تأثير الاملاح وهرمون الجبرلين على بعض صفات نبات الفجل

فاطمة حسن هادي الطرفي

أ.د عواد كاظم شعلان الخالدي أ.م.د وسن مضر ابو التمن

[٢] awad.alkhalidi@uokerbala.edu.iq جامعة كربلاء، كلية الإدارة والاقتصاد، العراق

fatima.queen91@gmail.com طالبة ماجستير/كلية الإدارة والاقتصاد/جامعة كربلاء، العراق

[٣] sci.wasan.mudhar@uobabylon.edu.iq جامعة بابل ، كلية العلوم، العراق

المستخلص:

في هذا البحث، تمت دراسة تأثير الاملاح وهرمون الجبرلين على طول كل من الجذر والساق لنبات الفجل، باستعمال التجربة العاملية وفقا لتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (4×4×4) من خلال اختيار بذور الفجل المحلية المتوفرة في الأسواق، وتنقيعها لمدد زمنية مختلفة في تراكيز مختلفة من هرمون الجبرلين بوجود تراكيز ملحية مختلفة . واظهرت النتائج وجود فروق معنوية في استجابة الطول الجذري وطول الساق لنبات الفجل للمعالجات التي استعملت في التجربة .فقد ظهران للأملاح تأثيراً سلبياً على طول الجذر وطول الساق لنبات الفجل، بينما كان للجبرلين تأثيرا إيجابياً على طول الجذر وطول الساق لنبات الفجل.

الكلمات الافتتاحية: الجبرلين، التجربة، العامل، سطح الاستجابة.

Abstract:

In this paper, the effect of salts and gibberellin hormone on the length of both the root and the stem of the radish plant was studied, using a factorial experiment according to the completely randomize block design (4 × 4 × 4). The experiment depends on local radish seeds available in the market. Radish seeds marinate for different periods of time in concentrations Different from the hormone gibberellin in the presence of different salt concentrations. The results showed significant differences in the response of the root length and stem length of the radish plant to the treatments that were used in the experiment.

Salt had a negative effect on the root length and stem length of the radish plant, while the gibberellin had a positive effect on the root length and stem length of the radish plant.

Keywords

(gibberellin) ،(Experiment) ،(Factor) ،(response surface) .

المقدمة:

يهدف البحث الى المساهمة في عملية تطوير مشروعات التجارب البحثية الزراعية من خلال اتباع الطرائق والاساليب العلمية في المجالات التطبيقية الملائمة لها واجراء التحليل الاحصائي المناسب ، لاتخاذ القرارات التي تتلاءم وهدف البحث وفقا للنتائج التي خرجت بها التجربة.

يُعدُّ موضوع تصميم وتحليل التجارب من اهم المواضيع الحيوية الذي يقوم على اساس التجريب من خلال اقامة تجارب بتصاميم مختلفة وتنفيذها بهدف دراسة معنوية تأثير العامل او العوامل وتفاعلاتها على الوحدات التجريبية التي تضمنتها التجربة.

ان الهدف من اداء التجربة بتصاميم مختلفة هو معرفة أي التصاميم يساهم في اختزال او تقليل تباين الخطأ .

أقيمت التجارب المتعلقة بالبحث في مختبرات ابحاث النبات لقسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة بابل للمدة من ٢٠١٩/١٢/١٥ الى ٢٠١٩/١٢/٢٤ .

تأتي أهمية البحث من أهمية القطاع الزراعي وما له من دور مهم في تطوير ورفع المستوى الاقتصادي للبلاد ، من اجل المساهمة في رفع مستوى الانتاج الزراعي من خلال تحديد المعالجات التي تؤثر معنوياً في متغير الاستجابة (المتمثل بالحاصل الزراعي) والتي بدورها يمكن اعتمادها كأساس لتجارب مستقبلية لرفع نسبة انتاج النبات في المستقبل.

ان المشكلة التي يتناولها البحث والهدف منه هو تحديد او معرفة ان كان لهرمون الجبرلين ضمن نسب معينة (٠ ، 10^{-5} ، 10^{-4}، 10^{-3}) اثر في زيادة الطول الجذري او طول الساق لنبات الفجل خلال التجربة في ظل تراكيز محددة لنسبة الاملاح (٠ ، ٢٢٥ ، ٥٠ ، ٧٥) ملي مولاري ، وتنقيع البذور لمدد (٢٤-٤٨-٧٢-٩٦) ساعة. تمت عملية الانبات في الاطباق للتجربة بواقع ٦ بذور في كل طبق وكررت التجربة اربع مرات.

فرضيات البحث:

تقوم فرضيات البحث على عدم وجود تأثيرات معنوية لهرمون الجبرلين والاملاح ومدة التنقيع وتفاعلات هذه العوامل في طول جذر نبات الفجل وكذلك في طول ساق الفجل.

