جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء

كلية الزراعة

تأثير تحفيز البذور بحامض الجبرليك والكالسيوم المعدني والنانوي في الإنبات والبزوغ وصفات البادرة في الذرة البيضاء

رسالة تقدم بها

زيدون سعد جياد هادي

الى مجلس كلية الزراعة ــ جامعة كربلاء

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

علوم المحاصيل الحقلية

بإشراف

أ.م. د. رزاق لفته أعطيه السيلاوي

صفر 1442 هـ **ايلول 2020 م**

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

وَآيَةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ

يَأْكُلُونَ وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِنْ نَخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا

فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ

صدق الله العلي العظيم

سورة يس الآية (32 – 34)

الإهـــــداء

أهدي ثمرة جهدي هذا

إلى من لا تطيب اللحظات إلا بذكره الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة سيدنا محمد (صلى الله عليه وعلى آله وسلم)

إلى مصابيح الهدى وسفن النجاة أئمتي عليهم السلام

إلى الشموع التي أنارت لي طريق العلم أساتيذي الأفاضل

إلى الروح الكريمة الشماء (روح أبي) رحمه الله

إلى كل من مدَ لي يد العون . .

زيدون . . .

شـــكـــر وتقـــديـــر

بِـــسْـــمِ اللهِ الـــرَّحْمنِ الـــرَّحِيـــمِ

الشُكر والحمد لله تعالى رب العالمين والصلاة والسلام على رسول الله محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله الطيبين الطاهرين وأصحابه المنتجبين

الشكر والامتنان إلى الدكتور **رزاق لفته اعطيه السيلاوي** لما قدمه لي من مساعده ومتابعة وتوجيهات علمية قيمة طيلة مدة الدراسة

الشكر والتقدير إلى أساتيذ وأعضاء الهيأة التدريسية والإدارية في قسم المحاصيل الحقلية الافاضل .

الشكر والتقدير إلى صديقي الأستاذ محمد قاسم صافي آل هادي لما قدمه لي من يد العون والمساعدة طيلة مدة الدراسة والبحث

شكري وتقديري إلى كل من وقف بجانبي .

نزيدون . . .

إقـــرار المشـــرف

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

أقر إن إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافي في قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية / علوم المحاصيل الحقلية .

المشرف
الأستاذ المساعد الدكتور
رزاق لفته إعطيه السيلاوي
كلية الزراعة – جامعة كربلاء
قســـم المحـــاصيل الحقـــلية

بناءً على الشروط والتوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

أ.د حميد عبد خشان الفرطوسي
رئيس لجنة الدراسات العليا
قسم المحاصيل الحقلية

بســـم الله الرحمـن الرحيـــــم

إقرار لجنة المناقشة

نقر إننا أعضاء لجنة المناقشة أطلعنا على هذه الرسالة وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها ، ووجدنا أنها جديرة بدرجة الماجستير في العلوم الزراعة / علوم المحاصيل الحقلية .

رئيس اللجنة

ا.د. احمد نجم الموسوي

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة – جامعة كربلاء

عضواً

ا.د. جلال حميد حمزة

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة – جامعة بغداد

عضواً

ا.د. منذر خماس جبار

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة – جامعة القاسم

عضواً (المشرف)

ا.م.د. رزاق لفتة اعطيه السيلاوي

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة – جامعة كربلاء

الاستاذ الدكتور

ثامر كريم خضير الجنابي

عميد كلية الزراعة – جامعة كربلاء

المستخلص

تم تنفيذ تجربة عاملية تحت الظروف المختبرية والحقلية اجريت التجربة المختبرية في مختبر تكنولوجيا البذور التابع لقسم المحاصيل الحقلية /كلية الزراعة/ جامعة كربلاء خلال العام 2019 . واجريت التجربة الحقلية في الحقل التابع إلى إعدادية ابن البيطار المهنية في قضاء الحسينية في محافظة كربلاء خلال الموسم الخريفي 2019 . وقد استعمل التصميم العشوائي الكامل (CRD) للتجارب العاملية في التجربة المختبرية ، كما استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) للتجارب العاملية في التجربة الحقلية ، وبتكرارات ثلاث ، وعاملين إذ تضمن العامل الأول : معاملات تحفيز البذور(بالماء المقطر و حامض الجبرليك (GA_3) بعدة تراكيز(60 و 90 و120) ملغم لتر$^{-1}$ و كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) بتركيزين (10 و 20) ملغم لتر$^{-1}$ و الكالسيوم النانوي (Ca) بعدة تراكيز (30 و 40) ملغم لتر$^{-1}$) والعامل الثاني تضمن مدد مختلفة لنقع البذور (نقع لمدة 6 و 12 و 24 ساعة) .

أظهرت نتائج التجربة المختبرية :

– تفوق معاملة تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطائها أعلى المتوسطات لصفات سرعة الإنبات المختبري ونسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير وطول الرويشة ومحتوى الكلوروفيل في البادرة والوزن الجاف للبادرة وقوة البادرة في العد الأول ومحتوى الكاربوهيدرات ، في حين أعطت معاملة المقارنة أقل النتائج في الصفات المذكورة آنفا .

– تفوقت مدة النقع 12 ساعة باعطاء أعلى معدل لصفات سرعة الإنبات ونسبة الإنبات المختبري القياسي وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف للبادرة وقوة البادرة في العد الأول ومحتوى الكاربوهيدرات وتركيز البوتاسيوم وتركيز الكالسيوم في حين أعطت مدة النقع لمدة 6

ساعة أدنى متوسط للصفات المذكورة آنفا ، وأعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (24) ساعة أدنى متوسط لتركيز عنصر البوتاسيوم والصوديوم في البادرة .

أظهرت نتائج التجربة الحقلية :

– تفوق معاملة تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطائها أعلى المتوسطات لصفات سرعة البزوغ الحقلي ونسبة البزوغ الحقلي وطول الجذير وطول الرويشة ومحتوى الكلوروفيل في البادرة والوزن الجاف للبادرة وقوة البادرة في العد الأول ومحتوى الكاربوهيدرات وتركيز البوتاسيوم في البادرة . في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى متوسط للصفات المذكورة آنفا ، وتفوقت معاملة كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) 20 ملغم لتر$^{-1}$ في اعطأ أعلى متوسط لتركيز عنصر الكالسيوم في البادرة .

– تفوقت مدة النقع 12 ساعة باعطاء أعلى متوسط لصفات سرعة البزوغ الحقلي ونسبة البزوغ الحقلي وطول الجذير وطول الرويشة ومحتوى الكلوروفيل في البادرة والوزن الجاف للبادرة وقوة البادرة في العد الأول ومحتوى الكاربوهيدرات وتركيز البوتاسيوم وتركيز الكالسيوم في حين أعطت مدة النقع 6 ساعة أدنى متوسط للصفات المذكورة آنفا .

يتلخص من نتائج هذه الدراسة أن تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز120 ملغم لتر$^{-1}$ أعطى زيادة معنويه في نسبة الانبات المختبري والبزوغ الحقلي وقوة البادرة في مدة النقع 12 ساعة وهذا يؤدي للحصول على التأسيس الحقلي المثالي .

قائمة المحتويات		
التسلسل	**الموضوع**	**رقم الصفحة**
1	**المقدمة**	1
2	**مراجعة المصادر**	3 - 18
1-2	تحفيز البذور	3
2-2	الجبرليك (GA3)	5
3-2	الكالسيوم (Ca^{+2})	7
4-2	تأثير نقع البذور بمدد مختلفة	8
5-2	تأثير تحفيز البذور في سرعة ونسبة الإنبات	10
6-2	تأثير تحفيز البذور في سرعة ونسبة البزوغ الحقلي	11
7-2	تأثير تحفيز البذور في طول الجذير والرويشة	13
8-2	تأثير تحفيز البذور في الوزن الجاف للبادرة	15
9-2	تأثير تحفيز البذور في قوة البادرة	16
10-2	تأثير تحفيز البذور في محتوى الكلوروفيل	17
11-2	تأثير تحفيز البذور في الصفات النوعية للبادرة	18
3	**المواد وطرائق العمل**	19 - 28
1-3	موقع التجربة وخصائص التربة	19
2-3	تحضير محلول التحفيز	20
3-3	تعقيم البذور	20
4-3	**التجربة المختبرية**	20 - 24
1-4-3	الصفات المدروسة في التجربة المختبرية	21
1-1-4-3	سرعة الإنبات (%)	21
2-1-4-3	نسبة الإنبات المختبري القياسي (%)	22
3-1-4-3	طول الجذير والرويشة (سم)	22
4-1-4-3	قوة البادرة في العد الأول (سرعة الإنبات)	22
5-1-4-3	الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	22
6-1-4-3	محتوى البادرات من الكلوروفيل (SPAD)	23
7-1-4-3	تقدير الكاربوهيدرات في البادرة	23
8-1-4-3	تركيز بعض العناصر في البادرة	23
1-8-1-4-3	عنصر البوتاسيوم والصوديوم في البادرة (%)	24

2-8-1-4-3	عنصر الكالسيوم في البادرة (%)	24
5-3	**التجربة الحقلية**	24 - 28
1-5-3	الصفات المدروسة في التجربة الحقلية	25
1-1-5-3	سرعة البزوغ الحقلي (%)	25
2-1-5-3	نسبة البزوغ الحقلي %	25
3-1-5-3	طول الجذير والرويشة (سم)	26
4-1-5-3	قوة البادرة في العد الأول (سرعة البزوغ الحقلي)	26
5-1-5-3	الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	26
6-1-5-3	محتوى البادرات من الكلوروفيل (SPAD)	26
7-1-5-3	تقدير الكاربوهيدرات في البادرة	27
8-1-5-3	تركيز بعض العناصر في البادرة	27
1-9-1-5-3	عنصر البوتاسيوم والصوديوم (%)	27
2-9-1-5-3	عنصر الكالسيوم (%)	28
6-3	التحليل الإحصائي	28
4	**النتائج والمناقشة**	29 - 69
1-4	**التجربة المختبرية**	29 - 48
1-1-4	سرعة الإنبات (%)	29
2-1-4	نسبة الإنبات المختبري القياسي (%)	31
3-1-4	طول الجذير(سم)	33
4-1-4	طول الرويشة (سم)	34
5-1-4	محتوى الكلوروفيل في البادرة (SPAD)	36
6-1-4	الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	38
7-1-4	قوة البادرة في العد الأول (سرعة الإنبات)	40
8-1-4	كمية الكاربوهيدرات في البادرة (ملغم كغم$^{-1}$)	41
9-1-4	تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة (%)	43
10-1-4	تركيز عنصر الصوديوم في البادرة (%)	45
11-1-4	تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة (%)	47
2-4	**التجربة الحقلية**	49 - 69
1-2-4	سرعة البزوغ الحقلي (%)	49
2-2-4	نسبة البزوغ الحقلي (%)	50

3-2-4	طول الجذير(سم)	52
4-2-4	طول الرويشة (سم)	54
5-2-4	محتوى الكلوروفيل في البادرة (SPAD)	56
6-2-4	الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	58
7-2-4	قوة البادرة في العد الأول (سرعة البزوغ الحقلي)	60
8-2-4	كمية الكاربوهيدرات في البادرة (ملغم كغم$^{-1}$)	62
9-2-4	تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة (%)	64
10-2-4	تركيز عنصر الصوديوم في البادرة (%)	66
11-2-4	تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة (%)	68
5	**الاستنتاجات والمقترحات**	70
1-5	الاستنتاجات	70
2-5	المقترحات	70
6	**المصادر والمراجع**	71 - 91
1-6	المصادر العربية	71
2-6	المصادر الأجنبية	76
7	الملاحق	92 - 97
9	المستخلص باللغة الإنكليزية	A

قائمة الجداول		
رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل	19
2	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في سرعة الإنبات (%)	30
3	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في نسبة الإنبات المختبري القياسي (%)	32
4	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في طول الجذير(سم)	34
5	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في طول الرويشة (سم)	36
6	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في محتوى الكلوروفيل في البادرة (SPAD)	37
7	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	39
8	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في قوة البادرة في العد الأول (سرعة الإنبات)	41
9	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في كمية الكاربوهيدرات في البادرة (ملغم كغم$^{-1}$)	43
10	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة (%)	45
11	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر الصوديوم في البادرة (%)	47
12	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة (%)	48
13	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في سرعة البزوغ الحقلي (%)	50
14	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في نسبة البزوغ الحقلي (%)	52
15	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في طول الجذير(سم)	54
16	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في طول الرويشة (سم)	56
17	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في محتوى الكلوروفيل في البادرة	58
18	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	60
19	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في قوة البادرة في العد الأول (سرعة البزوغ الحقلي)	62
20	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في كمية الكاربوهيدرات في البادرة (ملغم كغم$^{-1}$)	64
21	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة (%)	66
22	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر الصوديوم في البادرة (%)	68
23	تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة (%)	69

قائمة الملاحق		
رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
1	تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة بمتوسطات المربعات (MS) للتجربة المختبرية	92
2	تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة بمتوسطات المربعات (MS) للتجربة الحقلية	94
3	قيم تحليل معامل الأرتباط للتجربة المختبرية	96
4	قيم تحليل معامل الأرتباط للتجربة الحقلية	97

1- المقدمة

الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench هي واحدة من محاصيل الحبوب المهمة وتدخل في الصناعة كمادة أساسية في صناعة الأصباغ والشموع (Rampho ، 2005) فضلا عن أهميتها كمحصول علفي للحيوانات إذ تساهم بشكل كبير في سد حاجة الأعلاف الخضراء صيفا في العراق (خربيط وآخرون ، 2014) وعلى الرغم من زراعة هذا المحصول و إنتاجه بشكل واسع إلا إن زراعته في العراق مازالت تعاني من مشاكل كثيرة تسبب خفض الحاصل في وحدة المساحة ويعود ذلك لعدد من الأسباب أهمها ضعف الإنبات والبزوغ الحقلي للبذور الذي يُعد السبب الأساس لانخفاض الحاصل إذ لوحظ هناك فارق كبير بين نسبتي الإنبات المختبري والبزوغ الحقلي (AL-Baldawi و Hamza ، 2017)

تؤثر العوامل الخارجية البيئية كدرجة الحرارة والرطوبة ونوع التربة وملوحتها على انبات البذور والبزوغ الحقلي وكذالك تؤثر عوامل داخلية مرتبطة بالبذرة نفسها كحيوية البذور وسكونها والنظام الانزيمي لها وجميع هذه العوامل الداخلية والخارجية تسبب خلل في الصفات الانباتية والبزوغ الحقلي .

ان لتقانة تحفيز البذور Seed priming دور كبير في تحسين أداء البذرة وتحفيزها على الإنبات والبزوغ السريع والمتجانس (آل هادي ، 2019) ، وتعتبر الهرمونات النباتية وبعض محاليل العناصر واحد من اهم المواد المستخدمة في تقانة التحفيز لما لها من دور مؤثر في الانبات والتي تعتبر احد المتطلبات الاساسية في سلسلة عمليات الانبات .

ويعد حامض الجبرليك واحدًا من أهم الهرمونات النباتية التي تستعمل لتحفيز إنبات البذور، إذ يسرع من البزوغ والإنبات في مدى واسع من الظروف البيئية (Sedghi وآخرون ، 2010) .

يعد الكالسيوم النانوي ومحاليل الكالسيوم واحدة من التقنيات التي استعملت حديثا في مجال تحفيز البذور لاسيما محاصيل الحبوب ، اذ يدخل الكالسيوم في البناء الخلوي للنبات لذا توفير هذا العنصر للنبات مهم جداً خاصة في المراحل الاولى من نمو البادرات اذ يشترك في الانقسام الخلوي وتخصص الاعضاء لذا معاملة البذور بهذا العنصر يلعب دور مهم في انبات وبزوغ البادرات اذ يؤدي نقع البذور في بعض محاليل الكالسيوم والماء الى تأثير واضح في نمو النبات وإنتاجيته (Mansour& Salama , 1996) . ونظراً لوجود تلك المشاكل في إنبات البذور وبزوغها لهذا اقترحت هذه الدراسة بهدف دراسة تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في نسبة الإنبات والبزوغ الحقلي وعلاقتة بالتأسيس الحقلي وانعكاس ذلك على بعض الصفات الكيميائية للبادرة في نبات الذرة البيضاء .

2- مراجعة المصادر

2-1- تحفيز البذور

إن الغرض من تحفيز البذور هو ترطيب البذور جزئياً للوصول الى نقطة تبدأ بها عمليات الإنبات ، إذ إن الجنين لا ينمو ولا تظهر أجزائه وإنما تسمح بتشرب البذور للماء أو المحاليل او الهرمونات النباتية والبدء بالعمليات الأيضية قبل الإنبات وحتى يحدث الإنبات ويظهر الجذير فذلك يتطلب محتوى عالي من الماء لتحفيز البذور وحدوث الإنبات الفعلي (Bradford ، 1986) . ويؤدي تحفيز البذور إلى بدأ العمليات الأيضية الأولى للإنبات دون الوصول الى الإنبات الكامل لكنها تكون قريبة من الإنبات ، والهدف من تنشيط البذور هو زيادة سرعة ونسبة وتجانس الإنبات وتحسين قوة البادرة والنمو تحت نطاق واسع من الظروف (Manonmani وآخرون، 2014) . وتعريض البذور لمثل هكذا ظروف يجعلها تظهر الإنبات السريع عند إعادة التشرب في الظروف الطبيعية أو الإجهاد Singh وآخرون (2015) . ويُعد إنبات البذور وبزوغ البادرات من المراحل الحرجة في دورة حياة النبات ، ويعد ضعف قدرة البذور على الإنبات وعدم نشوء تأسيس حقلي جيد من الأسباب التي تؤدي إلى قلة الإنتاج للمحاصيل .

إن الأساس بتحفيز البذور هو كسر السكون و حماية البذور من الاجهادات البيئية وحدوث إنبات سريع وموحد للبادرات (Hasegawa ، 2016 و sisodia وآخرون، 2018) . ويتم تحفيز البذور من خلال نقعها بمحاليل طبيعية أو مصنعة تزيد من قوة البذور لتحمل الإجهادات وكذلك تعمل على زيادة سرعة ونسبة الإنبات وتعطي إنباتاً متجانساً (Lal وآخرون ، 2018) .

تزداد أهمية تقانة تنشيط البذور مع زيادة الإجهادات البيئية إذ تساعد النبات في مقاومة الاجهادات البيئية التي تواجه النبات كما ذكر (Chatterhee وآخرون ، 2018) .

اذ تعمل على زيادة معدلات نسبة البزوغ الحقلي تحت الظروف البيئية الطبيعية وظروف الإجهاد فضلاً عن أهميتها في تحسين كفاءة البادرة في منافسة الأدغال وتجانس بزوغ البادرات ونموها وحصاد المحصول في وقت واحد (Eskandari ، 2013) .

بين Iskender و آخرون (2005) ان معاملة بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز(100 ملغم لتر$^{-1}$) ادت الى زيادة سرعة الإنبات ومعدلات الانبات القياسي للبادرات تحت درجة حرارة 15 م . كذلك وجد جياد (2008) ان نقع بذور الذرة البيضاء بمحاليل من حامض الجبرليك تركيز (300 ملغم لتر$^{-1}$) زاد من نسبة البزوغ الحقلي . وكذلك وجدت الانباري (2009) ان معاملة بذور الذرة البيضاء بكلوريد الكالسيوم تركيز (4%) قد ادى الى زيادة نسبة الانبات ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف . كما وجد السيلاوي (2011) إن تحفيز بذور الرز بكلوريد البوتاسيوم تركيز (20 ملغم لتر$^{-1}$) اعطى زيادة معنوية في سرعة الانبات المختبري والبزوغ الحقلي . ولاحظ Khan واخرون (2011) ان نقع بذور الحنطة قبل الزراعة بحامض الجبرليك وحامضي الاسكوربيك و السالسليك بتركيز (20 ملغم لتر$^{-1}$) لكل منهما أعطى نسبة انبات عالية مقارنة مع معاملة المقارنة .

