تأثير شدة التيار الكهربائي ومدة الصعق في النمو و الازهار وصفات الابصال لنبات الاليرس *Iris**hollandica*

سامي كريم محمد امين

كاظم ديلي

جنان قاسم حسن

كلية الزراعة/جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد، خلال الموسم الخريفي ٢٠٠٥ لمعرفة تأثير التيار الكهربائي في الصفات المظهرية لابيصال الاليرس. استعملت شدة تيار ٨، ١٠ أمبير ولمدة زمنية مختلفة ٢، ٤، ٦ دقائق فضلاً عن معاملة المقارنة عدم الصعق معاملة الشاهد بأستخدام جهاز صمم لهذا الغرض. عوملت الابصال بالمعاملات السابقة الذكر بعد نقعها بمحلول ملح % لمدة ثلاث ساعات، وزرعت الابصال في التربة بعد غسلها بالماء العادي لمدة ثلاث ساعات ايضاً وتلخصت النتائج بما يلي. ادت المعاملات الى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري والزهرى اذ اعطت المعاملة امبير x دقائق في اعلى ارتفاع للنبات . سم واكبر معدل طول وقطر للساق الزهرى . سم على التتابع واطول عمر مزهري . ١٠ يوم ، في حين ساعدت المعاملة امبير x دقائق الحصول على اقل عدد ايام لازمة للزوغ . يوم وتبكير بموعد التزهير . يو . بينما اعطت المعاملة امبير x دقيقة اكبر مساحة ورقية .² واعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للنمو الخضري ٢٩.١٢% واكبر عدد للبصيلات المتكونة ٧.٤٧ بصيلة/نبات ووزن كلي للبصلة ٣٠.٤٥ غم، في حين وصل اكبر قطر للنورة الزهرية ١٣.٠٠ سم عند تعريض الابصال الى ١٠ امبير x دقيقة.

المقدمة

يعد الاليرس *Iris hollandica* ابصال الحقيقية وينتمي الى عائلة Iridaceae موطنه منطقة البحر المتوسط واليابان، ينتشر برياً في شمال العراق. يتكاثر بالبذور والابصال وتعتبر ازهاره صالحة جداً ().

استخدم المجال الكهربائي في تطبيقات مختلفة من علوم النبات. ووجد ان بإمكانه احداث تحفيز لنمو النباتات وزيادة انتاجه وتحسين نوعيته وذلك بتعريض اجزاء نباتية مختلفة. ففي دراسة اجراها الساهوكي والسباهي (٢٠٠١ أ) على بذور محصولي الحنطة والشعير لاحظا ان صعق البذور بالتيار الكهربائي اعطى زيادة في كمية ونوعية حاصل الحبوب، وتوصل نفس الباحثان الى تحسين حاصل الزرة الصفراء لدى صعق بذورها (الساهوكي والسباهي، ٢٠٠١ ج)، وفي دراسة اخرى لهما وجدا ان صعق البذور المستنبته لزهرة الشمس ادى الى زيادة في قطر القرص الزهرى ووزن البذرة فضلاً عن زيادة نسبة الزيت في البذور (الساهوكي والسباهي ،). وعند تعريض بادرات خمسة سلالات من نبات فول الصويا الى تيار كهربائي لمدة - دقيقة ادى الى زيادة كمية البذور بنسبة ٣٣.٥-٦٤% واختزال ارتفاع النباتات والتي تعتبر صفة جيدة للتخلص من ظاهرة الاضطج .

كما استطاع باحثون اخرون من زيادة نسبة انبات بذور بعض النباتات بأستخدام التيار الكهربائي. Nelson واخرون (١٩٦١) من زيادة نسبة انبات بذور الجبت من ٦٠-٩٠% واستطاع Stoilov (١٩٧٣) من رفع نسبة انبات بذور القطن الى ٩٠%، كما اشار Nelson و Walker (٢٠٠٠) ان معاملة البذور الصعبة الانبات او البذور القديمة بمجال كهربائي مستقر عالي التذبذب ادى الى الاسراع في انباتها، ولاحظ زيادة تركيز السكر والنشا في البذور المعاملة.

