جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الأنبار – كلية الزراعة

قسم المحاصيل الحقلية

تقييم اداء بذور الحنطة المغلفة تحت ظروف الاجهاد الحراري والملحي

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية الزراعة في جامعة الأنبار وهي جزء من

متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الزراعية(المحاصيل الحقلية)

من قبل

محمد علي مرزوق

(بكالوريوس علوم زراعية)

بإشراف

أ.م.د أحمد رجب محمد الراوي

1444هـ 2022

﴿بِسْمِ ٱللَّهِ الرَحْمنِ الرَحيم﴾

﴿أَفَرَأَيْتُمْ مَا تَحْرُثُونَ ۞ أَأَنْتُمْ تَزْرَعُونَهُ أَمْ نَحْنُ الزَّارِعُونَ ۞ لَوْ نَشَاءُ لَجَعَلْنَاهُ حُطَامًا فَظَلْتُمْ تَفَكَّهُونَ ۞ إِنَّا لَمُغْرَمُونَ ۞ بَلْ نَحْنُ مَحْرُومُونَ ۞ أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ۞ أَأَنْتُمْ أَنْزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنْزِلُونَ ۞ لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴾

﴿الواقعة : 63-70﴾

الخلاصة

أجريت تجربتان مختبريتان عامليتان بمختبر تكنولوجيا البذور التابع لقسم المحاصيل الحقلية وتلتها التجربة الثالثة الحقلية بحقل التجارب الحقلية التابع للقسم ذاته في كلية الزراعة جامعة الأنبار خلال العام 2021 , لدراسة تأثير معاملات تغليف البذور بمستخلص الخميرة في صفات الانبات والبزوغ الحقلي وفعالية انزيمي الكتاليز و البيروكسيديز لبذور الحنطة صنف إباء 99 والمغلفة والمحملة بتراكيز من مستخلص الخميرة (20,15و25 غم لتر$^{-1}$) فضلا عن معاملة المقارنة (بدون تغليف) ومدى تأثرها بالإجهاد الملحي (4, 6و 8 ديسي سيمنزم $^{-1}$) بالضافة الى التركيز0 ماء مقطر والحراري (15,10,5و20 م°), طبقت التجربتان المختبريتان باستعمال التصميم تام التعشية (C.R.D) اما التجربة الحقلية نفذت على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبأربعة تكرارات . وأظهرت نتائج التجارب ما يأتي:

1- تفوق معنوي لبذور الحنطة المغلفة بتركيز 25غم لتر$^{-1}$ لتجربتي الإجهاد الحراري والملحي المختبرية في صفات سرعة الإنبات ونسبة الإنبات المختبري القياسي وطولي الجذير والرويشة ودليل قوة البادرة المختبري والوزن الجاف للبادرات و معدل الإنبات وتقدير فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز, وتجربة البزوغ الحقلي للإجهاد الملحي في صفات النسبة المئوية للبزوغ الحقلي الاولي والنسبة المئوية للبزوغ الحقلي النهائي و ارتفاع الرويشة وطول الجذير ودليل قوة البادرة الحقلي ومعدل البزوغ و نسبة الانبات المعتمدة وتقدير فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز, مقارنة بالبذور غير المغلفة وللتجارب كافة.

2- تفوقت درجة الحرارة 20 م° التي زرعت فيها البذور المعاملة معنويا للصفات كافة قيد الدراسة (صفات سرعة الإنبات ونسبة الإنبات المختبري القياسي وطولي الجذير والرويشة ودليل قوة البادرة المختبري والوزن الجاف للبادرات ومعدل إلانبات), وسجلت درجة الحرارة 10 م° اعلى القيم لفعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز.

3- تفوق البذور المزروعة بالماء المقطر معنوياً وسجلت أعلى القيم في التجربة المختبرية للإجهاد الملحي لصفات سرعة الإنبات ونسبة الإنبات المختبري القياسي وطولي الجذير والرويشة ودليل قوة البادرة المختبري والوزن الجاف للبادرات ومعدل الإنبات مقارنة بالمستويات الاخرى, وكافة الصفات لتجربة البزوغ الحقلي للإجهاد الملحي والمتضمنة النسبة المئوية للبزوغ الحقلي الأولي والنسبة المئوية للبزوغ

الحقلي النهائي وارتفاع الرويشة وطول الجذير ودليل قوة البادرة الحقلي ومعدل البزوغ ونسبة الانبات المعتمدة, اما فعالية انزيمي الكتاليز والبروكسيديز فقد سجل المستوى الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أعلى القيم في تجربتي الاجهاد الملحي المختبرية والحقلية.

4- التداخلات التي نتجت من التجربتين المختبريتين (الحرارية و الملحية) والتجربة الحقلية (تجربة الاجهاد الملحي) كان تأثيرها معنوياً لجميع الصفات قيد الدراسة فيما عدا طولي الجذير والرويشة والوزن الجاف للتجربة المختبرية وارتفاع الرويشة وطول الجذير للتجربة الحقلية فلم يكن هنالك اي تأثير معنوي للتداخل بين الصفات.

المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
1	**المقدمة**	**2-1**
2	**مراجعة المصادر**	**21-3**
1-2	البذرة تعريفها وأهميتها	3
2-2	أطوار بذرة الحنطة	5
3-2	أهمية البذرة في الانبات والبزوغ والتأسيس الحقلي	6
4-2	حيوية البذور والعوامل المؤثرة فيها	8
5-2	تغليف البذور وأهميته في الانبات والبزوغ الحقلي	9
6-2	خميرة الخبز وأثر مكوناتها في سلوك البذور	12
7-2	تأثير مستخلص خميرة الخبز (الجافة) في الانبات وبعض صفات النمو	14
8-2	الإجهادات البيئية وأثرها في سلوك البذور	15
9-2	مضادات الأكسدة	19
3	**المواد وطرائق العمل**	**30-22**
1	تحضير مستخلص الخميرة	22
2	تحضير المغلف	23
1-3	التجربة المختبرية الاولى (تجربة الاجهاد الحراري)	23
2-3	التجربة المختبرية الثانية (تجربة الإجهاد الملحي)	24
	الصفات المدروسة للتجربتين المختبريتين	24
1	سرعة الانبات (النسبة المؤية للإنبات المختبري القياسي عند العد الاول)	24
2	نسبة الانبات المختبري القياسي عند العد النهائي	24
3	طول الجذير والرويشة (سم)	25
4	دليل قوة البادرة المختبري	25
5	الوزن الجاف للبادرات (غم)	25
6	دليل معدل الانبات (بادرة يوم$^{-1}$)	25

7	فحص الانزيمات المضادة للأكسدة	26
1-7	تقدير فعالية انزيم الكتاليز(Catalase)	26
2-7	تقدير فعالية انزيم البيوكسيديز(Peroxidase)	27
3-3	التجربة الثالثة (التجربة الحقلية تجربة الاجهاد الملحي)	27
	الصفات المدروسة للبزوغ الحقلي	27
1	النسبة المئوية للبزوغ الحقلي الأولي في بداية ظهور البادرات	28
2	النسبة المئوية للبزوغ الحقلي النهائي	28
3	ارتفاع الرويشة وطول الجذير(سم)	28
4	دليل قوة البادرة الحقلي	28
5	معدل البزوغ (بادرة يوم$^{-1}$)	29
6	نسبة إلانبات المعتمدة	29
7	فحص الانزيمات	29
	جدول1 بعض المركبات والعناصر الغذائية ونسبها في خميرة الخبزالجافة	29
	جدول 2 بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة	30
	التحليل الاحصائي	30
4	**النتائج والمناقشة**	**67 -31**
1-4	أولاً: التجربة المختبرية الأولى (تجربة الاجهاد الحراري)	31
1-1-4	سرعة الانبات (النسبة المؤية للإنبات المختبري القياسي عند العد الاول)	31
2-1-4	نسبة الانبات المختبري القياسي عند العد النهائي	32
3-1-4	طول الجذير (سم)	34
4-1-4	طول الرويشة (سم)	35
5-1-4	دليل قوة البادرة المختبري	37
6-1-4	الوزن الجاف للبادرات (غم)	38
7-1-4	معدل إلانبات (بادرة يوم $^{-1}$)	39
8-1-4	تقدير فعالية انزيم الكتاليز	40

9-1-4	تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز	42
2-4	التجربة المختبرية الثانية (تجربة الاجهاد الملحي)	44
1-2-4	سرعة الانبات(النسبة المئوية للإنبات المختبري القياسي عند العد الأول)	44
2-2-4	نسبة إلانبات المختبري عند العد النهائي (%)	46
3-2-4	طول الجذير(سم)	47
4-2-4	طول الرويشة (سم)	48
5-2-4	دليل قوة البادرة المختبري	50
6-2-4	الوزن الجاف للبادرات (غم)	51
7-2-4	معدل الانبات (بادرة يوم $^{-1}$)	52
8-2-4	تقدير فعالية انزيم الكتليز	53
9-2-4	تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز	54
3-4	التجربة الحقلية (تجربة الاجهاد الملحي)	56
1-3-4	النسبة المئوية للبزوغ الحقلي الاولي (بداية ظهور البادرات)	56
2-3-4	النسبة المئوية للبزوغ الحقلي النهائي	57
3-3-4	ارتفاع البادرة (سم)	59
4-3-4	طول الجذير(سم)	60
5-3-4	دليل قوة البادرة الحقلي	61
6-3-4	معدل البزوغ (بادرة يوم $^{-1}$)	62
7-3-4	نسبة إلانبات المعتمدة	63
8-3-4	تقدير فعالية إنزيم الكتاليز	64
9-3-4	تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز	65
5	الاستنتاجات والتوصيات	68-68
1-5	الاستنتاجات	68
2-5	التوصيات	68
6	المصادر	**90-69**

1-6	المصادر العربية	71-69
2-6	المصادر الأجنبية	90-72
7	**الملاحق**	97 -91
	المستخلص باللغة الانكليزية	I

الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	بعض المركبات والعناصر الغذائية ونسبها في خميرة الخبز الجافة	29
2	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة	30
3	سرعة الانبات(%) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمستنبتة بدرجات حرارة مختلفة .	32
4	نسبة الانبات المختبري القياسي لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.	33
5	طول الجذير (سم) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.	35
6	طول الرويشة (سم) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة .	36
7	دليل قوة البادرة لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.	38
8	الوزن الجاف (غم) لبادرات بذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.	39
9	معدل الانبات (بادرة يوم $^{-1}$) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.	40
10	قياس فعالية انزيم الكتليز (وحدة مل $^{-1}$) لبادرات الحنطة المغلفة صنف إباء 99 بتأثير درجات الحرارة وبتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة.	42
11	قياس فعالية انزيم البيروكسيديز (وحدة مل $^{-1}$) لبادرات الحنطة المغلفة صنف أباء 99 بتأثير درجات الحرارة وبتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة.	43
12	سرعة الانبات (%) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة.	45

13	نسبة الانبات المختبري القياسي لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	47
14	طول الجذير (سم) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	48
15	طول الرويشة (سم) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	49
16	دليل قوة البادرة لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	50
17	الوزن الجاف (غم) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	51
18	معدل الانبات (بادرة يوم $^{-1}$) لبذور الحنطة صنف أباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	53
19	قياس فعالية انزيم الكتليز لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	54
20	قياس فعالية انزيم البيروكسيديز لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	55
21	النسبة المئوية للبزوغ الحقلي الاولي لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة .	57
22	نسبة البزوغ الحقلي القياسي لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	58
23	ارتفاع الرويشة (سم) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	59
24	طول الجذير (سم) لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	61
25	دليل قوة البادرة لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	62
26	معدل البزوغ الحقلي لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	63
27	نسبة الانبات المعتمدة لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	64
28	قياس فعالية انزيم الكتليز لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	65
29	قياس فعالية انزيم البيروكسيديز لبذور الحنطة صنف إباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة .	66

الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
1	متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير درجات حرارة مختلفة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة في الصفات المدروسة للتجربة المختبرية الحرارية	91
2	متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير مستويات ملحية مختلفة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة في الصفات المدروسة, للتجربة المختبرية الملحية	92
3	متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير مستويات ملحية مختلفة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة في الصفات المدروسة, للتجربة الحقلية الملحية	93
4	متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير درجات الحرارة مختلفة بتراكيز من مستخلص الخميرة في قياس فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز للتجربة المختبرية الحرارية	94
5	متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير مستويات ملحية مختلفة بتراكيز من مستخلص الخميرة في قياس فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز للتجربة المختبرية الملحية	95
6	متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير مستويات ملحية مختلفة بتراكيز من مستخلص الخميرة في قياس فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز للتجربة الحقلية الملحية	96
7	معلومات و صفات الصنف المحلي إباء 99 المستنبط من قبل مركز إباء للأبحاث الزراعية (سابقا) والمعتمد سنة 1997	97

المقدمة

Introduction

1- المقدمة

المقدمة

تعتبر البذرة المدخل الرئيس في عملية الانتاج الزراعي لأي محصول, وإنّ البذور عالية الجودة هي الركيزة الاهم في نجاح الزراعة لكونها تعطي نسبة انبات وبزوغ عاليين مما ينتج عنها تكوين بادرات سليمة ذات نمو جيد بالإضافة الى كونها تعطي انطباعاً واضحاً على مدى تحمل البذور للظروف غير المواتية, وهذا يقودنا الى التأسيس الحقلي المثالي الذي يعد من اهم عوامل قيام المحصول في الحقل والذي ينعكس بشكل جيد على نمو المحصول ونشوئه ومن ثم على الانتاج كماً ونوعاً.

ان تطوير البرامج الزراعية يعتمد في المقام الاول على البذور ذات القدرة الوراثية الكامنة والمنقولة اليها من النبات الام والتي يجب الحفاظ عليها ؛ لكونها تمثل العنوان البيولوجي للقدرة الانتاجية الكامنة التي تحدد خصائص النباتات المنتَّجةً من زراعة تلك البذور وهذا يدعونا الى الاستدامة البيولوجية للبذور وان طبيعة تلك الاستدامة وكفاءتها تعتمد هي الاخرى على الخصائص الكمية والنوعية للبذور المتداولة بين جيل واخر , وان الوظيفة البيولوجية الرئيسة لوجود البذور للأنواع النباتية هو ضمان بقائها وانتشارها في نطاق بيئي ملائم لها للحافظ عليها (Bareke , 2018).

تتباين البذور من حيث الاداء المختبري في صفات الانبات والبزوغ وقوة البادرة نتيجة لتأثرها بالعوامل الوراثية و الاجهادات البيئية المختلفة التي تنعكس على سلوك البذرة بشكل سلبي مسببة انخفاض في جودتها والذي بالإمكان مشاهدته عن طريق تأخر الانبات وعدم تجانسه , والاجهاد يعرف على أنه "حيود لحياة النبات عن الحالة المثالية والتي تؤثر بشكل سلبي على وظائفه" والمعلومات المتاحة عن الآليات التي تحكم إنبات البذرة أثناء الإجهاد قليلة, غير أنه يمكن التنبؤ بأن بداية انقسام الخلايا والنمو ربما تكون هي النقطة الأكثر حساسية للإجهاد نتيجة لتحليل الغذاء المدخر بشكل جزئي او أنه يتباطأ بوجود الإجهاد , ان تعرض البذور الى الظروف غير المواتية ولا سيما الاجهاد الملحي والحراري تؤدي الى عدم توازن وظائف البذرة بجميع اشكالها التي تتمثل في ارتفاع عمليات التنفس ونشاط الانزيمات وبخلاف ذلك تتأثر العمليات الايضية أثناء الانبات و انقسام الخلايا واستطالتها فضلاً عن تأثيراتها على مكونات الخلية (ابو جاد الله ,2010).

تعد تقانة تغليف البذور من الاستراتيجيات المتبعة للتخلص من تأثير الاجهاد الملحي والحراري أو الحد منه وانها وسيلة فعالة و واطئة الكلفة لمعالجة حالات الاجهاد

التي تتعرض لها البذور بالإضافة الى أمكانية خلط المواد المغلفة بالمغذيات التي تلتصق على اسطح البذور باستخدام مواد لاصقة وتعمل على تحسين أدائها (Freeborn, 2001)
.

لقد أفادت عدة دراسات بأن مصطلح تغليف البذور هو للدلالة على احاطة البذور بمواد لها القدرة على حمايتها من المؤثرات الخارجية بدون تغيير في خصائصها وان استخدام المغذيات في التغليف اظهرت ايجابية كبيرة في نسبة الانبات المبكر والبزوغ للعديد من المحاصيل والتي ادت الى تحسين انتاجها وبشكل فعال (Afzal واخرون,2020).

تعد الخميرة من المصادر الطبيعية التي تحتوي على العديد من الاحماض الأمينية والهرمونات والفيتامينات والتي تقوم بتحفيز انقسام وتوسعة الخلايا وتكوين الانزيمات, ومن الدراسات السابقة تبين بأن معاملة البذور بمستخلص الخميرة يساعد في التغلب على مشاكل الإجهادات واعطاء نتائج جيدة في زيادة الانبات لوجود حامض الجبرليك فضلا على ذلك فان وجود الاحماض الامينية تؤدي الى رفع كفاءة وحيوية البذور وتحسين أدائها للتقليل من الاثار الضارة التي تسببها الظروف المعاكسة اثناء مرحلتي الإنبات والبزوغ
(Wanas,2006).

وعلى ضوء ما تقدم جاءت هذه الدراسة :

لبيان تأثير معاملة تغليف بذور الحنطة صنف إباء 99 و المحملة بتراكيز من مستخلص الخميرة في صفات الإنبات والبزوغ بالإضافة إلى دراسة التأثير الأنزيمي تحت ظروف الإجهاد الملحي والحراري .

معرفة مدى تباين معاملات تغليف بذور الحنطة صنف اباء 99 بتراكيز من مستخلص الخميرة وتحديد افضل معاملة تغليف يتحقق عندها افضل انبات وبزوغ ونمو للبادرات تحت ظروف الاجهاد الملحي والحراري .

معرفة تأثير معاملات تغليف بذور الحنطة بتراكيز من مستخلص الخميرة في فعالية مضادات الاكسدة لأنزيمي الكاتليز و البيروكسيديز وانعكاس ذلك في صفات حيوية وقوة البذور.

استعراض المراجع

Review References

2 - استعراض المراجع .

مراجعة المصادر

2- 1: البذرة تعريفها وأهميتها

تعتبر البذور (التقاوي) من اهم المدخلات الانتاجية او الركيزة الاساس التي يعتمد عليها نجاح الانتاج الزراعي. فالبذرة هي الوحدة الاساسية لتكاثر انواع متعددة من النباتات الزهرية ,وهي من الاجزاء الاقتصادية المهمة لمحاصيل الحبوب؛ اذ تصنف البذور بأنها الارث الاهم للبشرية واستمراريتها , وهي وحدة التكاثر الجنسي وحفظ النوع ,اذ تحتوي على الجنين الناضج الذي هو عبارة عن نبات صغير كامل في طور السكون وفي حال توفر الظروف البيئية الملائمة للإنبات فأنه ينمو ويتطور ليعطي نبات حقيقيا جديدا. وتعد البذرة حلقة الوصل الرئيسة بين جيلين مختلفين لأي نبات وحياتهما واي نوع يتم من خلالها نقل غالبية الصفاة الوراثية بين الاجيال المتعاقبة (امين وعباس ,1988).

عرفت البذرة نباتيا بانها البيضة المخصبة التي تطورت الى البويضة الناضجة ,التي تحتوي على غلاف البذرة والجنين والسويداء, في حين عرفت زراعياً بأنها جزء من النبات والذي بالإمكان زراعته ليعطي نباتاً صغيراً(ولي 1990)و فسيولوجيا بأنها الجنين الساكن الذي اكتمل نشؤه ونموه . اما بالنسبة للقائمين على الانتاج الزراعي بشكل عملي والمزارعين على وجه العموم فأن البذرة الحية تمثل لهم جزء النبات الاساس الذي يعطي اعلى حاصل ومنتج زراعي (اسماعيل ,1997) .

تعتبر البذرة هي المصدر الاساس الاكثر تناولا ورخصا لتعزيز واستقرار الانتاجية والعائدات تماشيا مع تحديد المساحات ولأي بقعة تصلح للزراعة للمحاصيل كافة عندما اصبحت الزراعة المهنة المنظمة والمرتبة عالميا (Bhaskran واخرون,2005) . ومن جهة الانتاجية فالبذور هي كل ما يزرع او يبذر في ارض ما لأنمائه وتحقيق ما يتطلب من انتاج, او هي الجزء الاهم من النبات الذي يستخدم لغرض اكثار وتربية نفس الانواع من تلك النباتات (الخفاجي ,2008).

أحتلت البذرة اهمية بيولوجية واقتصادية فهي اساس ديمومة الحياة وقاعدة اساسية للتوازن البيئي, ويعتمد تشكيل هذا المستوى على القاعدة الانتاجية الرئيسية المتمثلة بالنباتات (Plants) واساس اكتمال هذا النظام يعتمد على هذه المنتجات (Producers) , وبما ان

غالبية النباتات تتكاثر بالبذور لذلك تتبوأ البذور الاهمية الاكبر في عالم الاحياء وكل ارجاء المعمورة (المعيني,2015).

بين جدوع (2018) بأن البذرة هي العنوان الحياتي والبيولوجي للإمكانية الإنتاجية الخزنية و الكامنة لان خصائص النباتات المنتجة يتم تحديدها من زراعة تلك البذور, واعتمادا على الاصناف المزروعة فأن نباتات المحصول قد تستجيب اولا لعاملي الرطوبة والتسميد والتي من خلالها يتم تحديد قابلية البذرة للاستجابة لبقية المعاملات اوعدمها, (لان البذرة هي الركيزة الاساسية لإنتاج اي محصول).

اشار Bareke , (2018) الى أن البذور تتميز بسهولة الانتاج والحفظ والتداول من مكان لآخر وامكانية تحديد خصائص تلك البذور عن طريق اخضاعها للاختبارات المختلفة , لذلك فان استدامة حياة الانسان والحيوان والنبات تعتمد بشكل اساسي على البذور, أن طبيعة الاستدامة البيولوجية واستمراريتها وكفاءتها تعتمد ايضا على خصائص نوعية وكمية محددة للبذور التي تم تداولها من جيل لآخر. وان ضمان وبقاء الانواع النباتية وانتشارها في وضع بيئي ملائم هو الوظيفة الرئيسية لوجود البذور.

تعد التجارة الدولية للبذور مؤشرا اقتصاديا رئيسيا لبلدان العالم كافة, على اعتبار ان العمليات الاقتصادية الاكثر ربحية هي التي يتم تحقيقها من انتاج البذور, واذا ما اشرنا الى امكانية نجاح اي بلد في تطوير انتاج المحاصيل الزراعية والمحاصيل الاخرى فان ذلك سوف يعتمد على توفر الايدي العاملة (القوى البشرية) والمادية وكذلك الظروف البيئية والعوامل التجارية ومعوقاتها في ذلك البلد (Milosevic وMalisevec 2004).

ذكر Bareke (2004) بانه يجب ان تكون هنالك طرق رصينة وموثوقة لاختبارات البذور لتحديد جودتها وحيويتها بغرض امكانية تسويقها وتصديرها في حال مطابقتها للمعايير العالمية وهذا مؤشر مهم يعول عليه لتحديد وتسويق كمية البذور ونوعيتها , ومن خلال ما ينشره الاتحاد الدولي للبذور (ISF) من احصائيات سنوية فان الولايات المتحدة الاميركية تعتلي عرش جدول المساهمات الاقتصادية كمنتجة للبذور في السوق العالمي بقدرة اجمالية بلغت 8500 مليون دولار سنويا وبازدياد تحسين الصفات النوعية والادائية للبذور فأن الطلب يزداد عليها (ISF, 2008).

ذكر Milosevic وآخرون, (2010) ان مساحة الارض التي تشغلها حقول الانتاج التجاري اكبر بكثير مما عليه الحقول الخاصة بإنتاج البذور لغرض استعمالها صناعيا او من اجل الغذاء, مبينة ان التكاليف المادية اعلى كثيرا من تكاليف الانتاج.

2-2: اطوار بذرة الحنطة

وضع العالم Kermode , (1990) مراحل تطور البذور في ثلاثة اطوار بالتتابع هي طور التباين النسيجي وطور النضج الجنيني والذي يمتاز عادة بتراكم لبروتينات التخزين والكربوهيدرات والدهون بصورة كبيرة وتوسع الخلية والتي ينتج عنها ما يسمى بالنضج الفسيولوجي للبذور انتهاءً بالنضج النهائي. تمر بذور الحنطة بثلاث مراحل اساسية, هي مرحلة النشوء و التمايز ومرحلة الامتلاء ومرحلة النضج ,ان طور النشوء والتمايز في المرحلة الاولى يبدأ بشكل مباشر بعد عملية تلقيح البذرة مرورا بالإخصاب ومن ثم تكوين الجنين, والذي يكون على شكل جسم هلامي سمائي اللون مبيض مخروطي و بشكل مقلوب (الخفاجي ,2008).

قسمت ايضا مراحل تطور بذرة الحنطة بدءا من مرحلة اخصاب البويضة مرورا بالنضج الفسيولوجي وحتى النضج التام الى اربع مراحل , مرحلة انقسام الخلايا ومرحلة التوسع والتمايز (التباعد بين الانسجة) هذه في الاولى والثانية , وفي نهاية هذه المرحلة بالإمكان تمييز الاجزاء المختلفة من الجنين, ويحدث تراكم للمواد الغذائية المخزونة اضافة الى زيادة في كتلة البذور الجافة في المرحلة الثالثة, ويحصل في المرحلة الرابعة فقدان الرطوبة بشكل اسرع واكبر (Bareke ,2018).

يزداد حجم البذرة بشكل واضح وملموس مع استمرار درجات الحرارة المعتدلة لمدة 14 يوما ,يتغير لون البذرة من الابيض السمائي الى اللون الاخضر مع مرور الوقت وازدياد الحجم, ونتيجة لتراكم حبيبات النشأ داخل المحتوى يتغير قوام ولون هذا المحتوى من اللون الذي كان عليه في بداية الطور(المائي العكر) ثم يكون سائلا حليبي اللون في نهايته. اما بالنسبة لطول البذرة فأنها تصل في نهاية الطور الى الطول النهائي وينخفض محتوى البذرة من الماء بنسبة تصل من (80-82%) الى (65-70%) , ومن بداية مرحلة الطور الحليبي الى بداية مرحلة الطور العجيني تستغرق هذه الفترة بتكوين ما يعرف بطور الامتلاء ,يمتاز هذا الطور بازدياد في تراكم المواد الجافة داخل البذرة , تستمر الزيادة في عرض وسمك البذرة وتكون واضحة جدا على الرغم من عدم حصول اي زيادة في طول البذرة (West و Harada, 1993) .

يتغير لون البذرة في نهاية مرحلة بلوغها عند مرحلة الامتلاء من الاخضر الى اللون الادمي , حيث يختفي اللون الاخضر بشكل تام , اما القوام فانه يتغير من القوام الحليبي الى العجيني وتستغرق هذه المرحلة من 20-30 يوما , وتبدأ الرطوبة فيها بالانخفاض من (65-70%)الى ان تصل (38-40%),يكون هنالك عملية تخثر للغرويات البروتينية عندما تصل نسبة الرطوبة الى الدرجة المذكورة, وفي هذه المرحلة يتوقف وصول الماء والمواد الجافة واستئنافهما من جديد , وفي هذه المرحلة من حياة البذرة لا يمكن تحقيق اي زيادة في وزن البذرة , على الرغم من توفر المواد الغذائية الذائبة في التربة ومياه الري . تصل البذرة الى الوزن الجاف النهائي بعد توقف وصول المواد الغذائية اليها ,فضلا على محافظتها على حجمها وليونتها في آخر مرحلة طور الامتلاء.