الدراسات السابقة:

تم وضع الاسس والقواعد الخاصة بمفاهيم تصميم التجارب في عام (١٩٢٥)، مستثنى من ذلك التجارب العاملية او كما تسمى بالتجارب المعقدة (Complex experiment)، الى ان جاء العالم (Fisher) عام (١٩٢٦) وصنفها كتجربة عاملية ، تلاه (Yates) الذي اتبع نفس التسمية . وبالرغم من أن العالم (Fisher) له الفضل الأساس في تطوير التجارب العاملية وتحليلها الا انّ (Yates) يعد صاحب الفضل في تعزيز وتطوير وتحليل التجارب العاملية.[١]

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

في عام (١٩٥٦) قام كل من (Wilk and Kempthorne) بصياغة الأنموذج الخطي للتصميم التام التعشية (CRD) في التجارب العاملية وكتب الأنموذج بالصيغة الآتية:

$$Y_{ijk.} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk} \qquad (1)$$

i=1,2,…n j=1,2,…m k=1,2,…r

اذ ان

μ :المتوسط العام

a_i تأثير العامل الأول a

b_j :تأثير العامل الثاني b

قام (Searle) في عام (١٩٧١) بتقسيم التباين إلى العوامل الداخلة في التجربة والتي تتكون من عدد من المستويات وقام بوصف البيانات في معلمات الأنموذج الخطي التي يمكن تقديرها بأساليب عدة وإحدى هذه الأساليب هي تقديرات المربعات الصغرى (Least square estimation) (LSE) التي نستعملها عادة في جدول تحليل التباين (ANOVA). [٨]

في عام (٢٠١١) نشر كل من (الصحاف، واخرون) بحثاً تضمن استجابة هجن الخيار إلى الأسمدة الكيميائية والعضوية فكان الهدف من البحث اختبار مدى استجابة هذا الهجن إلى برامج الأسمدة الكيميائية والعضوية إذ استعملوا في بحثهم برنامج تسميد كيميائي مقترح (T1) وبرنامج تسميد عضوي مقترح (T2) واستعملوا التسميد الكيميائي الموصى به (T3) لمعرفة مدى إمكانية تفوق البرامج المقترحة على برنامج التسميد الموصى به، وتم الوصول إلى إن معاملة التسميد الموصى به (T3) يعطي أفضل النتائج. [2]

في عام (٢٠١٣) قدّم الباحث عبد الرؤوف دراسة حول العوامل المؤثرة في طريقة استخلاص الدقائق ذات الطور الصلب لمتبقيات المبيدات المستعملة لمكافحة اشجار التفاح باستعمال التجارب العاملية بتصميم تام التعشية ، اذ تطرقت الدراسة الى معرفة مدى تأثير درجات الحرارة والمدة الزمنية واضافة الاملاح على كفاءة طريقة استخلاص المتبقيات ، اذ اظهرت النتائج ان كفاءة هذه الطريقة تأثرت معنوياً بالعوامل المدروسة والتداخل بينها حسب تحليل التجارب العاملية المستعملة. [5]

كما قام (سعودي)في عام (٢٠١٧) بدراسة تأثير الطحالب البحرية في حاصل ونمو البذور لبعض أصناف حنطة الخبز، اذ طبق الباحث تجربتين حقلية ، اذ كانت التجربة الاولى في احدى المزارع في محافظة ذي قار مستعملاً التجربة العاملية بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية 4×2وكررت 3 مرات ، والثانية مختبرية في مختبر كلية الزراعة والاهوار في جامعة ذي قار مستعملاً فيها التجربة العاملية بتصميم التام

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

التعشية 4×2 وكررت 4 مرات ، وقد كانت النتائج تفوق صنف نبات أباء-٩٩ والتي رشت بمستخلص الطحالب البحرية بتركيز 4 مل/لتر. [4]

هرمون الجبرلين: [6]

يُعدُّ هرمون الجبرلين هرمونا محفزاً للنمو، يعمل على دفع الخلايا الجذعية الموجودة في جذر النبات الى الاستطالة . بينما تسلك الاملاح سلوكا سلبيا، فهي تعمل كعائق لنمو البكتريا الجذرية المعززة لنمو النبات مؤدياً الى تقليل امتصاص الماء من التربة الى النبات الذي يؤدي الى زيادة الضغط الازموزي. يعمل هرمون الجبرلين في ظل وجود الاملاح على تنشيط البكتريا الجذرية التي تساعد بدورها على مقاومة الظروف الملحية.