في حين ان باحثين اخرين عرضوا النبات الكامل الى التيار الكهربائي وسجلوا نتائج ايجابية Moliterisz (١٩٦٥) حدوث زيادة في معدل نمو ونضج ثمار الحمضيات عند ربط النباتات بقطب كهربائي يمر به تيار (DC) ٥٨ فولت. وذكر Frensom (١٩٦٥) و Black واخرون (١٩٧١) ان معاملة نباتات الطماطة بتيار كهربائي مقداره . مايكروامبير ادى الى زيادة خطية في اا .%

واستخدم Khan وآخرون () شبكة من أسلاك الألمنيوم وضعت على ارتفاع بسيط من نباتات الفاصوليا وشحنت حتى كيلوفولت لاحظوا زيادة في الوزن الجاف للنبات. تهدف الدراسة إلى إمكانية تحفيز النمو الخضري وتحسين نوعية وكمية الأزهار والإبصال لنبات الأيرس من خلال تعريض الإبصال إلى الصعق الكهربائي بشدة تيار مختلفة ولمدد زمنية مختلفة.

مواد البحث وطرقه

أجري البحث في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة كلية الزراعة-جامعة بغداد، الموسم الخريفي ٢٠٠٥. قسمت إبصال الأيرس إلى عشرة مجاميع تحتوي كل مجموعة منها على ١٥ بصلة وضعت باكياس سيليفان مثقبة ونقعت في محلول كلوريد الصوديوم بتركيز ١% لمدة ٣ ساعات للسماح بنفاذ المحلول داخل النسيج النباتي لزيادة التوصيل الكهربائي المسلط عليها لاحقاً. نقلت الإبصال بعد ذلك إلى حوض زجاجي سعة ١٠ لتر من خلال جهاز تم تصنيعه لهذا الغرض يتكون من قطبين من الكربون مربوطين بسلكين موصلين بتيار كهربائي داخل الحوض لزيادة مساحة التماس بين المحلول وقطبي الكربون (الساھوكي، ١٩٩٢) كما يستخدم جهاز clamp meter لقياس الفولتية والأمبيرية المارة في المحلول الملحي ومحرار للمحافظة على درجة حرارة المحلول الملحي من خلال إضافة مكعبات الثلج بشكل مستمر خلال عملية الصعق (الشكل ١). استخدمت شدة تيار مختلفة ٦، ٨، ١٠ أمبير ولمدة زمنية ٢، ٤، ٦ دقيقة فضلاً عن معاملة الشاهد من دون صـ حيث استخدمت كافة العمليات السابقة عدا استخدام التيار الكهربائي.

الانتهاء من عملية الصعق لكل معاملة وضعت الإبصال في إناء يحتوي على ماء اعتيادي ساعات لغسل الملح من النسيج النباتي وتجنب الأضرار بالإبصال.

سم و بين نبات وآخر / / / مستديمة بتاريخ / على خطوط المسافة بين خط وآخر
سم و بين نبات وآخر ، على عمق ٧ سم في تربة مكونة من ٣:١ بيت موس وتربة مزيجية. عوملت التربة بميدات فطرية وحشرية قبل الزراعة وحسب ماوصى به، طبقت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكا العشوية (RCBD) بثلاث مكررات وبواقع خمسة نباتات لكل مكرر تم حساب معامل الارتباط بين الصفات المدروسة ولجميع المعاملات (الساھوكي ووهيب،).

() : جهاز الصعق الكهربائي

النتائج والمناقشة

١- صفات النمو الخضري: تظهر نتائج () وجود فروق معنوية في عدد الأيام اللازمة للبزوغ ، تميزت المعاملة T5 بأقل عدد أيام لحين البزوغ وبلغ ٨.٢٧ يوم على العكس من المعاملة T1 التي احتاج أبصالها إلى ، يوماً لكي تبزغ و بفارق معنوي عن موعد بزوغ معاملة الشاهد ، يوماً.