أثبت العالم Agrawal (2010) ان الوقت الذي يستهلكه طور الامتلاء ينخفض بمعدل ملحوظ عند الارتفاع الكبير في درجات الحرارة واوقات الجفاف, اما في الفترات الرطبة ذات درجات الحرارة المعتدلة فان تلك المدة تكون اطول,ويأتي بعد هذه المرحلة طور النضوج والذي يمتاز بانه ينفصل انفصالا تشريحيا للبذرة عن النبات الاساس والانقطاع عنه , يقل حجم البذرة مع فقدانها للرطوبة تدريجيا وتبدأ بالجفاف ثم تكون صلبة , وتصطبغ بلون البذرة الناضجة وبشكل نهائي وان التحولات الكيميوحيوية والجفاف تنحصر فيها جميع العمليات التي تجري خلال هذا الطور, اذ ان الرطوبة تنخفض من (38-40%) الى (17-18%) , وأن الظروف المناخية السائدة هي المحددة بشكل كلي للفترة التي يستغرقها هذا الطور اثناء تكوينه.

2-3: اهمية البذرة في الانبات والبزوغ والتأسيس الحقلي

الانبات هو مقدرة البذرة على تكوين بادرة واستمرارية النمو للجنين بعد ان توقف عن النمو أو سكونه بشكل مؤقت , وتشتمل عملية الانبات على عمليات فسيولوجية و طبيعية و حيوية وكيميائية (Boufenar, 2006). تبدأ عملية الانبات بامتصاص الماء وامتصاص الماء عملية طبيعية تتكون في البذور الحية والميتة على حد سواء فتنفتح الخلايا ويكون السيتوبلازم اكثر طراوة وذا قوام مائي, وتكون اغطية البذرة طرية وتصبح ذات نفاذية عالية للغازات وينتج عن عملية التشرب انبعاث حرارة (خلف ,2006).

ذكر المعيني (2017) ان خصائص البذور و الممارسات الزراعية هي من اهم الامور التي تحقق تأسيس حقلي جيد. ان البذرة التي تكون ذات جودة عالية تعد القاعدة الاساسية

ومفتاح النجاح للمحاصيل كافة لأنها ستعطي نسبا عالية جدا من الانبات والبزوغ , مما يؤدي الى الحصول على بادرات سليمة ومقاومة ينتج منها نباتات ذات تجانس عالٍ و نمو مناسب (1998,Egli).بعد زراعة البذور تبدأ البذرة بتشرب الرطوبة ثم الإنبات وظهور الجذير والرويشة من خلال الاغلفة البذرية ويطلق على هذه العملية بالإنبات (Germination) ويتبع الإنبات نمو اذ تخترق الرويشة طبقات التربة للخروج فوق سطح التربة وهذا ما يعرف بظاهرة (البزوغ) و تتأثر هذه الظاهرة بصفات البذرة الوراثية و النوعية الخاصة بها ,اضافة الى العوامل البيئية وعمليات خدمة التربة التي تحدد بزوغ البادرات (1977,Detoni). وبسبب نفاذ المخزون الغذائي للبذور فان امكانية الزيادة في طول الرويشة ضعيف جدا لان المخزون قد استهلك خلال عمليتي الانبات والبزوغ ,تقوم النباتات في هذه المرحلة بتأسيس بادراتها عن طريق تكوين عدد من الجذور والاوراق الثانوية , عندما تبدأ النباتات الحديثة بإظهار التفرعات تنتهي هذه المرحلة وتسمى حينئذ هذه الظاهرة بظاهرة التأسيس الحقلي (2004,Leon).

بين كل من Lech و Kolasinska (2004) ان الانتاج الزراعي يستند على الاساس العلمي الذي هو البزوغ الجيد لبادرات النباتات وان يكون هناك تأسيس حقلي متجانس وان المتطلب الاساس لهذا التأسيس الناجح هي وجود نسبة لإنبات وبزوغ حقلي عاليين مع الاخذ بنظر الاعتبار وجود مديات واسعة من الظروف البيئية التي ترافق مهد البذور.

أشارLeon ,(2004) الى أن التأسيس الحقلي الجيد هو من اهم الوسائل لإنجاح المحصول ومراحل نموه وامكانية تطوره وزيادة حاصله الحيوي و الاقتصادي, وهكذا فان النسب العالية للإنبات ونسبة بزوغ البادرات تعد شرطا رئيسا للتأسيس الحقلي الناجح الذي بدوره يتأثر بمدى واسع من الظروف والعوامل البيئية التي ترافق مهد البذور. ان البزوغ الحقلي الضعيف يؤدي الى انخفاض في اعداد النباتات بالنسبة الى وحدة المساحة (التأسيس الحقلي) وعليه قد تظهر مساحات خالية من نباتات المحصول وتكون عرضة لنمو الادغال المختلفة , مما يؤدي الى انخفاض الحاصل في وحدة المساحة الكلية ,اضافة الى تكاليف المعاملات الاخرى (المعيني والعبيدي ,2018).

يعتبر حجم البذرة ذا أهمية كبيرة في عمليات التأسيس الحقلي بدءاً بالإنبات إضافة الى النمو وزيادة كتلة النبات الحيوية , اذ اعطت البذور كبيرة الحجم في الحنطة الربيعية قوة بذور عالية وانتاجية اكبر مما عليه في البذور صغيرة الحجم, في جانب ظروف الزراعة المتأخرة مع تحقيق النضج المبكرللمحصول (Singhو Kailasanathan ,1976) مقارنة

مع البذور ذات الاحجام الصغيرة الى البذور المتوسطة الحجم فإنها ينتج عنها قوة انبات اعلى وبادرات افضل من تلك الموجودة في البذور الكبيرة.

اما بالنسبة للظروف الملحية فان البذور الصغيرة تنبت بشكل اسرع وتنمو بشكل افضل مما عليه البذور الكبيرة, لذلك يفضل استخدام البذور الصغيرة في الترب المالحة للحصول على بزوغ افضل وتأسيس حقلي عالي الجودة (Darوآخرون, 2002).

يتأثر البزوغ الحقلي بعدة عوامل مختلفة داخلية تعود للبذرة نفسها ومنها التركيب الوراثي و النظام الانزيمي للبذرة وحيوية البذرة وقوة البذرة ويحتاج انبات البذور نظاماً انزيمياً قوياً للقيام بعمليتي الهدم والبناء اثناء مرحلة الانبات, والبزوغ الحقلي وهذا يعتمد على الصفات التي تخص البذرة والتي تحدد القدرة الكامنة للبزوغ بسرعة وتجانس وتطور البادرات بشكل افضل وهذا كله يقع في مدى كبير من الظروف الحقلية (جياد، 2008).

4-2 حيوية البذور والعوامل المؤثرة فيها :

تعرف حيوة البذور على انها ظهور وتطور التركيبة الاساسية (الجذير والرويشة) من الجنين الناشئ في البذرة و الذي له القدرة على اعطاء بادرة طبيعية في فحص الانبات المختبري القياسي (AOSA ,1999).ومن جهة اخرى فان حيوية البذور تشير الى الدرجة التي تكون البذرة عندها نشطة وحية وتحتوي على انزيمات لها امكانية تحفيز مجموعة مهمة من التفاعلات الايضية المهمة لعملية الانبات ونمو البادرات , لذلك فان البذرة قد تحتوي على الانسجة الميتة و الحية على حد سواء , وقد يكون لها القدرة على الانبات او تكون غير قادرة على ذلك (علي ,2007). يتوافق هذا المعنى مع حيوية البذرة وكذلك حيوية الانسجة سواء بسواء (الحداد, 1995).

تعرف حيوية البذور أيضا من جانب اخر بمعنى مقدرتها على الانبات وانشاء بادرة قوية في الموطن الذي تنبت فيه (ISTA , 2003) . توجد العديد من العوامل الداخلية و الخارجية تؤثر تأثيرا مباشرا في نمو و حيوية المكونات الاساسية للبذور, وفي المراحل المختلفة لنمو النبات تحصل هذه العمليات والتي تسبق عمليات الحصاد, وقد يحصل التداخل فيما بين تلك العوامل كدرجة الحرارة والضوء وخصوبة التربة والمياه وموقع البذور على اجزاء النباتات وحالة نمو النبات بالإضافة الى الاصابات الفطرية والحشرية التي تصيب النبات ومدى كفاءة الاجزاء الخضرية للنباتات في اعتراض اشعة الشمس الساقطة وتحويلها الى مادة جافة, فضلا عن كفاءة الاوعية الناقلة في نقل العناصر الغذائية والمعدنية الى البذور (Gastel , 1996).

خلال مدة نشوء البذرة وامتلائها تتسبب الحرارة المرتفعة للبذور في حدوث نمو قسري لبعض بذور النباتات مما ينتج عن ذلك انتاج بذور صغيرة الحجم, و يتسبب ايضا عن الحرارة المرتفعة والاجهادات المائية في اوقات غير مناسبة في مرحلة النضج وكذلك عند انخفاض معدلات درجات الحرارة عن درجة الحرارة المثالية للنمو, كل هذه الظروف تسبب خفض في معدلات النمو والتأخير او الحد من بلوغ الحدود الكامنة له وان الذبذبة في درجات الحرارة صعودا وانخفاضا خلال مراحل النمو المختلفة يؤثر بشكل سلبي على حيوية وانبات البذور خلال مراحل تكوين البذرة, مع الاخذ بنظر الاعتبار وجود ارتباط عال بين شدة ومدة الاشعاع الشمسي وبين درجة الحرارة (Dhillon , 1993).

ذكر Saint واخرون (2008) ان نقص النتروجين يؤثر بشكل كبير على حيوية البذور وانباتها وحجمها, وان المزامنة في نقص النتروجين مع نقص المياه فان ذلك سوف يؤدي الى نقص عالي في عملية ملء البذور بالمادة الجافة , كما ان للإجهاد المائي تأثيرات سلبية اخرى تزيد من احتمالات اجهاض الازهار وخفض عدد البذور مما يؤدي الى ارتفاع نسبة الاملاح في التربة بسبب الجفاف ومدد الري المتقطعة اضافة الى تأثيره في قدرة نقل المادة الجافة , وبالنهاية يقل حجم البذور وبالأخص في مرحلة الامتلاء .

تفقد البذور حيويتها ومقدرتها على الانبات بشكل كلي نتيجة شيخوختها او قدمها وليست الشيخوخة هي السبب المحدد لان حياة البذور تمتاز بالتعقيد الكبير والذي ثبت من الناحية العلمية ان السبب الاساس في انخفاض حيوية البذور وانباتها هو التخثر التدريجي للمحتوى البروتيني في الجنين وتحللها في ظروف ارتفاع الحرارة العالية ويكون بذلك النشأ قابلا للذوبان بالماء مما يؤدي الى الاختلال في وحدة نظام التخمر, وكذلك عملية الخزن لمدد طويلة تؤدي الى خفض حيوية البذور بسبب تنفس البذور الزائد والذي يؤدي بدوره الى نفاد المواد الغذائية المخزونة ويتكون Lactic acid الذي يكون ساماً وتظهر سميته على انسجة الجنين مؤديا بذلك الى تدهور حيوية البذور (Agrawal , 2010) . وفي سياق متصل بينت ISTA (2014) ان الشرط الاساس الذي يعتمد عليه في تحقيق اثر اقتصادي هو حيوية البذور والتي بالإمكان التعرف عليها من عدة اختبارات لكن الاختبار الكثر شيوعا وانتشارا واستعمالا هو فحص الانبات المختبري القياسي, اذ يعتبر الانبات اهم مؤشر فسيولوجي يستدل به على حيوية البذور.

2-5 تغليف البذور واهميته في الانبات والبزوغ الحقلي :

الكثير من البذور المعدة للزراعة تحتاج الى معاملات خاصة ومعينة قبل زراعتها حتى تنبت وتنمو بشكل جيد وتعطي في النهاية نباتا قويا ذا محصول عالٍ, ومن هذه المعاملات هي عملية تغليف البذور.

ان تقنية تغليف البذور طُوّرت بواسطة شركة البذور البريطانية Germaine's، في العام 1930وأستُخدمت تقانة التغليف للعديد من الاغراض مثل حماية البادرات الصغيرة من الأمراض والآفات و من درجات الحرارة المنخفضة و تحسين جودة البذور وحيويتها خلال مرحلة التخزين . إن المبدأ الرئيس لتغليف البذور يستند على اساس حماية البذور من المسببات المرضية الموجودة في التربة والتي تنتقل الى البذور بعد الزراعة مباشرة (Taylor وآخرون ، 1998). استخدمت طرق مختلفة لتغليف البذور ومن تلك المواد هي البوليمرات واستخدمت الاخيرة في مجال تغليف البذور لمساعدة البذور للتخلص من آثار درجات الحرارة المنخفضة في اول مراحل الانبات (Vyn وMurua،2001).

يستعمل polymer coating والمواد الملونة التي تعامل فيها البذور لأغراض مختلفة ضمن نطاق تجاري (Ni ، 1997). تحتفظ الشركات المنتجة لمواد تغليف البذور على التركيبة الدقيقة لمواد التغليف والتركيبة النهائية لها ,لأغراض تجارية غير ان بعض المواد الداخلة في التغليف تعرف باحتوائها على مواد ملونة ومواد ماسكة (رابطة) ومكملات اخرى كالكحول (البوليفيلين والفيرميكولين) ومواد شمعية وطين وجبس ويعتقد ان هذه المواد تكون مسرطنة بسبب احتوائها على مادة الاكريليك اضافة الى التأثير الضار لأحياء التربة المجهرية (Vyn وMurua،2001).

ذكر Thomasوآخرون، (2003) وجود عائدات ايجابية لعملية تغليف البذرة بسبب انتشار هذه التقنية بشكل كبير على مستوى العالم . لذلك كان لعملية تغليف البذور أثر مهم لضمان تحقيق التأسيس الحقلي الناجح للحد من تأثير الصقيع على عملية الإنبات (Willenborg وآخرون ،2004) . تلعب مواد طلاء البذور ومواد التغليف دوراً مهما في إطالة عمر البذرة الافتراضي اثناء عملية خزن البذور لان هذه المواد تكون غلاف يحيط بالبذرة يجنبها من التأثيرات البيئية الخارجية التي تحيط بها ، اضافة الى ذلك ان وزن البذرة يزداد بمقدار 2% ويؤدي التغليف ايضا دورا في توزيع بعض المكونات النشطة على اغلفة البذرة الخارجية دون التأثير على الشكل الخارجي للبذرة وتسمح مواد التغليف بإدماج المواد المدخلة مع الغلاف والتصاقها مثل المبيدات الفطرية والحشرية (Kunkur

وآخرون،2007). او المركبات المنشطة والمحفزة وغيرها (Vyn وMurua ،2001 وSharratt وGesch ،2008).

استنتج Manoharapaladagu وآخرون (2017) بأن المعاملات التي تجري على البذور والمتمثلة بتغليفها تحافظ على تلك البذور و قوتها وحيويتها والرطوبة الداخلية للبذور لان هذا الغلاف وضيفته حماية البذرة من المؤثرات البيئية المختلفة متمثلة بالإجهادات التي تتعرض لها البذور إضافة الى حمايتها من الآفات الحشرية والآفات المرضية في كل مراحل البذرة ابتداء بالحصاد الى مرحلة الخزن ومن ثم تداولها حتى تصل الى مهد التربة لأجل زراعتها.

يعد التغليف وسيلة مهمة يتم من خلالها المحافظة على الرطوبة الداخلية للبذرة عن طريق زيادة قوة البذور المغلفة وزيادة سرعة الانبات ونسبة البزوغ الحقلي, اضافة الى ان التغليف يمكنه ان يحافظ على اغلفة البذور وامكانية منع المكونات الرئيسية للبذرة من التدهور بسهولة, وتقانة تغليف البذور تستخدم بهدف تقوية ودعم التأسيس الحقلي للنباتات وتجانسها وإنباتها وتوزيعها اضافة الى خزنها وتعد مواد التغليف من الاوساط المهمة لحفظ المبيدات المختلفة كمبيدات الفطريات والأعشاب ومنشطات النمو ومختلف العوامل البيولوجية التي تحيط بالبذرة (Stendahl،2005 وBalbinotوLopes،2006 وTatipata , 2009).

استخدمت عدة انواع من مغلفات البذور وانتشر استخدامها على نطاق واسع في زراعة بذور الذرة في مناطق شمال الولايات المتحدة الاميركية ، وفي المناطق الجافة استعملت البذور المغلفة اثناء الزراعة لما لمواد التغليف من امكانية المحافظة على رطوبة البذور في محيط التربة وما حولها (Lukacs وآخرون،2008) ذكر عدد من الباحثين ومنهم Peltonen-Sainioوآخرون (2006) وGorimوآخرون (2009) بأن المواد الداخلة بتكوين مغلف البذور تتأثر بالعديد من العوامل مثل وفرة المواد المغذية ونوع التربة والرطوبة ودرجات الحرارة.

أجري بحث لتجربة تم فيها اختبار 33 نوعاً من اغلفة البذور التجارية والمختبرية (Agar, Castor Sugar, Cornflour Perlite , Clay وSilt) والتي تكون فيها مواد التغليف ذات نسب متفاوتة السمك فيما بينها, إذ بينت النتائج أن البذور التي غلفت بسمك 1:1 وزن مادة مغلفة الى وزن البذور اعطت نتيجة أفضل وتحسن جيد في صفات الانبات وقد

استمر التفوق في نسب الانبات حتى الوصول الى نسبة 1:6 اي تغليفها بما يعادل ستة اضعاف من وزنها، Scott (1975).

بين Gorimو Asch (2017) ان سبب نمو البادرات السريع والزيادة الحاصلة في نسب الانبات لبذور الشعير والحنطة المغلفة ناتجة عن التحولات الانزيمية للمواد السكرية المخزونة في البذرة , ومن المعلوم ان اغلفة البذور تقوم بخفض كمية الأوكسجين الواصلة الى الاجزاء الداخلية للبذرة مما يؤدي ذلك إلى الكفاءة العالية للاستخدام الامثل من الكلوكوز وتقليل ما يفقد منه اثناء عمليتي التنفس والإنبات.

نتائج البحوث التي قام بها Gorim (2014) على بذور الحنطة والشعير من بين انواع عدة من المحاصيل وجد ان بذور الحنطة المغلفة بسمك 50-75% من وزن البذور ادى الى انخفاض في نسبة الانبات، بخلاف الشعير الذي اظهرت النتائج فيه استجابة و بشكل ايجابي وعالي لعملية التغليف وادى الى ارتفاع في نسبة الانبات لبذور الشعير عند مقارنتها بالبذور غير المغلفة .ولاحظ (Lendazelonkaوآخرون,2005) ان تغليف البذور بالفسفور يزيد من نشاطها الفسيولوجي ويزيد من نمو وتطور البادرات.

بينت الدراسة التي قام بها Corlett وآخرون (2014) ان تغليف بذور الشعير بالمبيدات الفطرية والكالسيوم والسليكون اعطى امكانية حماية البذور من المسببات المرضية دون التأثير على معدل البزوغ ونمو البادرات. استخدمت معاملة تغليف البذور لزيادة خصائص الإنبات في ظل الظروف المغايرة واعطت هذه المعاملة نتائج ايجابية اثناء التغيرات الفسيولوجية والكيموحيوية أثناء التمثيل الغذائي مما أدى الى ارتفاع مقاومة البذور وزيادة النشاط الخلوي والانزيمي وعمليات ايضية اخرى (Govindaraj وآخرون, 2017).

في حين بين Dixit وآخرون,(2018)أن بذور الحنطة المغلفة قد حسنت من نسبة الانبات ودليل قوة البادرة مقارنة بالبذور غير المغلفة .ان بذور الجت المغلفة قللت من التأثير الضار للإجهاد مما عكس ذلك على زيادة نسبة الانبات وطول الرويشة والجذير والوزن الجاف لكل منهما عند مقارنتها بالبذور غير المغلفة (Bicakci وآخرون,2018) . اشارت الدراسة التي قام بها الباحثان Mohammed و Peksen (2020)الى استجابة وتحسين صفات الانبات لبذور صنفين من الحنطة والمغلفة بتراكيز مختلفة من الزنك اذ سجلت التراكيز العالية افضل النتائج مقارنة بالتراكيز المنخفضة في نسبة الانبات وطول الجذير والرويشة والوزن الجاف.

6-2 خميرة الخبز ودور مكوناتها في سلوك البذور

خميرة الخبز عبارة عن كائنات حقيقية النواة احادية الخلايا, تتكاثر بالتبرعم او الانقسام البسيط , تكمن أهميتها بتركيبتها الغنية بالمواد التغذوية التي يستفاد منها النبات (جدول1) اذ تحتوي العديد من العناصر المعدنية وتعد من أغنى المصادر بالحديد العضوي وتنتج بعض من منظمات النمو كالاوكسين والجبرلين (2001,Tartoura) والسايتوكاينين (Amer ,2004). بالاضافة الى الانزيمات مثل السكروز والمالتيز والهكسوسيفوسفاتيز والريدوكتيز والكاربوكسيليز والميليبايز(Knight وآخرون). كذلك فأن مستخلص الخميرة يعد مصدراً واسعاً للفيتامينات العضوية الطبيعية (Sacakli وآخرون) بالاضافة الى الاحماض الامينية كالمثيونين واللايسين (1996,AL-Degwy).

اشار Barnettو Yarrow,(1990) بأن الخميرة مصدر طبيعي للسايتوكايينات التي لها أثرمهم في تنشيط انقسام الخلايا وزيادة حجمها و تمايزها. استنتج EL-Ghamring وآخرون (1999) الى ان الخميرة تعد من الأسمدة الحيوية التي تعامل بها نباتات المحاصيل وذلك لخصائصها المغذية للنبات فهي تحتوي منظمات نمو مثل الجبرلين والاوكسين. في حين بين EL-Ghadhban وآخرون (2003) أن مستخلص خميرة الخبز تحتوي على المواد الكيمياوية اللازمة لتحفيز انتاج الهرمونات التي تقوم بتحويل جزء من المواد المغذية الى منظمات نمو أذ انها تحفز زيادة الانقسام وتكاثر الخلايا، وهذا بدوره يؤدي الى زيادة معدلات النمو لدى النبات ومعدلات الانبات وزيادة مقاومة النبات للأحياء المجهرية المرضية.

وجد Heikal (2005) أن مستخلص الخميرة سماد حيوي يمكن رشه ورقيا لتغذية النبات وزيادة معدلات الانبات وتحسين نموه. ذكر بشير و ابراهيم (2013) زيادة معنوية في اغلب مؤشرات نمو نبات الحبة السوداء ومنها زيادة الوزن الجاف الكلي والمجموع الخضري والجذري .

اوضح Fawzy (2007) بأن مستخلص الخميرة الجافة هي مادة طبيعية لها القدرة على تحفيز المغذيات عند معاملة النباتات بها او على اوراق المحاصيل اذ اعطت زيادة معنوية في النمو والنوعية لعدد من محاصيل الخضر. كما وجد EL-Tohamy وآخرون (2008) أن مستخلص الخميرة يتكون من الهرمونات المهمة كالاوكسين والجبرلين والسايتوكاينين

التي تساهم في تعزيز الإنبات والنمو وتمايز أنسجة النبات وتحدد مقاومة النبات للإجهادات المختلفة التي تحيط بالنبات.

استنتج Ahmed وآخرون(2011) بأن الخميرة تظم في مكوناتها الاحماض الامينية والتي تعد كمسمد حيوي بالإمكان اضافته الى التربة أو على المجموع الخضري لمختلف انواع النباتات لغرض تحسين نموه وتطوره . وذكر الدليمي (2012) أن مستخلص الخميرة الجافه يحوي العديد من المغذيات المهمة التي يحتاجها النبات خلال دورة حياته لتعزيز قدراته الفسيولوجية .

واوضح مصطفى وأخرون (2020) أن معاملة بذور الذرة البيضاء بمستخلص الخميرة قد عزز من قابلية البذور للإنبات عند العد الاولي والنهائي وصفاة نمو البادرة المتمثلة بطول الرويشة والجذير ووزن البادرة ودليل قوتها تحت ظروف الاجهاد الملحي .

2-7 تأثير مستخلص خميرة الخبز (الجافة) في الانبات وبعض صفات النمو

استنتج Barnett (1990) ان محتوى مستخلص الخميرة من الأحماض الامينية والمعادن والفيتامينات ومنظمات النمو يجهز النبات بالكثير من المواد الغذائية والعناصر والانزيمات المساعدة اللازمة لمراحل النمو وانقسام الخلايا في النباتات ولا سيما خلال عملية الانبات. وجد Fathyh و Farid (1996) في دراستهما بأن مستخلص الخميرة ساهم في تنشيط الانقسام الخلوي، وتصنيع البروتينات والتي تؤدي الى زيادة معدل الانبات و النمو وانعكاس ذلك بشكل ايجابي في الاستطالة. واشار Amer (2004) أن مستخلص الخميرة يعد مصدراً طبيعي للسايتوكاينينات وله أثر كبير في تحفيز صفات الانبات و النمو عند إضافته على نبات الفاصوليا كارتفاع البادرة .

أجرى Heikal (2005) بعض التجارب بين فيها ان اضافة مستخلص الخميرة على نبات الزعتر بالتراكيز التي وصلت الى 20 و 40 غم لتر$^{-1}$، سجل زيادة في ارتفاع البادرات والوزن الجاف لها بزيادة تركيز المستخلص الى 40 غم لتر$^{-1}$. ان مستخلص الخميرة له القدرة على تشجيع الخلايا على النمو والانقسام والاستطالة وزيادة ارتفاع النبات بسبب ما تحتويه من مواد غذائية (EL- Desouky وآخرون،2007).

بين توفيق (2012) أن مستخلص الخميرة الجافة له القابلية على تكوين منظمات النمو النباتية مثل أندول أستك أسد IAA و حامض الجبرليك GA_3 التي لها تأثير مباشر في زيادة

الانبات و النمو الخضري. وفي الدراسة التي قام بها الدوغجي وأخرون (2012) بأن وجود بعض العناصر المعدنية في مستخلص الخميرة يساهم على تشجيع النمو. ومن خلال الابحاث العلمية التي اجراها Mustafaوآخرون,(2020) ان معاملة اصناف من بذور الذرة بمستخلص الخميرة المعرضة للإجهاد الملحي (6,3 و9غم. لتر$^{-1}$) بالإضافة إلى البذور الجافة وإجهاد الملح (4 ، 10 و 16 ديسيسيمنز م$^{-1}$) من أجل زيادة قابلية إنبات البذور ونمو البادرات في ظل الظروف الملحية, ادى ذلك الى تفوق البذور المغلفة لا سيما التركيز 9 غم لتر$^{-1}$ في نسبة الإنبات في العد الأول والنهائي ، طول الجذير والرويشة ، والوزن الجاف للبادرات ودليل قوة الانبات،بينما انخفضت جميع الصفات مع زيادة الملح (Uçarlı,2020)

2-8 الاجهادات البيئية وأثرها في سلوك البذور

تتعرض النباتات الى العديد من الظروف الخارجية المعاكسة وغير طبيعية مسببة اجهادها بدءاً من الانبات ولغاية النضج وهذه الظروف تؤثر سلباً في نمو وتطور النبات وجودة وكمية الانتاج. ومن الملاحظ أن النباتات قد طورت آليات محددة تسمح لها باكتشاف التغيرات البيئية الدقيقة والاستجابة لظروف الإجهاد المعقدة وتقليل الضرر مع الحفاظ على الموارد القيمة للإنبات و للنمو والتكاثر اذ تسلك مسارات محددة وفريدة من نوعها عند تعرضها لمجموعة من الضغوط المتعددة يسمح لها بالحد او التقليل من شدة الاجهاد الذي تتعرض له (Rizhsky وآخرون ,2004).