اذ تم استخدام هذا الهرمون وبتراكيز مختلفة بوجود تراكيز مختلفة من الاملاح ولفترات زمنية مختلفة فعمل عمل المحفز على زيادة طول الجذر لنبات الفجل.

ان زيادة الاملاح في التربة تؤدي الى نقص في نسبة الكالسيوم للنبات وبذلك فللأملاح تأثيراً سلبياً على التوازن الهرموني للنبات حيث يعمل على تخفيض عملية نقل الغذاء من الجذر الى باقي اجزاء النبات كما ان هذه الزيادة في نسبة الاملاح تعمل على تخفيض نسبة البروتين في نبات الفجل والذي يعد ضعيف التحمل للظروف الملحية.

وهنا يأتي دور هرمون الجبرلين في تنشيط البكتريا الجذرية مساعداً في عملية نقل الغذاء الى باقي اجزاء النبات ومسببا زيادة نسبية في طول الساق لنبات الفجل.

الانموذج الرياضي : [7]

من الواضح مما سبق ان التجربة التي نحن بصددها هي تجربة عاملية تحتوي على ثلاث عوامل (S,T,B) وبأربع مستويات لكل عامل. يعبر عن الاستجابة في التجربة العاملية ذات ثلاثة عوامل بالنموذج الرياضي:

$$Y_{ijkl} = \alpha + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + s_k + (\tau s)_{ik} + (\beta s)_{jk} + (\tau\beta s)_{ijk} + e_{ijkl} \qquad (2)$$

$$i, j, k, l = 1,2,3,4$$

اذ ان:-

y: المتغير المعتمد.

τ_i: يمثل الوقت.

β_j: يمثل الهرمون.

s_k : يمثل الاملاح.

e_{jklm}:الخطأ العشوائي.

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

وصف التجربة: Describe the Experiment

تم اختيار بذور الفجل المتوفرة في الأسواق المحلية، نقعت بذور نبات الفجل لمدد زمنية مختلفة (٢٤-٤٨-٧٢-٩٦ ساعة في تراكيز مختلفة من هرمون الجبرلين (٠ ، ١٠-٥ ، ١٠-٤، ١٠-٣) وبواقع اربع مكررات، ثم وضعت بتراكيز ملحية مختلفة (٠-٢٥-٥٠-٧٥ ملي مولاري، . اذ زرعت البذور بواقع (٣٠) بذرة لنبات الفجل في اطباق مختبرية صالحة للاستعمال مرة واحدة (Disposable Petri dishes) بعدد اربعة اطباق لكل معاملة من معاملات الدراسة.

تم اجراء التجربة في ظروف مختبرية مسيطر عليها باستعمال غرف النمو (Growth cabinet) التي تمتاز بظروف مناسبة للإنبات بدرجة حرارة 25 درجة مئوية وبإضاءة مستمرة بشدة ضوئية (3000-3500) Luxورطوبة نسبية ٦٠% الى ٧٠%. طبقت التجربة العاملية وفقا لتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (4×4×4) . من خلال ما تقدم يمكن ايجاز المعالجات التي استعملت في التجربة كما في الجدول (١).

الجدول (١) المعالجات المستعملة في التجربة ومستوياتها باستعمال هرمون الجبرلين.

املاح	هرمون	وقت			
		T_1	T_2	T_3	T_4
S_0	B_0	S0B0T1	S0B0T2	S0B0T3	S0B0T4
S_0	B_1	S0B1T1	S0B1T2	S0B1T3	S0B1T4
S_0	B_2	S0B2T1	S0B2T2	S0B2T3	S0B2T4
S_0	B_3	S0B3T1	S0B3T2	S0B3T3	S0B3T4
S_1	B_0	S1B0T1	S1B0T2	S1B0T3	S1B0T4
S_1	B_1	S1B1T1	S1B1T2	S1B1T3	S1B1T4
S_1	B_2	S1B2T1	S1B2T2	S1B2T3	S1B2T4
S_1	B_3	S1B3T1	S1B3T2	S1B3T3	S1B3T4
S_2	B_0	S2B0T1	S2B0T2	S2B0T3	S2B0T4
S_2	B_1	S2B1T1	S2B1T2	S2B1T3	S2B1T4
S_2	B_2	S2B2T1	S2B2T2	S2B2T3	S2B2T4
S_2	B_3	S2B3T1	S2B3T2	S2B3T3	S2B3T4
S_3	B_0	S3B0T1	S3B0T2	S3B0T3	S3B0T4
S_3	B_1	S3B1T1	S3B1T2	S3B1T3	S3B1T4
S_3	B_2	S3B2T1	S3B2T2	S3B2T3	S3B2T4
S_3	B_3	S3B3T1	S3B3T2	S3B3T3	S3B3T4

اذ ان:

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

T تمثل الزمن بالمدة ٢٤ ، ٤٨ ، ٧٢ ، ٩٦ ساعة على التوالي

S تمثل الملح بالتراكيز ٠ ، ٠,٠٢٥ ، ٠,٠٥ ، ٠,٧٥ ملي مولاري

B تمثل الهرمون الجبرلين بالتراكيز ٠ ، ٠,٠٠٠٠١ ، ٠,٠٠٠١ ، ٠,٠٠١

تم تحضير المعالجات التي ظهرت في الجدول (١) وتهيئة الاطباق بعد وضع ورق الترشيح في كل طبق لغرض تشرب البذور بمعاملات التجربة والحفاظ على رطوبة البذور خلال مدة الانبات. وُزِّعت المعالجات الظاهرة في الجدول (١) على الوحدات التجريبية المتمثلة ببذور الفجل بشكل عشوائي تام. استمر سقي البذور عند الحاجة لحين انتهاء التجربة التي استمرت لمدة ١٠ ايام. سُجلت المشاهدات - المتمثلة بطول ساق وطول جذر نبات الفجل وثبتت القياسات لأقرب مليمتر بعد انتهاء التجربة مباشرة.

تحليل البيانات:

١ – طول الجذر:

يمثل الجدول (٢) الأوساط الحسابية للطول الجذري لنبات الفجل وفقا للمعالجات التي ظهرت في الجدول (١).

الجدول (٢) متوسط طول جذر نبات الفجل تحت تأثير هرمون الجبرلين بوجود الاملاح.

salt	Hermon	Time			
		T24	T48	T72	T96
0	B0	5.46	5.08	4.98	5.90
	B1	4.79	5.79	6.35	6.85
	B2	7.00	6.92	7.71	7.75
	B3	6.35	6.81	7.17	7.27
0.25	B0	3.90	4.04	3.60	3.33
	B1	5.17	5.31	4.90	4.65
	B2	6.50	6.33	5.81	5.54
	B3	5.77	5.50	5.38	5.38
0.05	B0	3.44	2.94	3.19	2.99
	B1	4.85	4.48	4.92	4.52
	B2	5.88	5.10	5.46	5.21
	B3	5.10	4.81	5.44	4.96
0.75	B0	3.21	3.46	3.04	2.69
	B1	4.06	4.13	4.33	3.73
	B2	4.46	4.77	4.79	3.96

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

	B3	4.27	4.21	4.31	3.65

تم اجراء تحليل التباين للفروق التي حصلت بين الاستجابات والمتمثلة بطول الجذر وفقا لتصميم التجربة العاملية الكاملة ، لتحديد المعالجات التي سببت الفروق المعنوية. الجدول (٣) يوضح تحليل التباين لهذه البيانات.

الجدول (٣) تحليل التباين في طول الجذر نبات الفجل تحت تأثير هرمون الجبرلين بوجود الاملاح.

S.V	df	SS	M.s	f	p	
Treat	63	2327.26	36.94	19.55	6.151E-151	SIGN
T	3	7.02	2.34	1.24	2.944E-01	NOT SIGN
S	3	1238.27	412.76	218.50	3.168E-117	SIGN
B	3	851.75	283.92	150.29	5.802E-85	SIGN
T*S	9	120.48	13.39	7.09	4.254E-10	SIGN
T* B	9	18.10	2.01	1.06	3.863E-01	NOT SIGN
S* B	9	60.58	6.73	3.56	2.158E-04	SIGN
T*S* B	27	31.08	1.15	0.61	9.427E-01	NOT SIGN
Error	1472	2780.72	1.89			
Total	1535	5107.98				

يظهر من الجدول (٣) وجود فروق معنوية في استجابة جذر الفجل للمعالجات التي استعملت في التجربة والتي تمثلت بالملح وتراكيزه والهرمون وتراكيزه وتفاعلهما، بينما لم يكن للوقت تأثير معنوي على استجابة جذر الفجل طوليا وكذلك الحال بالنسبة لتفاعل الوقت مع كل من الملح والهرمون وتفاعلهما.

كما يوضح الجدول (٤) ان للأملاح تأثيرا سلبيا على طول جدر الفجل، بينما كان للجبرلين تأثيرا إيجابيا على طول جذر الفجل ينعكس هذا التأثير بعد التركيز ٠,٠٠٠١ وهو ما يدعو الى البحث عن الاستجابة المثلى بين التركيز ٠,٠٠١ والتركيز ٠,٠٠٠٠١ لهرمون الجبرلين.