كما يبين الجدول () وجود فروق معنوية في ارتفاع () ، إذ تميزت المعاملة T6 بأعلى سم بنسبة زيادة مقدارها % ، عن معاملة القياس ، التي لم تختلف معنوياً سم أعطته المعاملة T2.

يلاحظ من الجدول نفسه T6 في قطر الساق ليصل ١ سم و بفارق معنوي عن معدل قطر سيقان نباتات الشاهد ، في حين أعطت نباتات المعاملة T1 أقل قطر ساق للنبات ١,٢٣ الشاهد.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في (١) زيادة النسبة المئوية للكلوروفيل في نباتات المعاملة T2 % شاهد ذات النسبة ٤٧,٥٥ % ، في حين لم تختلف باقي المعاملات معنوياً عن معاملة الشاهد و التي وصلت أقل نسبة فيها % T6.

تشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية في المساحة الورقية لنباتات الأيرس عند مع أبصالها بالتيار الكهربائي . إذ ارتفعت المساحة الورقية إلى T4 .

T7 التي انخفضت المساحة الورقية في نباتاتها إلى ، الشاهد ذات المساحة الورقية .

أدت معاملة أبصال الأيرس بالتيار الكهربائي إلى فروق معنوية في نسبة المادة الجافة للنبات (الجدول ١) إذ أعطت المعاملة T4 أعلى نسبة معنوية ٢٩,١٢% مقارنة بالمعاملة T7 التي أظهرت نباتاتها أقل محتوى للمادة الجافة ٢٤,٨٩% والتي اختلفت معنوياً عن معاملة الشاهد ٢٧,٦١% . أدت معاملات الصعق الكهربائي إلى اختلافات معنوية في النمو الخضري لنباتات الأيرس عند تعريض أبصالها للصعق الكهربائي ، إذ يلاحظ من النتائج وجود فروق معنوية في تكبير و تأخير موعد البزوغ عن معاملة الشاهد و يفسر ذلك على أن الأبصال في مراحلها الأولى من النمو تعتمد على المخزون الغذائي فيها و بما إن المعاملة بالتيار الكهربائي تساعد في زيادة نفاذية الأغشية الخلوية و سرعة تحول المخزون الغذائي إلى حالة يسهل استعمالها من قبل النموات الحديثة (وليد ، ١٩٩٣) فإن ذلك ساعد في تقليل عدد الأيام اللازمة للبزوغ في بعض معاملات الصعق الكهربائي، كما يلاحظ من الجدول (١) إن التيار العالي أو المتوسط و بمدة تعريض طويلة ساعد على التكبير في بزوغ الأبصال ربما يعود ذلك إلى ارتفاع درجة حرارة الأبصال عند المعاملة بالتيار العالي و من ثم زيادة سرعة الفعاليات الحيوية داخل الأبصال مما زاد من سرعة إنباتها. يلاحظ وجود فروق معنوية في زيادة أو نقصان ارتفاع النبات وقطر الساق الرئيس عن معاملة القياس وربما ذلك يعود إلى أن تأثير التيار الكهربائي يكون ضمن الأنشطة الوظيفية للخلايا دون المادة الوراثية ،

() : تأثير التيار الكهربائي ومدة الصعق في صفات النمو الخضري لأبصال الأيرس

المدة اللازمة للبزوغ (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق (سم)	% للكلوروفيل	المساحة الورقية (سم ^٢)	% للمادة الجافة
T ₀ (امبير - دقيقة)	.	.	.	.	.
T ₁ (امبير - دقيقة)	.	.	.	.	.
T ₂ (امبير -)	.	.	.	.	.
T ₃ (امبير -)	.	.	.	.	.
T ₄ (امبير - دقيقة)	.	.	.	.	.
T ₅ (امبير -)	.	.	.	.	.
T ₆ (امبير -)	.	.	.	.	.
T ₇ (امبير - دقيقة)	.	.	.	.	.
T ₈ (امبير -)	.	.	.	.	.
T ₉ (امبير -)	.	.	.	.	.
0.05 L.S.D	.	.	.	.	.