في ضوء ذلك قد تكون التقنيات الحالية لتطوير واختبار البذور والنباتات لتحمل الإجهاد معقدة شيئا ما وصعوبة تنفيذها على الواقع وهذا يتطلب جهد ودعم ودراسات مكثفة للوصول الى الحقائق لأهميتها, لكونها تعطي انطباعاً واضحاً الى الآلية التي سلكتها النباتات للتغلب على الاجهاد (Mittler و Blumwald ، 2010) ، إلا أن نتائج الدراسات التي تبحث في عوامل الإجهاد بمعزل عن بعضها البعض وبذلك فأنها لا تفسر تأثير تداخل الاجهادات على النباتات لذا فهناك حاجة ملحة لتغيير التركيز في أبحاث إجهادات النبات ، من أجل فهم طبيعة استجابة البذور والنباتات للإجهادات المختلفة وخلق سبل لتطوير آليات متعددة للنبات لمقاومة تلك الاجهادات على اختلافها (Gull وآخرون 2019).

2-8-1 الاجهاد الملحي (Stress Salt)

تعد الملوحة اهم عوامل الاجهادات الغير حيوية (abiotic stress) المحددة للإنبات و نمو النبات وإنتاجيته. وهنالك تقسيم للملوحة من قبل Ghassemi وآخرون (1995) حيث صنف

النباتات الى حساسة للملوحة ومتحملة للملوحة , اعتمادا على قدرتها على النمو بالتراكيز العالية في الوسط الملحي , فالنوع الحساس للملوحة لا يستطيع تحمل الاجهاد الملحي وان التراكيز العالية من الملح تقلل الاجهاد الازموزي لملوحة التربة وتسبب اجهاداً مائياً للنباتات , وكذلك بسبب سمية ايونات حادة مثل Na كونه لا يعزل بسهولة داخل الفجوات واخيراً التفاعل ما بين الملح والمغذيات يتسبب بحدوث عدم توازن غذائي فبعض الترب والعوامل البيئية الأخرى لها تأثيرها على انبات البذور تحت الظروف الملحية (Shrivastava وKumar , 2015)

تبين في احدى البحوث أنه ليست جميع النباتات تعطي مؤشراً ايجابياً للتكيف مع الإجهاد لذلك وجب البحث عن حلول جذرية لمعالجة مثل هكذا تحديات اذ يتبن بان زيادة كمية الملح بالنسبة لمياه الري اوالتربة لها تأثيرات ضارة على نمو وتكيف النباتات متمثلة بإنبات البذور, نمو البادرات, النمو الخضري, الأزهاروتكوين الثمار وبالتالي تدني المحصول (Yadav وآخرون ,2019).

اظهرت الدراسة التي قام بها (EL Sabagh وآخرون 2021) أن قوة الانبات تتأثر بسبب تراكم الأملاح في منطقة الجذر مما يؤدي إلى تولد الإجهاد التناضحي والذي يعطل بشدة التوازن الأيوني الخلوي اذ يؤدي التعرض للملح إلى إجهاد تناضحي في البداية بينما تعيق سمية الأيونات لاحقًا النمو وتطور الحبوب وجودتها خاصةً إذا طالت فترات التعرض للأملاح وهذا يقلل من قدرة الجذور على امتصاص الماء بسبب الإجهاد الملحي والذي يؤثر بدوره تأثيرا مباشرا على عملية النمو , وأشاروا الى ان الانبات اول طور فسيولوجي يتأثر بالملوحة متسببة في انخفاض نسبة الانبات نتيجة عدم مقدرة البذور على الانبات بسبب تلف الاعضاء الجنينية وارتفاع ضغط محلول التربة الذي يعيق امتصاص البذور للماء.

تشير الدراسة التي قام بها (Islam وآخرون ,2019) على تأكيد تأثير الاجهاد الملحي على الانبات ومعاملة البذور بتراكيز مختلفة من الملح والذي ادى الى تراكم الاملاح في منطقة الجذور وموتها.

استنتج Alnusairiوآخرون,(2021) بان معاملة بذور الحنطة بمركب (NO) ادى الى حماية البذور من الاضرار التأكسدية التي يسببها الاجهاد الملحي من خلال تحفيزها لمضادات الاكسدة وتقليل الاثار الضارة للملوحة على عملية الانبات مما نتج عن ذلك زيادة النشاط الانزيمي المضاد للأكسدة الذي يقوم بحماية الاغشية الخارجية للبذرة من تأثير سمية الاملاح والحد من امتصاص تلك الاملاح عن طريق الجذور. الدراسة التي نفذت من قبل

Rady وآخرون, (2019) بينت بأن معاملة بذور الحنطة بأحد مضادات الاكسدة ادى الى انخفاض في تأثير الاجهاد الملحي من خلال تحفيز انزيمات الحماية التأكسدية كالبيروكسيديز والدوسموتيز وغيرها وازدادت التأثيرات المثبطة لكلوريد الصوديوم وحماية النبات من خلال تخفيف تأثير الاجهاد التأكسدي.

ان طوري البزوغ ونمو البادرات هي من الاطوار الحرجة في حالة السقي بالمياه المالحة , فعندما يكون طور الانبات ونمو البادرات ضعيفا تكون الكثافة قليلة والانتاج منخفضاً لذلك يؤدي الاجهاد الملحي آثاره الضارة على الانبات اولاً ثم يؤثر على نمو الجذير والرويشة وتنفس الجذور وهذا بدوره يولد نباتات ضعيفة غير قادرة على الاستمرار في النمو والتطور (Moud و Maghsoudi 2008). واشارت نتائج الدراسة التي قام بها saddiq وآخرون (2021) الى ان الاجهاد الملحي ادى الى نقص معدل الانبات واستطالة الجذير والرويشة في صنفين من اصناف الحنطة احدهما حساس والآخر مقاوم .

بين من جانب آخر Soltaniوآخرون, (2012) ان الانبات يتأثر بالملوحة والجفاف تأثيراً كبيراً من خلال دراستهم على اصناف من نبات البرسيم *Medicago sativa* L اذ وجدوا انخفاض في طول الجذير وطول الرويشة والنسبة بينهما ومعدل الانبات مع وجود فرق في حساسية الاصناف تجاه الاملاح, واثبتت الدراسة ان الانبات ينخفض عند ارتفاع الجهد الأسموزي في الاوساط المالحة.

استنتج Pour-Aboughadareh وآخرون (2021) ان الملوحة بتراكيز عالية تثبط انبات البذور ويكون هنالك تفاوت في الانبات والنمو وهذا التفاوت يعتمد على التركيب الوراثي لكل صنف اذ بينت نتائج دراستهم على اصناف من الحنطة تفاوتاً في نسبة الانبات. واوضح Ghafoor وMalik(2020) من دراسة لهما أن معاملة بذور الحنطة بالهرمونات ساعد على مقاومة بادراتها تحت ظروف إجهاد الملح (NaCl) و تحسين طول الجذير، وارتفاع البادرة، والوزن الجاف للبادرات إضافة إلى زيادة طول الجذير وارتفاع النبات اثناء البزوغ.

2-8-2 الاجهاد الحراري (Temperature Stress)

تعد الحرارة من اهم العوامل البيئية التي تنظم عملية الانبات وتتحكم بدرجة كبيرة بنمو البادرات وتختلف درجات الحرارة الملائمة للإنبات باختلاف انواع البذور. واشار Willenborg وآخرون (2004) الى ان تغليف البذور يوفر حماية للبذور من الاجهادات

الحرارية مما يحسن من بزوغ البذور والتأسيس الحقلي عند الدرجات المنخفضة. اوضح Lipiec وآخرون (2013) أن اجهاد الحرارة وما يترتب من اخلال في سلوك البذور قد تهدد انبات البذور ونمو النباتات وهذا بطبيعة الحال له تأثير سلبي على الانتاج. بين Canak وآخرون (2016) ان تعريض بذور الذرة الصفراء للإجهاد الحراري ادى الى انخفاض في نسبة الانبات ومعدل قوة البادرة والصفات المختبرية الاخرى كطول الجذير والرويشة والوزن الجاف.

اشارت دراسة الى ان معاملة البذور قبل الزراعة له أثر في تحسين نسبة الانبات ومعدله تحت ظروف الاجهادات المختلفة ومنها درجة الحرارة وبينوا أن انسب درجة حرارة لإنبات البذور هي (25- 30)°م وتنبت البذور ببطء في درجة حرارة 18°م فما دون لحين التوقف عن الانبات عند درجات الحرارة شديدة الانخفاض وهذا يفسر سبب تأخر انبات البذور في الاماكن التي زرعت في اوقات تسودها درجات الحرارة المنخفضة عن الاماكن التي زرعت بعدها وفي وقت تكون فيه درجة الحرارة ملائمة للإنبات (Mustafa وآخرون,2017).

الدراسة التي قام بها كل من Varshneyو Nayyar, (2018) بينا فيها ان الإجهاد الحراري من شأنه أن يعرقل جميع مراحل النمو للمحصول وهذا بدوره يقلل من الانتاجية، ولاحظا بأن الضرر الاكبر يكون في مرحلة الانبات و مرحلة ملء البذور وكلاهما تتسبب بخسائر كبيرة في الغلة, واسترسل الباحثان في نتائجهما بان الاجهاد الملحي والإجهاد الحراري يؤثران بشكل كبيرعلى بذور المحاصيل عن طريق تقليل حجم البذور وعددها وجودة البذور إذ تتأثر محتويات البذور بالعمليات الأيضية المختلفة التي تحدث في الأوراق ، وخاصة إنتاج ونقل المواد عن طريق البناء الضوئي ، وامتصاص تلك المواد اللازمة للتخليق الحيوي وحفظ حيوية البذور والوظائف الأخرى منتجة انباتاً ضعيفاً وبذوراً حساسة للغاية للإجهاد.

دلت نتائج الدراسة التي قام بها Haider وآخرون (2022) على تطوير آليات معقدة للبذور لمقاومة لإجهاد الحراري ونمو النباتات لتقليل الأضرارالناجمة عن الإجهاد الحراري (Heat Strees)، وبالتالي تمكين الحماية الخلوية وذلك من خلال تحفيز بعض البروتينات المصنعة داخل جسم البذرة على المستوى الخلوي والتي تتخصص بإعطاء النبات مقاومة للإجهاد الحراري خاصة بالنسبة للنباتات المزروعة في الحقل عن طريق إنتاج بروتينات الصدمة الحرارية وغيرها من البروتينات المستجيبة للإجهاد لمواجهة الآثار السلبية. ومما

تجدر الإشارة اليه وايضاحه في ضوء التقانات الحديثة للحد من آثار الاجهاد الحراري هو ما قام به Samtani وKhurana (2022) من تعديلات وراثية على بذور محصول الحنطة تسمح بتأقلم النبات وبقائه ومقاومة عوامل الاجهاد الحراري.

اوضح Iqbal وآخرون(2022) في دراستهم امكانية التقليل من الاجهاد الحراري الذي تتعرض له بذور الحنطة من خلال معاملة تغليف البذور بالهرمونات النباتية التي لها أثر في انتاج الغذاء اللازم للإنبات والنمو عن طريق تقليل محتوى بيروكسيد الهيدروجين H2O2 والمواد المتفاعلة معه، بالإضافة إلى زيادة إنتاج ونشاط تعبير إنزيمات مضادات الأكسدة.

9-2 مضادات الاكسدة Antioxidants

تفاعلات الأكسدة تعتبر ضرورية لحياة الكائنات لا سيما النباتات والتي تكون مهمة جدا لها, اذ تحتاج النباتات الأوكسجين لأجراء عمليات الأكسدة لكي تحصل على الطاقة اللازمة لأداء وظائفها.وان تلك التفاعلات تنتج مركبات وسطية غير مسيطر عليها تسمى الجذور الحرة وانواع من الأوكسجين الفعال Reactive Oxygen Species (ROS) التي تساهم في خلق حالة من عدم التوازن الوظيفي قد يؤدي في النهاية الى موت خلايا الانسجة النباتية (Naserوآخرون,2016).

اشارت نتائج Sairam و Srivastava (2002) الى ان انزيمات مضادات الاكسدة تزداد بزيادة الاجهاد الملحي . واكدت العديد من الدراسات ان النباتات التي تتعرض الى واحد او اكثرمن تلك الاجهادات فأن انتاج الجذور الحرة سوف ترتفع بسبب ذلك الاجهاد (Gupta و آخرون , 1993 و Cakmak , 2000 و Reddy و آخرون , 2004 و Genc و آخرون , 2007). ومن الضروري جدا ان يكون للخلايا سيطرة تامة على مستوى ROS بصورة متوازنة من دون ازالته , اذ ان لها ادوار متعددة داخل الخلية فتكون ذات اهمية في مراحل محددة من حياة النبات كتداخلها في طبيعة عمل البروتينات والسكريات واللبيدات والاحماض النووية (Gratao و آخرون , 2005) .

الدراسة قام بها Shao وآخرون (2008) اتضح انه يمكن لمضادات الأكسدة الأنزيمية في النباتات حماية خلاياها من التلف التأكسدي عن طريق تنظيف ROS بالإضافة إلى الأدوار الحاسمة في نظام الدفاع وكعوامل مساعدة للإنزيم اذ تؤثر مضادات الأكسدة على نمو النبات وتطوره من خلال بعض التحويرات في نظام الخلايا و الأهم من ذلك أنها توفر

معلومات أساسية عن حالة الأكسدة الخلوية ، وتنظم التعبير الجيني المرتبط بمقاومتها للإجهاد لتحسين الدفاع والبقاء على قيد الحياة.

بين عدد من الباحثين في تجاربهم أن الخلايا النباتية مجهزة بعدة وسائل دفاعية لإزالة الضرر الناتج عن الاجهاد, منها الانظمة الدفاعية المضادة (للأكسدة الانزيمية واللاانزيمية) والتي يكون لها أثر كبير بحماية الانظمة الخلوية من الجذور الحرة بمستوياتها الواطئة اذا ما كانت في الظروف الطبيعية, وان الاجهاد التأكسدي يحدث عندما تتجاوز تراكيز انواع الاوكسجين الفعال ROS مثل ايون السوبر اوكساید O^{-2} و بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 وجذر الهيدروكسيل $OH^{\cdot}$ والاوكسيجين الجزيئي O^{-1} قدرة الانظمة المضادة للأكسدة مسببة اضرارا خلوية مثل تلف وموت الخلايا النباتية بسبب اكسدة المكونات الخلوية (Shahbazi و آخرون , 2009 و Gill و Tuteja, 2010 و Hossain وآخرون , 2012).

تختلف النباتات في قدرتها وطاقتها على ازالة التأثير الضار (ROS) من خلال استخدامها آليات دفاعية تنظيم مستويات ROS حسب حاجة الخلية بواسطة الزيادة في فعالية الانزيمات المضادة للأكسدة مثل الكاتاليز والبيروكسيديز والسوبراوكساید ديسموتيز وغيرها من الاليات الدفاعية المختلفة (Shahbazi وآخرون ,2009 و Nadall وآخرون ,2011).

يعد انزيم البيروكسيديز احد الانزيمات المضادة للأكسدة, بالتراكيز الواطئة يعمل على تنظيم العميات البيولوجية والفسيولوجية واستجابة النبات للإجهادات الحيوية وغير الحيوية (Sofoوآخرون,2015) كما يعمل على تنظيم التعبير الجيني اذا تعرض النبات للإجهاد الحيوي والاجهاد غير الحيوي (Vitti وآخرون ,2015).

يعد انزيم الكتاليز فأنه يعد أحد أكثر المحفزات البروتينية فعالية والتي تعزز تفاعل الأكسدة والاختزال، يعمل على تحويل H2O2 الى الماء والأكسجين وبالتالي يحمي الخلية من الأكسدة والتلف الناتج عن H2O2 و OH (Bandopadhyay وآخرون, 1999). أن انخفاض نشاط الكتاليز مرتبط بتقدم العمر في النباتات ، وينخفض مع الزيادة في أكسدة الدهون وفقدان النشاط والحيوية كما في الذرة (أوليفر وآخرون ، 1990) ، وزهرة الشمس (Baillyوآخرون، 2002). ومن العلامات المهمة للضرر التأكسدي هو زيادة تحفيز نشاط

انزيم الكتاليز أثناء الإنبات في بذور فول الصويا (Gidrol، 1994) والذرة (Guan و Scandalios، 2002).

أشارت العديد من الدراسات ألى أن البيروكسيديز يعمل على أكسدة مجموعة واسعة من مجاميع الاوكسجين الضارة بمساعدة H2 ويساعد في تحلل H2O2 الداخلي , وان ارتباط نشاط البيروكسيداز بشكل إيجابي مع نسبة الإنبات كان واضح في بذور الذرة اذ ينتج عن الأكسدة في بذور الذرة مواد وسطية ذات جذور حرة عالية التفاعل يمكنها إتلاف الأغشية والبروتينات والأحماض النووية, وقد لوحظ أنها تسبق فقدان القدرة على الانبات والى انخفاض نشاط انزيم البيروكسيديز مع ارتفاع مجاميع الهيدروكسيل الضارة خلال مرحلة الانبات (Leprince وآخرون، 1990 و Oliver وآخرون ، 1990 و Mazumdar وآخرون، 1997 و Li و Sun ، 1999).

الدراسة التي قام بها Begum وآخرون (2022) بينت بأن بذور فول الصويا المعرضة للإجهاد الملحي قد تسبب في تراكم الجذيرات الحرة و كان مصحوبًا بتحسين نشاط مضادات الأكسدة الإنزيمية ، كنشاط البيروكسيديز و الكتاليز .

المواد وطرائق العمل

Material and methods

3- المواد وطرائق العمل

نفذت تجربتان مختبريتان عامليتان تحت ظروف مسيطر عليها بمختبر تكنولوجيا البذور التابع لقسم المحاصيل الحقلية وتلتها التجربة الثالثة الحقلية بحقل التجارب الحقلية التابع للقسم ذاته في كلية الزراعة جامعة الانبار خلال العام 2021 باستخدام بذور الحنطة صنف أباء 99.

طبقت التجربة المختبرية الاولى باستعمال تصميم تام التعشية CRD للتجارب العاملية بأربع مكررات بعاملين , العامل الاول تضمن بذور الحنطة المغلفة والمحملة بتراكيز من مستخلص الخميرة (15, 20و25 غم لتر$^{-1}$) بالإضافة الى معاملة المقارنة بذور غير مغلفة, أما العامل الثاني فشمل زراعة البذور في الاوساط الملحية (4, 6و8 ديسيسمنز لتر$^{-1}$) بالإضافة الى معاملة الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسيسمنز لتر$^{-1}$.

أما التجربة المختبرية الثانية فقد طبقت باستعمال تصميم تام التعشية CRD بأربعة مكررات لعاملين , العامل الاول تضمن نفس مستويات العامل الاول في التجربة المختبرية الاولى , اما العامل الثاني فشمل معاملات الاجهاد الحراري بدرجات حرارة (5, 10, 15 و20 م°).

طبقت التجربة الحقلية باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بأربع مكررات ولعاملين , العامل الاول تضمن بذور الحنطة المغلفة والمحملة بتراكيز من مستخلص الخميرة (15 , 20 و25 غم لتر $^{-1}$) بالإضافة الى معاملة المقارنة بذور بدون تغليف , اما العامل الثاني فشمل زراعة البذور في الاوساط الملحية (4, 6و8 ديسيسمنز لتر$^{-1}$) بالأضافة الى معاملة الماء المقطر بتوصيل كهربائي 0 ديسيسمنز لتر$^{-1}$.

نظفت البذور جيداً قبل العمل للتخلص من الشوائب وخلطت جيداً لتجانسها وجزئت بطريقة التنصيف (غزال, 1991).استخدم محلول هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 10% لتعقيم البذور بنقعها لمدة 15 دقيقة (الهواري ,2010) عقمت اماكن العمل وجميع الادوات والاوعية البلاستيكية بالكحول الطبي تركيز 95% قبل العمل .

3-1 تحضير مستخلص الخميرة

حضر مستخلص الخميرة Yeast (خميرة الخبز الجافة) *Saccharomyces cerevisiae* جدول (1) (بشير,2016) بحسب الطريقة المستخدمة من قبل Spencer واخرون (1983) بإذابة 0, 20,15 و25 غم من الخميرة مع 20,15,0و 25 غم من السكر على التوالي في1 لتر من الماء المقطر وحرك المزيج لحين اكتمال الذوبان لكل تركيز, ثم وضع

كل محلول للتراكيز المذكورة اعلاه في قناني بلاستيكية وتركت مفتوحة لمدة 12ساعة على درجة حرارة 25م° وبعد انتهاء المدة غلقت القناني بغطاء محكم وحفظت تحت ظروف التجميد لمدة 12 ساعة, اخرجت المحاليل وتركت لغاية الاذابة الكاملة ثم اعيد وضعها تحت ظروف التجميد لمدة 1ساعة , بعدها اخرجت وتركت لغرض اذابتها ومن تم رشحت المحاليل باستخدام ورق الترشيح واخذ الراشح لكل تركيز للحصول على المستخلصات لغرض اضافتها الى المغلف .

2-3 تحضير المغلف

حضر المغلف وفق الطريقة المتعبة من قبل (2000,Hermansson) مع بعض التعديلات عن طريق استخدام قدح زجاجي سعته 250 مل وضع فيه محرك مغناطيسي لتحضير المغلف آنيا بإضافة 60 مل من الكحول الأثيلي و2 مل من هيدروكسيد الامونيا و الكليسرول مع التحريك لتسهيل عملية المزج بعدها تم اضافة 4غم من الجيلاتين النباتي بشكل تدريجي وبطيء لتتمكن بلورات المادة من الذوبان, وسخن الخليط لمدة ساعة واحدة وعلى درجة 50م° بوضعه على صفيحة التسخين ليصل الى القوام المطلوب بعدها تركت لتبرد ثم اضيف مستخلص الخميرة بالتركيز المطلوب بمقدار 60 مل مع التحريك ثم غلفت بها بذور الحنطة بعد وضعها بمشبك معدني وغمسها بشكل كامل لمدة دقيقة واحدة ثم نشرت على اطباق بتري زجاجية لتجف هوائيا, بعدها زرعت 200 بذرة بأطباق بلاستكية لكل معاملة باستخدام الرمل الزجاجي المعقم بعد غربلته بغربال قطر ثقوبه 0.8 ملم وحسب تعليمات (ISTA, 2015).

3-1:التجربة المختبرية الاولى (تجربة الاجهاد الحراري)

تضمنت هذه التجربة زراعة بذور الحنطة المغلفة بالتراكيز المذكورة اعلاه بجهاز الاستنبات لمدة 8 ايام تحت ظروف الاجهاد الحراري (15,10,5و20 م°) بالإضافة معاملة المقارنة بدون تغليف اذ زرعت 200 بذرة بأربعة تكرارات لكل معاملة بواقع 50 بذرة لكل وحدة تجريبية بالرمل الزجاجي بعد غربلته بغربال قطر ثقوبه 0.8 ملم والمعقم بالفرن الحراري بدرجة حرارة 250م° لمدة 4 ساعات (غزال ,1991), اضيف الى الوسط الزراعي 200 مل من الماء المقطر لكل 1 كغم من الرمل الزجاجي.

2-3:التجربة المختبرية الثانية (تجربة الاجهاد الملحي)

اجريت هذه التجربة بزراعة معاملات بذور الحنطة المغلفة بتراكيز مستخلص الخميرة المذكورة سابقاً مع معاملة المقارنة بالطريقة ذاتها التي زرعت بها في التجربة الحرارية تمت الزراعة بالمستويات الملحية 6,4و8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ فضلا عن معاملة القياس 0 ماء مقطر تم تحضير المستويات الملحية من مادة كلوريد الصوديوم Nacl بتحديد المستوى الملحي المطلوب وضربه بقيمة الثابت 640 ثم بقسمته على (1000) فنحصل على وزن المادة من كلوريد الصوديوم لكل تركيز ملحي مطلوب, بعدها يتم وزن الكمية المطلوبة من الملح ثم اضافتها الى 1لتر من الماء المقطر (Hassan وآخرون,2018).حضنت المعاملات بغرفة الاستنبات بدرجة حرارة 20م° لمدة 8 ايام.

الصفات المدروسة للتجربتين المختبرتين:

1-سرعة الانبات (النسبة المئوية للإنبات المختبري القياسي عند العد الاول)

حددت اعداد البادرات الطبيعية عند العد الاولي وقيمت بعد اربعة ايام من زراعتها في جهاز الاستنبات حسب قواعد الاتحاد الدولي لفحص البذور (2015,ISTA) وحسبت على اساسها نسبة الانبات القياسية المختبرية واعتبرت مقياساً لسرعة الانبات (1986,Agrawal) وبحسب المعادلة التالية :

$$\text{سرعة الانبات(\%)} = \frac{\text{عدد البادرات الطبيعية بعد 4ايام}}{\text{عدد البذور المزروعة بالكامل}} \times 100$$

2- نسبة الانبات المختبري القياسي عند العد النهائي

تم تشخيص البادرات الطبيعية بعد الانتهاء من العد النهائي للإنبات بعد 8 ايام من الزراعة وحسبت على اساسها نسبة الانبات المختبري القياسي (2015,ISTA) وبحسب المعادلة التالية :

$$\text{نسبة الانبات المختبري القياسي} = \frac{\text{عدد البادرات الطبيعية عند العد النهائي}}{\text{عدد البذور المزروعة بالكامل}} \times 100$$

3-طول الجذير والرويشة (سم)

اختيرت عشرة بادرات طبيعية بصورة عشوائية بعد انتهاء المدة المقررة لفحص الانبات النهائي بعد 8ايام من الزراعة ,اذ تم ملء العلب البلاستيكية بالماء لتسهيل اخراج البادرات من الوسط الذي نمت فيه (رمل الزجاجي) ثم بعدها غطست البادرات بثلاث بيكرات مملوءة بالماء بالتتابع, بعدها وضعت البادرات على ورق الترشيح لتجف ثم قيس طول الجذير والرويشة على حدة باستخدام مسطرة مدرجة لكافة الوحدات التجريبية ولكل تكرار ثم جمعت وقسمت على عدد البادرات التي تم قياس اطوالها للحصول على معدلاتها (AOSA),1988.

4- دليل قوة البادرة المختبري %

حسبت هذه الصفة وفق المعادلة الموضوعة من قبل(Baki-Abdulو Anderson,1973) .

دليل قوة البادرة = نسبة الانبات المختبري القياسي× (طول الجذيرسم +طول الرويشة سم)

5-الوزن الجاف للبادرات (غم)

اخذت البادرات العشر التي تم قياس اطوالها مسبقا ,ووضعت على اوراق الترشيح في اطباق من البلاستك وتركت لكي تجف هوائيا على درجة حرارة الغرفة وحتى ثبوت الوزن الجاف ,ثم تم وزنها بميزان الكتروني حساس لثلاث مراتب عشرية بعد الفارزة وتم حساب معدلاتها بقسمة اوزان مجموع البادرات الجافة لكل عينة على عددها (Hamptonو Tekrony,1995).

6-دليل معدل الانبات (بادرة باليوم $^{-1}$)

تم حساب معدل الانبات من قسمة عدد البادرات الطبيعية بعد 8 ايام على عدد الايام التي زرعت فيها البذور وبحسب المعادلة التالية :

$$\text{معدل الانبات (بادرة يوم}^{-1}) = \frac{\text{عدد البادرات الطبيعية بعد 8ايام}}{\text{عدد ايام الزراعة}}$$

7- فحص الانزيمات المضادة للأكسدة

لتقدير وحساب فعالية الانزيمات تم هرس1غم من بادرات الحنطة (صنف اباء 99) المعرضة للإجهاد الملحي و الحراري بواسطة 10مل من فوسفات البوتاسيوم الداريء (pH=7.8) والذي حضر من اذابة 3.48غم من فوسفات البوتاسيوم احادي الهيدروجين K_2HPO_4في 100مل من الماء المقطر وتم تعديل الرقم الهيدروجيني بإضافة محلول من فوسفات البوتاسيوم ثنائي الهيدروجين (KH_2PO_4) والمحظر من اذابة 1.36غم من المادة مع 50مل من الماء المقطر تمت عملية الفصل عن طريق وضع المحلول في جهاز الطرد المركزي المبرد (Cooling Centerifuged)على درجة حرارة 4 م° وبسرعة 1000 دورة بالدقيقة ولمدة 30دقيقة , رشح المحلول واخذ الراشح لتقدير فعالية الانزيمات (Pitotti واخرون 1995).