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

الجدول (٤) المتوسطات الحسابية لطول جذر الفجل عند التراكيز المختلفة للجبرلين والاملاح وتفاعلهما

	S0	S1	S2	S3	Mean B
B0	5.36	3.72	3.14	3.10	3.83
B1	5.95	5.01	4.69	4.06	4.93
B2	7.35	6.05	5.41	4.50	5.82
B3	6.90	5.51	5.08	4.11	5.40
Mean S	6.39	5.07	4.58	3.94	4.99

يتضح من الجدول (٤) ان طول جذر نبات الفجل يزداد بزيادة تركيز الهرمون، بينما يكون هذا الطول اقصر بزيادة تركيز الاملاح

اختبار دنكان للفرق بين المتوسطات:[3]

من اجل تحديد المتوسطات التي سببت الفروق المعنوية، تم استعمال احصاءة اختبار المدى المتعدد لدنكان والمعرفة بالمعادلة :

$$LSR_{\alpha} = SSR_{(\alpha,p,df)} \cdot \sqrt{\frac{MSE}{r}} \qquad (4)$$

اذ ان،

α = احتمال الخطأ من النوع الأول.

P= عدد المتوسطات الداخلة في الاختبار.

df= درجة حرية الخطأ كما في جدول تحليل التباين.

SSR= القيمة الجدولية لإحصاءة دنكان.

MSE =متوسط الخطأ المعياري كما في جدول تحليل التباين.

LSR= اقل مدى معنوي مسموح به بين المتوسطات.

$$LSR_{\alpha} = SSR_{(\alpha,p,df)} \cdot \sqrt{\frac{1.89}{1472}} = SSR_{(\alpha,p,df)} * 0.035$$

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

والجدول (٥) يبين اقصر مدى معنوي حسب عدد المتوسطات الداخلة في المقارنة

الجدول (٥) المدى المتعدد وفقا لاختبار دنكن

عدد المتوسطات	القيمة الجدولية لدنكان	اقصر مدى معنوي(L.S.R)
2	2.8	0.098
3	2.947	0.1031
4	3.045	0.1066
5	3.116	0.1091
6	3.172	0.111
7	3.217	0.1126
8	3.254	0.1139
9	3.287	0.115
10	3.314	0.116
12	3.359	0.1176
14	3.394	0.1188
16	3.432	0.1201

يبين الجدول (٦) الفرق بين كل متوسطين من متوسطات الاستجابة تبعا لتركيز هرمون الجبرلين، فيما يبين الجدول (٧) الفرق بين كل متوسطين من متوسطات الاستجابة تبعا لتركيز الاملاح ويبين الجدول (٨) الفرق بين كل متوسطين من متوسطات الاستجابة تبعا لتفاعل تركيز هرمون الجبرلين مع الاملاح

الجدول (٦) الفرق بين متوسطات جذر نبات الفجل تبعا تراكيز الهرمون.

Mean B	3.83	4.93	5.40	5.82
3.83	-----	-----	-----	-----
4.93	1.1	-----	-----	-----
5.40	2.01	0.47	-----	-----
5.82	1.99	0.89	0.42	-----

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

الجدول (٧) الفرق بين متوسطات جذر نبات الفجل تبعا لتركيز الاملاح.

Mean S	3.94	4.58	5.07	6.39
3.94	-----	-----	-----	-----
4.58	0.64	-----	-----	-----
5.07	1.13	0.49	-----	-----
6.39	2.45	1.81	1.32	-----

الجدول (٨) الفرق بين متوسطات جذر نبات الفجل تبعا لتفاعل تراكيز الهرمون مع تركيز الاملاح.

Mean	3.10	3.14	3.72	4.06	4.11	4.50	4.69	5.01	5.08	5.36	5.41	5.51	5.95	6.05	6.90
3.10	----														
3.14	0.04	---													
3.72	0.62	0.58	----												
4.06	0.96	0.92	0.32	---											
4.11	1.01	0.97	0.39	0.05	----										
4.50	1.4	1.36	0.78	0.44	0.39	----	-								
4.69	1.59	1.55	0.97	0.63	0.58	0.19	----								
5.01	1.91	1.87	1.29	0.95	0.9	0.51	0.32	----							
5.08	1.98	1.94	1.36	1.02	0.97	0.58	0.39	0.07	----						
5.36	2.26	2.22	1.64	1.3	1.25	0.86	0.67	0.35	0.28	-----					
5.41	2.31	2.27	1.69	1.35	1.3	0.9	0.72	0.4	0.33	0.05	----				
5.51	2.41	2.37	1.79	1.45	1.4	1.01	0.82	0.5	0.43	0.15	0.1	-----			
5.95	2.85	2.81	2.23	1.89	1.84	1.45	1.26	0.94	0.87	0.59	0.54	0.44	------		
6.05	2.95	2.91	2.33	1.99	1.94	1.55	1.36	1.04	0.97	0.69	0.64	0.54	0.1	---	
6.90	3.8	3.76	3.18	2.84	2.79	2.4	2.21	1.89	1.82	1.54	1.49	1.39	0.95	0.85	----
7.35	4.25	4.21	3.63	3.29	3.24	2.85	2.66	2.34	2.27	1.66	1.94	1.84	1.4	1.3	0.45