حصل Shehzad واخرون (2012) على نسبة بزوغ متفوقة معنويا عند معاملة بذور الذرة البيضاء بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيزة 100 ملغم لتر$^{-1}$. وان تحفيز البذور يعزز أداء الإنبات للبذور وسرعة البزوغ وإعطاء أفضل تأسيس حقلي (Mokhtari و Hasan ، 2018) . و أشار Zida وآخرون (2018) الى إن تحفيز البذور قد أدى الى زيادة في إنتاج محصول الذرة البيضاء .

2-2- الجبرليك (GA3)

يعمل الجبرليك على زيادة محتويات الخلية من المواد المختلفة وهذا بدوره يؤدي الى زيادة الضغط الانتفاخي والازموزي داخل الخلية وزيادة دخول الماء اليها وبالتالي زيادة اتساعها (سيد محمد ، 1982) . وقد ذكر Lauer وSimmons (1988) إن تحفيز البذور بمنظمات النمو (حامض الجبرليك والكاينتين و السالسيلك) قبل الزراعة يعمل على زيادة فعالية أنسجة النبات وتنظيم عملية إنتاج المواد المغذية وتوزيعها فضلاً عن تنظيم عملية التنفس وحصول زيادة في المادة الجافة . اذ يعمل على استطالة الخلايا وانقسامها و يؤثر على جدران الخلايا من خلال توزيع الياف السيليلوز وزيادة مرونتها ويعمل على تقليل صلابتها مما يسهل اتساع الخلايا Iraki وآخرون (1989) .

إن حامض الجبرليك له دور في امتصاص الماء وفي انقسام الخلايا الأمر الذي يؤدي الى زيادة حجمها وذلك بزيادة محتواها البروتوبلازمي وبالتالي زيادة المساحة السطحية للنبات وحجمه (Byers وآخرون،1990) . وإنَ وجود حامض الجبرليك داخل البذرة بصورة طبيعية يقلل من حالة الكمون والأثر التثبيطي الذي يفرضه حامض الأبسسك إثناء مراحل نشوء البذرة (Steinbach وآخرون،1997) .

بين Taiz وZeiger (1998) وجود دور تعاوني مشترك لحامض الجبرليك مع الأوكسين لإفراز الأنزيمات التي تقوم بتحليل جدار الخلية . وعرف حامض الجبرليك منذ سنة 1955 بأنة يحفز انبات بذور الكثير من الانواع النباتية المختلفة ولايقتصر التأثير الفسيولوجي لحامض الجبرليك على الانبات فقط وانما له ادوار اخرى منها تأخير شيخوخة الاوراق وتساقطها (عطية وجدوع ، 1999) .

يعتبر حامض الجبرليك (GA3) من الهرمونات النباتية المهمة التي تؤثر في العديد من العمليات الفسيولوجية منها تحفيز انبات البذور وزيادة استطالة وانقسام الخلايا وتحفيز التزهير وافراز بعض الانزيمات الضرورية وغيرها من التاثيرات الاخرى (الشحات ، 2000) . يؤثر حامض الجبرليك في عملية الإنبات ويعد المادة الكيميائية الأساسية في إنبات البذور (Kolumbina و Mares ، 2006) . وأشار (Afrigan وآخرون ،2013) إلى إن حامض الجبرليك يعد المادة الكيميائية الأساسية في إنبات البذور. وبين (AL-hade و alselawy ، 2019) ان نقع بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز 60 ملغم لتر قد اثر بشكل معنوي في نسبة وسرعة الانبات المختبري القياسي ، والوزن الجاف ومحتوى الكلوروفيل .

وجدت الطائي (2014) إن هنالك زيادة معنوية لنسب البزوغ الحقلي في بذور الذرة البيضاء المحفزة باستعمال حامض الجبرليك تركيز (900 ملغم لتر$^{-1}$) . وأوضح Nimir وآخرون (2015) إن تحفيز البذور بتراكيز من الهرمونات النباتية (حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ والسالسليك تركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ والكاينتين تركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$) يحسن الإنبات ونمو البادرة ويزيد من فعالية إنزيمات الأكسدة والاختزال لمحصول الذرة البيضاء تحت تأثير إجهاد الملوحة ودرجة الحرارة العالية .

وجد Chen وآخرون (2005) ان تحفيز بذور الرز بحامض الجبرليك (تركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$) ادى الى زيادة معنوية في نسبة البزوغ الحقلي وتحسين نمو البادرات . وكذلك وجد Cavusoglu و Kabar (2007) حصول زيادة في نسبة الانبات لبذور الشعير المحفزة بحامض الجبرليك . وأشار Tiryaki و Buyukcing (2009) إلى إن للهرمونات النباتية (حامض الجبرليك تركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ وحامض البوريك وحامض الكاربوكسيل واندول أستك أسد وحامض السالسليك) تأثير محفز لإنبات البذور لمختلف الأنواع النباتية عند درجات

الحرارة المنخفضة (14) مْ . بين Manonmani وآخرون (2014) إن زيادة تركيز حامض الجبرليك من (300) إلى (600) ومن ثم الى (900) ملغم لتر$^{-1}$ قد اعطى اعلى نسبة انبات بلغت (87.22%) و (89.22%) و (92.00%) في الموسم الخريفي بالتتابع .

2-3- الكالسيوم (Ca^{+2})

تستند اهمية نقع البذور بمحلول الكالسيوم والماء المقطر على اهمية الكالسيوم والماء في المراحل الاولى من نمو البادرات ، فالكالسيوم يعد احد العناصر الداخلة في تركيب الاغشية الخلوية Epstein،(1972) ويعمل على تكاملها وتحفيز عدد من الانزيمات الخاصة بعملية النمو كإنزيمي Phospholase وAmylase (Knight و آخرون 1992) فضلا عن دوره كمراسل ثاني بالخلية .

يصنف الكالسيوم ضمن مجموعة العناصر الغذائية الثانوية ، وتحتاج النباتات إلى كميات كبيرة من الكالسيوم في صورة أيونات (Ca^{+2}) ويؤدي الكالسيوم وظائف عديدة داخل النبات اذ يؤثر بشكل ايجابي في نمو وانتاجية النبات (Mansour & Salama , 1996) . أضافة إلى ان للكالسيوم دور رئيسي في بناء جدار الخلية النباتية والمحافظة على سلامة غشاء الخلية و تقوية جدار الخلية مما يساعد على استقرار النبات ويمنع العديد من أنواع الفطريات والبكتيريا من دخول الخلية كذلك المشاركة في نشاط الأنزيمات والهرمونات فضلاً عن القيام بدور مهم في عمليات امتصاص العناصر الغذائية الاخرى Plank و Kissel (2013) . وكذلك الماء له دور في بناء وتنشيط عدد من الانزيمات خلال مراحل الانبات الاولى .

بينت الرحماني واخرون (2012) دور الكالسيوم تركيز (1%) في اختزال التأثيرات السلبية للشد الملحي على الانبات إلى جانب دور الكالسيوم كمراسل ثاني Second messenger في الخلايا النباتية . كما وجد Shehza وآخرون (2012) ان تحفيز بذور الذرة البيضاء بمحلول

كلوريد الكالسيوم تركيز (1%) قد اثر في (سرعة الانبات و نسبة الانبات و الوزن الطري و طول الجذير والرويشة) . و اوضحت Kumari واخرون (2017) ان لكلوريد الكالسيوم تركيز (1%) تأثير معنوي في عملية الانبات في الذرة الصفراء . كما بين Farooq واخرون (2018) إن تحفيز بذور زهرة الشمس باستعمال كلوريد الكالسيوم تركيز (1%) قد تفوق في اغلب الصفات المدروسة في تلك التجربة بالمقارنة مع معاملة المقارنة

2-4- تأثير نقع البذور بمدد مختلفة

إن عملية إعداد البذور للزراعة من العوامل المهمة لخفض تكلفة الانتاج و زيادة نسبة الانبات والبزوغ الحقلي المتجانس وكذلك تحسين بعض الصفات الفسلجية للبادرات في بداية نموها ، لأنه مهما توفرت الظروف المثالية للأنتاج من اصناف محسنة وتقانات حديثة وخدمة جيدة في الاراضي المزروعة فإن هذا لايعوض استعمال بذور عالية الحيوية متجانسة قادرة على الانبات و مواصلة النمو بشكل طبيعي حيث يمكن بأستعمالها خفض كمية البذور اللازمة للزراعة ، فضلا عن تحفيز الانبات وتجانس النمو (بوراس ، 1989) . ولم تقتصر الدراسات على تحفيز الانبات فحسب بل اتجهت الى البحث عن امكانية تحسين قوة البذرة ، وزيادة قدرة البادرة الناتجة منها على مواجهة الظروف البيئية غير المناسبة التي قد تتعرض لها في الاراضي الزراعية وذلك من خلال نقع البذور في مختلف المحاليل المحفزة (Malik واخرون ، 2001) .

ويستخدم لعملية تحفيز البذور تقنيات مختلفة منها تدريج البذور و فرزها ومعاملتها مائيا من خلال نقع البذور بالماء أو بمحاليل من الهرمونات النباتية والفيتامينات وغيرها من المواد المختلفة للتحفيز (حمزة ، 2006) .

وجد Moradi و Younesi (2009) ان تحفيز بذور الذرة البيضاء بمحلول KNO3 بتركيز 10 ملغم لتر$^{-1}$ و لمدة 12 و 24 و 36 ساعة قد أدى إلى تحسين نسبة البزوغ الحقلي و متوسط الزمن للبزوغ و ان مدة النقع 12 و 24 ساعة أعطت تأثيراً معنوياً واضحاً في نسبة و سرعة البزوغ . و وجدت الرحماني واخرون (2012) من خلال تجربة لمعرفة تأثير الملوحة على انبات بذور الشعير و من خلال نقع البذور في ثلاث مدد زمنية مختلفة (3 و6 و12) ساعة في محلول كلوريد الكالسيوم تركيز (1%) اذ اظهرت النتائج ان البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة كانت اكثر مقاومة للشد الملحي الذي كان بشدة (100 و150 و200) ملي مول .

اشار Iqbal واخرون (2014) ان نقع بذور الذرة لمدة (12) ساعة في محاليل مختلفة (KNO_3 تركيز 1% و $CaCl_2$ تركيز 1%) قد تفوق بشكل معنوي في جميع الصفات المدروسة قياسا بمعاملة المقارنة . وفي دراسة اجريت من قبل الموسوي وآخرون (2016) لمعرفة تأثير معاملات التحفيز على انبات صنفين من الحنطة وجد ان لمعاملات النقع لمدة (6) ساعة بمحلول KNO_3 تركيز 10% تأثير واضح ومعنوي في اغلب الصفات المدروسة . وفي دراسة اخرى أشار الموسوي وآخرون (2016) ان تحفيز بذور الحنطة من خلال نقعها بمدد مختلفة في محلول كلوريد البوتاسيوم KCl تركيز(10 و 20) ملغم لتر$^{-1}$ قد أثرت معنوياً في سرعة ونسبة الإنبات المختبري وطول الجذير والرويشة وقوة البادرة . كما وجدت Kumari واخرون (2017) ان نقع بذور الذرة الصفراء في هرمون الجبرليك تركيزه 100 ملغم لتر$^{-1}$ لمدة (12) ساعة قد تفوق في (سرعة الإنبات و نسبة الإنبات و الوزن الطري و الوزن الجاف وطول الجذير و الرويشة) .

2-5- تأثير تحفيز البذور في سرعة ونسبة الإنبات

إن عملية الإنبات هي عملية بزوغ الجذير من خلال غلاف البذرة أو هي عملية استئناف النمو الفعال للجنين الذي ينتج عن تمزق الغلاف للبذرة وبزوغ نبات صغير (Copeland وMcDonald ، 1985) . والإنبات هو سلسلة من العمليات المشتركة تتبعها تغيرات مورفولوجية ينتج عنها تحول الجنين إلى بادرة (إسماعيل ،1997) .

الإنبات في الفحص المختبري هو بزوغ وتطور البادرة الى المرحلة التي يكون فيها مظهرها يشير الى إمكانية تطورها الى نبات كامل في ظروف ملائمة في التربة (ISTA ، 2003) . ان الغاية من تحفيز البذور هو تقليل الزمن المطلوب للإنبات وتحسين نمو البادرات في مختلف الظروف وكذلك زيادة نسبة متوسط الإنبات (Sedghi وآخرون ، 2010) . ويعد حامض الجبرليك يعتبر عاملاً مسيطراً على الإنبات من خلال تقليل المقاومة الميكانيكية للأنسجة المغلفة للجنين (FAO ، 2012) . أو من خلال مقدرة الجنين الكامنة على النمو (Ghodrat وRousta ، 2012) .

بين (جياد ، 2008) إنَ تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك وبتركيز(300) ملغم لتر$^{-1}$ أدى الى تحسين حيوية وقوة البذور وكذلك زيادة معنوية في العد الأول (سرعة الإنبات) ونسبة الإنبات المختبري القياسي للموسمين الربيعي والخريفي . وفي دراسة اجريت لتحفيز بذور الذرة البيضاء باستعمال CaCl2 بتركيز 4% ولمدة نقع 12 ساعة تم الحصول على اعلى سرعة للأنبات في البزوغ الحقلي مقارنة مع معاملة المقارنة (Ramezani و Rezaei ، 2011) . وبين جدوع والسيلاوي (2012) إن تنشيط بذور الرز بحامض الجبرليك وبتركيز 600 ملغم لتر$^{-1}$ قد أعطى متوسط سرعة إنبات عالي بلغ (89.67%) وكذلك أعطى متوسط نسبة إنبات مختبري قياسي عالي بلغ (95.33%) . وحصل Shehzad واخرون

(2012) على نسبة بزوغ اعلى معنويا مقارنة مع التحفيز بالماء عنده استعمال $CaCl_2$ بتركيز 1% لتحفيز بذور الذرة البيضاء . وذكر Sheykhbaglon وآخرون (2014) إن معاملة بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز (75 ملغم لتر$^{-1}$) وحامض السالسليك تركيز (100 ملغم لتر$^{-1}$) قد اظهر فروقاً معنوية في نسبة الإنبات والوزن الجاف للبادرات إلى جانب إنه يحسن من نشاط الإنزيمات .

أشارت نجم (2016) إن تنشيط بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز (600 ملغم لتر$^{-1}$) قد أعطى أعلى متوسط سرعة إنبات في العد الأول بلغ (65.2%) مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى متوسط سرعة انبات في العد الاول بلغ (40.7%) ، كما أعطت أعلى نسبة للإنبات المختبري القياسي عند التنشيط بحامض الجبرليك بلغت (83.0%) مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط لنسبة الإنبات المختبري القياسي والذي بلغ (57.8%). وفي دراسة ال هادي (2019) وجد ان تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيزة (60) ملغم لتر$^{-1}$ قد اعطى اعلى متوسط في سرعة الانبات في العد الاول وفي نسبة الانبات المختبري القياسي .

2-6- تأثير تحفيز البذور في سرعة ونسبة البزوغ الحقلي

الإنبات السريع والمتجانس و التأسيس الحقلي الجيد يعد أمرا مهما في إعطاء حاصل عالي مقارنة بإنبات بطيء وغير متجانس مصحوبا ببزوغ غير جيد وبادرة ضعيفة نتيجة ضعف قوة البذرة (Mathews ، 1980) . ويتطلب الإنبات والبزوغ الحقلي الطبيعي عدة عمليات كيميائية وحيوية لانهما لا يعتمدان على العمليات الوظيفية وحسب وإنما يعتمدان أيضاً على قدرة البادرة على البزوغ والنمو خلال محيطها (Ougham وآخرون ، 1988) . وإن التأخير في البزوغ الحقلي يُعد سبباً في تأخر ظهور البادرات وبذلك تقل المدة المثالية لتعرض النباتات

للضوء والبدء بعملية امتصاص الضو وصنع الغذاء وبالتالي تقل كمية المواد المتمثلة والذي ينعكس سلباً على مراحل النمو اللاحقة (عيسى ، 1990) .

البزوغ الحقلي هو ظهور غمد الرويشة فوق سطح التربة وقد يستغرق مدة تتراوح من 3- 10 أيام من الزراعة ويعتمد نمو الجنين قبل البزوغ على خزين البذرة من المواد الغذائية (Vanderlip ، 1993) . يُعد البزوغ الحقلي من أهم المقاييس في تحديد قوة البذرة لأنة يوضح الاداء الحقيقي للبذور الموجودة في الحقل في ظل المدى الواسع من ظروف الحقل المختلفة ولأرتباط هذه الصفة بالتأسيس الحقلي إذ يرتبط مقدار البزوغ الحقلي بشكل أساس بالحاصل النهائي (Byrum و Copeland ، 1995) .

تعد نسبة البزوغ الحقلي العالية من شروط التأسيس الحقلي الناجح ولاسيما عندما تكون تحت مدى واسع من الظروف البيئية المحيطة بمهد التربة (Leon ، 2004). وربما يعود إنخفاض الإنبات في البذور إلى صلابة غلاف البذرة أو تعرض البذور لحالة من السكون وان انخفاض نسبة البزوغ الحقلي يسبب انخفاض في الحاصل (Ramezani و Abandani ، 2011) .

إن تحفيز البذور بحامض الجبرليك يعمل على تحسين الإنبات والبزوغ الحقلي إذ إن حامض الجبرليك يؤدي الى زيادة فعالية الإنزيمات ولا سيما amylase – α الذي يعتبر الأساس في عملية الإنبات (Mu و yamagishi ، 2001 وWahyuni وآخرون ، 2003) . وجد Kalpana واخرون (2013) أن نقع بذور الحنطة بالجبرليك تركيز(200 ملغم لتر$^{-1}$) قد اعطى زيادة معنوية في نسبة البزوغ الحقلي مقارنة بالبذور الغير المنقوعة (المقارنة) . واشارت الطائي (2014) إلى إن بذور الذرة البيضاء المنقوعة والمحفزة بحامض الجبرليك تركيز (900 ملغم لتر$^{-1}$) اعطت زيادة معنوية في نسبة البزوغ الحقلي و للموسمين الربيعي والخريفي . وأشارت نتائج دراسة نجم (2016) إن تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز

(600 ملغم لتر$^{-1}$) أدى الى زيادة معنوية في متوسط نسبة البزوغ الحقلي إذ بلغ (77.93%) مقارنة بمعاملة المقارنة (بذور جافة) التي أعطت أدنى متوسط بلغ (54.46%) .

بين AL-Baldawi و Hamza (2017) إن تحفيز بذور الذرة البيضاء (بذور منقوعة بالماء المقطر و بذور منقوعة ب KCl تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ و بذور منقوعة ب GA_3 تركيز 40 ملغم لتر$^{-1}$ و بذور منقوعة بالثيامين تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$) قد زاد من نسبة البزوغ الحقلي وحاصل الحبوب مقارنة بمعاملة المقارنة (بذور جافة) كما أظهرت نتائج العلاهني (2017) أنَ تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز (300) ملغم لتر$^{-1}$ قد اثر معنويا في زيادة نسبة البزوغ والتأسيس الحقلي .

2-7- تأثير تحفيز البذور في طول الجذير والرويشة

إن صفتي طول الجذير وطول الرويشة من الصفات المهمة لقياس قوة البادرة لأنهما يرتبطان بالبزوغ الحقلي بصورة مباشرة ، لأن وجود جذور قوية ونشطة يُعد امراً ضروريا للحصول على نمو ونشاط جيد للنبات ولمراحل النمو المختلفة وان تضرر الجذور بأي من العوامل الفيزيائية أو الميكانيكة فانه سيقلل من كفأتها وذلك يؤدي إلى خفض كفاءة النمو الخضري للنبات (Gardener وآخرون ، 1990) ، ولهذا يُعد طول الجذير واحداً من الفحوصات التي تشير إلى قوة بذور الذرة البيضاء (Detoni ، 1997) .

إن البادرات التي تمتلك اعلى متوسط لطول الرويشة يكون لها اعلى قوة مقارنة مع البادرة التي تمتلك اقل متوسط لطول الرويشة Hampton و Tekrony (1995) . وبين Oikeh وآخرون (1996) إن الجذور الطويلة والكثيفة تزيد من كمية الماء والمواد الممتصة من قبل النبات ، وإن نشاط الجذور وقوة نموها سوف يزيد من تعمقها في التربة . وتعد صفة طول الجذير والرويشة من الصفات الاساسية لقياس قوة البادرة لانها من المؤشرات المحددة لها

بوصفها ترتبط ارتباطا وثيقا بالبزوغ الحقلي ومقاومة الظروف الحقلية السيئة التي قد تحيط بمهد البذرة (جياد ، 2008) . من ذلك يتضح إن اي ضرر يحدث لأجزاء البادرة سواء كان ميكانيكا او احيائياً فأنه يؤثر سلباً على نسبة البزوغ الحقلي .