7-1: تقدير فعالية انزيم الكتاليز (Catalase)

قُدِّرت فعالية انزيم الكتليز حسب طريقةBeers و Sizer (1952) والمعدلة من قبل Aebil,(1984) أخذ 2700مايكرولترمن محلول 50Mm,Ph7.0 Phosphate puffer واضيف اليه300 مايكرولتر من محلول Hydrogen peroxide (30mM) ثم اضيف اليها 100مايكرو لتر من العينة المراد تقدير فعالية الانزيم فيها ,خلطت المحاليل جيدا ثم اخذ 1مل من الخليط وأضيف اليه 9مل من الماء المقطر وتم قراءة الامتصاصية بواسطة جهاز المطياف الضوئي UV-Spectrophotometer عند طول موجي 240nm بعد 30 ثانية من قراءة الجهاز وقدرت فعالية الانزيم بحسب المعادلة(1) المبينة في طريقة عمل Kit:

Catalase Activity(U/ML)=(AxD//Σ)

Catalase Activity(Micromole/min/ML)=(AxD//Σ)

Catalase Activity(Micromole/min/ML)=(Ax300/40)

Catalase Activity(Micromole/min/ML)=(Ax7.5)

A=absorbance at 240 nm

T=time (1)

D=Dilution factor

Σ=Extinction coefficient(40M.-1 cm.-1)

2-7:تقدير فعالية انزيم البيروكسيديز(Peroxidase)

قدرت فعالية انزيم البيروكسيديز حسب طريقة Jacobs وآخرون (1987) وذلك بأخذ 1400 مايكرو ليتر من محلول 4-Amino antipyrin و 1500 مايكرو ليتر من محلول Hydrogen peroxide خلطت المحاليل بشكل جيد ووضعت في حمام مائي بدرجة 25 م° لمدة 4 دقائق ثم اضيف 100مايكرو ليتر من الراشح لتقدير فعالية الانزيم , ثم قرأت الامتصاصية بجهاز Spectrophotometer عند طول موجي 510 nm ,آخذت القراءة بعد 5 دقائق وقدرت بعدها فعالية الانزيم بحسب المعادلة(2) المثبتة في طريقة عمل Kit:

Enzyme Activity(U/L)=(ΔA/T/Σ)x(1000000)

ΔA= the difference in absorbance between zero time and after

5 minutes.

T=TIME (5)

Σ = Extinction coefficient of phenol(50.000 mole/L.cm

Vt=total volume =3ML

VS=Sample volume = 0.1ML

3-3: التجربة الحقلية (تجربة الاجهاد الملحي)

نفذت التجربة الحقلية بأربعة مكررات بواقع 16 وحدة تجريبية للمكرر الواحد , و زرعت البذور المغلفة والمعاملة بتراكيز الخميرة (20,15و25غم /لتر$^{-1}$) مع البذور غير المغلفة معاملة المقارنة تركيز 0 بتأريخ 2021/11/17 باستخدام الاصص البلاستيكية سعة 8 كغم بواقع 50 بذرة لكل وحدة تجريبية ,جهزت الاصص بالتربة المبينة صفاتها الفيزيائية والكيميائية بالجدول (2).ثم رويت الاصص بثلاثة مستويات ملحية 6,4و8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ فضلا عن معاملة المقارنة 0 ماء مقطر عند الزراعة وكلما دعت الحاجة وعلى اساسها اخذت صفات البزوغ الحقلي التالية:

1-النسبة المئوية للبزوغ الحقلي الاولي في بداية ظهور البادرات

سُجلَ اول ظهور للبادرات فوق سطح التربة بعد 5 ايام من الزراعة و حسبت على اساسها نسبة البزوغ الحقلي الاولي وفق المعادلة التالية :

$$\text{نسبة البزوغ الحقلي الاولي} = \frac{\text{عدد البادرات البازغة بعد 5ايام}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

2-النسبة المئوية للبزوغ الحقلي النهائي

حسبت هذه الصفة بالاعتماد على البادرات البازغة فوق سطح التربة بعد 10 ايام من الزراعة وفق المعادلة التالية :

$$\text{نسبة البزوغ الحقلي النهائي} = \frac{\text{عدد البادرات البازغة بعد 10 ايام}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

3- ارتفاع البادرة وطول الجذير (سم)

استعملت مسطرة مدرجة بوحدة قياس (سم) لغرض القياس اذ تم قياس ارتفاع 10بادرات اخذت بصورة عشوائية بعد 10 ايام من البزوغ من مستوى سطح التربة حتى نهاية البادرة , ثم اضيف الماء الى الاصص لغرض تسهيل قلع البادرات واستخدمت مسحاة صغيرة للقلع وبعدها غسلت الجذيرات عدة مرات بتغطيسها بأوعية بلاستيكية مملوءة بالماء واخذت 10 بادرات بصورة عشوائية لقياس طول الجذيرمن نقطة اتصال الرويشة بالجذير, اخذت القياسات وقسمت على عدد البادرات المنتخب (1988,AOSA) لاستخراج المعدلات

4- دليل قوة البادرة الحقلي

حسب دليل قوة البادرة الحقلي بالاعتماد على المعادلة المقترحة من قبل (Abdul-Baki و1973,Anderson).

دليل قوة البادرة = نسبة البزوغ الحقلي النهائي× (طول الجذير سم + ارتفاع البادرة سم)

5-معدل البزوغ (بادرة باليوم $^{-1}$):

حسب معدل البزوغ من قسمة عدد البادرات التي ظهرت فوق سطح التربة بعد 10 ايام على عدد الايام التي زرعت فيها البذور ووفق المعادلة التالية :

$$\text{معدل البزوغ (بادرة يوم}^{-1}) = \frac{\text{عدد البادرات بعد 10ايام}}{\text{عدد ايام الزراعة}}$$

6- نسبة الانبات المعتمدة :

حسبت نسبة الانبات المعتمدة وفق المعادلة الموضوعة من قبل ابو الحمايل(2004) :

$$\text{نسبة الانبات المعتمدة} = \frac{\text{نسبة الانبات في المختبر} + \text{نسبة البزوغ في الحقل}}{2}$$

7- فحص الانزيمات المضادة للأكسدة

تم اختبار فعالية انزيمي الكتاليز و البيروكسيديز بطريقة الفحص ذاتها في التجربتين المختبريتين معادلة (1 و2).

جدول(1) بعض المركبات والعناصر الغذائية ونسبها في خميرة الخبز الجافة

العنصر او المركب	%	العنصر او المركب	%	العنصر او المركب	%
N	1.2	Na	0.01	Mo	0.0003
P	0.13	Mg	0.07	بروتين	5.3
K	1.2	Zn	0.04	كربوهيدرات	4.7
Mn	0.013	Cu	0.04	GA_3	0.03
Ca	0.02	B	0.016	IAA	0.5

جدول(2) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة.

التوزيع النسبي الحجمي لمفصولات التربة	الرمل	389 غم كغم$^{-1}$ تربة	النسجة
	الطين	30 غم كغم$^{-1}$ تربة	مزيجة غرينية
	الغرين	581 غم كغم$^{-1}$ تربة	
درجة التفاعل (الاس الهيدروجيني) pH			7.82
الإيصالية الكهربائية EC (ديسيسيمنز م$^{-1}$)			1.92
المادة العضوية (%)			0.65
الايونات الموجبة الذائبة (ملغم كغم$^{-1}$)			
الكالسيوم			13.43
المغنيسيوم			15.0 3
بوتاسيوم			0.52
الصوديوم			0.41
الايونات السالبة الذائبة (ملغم كغم$^{-1}$)			
الكاربونات			Nil
البيكربونات			1.43
الكبريتات			4.51
الكلوريدات			2.57

*تم تقدير هذه القياسات في مستخلص1:1 تربة : ماء مقطر، في المختبر المركزي كلية الزراعة - جامعة الأنبار.

3-4:التحليل الاحصائي

جمعت البيانات وبوبت من التجربتين المختبريتين والتجربة الحقلية للصفات قيد الدراسة وحللت إحصائياً بطريقة تحليل التباين باستخدام البرنامج الاحصائي GenStat -12 وبحسب التجارب العاملية وفق تصميم تام التعشية (C.R.D) للتجربتين المختبريتين,وتصميم القطاعات المعشاة بالكامل (R.C.B.D) للتجربة الحقلية , واختبرت الفروقات الاحصائية بين المتوسطات الحسابية للمعاملات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 لمجمل التجارب (الراوي و خلف الله,2000).

النتائج والمناقشة

Results and discussion

4- النتائج والمناقشة

4-1:التجربة المختبرية الاولى (تجربة الاجهاد الحراري)

4-1-1 سرعة الانبات (النسبة المئوية للإنبات المختبري القياسي عند العد الاول)

تشير نتائج التحليل الاحصائي في جدول 3 الملحق 1 الى معنوية تأثير التغليف بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة والمستنبتة بدرجات حرارة مختلفة والتداخل بينهما في متوسطات سرعة الانبات (%) .

لوحظ من الجدول المذكور أن البذور المغلفة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ حققت اعلى متوسط للصفة بلغ 59.75% مقارنة بالبذور غير المغلفة (معاملة المقارنة) والتي سجلت ادنى قيمة للصفة بلغت 22.75% وقد يعزى هذا التفوق الى دور معاملة التغليف والتي شكلت طبقة واقية جنبت البذور من التعرض بشكل مباشر الى الاجهاد الحراري وهذا ما اكده Halmer (2008) الذي بين بأن تغليف البذور يعمل على حمايتها من المؤثرات الخارجية ويزيد من سرعة الانبات والنمو. بالإضافة دور مستخلص الخميرة الذي جهز البذرة بالمغذيات الضرورية للإنبات من منظمات النمو والانزيمات والاحماض الامينية وساعد بذلك على تنشيط الانقسام الخلوي.

فيما يتعلق بدرجات الحرارة فقد اشارت نتائج الجدول ذاته الى استجابة طردية في سرعة الانبات بزيادة درجة الحرارة الى 20م˚ التي اعطت اعلى متوسط لسرعة الانبات بلغت 67.25% مقارنة بالدرجات الاخرى ولاسيما البذور المزروعة بدرجة حرارة 5 م˚ والتي سجلت اقل متوسط للصفة بلغ 0% ويعزى سبب ذلك الى ان البذور تنبت في مدى معين من درجات الحرارة وان افضلها هي الدرجة المثلى للإنبات والتي تتراوح بين 20-25 م˚ التي تكون فيها سرعة التفاعلات الكيمائية وامتصاص الماء ودخول الاوكسجين الى البذرة في احسن حالها على عكس درجات الحارة المنخفضة (غزال,1991 و ISTA ,2015).

اما التداخل فقد سجلت البذور المغلفة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ من مستخلص الخميرة والمزروعة بدرجة حرارة 20م˚ اعلى متوسط بلغ 86% مقارنة بالتداخلات الاخرى والتي سجلت فيها جميع البذور المزروعة بدرجة حرارة 5 م˚ اقل متوسط للصفة ذاتها بلغ 0%.

جدول 3 سرعة الإنبات (%) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمستنبتة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر-1)				متوسطات درجات الحرارة
	0	15	20	25	
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	22.0	48.0	55.5	0.72	49.38
15	31.0	60.5	64.0	81.0	59.12
20	38.0	68.5	76.5	86.0	67.25
L.S.D (0.05)	2.628				1.314
متوسط التراكيز	22.75	44.25	49.00	59.75	
L.S.D (0.05)	1.314				

2-1-4 نسبة الانبات المختبري القياسي عند العد النهائي

يتبين من بيانات التحليل الاحصائي الجدول4 للملحق 1 وجود فروقات معنوية في نسبة الانبات المختبري لمعاملات التغليف بتراكيز من مستخلص الخميرة ودرجات الحرارة التي زرعت فيها البذور وما نتج عنها من تداخلات بين عاملي الدراسة.

تشير النتائج الى ان بذور الحنطة المغلفة بمستخلص الخميرة تركيز 25غم لتر-1 والتي سجلت اعلى متوسط لصفة نسبة الانبات بلغت 69.25 % في حين اعطت معاملة المقارنة (البذور غير المغلفة) ادنى قيمة بلغ متوسطها 53.12%. وقد يعزى هذا التفوق هو ألأثر التي تؤديه معاملة التغليف في الحد من الاعاقة التي يمارسها الاجهاد الحراري على البذور لعدم تعرضها بشكل مباشر لتأثير ضرر الاجهاد, وكذلك اهمية الخميرة في امداد البذرة بالعديد من العناصر المعدنية والهرمونات المحفزة للإنبات والانزيمات والاحماض الامينية والبروتينات والفيتامينات التي تساعد على رفع كفاءة الانبات من خلال النمو, وتمايز انسجة النبات وتحدد مدى استجابته للظروف البيئية المغايرة واهمها الهرمونات النباتية. ويعد الجبرلين والاوكسين من اهم مكونات الخميرة التي تنعكس على الانبات بشكل ايجابي اذ يعمل الاول على زيادة نسبة الانبات نتيجة لدوره في تحفيز انزيمات التحلل المائي الضرورية لتحليل المواد الغذائية وانقسام الخلايا, في حين يعمل الثاني على رفع مؤشرات

النمو تحت ظروف الاجهاد وبالتالي يعزز من نسبة الانبات ,ابراهيم واخرون (2016). اما فيما اظهرته مؤشرات درجات الحرارة من البيانات في الجدول ذاته فنلاحظ وجود زيادة في نسبة الانبات بزيادة درجات الحرارة وصولا الى 20م°, فقد سجلت البذور المزروعة بدرجة 20°أعلى نسبة انبات بلغت 87.62% . في حين انخفضت هذه النسبة الى الصفر عند درجة الحرارة 5م° .النتائج التي تم التوصل اليها يعزى سببها الى ان درجات الحرارة المنخفضة تؤدي الى انخفاض معدل امتصاص الماء اثناء الانبات وهذا بدوره ينعكس بشكل سلبي على العمليات الحيوية وبالتالي عدم انتظام انقسام الخلايا وتأخير عملية النمو والتطور للبادرات (2016,Khalaf).

التداخل بين عاملي الدراسة (التغليف بتراكيز من مستخلص الخميرة ودرجات حرارة مختلفة) أثر تأثيراً معنوياً في قيم متوسطات الصفة المذكورة، إذ سجلت البذور المغلفة بتركيز25 غم لتر$^{-1}$ مستخلص الخميرة ,والمزروعة بدرجة حرارة 20م° أعلى قيمة لمتوسط هذه الصفة بلغت 97%، ادى ذلك الى تفوقها على التداخلات الاخرى اذ اعطت اقل متوسط لهذه الصفة للبذور المغلفة و غير المغلفة عند درجة الحرارة 5 م° بلغت 0% جدول 4 .

جدول 4 النسبة المئوية للإنبات المختبري القياسي لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات درجات الحرارة
	0	15	20	25	
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	64.5	78.0	80.5	87.5	77.62
15	71.5	82.0	86.0	92.5	83.00
20	76.5	87.0	9.00	97.0	87.62
L.S.D (0.05)	2.113				1.056
متوسطِ التركيز	53,12	61.75	64.12	69.25	
L.S.D (0.05)	1.056				

3-1-4 طـول الـجذير (سم)

يتضح من نتائج تحليل التباين الاحصائي المدونة في الملحق 1 وجودِ اختلافات معنوية ما بين عاملي الدراسة (التغليف بمستخلص الخميرة بكافة تراكيزه ودرجات حرارة مختلفة عند الزراعة) والتداخل بينهما في متوسطات صفة طول الجذير .

سجلت معاملة التغليف بتركيز 25غم لتر$^{-1}$ من مستخلص الخميرة اعلى متوسط لطول الجذير بلغ9.453 سم مقارنة بمعاملات التغليف الاخرى ولاسيما معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 5.384سم جدول5 , وقد يعزى تفوق هذه المعاملة الى وجود الهرمونات النباتية في مستخلص الخميرة كالجبرلين والاوكسين بالإضافة الى العامل التغذوي الذي ادى الى استغلال الوحدات البنائية والعوامل التنظيمية ومصادر الطاقة بشكل جيد و الى زيادة حجم المنطقة المرستيمة فضلاً عن زيادة عدد الخلايا التي تقوم بعملية الانقسام والتوسع الخلوي(Fahad واخرون ,2021) .

اما فيما يخص زراعة البذور بدرجات الحرارة المختلفة فمن الملاحظ من القيم المبينة في الجدول 5 ان طول الجذير النامي تناسبت طردياً مع الارتفاع في درجة الحرارة واعطى أعلى قيمة لمتوسط صفة طول الجذير عند درجةِ الحرارةِ 20 م° بلغ 10.703 سم، بخلاف البذور التي زرعت عند درجات الحرارة المنخفضة 5م° والتي أعطت أقل قيمة لمتوسط طول الجذير بلغت 0 سم، ويعزى السبب الى أن درجة الحرارة 20م° كان لها الدور الفعال في زيادة حركة جزيئات محاليل التربة مما ادى الى السرعة في تشرب البذرة للماء مما اعطى انعكاساً إيجاباً لحجم البذرة وساعد ذلك على خروج الجذير بوقت قياسي ومبكرا ساهم في تحقيق اعلى سرعة انبات جدول (3), بخلاف ما عليه الدرجات المنخفضة من درجات الحرارة التي تسببت بإعاقة تشرب البذرة للماء متسببة بموت البذوراوالزيادة في طول فترة انبات البذور, كما في جدول(4) نسبة الإنبات المختبري. علاوة على ذلك فأن الارتفاع في درجة الحرارة اثناء انبات البذرة يؤدي الى زيادة انتقال العناصر الغذائية المخزونة وتنظيم حركتها إلى مواطن النمو في البذور النابتة (الجذير) وتبدأ عندها خلايا البذرة بالاستطالة والانقسام (Taizواخرون,2015).

يلاحظ من الجدول ذاته تداخل عاملي الدراسة في متوسطات صفة طول الجذير اذا سجلت اعلى قيمة لطول الجذير بمتوسط بلغ 14.908سم للبذور المغلفة بتركيز 25غم لتر$^{-1}$ والمستنبتة بدرجة حرارة 20م° مقارنه بالتداخلات الاخرى والتي سجلت فيها البذور المغلفة وغيرالمغلفة والمزروعة بدرجة حرارة 5م° اقل متوسط بلغ 0سم.

جدول 5 طول الجذير (سم) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر-1)				متوسطات درجات الحرارة
	0	15	20	25	
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	6.948	7.903	8.145	9.595	8.148
15	7.192	8.288	8.660	13.108	9.362
20	7.395	9.228	11.280	14.908	10.703
L.S.D (0.05)	0.468				0.235
متوسطِ التراكيز	5.384	6.354	7.021	9.453	
L.S.D (0.05)	0.235				

4-1-4 طولُ الرويشةِ (سم)

تشير البيانات الاحصائية في الجدول 6 الملحق 1 والمتضمنة متوسطات طول الرويشة وجود فروقات معنوية بين معاملات التغليف ودرجات الحرارة التي زرعت بها المعاملات والتداخل بينهما.

بينت نتائج الجدول ذاته تفوق البذور المغلفة بمستخلص الخميرة بتركيز 25غم لتر-1 وسجلت أعلى متوسط لطول الرويشة بلغ 8.429 سم, بينما اعطت معاملة المقارنة أقل قيمة لمتوسط الصفة ذاتها بلغت 4.637 سم, وقد يعود السبب لهذا التفوق الواضح إلى ألأثر ألمهم لمستخلص الخميرة في رفع كفاءة الانبات نتيجة لوجود الهرمونات النباتية بكمية قد تكون كافية عند هذا التركيز مما ادى زيادة انقسام الخلايا وزيادة الأنشطة المرستيمية وزيادة مرونة الجدار الخلوي والذي حسن من نسبة الانبات المختبري جدول (4) مما اعطى مدة نمو وانقسام اطول من باقي التراكيز الاخرى وهذا بدوره ادى إلى زيادة المجموع الخضري متمثلاً بالرويشة.

اوضحت بيانات الجدول 6 إلى ان البادرات المزروعة عند درجة الحرارة 20م° قد تفوقت في متوسط هذه الصفة معطية أعلى قيمة للمتوسط مقدارها 9.551 سم ، على العكس من البذور المزروعة عند 5 °م والتي اعطت ادنى قيمة لمتوسط صفة طول الرويشة بلغ 0

سم ويعزى ذلك الى ان درجة الحرارة 20 م° قد اثرت على حيوية وقوة البذور مما انعكس ايجابيا في زيادة سرعة العمليات البنائية نتيجة لزيادة نشاط الانزيمات والهرمونات المسؤولة عن سير عمليات الانبات مما زاد من معدلات نمو الرويشة وتطورها (سعودي ,2013). ويعزى السبب في ذلك ايضا الى ان التفاعل الحيوي والكيمياوي داخل خلايا البذرة يرجع الى الارتفاع في درجات الحرارة ,ودورها ايضا في زيادة سرعة عمليات الايض في خلايا البذور مؤدية الى زيادة نشاط التحولات الانزيمية المسؤولة عن التحولات في المواد والعناصر الغذائية وتسهيل امتصاصها من قبل البذرة .اضافة الى ذلك فان الانبات يتوقف ويكون شبه منعدم أو بطيئاً جدا بسبب انخفاض درجات الحرارة الى الحد الحرج مؤديا الى حدوث تغيرات مورفولوجية وحيوية في خلايا البذرة مما ينعس سلبا على نمو البادرات او توقف الانبات او حصول خلل في عمليات تخليق البروتين مسببة التذبذب في عملية النمو (Abogadallah,2010). كذلك نتيجة التفوق الحاصل في صفتي سرعة الانبات ونسبة الانبات المختبري جدول (3و4) والتي ساهمت بإعطاء وقت اطول للنمو والتطور اي زيادة وقت الانقسامات والتوسع الخلوي .

جدول 6 طول الرويشة (سم) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات درجات الحرارة
	0	15	20	25	
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	5.408	6.393	7.095	8.865	6.940
15	6.623	7.098	7.492	11.560	8.193
20	6.518	7.890	10.502	13.292	9.551
L.S.D (0.05)	0.500				0.250
متوسط التراكيز	4.637	5.345	6.273	8.429	
L.S.D (0.05)	0.250				

نلاحظ بأن التداخل الحاصل بين عاملي الدراسة والمتمثلة بمعاملة تغليف البذور بمستخلص الخميرة بتركيز25 غم لتر$^{-1}$ عند درجة حرارة 20 م° اعطت اعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 13.292سم . أدى ذلك الى تفوقها مقارنة بباقي التداخلات , ولاسيّما المزروعة

عند بقية التراكيز وبدرجة حرارة 5 م^0 اذ اعطت اقل قيمة لصفة طول الرويشة بلغت 0 سم

.

5-1-4 دليل قوة البادرة المختبري

توضح نتائج التحليل الاحصائي في جدول 7 الملحق 1 وجود فروق معنوية بين المتوسطات الحسابية بتأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في متوسط دليل قوة البادرة .
تشير نتائج المتوسطات الحسابية جدول 7 بأن البذور التي غلفت بأعلى تركيز من مستخلص الخميرة 25 ملغم لتر$^{-1}$ قد اعطت اعلى قيمة لمتوسط هذه الصفة بلغت 1662 بينما سجلت معاملة المقارنة اقل قيمة لمتوسط الصفة ذاتها بلغت 712.0 .

تبين لنا من نتائج ذات الجدول ان البذور المغلفة بمستخلص الخميرة و المزروعة عند درجة الحرارة 20م° سجلت أعلى قيمة لمتوسط الصفة آنفة الذكر بلغت 1812، بينما سجلت البذور المزروعة عند درجة الحرارة5 م° اقل متوسط لصفة دليل قوة البادرة بلغ 0 .
ويعزى هذا التفوق الى اعتماد هذه الصفة على صفات نسبة الانبات المختبري القياسي وطولي الجذير والرويشة الجداول (4و5و6) والتي كانت متفوقة في قيمها مما انعكس بشكل ايجابيي في متوسط دليل قوة البادرة .

يتبين من خلال الاطلاع على النتائج في نفس الجدول بان هنالك تأثير للتداخل بين التوليفتين لصفة (دليل قوة البادرة) إذ اعطت توليفة البذور المغلفة بمستخلص الخميرة بتركيز 25غم لتر$^{-1}$ والتي زرعت عند درجة الحرارة 20 م° أعلى قيمة لمتوسط ذات الصفة بلغت 2735.5 ، وان اقل قيمة لصفة (دليل قوة البادرة) كانت 0 لبذور الحنطة غير المغلفة والمغلفة ايضا التي زرعت عند نفس درجة الحرارة(5م^0) ولجميع التراكيز, وهذا بدوره يكون مؤشراً واضحاً على ان (الإجهاد الحراري) المنخفض على بذور الحنطة أكثر تأثيراً على نمو الرويشة والجذير و نسبة الانبات المختبري وبالتالي انخفاض قوة ونشاط البادرات.

جدول 7 دليل قوة البادرة لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)	متوسطات درجات

الحرارة	25	20	15	0	
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	**5**
1188.4	1614.5	1229.5	1114.9	796.8	**10**
1484.7	2300.1	1388.9	1261.9	988.0	**15**
1812.3	2735.5	1960.1	1489.6	1064.2	**20**
34.30	68.61				**(0.05) L.S.D**
	1662.5	1144.1	966.6	712.0	**متوسطِ التراكيز**
	34.30				**(0.05) L.S.D**

4-1-6 الوزن الجاف للبادرات (غم)

تشير البيانات الواردة في جدول تحليل التباين 8 الملحق 1 وجود فروق معنوية بين تراكيز الخميرة التي غلفت بها بذور الحنطة ودرجات الحرارة المستخدمة للاستنبات وكذلك التداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف للبادرات الناتجة من انبات بذور الحنطة .

يبين الجدول 8 تفوقاً واضحاً لبذور الحنطة المغلفة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ واعطت أعلى قيمة لمتوسط لصفة الوزن الجاف بلغت 0.330 غم اما بالنسبة لبذور المقارنة فقد سجلت اقل متوسط للصفة آنفة الذكر بلغت 0.234 غم.

توضح نتائج الجدول ذاته إلى أن البذور المزروعةِ بدرجةِ حرارة 20°م سجلت أعلى متوسطٍ للوزنِ الجاف بلغ 0.432غم ، بخلاف البذور المزروعة بدرجةِ حرارةٍ 5 م° أذ اعطت لصفة الوزن الجاف أقل قيمة بلغت 0 غم ، ومن البديهي ان يعزى ذلك الى أن درجة الحرارة 20م° تعد الدرجة المثالية التي أدت الى زيادة نشاط العمليات البنائية الحيوية مما شجع على نمو المحاور الجنينية الى مجموع خضري وجذري ساهم في تحقيقها أعلى المتوسطات لصفتي طول الجذير والرويشة جدول (5و6) اذ ان الزيادة في الانقسامات تعد انعكاساً ايجابياً على تراكم المادة الجافة في البادرات الناتجة وبالتالي زيادة الوزن الجاف .

أمّا في ما يتعلق بالتداخل بين تغليف بذور الحنطة بتراكيز الخميرة وزراعتها بدرجات حرارة مختلفة، فقد اعطى التركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ عند درجة الحرارة 20 م° اعلى متوسط للصفة ذاتها بلغ 0.506غم ، اما بالنسبة للبذور المغلفة وغير المغلفة (الجافة) والمزروعة بدرجة حرارة 5°م فقد سجلت أقل قيمة لمتوسط نفس الصفة بلغ 0 غم (جدول8).