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

وبمقارنة الفروق الموجودة في الجداول (٦) و (٧) و (٨) مع القيم الظاهرة في الجدول (٥) وفقا لعدد متوسطات المقارنة يتضح لنا وجود فروق معنوية في استجابة طول جذر نبات الفجل تبعا لاختلاف تركيز الهرمون وكذلك تبعا لاختلاف تركيز الاملاح.

كما يتضح ان جميع الفروق (عدا ٥ فروق) بين متوسطات استجابة طول جذر نبات الفجل تبعا لتفاعل تراكيز الهرمون مع تراكيز الاملاح كانت معنوية أيضا مما يدل على ان لتفاعل الهرمون مع الاملاح تأثيرات مختلفة تبعا لتفاعل تراكيزهما.

٢ – طول الساق:

يمثل الجدول (٩) الأوساط الحسابية لطول ساق الفجل.

الجدول (٩) متوسط طول ساق نبات الفجل تحت تأثير هرمون الجبرلين بوجود الاملاح.

salt	Hermon	Time			
		T24	T48	T72	T96
0	B0	13.90	13.06	14.42	13.81
	B1	12.58	14.06	15.15	13.98
	B2	14.48	15.33	15.25	15.13
	B3	13.81	14.81	14.48	13.75
0.25	B0	11.67	12.08	11.54	12.35
	B1	11.85	12.69	12.58	12.21
	B2	13.69	13.19	13.21	12.94
	B3	12.94	13.25	13.31	12.02
0.05	B0	12.54	10.88	11.54	15.54
	B1	12.27	13.30	11.35	11.06
	B2	12.71	13.42	11.63	11.81
	B3	12.15	11.40	11.60	11.83
0.75	B0	10.17	10.60	10.90	11.40
	B1	11.52	11.29	11.75	10.90
	B2	13.46	11.58	11.85	11.77
	B3	11.40	11.29	10.83	11.02

تم اجراء تحليل التباين للفروق التي حصلت بين الاستجابات والمتمثلة بطول ساق الفجل وفقا لتصميم التجربة العاملية الكاملة ، لتحديد المعالجات التي سببت الفروق المعنوية، الجدول (١٠) يوضح تحليل التباين لهذه البيانات.

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

الجدول (١٠) تحليل التباين لبيانات طول الساق تحت تأثير هرمون الجبرلين بوجود الاملاح.

S.V	df	SS	M.s	f	p	
Treat	63	2748.76	43.63	3.30	5.960E-16	SIGN
T	3	1.01	0.34	0.03	9.945E-01	NOT SIGN
S	3	1702.56	567.52	42.95	1.312E-26	SIGN
B	3	204.13	68.04	5.15	1.523E-03	SIGN
T*S	9	141.73	15.75	1.19	2.958E-01	NOT SIGN
T*B	9	235.34	26.15	1.98	3.822E-02	SIGN
S*B	9	132.72	14.75	1.12	3.477E-01	NOT SIGN
T*S*B	27	331.26	12.27	0.93	5.705E-01	NOT SIGN
Error	1472	19448.54	13.21			
Total	1535	22197.29				

يظهر من الجدول (١٠) وجود فروق معنوية في استجابة ساق الفجل لبعض المعالجات التي استعملت في التجربة والتي تمثلت بالملح وتراكيزه والهرمون وتراكيزه الا انه يوجد فرق غير معنوي بتفاعلهما معا، بينما لم يكن للوقت تأثير معنوي على استجابة ساق الفجل طوليا وكذلك الحال بالنسبة لتفاعل الوقت مع الملح وتفاعله مع كل من الملح والهرمون معاً بينما اظهر وجود فرق معنوي عند تفاعل الوقت مع الهرمون .

الجدول (١١) المتوسطات الحسابية لطول ساق الفجل عند التراكيز المختلفة للجبرلين والاملاح وتفاعلهما.

	S0	S1	S2	S3	Mean B
B0	13.80	11.91	12.63	10.77	12.28
B1	13.94	12.33	12.00	11.37	12.41
B2	15.05	13.26	12.39	12.17	13.22
B3	14.21	12.88	11.75	11.14	12.49
Mean S	14.25	12.60	12.19	11.36	12.60

يتضح من الجدول (٤) ان طول جذر ساق الفجل يزداد بزيادة تركيز الهرمون ولكن بشكل طفيف نوعاً ما ، بينما يكون طول ساق الفجل اقصر بزيادة تركيز الاملاح.