إن مثل هذه التأثيرات ربما تغير في فعالية الاوكسينات و الجبرلينات (Frensom ،) ينعكس على زيادة أو نقصان هذه الصفة أو تحطيم بعض الأنزيمات المثبطة للنمو (إبراهيم وآخرون، ١٩٩٠)، فيلاحظ من النتائج وجود علاقة طردية بين ارتفاع النبات و قطر الساق الرئيس يؤكدها معامل الارتباط

عالي المعنوية والموجب () . و تتفق هذه النتائج مع نتائج الساهوكي و السباهي () زيادة و نقصان ارتفاع نباتات زهرة الشمس عند المعاملة بالصعق الكهربائي .

يزداد نشاط نمو النباتات البصلية عندما تكون الأبصال مجموع جذري جيد في المراحل الأولى من نموها و الذي يعتمد على المخزون الغذائي في الأبصال و إن أي معاملة تساعد في زيادة الاستفادة من هذا المخزون الغذائي ينعكس على معدل نمو النبات و هذا ماقلته بعض معاملات الصعق الكهربائي من زيادة المساحة الورقية (الجدول ١) من خلال تأثيرها في الأبصال المعاملة . كما أدت زيادة المساحة الورقية الى زيادة النسبة المئوية للمادة الجافة للنبات (الجدول ١) بسبب زيادة معدل التمثيل الكربوني و كمية المواد المصنعة يوضحها معامل الارتباط المعنوي والموجب () , و يتفق هذا مع Khan () زيادة في الوزن الجاف لنباتات الحنطة بنسبة ٢٠-٥٠% عند تعريضها للتيار الكهربائي , كما يتفق مع ما ذكره Walker Nelson () بان معاملة بذور الحنطة بمجال كهربائي قبل زراعتها أدى إلى زيادة المجموع الخضري - %

٢- صفات النمو الزهري: يتضح من () إن التيار الكهربائي ساعد في تقليل عدد الأيام اللازمة حتى تزهير نباتات الأيرس اذ بلغ , يوما عند المعاملة T5 بفارق معنوي عن موعد تزهير نباتات القياس , يوم بينما ازداد عدد الأيام حتى التزهير ف لـ T3 إلى ١٢٤,٤٢ يوماً وبدون فارق معنوي عن معاملة القياس .

أدت المعاملة بالتيار الكهربائي إلى زيادة معنوية في طول الساق الزهري لنبات الأيرس (الجدول ٢) , إذ تميزت المعاملتان T6 و T7 بأطول ساق زهري ليصل ٥٩,٣٥ سم و ٥٤,٥١ سم على التتابع بنسبة زيا مقدارها ٢٢,٤٠% و ٢١,٤٢% على الترتيب عن معاملة الشاهد ٤٨,٤٩ سم التي تختلف معنوياً عن اقصر ساق زهري . سم أعطته نباتات المعاملة T2 .

يشير () إلى زيادة معنوية في قطر الساق الزهري في T6 ليصل , سم على T1 التي انخفض فيها قطر الساق الزهري إلى , عنوي عن نباتات الشاهد

كما تظهر نتائج () وجود فروق معنوية في قطر النورة الزهرية عند المعاملة بالتيار الكهربائي , T7 معنوياً أكبر قطر للنورة بلغ ١٣ سم مقارنة بمعاملة الشاهد ١١,٧٦ سم , في حين قل قطر النورة الزهرية معنوياً إلى T1 .

يلاحظ من () وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للمادة الجافة للأزهار نتيجة للصعق الكهربائي اذ اعطت المعاملة T6 % في حين T2 % .

في أزهار الأيرس والتي اختلفت معنوياً عن معاملة الشاهد .

أدت معاملة أبصال الأيرس بالتيار الكهربائي إلى تفوق المعاملة T6 على جميع المعاملات بأطول عمر للأزهار على النبات بلغ . يوماً و بفارق معنوي عن معاملة القياس . يوماً و التي لم تختلف معنوياً عن اقل عمر للأزهار . يوم T2 () .