جدول 8 الوزن الجاف (غم) لبادرات بذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر-1)				متوسطات درجات الحرارة
	0	15	20	25	
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.244	0.345	0.354	0.390	0.333
15	0.315	0.339	0.365	0.427	0.361
20	0.379	0.421	0.423	0.506	0.432
L.S.D (0.05)	0.0486				0.0243
متوسط التراكيز	0.234	0.276	0.285	0.330	
L.S.D (0.05)	0.0243				

4-1-7 معدل الانبات (بادرة باليوم -1)

تظهر نتائج الجدول 9 وملحق1 أن صفة معدل الإنبات قد تأثرت معنويا بعاملي الدراسة والتداخل بينهما في معدلاتِ الإنباتِ .

إذ اشارت متوسطات هذه الصفة في الجدول 9 تفوق معاملة التغليف بتراكيز الخميرة25 ملغم لتر-1 في معدل الإنبات والذي اعطى قيمة بلغت 8.656 بادرة يوم-1, في حين أعطت معاملة المقارنة عند التركيز 0 أقل متوسط لقيمة الصفة بلغت 641. 6 بادرة يوم-1.

من خلال متابعة النتائج في الجدول 9 يتضح ان الزيادة في معدلات الانبات سببه الارتفاع والتدرج في درجات الحرارة وصولا الى الدرجة الحرجة ، اذ اعطت بذور الصنف المزروعة عند درجة الحرارة 20 م° أعلى قيمة لمتوسط صفة معدل الانبات بلغت 10.953بادرة يوم-1 ,اما البذور التي زرعت بدرجة الحرارة0 م0 انخفضت فيها قيمة الصفة ذاتها الى0 بادرة يوم-1.

جدول 9 معدل الانبات (بادرة اليوم $^{-1}$) لبذور الحنطة صنف اباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بدرجات حرارة مختلفة.

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات درجات الحرارة
	0	15	20	25	
5	0	0	0	0	0
10	8.062	9.75	10.06	10.938	9.703
15	8.938	10.25	10.75	11,56	10.375
20	9.562	10.87	11.25	12.125	10,953
L.S.D (0.05)	0.264				0.132
متوسط التراكيز	6.641	7.719	8.016	8.656	
L.S.D (0.05)	0.132				

اما بالنسبة للتداخل بين التوليفتين فقد تبين من النتائج الموضحة في الجدول 9 تفوق البذور المغلفة بتركيز25 غم لتر$^{-1}$ والمزروعة بدرجة حرارة 20°م مسجلة اعلى معدل للإنبات بمتوسط مقداره 12.125 بادرة يوم$^{-1}$ على باقي التداخلات مع الاخذ بنظر الاعتبار البذور المزروعة بدرجة حرارة 5°م ولجميع التراكيز بإعطائها اقل متوسط لصفة معدل الانبات بلغ 0 بادرة يوم$^{-1}$ ، ويعزى سبب التفوق في صفة معدل الانبات الى توافقها مع نسبة الإنبات المختبري (جدول4) لكون قيمها تعتمد على نسبة الإنبات المختبري النهائي الذي انعكس بشكل ايجابي في متوسط هذه الصفة .

4-1-8 تقديرفعالية إنزيم الكتاليز

تشير نتائج تحليل التباين المدونة في الجدول 10 ملحق1 وجود فروق معنوية بين عاملي الدراسة والتداخل بينهما في فعالية انزيم الكتاليز.

بينت نتائج الجدول 10 أن فعالية إنزيم الكتاليز قد زادت مع زيادة تراكيز مستخلص الخميرة لمعاملة التغليف وسجلت اعلى متوسط لهذه الصفة للبذور المغلفة بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ بلغ 10.394وحدة مل$^{-1}$، في حين انخفضت الفعالية الى 7.412 وحدة مل$^{-1}$ في البذور غير المغلفة (معاملة المقارنة), ويمكن تفسير الزيادة في فعالية الانزيم عند التراكيز العالية بمغلف مستخلص الخميرة الى دورها في تحفيز الوسائل الدفاعية بالقدر المطلوب نتيجة

لمحتواها من العناصر والمغذيات والاحماض الامينية ومنظمات النمو وهذه بدورها عوامل مساعدة للتقليل من عمليات الهدم التي تتعرض لها الخلايا (Umesha, 2017)

نتائج الجدول ذاته تشير الى أن اعلى قيمة سجلت لفعالية إنزيم الكتاليز عند رجة الحرارة 10م° بلغت 13.474وحدة مل$^{-1}$, وانعدمت فعالية الانزيم عند درجة الحرارة 5°م لعدم حدوث الانبات عنده هذه الدرجة. ومن الملاحظ ان فعالية الانزيم انخفضت مع زيادة درجة الحرارة الى 20 م° وسجلت متوسط بلغ 10.557 لهذه الصفة , ان التباين في فعالية انزيم الكتاليز الناتج عن درجات الحرارة قد يعزى الى ان فعالية الانزيمات تزداد اثناء تعرض النبات للإجهاد وتعد آلية حيوية تعمل كوسيلة دفاعية تحمي مكونات الخلية من الضرر الناتج عن الاجهاد عن طريق إزالة او الحد من المواد السامة نتيجة تكوين الجذور الحرة اذ يقوم الكتاليز بتحويل بيروكسد الهيدوجين الى ماء واوكسجين وهذا ما بينه ابو جادالله, (2010) , بالإضافة الى دور الكتاليز في تعديل معدل النمو للنبات بما يتناسب مع مدى تكيفه للإجهاد وهذا ما أشارته النتائج التي تم التوصل اليها في الصفات السابقة الجداول (3و4و5و6).

اما بالنسبة للتداخل بين العاملين (تغليف البذور بتراكيز من مستخلص الخميرة ودرجات الحرارة) التي زرعت بها فمن الملاحظ ان اعلى متوسط سجلته البذور المغلفة هو عند التركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ و المزروعة بدرجة حرارة 10 م° بلغ 16.255 وحدة مل$^{-1}$ ولم تسجل اي فعالية للبذور المزروعة عنده درجة الحرارة 5م° للبذور المغلفة وغير المغلفة ومن الملاحظ ان البذور غير المغلفة والمزروعة بدرجة حرارة 20 م° قد سجلت فعالية انزيم بلغ متوسطها 8.895 وحدة مل$^{-1}$.

جدول10 قياس فعالية إنزيم الكتاليز (وحدة مل$^{-1}$) لبادرات الحنطة المغلفة بتأثير درجات الحرارة و بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسط درجات الحرارة
	0	15	20	25	
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	11.360	12.495	13.785	16.255	13.474
15	9.395	10.065	10.900	13.625	10.996
20	8.895	10.610	11.030	11.695	10.557
L.S.D (0.05)	0.8526				0.4263
متوسط التراكيز	7.412	8.295	8.929	10.394	

	0.4263	**(0.05) L.S.D**

4-1-9 تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز

تشير النتائج الاحصائية في جدول 11 الملحق1 الى وجود تأثيرات معنوية بين معاملات تغليف بذور الحنطة بمستخلص الخميرة والمزروعة تحت درجات حرارة مختلفة وما نتج عنها من تداخلات بين عاملي الدراسة .

يلاحظ من قيم الجدول المذكور ان فعالية إنزيم البيروكسيديز تزداد مع زيادة تراكيز مستخلص الخميرة لبذور الحنطة اذ سجل التركيز 25ملغم لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 53.46 وحدة مل$^{-1}$، وانخفضت الفعالية للبذور غير المغلفة(معاملة المقارنة) وسجلت متوسط بلغ 24.12 وحدة مل$^{-1}$، ويعزى السبب في ذلك الى وجود الاحماض الامينية في الخميرة اذ تعمل كعاملاً مشاركاً في الفعل التحفيزي للأنزيم وهذا ما أشارا اليه (Abdel Latef وآخرون ,2019) .

يلاحظ ايضا من نتائج الجدول ذاته أن فعالية إنزيم البيروكسيديز لها سلوك مغاير مع درجة الحرارة اذ انخفضت فعالية انزيم POD من 56.02 وحدة مل$^{-1}$ الى 0وحدة مل$^{-1}$عند 0°م لعدم حدوث الانبات ,وانخفضت ايضا بزيادة درجة الحرارة من 10°م الى 20°م بالتتابع ولم تسجل اي قيمة لفعالية الانزيم عند درجة الحرارة 5 م° لعدم انبات البذور, و اعتمادا اعلى ما وضحه الصعيدي , (2005) في بيان تعليل ما تم الحصول عليه من بيانات ونتائج بأنه يزداد نشاط الانزيمات لا سيما البيروكسيديز مع الانخفاض في درجات الحرارة ولمستوى حراري معين ، اي مع اي اجهاد في درجات الحرارة وخروجا من الدرجة الحرجة, إذ يوجد مدى حراري لكل انزيم يقل نشاط الانزيم او يتوقف خارج ذلك المدى من درجات الحرارة , ومما تجدر الاشارة اليه ان تعرض النباتات لظروف درجات الحرارة المنخفضة يتسبب في توليد بعض الانقلابات والتحولات والتفاعلات الايضية الغذائية التي ينتج عنها تراكم Reactive Oxygen Species بسبب انواع الاوكسجين السامة التي بدورها تؤثر تأثيرا كبيرا على اغشية البلازما ومحتوى الخلايا من (DNA) لذلك ينشط النبات في تكوين الانزيمات الدفاعية المضادة للأكسدة لإزالة الجذور الحرة وتأثيرها الضار ومنها نشاط وارتفاع فعالية البيروكسيديز، وهو واحد من انزيمات مضادات الأكسدة ينشط عند تعرض النبات للإجهاد ويعملٌ على مطاردةِ أو تدمير ROS وحماية مكونات الخلايا من الاضرار التي تُنتج بسبب أكسدة الجذور الحرة لمحتويات الخلايا. ومن المتوقع والممكن أن معاملة

البذور بمواد تحتوي في تركيبها على منظمات النمو يعمل على استحثاث انظمة مضادات الأكسدة التفاعلية والتي تنشط بسبب الفعل السام للجذور الحرة ROS عند ظروف الإجهادات المختلفة.

جدول 11 قياس فعالية إنزيم البيروكسيديز(وحدة مل$^{-1}$) لبـادرات الحنطة المغلفة بتأثير درجات الحرارة و بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة.

درجات الحرارة م°	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسط درجات الحرارة
	0	15	20	25	
5	00.0	0.00	0.00	0.00	0.00
10	44.78	47.76	73.02	94.57	56.02
15	27.82	34.41	42.39	74.08	44.67
20	23.88	31.23	39.22	45.20	34.88
L.S.D (0.05)	2.281				1.141
متوسطِ التراكيز	24.12	28.35	38.66	53.46	
L.S.D (0.05)	1.141				

يتضح في ما يتعلق بتوليفات التداخل بين عاملي الدراسة في جدول 11 أذ سجلت أعلى قيمة للتداخل بلغت 94.57 وحدة مل$^{-1}$ للبذور المغلفة بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بدرجة حرارة 10م° مقارنة بالانخفاض الواضح للتداخلات الاخرى والتي اعطت فيها البذور غير المغلفة والمزروعة بدجة حرارة 20 م ° متوسطا بلغ 23.88وحدة مل$^{-1}$ لهذه الصفة ومن الجدير بالذكر ان كافة البذور المغلفة والغير مغلفة والمزروعة بدرجة حرارة 5م° لم تسجل اي نشاط لفعالية انزيم البيروكسيديز وذلك لعدم حصول الانبات .

4-2:التجربة المختبرية الثانية (تجربة الاجهاد الملحي)

أشارت الدلائل الاحصائية لتحليل التباين ملحق 2 الى وجود فروقات معنوية بين قيم المتوسطات لكافة الصفات المدروسة لبذور الحنطة المغلفة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية والتداخل بينهما فيما عدا التداخل الحاصل في طول الجذير والرويشة والوزن الجاف فلم يكن هنالك أي تأثير معنوي لهذه الصفات, وبحسب ما موضح لاحقاً للصفات قيد الدراسة .

4-2-1سرعة الانبات (النسبة المئوية للإنبات المختبري القياسي عند العد الاول %)

تبين النتائج المدونة في الجدول12 تفوق التغليف بمستخلص الخميرة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ فقد سجل أعلى قيمة لصفة سرعة الانبات بلغت 65.87%, اما بالنسبة للتركيز0غم لتر$^{-1}$ فقد سجل أقل قيمة لمتوسط الصفة بلغت 24.69%. ان النتائج التي تم التوصل اليها بالإمكان تفسيرها الى اهمية معاملة التغليف وما تحمله من تراكيز من مستخلص الخميرة قد ساعد في رفع كفاءتها عن طريق امدادها بخزين من المواد المشجعة والمحفزة للإنبات وتحمل الاجهاد لتوافر الهرمونات النباتي فيها وهذا ما اشارليه (Abdoliواخرون,2013وAkbar واخرون,2007).

تظهر نتائج جدول 12 بأن مستويات الملح قد تسببت في انخفاض سرعة الإنبات مع ارتفاع مستويات الملح ، إذ اعطت البذور التي زرعت (بالماء المقطر)أعلى متوسط لصفة سرعة الانبات بلغت 71.44% ،اما اقل نسبة لصفة سرعة الانبات فقد سجلتها بذور الحنطة المزروعة بالمستوى الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ بلغت 26.38% ,ويعزى ذلك إلى ان النباتات تعمل على إعادة تنظيم بعض التغيرات المائية للخلايا وجهدها الاسموزي وذلك لكي تتأقلم مع الإجهاد الملحي الذي يتسبب بأضرار كبيرة اثناء الانبات ونمو النبات بسبب انخفاض في نسبة و كميةِ الماء الجاهز للبذور مع الزيادة في مستويات الملح ، إذ أن الزيادة لتركيز الملح خلال مهد البذرة يتسبب في قلة امتصاص الماء وهذا بدوره يتسبب بقلة نقل المغذيات من السويداء الى الجنين كذلك فأن الاجهاد الملحي يحدث اختلالاً في التوازن الايوني والهرموني والانزيمي وبذلك يعمل الملح على تثبيط وتقليل الفعاليات الحيوية اللازمة للنمو. وهذا ما اكده Khayatnezhad و Gholamin (2011) بأن التراكيز العالية للملح تخلق حالة من عدم التوازن الداخلي اثناء الانبات نتيجة لإعاقة تشرب البذور للماء او لشدة سمية الملح والتي تؤدي بالتالي الى عدم الانبات او موت الجنين .

جدول 12 سرعة الإنبات (%) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات المستويات الملحية
	0	15	20	25	
0	55.75	66.0	77.5	86.5	71.44
4	22.5	37.75	60.75	74.0	48.75
6	13.25	29.25	46.75	56.0	36.31
8	7.25	15.0	36.25	47.0	26.38
L.S.D (0.05)	3.44				1.72
متوسط التراكيز	24.69	37.0	55.13	65.87	
L.S.D (0.05)	1.72				

اما ما يخص التداخل بين توليفتي الدراسة (تراكيز الخميرة ومستويات الملح) وتأثيرها في صفة (سرعة الإنبات)، اعطت البذور المزروعةِ (بالماء المقطر) والمغلفة بمستخلص الخميرة تركيز 25 غم لتر$^{-1}$, أعلى قيمة للمتوسطات بلغت 86.50% بتفوق ملحوظ عن باقي التداخلات ولاسيّما البذور غير المغلفة والمزروعة بالمستوي الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ التي سجلت اقل متوسط للصفة ذاتها بلغ 7.25%.

4-2-2 نسبة الإنبات المختبري عند العد النهائي (%):

تشير نتائج الجدول 13 إلى تفوق البذور المغلفة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ من مستخلص الخميرة مسجلة أعلى متوسط بلغ 81.50% لنسبة الانبات المختبري في حين اعطا التركيز 0غم لتر$^{-1}$ أقل نسبة لهذه الصفة بلغت 39.62% , ويمكن تعليل سبب ذلك بان التفوق لتأثير هذا العامل كان نتيجة التغليف بالإضافة الى تركيبة الخميرة الغنية بالهرمونات المحفزة للإنبات والمنشطة للانقسامات الخلوية وتكوين الاحماض النووية وكذلك تنوع المركبات المغذية والعناصر المعدنية وغيرها من المكونات التي تسببت في الزيادة الحاصلة في نسبة الانبات من معاملة المقارنة وصولاً الى التركيز الاعلى اذ من الملاحظ أن التركيز مهم في اعطاء صورة واضحة للتأثير وهذا ما دفع البذور الى الانبات في وقت اقصر وتسجيل سرعة انبات أعلى جدول (12) .

تبين لنا من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من جدول تحليل التباين 13 أن اعلى متوسط لصفة نسبة الانبات للتراكيز الملحية كانت للبذور المزروعةِ بالماءِ المقطر0 ديسي سيمنز م$^{-1}$ اذ بلغت 83.06% ,على العكس من البذور التي زرعت عند المستوى الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ والتي اعطت اقل قيمة بلغت 44.38% ، وقد تعزى النتيجة التي تم التوصل اليها لهذه الصفة الى تطابقها لصفة سرعة الانبات الجدول (12) الناتج عن التأثير الضار للملح وخاصة بالمستويات العالية ذات التأثير العكسي , ان النتائج التي تم التوصل اليها جاءت منسجمة مع Biabani واخرون (2013). الذين لاحظوا ان الزيادة بمستوى الملح تؤثر تأثيرا واضحا على أغلب مؤشرات الإنبات من خلال التأثير في خفض الجهد المائي وهذا بدوره يعطي نتيجة سلبية لتشرب الماء الى داخل الجسم النباتي .

اما التداخل بين التوليفتين فقد كان معنويا ومؤثراً بشكل كبير جدا في هذه الصفة اذ سجلت بذور الصنف المغلفة بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ عند المستوى الملحي 0 (ماء مقطر) أعلى متوسط للصفة بلغ 98% وبذلك تفوقت على التداخلات الاخرى وبشكل واضح , ولاسيّما البذور الجافة عند المستوى 0 ملغم لتر$^{-1}$. اما بالنسبة لأدنى متوسط للصفة فقد سجلته البذور المزروعة بالمستوى الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ وبتركيز 0 خميرة (بذور جافة) بمتوسطٍ بلغ 25% .

جدول 13 نسبة الإنبات المختبري القياسي لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسي سيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات المستويات الملحية
	0	15	20	25	
0	67.75	76.25	90.25	98.00	83.06
4	35.25	51.25	75.25	89.5	62.81
6	30.50	47.00	64.00	73.5	53.75
8	25.00	34.00	53.50	65.00	44.38
L.S.D (0.05)	3.261				1.630
(متوسط التراكيز)	39.62	52.12	70.75	81.50	
L.S.D (0.05)	1.630				

3-2-4 طول الجذير (سم)

تشير النتائج المبينة في الجدول رقم 14 تفوق بادرات بذور الحنطة المغلفة وبالتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ معنويا بأعلى قيمة لمتوسط الصفة بلغت 12.875 سم, اما البذور غير المغلفة فقد اعطت أقل المتوسطات لصفة طول الجذير اذ بلغت 6.395سم . فمن الملاحظ ان هناك استجابة واضحة لنمو الجذير للبذور المغلفة بزيادة تراكيز الخميرة وهذا قد يعزى الى وجود الهرمونات النباتية بمحتواها والتي ساعدت في الاستطالة بشكل افضل من البذور غير المغلفة نتيجة استغلال البادرات للوحدات البنائية والعوامل التنظيمية ومصادر الطاقة بفعالية اكثر وهذا ما اشار اليه (ابراهيم واخرون ,2016).

أما ما يتعلق بالتأثير الملحي فقد اشارت النتائج الاحصائية الجدول 14 الى زيادة في طول الجذير لبذور الحنطة صنف أباء 99 والمزروعة بالمستوى 0 (ماء مقطر) اذ سجلت البيانات للصفة متوسطاً بلغ 12.338سم، واعطى المستوى الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أقل قيمة للمتوسط بلغت 7.379 سم .ويمكن تعليل سبب انخفاض طول الجذير انه وبسبب الضرر الناتج عن مستويات الملح وتأثيرها على الخلايا ادى الى اختزالها في مرستيم قمة الجذر وصغر حجمها مما ينعكس وبشكل سلبي على تقزم الجذور او قصر اطوالها وقلة التفرعات, أو ربما يكون النقص في الماء الحر أو انخفاض نسبة تدفق الماء والقدرة على امتصاصهِ من قبل الجذور, وتوقف استطالة الخلايا بسبب انخفاض جهد الامتلاء مما يؤثر وبصورة سلبية على معدلات النمو وأطوال الجذور للنباتات المزروعة (Biabani واخرون ,2013 وديب وكيال، 2005 و السعدي،2006). أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين عاملي الدراسة (التراكيز × المستويات الملحية) لم تسجل البيانات المتوافرة في الجدول 14 اي تأثير معنوي في متوسطات هذه الصفة.

جدول 14 طول الجذير (سم) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات المستويات الملحية
	0	15	20	25	
0	8.920	11.130	13.715	15.588	12.338
4	6.820	9.193	11.365	13.238	10.154
6	5.920	8.793	11.365	12.337	9.379
8	3.920	6.792	8.465	10.337	7.379
L.S.D (0.05)	غ.م				0.3655
متوسط التراكيز	6.395	8.977	11.003	12.875	
L.S.D (0.05)	0.3655				

4-2-4 طول الرويشة (سم)

سجلت نتائج الجدول 15 أعلى قيمة لهذه الصفة للبادرات الناتجة من تغليف بذورها بمغلف مستخلص الخميرة و بتركيز 25ملغم لتر$^{-1}$ بلغ متوسطها 14.866 سم على العكس من التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ الذي اعطى اقل متوسط لصفة طول الرويشة بلغ 8.418 سم ، ويعود السبب في ذلك إلى تغليف البذور بغطاء واقي من التأثير الضار للإجهاد الملحي وان وجود الخميرة وما في تركيبتها من هرمونات ومواد تغذوية قد ساعد في اعطاء استجابة جيدة للصفة الناتجة عن الدور التحفيزي للخميرة في زيادة مؤشرات نمو البادرة وتتفق النتائج التي تم التوصل اليها مع (ابراهيم واخرون,2016).

يبين الجدول ذاته فيما يخص نتائج مستويات الملح بأن بذور الحنطة المزروعة بالمستوى الملحي 0 (ماء مقطر) سجلت أعلى قيمة في متوسط طول الرويشة بلغت 14.402سم على العكس من بذور الحنطة المزروعة بالمستوى الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ والتي اعطت اقل متوسط لذات الصفة بلغ 9.354 سم ويعزى السبب الى ان زيادة تجمع الايونات والضغط الاسموزي وتأثيرهما على عمليات الايض الخلوية وعلى النظام الانزيمي

وتصنيع الحمض النووي بالإضافة الى ان الاملاح تسببت في قلة امتصاص الجذور للماء مؤديا ذلك الى تناقص طول الرويشة وتوقف نموها (ابو جادالله .2010).

لم يكن التداخل بين عاملي الدراسة (تراكيز الخميرة ومستويات الملح) معنوياً من حيث التأثير, وهذا ما سجلته نتائج التحليل الاحصائي للجدول (15).

جدول 15 طول الرويشة (سم) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بتراكيز ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	10.957	13.348	15.658	17.648	14.402
4	8.868	11.148	13.433	15.223	12.168
6	7.860	10.803	12.495	14.290	11.362
8	5.987	8.697	10.425	12.305	9.354
L.S.D (0.05)	غ.م				0.4082
متوسط التراكيز	8.418	10.999	13.003	14.866	
L.S.D (0.05)	0.4082				

4-2-5 دليل قوة البادرة المختبري

تبين من المتوسطات الحسابية للجدول 16 أن تغليف البذور بمستخلص الخميرة بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ أعطت أعلى متوسط لمؤشر دليل قوة البادرة بلغ3209 ، بالمقارنة مع البذور غير المغلفة (معاملة المقارنة) التي سجلت أقل متوسط للصفة ذاتها بلغ 642. اما ما يخص المستويات الملحية فمن خلال المعاينة يتبين أن البذور المزروعة بالمستوى الملحي 0 (ماء مقطر) اعطت أعلى قيمة لمتوسط دليل قوة البادرة بلغ 2280، مقارنة بالبذور المزروعة بمستوى ملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ أذ سُجلت اقل متوسط للصفة ذاتها بلغ 418 ,ومن التحاليل الاحصائية للجدول (5) وكما مبين في الارقام أن التداخل بين التوليفتين (مستويات الملح وتراكيز الخميرة) كان له تأثير معنوي في صفة (دليل قوة البادرة)، فقد نتج من معاملة البذور بمستخلص الخميرة بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ والتي زرعت بالماء المقطر(المستوى 0) أعلى متوسط لصفة دليل قوة البادرة بلغ 3256 ,متفوقا على جميع

التوليفات الاخرى (التداخلات) ولا سيّما بذور الصنف الجافة والمزروعة بمستوى ملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ معطية بذلك أقل قيمة للمتوسط بلغت 247، ونتائج هذه الصفة التي تم الحصول عليها يمكن تفسيرها إلى التفوق الحاصل في صفة نسبة الإنبات المختبري القياسي في جدول (13) لكونه من المؤشرات الاساسية لقياس هذه الصفة.

جدول 16 . دليل قوة البادرة لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	1345	1867	2651	3256	2280
4	554	1042	1865	2548	1502
6	422	921	1469	1958	1192
8	247	527	1010	1472	814
L.S.D (0.05)	125.2				62.6
متوسط التراكيز	642	1089	1748	2309	
L.S.D (0.05)	62.6				

4-2-6 الوزن الجاف للبادرات (غم)

المتوسطات الحسابية لهذه الصفة والمثبتة في الجدول17 تشير الى ان تغليف بذور الحنطة بتركيز25 ملغم لتر$^{-1}$ كان له دورا أساسيا بتسجيل أعلى المتوسطات لصفة الوزن الجاف بلغت 0.7109 غم، على العكس من ذلك فقد سجلت معاملة المقارنة ادنى المتوسطات لصفة الوزن الجاف بلغت 0.4844 غم، ان الدلالة الواضحة في زيادة طول الجذير والرويشة جدول (14 و15) بالإمكان اعتبارها انعكاساً ايجابياً لهذه الصفة الناتج عن دور الخميرة في تحفيز بذور الحنطة وبادراتها على الانقسام والنمو بشكل افضل واسرع مما يؤدي الى تراكم اكثر للمادة الجافة وهذا قد يعد دليل لقدرات البادرة الفسيولوجية والكيموحيوية.

جدول17 الوزن الجاف (غم) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة .

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	0.6318	0.6858	0.7270	0.8583	0.7257
4	0.5365	0.5900	0.6370	0.7615	0.6312
6	0.4343	0.4873	0.5222	0.6620	0.5264
8	0.3353	0.3889	0.4243	0.5618	0.4275
L.S.D (0.05)	غ.م				0.01369
متوسط التراكيز	0.4844	0.5380	0.5776	0.7109	
L.S.D (0.05)	0.01369				

نتائج الجدول 17 بينت أن زيادة المستويات الملحية اثرت على الوزن الجاف للبادرات وقللت منه ,فقد اعطت بذور الحنطة المزروعة بالمستوى الملحي 0 (ماء مقطر) أعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف بلغت 0.7257 غم، في حين أعطت بذور الصنف و المزروعة بمستوى ملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ ادنى متوسط لذات الصفة بلغ0.4275غم،ويرجع السبب في الانخفاض الحاصل لوزن البادرة الجاف إلى الاختلافات والتغيرات الناتجة في الارتباطات المائية للخلية النباتية وتنظيم الجهد الأسموزي لها , وانخفاض نسبة الماء الجاهز, مؤديا الى الاضطرابات الايونية في الخلايا النباتية و التناقص في معدلات النمو بسبب الزيادة الحاصلة في مستويات الملح ادى ذلك الى دفع الخلايا إلى استعمال كميات كبيرة من طاقة الايض الغذائي ومضاعفة جهد الخلية لكي تجعل النبات أكثر تحملاومقاومة للإجهاداتِ الملحيةِ وهذا الذي اكده(Mustafa واخرون, 2020).