بينت العديد من الدراسات إن طول الجذير والرويشة في نبات الذرة البيضاء يتأثر عند تحفيز البذور بحامض الجبرليك اذ بين ياسين وعبادي (2014) إن تنشيط بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ له تأثير معنوي في زيادة طول الجذير وطول الرويشة . واظهرت نتائج جدوع ونجم (2017) إن بذور الذرة البيضاء التي تم تنشيطها بحامض الجبرليك تركيز 600 ملغم لتر$^{-1}$ قد أعطت أعلى متوسط لطول الجذير والرويشة بلغا (2.69 و 11.65) سم بالتتابع ، مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى المتوسطات للصفتين بلغا (2.48 و7.27) سم بالتتابع . وفي دراسة قام بها Pinhero وآخرون (2018) بين إن استعمال حامض الجبرليك بتركيز (50 و75 و100 ملغم لتر$^{-1}$) في معاملة بذور الذرة البيضاء قد اثر معنوياً في طول الجذير حيث أعطى التركيز (100 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسط لطول الجذير مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى متوسط . وبيَن Rahim وآخرون (2018) إن إضافة حامض الجبرليك لمحصول الذرة الصفراء قد اثر معنويا على صفة ارتفاع النبات مقارنة بمعاملة المقارنة .

وجد Farooq واخرون (2007) ان استعمال KCl و $CaCl_2$ تركيز (1%) لتحفيز بذور الرز قد اعطى زيادة معنوية في متوسط طول الجذير والرويشة مقارنة مع معاملة المقارنة . وفي تجربة قام بها Shehzad واخرون (2012) في البيوت البلاستيكية لتحفيز بذور الذرة البيضاء باستعمال محاليل بتركيز (1%) من $CaCl_2$ و KNO_3 اذ اظهرت النتائج التأثير المعنوي لكلا المعاملتين في طول الجذير و الرويشة و قوة البادرة وسرعة ونسبة الإنبات .

2-8- تأثير تحفيز البذور في الوزن الجاف للبادرة

الوزن الجاف يعبر عن مقدار تراكم المواد الناتجة من عملية التمثيل الضوئي ويعتقد إن الزيادة في الوزن الجاف تكون موازية للنمو ولكنها غير مساوية له (Mitchell ، 1984) . ان الوزن الجاف للبادرة من الصفات المهمة في تحديد قوة البادرة ومقاومتها تحت مدى واسع من مختلف الظروف البيئية ، وإن تراكم المادة الجافة يعتبر مقياسا للنمو لأن ثبات الوزن الجاف يكون اكثر مقارنة بالوزن الطري Gardner وآخرون (1990) .

وجد Farooq وآخرون (2007) في تجربة لمعرفة تأثير KCl بتركيز (1%) و $CaCl_2$ بتركيز (1%) و حامض الأسكوربيك بتركيز (10 ملغم لتر$^{-1}$) بالترتيب في البزوغ وصفات البادرة زيادة في الوزن الجاف للبادرات بلغ 3.41 و 3.82 و 2.50 ملغم بالتتابع في حين اعطت معاملة المقارنة اوطأ متوسط بلغ 1.38 ملغم . كما بين جياد (2008) إن تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ كان له تأثير معنوي في حيوية وقوة البذور وصفات النمو للبادرة ، وكذلك أعطت أعلى متوسط للوزن الجاف للبادرات بلغ (11.58) ملغم، مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت(8.78) ملغم .

أظهرت نتائج دراسة قام بها حمزة وعلي (2017) إن تحفيز بذور الذرة الصفراء بحامض الجبرليك بتركيز (100 و200 و 300 و 400 و 500) ملغم لتر$^{-1}$ ولثلاث مدد نقع مختلفة (12 و 24 و36) ساعة قد أثر معنويا في الوزن الجاف للبادرة ، إذ تفوقت معاملة حامض الجبرليك تركيز300 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ (0.0432) ملغم في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرة بلغ (0.0309) ملغم .

2-9- تأثير تحفيز البذور في قوة البادرة

قوة البذرة هي مجموع الخصائص التي تحدد مقدار النشاط في البذرة وسلوكها الداخلي وعند مدى واسع من الظروف البيئية (Perry ،1987) . ويعطي النمو الطبيعي والنشط للجذير و الرويشة بادرات ذات قوة عالية ويمكن تحقيق ذلك من خلال تحفيز البذور بحامض الجبرليك Asborno وآخرون (1999) . وفي دراسة قام بها Selvaraju و Krishnasamy (2005) لمعرفة تأثير HNO_3 و Thiourea و GA3 و KNO_3 في الأنبات وصفات البادرة وجدو ان حامض الجبرليك بتركيز 100ملغم لتر$^{-1}$ و KNO_3 تركيز (2%) كان لهما تأثير معنوي في زيادة قوة البادرة إذ اعطت معاملة الجبرليك اعلى معدل لقوة البادرة بلغ 3949 بينما اعطت معاملة المقارنة أقل معدل بلغ 2217 . وترتبط قوة البذرة وحيويتها بشكل مباشر بقدرة الجنين على استئناف نشاطه الأيضي بشكل طبيعي و بطريقة منظمة ومتسلسلة (Rajjou وآخرون 2012) .

بينت نجم (2016) إنه عند تحفيزها لبذور ثلاثة أصناف من الذرة البيضاء (رابح وبحوث 70 وأنقاذ) بالمحفزات النباتية (حامض الجبرليك بتركيز600 ملغم لتر$^{-1}$ وحامض السالسليك بتركيز 50ملغم لتر$^{-1}$ والسايتوكاينين بتركيز 100ملغم لتر$^{-1}$ والاسكوربيك بتركيز 30ملغم لتر$^{-1}$) وجد هنالك فروق معنوية لمعاملات تحفيز البذور في متوسط قوة البادرة إذ حققت البذور المحفزة بحامض الجبرليك تركيز600 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لقوة البادرة بلغ (1204) ، مقارنة بمعاملة المقارنة (بذور جافة) التي حققت أدنى متوسط بلغ (571) . وفي دراسة أجراها كل من ال هادي والسيلاوي (2019) في تحفيز بذور الذرة البيضاء بأستخدام حامض الجبرليك بتركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ لوحظ ان حامض الجبرليك كان له تأثير معنوي في قوة البادرة وفي كل صفات الدراسة .

2-10- تأثير تحفيز البذور في محتوى الكلوروفيل

يؤدي الكلوروفيل دورا اساسيا في التمثيل الضوئي لأنه يعد المحدد الاساس لكفاءة عملية التمثيل الكاربوني في النبات ، إذ تُعد صبغة الكلوروفيل من أهم الصبغات الطبيعية في النبات وتعمل هذه الصبغة على امتصاص الضوء المرئي وتحويل جزء منه الى طاقة كيماوية تخزن في النبات على شكل مواد عضوية والتي تعد مصدراً للحياة (Maxwell و Johnson ، 2000) .

وجد Nimir وآخرون (2015) إن تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ والسالسليك تركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ والكاينتين تركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$) تحت ظروف الشد الملحي (0 و 100 و 200) ملغم لتر$^{-1}$ ودرجة حرارة تتراوح من (25 – 37) مْ يزيد من محتوى الأوراق من الكلوروفيل وقد أعطى حامض السالسليك أعلى نسبة زيادة لهذه الصفة بلغت (7.9%) مقارنة بمعاملة البذور الجافة . وفي دراسة اجريت من قبل العلاهني و جدوع (2017) وجد ان تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ و KCl بتركيز 40 ملغم لتر$^{-1}$ و السايتوكاينين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ والسالسيلك بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ جميعها تفوقت معنويا في محتوى الاوراق من الكلوروفيل مقارنة بمعاملة المقارنة .

أشار Forghani وآخرون (2018) إن تنشيط بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ قد زاد من محتوى الاوراق من الكلوروفيل . وبين آل هادي والسيلاوي (2019) ان تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز (60 ملغم لتر$^{-1}$) قد اثر بشكل معنوي بإعطاها اعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ (46.97) SPAD مقارنة مع معاملة االمقارنة والتي اعطت اقل متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ (40.05) SPAD .

2-11- تأثير تحفيز البذور في الصفات النوعية للبادرة

إن نسبة العناصر المغذية الموجودة في البادرات ترتبط بشكل موجب مع قوة وحيوية البادرة ويمكن إن تستعمل كدالة لمعرفة القدرة على النمو واستئناف التطور بشكل طبيعي و بمقاومة اكبر لمختلف الظروف البيئية و التي قد تؤثر سلبا على نمو البادرات . إن الحصول على بادرة ذات صفات نوعية جيدة يُعد عاملاً مهماً لضمان الحصول على تأسيس حقلي مثالي فوجود العناصر بشكل كافي داخل البادرات دليل على نشاطها و حيويتها ، ويعتمد ذلك على ثلاثة عوامل رئيسية هي العوامل الوراثية والبيئية والإدارة ، وتُعد هذه العوامل أهم مقياس حقلي لأنها تعكس النتيجة النهائية للفعاليات الحيوية التي قام بها النبات (الساهوكي،2007) .

اظهرت دراسة قام بها العبيدي (2014) إن معاملة نبات الذرة الصفراء بالهرمونات النباتية قد زاد من تركيز العناصر الغذائية المهمه للنبات كعنصر البوتاسيوم والفسفور والكالسيوم. ولاحظ Nimir وآخرون (2015) إن تحفيز بذور الذرة البيضاء بالهرمونات النباتية (حامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ والسالسليك تركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ والكاينتين تركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$) تحت ظروف الملوحة ودرجة حرارة (25 و37) مْ قد زاد من محتوى البروتين وقد أعطى حامض السالسليك أعلى نسبة زيادة لهذه الصفة بلغت (1.9%) مقارنة بمعاملة المقارنة (بذور جافة) . وجد آل هادي (2019) إن بذور الذرة البيضاء المعاملة بحامض الجبرليك تركيز (60 ملغم لتر$^{-1}$) لتحفيز انباتها قد اعطى زيادة معنوية بنسبة البروتين في البذور المتحصل في الموسم اللاحق من النبات .

3 - المواد وطرائق العمل

3-1- موقع التجربة وخصائص التربة

نفذت تجربتين الأولى مختبرية في مختبر تكنولوجيا البذور التابع لقسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء ، والثانية حقلية (ل 30 يوماً فقط) في حقل التجارب التابع إلى إعدادية ابن البيطار المهنية في قضاء الحسينية – محافظة كربلاء خلال الموسم الخريفي 2019 وفي تربة طينية مزيجية . وأخذت عينات من تربة الحقل قبل الزراعة بعمق (0–30) سم بشكل عشوائي و من عدة أماكن مختلفة من أرض التجربة لمعرفة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية ، وحللت العينات في مختبرات مديرية الزراعة – محافظة كربلاء وكانت النتائج كما في الجدول رقم (1) .

جدول (1) : بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة

الخاصية		القيمة	الوحدة
درجة التفاعل (pH)		7.95	---------
التوصيل الكهربائي (EC)		7.61	ديسي سيمنز م$^{-1}$
الأمونيا الجاهز (NH_4)		81.7	ملغم . كغم$^{-1}$
النترات الجاهز (NO_3)		29.1	ملغم . كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز (P)		17	ملغم . لتر$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز (K)		49.8	ملغم . لتر$^{-1}$
نسجة التربة		طينية مزيجية	---------
مفصولات التربة	الطين	600	غم . كغم$^{-1}$ تربة
	الرمل	250	
	الغرين	150	

3-2- تحضير محلول التحفيز

حظر محلول قياسي تركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$ وذلك من إذابة 1 غم من حامض الجبرليك التجاري ($C_{19}H_{22}O_6$) في 200 مل (100 مل من كحول الأثلين و 100 مل من الماء المقطر) وذلك بوضعه على جهاز(Heating magnetic stirrer) حتى تم التأكد من ذوبان حامض الجبرليك بالكامل وبعدها أكمل الحجم الى (1) لتر بالماء المقطر فأصبح التركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$ ، أما معاملتي كلوريد الكالسيوم المعدني ($CaCl_2$) والكالسيوم النانوي فتم تحضير كل منهما على حده وعلى شكل محلول قياسي تركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$ وذلك من إذابة 500 ملغم في 100 مل من الماء المقطر و وضعت على جهاز(Heating magnetic stirrer) وعنده التأكد من ذوبانها جيدا أكمل الحجم إلى 500 ملغم لتر$^{-1}$ بالماء المقطر فأصبح التركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$ ومن ثم حضرت المعاملات بالتخفيف إلى التراكيز المطلوبة .

3-3- تعقيم البذور

عقمت البذور المستعملة بمادة هايبوكلوريد الصوديوم تركيز 2% لدقيقتين وذلك للقضاء على الفطريات إن وجدت على البذور وبعدها تم غسلها جيدا ولعدة مرات بالماء المقطر للتأكد من عدم بقاء اثر للمادة المعقمة إذ وجودها أو بقائها على غلاف البذور يؤثر على حيويتها .

3- 4 - التجربة المختبرية

تم تنفيذ التجربة في مختبر تكنولوجيا البذور التابع إلى قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء خلال عام 2019 ، وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) بترتيب التجارب العاملية و بثلاث مكررات وعاملين الأول معاملات تحفيز البذور وهي :

(بذور منقوعة بالماء المقطر وبذور منقوعة بحامض الجبرليك 60 ملغم . لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة بحامض الجبرليك 90 ملغم . لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة بحامض الجبرليك 120 ملغم . لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة بمحلول كلوريد الكالسيوم المعدني ($CaCl_2$) 10 ملغم . لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة بمحلول كلوريد الكالسيوم المعدني ($CaCl_2$) 20 ملغم . لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة بمحلول الكالسيوم النانوي (Ca) 30 ملغم لتر$^{-1}$ وبذور منقوعة بمحلول الكالسيوم النانوي (Ca) 40 ملغم لتر$^{-1}$) أما العامل الثاني فكان عبارة عن مدد نقع مختلفة للبذور (6 و 12 و 24 ساعة) ، و تم زراعة بذور الصنف (أنقاذ) جميعها منتجة في العروة الربيعية لعام 2018 . ثم نقعت البذور بالمحاليل والماء المقطر و بالمدد التي ذكرت سابقا وبعد انتهاء مدد النقع جففت البذور هوائياً لمدة 6 ساعات وأخذت (150) بذرة لكل معاملة ، وضعت البذور على مناشف ورقية في أطباق بتري وبتكرارات ثلاث و وضعت تلك الأطباق في المنبتة على درجة حرارة 25 مْ و رطوبة نسبية حوالي 95 % (ISTA ، 2013) ، ثم تركت الأطباق في المنبتة حتى انتهاء مدة الفحص البالغة 10 أيام ، بعدها تم قياس الصفات الأتية :

3-4-1- الصفات المدروسة في التجربة المختبرية

3-4-1-1- سرعة الإنبات (%)

تم قياس سرعة الإنبات (العد الأول) بعد مرور أربعة أيام من وضع البذور بالمنبتة وحولت النتائج إلى نسبة مئوية باستعمال المعادلة الآتية (ISTA ، 2013)

سرعة الإنبات = (عدد البادرات الطبيعية النابتة بعد (4) ايام / عدد البذور الكلي) × 100

3-4-1-2- نسبة الإنبات المختبري القياسي (%)

بعد عشرة أيام من الزراعة تم حساب العدد الكلي للبادرات الطبيعية وتم تحويل النتائج الى نسبة مئوية باستعمال المعادلة الآتية (ISTA ، 2013) .

نسبة الإنبات المختبري القياسي = (عدد البادرات الطبيعية بعد(10) ايام / عدد البذور الكلي)×100

3-4-1-3- طول الجذير والرويشة (سم)

عنده انتهاء مدة فحص الإنبات المختبري القياسي البالغة 10 أيام أخذت عشر بادرات طبيعية النمو بشكل عشوائي و تم قياس طول الجذير بعد فصله من نقطة اتصاله بالبذرة و كذلك طول الرويشة بعد فصلها من نقطة اتصالها بالسويقة الجنينية الوسطى واجري القياس باستعمال المسطرة (AOSA ، 1988) .

3-4-1-4- قوة البادرة (Seedling Viger) في العد الأول (سرعة الإنبات)

حسبت باستخدام المعادلة آلاتية Murti وآخرون (2004).

قوة البادرة = سرعة الإنبات (%) × (طول الجذير (سم) + طول الرويشة (سم))

3-4-1-5- الوزن الجاف للبادرة (ملغم)

أخذت البادرات المستخدمة في قياس طول الجذير والرويشة لغرض حساب الوزن الجاف للبادرة وضعت المحاور الجنينية في أكياس ورقية مثقبة وتم تجفيفها في فرن كهربائي بدرجة 80 مْ و لمدة 24 ساعة ، وبعد التأكد من جفافها بشكل تام وزنت بواسطة ميزان كهربائي حساس ذو أربع مراتب بعد الفارزة ثم حسب متوسط وزنها بقسمة وزن مجموع البادرات الجافة على عددها (Hampton و Tekrony ، 1995) .

3-4-1-6- محتوى البادرة من الكلوروفيل (SPAD)

بعد انتهاء مدة الفحص تم قياس تركيز الكلوروفيل بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل (Chlorophyll – meter) من نوع SPAD-502 إذ تم أخذ القراءة لخمس بادرات بصورة عشوائية ثم أخذ متوسطها وقيست بوحدة SPAD – unit .

3-4-1-7- محتوى البادرة من الكاربوهيدرات

تم تقدير الكاربوهيدرات في البادرة الجافة تبعا لطريقة Herbert و آخرون (1971) إذ طحنت العينات الجافة وتم أخذ 0.1 غم من كل عينه ومن ثم توضع في جفنة خزفية وتسحق من خلال أضافة 10 مل ماء مقطر ، ثم بعدها توضع في جهاز الطرد المركزي و على قوة 3000 دورة \ دقيقة ولمدة 5 دقائق . وعنده انتهاء المدة المحددة يؤخذ 1 مل من الراشح ويضاف له 1 مل من كاشف الفينول و 1 مل من حامض الكبريتيك ويترك لمدة 20 دقيقة لكي يتجانس ويبرد قليلا ثم يتم تقدير الكاربوهيدرات بواسطة قياس الكثافة الضوئية على الطول الموجي (488) نانوميتر باستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) .

3-4-1-8- تركيز بعض العناصر في البادرة

أخذت عدة بادرات من كل وحدة تجريبية و بصورة عشوائية ، وبعد تنظيف تلك البادرات من الأتربة والغبار جففت في فرن كهربائي على درجة 65 م و لمدة 48 ساعة حتى جفافها بشكل تام بعدها أجريت عملية الهضم وبحسب الطريقة المقترحة من قبل (Cresser و Parsons ،1979) .

3-4-1-8-1- عنصر البوتاسيوم والصوديوم (%)

تم تقدير عنصر البوتاسيوم والصوديوم في العينة المهضومة بطريقة Horneck و Hanson (1998) بواسطة جهاز Flame photometer التابع لمختبر الدراسات العليا قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء .

3-4-1-8-2- عنصر الكالسيوم (%)

قدر عنصر الكالسيوم في العينة المهضومة بطريقة Horneck و Hanson (1998) بواسطة جهاز Flame photometer التابع لمختبر الدراسات العليا قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء .

3-5- التجربة الحقلية

نفذت التجربة الحقلية في أحد حقول إعدادية ابن البيطار المهنية التابعة لمديرية التربية في كربلاء/ قسم التعليم المهني والواقعة في قضاء الحسينية للموسم الزراعي الخريفي 2019 لدراسة ومعرفة تأثير تحفيز بذور الذرة البيضاء المعدة للزراعة بنقعها في حامض الجبرليك (GA_3) و كلوريد الكالسيوم المعدني ($CaCl_2$) والكالسيوم النانوي (Ca) و بمدد نقع مختلفة (6 و12 و24) ساعة ومعرفة تأثير ذلك على خواص الإنبات والبزوغ و التأسيس الحقلي لبادرات الذرة البيضاء .