تفوقت المعاملتان T6 T8 معنوياً على باقي المعاملات (الجدول ٢) بأطول عمر مزهري , في حين أعطت المعاملتان T1 و T2 اقل عمر مزهري ٥,٨٠ و ٦,٣٣ يوم على الترتيب و بفارق معنوي عن معاملة القياس التي بقيت أزهارها في المزهري لمدة , أيام .

اختلفت صفات النمو الزهري في استجابتها للصعق الكهربائي , إذ أدت بعض معاملات التيار الكهربائي إلى تقليل عدد الأيام اللازمة للأزهار () حيث كانت ابكر بأسبوع تقريباً من معاملة الشاهد وهذا يتفق مع ما توصل إليه السباهي () في تقليل عدد الأيام اللازمة لتفتح أزهار نباتات زهرة الشمس عند معاملة بذورها المستنبطة بالتيار الكهربائي. يعتبر موعد الأزهار من الصفات المهمة جداً في إنتاج أزهار القطف لأنه من خلال التذكير والتأخير في موعد الأزهار يساعد على إنتاج أزهار بمواعيد متتالية مما يخدم , و يستخدم منتج أزهار القطف طرائق مختلفة للتغيير في موعد التزهير منها موعد الزراعة و ظروف خزن الأبصال أو معاملة بمواد كيميائية و غيرها , والآن من خلال نتائج الجدول () يمكن التحكم في موعد الأزهار من خلال المعاملات المختلفة للتيار الكهربائي . كما يلاحظ من الجدول () وجود ارتباط عالي المعنوية وموجب بين صفتي موعد البزوغ وموعد الأزهار.

() : تأثير التيار الكهربائي ومدة الصعق في صفات النمو الزهري لأبصال الأيرس

العمر المزهرى (يوم)	عمر النورة على النبات (يوم)	% للمادة الجافة للنورة الزهرية	قطر النورة الزهرية (سم)	قطر الساق الزهري (سم)	طول الساق الزهري (سم)	عدد الايام اللازمة للتزهير (يوم)	
---------------------	-----------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------	--

T0	(	امبير	-	دقيقة)	.	.	.
T1	(	امبير	-	دقيقة)	.	.	.
T2	(	امبير	-		.	.	.
T3	(	امبير	-		.	.	.
T4	(	امبير	-	دقيقة)	.	.	.
T5	(	امبير	-		.	.	.
T6	(	امبير	-		.	.	.
T7	(	امبير	-	دقيقة)	.	.	.
T8	(	امبير	-		.	.	.
T9	(	امبير	-		.	.	.
0.05 L.S.D							

تتميز نباتات الأبرس بعدم تكون أفرع جانبية على الساق الرئيس للنبات و تكون نورة زهرية واحدة ان الساق الرئيس يمثل الساق الزهري للأزهار ويرتبط طوله و قطره طردياً بارتفاع النبات و قطر الساق الرئيس وهذا ما يوضحه معامل الارتباط المعنوي في الجدول (٣) , وقد يعود سبب هذه الزيادة في طول الساق الزهري إلى تأثير التيار الكهربائي في تغيير فعالية الهرمونات النباتية التي تعمل على تحفيز انقسام الخلايا و توسيعها مما زاد من طول الساق الزهري وقطره والتي تعتبر من الصفات المهمة في إنتاج أزهار القطف و خاصة في مجال تنسيق الزهور.

لوحظ من النتائج ان المعاملات التي أعطت مجموعاً خضرياً قليلاً أدت إلى إنتاج نورات زهرية ذات أقطار كبيرة تفوقت على معاملة القياس (الجدول ٢) وارتبطت أقطار النورات الزهرية بعلاقة طردية مع ما تحتويه من مادة جافة وهذا دليل على ان المواد المصنعة تراكمت في النورات الزهرية فزاد من حجمها بدلاً من زيادة المجموع الخضري و يبين ()