يتضح فيما يتعلق بالتداخل ما بين تراكيز الخميرة والمستويات الملحية في هذه الصفة فلم يكن التداخل معنوياً من حيث التأثير جدول 17.

7-2-4 معدل الانبات (بادرة باليوم $^{-1}$)

تشير المتوسطات الحسابية للجدول 18 ان معدل الانبات لبذور الحنطة قد تأثر نتيجةَ لمعاملة التغليف بمستخلص الخميرة اذ ان التفوق كان واضحاً عند التركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ والذي أعطى أعلى قيمة للصفة بلغت 10.188 بادرة يوم $^{-1}$ ،على العكس من البذور غير المغلفة والمتمثلة بمعاملة المقارنة بإعطائها أقل متوسط بلغ 4.953 للصفة ذاتها.

أما المستويات الملحية فيشير الجدول ذاته الى تفوق البذور المزروعة بالماء المقطر (0) مستوى ملحي معطية أعلى المتوسطات لصفة معدل الإنبات بلغ 10.383بادرة يوم $^{-1}$، بينما سجلت بذور الصنف المزروعة بمستوى ملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدنى متوسط لصفة معدل الانبات بلغت 5.547 بادرة يوم$^{-1}$.

أمّا التداخل بين عاملي الدراسة (تراكيز الخميرة ×مستويات الملح) فيتبين من النتائج في الجدول 18 أن البذور المزروعة (ماء مقطر) المستوى 0 ملحي وبتركيز 25غم لتر$^{-1}$ تفوقت وبشكل معنوي على بقية التداخلات للصفة المذكورة بإعطائها متوسطاً بلغ 12.250 بادرة يوم $^{-1}$، الا ان التركيز 0 غم لتر$^{-1}$ بذور جافة والمزروعة بالمستوى الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ فقد اعطى اقل قيمة لمتوسط هذه الصفة بلغ 3.125 بادرة يوم $^{-1}$. ان ما تم التوصل اليه من نتائج تخص هذه الصفة تُفسر على اساس الارتباط الوثيق بينها وبين صفة نسبة الانبات المختبري جدول (13) فمن المعروف ان بعض مؤشرات الانبات تعتمد في قياسها على صفة معينة كما في هذه الصفة .

جدول 18 معدل الانبات(بادرة يوم$^{-1}$) لبذور الحنطة صنف اباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	8.469	9.531	11.281	12.250	10.383
4	4.406	6.406	9.406	11.188	7.852
6	3.812	5.875	8.000	9.188	6.719
8	3.125	4.250	6.688	8.125	5.547
L.S.D (0.05)	0.4076				0.2038
متوسط التراكيز	4.953	6.516	8.844	10.188	
L.S.D (0.05)	0.2038				

8-2-4 تقديرفعالية إنزيم الكتاليز

يتضح من نتائج الجدول 19 ان فعالية ونشاط إنزيم الكتاليز ازدادت بسبب الاجهاد الملحي فقد ارتفعت فعالية الكتليز للبذور المغلفة بمستخلص الخميرة عند تركيز25ملغم لتر$^{-1}$إلى 6.672 وحدة مل $^{-1}$،واعطى التركيز 0 معاملة المقارنة اقل قيمة لفعالية انزيم الكاتليز بلغت 4.214 وحدة مل$^{-1}$, ومن المرجح أن يكون هناك أثر إيجابي للتغليف بمستخلص الخميرة بالإضافة الى مواد التغليف في زيادة ونشاط ونشوء مضادات الأكسدة الانزيمية كمضادات دفاعية للبادرات من تاثيرات (ROS) عند مواجهة الإجهاد الملحي Mutlu و Nalbantoglu, (2009) .

تشير النتائج الاحصائية لذات الجدول بان نشاط الكتاليز زاد بزيادة المستويات الملحية التي زرعت فيها البذور اذ أعطى المستوى الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت(6.764 وحدة مل$^{-1}$)على النقيض من البذور المزروعة بالماء المقطر0 مستوى ملحي والتي تراجعت فيها فعالية انزيم الكتليز مسجلة اقل قيمة للمتوسطات بلغت 3.060 وحدة مل$^{-1}$, وقد تفسر هذه النتائج التي تم التوصل اليها الى ان تعرض البادرات الى الاجهاد الملحي قد ادى الى تحفيز وتكوين الانزيمات المضادة للأكسدة التي تعمل على تدمير وازالة (ROS) الجذور الحرة, فتقوم هذه المضادات بدور الحماية للخلايا النباتية ومكوناتها الداخلية من اضرار (ROS)وهذا ما أكده (Tewari، 2008).

اما ما يخص التوليفة بين (تراكيز الخميرة × مستويات الملح) فقد سجل إنزيم CAT للبذور المغلفة بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بمستوى ملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ اعلى قيمة للصفة بلغت 8.535 وحدة مل$^{-1}$، وانخفضت فعالية الإنزيم الى 1.590 وحدة مل$^{-1}$للبذور غير المغلفة والمزروعة بالماء المقطر.

جدول 19 قياس فعالية انزيم الكاتليز لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	1.590	2.285	3.745	4.620	3.060
4	4.695	4.975	6.190	6.490	5.588
6	5.180	6.000	6.515	7.049	6.185
8	5.390	5.855	7.275	8.535	6.764
L.S.D (0.05)	0.3110				0.1555
متوسطات التراكيز	4.214	4.779	5.931	6.672	
L.S.D (0.05)	0.1555				

4-2-9 تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز

تشير نتائج المتوسطات الحسابية في الجدول 20 الى ان بذور الحنطة المغلفة والمعاملة بمستخلص الخميرة و بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ قد اعطت اعلى قيمة لفعالية الانزيم بلغت 65.97 وحدة مل$^{-1}$، مقارنة بالمعاملات الاخرى ولاسيما معاملة المقارنة (بذورغيرمغلفة) التي انخفضت فيها فعالية الإنزيم الى 28.93 وحدة مل$^{-1}$، وقد تعزى هذه النتائج الى احتمالية دور مكونات الخميرة وخاصة الاحماض الامينية التي تلعب دور في تحفيز الوسائل الدفاعية بالقدر المطلوب للحد من الاجهاد وهذا ما أشارا اليه (ابو جادالله ,2010).

يتبين من خلال البيانات في ذات الجدول أن الفعالية زادت لأنزيم Peroxides عند زراعة البذور بمستوى ملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ ، إذ بلغ متوسط الصفة 64.81 وحدة مل$^{-1}$, اما بذور الصنف المزروعة تحت مستوى ملحي 0 ديسي سيمنز م $^{-1}$ ماء مقطر فقد تراجعت فيها فعالية Peroxides الى 31.90 وحدة مل$^{-1}$, أن النتائج التي تم التوصل اليها قد تفسر الى استشعار النبات بضرر الاجهاد الملحي عن طريق خلايا الجذر الخارجية والذي بدوره يعمل على تنبيه باقي الخلايا بوجود خطر خارجي مما يؤدي الى تنشيط الوسائل الدفاعية للتغلب او لتقليل اثار انواع الاوكسجين الضارة النشطة على النبات, وبتفسير من جانب آخر بتمكين الخلايا من تطوير انظمة دفاعية انزيمية ومنها إنزيم Peroxides لتقليل سمية ROS الناتجة من تعرض البادرات للإجهادات الملحية،اذيزيل Peroxides الاضرار الناجمة من H_2O_2بيروكسيد الهيدروجين السامة للخلايا النباتية والمتسببة بأنشاء الجذور

الحرة , وهذا ما اشارا اليه (Das و 2005,Parida) وتوافقها مع ما تضمنته الدراسة التي قام بها كل من(Jini وJoseph ,2017).

جدول 20 قياس فعالية انزيم البيروكسيديز لبذور الحنطة صنف اباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة

المستويات الملحية ديسيسيمنز$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	18.83	26.11	36.84	45.84	31.90
4	21.73	41.92	54.86	60.14	44.67
6	34.58	52.05	69.48	70.22	56.58
8	40.59	58.61	72.36	87.69	64.81
L.S.D (0.05)	1.496				0.748
متوسط التراكيز	28.93	44.67	58.39	65.97	
L.S.D (0.05)	0.748				

أما ما يخص التداخل بين العاملين (تراكيز الخميرة و مستويات الملح) فأن فعالية peroxides زادت للبذور المغلفة بمستخلص الخميرة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ والمزروعة بمستوى ملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ إذ بلغت 87.69 وحدة مل$^{-1}$, بينما كانت فعالية إنزيم peroxides منخفضة للبذور غير المغلفة والمزروعة بمستوى ملحي 0 (ماء المقطر) واعطت قيمة 18.83 وحدة مل$^{-1}$.

4-3:التجربة الحقلية (تجربة الاجهاد الملحي)

تشير الدلائل الاحصائية لتحليل التباين التجميعي ملحق 3 وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات لكافة الصفات قيد الدراسة نتيجة تغليف بذور الحنطة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية و التداخل بينهما فيما عدا التداخل الحاصل في صفتي طول الجذير والرويشة فلم يكن هنالك أي تأثير معنوي وبحسب ما موضح لاحقاً

4-3-1 النسبة المئوية للبزوغ الحقلي الاولي (بداية ظهور البادرات)

يوضح الجدول 21 تفوق معاملة تغليف البذور بمستخلص الخميرة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ على باقي المعاملات الاخرى مسجلاً نسبة بزوغ حقلي مقدارها 38.88% بعد خمسة ايام من الزراعة مقارنة بباقي المعاملات الاخرى والتي سجلت فيها معاملة المقارنة ادنى نسبة بلغت 13.88%. يمكن أن نفسر سبب هذا التفوق الى تركيبة الخميرة الوفيرة بالهرمونات المشجعة للإنبات وخاصة الجبرلين بالإضافة الى الاحماض الامينية والمعادن والفيتامينات وغيرها و دورها في تحفيز إنزيمات التحلل المائي والذي يساعد في التحولات الكيميائية للمواد الغذائية الى مركبات ابسط يتمكن الجنين من امتصاصها بشكل اسهل وهذا ما اشار اليه (Sponsel و Hedden , 2004) .

اما فيما يخص المستويات الملحية جدول 21 فقد سجلت معاملة المقارنة أعلى متوسط لهذهِ الصفة بلغت 38.44% متقدما على كافة المستويات الملحية والتي سجل فيها المستوى الملحي 8 ديسيسيمنزم $^{-1}$ اقل متوسط بلغ 13.62% ،وقد يعزى سبب تراجع نسبة البزوغ ضمن ظروف الشد الملحي الى التأثير السلبي للجهد الازموزي لوسط النمو الذي يعيق او يمنع امتصاص الماء مسبباً الاجهاد المائي مما يضعف النشاط الانزيمي وبذلك تقل الفعاليات الحيوية اللازمة للنمو وهذا ما ذكره (2002,Zhu).

تبين نتائج الجدول نفسه تأثير التداخل بين عاملي الدراسة (بذور مغلفة بمستخلص الخميرة والتراكيز الملحية) الى تفوق البذور المغلفة وبتركيز 25 غم لتر$^{-1}$, والمزروعة بالماء المقطر واعطت أعلى قيمة لنسبة البزوغ الحقلي للبادرات بعد خمسة ايام من زراعتها بلغت 54.5%, بينما سجلت معاملة المقارنة بذور غير مغلفة عند التركيز الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$أقل متوسط لنفس الصفة بلغ 5%.

جدول21 النسبة المئوية للبزوغ الحقلي الاولي لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	23.5	32.25	43.5	54.5	38.44
4	15.5	21.5	27	37	25.25
6	11.5	17	21.25	29.75	19.88
8	5	11.75	15.5	22.25	13.62
L.S.D (0.05)	1.316				0.658
متوسط التراكيز	13.88	20.62	26.81	35.88	
L.S.D (0.05)	0.658				

4-3-2 النسبة المئوية للبزوغ الحقلي النهائي

يتضح من القيم المثبتة في الجدول 22 تفوق بذور الحنطة المغلفة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ على باقي المعاملات الاخرى في اختبار صفة البزوغ الحقلي للعد النهائي في الحقل , اذ سجل أعلى قيـــــمة فرق معنوي بمتوسط للصفة بلغ 67.88% في حين سجلت معاملة المقارنة والتي اعطت اقل قيمة فرق معنوي للصفة بمتوسط بلغ 45.88 %, وما تم التوصل اليه من نتائج يمكن تفسيره على غرار نتائج التجربة الملحية المختبرية , يتبين لنا ان لهذه الصفة سلوكاً متشابها مع السلوك الذي سلكته صفة نسبة الانبات المختبري القياسي جدول(13) وقد يعزى ذلك الى تفوقه في الاصل في نسبة البزوغ الحقلي الاولي جدول (21) والذي بين قدرة البذور الكامنة في ايجاد أعلى نسبة من الانبات وهذا بسبب وجود مواد منشطة ومحفزة في مستخلص الخميرة تعمل على تحسين اداء البذرة مختبرياً وحقلياً, ومن ثم الاختلاف في سرعة عمليات الايض اثناء الانبات للبذور المغلفة بمستخلص الخميرة متمثلا بتخليق البروتين ونشاط الانزيمات وفعالية مضادات الاكسدة وتحفيز الاحماض النووية وغيرها من العمليات اللازمة للبزوغ والنمو وهذا ما ميز البذور المغلفة بأن تكون الافضل من غير المغلفة (Khalaf , 2016) .

يتبين فيما يتعلق بنتائج المستويات الملحية فقد اعطى التركيز 0 اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 70.44 % , فيما اعطى المستوى الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ اقل متوسط بلغ 45.62 % وقد يعزى ذلك الى التأثيرات الأزموزية السلبية للري بالماء المالح التي ينتج عنها اختلال في توازن جهد الماء داخل وخارج البذرة مما سبب توقف او تقليل امتصاص

البذرة للماء ومن ثم التأثير السلبي في العمليات ذات الصلة بامتصاص المغذيات ونمو الجنين وتطوره وحدوث السمية الايونية اذ من الممكن ان تكون مكونات الملح والايونات سامة للجنين ولا سيما ايون الصوديوم مما ينعكس سلبا على الانبات وبزوغ البادرات (سعودي ,2017).

جدول 22 نسبة البزوغ الحقلي القياسي لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	55.5	64.25	75.5	86.5	70.44
4	47.5	53.5	59	69	57.25
6	43.5	49	53.25	61.75	51.88
8	37	43.75	47.5	54.25	45.62
L.S.D (0.05)	2.632				1.316
متوسط التراكيز	45.88	52.62	58.81	67.88	
L.S.D (0.05)	1.316				

اما بالنسبة للتداخل بين عوامل الدراسة في الجدول 22 كان له تأثير الواضح في متوسط الصفة اذ اعطى التركيز 25 غم لتر$^{-1}$ وبالمستوى الملحي 0 ماء مقطر أعلى نسبة بلغت 86.5% و بتفوق ملحوظ على باقي التداخلات لا سيما البذورغيرالمغلفة عند المستوى الملحي 8 ديسيسيمنزم$^{-1}$ بإعطائها ادنى متوسط بلغ 37 %, وهذا انعكاس منطقي لنسبة البزوغ الحقلي الاولي جدول (21) والتي تماشت مع نتائج هذه الصفة والناتج عن الدور الذي تلعبه الخميرة بتأثير التغليف وتحفيز البذرةعلى النمو من خلال العديد من العناصر المغذية والهرمونات والمعادن التي يحتويها مستخلص الخميرة جدول (2) والدور المهم والايجابي الذي تلعبه مكونات الخميرة الغنية في تنشيط العمليات الكيميائية وزيادة سرعتها الحيوية والتي يكون لها دورً في بزوغ ونشوء تطورِ البادراتِ ,اذا تساعد كل هذه المقومات الى دفع فعالية البادرات الى التغلب عن الاعاقة التي يمارسها الشد الملحي .

3-3-4 ارتفاع البادرة (سم)

تشير نتائج الجدول23 وجود زيادة واضحة في ارتفاع الرويشة للبذور التي غلفت بتركيز 25غم لتر$^{-1}$ من مستخلص الخميرة والذي اعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 13.280سم متفوقا على باقي التراكيز الاخرى والتي سجلت فيه البذور غير المغلفة اقل متوسط بلغ قيمته 6.747 سم .

جدول 23 ارتفاع الرويشة (سم) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة .

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	9.270	11.747	13.857	16.157	12.758
4	7.277	9.632	11.577	13.157	10.527
6	6.255	9.1142	10.900	12.667	9.734
8	4.215	7.082	8.767	10.675	7.685
L.S.D (0.05)	غ.م				0.3957
متوسط التراكيز	6.747	9.401	11.276	13.280	
L.S.D (0.05)	0.3957				

بين الجدول ذاته الى التفوق الحاصل للصفة عند المستوى الملحي 0 معاملة مقارنة اذ اعطت متوسط بلغ 12.758سم في حين اعطى المستوى الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ اقل متوسط لنفس الصفة بلغ 7.685 سم ويعزي هذا التفوق الى التفوق الحاصل في صفتي نسبة البزوغ الاولي والنهائي الجدولين(21 و22) التي ساعدت على اعطاء وقت اطول لغرض النمو والتطور واتاحة فرصة للبذور لاستغلال طاقتها الكامنة بمساعدة مكونات الخميرة التي أدت الى زيادة انقسام الخلايا وتكامل الاغشية الخلوية وتنشيط العمليات الايضية للبذور في زيادة نشاط البادرة. كذلك يبدو بأن التأثير العكسي لزيادة التراكيز الملحية والذي تسبب ببط البزوغ الحقلي الاولي والنهائي الجدولين (21و22) قد استمر من حيث التأثير في مؤشرات النمو للبادرات الناتج عن التأثير السمي والأسموزي لأيونات الملح والذي يبدو بأنه قد تسبب في اخلال التوازن الداخلي لعمليات النمو والانقسام.

يتضح من نتائج التداخل بين عاملي الدراسة جدول23 لصفة ارتفاع الرويشة, عدم وجود اي تأثير معنوي للصفة

4-3-4 طول الجذير (سم)

تشير نتائج الجدول 24 أن البذور الناتجة جراء تغليف البذور بمستخلص الخميرة قد نمت وتطورت بشكل افضل من البذورغيرالمغلفة وكان التفوق واضحاً للبذور التي غلفت بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ والتي تمكنت من اعطاء اعلى متوسط لطول الجذير بلغ 11.503 سم متفوقا بذلك على كافة التراكيز والتي سجلت فيها معاملة المقارنة (بذور غير مغلفة) اقل متوسط للصفة ذاتها بلغ 5.031 سم, ان التفوق الحاصل قد يعزى الى التفوق الحاصل في صفتي نسبة البزوغ الاولي والنهائي الجدولين (21و22) الذي انعكس بشكل ايجابي في متوسطات هذه الصفة فمن الملاحظ من بادرات البذور المغلفة والمنشطة بمستخلص الخميرة قد استغرقت وقتاً اطول في مرحلة النمو مقارنة بالبادرات غير المغلفة والغير معاملة بمادة الخميرة , بالإضافة الى دور مستخلص الخميرة الذي يحتوي على العديد من المكونات التي تساعد في تحفيز العمليات الايضية وزيادة انقسام الخلايا في مناطق المرستيم وزيادة عدد وحجم الخلايا ذاتها , وعليه فان بناء جدار الخلية يساعد على زيادة توسع الخلايا , بحيث يكون ذلك مقرونا بزيادة في كمية البروتوبلازم و زيادة حجم الفجوات العصارية نتيجة للاستغلال الامثل من قبل الجذير للوحدات البنائية والعوامل التنظيمية ومصادر الطاقة (بشير واخرون ,2016).

يلاحظ من نتائج الجدول نفسه ان الصفة آنفة الذكر تفاوتت بقيم المتوسطات باختلاف المستويات الملحية, اذ تميز المستوى 0 معاملة المقارنة عن باقي المستويات مسجلاً اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 10.960سم , واختلف بشكل واضح عن باقي المستويات الاخرى ولاسيما التركيز 8 ديسيسيمنز م $^{-1}$ الذي سجل اقل متوسط لهذه الصفة الذي بلغ 6.006 سم, ان ما تم التوصل اليه بخصوص التأثير الملحي على متوسط هذه الصفة قد يعزى الى التثبيط الذي يمارسه الشد الملحي على نمو وتطور البادرة و أجزائها وخاصة الجذير على الرغم من قدرة الجذير على تعديل الضغط الازموزي الناتج عن تأثير الشد الملحي عن طريق تغيير نفاذية الاغشية الخلوية (Hasanuzzaman , 2022).

تبين من نتائج الجدول 24 المتعلقة بالتداخل بين تغليف البذور بتراكيز من مستخلص الخميرة وزراعتها تحت مستويات من الشد الملحي عدم وجود تأثير معنوي بين عاملي الدراسة لصفة طول الجذير .

جدول 24 طول الجذير (سم) لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	7.538	9.565	12.305	14.215	10.960
4	5.460	7.833	10.023	11.872	8.797
6	4.535	7.412	9.085	10.950	7.966
8	2.590	5.397	7.062	8.975	6.006
L.S.D (0.05)	غ.م				0.3587
متوسط التراكيز	5.031	7.552	9.619	11.503	
L.S.D (0.05)	0.3587				

5-3-4 دليل قوة البادرة الحقلي

تبين النتائج المثبتة في الجدول25 الى تفوق التركيز25 غم لتر$^{-1}$ بإعطائه اعلى متوسط لدليل قوة البادرة الحقلي بلغ 1728 وبتفوق معنوي على بقية التراكيز لا سيما معاملة المقارنة للبذور غير المغلفة والتي اعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 565,

اما بالنسبة لمستويات الملح التي زرعت فيها معاملات التغليف فقد سجلت نتائج الجدول ذاته اعلى متوسط لدليل قوة البادرة الحقلي بلغ قيمتها 1725 للبذور المزروعة بمستوى ملحي 0 ماء فقط وانخفض متوسط الصفة ذاتها الى 654 عند الزراعة بالمستوى الملحي8 ديسيسيمنز م $^{-1}$.

اوضحت بيانات التداخل بين عاملي الدراسة ان تغليف البذور بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ قد سجل أعلى متوسط للتداخل بلغ 2626 عند المستوى الملحي 0معاملة المقارنة في حين انخفض دليل قوة البادرة الحقلي الى 252 لمعاملة التداخل بذور غير مغلفة والمزروعة تحت تأثير شد ملحي 8 ديسيسيمنز م $^{-1}$ الجدول 25 ان ما تم التوصل اليه هو دلالة واضحة للتفوق الناتج في صفات نسبة البزوغ الحقلي النهائي وارتفاع الرويشة وطول الجذير و بحسب ما مؤشر في الجداول (22 و 23 و24) على التوالي لكون هذه الصفات تعد من المؤشرات الداخلة في قياس هذه الصفة.

جدول 25 دليل قوة البادرة لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	934	1369	1972	2626	1725
4	606	935	1274	1759	1143
6	468	812	1063	1458	950
8	252	547	751	1067	654
L.S.D (0.05)	88.9				44.4
متوسط التراكيز	565	916	1265	1728	
L.S.D (0.05)	44.4				

4-3-6 معدل البزوغ (بادرة. يوم $^{-1}$)

تشير نتائج الجدول 26 أعلى متوسط لصفة معدل البزوغ بلغ 6.787 بادرة يوم$^{-1}$ للبذور التي غلفت بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ من مستخلص الخميرة, بينما سجلت معاملة المقارنة للبذور غير المغلفة اقل متوسط بلغ 4.587 بادرة يوم$^{-1}$.

اما فيما يتعلق بمتوسطات الصفة بتأثير الزراعة بالمستويات الملحية فقد سجل المستوى 0 المتمثلة بمعاملة مقارنة اعلى قيمة للصفة بلغت 7.044 بادرة يوم$^{-1}$, في حين سجل ادنى متوسط للصفة ذاتها للمعاملات التي زرعت بالمستوى الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ بلغ مقداره 4.562 بادرة يوم$^{-1}$.

يتبن بأن عاملي الدراسة قد تداخلت من حيث التأثير في متوسطات الصفة ذاتها وكان التفوق للبذور المغلفة بتركيز 25 غم لتر $^{-1}$ والمزروعة بالمستوى الملحي 0 معاملة المقارنة والذي سجل اعلى معدل بلغ 8.650 بادرة يوم $^{-1}$ بينما اقل معدل بلغ 3.700 بادرة يوم $^{-1}$ للبذور غير المغلفة والمزروعة تحت تأثير الشد الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ جدول (26) تفسر النتائج التي تم التوصل اليها والمتعلقة بصفة معدل البزوغ الحقلي بالاستناد الى صفة نسبة البزوغ الحقلي النهائي (جدول22) لأنها من المؤشرات التي يعتمد عليها في طريقة احتساب هذه الصفة.

جدول26 معدل البزوغ الحقلي لبذور الحنطة صنف اباء 99 بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	5.550	6.425	7.550	8.650	7.044
4	4.750	5.350	5.900	6.900	5.725
6	4.350	4.900	5.325	6.175	5.187
8	3.700	4.375	4.750	5.425	4.562
L.S.D (0.05)	0.2632				0.1316
متوسط التراكيز	4.587	5.262	5.881	6.787	
L.S.D (0.05)	0.1316				

4-3-7 نسبة الانبات المعتمدة

يتبين من نتائج المتوسطات الحسابية للجدول 27 ان تغليف البذور بتراكيز مختلفة من الخميرة قد انعكس بشكل ايجابي في متوسط نسبة الانبات المعتمدة و تفوق بذور الحنطة المغلفة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ على بقية التراكيز ومن ضمنها البذور غير المغلفة، إذ اعطى هذا التركيز أعلى متوسط للصفة آنفة الذكر بلغ 74.69 % في حين اعطت بذور المقارنة أدنى نسبة بلغت 42.75 %.

أمّا فيما يتعلق بالمستويات الملحية فقد تفوق المستوى 0 (معاملة المقارنة) على جميع المستويات الأخرى مسجلا أعلى متوسط لنسبة الانبات المعتمدة بلغ 76.75%، في حين اعطى التركيز الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ اقل متوسط للصفة بلغ 45 %.

يتضح من ناحية التداخل بين عاملي الدراسة الموضحة في الجدول ذاته فقد أشارت الدلائل إلى أن تغليف بذور الحنطة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ من مستخلص الخميرة وزراعتها بالمستوى الملحي 0 (معاملة مقارنة) قد اعطت اعلى متوسط لنسبة الانبات المعتمدة بلغ 92.25%، اما ادنى قيمة للصفة ذاتها فقد سجلتها معاملة التداخل لبذور الحنطة غير المغلفة والتي زرعت تحت المستوى الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ بمتوسط بلغ 31 %. ما تم التوصل اليه من نتائج هو مترابط مع نتائج صفة نسبة الانبات المختبري جدول(13) ونسبة البزوغ الحقلي النهائي الجدول(22) لأن قيم الصفتين هي دلائل التي تدخل في قياس هذه الصفة.

جدول 27 نسبة الإنبات المعتمدة لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة والمزروعة بمستويات ملحية مختلفة .