أستخدم ترتيب التجارب العاملية و بثلاث مكررات وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبنفس عوامل التجربة المختبرية . اذ تم أخذ 200 بذرة من كل معاملة ، و أجريت عمليات خدمة التربة من حراثة وتنعيم وتسوية وقسمت أرض التجربة الى وحدات تجريبية بلغت مساحة الوحدة التجريبية 9 م ^{2} (3 م × 3 م) ، ثم زرعت البذور بتاريخ 15 تموز 2019 على

مروز المسافة بينها 75 سم والمسافة بين الجور 25 سم وكل معاملة شملت 4 مروز كل مرز 10 جورة وضعت 5 بذرات في الجورة الواحدة وبذلك أصبح عدد البذور في المرز الواحد 50 بذرة . سمدت أرض التجربة بالسماد الفوسفاتي على شكل سماد داب(N P K) 7 كغم P_2O_5 (46% P_2O_5) والنيتروجيني 29 كغم (46% يوريا) خلطاً مع التربة قبل الزراعة (وزارة الزراعة، 2006) . إجريت عمليات خدمة المحصول من ري وتعشيب كلما دعت الحاجة لذلك ثم أخذت الفحوصات المذكورة بعد مرور 12 يوم من الزراعة وتركت باقي البادرات لحين وصول 30 يوم من تاريخ الزراعة لملاحظة التأسيس الحقلي ومقارنة العد النهائي مع ماتبقى من نباتات نامية في حقل التجربة .

3-5-1- الصفات المدروسة في التجربة الحقلية

3-5-1-1- سرعة البزوغ الحقلي (%)

تم قياس هذه الصفة بعد سبعة أيام من الزراعة وذلك بحساب البادرات البازغة في كل مرز والذي حسبت عدد بذوره قبل الزراعة ثم حولت النتائج إلى نسبة مئوية حسب المعادلة الآتية .

سرعة البزوغ الحقلي = (عدد البادرات البازغة بعد 7 أيام / عدد البذور الكلي) × 100

3-5-1-2- نسبة البزوغ الحقلي %

تم قياس هذه الصفة بعد مرور اثنا عشر يوم من تاريخ الزراعة وذلك بقسمة عدد البادرات البازغة في كل مرز على العدد الكلي للبذور لنفس المرز ثم حولت النتائج إلى نسبة مئوية حسب المعادلة الآتية .

نسبة البادرات النابتة = (عدد البادرات النابتة بعد 12 يوم / عدد البذور الكلي) × 100

3-5-1-3- طول الجذير والرويشة (سم)

بعد مرور اثنا عشر يوم على زراعة البذور في الحقل أخذت عشر بادرات طبيعية النمو بشكل عشوائي وبعد تنظيفها تم قياس طول الجذير بعد فصله من نقطة اتصاله بالبذرة و كذلك طول الرويشة بعد فصلها من نقطة اتصالها بالسويقة الجنينية الوسطى باستعمال وقيس طوليهما بواسطة المسطرة (AOSA ، 1988) .

3-5-1-4- قوة البادرة (Seedling Viger) في العد الأول (سرعة البزوغ)

حسبت باستخدام المعادلة آلاتية Murti وآخرون (2004).

قوة البادرة = سرعة البزوغ (%) × (طول الجذير(سم) + طول الرويشة (سم))

3-5-1-5- الوزن الجاف للبادرة (ملغم)

أخذت البادرات المستخدمة في قياس طول الجذير والرويشة لغرض إجراء فحص الوزن الجاف للبادرة بعدها وضعت المحاور الجنينية في أكياس ورقية مثقبة وتم تجفيفها في فرن كهربائي بدرجة 80 مْ و لمدة 24 ساعة ، وبعد التأكد من جفافها بشكل تام وزنت بواسطة ميزان كهربائي حساس ذو أربع مراتب بعد الفارزة ثم حسب متوسط وزنها بقسمة وزن مجموع البادرات الجافة على عددها (Hampton و Tekrony ، 1995) .

3-5-1-6- محتوى البادرة من الكلوروفيل (SPAD)

بعد مرور اثنا عشر يوم من تاريخ الزراعة تم قياس تركيز الكلوروفيل بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل (Chlorophyll – meter) من نوع SPAD-502 إذ تم أخذ القراءة لخمس بادرات بصورة عشوائية ثم أخذ متوسطها وقيست بوحدة SPAD – unit .

3-5-1-7- محتوى البادرة من الكاربوهيدرات

تم تقدير الكاربوهيدرات في البادرات الجافة تبعا لطريقة Herbert و آخرون (1971) إذ طحنت العينات الجافة وتم أخذ 0.1 غم من كل عينه حيث توضع العينة في جفنة خزفية وتسحق من خلال أضافة 10 مل ماء مقطر ، ثم بعدها توضع في جهاز الطرد المركزي و على قوة 3000 دورة \ دقيقة ولمدة 5 دقائق . وعندة انتهاء المدة المحددة يؤخذ 1 مل من الراشح ويضاف له 1 مل من كاشف الفينول و 1 مل من حامض الكبريتيك ويترك لمدة 20 دقيقة لكي يتجانس ويبرد قليلا ثم يتم تقدير الكاربوهيدرات بواسطة قياس الكثافة الضوئية على الطول الموجي (488) نانوميتر باستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) .

3-5-1-8- تركيز بعض العناصر في البادرة

أخذت عدة بادرات من كل وحدة تجريبية و بصورة عشوائية ، وبعد تنظيف تلك البادرات من الأتربة والغبار جففت في فرن كهربائي على درجة 65 م و لمدة 48 ساعة حتى جفافها بشكل تام بعدها أجريت عملية الهضم وبحسب الطريقة المقترحة من قبل (Cresser و Parsons ،1979)

3-5-1-9-1- عنصر البوتاسيوم والصوديوم في البادرة (%)

تم تقدير عنصر البوتاسيوم والصوديوم في العينة المهضومة بطريقة Horneck و Hanson (1998) بواسطة جهاز Flame photometer التابع لمختبر الدراسات العليا قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء .

3-5-1-9-2- عنصر الكالسيوم في البادرة (%)

قدر عنصر الكالسيوم في العينة المهضومة بطريقة Horneck و Hanson (1998) بواسطة جهاز Flame photometer التابع لمختبر الدراسات العليا قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء .

3-6- التحليل الإحصائي

حللت البيانات إحصائيا باستعمال تحليل التباين بحسب التصميم التام التعشية (CRD) بتجربة عامليه للتجربة المختبرية وتصميم القطاعات الكامل المعشاة (RCBD) بتجربة عامليه للتجربة الحقلية ، وقورنت المتوسطات الحسابية للمعاملات باستعمال اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية (0.05) بين المعاملات وباستخدام البرنامج الإحصائي Genstate لمعرفة طبيعة الاختلافات بين المعاملات (Steel و Torrie ،1981) .

4 - النتائج والمناقشة

4-1 - التجربة المختبرية

4-1-1 - سرعة الإنبات (%)

يشير تحليل التباين في (الملحق 1) و(الجدول 2) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في متوسط سرعة الإنبات المختبري ، إذ تفوقت معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لسرعة الإنبات بلغ (79.56%) ، في حين أعطت معاملة المقارنة (ماء مقطر) أدنى متوسط لسرعة الإنبات بلغ (60.22 %) . وقد يعود تفوق البذور المنقوعة بحامض الجبرليك إلى دوره في كسر كمون البذور وتحفيز الانبات من خلال تنشيط انزيمات التحلل المائي المهمة لتحلل المواد المغذية للجنين مثل الفا اميليز والبيتا اميليز والبروتيز والتي تُعد مسؤولة عن الإنبات إذ تقوم هذه الإنزيمات بهضم النشا والبروتينات وتحويلها إلى مركبات بسيطة تنتقل للجنين مما انعكس وبشكل ايجابي على زيادة نسبة الإنبات من خلال تحفيز استطالة البادرة (Ghodrat و Rousta ، 2012) . وهذا يتفق مع نتائج دراسة (جياد ، 2008) الذي أشار إلى إن تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ يؤدي إلى زيادة معنوية في سرعة الإنبات .

أما بالنسبة لمدد نقع البذور فقد اختلفت معنويا في صفة سرعة الإنبات% إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على باقي معاملات النقع بإعطائها أعلى معدل لصفة سرعة الإنبات بلغ (73.33%) ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى معدل بلغ (69.83%) والتي اختلفت معنوياً عن معاملة البذور المنقوعة لمدة (24) ساعة التي أعطت معدل بلغ (71.50%) ، وقد يعزى تفوق مدة النقع (12) ساعة إلى إن البذور قد وصلت ذروة نشاطها الفيسولوجي بعملية الإنبات وبذلك تكون مدة النقع (12) ساعةً فعالة

وملائمة في تحفيز البذور ونشاط الإنزيمات والحصول على أعلى سرعة إنبات ، وهذا يتفق مع نتائج دراسة Kumari وآخرون (2017) إذ وجد إن نقع بذور الذرة الصفراء في حامض الجبرليك تركيزه 100 ملغم لتر$^{-1}$ لمدة (12) ساعة قد تفوق في (سرعة الإنبات و نسبة الانبات و غيرها من الصفات الأخرى)

أما بالنسبة للتداخل فنلاحظ من الجدول ذاته عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (2) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في متوسط سرعة الإنبات (%) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	56.00	63.33	61.33	60.22
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	72.67	76.00	74.00	74.22
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	74.67	77.33	75.33	75.78
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	78.67	80.67	79.33	79.56
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	66.67	71.33	68.67	68.89
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	70.00	74.67	73.33	72.67
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	70.67	72.67	72.00	71.78
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	69.33	73.33	68.00	70.22
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 2.44
المتوسط	69.83	73.33	71.50	
LSD 0.05 لمدد النقع	1.49			

4-1-2- نسبة الإنبات المختبري القياسي (%)

يشير تحليل التباين في (الملحق 1) والجدول (3) إلى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في نسبة الإنبات المختبري القياسي % ، أذ تفوقت معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً على كل المعاملات الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لنسبة الإنبات المختبري القياسي بلغ (87.33%) ، بينما أعطت معاملة المقارنة (ماء مقطر) أدنى متوسط لنسبة الإنبات المختبري القياسي بلغ (70.67%) . وقد يعزى تفوق المعاملة بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لنسبة الإنبات المختبري القياسي الى الدور الفيسيولوجي لحامض الجبرليك في زيادة فعالية الإنزيمات المسؤولة عن الإنبات إذ تقوم هذه الإنزيمات بتحليل المركبات الكيميائية المعقدة إلى مركبات بسيطة يستعملها الجنين للنمو وبالتالي خروج البادرة او يعود السبب لتفوقها في سرعة الإنبات (الجدول2) ولاسيما إن هنالك ارتباط معنوي موجب بين سرعة الإنبات ونسبة الإنبات المختبري القياسي (الملحق 3) . وهذا ما أكدته نتائج دراسة آل هادي (2019) الذي أشار إلى إن تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز (60) ملغم لتر$^{-1}$ يؤدي إلى زيادة معنوية في نسبة الإنبات .

اختلفت مدد نقع البذور معنويا في صفة نسبة الإنبات ألمختبري القياسي إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنويا على باقي معاملات النقع بإعطائها أعلى متوسط لصفة نسبة الإنبات المختبري القياسي التي بلغت (79.92%) في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط لصفة نسبة الإنبات المختبري القياسي بلغ (76.75%) والتي لم تختلف معنويا عن معاملة البذور المنقوعة لمدة (24) ساعة التي أعطت متوسط نسبة إنبات مختبري قياسي بلغ (78.08%). وهذا يتفق مع ما توصل إليه Iqbal واخرون (2014) من إن نقع بذور

الذرة لمدة 12 ساعة في محاليل مختلفة (KNO_3 ، $CaCl_2$) قد تفوق بشكل معنوي في كل الصفات المدروسة قياسا بمعاملة المقارنة .

أما بالنسبة للتداخل فقد كان غير معنوياً بين معاملات تحفيز البذور ومدد نقع البذور .

الجدول (3) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في نسبة الإنبات المختبري القياسي (%) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	68.67	72.67	70.67	70.67
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	80.67	84.67	82.00	82.44
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	83.33	86.67	84.00	84.67
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	85.33	89.33	87.33	87.33
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	73.33	76.00	74.67	74.67
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	76.00	78.00	76.67	76.89
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	72.67	75.33	73.33	73.78
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	74.00	76.67	76.00	75.56
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 2.17
المتوسط	76.75	79.92	78.08	
LSD 0.05 لمدد النقع	1.33			

4-1-3- طول الجذير(سم)

يبين تحليل التباين في (الملحق 1) و(الجدول 4) وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في طول الجذير(سم) ، أذ تفوقت معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط لطول الجذير بلغ (7.256) سم ، بينما اعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لطول الجذير بلغ (5.667) سم . وقد يرجع تفوق معاملة حامض الجبرليك إلى دوره في اتساع واستطالة الخلايا وزيادة حجمها اضافة لتأثيره على عدد الخلايا القابلة للأنقسام (عطية وجدوع ،1999) ، كما ان تفوقها في سرعة الإنبات (الجدول 2) يبين ان البادرة قد اخذت وقت اطول للنمو وزيادة حجم وطول خلاياها مقارنة بالمعاملات الأخرى التي تأخرت في سرعة الإنبات وهذا يتفق مع نتائج Forghani وآخرون (2018) الذين أشاروا الى إن تحفيز البذور بحامض الجبرليك يؤدي الى زيادة معنوية في طول الجذير .

بين (الجدول 4) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في طول الجذير اذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لصفة طول الجذير بلغ (6.937) سم ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط لطول الجذير بلغ (6.500) سم . قد يعزى تفوق البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة بإعطائها أعلى طول للجذير وذلك لتشربها بمحلول التحفيز بشكل مناسب لايؤثر بصورة عكسية على حيوية البذور وفعالياتها الفيسيولوجية وضغطها الأزموزي لانه طول مدة النقع من الممكن أن يؤثر سلباً في طول الجذير من خلال تأثيرها في حيوية البذور.

أما بالنسبة للتداخل فلايوجد هناك فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع .

الجدول (4) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في متوسط طول الجذير (سم) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	5.583	5.750	5.667	5.667
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	6.467	7.117	6.717	6.767
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	6.833	7.083	6.733	6.839
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	7.133	7.750	6.883	7.256
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	6.433	7.033	6.450	6.633
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	6.700	7.300	6.833	6.944
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	6.317	6.800	6.617	6.583
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	6.717	6.617	6.350	6.556
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.389
المتوسط	6.500	6.937	6.529	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.238			

4-1-4- طول الرويشة (سم)

اشار تحليل التباين في (الملحق 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في طول الرويشة (سم) ، أذ أظهرت نتائج (الجدول 5) تفوق معاملات تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز (120 و90) ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لطول الرويشة بلغ (9.572) و(9.533) سم بالتتابع ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لطول الرويشة بلغ (8.011) سم . قد يعزى تفوق المعاملتين بحامض الجبرليك بتركيز(120 و90) ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائهما أعلى متوسط لطول الرويشة وذلك إلى دور منظمات النمو النباتية

في زيادة استطالة وانقسام الخلايا في النبات (Rood وآخرون ،1990) اضافة الى تفوقهما في سرعة الإنبات مما أعطى وقت أطول للرويشة لكي تنمو بشكل اكبر، وهذا يتفق مع نتائج نجم (2016) ، التي أشارت الى إن تحفيز البذور بحامض الجبرليك يؤدي الى زيادة معنوية في طول الرويشة .

بين (الجدول 5) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في زيادة طول الرويشة اذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لصفة طول الرويشة بلغ (9.456) سم ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط لطول الرويشة بلغ (8.790) سم . إن تفوق البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة وإعطائها أعلى متوسط لطول الرويشة وذلك لأنها أخذت وقت أطول للنمو وهذا ما تؤكده نتائج سرعة الإنبات(الجدول 2) الأمر الذي أدى الى تفوقها على باقي البذور المنقوعة بمدد مختلفة .

أما بالنسبة للتداخل فلا يوجد هناك فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع .

الجدول (5) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في متوسط طول الرويشة (سم) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	7.867	7.967	8.200	8.011
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	9.117	9.900	8.850	9.289
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	9.083	10.133	9.383	9.533
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	9.283	10.067	9.367	9.572
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	8.700	9.650	8.850	9.067
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	9.233	9.917	8.983	9.378
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	8.683	8.867	8.700	8.750
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	8.350	9.150	9.000	8.833
LSD 0.05 للتداخل	n.s			LSD 0.05 للمعاملات 0.622
المتوسط	8.790	9.456	8.706	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.381			

4-1-5- محتوى الكلوروفيل في البادرة (SPAD)

يظهر من تحليل التباين في (الملحق 1) و(الجدول 6) وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ، اذ تفوقت معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ (16.54) SPAD بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ (12.06) SPAD . قد يعزى تفوق هذه المعاملة لتأثير حامض الجبرليك في زيادة نمو الخلايا وانقسامها مما ينعكس على زيادة نمو الاجزاء الخضرية وإعطاء أفضل نمو للبادرات وهذا يؤدي الى زيادة تراكم المواد التي تدخل في تركيب جميع مكونات الخلية ومنها الكلوروفيل ، وهذه النتائج تتفق

مع نتائج Iqbal و Ashraf (2010) و Tsakalidi و Barouchas (2011) وعلي وحمزة (2014) الذين أشاروا الى إن حامض الجبرليك يزيد من محتوى الكلوروفيل في البادرة .

يتضح من (الجدول 6) إن لمدد نقع البذور لم يكن هناك تأثيراً معنوياً في محتوى الكلوروفيل في البادرة .

أما بالنسبة للتداخل بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع فنلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية .

الجدول (6) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في محتوى الكلوروفيل للبادرات (SPAD).

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	11.83	12.13	12.20	12.06
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	15.24	14.97	15.07	15.09
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	15.62	16.39	15.85	15.95
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	15.88	17.43	16.33	16.54
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	15.12	15.02	15.44	15.19
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	15.15	16.12	15.37	15.55
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	14.35	14.83	13.63	14.27
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	14.42	15.14	14.56	14.71
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 1.00
المتوسط	14.70	15.25	14.81	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.617			

4-1-6- الوزن الجاف للبادرة (ملغم)

يشير تحليل التباين في (الملحق 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في الوزن الجاف للبادرة (ملغم) ، اذ يظهر(الجدول 7) تفوق معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط للوزن الجاف للبادرات بلغ (14.20) ملغم ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرات بلغ (10.06) ملغم ، ويمكن أن يعزى ذلك الى تفوق هذه المعاملة في سرعة الانبات المختبري اي تكونت البادرات في المراحل المبكرة مقارنة مع المعاملات الاخرى المتاخرة في انباتها مماتنتج بادرات كبيرة وقوية فينعكس ذلك على وزنها الجاف (جياد وآخرون ، 2014) ، أو قد يعزى تفوق الوزن الجاف للبادرة الى تفوقها أصلا في صفتي طول الجذير وطول الرويشة (جدول 4 و5) ، ويتأكد ذلك من علاقة الارتباط المعنوية الموجبة للوزن الجاف للبادرة مع هذه الصفات (الملحق 3) ، وهذه النتائج تتفق مع نتائج جدوع وجياد (2013) و Sheykhbaglou وآخرون (2014) الذين أشاروا الى إن حامض الجبرليك يسبب زيادة في الوزن الجاف للبادرات.