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

اختبار دنكان للفرق بين المتوسطات:

$$LSR_{\alpha} = SSR_{(\alpha,p,df)} \cdot \sqrt{\frac{13.21}{1472}} = SSR_{(\alpha,p,df)} * 0.094$$

والجدول (١٢) يبين اقصر مدى معنوي حسب عدد المتوسطات الداخلة في المقارنة.

الجدول (١٢) المدى المتعدد وفقا لاختبار دنكن

عدد المتوسطات	القيمة الجدولية لدنكان	اقصر مدى معنوي(L.S.R)
2	2.8	0.263
3	2.947	0.277
4	3.045	0.286
5	3.116	0.293
6	3.172	0.298
7	3.217	0.302
8	3.254	0.306
9	3.287	0.309
10	3.314	0.312
12	3.359	0.316
14	3.394	0.319
16	3.432	0.323

يبين الجدول (١٣) الفرق بين كل متوسطين من متوسطات الاستجابة لطول الساق لنبات الفجل تبعا لتركيز هرمون الجبرلين، فيما يبين الجدول (١٤) الفرق بين كل متوسطين من متوسطات الاستجابة لطول ساق الفجل تبعا لتركيز الاملاح ويبين الجدول (١٥) الفرق بين كل متوسطين من متوسطات الاستجابة لطول الساق تبعا لتفاعل تركيز هرمون الجبرلين مع الاملاح.

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

الجدول (١٣) الفرق بين متوسطات طول ساق نبات الفجل تبعا تراكيز الهرمون.

Mean B	12.28	12.41	12.49	13.22
12.28	---			
12.41	0.13	---		
12.49	0.21	0.08	---	
13.22	0.94	0.81	0.73	----

الجدول (١٤) الفرق بين متوسطات طول ساق نبات الفجل تبعا تراكيز الاملاح.

Mean S	11.36	12.19	12.60	14.25
11.36	---			
12.19	0.83	---		
12.60	1.24	0.41	---	
14.25	2.89	2.06	1.65	----

من خلال مقارنة الفروق الموجودة في الجداول (١٣) و (١٤) و (١٥) مع القيم الظاهرة في الجدول (١٢) تبعاً لعدد متوسطات المقارنة يتضح لنا وجود فروق معنوية في استجابة طول ساق نبات الفجل تبعا لاختلاف تركيز الهرمون عدا (٣ فروق منها كانت غير معنوية) وكذلك فان جميع الفروق تبعاً لاختلاف تركيز الاملاح كانت معنوية ايضاً.

كما تبين ان جميع الفروق (عدا ١٤ فرقا تمثل ١١,٦% من بين جميع الفروق) بين متوسطات استجابة طول جذر نبات الفجل تبعا لتفاعل تراكيز الهرمون مع تراكيز الاملاح كانت معنوية أيضا مما يدل على ان لتفاعل الهرمون مع الاملاح تأثيرات مختلفة تبعا لتفاعل تراكيزهما.

الجدول (١٥) الفرق بين متوسطات طول الساق تبعا لتفاعل الهرمون مع الاملاح.

Mean	10.77	11.14	11.37	11.75	11.91	12	12.17	12.33	12.39	12.63	12.88	13.26	13.8	13.94	14.21	15.05
10.77	----															
11.14	0.37	---														
11.	0.6	0.23	----													

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

37																
11.75	0.98	0.61	0.38	----												
11.91	1.14	0.77	0.54	0.16	---											
12	1.23	0.86	0.63	0.25	0.09	----										
12.17	1.4	1.03	0.8	0.42	0.26	0.17	----									
12.33	1.56	1.19	0.96	0.58	0.42	0.33	0.16	----								
12.39	1.62	1.25	1.02	0.64	0.48	0.39	0.22	0.06	-----							
12.63	1.86	1.49	1.26	0.88	0.72	0.63	0.46	0.3	0.24	----						
12.88	2.11	1.74	1.51	1.13	0.97	0.88	0.71	0.55	0.49	0.25	-----					
13.26	2.49	2.12	1.89	1.51	1.35	1.26	1.09	0.93	0.87	0.63	0.38	-----				
13.8	3.03	2.66	2.43	2.05	1.89	1.8	1.63	1.47	1.41	1.17	0.92	0.54	----			
13.94	3.17	2.8	2.57	2.19	2.03	1.94	1.77	1.61	1.55	1.31	1.06	0.68	0.14	----		
14.21	3.44	3.07	2.84	2.46	2.3	2.2	2.04	1.88	1.82	1.58	1.33	0.95	0.4	0.27	---	