المستويات الملحية ديسيسيمنز $^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	61.62	70.25	82.88	92.25	76.75
4	41.38	52.38	67.12	79.25	60.03
6	37	48	58.62	67.79	52.81
8	31	38.88	58.62	59.62	45
L.S.D (0.05)	2.099				1.05
متوسط التراكيز	42.75	52.38	64.78	74.69	
L.S.D (0.05)	1.05				

8-3-4 تقدير فعالية إنزيم الكتاليز

توضح بيانات الجدول 28 المتعلقة بتأثير تغليف بذور الحنطة بتراكيز من مستخلص الخميرة وزراعتها بمستويات من الشد الملحي في فعالية انزيم الكتاليز وجود زيادة في فعالية الانزيم للبذور التي غلفت بتركيز 25ملغم لتر$^{-1}$ إلى 7.892 وحدة مل $^{-1}$ من مستخلص الخميرة ، وانخفضت فعالية الإنزيم تدريجياً حتى وصلت الى 5.434 وحدة مل$^{-1}$ الى معاملة المقارنة (البذورغيرالمغلفة), ان زيادة نشاط فعالية الانزيم للتراكيز العالية لمستخلص الخميرة يدل على استجابة البذور المغلفة من البذور غير المغلفة والذي بدوره قد عزز من التأثير النشط للوسائل الدفاعية المتمثلة بمضادات الاكسدة الانزيمية الذي سمح للبادرات من تقليل الاثر الضاراو الإعاقة الناتجة عن الاجهاد Ashraf (2009) . تشير الدلائل الحسابية للجدول ذاته الى أن فعالية إنزيم الكتاليز ازدادت عند زيادة مستويات الشد الملحي التي زرعت فيها البذور اذ اعطى المستوى الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أعلى فعالية للأنزيم بلغت 7.984 وحدة مل$^{-1}$ اما بذور المقارنة و المزروعة بالماء المقطر0 ديسي سيمنزم$^{-1}$ انخفضت فيها فعالية الإنزيم الى 4.280 وحدة مل$^{-1}$, ويمكن ان تفسر الزيادة في نشاط فعالية الانزيم الكتاليز الى زيادة تعبير المورثات المتحكمة به بالإضافة الى زيادة عملية الاكسدة وانتاج الجذور الحرة تحت تأثير الاجهاد الملحي الذي تسبب في زيادة فعالية النظام المضاد للأكسدة لإزالة ضرر الجذور الحرة وهذه النتيجة تتماشى مع ما ذكره (Sairam واخرون، 2005).

يتبين فيما يخص التداخل بين عاملي الدراسة (التغليف بتراكيز الخميرة × المستويات الملحية) من حيث التأثير في فعالية انزيم الكتاليز والمثبتة في الجدول 28 يتبين أن بذور الحنطة التي غلفت بمستخلص الخميرة وبتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالمستوى الملحي 8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ قد سجلت اعلى متوسط لفعالية الانزيم بلغت 9.755 وحدة مل$^{-1}$، بينما انخفضت الفعالية الى 2.810 وحدة مل$^{-1}$ للبذور غير المغلفة والمزروعة بالماء المقطر.

جدول 28 قياس فعالية انزيم الكتاليز لبذور الحنطة بتاثير التغليف بمستخلص الخميرة وبتراكيز ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	2.810	3.505	4.965	5.840	4.280
4	5.915	6.195	7.410	7.710	6.807
6	6.400	7.220	7.735	8.265	7.405
8	6.610	7.075	8.495	9.755	7.984
L.S.D (0.05)	0.3228				0.1614
متوسط التراكيز	5.434	5.999	7.151	7.892	
L.S.D (0.05)	0.1614				

4-3-9 تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز

تشير قيم المتوسطات الحسابية في الجدول 29 الخاصة بتقدير فعالية انزيم البيروكسيديز لبذور الحنطة المغلفة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة والمزروعة بعدة مستويات من الشد الملحي الى زيادة نشاط انزيم البيروكسيديز نتيجة لتغليف ببذور الحنطة بمستخلص الخميرة بتركيز 25غم لتر$^{-1}$ اذ اعطى اعلى قيمة للصفة بلغت 69.06 وحدة مل$^{-1}$ مقارنة بباقي معاملات التغليف الاخرى. وان ادنى قيمة كانت من نصيب البذور غير المغلفة التي اتخذت كمعاملة مقارنة والتي بلغت 32.02 وحدة مل$^{-1}$ ، يبدو من النتائج التي تم التوصل اليها أن البادرات الناتجة من تغليف البذور بمستخلص الخميرة وخاصة التراكيز العالية قد طور نظام دفاعي من مضادات الاكسدة ساعد في حماية الخلايا من الضرر التأكسدي الناتج عن الجذور الحرة وان من اهم هذه المواد المتوافرة في مستخلص الخميرة هي الاحماض الأمينية والمعادن اذ تؤدي هذه المكونات الى تنشيط فعالية الانزيم (ابو جادالله ,2010).

تظهر النتائج كذلك في الجدول29 زيادة واضحة في فعالية إنزيم البيروكسيديز مع زيادة المستويات الملحية عند الزراعة, اذ سجل المستوى الملحي8 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أعلى قيمة لفعالية الانزيم بلغت 67.90 وحدة مل$^{-1}$ عن مثيلاتها من المستويات الملحية بخلاف البذور المزروعة بالماء المقطر (معاملة المقارنة) انخفضت فيها فعالية الانزيم الى 34.99 وحدة مل$^{-1}$, وتعزى الزيادة الحاصلة في فعالية انزيم البيروكسيديز الى الآلية الدقيقة التي يستعملها النبات خلال ظروف الاجاد الملحي كنوع من الاستجابة الدفاعية , اذ تسبب ظروف الاجهاد حدوث تغير في تعبير الموروثات المتحكمة بالأنظمة الدفاعية في الخلية وهذا بدوره يزيد او ينشط من فعالية الانزيمات المضادة للأكسدة والتي تعمل على ازالة سمية الجذور الحرة التي تتسبب في ضرر تأكسدي يضعف الوظائف الطبيعية للخلايا خلال عملية البناء الغذائي وبالتالي يؤثر على نمو النبات , وهذا ما اكده (Sairam واخرون ,2005).

جدول 29 قياس فعالية انزيم البيروكسيديز لبذور الحنطة بتأثير التغليف بمستخلص الخميرة وبتراكيز ملحية مختلفة.

المستويات الملحية ديسيسيمنز م$^{-1}$	التغليف بتراكيز الخميرة (غم لتر$^{-1}$)				متوسطات مستويات الملح
	0	15	20	25	
0	21.91	29.19	39.94	48.93	34.99
4	24.83	45.01	57.96	63.23	47.76
6	37.66	55.14	72.57	73.31	59.67
8	43.68	61.70	75.45	90.78	67.90
L.S.D (0.05)	1.525				0.762
متوسط التراكيز	32.02	47.76	61.48	69.06	
L.S.D (0.05)	0.762				

يتضح فيما يتعلق بتداخل العوامل والمتمثلة (التغليف بتراكيز الخميرة و المستويات الملحية) فقد زادت فعالية البيروكسيديز للبذور المغلفة بالخميرة للتركيز25 غم لتر$^{-1}$ والمزروعة بالمستوى الملحي 8 ديسي سيمنز م$^{-1}$ مسجلة اعلى قيمة مقدراها 90.78 وحدة مل$^{-1}$ ، بينما ادنى قيمة بلغت 21.91 وحدة مل$^{-1}$ لمعاملة التداخل بين البذور غير المغلفة والمزروعة بالماء المقطر.

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions and recommendations

5-الاستنتاجات والتوصيات

5-1: الاستنتاجات

بناءً مما تم التوصل اليه من نتائج هذه الدراسة نستنتج بان معاملات تغليف بذور الحنطة بتراكيز من مستخلص الخميرة لا سيما المعاملة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ ساهم بشكل فاعل في تقليل التأثير الضار للإجهادين الحراري والملحي وذلك من خلال تحسين خصائص الانبات وصفات البادرة في التجربتين المختبريتين والتجربة الحقلية على حد سواء فضلا عن دور مستخلص الخميرة في تنشيط البذور نتيجة امدادها بالمواد التي تحفز على الانبات والنمو بسبب محتواها من الهرمونات والانزيمات والاحماض الامينية والعناصر المعدنية والفيتامينات وادت معاملة البذور بمستخلص الخميرة الى تعزيز قابلية البذورللإنبات والنمو.

5-2:التوصيات

بناءً على ما تقدم نقترح التالي:

- تغليف بذور الحنطة مع اضافة مستخلص الخميرة بتركيز 25 غم لتر$^{-1}$ لقدرتها على تقليل الضرر الناتج عن الاجهاد وتحسين صفات الانبات والبزوغ.
- التوسع بإجراء الدراسات المختبرية والحقلية لمعاملة تغليف البذور بمواد لها القابلية على حفظ البذور المؤثرات الخارجية التي تتعرض لها كالإجهادات البيئية او الاحيائية.
- الاستمرار بإجراء دراسات بمعاملة البذور بالمستخلصات الطبيعية لأنها اكثر امناً عن طريق اضافتها الى معاملة التغليف او بنقع البذور بالمستخلصات ثم التغليف لمعرفة مدى استجابة البذور لها وتحث كافة الظروف .
- تجنب زراعة بذور الحنطة صنف أباء 99 عند انخفاض درجات الحرارة الى 5م°.

المصادر

References

:المصادر

6-1: المصادر العربية:

ابراهيم,بشير عبدالله.2016. دور خميرة الخبز للتقليل من الاثار الضارة للإجهاد الملحي في انبات بذور الحنطة ونمو بادراتها. مجلة كربلاء للعلوم الزراعية .3(4) 133-148.

أبو الحمايل، علي فتحي. 2004. التقاوي والبذور والثمار. كلية الزراعة– جامعة المنصورة، منشأة المعارف بالإسكندرية، مصر.ع.ص:315.

ابوجادالله,جابرمختار.2010. فسيولوجيا وبايلوجيا النبات الجزيئية اثناء الاجهاد المائي .قسم النبات - كلية العلوم - جامعة دمياط - مصر. دار المريخ للطباعة.ع.ص.299.

اسماعيل ,احمد محمد علي . 1997 .انبات البذور . قسم النبات . كلية العلوم .جامعة قطر . ع.ص :635 .

أمين, هاشم محمد و علي حسين عباس.1988 .فحص وتصديق البذور . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .ع.ص:272.

توفيق، أروى عبد الكريم .2012. تقدير مستوى هرموني آندول حامض الخليك **IAA** وحامض الجبرليك **GA3** في خميرة الخبز العادية الجافة *Sacchromyces Cervisiae* . مركز بحوث التقنيات الإحيائية .2011. ع.ص. 204

جدوع , خضير عباس . 2018 . كيف تنتج البذور المصدقة ,نشرة صادرة عن دائرة الارشاد والتدريب الزراعي / وزارة الزراعة العراقية .

جياد، صدام حكيم .2008. تأثير حامض الجبرليك في حيوية وقوة الانبات لبذور الذرة البيضاء *Monech.Sorghum bicolor L* الناتجة من الكثافات النباتية المختلفة . رسالة ماجستير – قسم علوم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد. ع .ص.120.

الحداد, القذافي عبدالله . 1994 .اساسيات علم البذور وتقنياتها مترجم. دار الكتب الوطنية بنغازي .جامعة عمر المختار . ليبيا . مطبعة المصري الحديث. ع. ص : 223 .

الخفاجي , كامل محمد . 2008 . تكنولوجيا البذور . كلية الزراعة. جامعة بغداد .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. ع .ص : 725 .

خلف وعبدالستار.2006 .تكنولوجيا البذور. كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .ع.ص: 968.

الدليمي، أحمد فتخان زبار .2012. تأثير رش معلق الخميرة ومستخلص عرق السوس ومركب Amino Quelant-K في نمو وحاصل العنب. أطروحة دكتوراه ـــــ كلية الزراعة ـــــ جامعة بغداد. ع.ص144.

الدوغجي، عصام حسين علي و رشا كاظم و وجيهة موسى عيسى .2012. دراسة فسلجيه لتأثير الرش بمستخلص العشب البحري وطريقة إضافة مستخلص الخميرة النشط وتداخلهما في النمو الخضري والزهري للكمون *Cuminm cyminum L*.. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 25 (1):12-1.

ديب، طارق علي و كيال، حامد. 2005. أثر الملوحة في الإنبات ومراحل النمو الأولية لدى طرز وراثية من القمح والشعير. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، (21)2: 35-15.

الراوي، خاشع محمود وعبدالعزيز محمد خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. الطبعة الثانية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل- كلية الزراعة والغابات. ع. ص: 488.

السعدي، حسن عبد الرزاق علي. 2006. تأثير التراكيز المتزايدة من كلوريد الصوديوم في نمو أصناف مستنبطة حديثاً من الحنطة النامية في محلول مغذي. رسالة ماجستير- كلية التربية ابن الهيثم- جامعة بغداد- العراق.ع.ص.198.

سعودي.احمد حميد .2013. تأثير درجات الحرارة على الإنبات وصفات البادرة لبذور اربع اصناف الحنطة (*Triticum aestivum L*) .مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية . 2 (1) : 81-099.

سعودي.احمد حميد .2017. تأثير معاملات التنشيط تحت الاجهاد الملحي في حيوية وقوة بذور فول الصويا .مجلة الانبار للعلوم الزراعية .1(15).

الصعيدي، السيد حامد. 2005. تربية النباتات تحت ظروف الإجهاد المختلفة والمواد الشحيحة Low input والأسس الفسيولوجية لها. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة طنطا. الطبعة الأولى. وأمر النشر بالجامعات. ع. ص: 331.

علي , عبد الكريم غني . 2007 . تقييم القابلية الخزنية لبذور وعرانيس اصناف من الذرة الصفراء مخزونة بمحتويات رطوبية ومدد خزن مختلفة . اطروحة دكتورا ه – قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة , جامعة بغداد . ع . ص : 121 .

غزال، حسن محمود. 1991. أنتاج واختبارات البذور. كلية الزراعة- جامعة حلب ـ سوريا. ع. ص: 631.

المعيني , اياد حسين. 2017. محاضرات انتاج محاصيل متقدم لطلبة الدراسات العليا - ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة القاسم الخضراء.ع.ص.688

المعيني , اياد حسين و محمد عويد العبيدي .2018. الاسس العلمية لادارة وانتاج وتحسين المحاصيل الحقلية . دار الوارث للطباعة والنشر .ع. ص: 1067 .

المعيني, اياد حسين . 2015. علم بيئة نبات . الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة . ع.ص : 712 .

ميسه, إنتصار, كامط ,و صنية. 2021. تأثير النقع بمنظمات النمو على خصائص الإنبات لأصناف من نبات الكينوا النامية تحت الظروف الملحية.

الهواري ,محمد ابراهيم ابراهيم . 2010.مباديء وتطبيقات علوم وتكنولوجيا التقاوي. النك القومي للجينات – مركز البحوث الزراعية , مطبعة الطوبجي ,مصر.ع.ص.169.

ولي , صدر الدين بهاء الدين . 1990. الانبات وسبات البذور . مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر – الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . ع . ص :550.

2-66: المصادر الاجنبية

Abdel Latef, A. A. H., Mostofa, M. G., Rahman, M., Abdel-Farid, I. B., and Tran, L. S. P. 2019. Extracts from yeast and carrot roots enhance maize performance under seawater-induced salt stress by altering physio-biochemical characteristics of stressed plants. *Journal of Plant Growth Regulation*, *38*(3), 966-979.

Abdoli, M., M. Saeidi, M. Azhand, S. Jalali-Honarmand, E. Esfandiari and F. Shekari. 2013. The effects of different levels of salinity and Indol-4-Acetic Acid (IAA) on early growth and germination of wheat seedling. J. of Stress Physiol. and Biochem. 9(4):329-338.

Abdul-Baki, A.A., and J.D. Anderson. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria.crop Sci.13: 630-633.

*Acta Hortic***.** 771, 17–26. doi: 10.17660/ActaHortic.2008.771.1.

Afzal ,I. , T. Javed, M. Amirkhani, A.G. Taylor.2020. Modern seed technology: seed coating delivery systems for enhancing seed and crop performance. Agriculture, 10 (11).526, 10.3390/agriculture10110526.

Agrawal , L.R., (2010). Seed technology. Second edition. Printed at Chaman enterprises . New Delhi . India .pp 829.

Agrawal ,P.K.(1986).Seed Vigor: Concepts and Measurement .In: "Seed Production Technology ".International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) ,Aleppo,Syria,P:192.

Ahmed, A. A. , M. M. H. Abd El-Baky, M. F. Zaki and Abd El-Aal, S.2011. Effect of foliar application of active yeast extract and zinc on growth, yield and quality of potato plant Solanum tuberosum L., J. Sci. Res. 7 (12): 2479 - 2488.

Akbar, G; Sanaw,S.A.and Yousefzadeh,S. 2007. Effect of auxine and salt stress (NaCl) on germination of wheat cultivars (*Triticum aestivum L*.) Pak. J. Biol. Sci.10 (15): 2557-2561.

AL-Degwy, A., .1996. Encyclopedia production of medicinal plants (the first book), Egypt, madbouli library, Cairo.

Alnusairi, G. S., Mazrou, Y. S., Qari, S. H., Elkelish, A. A., Soliman, M. H., Eweis, M., and ElNahhas, N. 2021. Exogenous nitric oxide reinforces photosynthetic efficiency, osmolyte, mineral uptake, antioxidant, expression of stress-responsive genes and ameliorates the effects of salinity stress in wheat. Plants, 10(8), 1693.

Amer, S.S.A .2004. Growth, green pods yield and seeds yield of common bean *phaseolus Vulgaris* L**.** as Effected by. Active dry yeast, Salicylic acid and their interaction .J.Agric. Sci. Mansoura univ., 29(3) :1407 - 1422 .

Anker, M., Stading, M., and Hermansson, A. M. 2000. Relationship between the microstructure and the mechanical and barrier properties of whey protein films. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(9), 3806-3816.

Ashraf, M. 2009. Biotechnological approach of improving plant salt tolerance using antioxidants as markers. Biotechnol. Adv. 27:84–93. - Babu R.C., B.D. Nguyen, V. Chamarerk, P. Shanmugasundaram, P.

Ashraf, M., and Idrees, N.1992. Variation in germination of some salt tolerant and salt sensitive accessions of pearl millet (*Pennisetum glaucum L.*) R. Br.) under drought, salt and temperature stresses. Pak. J. Agric, 1, 15-20.

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

Association of Official Seed Analysts(AOSA).1999. Rules for testing seeds . Lincoln , NE.

Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F. and Come, D. 1996. Changes in malondialdehyde content and in superoxide dismutase,catalase and glutathione reductase activities in sunflower seeds as related to deterioration during accelerated aging. PhysiolPlant. 97: 104-110.

Balbinot, E. and. Lopes. H.M 2006. Physiological conditioning effects and the drying up of germination and non-vigour of cenoura seeds. Brazilian Seed Magazine, Balls, 12 (28): 1–8.Bandyopadhyay, U., Das, D. and Banerjee, R.K. (1999**).** Reactive oxygen species: oxidative damage and pathogenesis. current sci. 77:658-666

Bareke, T., 2018: Biology of seed development and germination physiology. Adv.plant Agric Res., 8(4):336-346.

Barnett, J.A., R. payne and D. yarrow .1990. Yeast characteristics and Identification Cambridge University press, London.PP.999

Beers, R. F., and Sizer, I. W. 1952. A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase. Journal Biol chem. 195(1): 133-140.

Begum, N., Hasanuzzaman, M., Li, Y., Akhtar, K., Zhang, C., and Zhao, T. 2022. Seed germination behavior, growth, physiology and antioxidant metabolism of four contrasting cultivars under combined drought and salinity in soybean. Antioxidants, 11(3), 498.

Bhaskran, M., Bharathi, A., Vanangamudi, k., Natesan, P., Natarajan, N., Jerlin, and Prabakar, K., 2005: Textbook on Principles of Seed Production and Quality Control . Kalyany Publishers . New Delhi . India .426.

Biabani, A. H. Heidari and M. Vafaie-Tabar. 2013. Salinity effect of stress on germination of Wheat cultivars. International J. of Agri. And Food Scie. Tech. 4(3):263-268.

Bicakci, T., Aksu, E., and Arslan, M. 2018. Effect of seed coating on germination, emergence and early seedling growth in alfalfa (*Medicago sativa L.*) under salinity conditions. Fresenius Environ. Bull, 27, 6978-6984.

Boufenar, Zaghouan F. Et Zaghouan O. 2006. Guid des principals varites de cereales a paille on Algerie (ble dur , ble tender ,orge et avoine) ITGC d Alger, 1ere ed. p

Cakmak ,I. 2000 .Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species . New Phytol. 146;185-205 .

Canak, P., Mirosavljevic, M., Ciric, M., Keselj, J., Vujosevic, B., Stanisavljevic, D., and Mitrovic, B. 2016. Effect of seed priming on seed vigor and early seedling growth in maize under optimal and suboptimal temperature conditions. Selekcija i semenarstvo. 22(1): challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plant: towards a more central role for genetic variability and quantitive genetics within integrated approaches. Journal Exp.Bot. 58:2369-2387.

Corlett, F. M., de A Rufino, C., Vieira, J. F., Tavares, L. C., de Tunes, L. M., and Barros, A. C.2014. The influence of seed coating on the vigor and early seedling growth of barley. Agricultural Science and Research: Latin American Journal of Agricultural Sciences, 41(1), 129-136.

Dar, Gera, F.A. M. and Gera, N., 2002: Effect of seed grading on germination pattern of some multi-purpose tree species of Jammu Region. Indian For., 128: 509-512.

Detoni, C.E., 1997: Grain sorghum field emergence and vigour tests . Dissertation. Virginia Polytechnic State Univ. Crop and Soil Environmental Sci. pp. 106.

Dhillon, S.S., Ortiz, J.I., and Monasterio, R., 1993: Effects of date of sowing on the yield and yield components of spring wheat and their relationship with solar radiation and temperature at Ludhiana , Punjab, India , Wheat Special Report No. 23a. Mexico, D.F.: CIMMYT

Dixit, S., Singh, P., Singh, C. B., Kumar, A., and Yadava, V. K. 2018. Effect of seed coating treatments on germination and vigour of wheat (*Triticum aestivum L.)* during ambient storage. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(3), 1145-1147.

Eagli, D.B., 1998: Seed biology and the yield of grain crops Wallingford, UK: C.A.B. International .PP 178.

EL Sabagh, A., Islam, M. S., Skalicky, M., Ali Raza, M., Singh, K., Anwar Hossain, M., ... and Arshad, A. (2021). Salinity stress in wheat (Triticum aestivum L.) in the changing climate: Adaptation and management strategies. Frontiers in Agronomy, 3, 661932.

EL-Desouky, S. A., A. L. Wanas and Z. M. khedr, V. A. and K. Kandiann .2007. Utilization of parthasara the horticulthre. Vegetable some natural plant extracts (of garlic and yeast) as seed soaked materials to squash *Cucurbatia pepo* L**.** 1.Effect on growth, sex expression and fruit yield and qulity. J. Agric.sci. Moshtohor, Zagaziguniv., 35(2) :839 - 854 .

EL-Ghadban, E. A. E., S. A. Kulb, and M. I. Eid .2003. Effect of foliar spraying with active dry yeast and complete fertilizer

(sengral) on growth, yield and fixed oil of (Ricinuscommunis) Egypt pharm.J. 55 - 66 .

EL-Ghamring, E.A., H. M. E. Arisha and K. A. Nour .1999. Studies in Tomato flowering, fruit set, yield and quality in summer seasons. 1-spraying with thamine, ascorbic acid and yeast. Zagazig.J. Agric. Res. 26(5):1345 - 1364.

Fahad ,Shah, Osman Sonmez, Shah Saud, Depeng Wang, Chao Wu, Muhammad Adnan and Veysel Turan.2021.Plant Growth Regulators for Climate-Smart Agriculture.1st Edition.pp:224

Fathy, S.L. and S.Farid .1996. Effect of some chemical treatments, yeast preparation and royal jelly on some vegetable crops growing in late summer season to induce their ability towards better thermal tolerance. J. Agric. Sci . Mansoura Univ.Egypt, 25(4): 2215 - 2249.

Fawzy, Z. F. .2007. Increasing productivity of head lettuce by foliar spraying of some bio- and organic compounds. Egypt. J. Appl. Sci., 22 (10A): 237 -247.

Freeborn.2001.Soybean yieid Response to Reprod active stage Soil-Applied Nitrogen and Foliar- Applied Boron .Agronomy Journal . 6(93):1200-1209.

Gastel, A.G., Pagnotta, M.A., and Poreceddu, E., 1996: Seed Science and Technology. ICARDA . Syria . 311.

Genc , Y. ; Huang C.Y. and Langridge , P.2007 .A study of thread of root morphological traits in growth of barley in zinc-deficient soil .J.EXP.Bot.58(11);2775-2784 .

Ghafoor, M. F., Ali, Q., and Malik, A. 2020. Effects of salicylic acid priming for salt stress tolerance in wheat. Biological and Clinical Sciences Research Journal, 2020(1).

Ghassemi, F., Jakeman, A. J., and Nix, H. A. 1995. Salinisation of land and water resources: human causes, extent, management and case studies. CAB international.

Gidrol, X., Lin, W. S., Degousee, N., Yip, S. F. and Kush, A. 1994. Accumulation of reactive oxygen species and oxidation ofcytokinin in germinating soybean seeds. Eur, J, Bioch em. 224: 21-28.

Gill, S.S. and Tuteja, N. 2010. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants, Plant Physiol. Biochem., 48: 909-930 .

Gorim, L. and F. Asch. 2017. Seed Coating Increases Seed Moisture Uptake and Restricts Embryonic Oxygen Availability in Germinating Cereal Seeds. Biology 6(31):1-14.

Gorim, L., F. Asch and. Trimborn, M. 2009. Seed coating with hydro-absorbent properties as possible mitigation strategy for unreliable rainfall patterns in earlysown sorghum. In: Tielkes, E. (ed.) Biophysical and socio-economic frameconditions for the sustainable management of natural sources: book of abstracts; [October 6th - 8th, 2009, University of Hamburg, Department of Biology] /Tropentag 2009, international research on food security, natural resource management and rural development.

Gorim, L.Y.2014. Effects of seed coating on germination and early seedling growth in cereals. Ph.D. Dissertation. Faculty Agric. Sci. Univ.of Hohenheim

Govindaraj, M., Masilamani, P., Albert, V. A., and Bhaskaran, M. 2017. Role of antioxidant in seed quality-A review. *Agricultural Reviews*, *38*(3), 180-190.

Gratão, P.L; Polle, A.; Lea, P.J. and Azevedo, R.A. 2005. Making the life of heavy metal-stress plants a little easier. Functional Plant Biology 32:481–494.

Guan, L. M. and Scandalios, J. G. 2002. Catalase gene expression in response to auxin mediated developmental signals. Physiol.Plant., 114: 288-295

Gull, A., Lone, A. A., and Wani, N. U. I. 2019. Biotic and abiotic stresses in plants. *Abiotic and biotic stress in plants*, 1-19.

Gupta, A.S; Webb, R.P.: Holaday, A.S. ; Allen, R.D. 1993. Over expression of superoxide dismutase protects plants from oxidative stress induction of ascorbate peroxidase in superoxide dismutase-over expressing plants. Plant physiol. 103 ; 1067-1073 .

Haider, S., Raza, A., Iqbal, J., Shaukat, M., and Mahmood, T. 2022. Analyzing the regulatory role of heat shock transcription factors in plant heat stress tolerance: A brief appraisal. Molecular Biology Reports, 1-15.

Halmer, P. 2006, August. Seed technology and seed enhancement. In XXVII International Horticultural Congress-IHC2006: International Symposium on Seed Enhancement and Seedling Production 771 (pp. 17-26).

Hampton, **J.H and Tekrony D. M. 1995.** Handbook of Vigour Test Methods 3rd Edn.International Seed Testing Association (ISTA). Zurich.pp.117.

Hassan, N., Hasan, M. K., Shaddam, M. O., Islam, M. S., Barutçular, C., and El Sabagh, A. 2018. responses of maize varieties to salt stress in relation to germination and seedling growth. international letters of natural sciences, 1.

Hassan, W., Noreen, H., Rehman, S., Gul, S., Kamal, M. A., Kamdem, J. P., et al.2017. Oxidative stress and antioxidant potential of one hundred medicinal plants. *Curr. Top. Med. Chem.* 17.1336–1370.doi:10.2174/1568026617666170102125648

Heikal, A.E .2005. Effect of organic and Bio fertilization on growth production and composition of *Thymus vulgaris* L. plants. M.Sc. Thesis, Fac. Agric. Cairo Univ. Egypt.