بين (الجدول 7) إن لمدد نقع البذور تأثيراً معنوياً في الوزن الجاف للبادرات إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرات بلغ (12.11) ملغم ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرات بلغ (11.63) ملغم وقد يرجع تفوق معاملة النقع لمدة (12) ساعة نتيجة تفوقها في صفات طول الجذير (الجدول 4) وطول الرويشة (الجدول 5) وهذه يعني حجم بادرات اكبر أضافه إلى تفوقها في محتوى

الكلوروفيل (الجدول 6) والذي ادى إلى زيادة تراكم المواد الغذائية التي تدخل في تركيب جميع مكونات الخلية للبادرة .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (7) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في الوزن الجاف للبادرة (ملغم) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	10.10	10.10	9.99	10.06
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	11.45	12.25	11.70	11.80
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	12.77	13.65	13.08	13.16
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	13.84	14.64	14.11	14.20
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	11.16	11.62	11.70	11.49
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	12.43	12.79	12.53	12.58
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	10.45	10.60	10.54	10.53
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	10.59	11.21	10.90	10.90
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.49
المتوسط	11.63	12.11	11.82	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.30			

4-1-7- قوة البادرة في العد الأول (سرعة الإنبات)

يشير تحليل التباين في (الملحق 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في قوة البادرة في العد الأول ، اذ يظهر(الجدول 8) تفوق معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط لقوة البادرة بلغ (1307.5) ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لقوة البادرة بلغ (824.6) . قد يعزى هذا لتفوقها في سرعة الإنبات وطول الجذير والرويشة (الجدول 2 و4 و5) وبالتالي أدى الى زيادة معنوية في قوة البادرة ويتأكد ذلك من علاقة الارتباط المعنوية الموجبة لقوة البادرة مع كل من سرعة الإنبات وطول الجذير وطول الرويشة (الملحق 3) ، وهذا ما يتفق مع نتائج Rasoolzadeh وآخرين (2017) الذين أشاروا إلى إن تحفيز البذور بحامض الجبرليك يؤدي إلى زيادة معنوية في قوة البادرة .

بين (الجدول 8) إن البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة أثرت معنوياً في قوة البادرة اذ تفوقت على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لصفة قوة البادرة بلغ (1213.8)، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط لصفة قوة البادرة بلغ (1074.9) . إن تفوق البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة وإعطائها أعلى متوسط لصفة قوة البادرة قد يعزى الى تفوقها في سرعة الإنبات وطول الجذير والرويشة (الجدول 2 و4 و5) ونتيجة الارتباط الموجب (الملحق 3) الموجود بين تلك الصفات الأمر الذي أدى الى تفوقها معنوياً على المعاملات الأخرى .

أما بالنسبة للتداخل بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع فنلاحظ عدم وجود فروق معنوية .

الجدول(8) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في قوة البادرة عند سرعة الإنبات .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	752.9	869.5	851.4	824.6
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	1131.6	1293.3	1200.8	1208.6
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	1226.7	1361.5	1224.0	1270.7
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	1252.2	1407.5	1262.8	1307.5
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	1062.0	1228.0	1093.0	1127.7
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	1058.7	1253.2	1122.6	1144.8
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	1075.5	1146.0	1104.6	1108.7
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	1039.4	1151.3	1041.6	1077.4
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 58.4
المتوسط	1074.9	1213.8	1112.6	
LSD 0.05 لمدد النقع	35.8			

4-1-9- محتوى الكاربوهيدرات في البادرة (ملغم كغم$^{-1}$)

يبين تحليل التباين في (الملحق 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في محتوى الكاربوهيدرات بالبادرة (ملغم كغم$^{-1}$) . اذ يبين (الجدول 9) تفوق معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لمحتوى الكاربوهيدرات في البادرة بلغ(196.24) ملغم كغم$^{-1}$ بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لصفة محتوى الكاربوهيدرات في البادرة بلغ (183.25) ملغم كغم$^{-1}$ ، ويمكن أن تعزى تلك الزيادة الى تأثير حامض الجبرليك على ال DNA وال RNA المسئولة عن تكوين المواد المغذية في النبات او من خلال تأثيره على إنزيمات البلمرة (Rakova ، 1978).

قد يعزى التفوق في محتوى الكاربوهيدرات في البادرة الى تفوقها أصلا في صفتي محتوى الكلوروفيل (جدول 6) و قوة البادرة (الجدول 9) ، ويتأكد ذلك من علاقة الارتباط المعنوية الموجبة (ملحق 3) في محتوى الكاربوهيدرات للبادرة مع هذه الصفات وهذه النتائج تتفق مع نتائج جدوع وجياد (2013) و Sheykhbaglou وآخرون (2014) الذين أشاروا الى إن حامض الجبرليك يسبب زيادة في تراكم المادة الجافة في البادرات .

بين (الجدول 9) تبين إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في محتوى الكاربوهيدرات في البادرة إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط للصفة بلغ (190.67) ملغم كغم$^{-1}$ ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط لصفة محتوى الكاربوهيدرات في البادرة بلغ (188.99) ملغم كغم$^{-1}$ ، وقد يرجع تفوق معاملة النقع لمدة (12) ساعة نتيجة تفوقها في صفات طول الجذير(الجدول 4) وطول الرويشة (الجدول 5) وهذه يعني بادرات اكبر من حيث حجم الجذير والرويشة اذ تزيد من تصنيع المواد المغذية وبذلك يزداد تراكم مختلف المواد ومن ضمنها الكاربوهيدرات أضافه إلى تفوقها في محتوى الكلوروفيل (الجدول 6) والذي يؤدي إلى زيادة تراكم المواد الغذائية التي تدخل في تركيب جميع مكونات الخلية للبادرة وهذه مايتأكد من خلال الأرتباط الموجب الموجود بين تلك الصفات (الملحق 3)

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (9) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في محتوى الكاربوهيدرات (ملغم كغم$^{-1}$) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	183.11	183.32	183.34	183.25
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	193.42	193.69	193.52	193.54
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	193.71	195.09	194.17	194.33
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	195.62	196.85	196.26	196.24
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	188.30	189.02	186.85	188.06
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	188.11	191.70	188.40	189.40
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	186.67	187.42	185.86	186.65
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	183.00	188.18	186.62	185.93
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 2.36
المتوسط	188.99	190.66	189.38	
LSD 0.05 لمدد النقع	1.44			

4-1-10- تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة (%)

بين تحليل التباين في (الملحق 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرات % ، اذ بينت نتائج الجدول (10) أن التحفيز بحامض الجبرليك GA3 قد أثر بشكل معنوي إذ أعطت معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 90 و 120 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لتركيز عنصر البوتاسيوم في البادرات بلغ(0.3835) و (0.3803) % بالتتابع ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لتركيز عنصر البوتاسيوم في البادرات بلغ (0.3613)% ، وقد يعزى سبب الزيادة في تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة للبذور المحفزة بأستخدام حامض الجبرليك نتيجة تفوقها في

أغلب الصفات (طول الجذير و طول الرويشة و محتوى الكلوروفيل و كمية الكاربوهيدرات) ويتأكد ذلك من علاقة الارتباط المعنوية الموجبة (ملحق 3) في مقدار تركيز عنصر البوتاسيوم للبادرة مع هذه الصفات .

بين (الجدول 10) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في تركيز البوتاسيوم في البادرات إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط للصفة بلغ (0.3772)% في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط لصفة تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة بلغ (0.3710) % .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز وممد النقع .

الجدول (10) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز البوتاسيوم في البادرة % .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	0.3633	0.3636	0.3570	0.3613
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.3750	0.3840	0.3786	0.3792
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.3783	0.3870	0.3853	0.3835
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.3720	0.3890	0.3800	0.3803
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.3733	0.3770	0.3740	0.3747
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.3733	0.3803	0.3766	0.3767
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	0.3720	0.3720	0.3703	0.3714
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	0.3606	0.3653	0.3620	0.3626
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.0041
المتوسط	0.3710	0.3772	0.3730	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.0025			

4-1-11- تركيز عنصر الصوديوم في البادرة (%)

يوضح تحليل التباين في (الملحق 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر الصوديوم % ، اذ بينت نتائج الجدول (11) أن التحفيز بحامض الجبرليك GA3 قد أثر بشكل معنوي ، إذ أعطت معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ وكلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) تركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ أدنى متوسط لتركيز عنصر الصوديوم في البادرة بلغ (0.1632) و (0.1683)% بالتتابع ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أعلى متوسط لتركيز عنصر الصوديوم في البادرة بلغ (0.1792)% ، وربما يرجع ذلك إلى دور حامض الجبرليك من خلال تنظيم عملية الامتصاص

للأيونات المختلفة الناتجة من تحلل المخزون الغذائي في البذرة (الاندوسبيرم) عبر الأغشية الخلوية من خلال التقليل من اكسدة الليبيدات وزيادة ثباتية الاغشية وبالتالي تزداد النفاذية الاختيارية وتقليل نفاذية الايونات السامة بتراكيزها العالية كالصوديوم (Horva'th وآخرون ، 2007) .

وبين (الجدول 11) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في تركيز الصوديوم في البادرات إذ اعطت البذور المنقوعة لمدة (24) ساعة أقل متوسط لتركيز عنصر الصوديوم في البادرة بلغ (0.1683) % والذي اختلف معنوياً عن جميع معاملات النقع الأخرى ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أعلى متوسط لصفة تركيز عنصر الصوديوم في البادرة بلغ (0.1727) % وقد يرجع تفوق معاملة النقع لمدة (24) ساعة نتيجة تشبعها بمواد ومحاليل التحفيز والتي تؤثر على نفاذية الأغشية والاختيارية .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (11) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز الصوديوم في البادرة % .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	0.1776	0.1806	0.1793	0.1792
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1740	0.1773	0.1743	0.1755
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1703	0.1706	0.1713	0.1748
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1653	0.1630	0.1613	0.1632
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.1736	0.1713	0.1700	0.1716
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.1716	0.1706	0.1626	0.1683
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	0.1753	0.1710	0.1650	0.1704
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	0.1723	0.1719	0.1630	0.1687
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.0023
المتوسط	0.1727	0.1720	0.1683	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.0015			

4-1-12- تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة (%)

بين تحليل التباين في (الملحق 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة (%) ، اذ بينت نتائج الجدول (12) تفوق معاملة الكالسيوم (Ca) 40 ملغم لتر$^{-1}$ في أعطاء أعلى متوسط لتركيز عنصر الكالسيوم في البادرات بلغ(0.0884) % ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لتركيز عنصر الكالسيوم في البادرات بلغ (0.0827)% ، وربما يعود سبب الزيادة الحاصلة في تركيز عنصر الكالسيوم في البادرات المحفزة بأستخدام الكالسيوم (Ca) إلى تشرب البذور بمحلول

التحفيز المستعمل مما سبب زيادة في نسبة الكالسيوم المتوفر والجاهز للأمتصاص من قبل البادرة و الذي يمثل مخزونا اضافيا للجنين Bharate و Vaidehi (1989) .

وبين (الجدول 12) عدم وجود تأثير معنوي بين مدد نقع البذور ، لكن اعطت البذور المنقوعة لمدة (24) ساعة اعلى متوسط من جميع معاملات النقع الأخرى بلغ (0.0874)% ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لصفة تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة بلغ (0.0862) % .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول ذاته عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع للبذور .

الجدول (12) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز الكالسيوم % في البادرة .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	0.0822	0.0828	0.0833	0.0827
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.0842	0.0868	0.0852	0.0854
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.0858	0.0878	0.0883	0.0873
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.0878	0.0891	0.0879	0.0882
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.0876	0.0880	0.0876	0.0877
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.0871	0.0887	0.0869	0.0876
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	0.0866	0.0885	0.0893	0.0881
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	0.0872	0.0890	0.0892	0.0884
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.0011
المتوسط	0.0862	0.0873	0.0874	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.0007			

4-2- التجربة الحقلية

4-2-1 - سرعة البزوغ الحقلي (%)

يشير تحليل التباين في (الملحق 2) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في سرعة البزوغ الحقلي ، أذ يظهر(الجدول 13) إلى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ، إذ تفوقت معاملات تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطائها أعلى متوسط لسرعة البزوغ الحقلي بلغ (67.56 %) ، في حين أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لسرعة الإنبات بلغ (52.22 %) ، و قد يعزى تفوق معاملة 120 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لسرعة البزوغ الحقلي لتأثير حامض الجبرليك في تنشيط الإنزيمات المسئولة عن الإنبات و البزوغ الحقلي اذ تقوم هذه الإنزيمات بهضم مختلف المواد المغذية المخزونة في البذرة وتحويلها الى مركبات بسيطة تسهم في تجهيز المغذيات الضرورية لنمو الجنين وتحفيزة على سرعة النمو اضافة الى تأثيرها في كسر كمون البذور وهذا ما تأكد في نتائج دراسة جياد (2008) الذي أشار إلى إن تنشيط بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز (300 ملغم لتر$^{-1}$) يؤدي إلى زيادة في نسبة الإنبات والبزوغ الحقلي .

أما بالنسبة لمدد نقع البذور فقد اختلفت معنويا في صفة سرعة البزوغ الحقلي % إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على باقي معاملات النقع بإعطائها أعلى معدل لصفة سرعة البزوغ الحقلي بلغ (63.50%) ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط بلغ (60.17%) .

أما بالنسبة للتداخل بين معاملات تحفيز البذور ومدد نقع البذور نلاحظ عدم وجود فروق معنوية .

الجدول (13) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في متوسط سرعة البزوغ الحقلي (%) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	47.33	54.67	54.67	52.22
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	63.33	66.00	64.67	64.67
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	62.33	64.67	67.33	64.89
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	65.33	70.00	67.33	67.56
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	63.33	62.00	62.67	62.67
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	60.67	64.67	65.33	63.56
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	56.67	62.67	60.00	59.78
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	62.00	63.33	62.00	62.44
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 3.761
المتوسط	60.17	63.50	63.00	
LSD 0.05 لمدد النقع	2.30			

4-2-2- نسبة البزوغ الحقلي (%)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) إلى وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع في نسبة البزوغ الحقلي ، اذ يظهر في (الجدول 14) أن معاملات تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 و 90 ملغم لتر$^{-1}$ وقد تفوقت معنويا على جميع المعاملات الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لنسبة البزوغ الحقلي بلغ (83.11%) و (81.11%) بالتتابع بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لنسبة البزوغ الحقلي بلغ (65.33%) . ويعزى تفوق المعاملة بحامض الجبرليك بإعطائها أعلى متوسط لنسبة البزوغ الحقلي وذلك لتفوقها في سرعة البزوغ الحقلي (الجدول 13) لاسيما إن هنالك ارتباط معنوي موجب بين سرعة

البزوغ ونسبة البزوغ الحقلي (الملحق 4) ، اضافة للدور الذي يلعبه في كسر سكون البذور وزيادة البزوغ الحقلي ، اذ يعد حامض الجبرليك الهرمون الاساسي الذي يسيطر على سلسلة عمليات الإنبات إما من خلال تقليل المقاومة الميكانيكية للأنسجة المغلفة للجنين (FAO،2012) أو عن طريق تحفيز قدرة الجنين الكامنة على النمو(Ghodrat و Rousta ، 2012) وهذا ما أكدته نتائج دراسة جدوع ومطر(2017) الذين أشاروا إلى إن تحفيز بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ يؤدي إلى زيادة نسبة البزوغ الحقلي .

يتبين من الجدول نفسه أن مدد نقع البذور أختلفت معنوياً في صفة نسبة البزوغ الحقلي إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنويا على باقي معاملات النقع بإعطائها أعلى متوسط لصفة نسبة البزوغ الحقلي التي بلغت (79.00%) في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لصفة نسبة البزوغ الحقلي بلغ (75.78%). وقد يعزى تفوق مدة النقع (12) ساعة إلى أن البذور قد أخذت الوقت الكافي للتشبع بمحلول التحفيز وحصول النشاط الفسيولوجي والإنزيمي اللازم لحدوث الإنبات فعلى الرغم من الطاقة الكامنة للماء وتأثيرها في الأنسجة الحية إلى أن مدة النقع تعتبر أحد العوامل المهمة في حصول البزوغ الحقلي المثالي وهذا واضح من خلال انخفاض نسبة البزوغ الحقلي لمدة النقع (6) ساعات ، هذه يتفق مع نتائج جدوع ومطر (2016) إذ أشاروا أن نقع بذور الذرة البيضاء بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ قد تفوق معنويا في نسبة البزوغ والتأسيس الحقلي .

أما بالنسبة للتداخل بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع فنلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (14) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في متوسط نسبة البزوغ الحقلي (%) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	65.33	66.67	64.00	65.33
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	78.67	80.67	80.00	79.78
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	79.33	83.33	80.67	81.11
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	81.33	85.33	82.67	83.11
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	78.00	78.67	78.00	78.00
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	76.67	81.33	78.67	78.89
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	72.00	77.33	74.67	74.67
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	74.67	78.67	74.00	75.78
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 2.12
المتوسط	75.76	79.00	76.58	
LSD 0.05 لمدد النقع	1.30			

4-2-3- طول الجذير(سم)

اشار تحليل التباين في (الملحق 2) الى وجود فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع في طول الجذير ، أذ يظهر (الجدول 15) تفوق معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً في جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط لطول الجذير بلغ (7.589) سم ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لطول الجذير بلغ (4.911) سم . وقد يرجع السبب في تفوق معاملة الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ لتأثير حامض الجبرليك في استطالة الخلايا وانقسامها أذ يزيد من عدد الخلايا التي تقوم بعملية الأنقسام ممايعطي زيادة في حجم المنطقة المرستيمية (عطية وجدوع ،1999) ، وهذا يتفق مع

ما أشارت إليه نتائج آل هادي (2019) الذي أشار إلى إن تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز (60 ملغم لتر$^{-1}$) يؤدي إلى زيادة معنوية في طول الجذير .

وكما بين (الجدول 15) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً على طول الجذير حيث تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لصفة طول الجذير بلغ (7.571) سم ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لطول الجذير بلغ (6.923) سم . إن تفوق البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة بإعطائها أعلى طول للجذير وذلك لتشربها بمحلول التحفيز بشكل مناسب لايؤثر بصورة عكسية على حيوية البذور وفعالياتها الفسيولوجية وضغطها الأزموزي لأن طول مدة النقع من الممكن أن يؤثر سلباً على حيوية وقوة البذرة مما يؤثر بصوره عكسية في طول الجذير وهذه يتفق مع ما أشارة إلية حمزة وعلي (2017) ان نقع البذور بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ يقلل من مدة النقع ويحسن نمو البادرة .

أما بالنسبة للتداخل بين تحفيز البذور ومدة النقع فنلاحظ عدم وجود فروق معنوية .

الجدول (15) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في متوسط طول الجذير (سم) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	4.833	5.033	4.867	4.911
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	7.317	7.367	7.050	7.244
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	7.100	7.917	7.417	7.478
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	7.483	8.383	6.900	7.589
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	6.183	6.550	6.283	6.339
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	7.067	7.833	7.200	7.367
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	6.817	7.283	7.083	7.061
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	6.583	7.333	6.533	6.817
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.556
المتوسط	6.923	7.571	7.000	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.340			

4-1-4- طول الرويشة (سم)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز و مدد النقع في صفة طول الرويشة ، أذ يظهر(الجدول 16) تفوق معاملات تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لطول الرويشة بلغ (13.017) سم ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لطول الرويشة بلغ (9.928) سم . قد يعزى تفوق معاملة حامض الجبرليك بتركيز(120) ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لطول الرويشة الى تفوقها في سرعة البزوغ مما أعطى وقت أطول للرويشة لكي

تنمو و تستطيل لاسيما و إن هناك ارتباط موجب بين الصفتين وكما موضح في (الملحق 4) ، وهذا يتفق مع ما تبين من دراسة (yousif، 2018) الذي أشار إلى أن البزوغ الحقلي للبادرة يرتبط ارتباطاً موجباً مع طول الرويشة . وهذا يتفق مع نتائج ال هادي و السيلاوي (2019) الذين أشاروا إلى إن تحفيز البذور بحامض الجبرليك يؤدي إلى زيادة معنوية في طول الرويشة .

بين (الجدول 16) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في زيادة طول الرويشة حيث تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لصفة طول الرويشة بلغ (12.021) سم ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لطول الرويشة بلغ (11.103) سم . قد يعزى تفوق البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة وإعطائها أعلى متوسط لطول الرويشة وذلك لأنها أخذت وقت أطول للنمو وهذا ما تؤكده نتائج سرعة البزوغ (الجدول 14) الأمر الذي أدى الى تفوقها على باقي البذور المنقوعة بمدد مختلفة وهذه يتفق مع ما ذكره (Hamza و Mohswen ،2017) الذين أشاروا إلى إن تحفيز البذور بإستعمال حامض GA3 يقلل من مدة النقع .

أما بالنسبة للتداخل فلاتوجد فروق معنوية بين معاملات تحفيز البذور ومدد النقع .

