghdad

Wheat *Triticum aestivum* L. Seed Priming For Drought Tolerance

A Dissertation Submitted by

Bushra Shaker Jassim AL-Obaidy

of Agriculture at the University of Baghdad,
in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Doctor of Philosophy
in Field Crops Sciences(crop physiology).

Supervised by
Prof. Dr. Khudhayer Abbas Jaddoa

2015 A.D. *1436 H.*