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

						1							1			
15.05	4.28	3.91	3.68	3.3	3.14	3.05	2.88	2.72	2.66	2.42	2.17	1.79	1.25	1.11	0.84	----

الاستنتاجات :

من خلال ما تقدم يمكن استنتاج الآتي:

١. ان للملح بتراكيزه المختلفة تأثيراً معنوياً في استجابة جذر الفجل طولياً.
٢. ان لهرمون الجبرلين بتراكيزه المختلفة التي استعملت في التجربة تأثيراً معنويا في استجابة جذر الفجل طولياً.
٣. ان لتفاعل هرمون الجبرلين مع الملح بتراكيزهما المختلفة التي استعملت في التجربة تأثيراً معنوياً في استجابة جذر الفجل طولياً.
٤. ليس للمدة الزمنية لتنقيع البذور تأثير معنوي على استجابة جذر نبات الفجل طولياً تحت تأثير هرمون الجبرلين في ظل وجود الاملاح.
٥. ليس لتفاعل المدة الزمنية لتنقيع البذور مع كل من الملح و هرمون الجبرلين تأثيراً معنوياً على طول جذر نبات الفجل.
٦. ان للملح تأثيراً معنوياً في استجابة طول ساق الفجل تحت تراكيز الملح المختلفة.
٧. ادى استعمال هرمون الجبرلين بمختلف التراكيز الى استجابة معنوية لساق الفجل.
٨. ليست لجميع تفاعلات تراكيز كل من الهرمون والاملاح تأثيراً على طول ساق الفجل.
٩. لم يكن للمدد الزمنية اي تأثير معنوي على طول ساق الفجل.
١٠. ان الاستنتاجات السابقة تسمح ببناء سطح استجابة مثالي للأملاح وهرمون الجبرلين دون الاخذ بنظر الاعتبار مدة تنقيع البذور.
١١. تؤدي زيادة تركيز الهرمون الى زيادة طول الجذر وكذلك زيادة طول الساق ضمن حدود البحث.
١٢. تؤدي زيادة تركيز الاملاح الى ضمور طول الجذر وكذلك طول الساق، ضمن حدود البحث.

التوصيات:

١- دراسة تأثير هرمون الجبرلين ضمن المجال (٠,٠٠٠٠١ الى ٠,٠٠٠١) ملي مولاري للبحث عن افضل استجابة لطول الجذر.
٢- دراسة تأثير هرمون الجبرلين ضمن المجال (٠,٠٠٠٠١ الى ٠,٠٠٠١) ملي مولاري للبحث عن افضل استجابة لطول الساق.
٣- دراسة تأثير هرمون الجبرلين ضمن المجالين أعلاه لبناء سطح الاستجابة المثلى لطول الجذر وطول الساق معا.

المصادر:

المصادر العربية:

ISSN:2618-0278 Vol. 3 No. 6 June 2021

١. الآمام ، محمد محمد الطاهر ، " تصميم وتحليل التجارب " ، الرياض ، دار المريخ للنشر، (١٩٩٤).
٢. الصحاف ،فاضل حسين و المحارب ،محمد زيدان خلف ،والسعدي ،فراس محمد جواد، "استجابة بعض هجن من الخيار إلى الأسمدة الكيماوية والعضوية " مجلة العلوم الزراعية العراقية _٤٢(٤):٥٢ _٦٢ ، (٢٠١١).
٣. القرشي ، احسان كاظم شريف (٢٠٠٧)" الطرائق المعملية والطرائق اللامعلمية في الاختبارات الإحصائية " ، الطبعة الأولى ، مطبعة الديواني – بغداد.
٤. سعودي ، احمد حميد (2017) " تأثيرالرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية في نمو وحاصل وقوة بذور أصناف من حنطة الخبز" مجلة العلوم الزراعية العراقية ، المجلد 48- العدد-65 –ص (1313-1325).

المصادر الاجنبية:

5. Abdulra'uf, L.B., Tan, G.H. (2013) Multivariate study of parameters in the determination of pesticide residues in apple by headspace solid phase microextraction coupled to gas chromatography–mass spectrometry using experimental factorial design. Food Chem. 141, 4344–4348.

6. Fleet CM, Yamaguchi S, Hanada A, Kawaide H, David CJ, Kamiya Y, Sun TP (2003) Overexpression of AtCPS and AtKS in Arabidopsis confers increased ent-kaurene production but no increase in bioactive gibberellins. Plant Physiol 132:830–839.

7. Food Weekly Focus;(2018). Atlanta; Science - Agronomy; University of Hohenheim Reports Findings in Agronomy (A tutorial on the statistical analysis of factorial experiments with qualitative and quantitative treatment factor levels).

8. Searle, S.R (1971), "Linear models ", John and sons, new york.