الجدول (16) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في متوسط طول الرويشة (سم) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	9.950	9.700	9.533	9.728
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	10.783	11.883	11.333	11.333
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	12.617	12.317	12.017	12.317
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	12.517	13.517	13.017	13.017
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	11.200	12.117	11.283	11.533
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	10.700	12.550	11.700	11.650
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	10.800	12.000	10.883	11.228
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	10.217	12.067	10.867	11.050
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.809
المتوسط	11.103	12.021	11.337	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.495			

4-2-5- محتوى البادرة من الكلوروفيل (SPAD)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز و مدد النقع في صفة محتوى الكلوروفيل في البادرات ، أذ يظهر(الجدول 17) تفوق معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ (23.41) SPAD ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ (18.22) SPAD . وقد يعزى تفوق هذه المعاملة نتيجة زيادة اتساع ومساحة الخلايا بفعل تأثير حامض الجبرليك الذي يعمل على تحسين نمو الخلايا و زيادة حجمها مما ينعكس بشكل ايجابي على النمو الخضري وإعطاء نمو أفضل

للبادرات وزيادة تراكم المواد الغذائية التي تدخل في تركيب جميع مكونات الخلية ومنها الكلوروفيل ، وهذه يتفق مع نتائج عزيز (2010) و Nimir وآخرون (2015) الذين أشار إلى إن حامض الجبرليك يزيد من محتوى الكلوروفيل في النبات ، وهذه يتفق مع ما تبين من نتائج دراسة علي وحمزة (2014) الذي أشار إلى إن تحفيز بذور الذرة الصفراء صنف (5018) بحامض الجبرليك تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ قد أدى الى زيادة معنوية لمحتوى الكلوروفيل في الأوراق إذ أعطت معاملة التنشيط بحامض الجبرليك أعلى متوسط بلغ (45.1 و36.7) SPAD للعروتين الخريفية والربيعية بالتتابع ، مقارنة بالبذور الجافة التي أعطت اقل متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ (40.7 و32.8) SPAD بالتتابع

بيَن (الجدول 17) إن لمدد نقع البذور لم يكن هناك تأثيراً معنوياً في محتوى الكلوروفيل لكن البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة تفوقت بأعطاها أعلى متوسط بالنسبة لباقي معاملات النقع بلغ (21.86) SPAD ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ (20.50) SPAD . قد يكون سبب تفوق البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة وإعطائها أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل وذلك لتفوقها في سرعة البزوغ الحقلي وطول الرويشة (الجدول 13) و (الجدول 16) أضافة إلى الأرتباط الموجب بين هذه الصفات كما مبين في (الملحق 4) مما يعني إعطائها أعلى نسبة للبادرات الطبيعية ذات الحيوية العالية حيث تمتاز البادرات الطبيعية بمحتواها العالي من الكلوروفيل .

أما بالنسبة للتداخل فلايوجد فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (17) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في محتوى البادرة من الكلوروفيل (SPAD).

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	18.27	18.53	17.87	18.22
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	19.13	22.00	20.60	20.58
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	20.32	22.77	21.90	21.66
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	22.97	24.57	22.70	23.41
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	21.10	22.07	20.87	21.34
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	20.45	22.63	19.80	20.96
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	20.73	19.93	21.37	20.68
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	21.03	22.07	20.73	21.28
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 2.588
المتوسط	20.50	21.86	20.73	
LSD 0.05 لمدد النقع	1.585			

4-1-6- الوزن الجاف للبادرة (ملغم)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز و مدد النقع في صفة الوزن الجاف للبادرة (ملغم) ، أذ يظهر(الجدول 18) تفوق معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط للوزن الجاف للبادرات بلغ (23.52) ملغم ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرة بلغ (18.94) ملغم ، وقد يعود سبب زيادة الوزن الجاف للبادرة المحفزة بحامض الجبرليك إلى تفوق بادرات المعاملة نفسها في طول الجذير والرويشة (جدول 16 و17) ، أذ

اوضحت نتائج الملحق (4) وجود ارتباط معنوي موجب بين تلك الصفات . وقد يرجع سبب ذلك الى المعدلات العالية للأيض الخلوي للبذور المنقوعة بحامض الجبرليك الأمر الذي أدى الى تنشيط الجنين ومن ثم إعطاء بادرات قوية ذات محتوى عالي من المادة الجافة . وهذه يتفق مع نتائج الجبوري (2018) الذي أشار إلى إن هنالك تأثير معنوي لتنشيط بذور الذرة بحامض الجبرليك في حيوية وقوة البذور وصفات النمو للبادرة والوزن الجاف للبادرات .

بين (الجدول 18) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في الوزن الجاف للبادرات إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرات بلغ (21.98) ملغم ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لصفة الوزن الجاف للبادرات بلغ (19.32) ملغم وقد يرجع تفوق معاملة النقع لمدة (12) ساعة نتيجة تفوقها في صفات طول الجذير (الجدول 15) وطول الرويشة (الجدول 16) وهذه يعني حجم بادرات اكبر أضافه إلى تفوقها في محتوى الكلوروفيل (الجدول 17) والذي يؤدي إلى زيادة تراكم المواد الغذائية التي تدخل في تركيب جميع مكونات الخلية للبادرة ، وهذه مايتبين في نتائج تحليل الارتباط (الملحق 4) حيث تبين وجود ارتباط موجب بين صفة الوزن الجاف للبادرة مع تلك الصفات .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التداخل .

الجدول (18) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في الوزن الجاف للبادرة (ملغم) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	19.28	18.83	18.70	18.94
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	17.88	20.81	18.94	19.21
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	20.93	24.33	23.05	22.77
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	21.65	27.14	21.78	23.52
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	19.67	21.17	21.01	20.62
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	18.82	22.08	21.07	20.66
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	18.18	20.13	20.81	19.71
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	18.15	21.30	20.31	19.92
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 2.10
المتوسط	19.32	21.98	20.71	
LSD 0.05 لمدد النقع	1.28			

4-1-7-قوة البادرة في العد الأول (سرعة البزوغ الحقلي)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز و مدد النقع في صفة قوة البادرة في العد الأول (سرعة البزوغ الحقلي) ، أذ يظهر(الجدول 19) تفوق معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط لقوة البادرة بلغ (1412) ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لقوة البادرة بلغ (763) . قد يعزى هذا الفرق لتفوقها في سرعة البزوغ (الجدول 13) وطول الجذير والرويشة (الجدول 15 و16) وبالتالي أدى إلى زيادة معنوية في قوة البادرة ويتأكد ذلك من علاقة الارتباط المعنوية الموجبة لقوة البادرة مع كل من

سرعة الإنبات وطول الجذير وطول الرويشة (الملحق 4) ، وهذا ما يتفق مع نتائج نجم (2016) الذي أشار إلى إن تنشيط البذور بحامض الجبرليك يؤدي إلى زيادة معنوية في قوة البادرة .

يبين (الجدول 19) إن البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة تأثيراً معنوياً على قوة البادرة حيث تفوقت على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط لصفة قوة البادرة بلغ (1274) ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لصفة قوة البادرة بلغ (1103) . إن تفوق البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة وإعطائها أعلى متوسط لصفة قوة البادرة يعود إلى إعطائها زيادة جيدة في سرعة البزوغ الحقلي (الجدول 13) وتفوقها في طول الجذير(الجدول 15) وطول الرويشة (الجدول16) وهذه ما تأكد من خلال معامل الارتباط الموجب بين صفة قوة البادرة وتلك الصفات الأمر الذي أدى الى تفوقها معنوياً على المعاملات الأخرى .

أما بالنسبة للتداخل فلايوجد فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول(19) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في قوة البادرة عند سرعة البزوغ الحقلي .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	803	806	679	763
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	1087	1270	1211	1189
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	1210	1398	1336	1315
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	1360	1549	1326	1412
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	1168	1308	1173	1217
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	1131	1382	1222	1245
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	1018	1266	1076	1120
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	1054	1219	1058	1110
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 86
المتوسط	1103	1274	1135	
LSD 0.05 لمدد النقع	52			

4-1-9- محتوى الكاربوهيدرات في البادرة (ملغم كغم$^{-1}$)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز و مدد النقع في صفة محتوى الكاربوهيدرات في البادرة (ملغم كغم$^{-1}$) ، أذ يظهر(الجدول 20) تفوق معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط محتوى الكاربوهيدرات في البادرة بلغ (269.4) ملغم كغم$^{-1}$ ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لصفة محتوى الكاربوهيدرات في البادرة بلغ (237.0) ملغم كغم$^{-1}$ ، قد يعزى التفوق في محتوى الكاربوهيدرات في البادرة الى تفوقها أصلا في صفات طول الجذير

والرويشة و محتوى الكلوروفيل و الوزن الجاف للبادرة (جدول 15 و16 و 17 و18) ، ويتأكد ذلك من علاقة الارتباط المعنوية الموجبة في محتوى الكاربوهيدرات للبادرة مع هذه الصفات (الملحق 4) أذ أخذت تلك المعاملات أطول فترة للنمو و تخزين للمواد في أنسجتها الداخلية .

بين (الجدول 20) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في محتوى الكاربوهيدرات في البادرة إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط للصفة بلغ (259.9) ملغم كغم$^{-1}$، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط لصفة محتوى الكاربوهيدرات في البادرة بلغ (255.4) ملغم كغم$^{-1}$ وقد يرجع تفوق معاملة النقع لمدة (12) ساعة نتيجة تفوقها في صفات طول الجذير (الجدول 15) وطول الرويشة (الجدول 16) وهذه يعني حجم بادرات اكبر أضافه إلى تفوقها في محتوى الكلوروفيل (الجدول 17) والذي يؤدي إلى زيادة امتصاص وتصنيع و تراكم المواد الغذائية التي تدخل في تركيب جميع مكونات الخلية للبادرة من خلال زيادة تصنيع المواد المغذية للنبات بواسطة عملية التمثيل الضوئي ورفع كفائة التمثيل .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (20) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في محتوى الكاربوهيدرات (ملغم كغم$^{-1}$) .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	237.9	238.1	235.0	237.0
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	258.4	268.2	261.5	262.7
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	267.4	271.8	268.3	269.2
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	269.3	267.3	271.6	269.4
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	255.9	258.2	253.3	255.8
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	245.0	259.7	256.0	253.6
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	252.6	256.1	256.7	255.1
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	257.1	259.8	253.8	256.9
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 7.93
المتوسط	255.4	259.9	257.0	
LSD 0.05 لمدد النقع	4.47			

4-1-10-تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة (%)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز و مدد النقع في صفة تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة (%) ، اذ بينت نتائج الجدول (21) أن التحفيز بحامض الجبرليك GA3 قد أثر بشكل معنوي إذ أعطت معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لتركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة بلغ(0.7483) % ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لتركيز عنصر البوتاسيوم في البادرات بلغ (0.6940)% . وربما يعود سبب ذلك إلى دور حامض الجبرليك في

زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وعملية انتقال المواد المصنعة اضافة الى تقليل اضرار الجذور الحره وبالتالي تحسين العمليات الحيوية في النبات وهذه ينعكس ايجابيا على امتصاص العناصر الغذائية والمعدنية وانتقالها (Javid و آخرون ، 2011) وهذه النتائج تتفق مع Rao وآخرون (2012) الذين أشاروا إلى إن معاملة النبات بالهرمونات النباتية (السالسيلك و الجبرلين) تؤدي الى زيادة في عنصر البوتاسيوم في النبات .

بين (الجدول 21) إن لمدة نقع البذور تأثيراً معنوياً في تركيز البوتاسيوم في البادرة إذ تفوقت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة معنوياً على جميع معاملات النقع الأخرى بإعطائها أعلى متوسط للصفة بلغ (0.7360)% ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعة أدنى متوسط لصفة تركيز عنصر البوتاسيوم في البادرة بلغ (0.7150) % وقد يرجع تفوق معاملة النقع لمدة (12) ساعة نتيجة تفوقها في أغلب الصفات (طول الجذير و طول الرويشة و محتوى الكلوروفيل و محتوى الكاربوهيدرات) وهذه ما يتأكد من معامل الارتباط الموجب بين هذه الصفات و صفة تركيز البوتاسيوم والتي تؤدي إلى رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي للنبات مما يؤدي إلى زيادة متوسط انتاج الكاربوهيدرات في النبات مما أنعكس في زيادة الامتصاص للمغذيات ومنها البوتاسيوم (طه ، 2007) .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (21) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز البوتاسيوم % في البادرة .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	0.6883	0.7000	0.6936	0.6940
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.7053	0.7153	0.7066	0.7091
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.7170	0.7470	0.7240	0.7293
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.7336	0.7606	0.7506	0.7483
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.7170	0.7420	0.7436	0.7342
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.7172	0.7473	0.7500	0.7381
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	0.7203	0.7373	0.7403	0.7326
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	0.7220	0.7390	0.7456	0.7355
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.0050
المتوسط	0.7113	0.7302	0.7266	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.0030			

4-1-10- تركيز عنصر الصوديوم في البادرة (%)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز و مدد النقع في صفة تركيز عنصر الصوديوم في البادرات (%) ، اذ بينت نتائج الجدول (22) أن التحفيز بحامض الجبرليك GA3 قد أثر بشكل معنوي ، إذ أعطت معاملة تحفيز البذور بحامض الجبرليك تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ أدنى متوسط لتركيز عنصر الصوديوم في البادرة بلغ (0.1763) % بالتتابع ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أعلى متوسط لتركيز عنصر الصوديوم في البادرة بلغ (0.1903)% ، وربما يعود سبب ذلك إلى أن حامض الجبرليك يعمل على زيادة تركيز عنصر البوتاسيوم في Cytosol بواسطة تنظيم عملية التعابر و

نواقل البوتاسيوم والصوديوم والتي تعمل على خلق قوة دافعة لتحفيز النقل واحلال ايونات عنصر مكان العنصر الاخر (Gunes وآخرون ، 2005) وهذه النتائج تتفق مع ما وجده Elkhallal وآخرون (2009) من إن المعاملة بالهرمونات النباتية تؤدي إلى تقليل تركيز عنصر الصوديوم

بين (الجدول 22) إن لمدد نقع البذور لم يكن هناك اختلافا معنوياً في تركيز الصوديوم في البادرات ولكن اعطت البذور المنقوعة لمدة (24) ساعة أقل متوسط لتركيز عنصر الصوديوم في البادرة بلغ (0.1823) % ولم يختلف معنويا عن باقي المعاملات الاخرى ، وقد ترجع الزيادة في معاملة النقع لمدة (24) ساعة نتيجة تشبعها بمواد ومحاليل التحفيز والتي تؤثر على نفاذية الأغشية والاختيارية بين الأيونات المختلفة .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ من الجدول رقم (22) عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (22) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز الصوديوم % في البادرة .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	0.1900	0.1903	0.1906	0.1903
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1833	0.1813	0.1820	0.1822
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1826	0.1803	0.1813	0.1814
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1820	0.1776	0.1693	0.1763
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.1816	0.1846	0.1833	0.1832
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.1806	0.1810	0.1840	0.1818
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	0.1836	0.1850	0.1830	0.1838
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	0.1870	0.1863	0.1856	0.1863
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.0026
المتوسط	0.1838	0.1833	0.1823	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.0015			

4-1-12- تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة (%)

يتبين من جدول تحليل التباين (الملحق 2) وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز و مدد النقع في صفة تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة (%) ، اذ بينت نتائج الجدول (23) تفوق معاملة كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) 20 ملغم لتر$^{-1}$ في اعطاء أعلى متوسط لتركيز عنصر الكالسيوم في البادرة بلغ (0.1204) % ، بينما أعطت معاملة المقارنة (الماء المقطر) أدنى متوسط لتركيز عنصر الكالسيوم في البادرة بلغ (0.1135)% ، وربما يعود سبب الزيادة الحاصلة في تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة المحفزة باستعمال كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) إلى دور الكالسيوم في تحسين صفات البادرات وتطورها عند تحفيز بذور العائلة النجيلية بمحلول

الكالسيوم وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته الانباري (2009) اذ لاحظت تأثير واضح على نبات (الحنطة والذرة البيضاء والذرة الصفراء) عندة تحفيزها بمحلول كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) .

بين (الجدول 23) وجود فرق معنوي بين مدد نقع البذور في تركيز الكالسيوم في البادرة اذ اعطت البذور المنقوعة لمدة (12) ساعة أعلى متوسط للصفة بلغ (0.1190)% ، في حين أعطت معاملة البذور المنقوعة لمدة (6) ساعات أدنى متوسط لصفة تركيز عنصر الكالسيوم في البادرة بلغ (0.1178) % .

أما بالنسبة للتداخل نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التحفيز ومدد النقع .

الجدول (23) تأثير تحفيز البذور ومدد النقع في تركيز الكالسيوم % في البادرة .

المعاملات	مدد النقع			المتوسط
	6 ساعة	12 ساعة	24 ساعة	
ماء مقطر	0.1138	0.1136	0.1131	0.1135
60 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1167	0.1191	0.1174	0.1177
90 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1188	0.1200	0.1183	0.1190
120 GA_3 ملغم لتر$^{-1}$	0.1197	0.1207	0.1201	0.1202
10 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.1166	0.1204	0.1200	0.1190
20 $CaCl_2$ ملغم لتر$^{-1}$	0.1200	0.1208	0.1203	0.1204
Ca نانوي 30 ملغم لتر$^{-1}$	0.1191	0.1187	0.1191	0.1189
Ca نانوي 40 ملغم لتر$^{-1}$	0.1186	0.1191	0.1195	0.1191
LSD 0.05 للتداخل	N.S			LSD 0.05 للمعاملات 0.0013
المتوسط	0.1178	0.1190	0.1185	
LSD 0.05 لمدد النقع	0.0008			

5-الاستنتاجات والمقترحات

5-1- الاستنتاجات

1- تحفيز البذور يسهم في تحسين صفات الانبات والبزوغ وتسريعهما وكان أفضلها التحفيز باستعمال حامض الجبرليك ولاسيما تركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ اذ اعطى زيادة معنوية في صفات البادرة مقارنة بمعاملة المقارنة (الماء المقطر) التي أعطت أدنى القيم للمتوسطات .

2- نقع البذور اثر بشكل معنوي في اغلب الصفات المدروسة وخاصة نسبة وسرعة الانبات المختبري ونسبة وسرعة البزوغ الحقلي وكان افضلها النقع لمدة 12 ساعة اذ تفوقت معنوياً في أغلب الصفات بإعطائها أعلى المتوسطات لصفات البادرة .

5-2- المقترحات

1- استخدام تراكيز عالية من حامض الجبرليك عندة تحفيز بذور الذرة البيضاء وذلك لأستجابتها في تحسين صفات النمو للبادرة .

2- دراسة تأثير تحفيز البذور بتراكيز مختلفة من الكالسيوم المعدني والنانوي والتي من الممكن ان تظهر تأثير افضل في زيادة نسبة الانبات والبزوغ الحقلي .

6- المصادر و المراجع

6-1- المصادر و المراجع العربية

إسماعيل، احمد محمد علي .1997. إنبات البذور. جامعة قطر. كلية العلوم قسم النبات.ع ص: 639 .

بوراس ، متيادي .1989 . التقانات الحديثة في تحسين نوعية البذور وإعدادها للزراعة . مجلة الزراعة والتنمية 3(2):23-32 .

الجبوري ، علي حمزة محمد وشاكر مهدي صالح و عقيل نجم عبود . 2018. تأثير المحفزات العضوية في بعض صفات الحاصل في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . المجلد 18 العدد 1 .

جدوع، خضير عباس وصدام حكيم جياد. 2013 . تأثير حامض الجبرليك في حيوية بذور الذرة البيضاء الناتجة من كثافات نباتية مختلفة. جامعة بغداد . كلية الزراعة . قسم المحاصيل الحقلية .

جدوع، خضير عباس ونعيم شتيوي مطر. 2017. تأثير تحفيز البذور و حجم البذرة و عمق البذار في البزوغ الحقلي والتأسيس الحقلي للذرة البيضاء . مجلة الفرات للعلوم الزراعية 9(4): 239 - 253 .

جدوع ، خضير عباس ورشا رعد نجم . 2017 . تأثير تحفيز البذور في إنبات وبزوغ البادرات وحاصل حبوب الذرة البيضاء.مجلة العلوم الزراعية العراقية 48(4): 899 – 908.