Hindawi Publishing Corporation Journal of Botany Volume 2012, doi:10.1155/2012.

Hirel, B.L., Goui, J., Ney. B. and Gallais A. 2007. The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plant: towards a more central role for genetic variability and quantitive genetics within integrated approaches. Journal Exp.Bot. 58:2369-2387.

Hoffman, D. W., and Thornton, J. A. 1977. The compressive stress transition in Al, V, Zr, Nb and W metal films sputtered at low working pressures. Thin Solid Films, 45(2), 387-396.

Hossain ,M .A ; Piyatida ,P . ; Jaime ,A .and Fujita , M. 2012. Molecular Mechanism of Heavy Metal Toxicity and Tolerance in Plants: Central Role of Glutathione in Detoxification of Reactive Oxygen Species and methylglyoxal and in Heavy Metal Chelation. Rev.

International Seed Federation (ISF) . (2008): Economical importance of seed trade .

International Seed Testing Association (ISTA) •2003: International rules for seed testing. Adopted at the Extraordinary Meeting. 2002, Santa Cruz, Bolivia.

International Seed Testing Association (ISTA). 2014: Seed vigour testing. International rules for seed testing, Zurich, Switzerland.

International Seed Testing Association (ISTA). 2005. International Rules for Seed Testing. Adopted at the Ordinary Meeting. 2004, Budapest, Hungary to become effective on 1st January 2005. The International Seed Testing Association. (ISTA).

International Seed Testing Association (ISTA). 2015. International Rules for Seed Testing. Germination Section. Chapter 5,Table 5A part1.5-25.

Iqbal, N., Sehar, Z., Fatma, M., Umar, S., Sofo, A., and Khan, N. A. 2022. Nitric Oxide and Abscisic Acid Mediate Heat Stress Tolerance through Regulation of Osmolytes and Antioxidants to Protect Photosynthesis and Growth in Wheat Plants. Antioxidants, 11(2), 372.

Islam , M.R., Shamsul Haque, K.M., Akter, N., and Abdul Karim, M.D., 2014: Leaf chlorophyll dynamics in wheat based on spad meter reading and its relationship with grain yield. Sci. Agri. , 8(1), 13-18.

Islam, M. Z., Park, B. J., and Lee, Y. T.2019. Effect of salinity stress on bioactive compounds and antioxidant activity of wheat microgreen extract under organic cultivation conditions. International journal of biological macromolecules, 140, 631-636.

Jacobs, A. A., Simons, B. H., and De Graaf, F. K. 1987. The role of lysine-132 and arginine-136 in the receptor-binding domain of the K99 fibrillar subunit. The EMBO journal.6(6):

Jini, D., and Joseph, B. 2017. Physiological mechanism of salicylic acid for alleviation of salt stress in rice. Rice Science. 24(2): 97-108.

Kermode, A.R., 1990: Regulatory mechanisms involved in the transition from seed development to germination. Plant Sci., 9: 155195.

Khalaf,A.S.2016. Seed and Seed Technology. College of Agriculture. University of Duhok.pp:221.

Khatami, S. R., Sedghi, M., Garibani, H. M., and Ghahremani, S. 2017. The effect of priming on seed germination characteristics of maize under salt stress. Annales of West University of Timisoara. Series of Biology, 20(1), 65.

Khayatnezhad, M. and R. Gholamin. 2011. Effects of salt stress levels on five maize (*Zea mays L.*) cultivars at germination stage. African Journal of Biotechnology. 10(60): 12909-12915.

Khayatnezhad, M.R. Gholamin. S.J. Somarin and R. Z. Mahmmoodabad . 2010 . Effect of PEG stress corn Cultivars (*Zea mays* L.) at germination stage .World Appl. Sci. J., 11(5): 504-506.

Khedr, Z.M.A. and S. Farid. 2000. Response of naturally virus infected tomato plants to yeast extract and phosphoric acid application. Annals of Agri.Sci. Moshtohor, 38(2): 927-939.

Kim, K., Mahmoud, M. A., and Woodall, W. H.2003. On the monitoring of linear profiles. Journal of Quality Technology, 35(3), 317-328.

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

Kunkur, V., Hunje. R, Patil. N.K.B. and .Vyakarnhal. B.S 2007. Effect of seed coating with polymer, fungicide and insecticide on seed quality in cotton during storage. Karnataka J. of Agric. Sci., 20(1):137-139.

Lech, B. and Kolasinka. K. 2004. Germination, vigour and response to simulate water deficit germination of lulled and Hulls spring barey . 27th ISTA. Congress - Seed Symposium. pp : 64 .

Leon. R.G., 2004: Effect of temperature on the germination of common water hemp (*Amaranths Tuberculatus*) , giant foxtail (Sataria fateri) , and velvetleaf (Abutilon the ophrasti). Weed Sci. 52: 67 - 73 .

Leprince, O., Deltour, R., Thorpe, P. C., Atherton, N. M. and Hendry, G. A.1990. The role of free radicals and radical processingsystems in loss of desiccation tolerance in germinating maize (Zea mays L.). New Phytol, 116: 573-580.

Li, C., and Sun, W. Q.1999. Desiccation sensitivity and activities of free radical-scavenging enzymes in recalcitrant Theobroma cacao seeds. *Seed Science Research*, *9*(3), 209-217.

Lipiec, J., Doussan, C., Nosalewicz, A., and Kondracka, K. 2013. Effect of drought and heat stresses on plant growth and yield: a review. International Agrophysics, 27(4), 463-477

Lukacs, A., Partay. G , Nemeth. T, Csorba. S. and Farkas. C. 2008. Drought stress tolerance of two wheat genotypes. Soil and Water Research 3: 95-104.

Mahmoud, T.R. 2001. Botanical Studies On Growth And Germination Of Magnolia *Magnolia grandiflora* L. Plants. M.Sc. Thesis, Fac. Agric., Moshtohor, Zagazig Univ., pp 103.

Manoharapaladagu P.V., Rai. P. K., Srivastava. D.K. and Kumar R.2017. Effects of polymer seed coating, fungicide seed treatment and packaging materials on seed quality of chilli (*Capsicum annuum L*.) during storage. J. of Pharmacognosy and Phytochemistry , 6(4): 324-327.

Mazumdar, A., Subrata, A. D. A. K., Chatterjee, R. and Banerjee, R. K. 1997. Mechanism-based in activation of lacrimal-gland peroxidase by phenylhydrazine: a suicidal substrate to probe the active site. Biochem J. 324: 713-719

Milosevic, M., and Malisevec, M., 2004: seed science . institute of field and vegetable crops and national laboratory for seed tasting , Novi sad.

Milosevic, M., Vujakovic, M., and Karagic , Đ., 2010: Vigour tests as indicators of seed viability . GENETIKA, . 42 (1): 103-118 .

Mittler R, Blumwald E.2010 . Genetic engineering for modern agriculture: challenges and perspectives, Annual Review of Plant Biology, vol. 61 (pg. 443-462)

MOHAMMED, M., and Pekşen, E. 2020. Influence of Zn seed priming and coating on germination and seedling growth in wheat. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 35(2), 259-267.

Moud, A. M., and Maghsoudi, K.2008. Salt stress effects on respiration and growth of germinated seeds of different wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. World J. Agric. Sci, 4(3), 351-358.

Mustafa, A. S., Shajai, N. F., Saleh, F. F., and Hamza, J. H. 2020. Effect of soaking with bread yeast extract on sorghum seed germination under salt stress conditions. Plant Archives, 20(1), 3111-3116.

Mustafa,H.S.B., Mahmood, T., Ullah, A., Sharif, A., A.N., Nadeem, M., and Ali, R., 2017. Role of seed priming t enhance growth and development of crop plants against biotic and abiotic stresses. Bull. Bio. Sci. Res., 2 (2): 1-11.

Mutlu, S., Atici, O. and B. Nalbantoglu .2009. Effects of salicylic acid and salinity on apoplastic antioxidant enzymes in two Wheat cultivars differing in salt tolerance. Biologia Plantarum. **53** (2): 334-338

Nadall,S.M. Balogy E.R. and Jochvic N.L. 2011. Hydrogen Peroxide is scavenged by antioxidant enzymes in wheat plants. Plant physiol .29:534-541 .

Naser, H. M., Hanan, E. H., Elsheery, N. I., & Kalaji, H. M. 2016. Effect of biofertilizers and putrescine amine on the physiological features and productivity of date palm (*Phoenix dactylifera*, *L*.) grown on reclaimed-salinized soil. *Trees*, *30*(4), 1149-1161..

Ni, B. 1997. Seed coating, film coating and pelleting. Seed Industry and Agricultural Development. pp. 737–747.

Oliver, C. N., Starke-Reed, P. E., Stadtman, E. R., Liu, G. J., Carney, J. M. and Floyd, R. A. 1990. Oxidative a/reperfusion-inducedinjury to gerbil brain. Proc Natl Acad Sci. 87: 5144-5147

Parida, A K and Dsa, A B. 2005. Salt tolerance salinity effect on plant. A Review Ecotoxicology and Environmentally Salty. (60): 324-349.

Peltonen-Sainio, P.,. Kontturi. M and Peltonen. J.2006. Phosphorus seed coating enhancement on early growth and yield components in oat. Agronomy J., 98: 206-211.

Pitotti, A.; Elizalde B.E. and Anese, M. 1995.Effect of caramelization and maillard reaction products on peroxidase activity. J. Food Biochem.18:445-457

Pour-Aboughadareh, A., Mehrvar, M. R., Sanjani, S., Amini, A., Nikkhah-Chamanabad, H., and Asadi, A. 2021. Effects of salinity stress on seedling biomass, physiochemical properties, and grain yield in different breeding wheat genotypes. Acta Physiologiae Plantarum, 43(7), 1-14

Rady, M. M., Kuşvuran, A., Alharby, H. F., Alzahrani, Y., and Kuşvuran, S. 2019. Pretreatment with proline or an organic bio-stimulant induces salt tolerance in wheat plants by improving antioxidant redox state and enzymatic activities and reducing the oxidative stress. *Journal of Plant Growth Regulation*, *38*(2), 449-462

Ramegowda, V., and Senthil-Kumar, M. 2015. The interactive effects of simultaneous biotic and abiotic stresses on plants: mechanistic understanding from drought and pathogen combination. *Journal of plant physiology*, *176*, 47-54.

Richardson, M.D. and Hignight. K.W. 2010. Seedling emergence of tall fescue and kentucky bluegrass, as affected by two seed coating techniques. Horticultural Technology, 20(2) : 415-417.

Rizhsky L, Davletova S, Liang HJ, Mittler R. 2004 .The zinc finger protein Zat12 is required for cytosolic ascorbate peroxidase 1 expression during oxidative stress in Arabidopsis, Journal of Biological Chemistry, vol. 279 (pg. 11736-11743

Sacakli, P., B. H. Koksal, A. Ergun, and B. Ozsoy. 2013. Usage of brewer's yeast (Saccharomyces cerevisiae) as a replacement of vitamin and trace mineral premix in broiler diets. Revue Med Vet., 164(1):39-44

Saddiq, M. S., Iqbal, S., Afzal, I., Ibrahim, A. M., Bakhtavar, M. A., Hafeez, M. B., ... and Maqbool, M. M. (2019). Mitigation of salinity stress in wheat (Triticum aestivum L.) seedlings through physiological seed enhancements. Journal of Plant Nutrition, 42(10), 1192-1204

Saddiq, M. S., Iqbal, S., Hafeez, M. B., Ibrahim, A. M., Raza, A., Fatima, E. M., ... and Ciarmiello, L. F. (2021). Effect of salinity stress on physiological changes in winter and spring wheat. Agronomy, 11(6), 1193

Saint, P.C., Peterson, C.J., Ross, A.S., Ohm, J.B., Verhoeven, M.C., Larson, M., and Hoofer B., 2008: Winter wheat genotypes under different levels of nitrogen and water stress: changes in grain protein composition. J. of Cer. Sci., 47: 407-416.

Sairam, R.K., Srivastava. G.C., Agarwal. S. and Meena. R.C. 2005. Differences in antioxidant activity in response to salinity stress in tolerant and susceptible wheat genotypes. Biol. Plant. 49:85–91..

Samtani, H., Sharma, A., and Khurana, P. 2022. Overexpression of HVA1 Enhances Drought and Heat Stress Tolerance in Triticum aestivum Doubled Haploid Plants. Cells, 11(5), 912.

Scott, D. 1975. Effects of seed coating on establishment. New Zealand journal of agricultural research, 18(1), 59-67.

Scott, J. A., and King, G. L. 2004. Oxidative stress and antioxidant treatment in diabetes. Annals of the New York Academy of Sciences, 1031(1), 204-213.

Sehgal, A., Sita, K., Siddique, K. H., Kumar, R., Bhogireddy, S., Varshney, R. K., ... and Nayyar, H. 2018. Drought or/and heat-stress effects on seed filling in food crops: impacts on

functional biochemistry, seed yields, and nutritional quality. Frontiers in plant science, 9, 1705

Shahbazi , H.; Taeb,M; Bihamta,M.R. and Darvish ,F.2009 Inheritance of Antioxidant Activity of Bread Wheat under Terminal Drought Stress . J. Agic. andEnviron sci., 6(3) :298-302.

Shao, H. B., Chu, L. Y., Shao, M. A., Jaleel, C. A., and Hong-mei, M. 2008. Higher plant antioxidants and redox signaling under environmental stresses. Comptes rendus biologies, 331(6), 433-441.

Sharratt, B.S. and Gesch, R.W. 2008. Emergence of polymer-coated corn and soybean influenced by tillage and sowing date. Agronomy J., 100:585-590.

Shrivastava, P., and Kumar, R.2015. Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. Saudi journal of biological sciences, 22(2), 123-131.

Singh, S.K. and Kailasanathan, K., .1976.: A note of the effect of seed size on yield of wheat cultivar Kalayan Sona under late sown conditions. Seed Res., 4: 130-131.

Sofo ,A. ; Scopa , A. ; Nuzzaci , M. and Vitti , A..2015.. Ascorbate peroxidase and catalase activities and their genetic regulation in plants subjected to drought and salinity stresses .Int. J. Mol. Sci. 16: 13561 – 13578

Soltani, A., Khodarahmpour, Z., Jafari, A. A., and Nakhjavan, S. 2012. Selection of alfalfa (*Medicago sativa L.*) cultivars for salt stress tolerance using germination indices. African Journal of Biotechnology, 11(31), 7899-7905.

Spencer, T.F.T. ; Dorothy. S.M. and Smith. A.R.W .1983. Yeast genetics "fundamental and applied aspects", pp: 16-18, ISBN 387-390973-9, Springer. Verlag. New York, U.S.A

Sponsel V. M, Hedden P. 2004. Gibberellin biosynthesis and inactivation. In PJ Davies, ed, Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 63–94.

Stendahl, F. 2005. Seed Coating for Delayed Germination – A Tool for Relay Cropping of Annual Crops. 6 : 27

Uçarlı, C. 2020. Effects of salinity on seed germination and early seedling stage. *Abiotic Stress in Plants*, 211.

Taiz, L. ; Zeiger, E. ; Møller, I. M. ; Murphy, A.2015. : Plant physiology and developmentEmeritus, University of California, Santa Cruz, California, USA. No.Ed. 6 pp.761 pp

Taiz, **L. and Zeiger. E. 2010.** Plant physiology. Fifth Edition Sinauer Assotiates, Inc., publishers Sunderland, Massachusetts.

Tartoura, E.A. 2001. Response of pea plant to yeast extract and two sources of Nfertilizers. J. Agric. Sci. Mansora Univ. 26(12): 7887-7901.

Tatipata, A. 2009. Effect of seed moisture content packaging and storage period on3 microchondria inner membrane of soybean seed. J. Agric. Technol. 5(1): 51–54.

Taylor, A.G., P.S. Allen, M.A. Bennett, K.J. Bradford, J.S Burris and M.K. Misra. 1998. Seed enhancements. Seed Sci., Res., 8: 245–256

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

Thomas, B., D.Murphy, J. and Murray, B.G. 2003. Encyclopedia of Applied Plant Sciences (3 volume set). Elsevier Sci. BV.

Tohamy, W. A., EL- Abady, H. M. and EL- Greadly, N. H. M. 2008. Studies on the effect of putrescine, yeast and vitamin C on growth, yield and physiological responses of eggplant *Solanum melongena* L. undersandy soil conditions. Australian Journal of Basic and App.Scien.2(2): 296 - 300.

Umesha, U., Channakeshava, B. C., Bhanuprakash, K., Nuthan, D., Siddaraju, R., and Lakshmi, J.2017. Influence of seed treatment and packaging materials on seed longevity of cluster bean [Cyamopsistetra gonoloba (L.) Taub.]. Journal of Applied and Natural Science, 9(1), 482-491.

Vitti , A. ; La Monaca , E. ; Sofo , A. ; Scopa , A. ; Cuypers , A. and Nuzzaci , M.2015. Benehicial effects of Trichoderma hrzianum T-22 in tomato seedlings infected by Cucumber mosacic virus (cmv) Biocontrol 60,135-147.

Vyn, T.J. and M. Marua. 2001. Polymer seed coatings: Sufficient Risk Reduction for early plant corn. Traditional risks of early planting of uncoated seeds. 56th Annual Corn and Sorghum Research Conference. 1-11. Purdue University.

Wanas, A. L. 2002. Resonance of faba bean *Vicia faba* L. plants to seed soaking application with natural yeast and carrot extracts. Annals. Agric. Sci. Moshtohor; 40 (1): 259-278.

Wanas, A. L.2006.Trails for improving growth and productivity of tomato plants grown in winter. Annals. Agric. Sci. Moshtohor.44(3):466-471.

West, M.A. and Harada, J.J., 1993: Embryogenesis in higher plants. An overview. The Plant Cell, 5: 1361- 1369.

Willenborg, C. J., Gulden, R. H., Johnson, E. N., and Shirtliffe, S. J. 2004. Germination characteristics of polymer-coated canola (*Brassica napus L.*) seeds subjected to moisture stress at different temperatures. Agronomy journal, 96(3), 786-791.

Yadav, S. P., Bharadwaj, R., Nayak, H., Mahto, R., Singh, R. K., and Prasad, S. K. 2019. Impact of salt stress on growth, productivity and physicochemical properties of plants: A Review. International Journal of Chemical Studies, 7(2), 1793-1798.

Zeļonka, L., Stramkale, V., and Vikmane, M. 2005. Effect and after-effect of barley seed coating with phosphorus on germination, photosynthetic pigments and grain yield. Acta Universitatis Latviensis, 691, 111-119.

Zhu, J. K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Ann. Rev Plant Biol. M. 53: 247-273. Zhu, J.K.2007. Plantsalt stress. Advanced Article .Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley and Sons, Ltd.

الملاحق

ملحق 1 متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير درجات حرارة مختلفة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة في الصفات المدروسة للتجربة المختبرية الحرارية.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	سرعة الانبات%	نسبة الانبات المختبري	طول الجذير سم	طول الرويشة سم	دليل قوة البادرة	الوزن الجاف ملغم	معدل الانبات بادرة يوم $^{-1}$
درجات الحرارة	3	14582.417**	27657.417**	371.1600**	288.9784**	9980962**	0.593289**	432.14714**
تراكيز الخميرة	3	3864.917**	724.750**	48.1764**	43.4473**	2585143**	0.024829**	11.32422**
التداخل	9	440.639**	82.139**	9.1177**	7.1785**	405082**	0.003750**	1.28342**
الخطأ التجريبي	48	3.417	2.208	0.1088	0.1239	2329	0.001170	0.03451

***معنوي عند مستوى 0.05**

**** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق 2 متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير مستويات ملحية مختلفة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة في الصفات المدروسة, للتجربة المختبرية الملحية.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	سرعة الانبات%	نسبة الانبات المختبري	طول الجذير سم	طول الرويشة سم	دليل قوة البادرة	الوزن الجاف ملغم	معدل الانبات بادرة يوم
مستويات الملح	3	6044.271**	4367.958**	67.2347**	69.7724 **	6195924.**	0.2663808**	68.24935**
تراكيز الخميرة	3	5422.104**	5605.167**	123.5871**	122.2674**	8582901.**	0.1493976**	87.58073**
التداخل بينهما	9	71.424**	82.236**	0.1792ns	0.1346ns	106197 **	0.0000388ns	1.28494 **
الخطأ التجريبي	48	5.854	5.260	0.2643	0.3298	7759	0.0003711	0.08219

***معنوي عند مستوى 0.05**

**** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق 3 متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير مستويات ملحية مختلفة بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة في الصفات المدروسة, للتجربة الحقلية الملحية.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	سرعة البزوغ الحقلي%	نسبة البزوغ الحقلي	ارتفاع الرويشة سم	طول الجذير سم	دليل قوة البادرة	معدل البزوغ الحقلي%	نسبة الانبات المعتمدة بادرةيوم$^{-1}$
القطاعات	3	3.682	3.682	0.7459	0.5257	11264	0.03682	5.389
مستويات الملح	3	891.487**	1782.974**	70.3528**	65.7413**	3268133**	17.82974**	2932.889**
تراكيز الخميرة	3	699.945**	1399.891**	123.7500**	123.6481**	3946782**	13.99891**	3130.556**
التداخل	9	17.556**	35.113**	0.1394ns	0.2416ns	119804**	0.35113**	13.896**
الخطأ التجريبي	45	1.7078	3.416	0.3088	0.2538	3893	0.03416	2.173

***معنوي عند مستوى 0.05 ** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق 4 متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير درجات الحرارة مختلفة بتراكيز من مستخلص الخميرة في قياس فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز للتجربة المختبرية الحرارية .

مصادر التأثير	درجات الحرية	قياس فعالية إنزيم الكتاليزوحدة مل$^{-1}$	قياس فعالية إنزيم البيروكسيديز وحدة مل$^{-1}$
درجات الحرارة	3	285.8369**	5907.674**
مستخلص الخميرة	3	12.6184**	1364.138**
التداخل بين الخميرة ودرجات الحرارة	9	1.9923**	248.336**
الخطأ التجريبي	16	0.1617	1.158

***معنوي عند مستوى 0.05**

**** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق5

مصادر التأثير	درجات الحرية	قياس فعالية إنزيم الكتاليز وحدة مل$^{-1}$	قياس فعالية إنزيم البيروكسيديز وحدة مل$^{-1}$
مستويات الملح	3	21.29811**	1646.9589**
مستخلص الخميرة	3	9.85232 **	2124.8038**
التداخل بين الخميرة والمستويات الملحية	9	0.27546**	39.1409**
الخطأ التجريبي	16	0.02152	0.4981

متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير مستويات ملحية مختلفة بتراكيز من مستخلص الخميرة في قياس فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز للتجربة المختبرية الملحية.

***معنوي عند مستوى 0.05 ** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق6 متوسطات المربعات (MS) على وفق تحليل التباين لتأثير مستويات ملحية مختلفة بتراكيز من مستخلص الخميرة في قياس فعالية انزيمي الكتاليز والبيروكسيديز للتجربة الحقلية الملحية.

مصادر التأثير	درجات الحرية	قياس فعالية إنزيم الكتاليز وحدة مل$^{-1}$	قياس فعالية إنزيم البيروكسيديز وحدة مل$^{-1}$
القطاعات	3	0.00015	0.2945
مستويات الملح	3	21.29811**	0.2945**
مستخلص الخميرة	3	9.85232**	1646.9589**
التداخل بين الخميرة والمستويات الملحية	9	0.27546**	39.1409**
الخطأ التجريبي	15	0.02294	0.5116

***معنوي عند مستوى 0.05**

**** عالي المعنوية عند مستوى 0.01**

ملحق7 معلومات و صفات الصنف المحلي إباء 99 المستنبط من قبل مركز إباء للأبحاث الزراعية (سابقا) والمعتمد سنة 1997.

موسم النمو	**شتوي**
النسب	**Ures / Bow "S" /3/ Jup /Biy "S" urse**
لون البذور	**مبيض**
تلون غمد البادرة بصبغة الانثوسيانين	**غائب**
طبيعة النمو	شبه قائم
عدد النباتات ذات ورقة العلم المنحنية	متوسط
تلون اذينات ورقة العلم	غائب او ضعيف
موعد طرد السنابل	مبكر
وجود الطبقة الشمعية على غمد ورقة العلم	قوي
وجود الطبقة الشمعية على نصل ورقة العلم	قوي
طول النبات	قصير

- **وزارة الزراعة – دائرة فحص وتصديق البذور – البرنامج الوطني لتطوير مختبرات فحص وتصديق البذور وحفظ وصيانة الموارد الوراثية النباتية – الجزء الاول .2021.**

Summary

Two Factorial laboratory experiments were conducted in the Seed Technology Laboratory of the Department of Field Crops, followed by the third field experiment in the field of field experiments of the same department at the College of Agriculture, University of Anbar during the year 2021.To study the characteristics of germination and field emergence and the effect of Catalase and peroxidase enzymes for wheat seeds class Ibaa 99, coated and loaded with concentrations of yeast extract (15, 20 and 25 g l^{-1}) and their effect on salt stress (0,4, 6, 8 dSm^{-1}) and heat (5, 10, 15 and 20 C◦), and for the purpose of comparison, dry seeds were planted Without encapsulation, the laboratory experiment was implemented using a completely randomized design (C.R.D), while the field experiment was carried out according to Randomized complete Block design (R.C.B.D) with four iterations. The results of the experiments showed the following:

1- The results showed a significant superiority of wheat seeds coated at a concentration of 25 gm l^{-1} for the two laboratory heat and salt stress experiments in the characteristics of germination speed, standard laboratory germination ratio, root and plumule length, laboratory seedling strength index, seedling dry weight, germination rate and estimation of the enzymes activity of Catalase and peroxidase, and the field emergence experiment For salinity stress of the traits, percentage of initial field emergence, percentage of final field emergence, plumule height, root length, seedling field strength index, emergence rate, certified germination percentage, and estimation of the enzyme activity of Catalase and peroxidase, compared to uncoated seeds and for all experiments.

2- The temperature of 20 °C in which the treated seeds were sown recorded significantly superior to all the traits under study (the characteristics of germination speed, standard laboratory germination rate, root length and plumule, laboratory seedling strength index, seedling dry weight and germination rate), and the temperature 10 °C recorded the highest values For the activity of the enzymes catalase and peroxidase.

3- The results of salt stress showed a significant superiority of the seeds sown with distilled water significantly, and the highest values were recorded in the laboratory experiment for salt stress for the traits. Characteristics of germination speed, standard laboratory germination rate, root length and plumule, laboratory

seedling strength index, seedling dry weight, germination rate compared to other levels, and all characteristics of the field emergence experiment for salt stress, including the percentage of initial field emergence, percentage of final field emergence, plumule height, root length and seedling strength index and The emergence rate and the approved germination rate. As for the activity of the enzymes Catalase and Peroxidase, the salinity level of 8 dsm^{-1} recorded the highest values in the laboratory and field salinity stress experiments.

4- The interactions that resulted from the two laboratory experiments (heat and salt stress) and the field experiment (salinity stress) had a significant effect for all the traits under study.

Based on the foregoing, we note that the coated treatment with yeast extract had a role in reducing or minimizing the damage caused by heat and salt stress.

The Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Anbar
College of Agriculture
Department of Field Crops

Evaluation of Performance of Coated Wheat Seeds under Heat and Salt Stress Conditions

Thesis Submitted

To the council of the college of Agriculture at the University of Anbar in partial fulfillment of the Requirements for the degree of master degree in agricultural Sciences

(Field Crops)

By

Mohammed Ali Marzoq

(Bsc.in agricultural Sciences)

Supervised By

Assist. Prof. Dr. Ahmed R. Mohammed Alrawi

2022 AD **1444 AH**