جدوع ، خضير عباس ورزاق لفتة اعطيه السيلاوي. 2012. تأثير تحفيز البذور في الإنبات وقوة البادرة لبعض أصناف الرز . مجلة العلوم الزراعية . 43 (5) : 13 – 23 .

جياد، صدام حكيم . 2008 . تأثير حامض الجبرليك في حيوية و قوة الإنبات لبذور الذرة البيضاء[*Sorghum bicolor* L. Moench] الناتجة من الكثافات النباتية المختلفة. رسالة ماجستير. جامعة بغداد . كلية الزراعة . قسم المحاصيل الحقلية .

جياد، صدام حكيم . 2011 . علاقة موقع البذرة والمستوى وتاريخ الحصاد في جودة بذور الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه .جامعة بغداد . كلية الزراعة .قسم المحاصيل الحقلية .

جياد، صدام حكيم وخضير عباس جدوع . 2012 . تأثير حامض الجبرليك في حيوية بذور الذرة البيضاء الناتجة من كثافات نباتية مختلفة.المؤتمر العلمي الأول/قسم علوم الحياة /كلية العلوم/ جامعة بغداد. عدد خاص 729-737

حمزة، جلال حميد ومحسن كامل محمد علي . 2017 . تأثير التركيز ومدة النقع بحامض الجبرليك في خصائص البزوغ و نمو بادرات الذرة الصفراء . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . المجلد 15. عدد خاص بالمؤتمر

حمزة ، جلال حميد . 2006 . تأثير حجم البذرة الناتجة من مواعيد الزراعة في قوة البذرة وحاصل الحبوب للذرة البيضاء [*Sorghum bicolor* (L .) Monech] . أطروحة دكتوراه .جامعة بغداد . كلية الزراعة .قسم المحاصيل الحقلية . ع ص : 131.

خربيط، حميد خلف و حامد عبدالله صالح وحسين كزار شلال .2014 .رش البورون وحاصل الحبوب ومكوناته للذرة البيضاء . مجلة العلوم الزراعية العراقية .45(5):470-478.

الرحماني ، هناء فاضل ، تحرير رمضان الحديثي، فاضل عليوي عطية. 2012 . تأثيرنقع البذور بمحاليل بعض املاح الكالسيوم في تحمل نبات الشعير للشد الملحي . مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية .المجلد 25. العدد 1. ص14

الساهوكي ،مدحت مجيد.2007. علاقات نمو البذرة .جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص:140

السيلاوي، رزاق لفته اعطيه. 2011 .استجابة نمو و حاصل بعض أصناف الرز لتحفيز البذورأطروحة دكتوراه . جامعة بغداد . كلية الزراعة . قسم المحاصيل الحقلية .

سيد محمد، عبد المطلب. 1982. الهرمونات النباتية و فسلجتها و كيميائيتها الحيوية . مترجم عن مور، ثوماس مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

الشحات ، نصير ابو زيد . 2000 . الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية . الطبعة الثانية الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية ، ص 660 .

الطائي ، أفراح لطيف علوان . 2014 . تنظيم التفريع في الذرة البيضاء [*Sorghum bicolor* (L) Moench] هورمونياً وتأثيره في حاصل الحبوب ومكوناته. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد .

طه ، اوراس محي . 2007 .أثر التغذية الورقية بسماد NPK في نمو الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) مجلة جامعة بابل . المجلد الثامن عشر / العدد الثالث : 1058-1069 .

العبيدي ، حيدر محسن راشد . 2014 . تأثير الرش بحامض السالسيليك والفسفور في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) تحت ظروف الري الناقص.رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة القاسم الخضراء .

عزيز، ندى سالم.2010.تأثير تراكيز مختلفة من الجبرلين في النمو الخضري والحاصل لنبات الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L.) . مجلة القادسية للعلوم الصرفة . المجلد 15 . العدد 4 . ص255-261

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

العلاهني، نعيم شتيوي .2017. تأثير تحفيز البذور وقياسها وعمق البذار في البزوغ الحقلي ونمو و حاصل الذرة البيضاء . أطروحة دكتوراه ، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

علي، محسن كامل محمد وجلال حميد حمزة . 2014 . تأثير حامض الجبرليك في خصائص الإنبات ونمو البادرة تحت الإجهاد الملحي في الذرة الصفراء . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 45 (1) : 6 – 17 .

عيسى، طالب احمد. 1990. كتاب فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . ع . ص : 496 . (مترجم) .

نجم ، رشا رعد . 2016 . تأثير تحفيز البذور في إنبات وبزوغ البادرات ونمو وحاصل حبوب الذرة البيضاء . رسالة ماجستير.جامعة بغداد.كلية الزراعة. قسم المحاصيل الحقلية .

الانباري ، اسيل كاظم . 2009. اثر نقع البذور بمحلول كلوريد الكالسيوم $Cacl_2$ في انبات ونمو بعض انواع العائلة النجيلية *Graminae* . مجلة ديالى للعلوم الزراعية . المجلد 39. ص 218-226

الموسوي ، احمد نجم ، عباس علي العامري ، لينا قاسم الكناني ، جاسم عبد الوهاب اليساري ، فاطمة كريم خضير . 2016 . دور كلوريد البوتاسيوم في تحفيز انبات صنفين من الحنطة . مجلة الفرات للعلوم الزراعية / المؤتمر الزراعي الثالث : 393- 400 .

الموسوي ، احمد نجم ، عباس علي العامري ، سوزان محمد خضير ، لينا قاسم الكناني ،فاطمة كريم خضير . 2016 . اثر نترات البوتاسيوم في تحفيز انبات صنفين من الحنطة *Triticum aestivum* L. . مجلة الفرات للعلوم الزراعية / المؤتمر الزراعي الثالث : 22-29 .

آل هادي ، محمد قاسم صافي . 2019 . تأثير تنشيط البذور المخزونة بمدد خزن مختلفة في قوة البذور ونمو وحاصل الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L) moench . رسالة ماجستير . جامعة كربلاء . كلية الزراعة . قسم المحاصيل الحقلية .

آل هادي ، محمد قاسم صافي ورزاق لفتة اعطية السيلاوي . 2019 .تأثير تحفيز البذور وعمر البذور في البزوغ الحقلي وبعض مؤشرات النمو للذرة البيضاء . مجلة جامعة كربلاء العلمية . ملحق المجلد السابع عشر .العدد 3 .

آل هادي ، محمد قاسم صافي ورزاق لفتة اعطية السيلاوي . 2019 .تأثير تحفيز البذور وعمر البذور في حاصل الحبوب ومكوناتة للذرة البيضاء .مجلة جامعة كربلاء العلمية.المجلد السابع عشر . عدد (3) .

وزارة الزراعة . 2006 . إرشادات في زراعة وإنتاج الذرة البيضاء . الهيأة العامة للإرشاد و التعاون الزراعي. مشروع تطوير بحوث الذرة البيضاء. نشرة إرشادية رقم 19.

ياسين ، موسى فتيخان واحمد سعدون عبادي .2014. تأثير تنقيع بذور الذرة البيضاء بحامض البرولين والجبر لين في قوة و حيوية البذور و محتوى حامض البرولين في البادرات عند ريها بمياه ذات تراكيز ملحية مختلفة . مجلة الفرات للعلوم الزراعية .6 (3): 142 – 153.

6-2- المصادر و المراجع الأجنبية

Afrigan,A.Z;Javdani,E;Jahantab, R. Jahanbin and A, A. Bahar .2013.The effect of plant hormone gibberellic acid on germination indice Secale montanum in vitro and pot experiments under drought conditions. Annals of Biological Research, 4 (6) :1 - 9 .

Anonymous . 2003 . Tel Media Pakistan Agriculture . P . 2580 .

AOSA (Association of Official Seed Analysts). 1988 . Rules for Testing Seeds. J. Seed Tech. 12(3): 109.

Arafa,A. A; M,A.Khafagy and M,F.El-Banna. 2009.The effect of glycine betaine or ascorbic acid on grain germination and leaf structure of sorghum plants grown under salinity stress. Aus. J. Sci. 3(5):294– 304.

Asborno,M.D;Vidai,A.A;Bezus,R and Beltrano,J.1999 . temperature and gibberellic acid effect on initial growth stages in Rice .Agrociencia,15 (1) :47 – 53.

Assi,S,L. Mohammed,T. Hammed,K .2019. Effect of Foliar Application of Boron and Seed Scarification on Some Vegetative Growth and Yield of Broad Bean Vicia Faba L. Local Var. Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences, Vol. (27), No. (5)

Azadi, M. S ; Tabatabaei, S. A ; Younesi, E ; Rostami, M. R and Mombeni M. 2013.Hormone pring improves germination characteristcs and enzyme activity of sorghum seeds (*Sorghum bicolor* L.) under accelerated AGING. Cerc. Agrono. In Moldva. 3(155).

Azadi, M. S and Younesi,E.2013. The Effects of storage on Germination characteristics and Enzyme Activity of Sorghum seeds. JouR. of stress. Physio. and Bioche.9(4) : 289 – 298.

AL-Baldawi, M. H. K and Hamza, J. H. 2017 . Seed priming effect on field emergence and grain yield in sorghum. J. of Central European. Vol. 18 No.2 .

AL-Hade ,M, Q,S and Razaq, L , A . 2019 . Effect of seed stimulation and seed age of sorghum on the germination and traits of seedlings . Plant Archives .Vol, 19 No,2,pp . 4477-4482

Bharate,p .& p.vaidehi . 1989 . treatment of sorghum grains with calcium hydro-xid for calcium enrichment . food & nutrition . bullelin .Vol, 11. No, 2 .

Blackmer, T. M and J, S. Schepers. 2013 .Use of a chlorophyll Meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn.Vol, 8.No 1 : 56 – 60 .

Bradford, K. J. 1986 . Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions . Hort. Sci. 21:1105-1112.

Byres, R. E; H,D. Carbough; C,N Presleyu; W,F.S. and I,Fridovich.1990. Assaying for superoxide dismutase activity : some Iarge consequences of minor changes in conditions Ann. Biochem.161: 559-6.

Byrum, J.R. and L.O.Copeland. 1995 . Variability in vigour testing of Maize seed .seed sci & technol. 23:543-549 .

Camargo, C. P. and C, E. Vaughan. 1973 . Effect of seed vigour on field performance and yield of grain sorghum[*Sorghum bicolor* L.Moench]. Proc. Assoc. Official Seed Analysts. 63: 135- 147.

Cavusoglu, K and K, Kabar . 2007 . Comparative effects of some plant growth regulators on the germination of barley and radish Seeds under high temperature stress . J. Bio .Sci . 1: 1-10 .

Chatterhee, N ; Deepranhan, S; Ardit, S; Sumita, P; H, B. Singh; Rajrsh, K. S; J, S. Bogra and Amitava, R . 2018 . On – farm seed priming intervention in agronomic crops . Vol,111 . No,3 .

Cresser ,M. S. and Parsons ,J .W. 1979. Sulphuric-perchloric acid of digestion of plant material for determination of nitrogen, phosphorus , potassium , calicium and magnesium .Analytical Chimica Acta, 109: 431-436

Copeland, L. O and M, B. McDonald. 1985. Principles of Seed Science and Technology.2nd edn. Minneapolis, Burgess publishing Company.

Cresser, S. and Parrsons, J. W. 1979 . Sulfuric acid digestion of plant material for the delerminate into Nitrogen, Phosghors, Potassium, Calcium and mangnesium Analystic Chemical. Acta.109: 431- 436.

Detoni,C. E.1997.Grain Sorghum Field Emergence and Vigour Tests.Ph. D. Virginia Polytechnic State University. Crop and Soil Environmental Sci. pp. 106.

Eskandari,H.2013. Effects of priming technique on seed germination properties, emergence and field performance of crops: a review.Int. J. of Agron.plant.prod.4(3):454-458.

Epstein , E . 1972 . Mineral nutrition of plant principles and perspective . John Wiley & sons . New Yourk .

El-khallal, S.M. , T.A.Hathout, A.A. Ashour and A.A.Kerrit. 2009 . Brassinolide and salicylic acid induced growth , biochemical activites and productivity of maize plant grown under salt stress . Research Journal of Agriculture and Biological Sci, 5(4): 380-390

El-Tayeb, M. A , 2005. Response of Barley grains to the interactive effect Of salinity and salicylic acid . plant growth regulation, v.45.p.215-224

FAO.2012 .Food and Agriculture Organization of the UnitedNation.FAO Statistics Division 2013 – October .

Farooq, M. S ; M, A. Basra and H, Rehman. 2006 . Seed priming enhances emergence, yield and quality of direct seeded rice. J. Crop. Mang Physiol .

Farooq ; omer . M,H,Qari . A,Rehman .N, Sarwar . 2018 . Seed priming with sorghum water Extract and calcium chloridr improves the stand establishment and seedling growth of sunflower . pak . J .life Soc . sci .16(2) : 97-101

Feucht, D. M. S and Hofner, N. 1982 . Changes in leaf blades and the chlorophyll content of flag leaves of winter due to growth regulator applications. Zeitschrift fur planzenern a hung and bodenkund. 145 : 288 - 295 .

Forghani, A. H ; Abbas, A. A and Ali, A.Ehsanpour.2017. Comparative Effect of Gibberellin and Paclobutrazoi on Na and K Content Phenolic Compounds and the Activity of Some Enzymesin its Biosynthesis Pathway in sweet sorghum(Sorghum bicolor) under salt stress. JCPP.Vol, 7. No2: 133 – 149.

Forghani, A ; H, A. Almodares and A, A. Ehsanpour. 2018 . Potential objectives for gibberellic acid sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench cv. Sofra).P,A. Vol:61. pp : 113 – 124 .

Galston,A.W and Mc–cune .D. C.1961.An analysis of gibberlline – auxin interaction and its possible Metaboic basis . In Klein R.M. (Ed) Plant growth regulation. The lowa state university press. Ames. Lowa. 611 – 613.

Gardner, F.B; R, B. pearce and R, L. Mitchell.1990. Physiology of Crop plants. Translated by Talib A. Essa. Ministry of Higher Education and Scientic Research. University of Baghdad.pp. 496.

Ghodrat, V and M, J. Rousta. 2012 . Effect of Priming with Gibberellic Acid(GA_3) on Germination and Growth of Corn (*Zea mays* L.) Under Saline Conditions. Int. J. Agric. and Crop Sci.4(13):882-885.

Gill, N. S and J, C. Delouche. 1973. Deterioration of seed corn during storage. Proc. Assoc. of Seed Anal. Vol. 63: 33-50 .

Groot, S. P. C and C, M. Karssen. 1987. Gibberellins regulate seed germination in tomato by endosperm weakening : a study with gibberellins - deficient mutants. Plant. 171 : 525 - 531.

Gunes . A,A Inal . M.alpaslan ,2005. Effects of exogenously applied Sahicylic acid on the induction multiple stress tolerance and maniral Nutrition in maize (*Zea mays* L.) Arch . Agron.Soil.Sci.51:687-95 .

Hampton,J.H and D,M.Tekrony.1995.Handbook of Vigour Test Methods . 3rd edn. International Seed Testing Association(ISTA).

Hasegawa,S.2016. What is seed priming . Germains seed Technology.

Hassan,H.M; El shafy,Y. h and N,f.1978.Growth and grain yield of corn plants as affected by 2,4-D and micro nutrients – Annals of Agric. Sci. 6 149 – 156.

Herbert, D.; Philips, P.J. ; Strange, R.E .(1971). "In Methods in Microbiology". Norries, J.R. and Robbins, D.W.(eds.) Acad. , paress, London and New York. 5B. Chap.3.

Horneck, D.A, and hanson,D. 1998. Determenation of potassium and sodium by flame Emission spectrophotometer .Pp.153-155 . In : Kalra .Y.P.(ed). Handbook Of Reference Mathods for plant analysi . Soil and plant Analysis Council, Inc , CRC press .FL,USA.Pp.287

Horva'th, E .G. Szalai and T. janda .2007. Induction of abiotic stress Tolerance by salicylic acid signaling . journal of plant growth Regulation .26(3):290-300

Hamza, J. H ; Mohsien, K. M. A . 2017 . Effect of seed soaking with GA_3 on emergence and seedling growth of corn under saltstress. The Iraqi Journal of Agri. Sci. 650 – 659: (3) 48 .

Iskender,T.A , K.Ahmed ,N.N.Mchmet and O. nusret . 2005. Effect of Priming supplemented with plant growth regulators on sorghum (*sorghum bicolor* L. Monench) seed germination and seeding Emergence at low temperatures .The 6 Field Crops Congress of Turkey . Antalya . proceeding 11:829-833

Iqbal,M and M,Ashraf. 2010 . Gibberellic acid mediated induction of salt tolerance in wheat plants: Growth, ionic partitioning, photosynthesis, yield and hormonal homeostasis. Environmental And Experimental and Botany. Pp. 10.

Iqbal,M,A, A, M. Saleem, B, Ahmad. 2014 . Effect of Seed Invigoration Techniques on Germination and Seedling Growth of Chinese Sweet Sorghum . Department of Agronomy, Faculty of Agriculture University of Agriculture Faisalabad-38040, Pakistan **.**

Iraki, N. M; R, A. Bressan; P,M. Hasegawa and N, C. Carpita. 1989. A. Alterration of the physical and chemical stracture of primary cell wallof growth. Limited plant cells adapted to osmotic stress. Plant Physiolgy . 39- 47.

ISTA (International Seed Testing Association). 2003. International Rules for Seed Testing. Adopted at the Extraordinary Meeting. 2002.Santa Cruz, Bolivia. In The International Seed Testing Association. (ISTA).

ISTA (International Seed Testing Association). 2013. International rules for seed Testing. Adopted at the ordinary meeting.2012, budapest, hungary to become effective on1 st January 2005. The International seed Testing Association. (ISTA).

Javid, M.G ,Sorooshzadeh .A. Moradi ,F . Sanavy 1, S. A . M . M . and allahdadi, I .2011. The role of Phaytohormones In alleviating salt Stress in crop plants .australian journal of crop Sci 5(6):726-734

Kalpana. A.H, Khan,A.K,A.K. Singh, K.N.Maurya, R.K.Mubeen, Y. U. Singh and A.R.Gautam. 2013. Effect of Different seed priming Treatments on germination, growth, biochemical changes and yield Of wheat varieties under sodic soil.Intl.J.Sci.Res.2319-7064

Karssen, C.M;S,Zagorsk ; J, Kepcznsli and S,P. C. Groot. 1989. Key role for Endogenous gibberellins in the control of seed germination. Annals Bot. 63 : 71 - 80 .

Khan,W ; B, prithiviraj and D, Smith. 2003 . Photosynthetic response of corn and soybean to foliar application of salicylates.J. Plant Physiol .160 : 485 – 492 .

Khan, M.B , M.A.Gugchani. M . Hussain. S.Freed and K.Mahmood . 2011. Wheat seed enhancement by vitamin and hormonal priming .Pak . Bot. 43(3): 1495-1499 .

Kumari , Neha . and P,Kumar .and M,Singh . 2017. Effect of halo priming and hormonal priming on seed germantion and seedling vigour in maize seed . journal of pharmacognosy and phyochemistry .6(4);27-30

Knight , M . R , S .M . Smith & A . j . Trewavas . 1992 . Wind induced plant motion immediately increases cytosolic calcium . proc . net . asad . sci . Usa . 89 (11) ; 4967-4971 .

Kolumbina,M.M; Blesing, D.J. Mares.2006.α-Amylase and rogrammed cell death in aleurone of ripening wheat grains J. Exp. Bot. 57(4): 877 – 885 .

Lal, S. K; Sudhir, K; Vijay, S; Sahil, M; Panditi, V; Babu, R; Bhabesh, B; Donald, J; Dhi rendera, F; Malireddy, K.R. 2018.Advances in Seed Priming PP 41-50.

Lauer,J. G and S, R. Simmons. 1988 . Photoassimilate partitioning by tillers and individual tiller leaves in field – grown spring barley. Crop Sci. 28 : 279 – 282.

Leon ,R. G. 2004 . Effect of temperature on the germination of common Water hemp, gaint foxtail and velvetleaf . Weed Sci. 52: 67-73.

Liu, X; Xinyue, W; Lina, Y; Xiping, D and Shiwen, W. 2018 .Exogenou application of gibberellic acid participates in up−regulation of lipid biosynthesis under salt stress in rice .Vol. 30.No,4.Pp 335−345.

Mansour , M .M & K . H . Salama . 1996 . Amelioration of salinity effect in salt sensitive wheat by choline chloride presoaking of caryopses . Egypt . j .physiol . 20(1-2) ; 43-57 .

Shehzad , M .M .Ayub , A. U. H. Ahmed and M. Yaseen . 2012 . Influence of priming techniques on emergence and seedling growth of forage Sorghum bicolor L. . The journal of animal & plant science ,22(1) , P : 154-158 .

Manonmani, V; Begum, M. A. J and Jayanthi . 2014 .Haio priming of Seeds. Res. J. of Seed Sci. 7: 1-13.

Maxwell, K and G, N. Johnson . 2000 . Chlorophyll fluorescence practical guide. J. Exp Bot. 51:659-668.

Malik, I.J , T.L.Ellinglon , T.C.Whner and D.C. Sandress.2001.Seed Treatment effects on emergence of luffa sponge gourd . Cucurbit Genetics Cooperative. 24 :107-109 .

Mathews.S. 1980. Controlled deterioration A new vigor test for crop Seeds. In :P.D.Hebblethwaite (edr) .seed production London Butterworths .p.513-526 .

Minnotti , P. L; D, E. Halseth and J, B. Sieczka.1994. Field chlorophyll measurement to assess the nitrogen status of Potato Varieties. Hortscience 29(12): 1497 – 1500 .

Mitchell, R. L .1984. Crop Growth and Culture. Translated by Talib A. Essa . Ministry of Higher Education and Scientific Research. University of Baghdad. Printed in printing office of University of Al-Moosel. pp. 440.

Mokhtari,N. E. P and Hasan,Y. E. 2018. Influence of different priming materIals on germination of sorghum hubrids (*Sorghum bicolor* L. moench. x sorghum sudanense .) seeds. 2018 .Vol. 27(5) : 3081-3086.

Moradi, A and Younesi,O.2009.Effects of Osmo-and Hydro-priming on seed parameters of Grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.). Austr. J. of Basic and. App. Sci. 3(3):1696 – 1700.

Mu, C and J, Yamagishi .2001. Effect of gibberellic acid application on Particle characteristics and size of shoot apex in the first differentiation stage in rice. Plant Prod. Sci. 4(3) : 227 – 229.

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

Nimir,N.E.A;shiyuan,L;Guisheng,Z; wenshan,G; Baoluo,M and yonghui. 2015.Comparative effect of gibberellic acid,kinetin and salicylic acid on emergence, seedling growth and the antioxidant defence system of sweet sorghum (*sorghum bicolor*) under salinity and temperature stresses. Crop and pasture. Sci. 66 : 145 -157.

Ougham, H. J; J, M. Peacock ; J, L. Stoddart and P, Soman .1988.High temperature effect on seedling emergence and embryo protein synthesis of sorghum. Crop Sci. 82: 251-253.

Oikeh, S.O. J.G .Kling , W.J.Horst , and V.O.Chude . 1996 . Yield and N-use efficiency of five tropical maize genotypes under different N Levels in the moist savanna of Nigeria . paper presented at the fifth Regional maize conference for eastern and southern Africa , arusha, Tanzania , June .3-7.Pp

Perry.1987.The Educational Value of Creativity. J. of Art and Desing Education . Vol. 6 . Issue 3 .

Pinheiro,C.L; Hellen,T.N; Araujo,S. F; Brito, M.S; Maia, J.S and Viana, S. M. F. 2018. Seed Priming and Tolerance to Salt and Water Stress in Divergent Grain Sorghum Genotypes . American J. of Plant Sci.9: 606 – 616.

Plank, C.O., and D.E. Kissel. 2013. Plant Analysis Handbook fo Georgia . (verified Apr, 2015).

Rajjou,L;Yoann,L;Steven,P.C.G; Maya, B;Claudette, J and Dominique,J. 2012 . Seed Germination and vigor . Plant Biology . 63: 507–33.

Rakova, N. N; Klysher, L. K; Kasymbekov, B. K. 1978 . Effect oNa_2So_4 and Nacl on activity of the enzymes of primary ammonium nitrogen assimilation in plaant roots.Soviet plant physio – 25: 26-69 .

Rao, S.R , A.Qayyum, A.Razzaq , M.Ahmed, I. Mahmood and A.sher . 2012. Role of foliar application of salicylic acid and L- tryptophan Druocht tolerance of maize . the journal of Animal & plant Sciences , 22(3) : 768-772

Ramezani, M. and R, Sokht – Abandani . 2011 . Effect of priming techniques on the characteristics of quality grain sorghum seed germination . International J. of Agric . Sci. 1(16): 356 – 360 .

Rampho, E. T. 2005 . National be barium, Pretoria, South Africa .

Rane, J. Lakkineni, K.C. Kumar, P .A And Abrol , Y .P.1995. Salicylic acid protects nitrate reductase activity of cornleaves. Plant physiol. biochem . 22 : 119 – 121 .

Rasoolzadeh, L; parvin, s. s ; Hamid, M . 2017 . Effect of priming on Germination and Enzyme Activity of Achillea vermicularis seeds after Naturally and Accelerated Aging . Article. 6(1): 11- 16.

Riley,J.M.1987. Gibberellic acid for fruit set and seed germination. C.R.F.G. J. Vol. 19, P10 – 12.

Rood, S. B; R, I. Buzzell; D, J. Major and R, P.Pharis. 1990.Gibberellins and heterosis in maize: Quantitative relationship.Crop Sci.30:281–6.

Ramezani , M ; S.abandani . R.R .2011. Effect of priming techniques on the characteristics of quality grain sorghum seed germination . international journal of agriscience . vol .1 no.6.pp.356-360 ref 13

Sedghi, M; A, Nemati and B, Esmaielpour. 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of two medicinal plants under salinity.J.Food.Agric . 22(2) : 130 – 139.

Selvaraju, P and V, Krishnasamy. 2005. Effect of gibberellic acid on breaking seed dormancy in rice variety ADT38 . Madras Agric. J. 92(10 – 12) : 735 – 737.

Shehzad,M;Muhammad,A and Muhammad, Y.2012.Influence of priming techniques on emergence and seedling growth of forage sorghum (*sorghum bicolor* L.). The Journal of Animal and plant. Sci.22(1):154-158.

Sheykhbaglou, R; Saeede,R; Omid,A and Mohammad,S.2014.The Effect of salicy acid and gibberellin on seed reserve Utilization,Germination and Enzyme Activity of Sorghum (sorghum bicolor L.) seeds Under Drought Stress. J. ofstress. Physio And Bioche. 10(1) : 5 – 13.

Singh, C and Y, S. Murthy.1987. Effect of some growth regulators on the seedling growth of Cassia abtusifolia. Acta Botanica Indiea 15: 77 – 79.

Singh, H ; Kang, J. S; Sandhu, S. S; Harrajdeep, K and Kamaljit,G. 2015. Seed priming techniques in field crops – a review.pjps. Vol. 36 No, 4 pp. 251 – 264 .

Sisodia, A; Minakshi, P; A, K. Pal; Kayan, B and Anil, K. S. 2018. Seed priming on Germination, Growth and Flowering in Flowers and Ornamental Trees . Advances in Seed Priming pp 263 – 288 .

Steel , R. G . D and J. H.Torrie .1981 . Principles and Procedures of Statistic . Mcgraw . Hill book Co . , Inc . N .Y . pp . 485 .

Subedi, K.D. and B.L.Ma .2005. Nitrogen uptake and partitioning in stay Green and leafy maize hybrids .Crop Sci. 45:746-747

Steinbach, H. S; R, L. Benech-Arnold and R,A.Sanchez.1997. Hormonal regulation of dormancy in developing sorghum seeds. Plant physiol. 113: 149 – 154.

Taiz and E, Zeiger. 1998 . Plant Physiology. 2nd edn, Univ. Calif.

Tiryaki, I and Buyukcingil, Y. 2009. Seed priming combined with plant hormones : influence on germination and seedling emergens of sorghum at low temperature. seed Sci. and Technol,37(2):303-315.

Tsakalidi, A. L and P, E.Barouchas. 2011. Salinity, chitin and GA_3 effect on Seed germination of chervil (*Anthriscus cerefolium*). AJCS.5 (8) :973 – 978.

Vanderlip, R. L. 1993 . How a Sorghum Plant Develops. Kansas State University. pp. 20. ksu.edu.

Vanderlip, R. L and H, E. Reeves. 1972 . Growth stage of sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench]. Agron. J. 65: 13 – 16.

Vieiera, A . R ; M, G. G. C; Vieira, A. C; Fraga, J. A. Oliveira and C, D. Santos . 2002 . Action of gibberellic acid (GA_3) on dormancy and activity of α– amylase in rice seeds. Rev.Bras.Sementes.24: 2 –10.

Wahyuni, S ; U, R. Sinniah ; R, Amarthalingam and M, K.Yusop. 2003. Enhancement of seedling establishment in rice by selected Growth regulators as seed treatment . J. Penelitian pertanian Tanaman Pangan. 22(1) : 51 – 55 .

Yousif, A. A. B. 2018 . Effect of seed Age, Size and Moisture content on seed Quality of sorghum(*Sorghum bicolor L. Moench).*

Zida, P. E ; B, J. Neya ; M, S. Stokholm ; S, M. Jensen; W, R. Soall ; P, Sereme and O, S. Lund . 2018 . Increasing sorghum yield by seed treatment with an aqueous extract of the plant *Eclipta alba* my involve a dual mechanism of hydropriming and suppression of fungal pathogens.Vol. 107. Pages 48 – 55

الملحق (1) تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة بمتوسطات المربعات (MS) للتجربة المختبرية .

مصادر التباين	درجات الحرية	سرعة الإنبات المختبري (%)	نسبة الإنبات المختبري (%)	طول الجذير (سم)	طول الرويشة (سم)	الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	محتوى الكلوروفيل SPAD	كمية الكاربوهيدرت (ملغم)	تركيز البوتاسيوم %	تركيز الصوديوم %
معاملات تحفيز البذور	7	292.444**	309.516**	1.906**	2.4264*	0.1825**	16.548**	188.790**	0.000593*	0.00318*
مدد نقع البذور	2	88.667**	60.667**	1.436**	2.0070**	0.0135**	2.066**	18.273 **	0.000248*	0.000197*
التداخل	14	4.540 n.s	0.730 n.s	0.0894 n.s	0.2090 n.s	0.0009 n.s	0.421 n.s	3.293 n.s	0.0000292 n.s	0.0000208n.s
الخطأ القياسي	48	6.667	5.278	0.1696	0.4318	0.0027	1.131	6.226	0.0000189	0.0000725

* معنوي على مستوى 0.05 .

** معنوي على مستوى 0.01 .

n.s غير معنوي .

تابع الملحق (1)

مصادر التباين	درجات الحرية	تركيز الكالسيوم %	قوة البادرة في العد الأول
معاملات تحفيز البذور	7	0.00458**	198104**
مدد نقع البذور	2	0.000115 n.s	123894**
التداخل	14	0.0000132 n.s	2536 n.s
الخطأ القياسي	48	0.0000149	3805

* معنوي على مستوى 0.05 .

** معنوي على مستوى 0.01 .

n.s غير معنوي .

الملحق (2) تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة بمتوسطات المربعات (MS) للتجربة الحقلية .

مصادر التباين	درجات الحرية	سرعة البزوغ الحقلي (%)	نسبة البزوغ الحقلي (%)	طول الجذير (سم)	طول الرويشة (سم)	الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	محتوى الكلوروفيل SPAD	كمية الكاربوهيدرات (ملغم)	تركيز البوتاسيوم %	تركيز الصوديوم %
المكررات	2	10.72*	4.222*	0.2413*	0.2234*	0.0797*	6.292*	59.66*	0.0000420*	0.0000514*
معاملات تحفيز البذور	7	192.25**	269.968**	9.8426**	8.2715**	0.2460**	17.786**	963.91**	0.002760*	0.000584*
مدد نقع البذور	2	77.56**	68.389**	5.6051**	5.5077**	0.4245**	12.768**	122.30**	0.002958*	0.0000135*
التداخل	14	9.11 n.s	3.183 n.s	0.5136 n.s	0.5549 n.s	0.0380 n.s	1.811 n.s	32.30 n.s	0.000143n.s	0.0000125n.s
الخطأ القياسي	46	15.71	5.034	0.3435	0.7267	0.0489	7.437	88.59	0.0000269	0.0000820

* معنوي على مستوى 0.05 .

** معنوي على مستوى 0.01 .

ns غير معنوي .

تابع الملحق (2)

مصادر التباين	درجات الحرية	تركيز الكالسيوم %	قوة البادرة في العد الأول
المكررات	2	0.0000135**	1233**
معاملات تحفيز البذور	7	0.000945**	339018**
مدد نقع البذور	2	0.0000336*	204685**
التداخل	14	0.0000101 n.s	9203 n.s
الخطأ القياسي	46	0.000020	8302

* معنوي على مستوى 0.05 .

** معنوي على مستوى 0.01 .

n.s غير معنوي .

ملحق (3) قيم تحليل معامل الأرتباط للتجربة المختبرية

الصفات المدروسة	سرعة الإنبات (%)	نسبة الإنبات المختبري (%)	طول الجذير (سم)	طول الرويشة (سم)	الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	محتوى الكلوروفيل (SPAD)	كمية الكاربوهيدرات (ملغم)	تركيز البوتاسيوم %	تركيز الصوديوم %	تركيز الكالسيوم %	قوة البادرة في العد الأول
سرعة الإنبات (%)											
نسبة الإنبات المختبري(%)	0.8868**										
طول الجذير (سم)	0.8285**	0.7801**									
طول الرويشة (سم)	0.7572**	0.7268**	0.6774**								
الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	0.7675**	0.8561**	0.7539**	0.6515**							
محتوى الكلوروفيل (SPAD)	0.8309**	0.7892**	0.8032**	0.7335**	0.7450**						
كمية الكاربوهيدرات (ملغم)	0.8338**	0.8683**	0.7481**	0.7126**	0.7674**	0.7921**					
تركيز البوتاسيوم %	0.8590**	0.8452**	0.7696**	0.7819**	0.7392**	0.8023**	0.8583**				
تركيز الصوديوم %	-0.648**	-0.755**	-0.548**	-0.585**	-0.6934**	-0.6113**	-0.7305**	-0.676**			
تركيز الكالسيوم %	0.6590**	0.4391**	0.6508**	0.5122**	0.3802*	0.6376**	0.4354**	0.5470**	-0.2146*		
قوة البادرة في العد الأول	0.959**	0.8848**	0.8603**	0.7981**	0.7732**	0.8636**	0.8503**	0.895**	-0.6766**	0.6549**	

* معنوي على مستوى 0.05 .

** معنوي على مستوى 0.01 .

ns غير معنوي

ملحق (4) قيم تحليل معامل الأرتباط للتجربة الحقلية

الصفات المدروسة	سرعة البزوغ الحقلي (%)	نسبة البزوغ الحقلي (%)	طول الجذير (سم)	طول الرويشة (سم)	الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	محتوى الكلوروفيل (SPAD)	كمية الكاربوهيدرات (ملغم)	تركيز البوتاسيوم %	تركيز الصوديوم %	تركيز الكالسيوم %	قوة البادرة في العد الأول
سرعة البزوغ الحقلي (%)											
نسبة البزوغ الحقلي (%)	0.8105**										
طول الجذير (سم)	0.7214**	0.8600**									
طول الرويشة(سم)	0.7400**	0.8524**	0.7270**								
الوزن الجاف للبادرة (ملغم)	0.5599**	0.5941**	0.5544**	0.6556**							
محتوى الكلوروفيل (SPAD)	0.5969**	0.5894**	0.5683**	0.5800**	0.5444**						
كمية الكاربوهيدرات (ملغم)	0.7139**	0.7515**	0.5682**	0.7211**	0.5188**	0.4985*					
تركيز البوتاسيوم %	0.7062**	0.7721**	0.7552**	0.7436**	0.6328**	0.5883**	0.6176**				
تركيز الصوديوم %	-0.649**	-0.754**	-0.775**	-0.673 **	-0.385**	-0.533**	-0.585**	- 0.669**			
تركيز الكالسيوم %	0.7428**	0.8332**	0.7640**	0.7539**	0.5190**	0.5233**	0.6964**	0.7172**	-0.684**		
قوة البادرة في العد الأول	0.0966*	0.2169**	0.2939**	0.1617**	0.1065**	0.1655**	0.1693**	0.2634**	-0.184ns	0.1583*	

***** معنوي على مستوى 0.05 .

****** معنوي على مستوى 0.01 .

n.s غير معنوي .

while the control treatment gave the lowest averages of the traits mention formerly in addition to the highest average of sodium concentration in the seedling , The treatment of 20mg.l^{-1} of calcium chloride ($CaCl_2$) gave the highest concentration of calcium in the seedlings .

- The period of soaking for 12 hours was superior in giving the highest averages of the field seedling emergence speed , field seedling emergence percentage , radical length , plumule length , chlorophyll content in the seedling , seedling dry weight , seedling vigor at the first counting , seedling vigor at the final counting, carbohydrate amount , potassium concentration , and calcium concentration , The period of soaking for 6 hours gave the lowest averages of the previously mentioned traits, however soaking periods were not different significantly regarding the sodium and calcium concentrations in the seedlings.

- The interaction effect was none significant for all studies traits.

The treatment of gibberellic acid at the concentration of 90mg.l^{-1} was significantly superior in giving the highest potassium concentration in the seedling compared to the control treatment, dry seeds, that gave the lowest percentage average .The calcium (Ca) treatment of 40mg.l^{-1} gave the highest concentration average of calcium element percentage in the seedling compared to the control treatment giving the lowest percentage .

- The treatment of soaking seeds for 12 hours was superior giving the highest averages of the germination speed standard laboratory germination percentage , radical length , plumule length , seedling dry weight , seedling vigor at the first counting , seedling vigor at the final counting , carbohydrate amount , potassium concentration , and calcium concentration while, the treatment of soaking the seeds for 6 hours gave the lowest averages of the previously mentioned traits and the treatment of soaking the seeds for 24 hours gave the lowest averages of potassium and sodium concentrations in the seedlings .

- The results of the interaction showed none significant effect

The field experiment results showed:

- Significant superiority of stimulating the sorghum seeds with gibberellic acid at the concentration of 120mg.l^{-1} that gave the highest averages of the field emergence speed , field emergence percentage , radical length , plumule length , seedling chlorophyll content , seedling dry weight ,seedling vigor at the first counting ,carbohydrate amount , potassium concentration in the seedling

Abstract

A factorial experiments was carried out under laboratory and field condition . a laboratory experiment conducted at the seed technology lab, Department of Field Crops, College of Agriculture, the University of Karbala during the fall season, 2019 while the second was conducted in the field affiliating to Ibn al-Bitar preparatory school in al-Husayniyah district, the governorate of Karbala during the fall 2019 season. The Completely Randomized Design (CRD) was used for the laboratory factorial experiment, while for the field factorial experiment, Randomized Complete Block Design (RCBD) was used. The experiments comprised three replicates and two factors. The first factor involved the treatments of stimulating seeds (distilled water, gibberellic acid GA3 at three concentrations: 60, 90, and 120 $mg.l^{-1}$, calcium chloride ($CaCl_2$) at the two concentrations: 10 and 20 $mg.l^{-1}$, nano calcium (Ca) at the concentrations: 30 and 40$mg.l^{-1}$ as well as the control treatment of dry seeds). The second factor involved the seed soaking periods (soaking for 6, 12, and 24 hours).

The laboratory experiment results showed:

- Significant superiority of stimulating the seeds with 120 $mg.l^{-1}$ of gibberellic acid giving the highest averages of the laborator germination speed ,standard laboratory percentage , radicle length , plumule length , seedling chlorophyll content , seedling dry weight , at the first counting, seedling vigor . counting, and carbohydrate amount , whereas the control treatment gave the lowest averages of the formerly mentioned traits.

The Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Kerbala
College of Agriculture

Seed stimulation effect by gibberellic acid mineral and nano calcium on germination emergence and seedling cheracteristics in Sorghum

A Thesis Submitted By

Zaidoun Saad Chiyad Hadi

to the Council of the College of Agriculture
University of Kerbala
in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Agricultural Sciences in
Field Crops

Supervised By
Asst. prof. Dr. Razaq Lafta Attiya Al- silawi

2020 A.D **1442 A.H**