معنوية بين صفتي قطر النورة الزهرية والنسبة المئوية للمادة الجافة فيها بينما كان معامل الارتباط غير معنوي وسالب بين قطر النورة والمساحة الورقية, وهذا يتفق مع ما أشار إليه الساهوكي و السباهي () بان معاملات التيار الكهربائي ساعد في تغيير أقطار أزهار نبات زهرة الشمس وكذلك يتفق مع مذكره السباهي () ان اختزال المجموع الخضري للنبات يساعد في زيادة الإنتاج و تحسين النوعية وذلك بسبب تحول المواد المصنعة من بناء المجموع الخضري إلى بناء المجموع الجنسي مما ينعكس على زيادة الإنتاج. يعتبر طول عمر الأزهار على النبات أو عمرها المزهرى من أهم صفات أزهار القطف فقد أعطت معاملات التيار الكهربائي اختلافات واضحة في عمر الأزهار بتفوقها أو عدم تفوقها على معاملة الشاهد و يفسر ذلك بان عمر الأزهار يرتبط بشكل كبير بمجموعة من الصفات التي تميز أزهار القطف عن باقي الأزهار مثل طول و قطر الساق الزهري و قطر النورة الزهرية و كمية المادة الجافة فيها, يلاحظ من الجدول () وجود ارتباط عالي المعنوية وموجب بين جميع هذه الصفات وعمر الأزهار على النبات أو العمر المزهرى.

٣- صفات الأنبال: يبين الشكلان ٢ و ٣ وجود فروقات معنوية في عدد البصيلات للنبات والوزن للبصلة عند المعاملة بالصعق الكهربائي إذ أعطت المعاملة T4 أكبر عدد للبصيلات ٧,٤٧ بصلة/ و أعلى وزن كلي للبصلة ٣٠,٤٥ غرام مقارنة بمعاملة الشاهد ٥,٦٣ بصلة/للنبات و ٢٤,٢٩ غرام الترتيب والتي اختلفت معنوياً عن المعاملة T7 التي كونت أقل عدد من البصيلات ٣,٦٣ بصلة/للنبات () .

تزرع الأنبال المزهرة إما لغرض إنتاج أزهار قطف أو لإنتاج الأنبال وقد أدى التيار الكهربائي إلى زيادة عدد البصيلات المكونة مع زيادة وزن البصلة الكلي ولان هذه الصفات إنتاجية و كما هو معلوم بان زيادة الصفات الإنتاجية يعتمد على زيادة المجموع الخضري و نشاط التمثيل الكربوني لزيادة الحاصل, إذ تبين نتائج معامل الارتباط وجود ارتباط عالي المعنوية بين صفات المساحة الورقية و النسبة المئوية للمادة الجافة للنبات و بين عدد البصيلات المكونة و وزن الب

() : تأثير التيار الكهربائي ومدة الصعق في عدد البصيلات المتكونة لنباتات الأيرس عند معاملة إصالتها.

() : تأثير التيار الكهربائي ومدة الأيرس

() : بصيالات الأيرس

THE EFFECT OF ELECTRIC CURRENT SEVERITY AND ELECTRIC SHOCK TIMING ON VEGETATIVE AND FLOWERING CHARACTERISTICS OF *Iris hollandica*

Sami K.M. Ameen

Kadhim Daily

Janan K. Hussein

College of Agriculture/University of Baghdad

ABSTRACT

The study was conducted in the lathhouse of Horticulture Department – College of Agri. Baghdad University at Fall season 2005 to investigate the effect of electric field on the vegetative flowering and bulbs growth characters of *Iris hollandica*. Three levels of electric current severity AC 6, 8, 10 Ampere and three timing of electric shock 2, 4, 6 minutes were tested. A special electric apparatus was designed for this purpose. The bulbs were soaked before treatment for 3hrs in a 1% NaCl solution, then soaked in a fresh water for the same period 3hrs before planting in the soil. Bulbs which were exposed to 8 A × 6 mins significantly increased the plant height 68.18 cm., flower stem length 59.35 cm., flower stem diameter 1.45 cm. and vase life 10.23 days. While the treatment 8 A × 4 mins reduced the emerging date to 8.87 days and flowering date 112.91 days. The treatment 8 A × 2 mins increased leaf area 612.10 cm², dry matter percentage of vegetative growth

29.12%, No. of bulblets 7.47 and total bulb weight 30.45 gm. While the flower diameter was increased to 13.00 when the bulbs exposed to 10 A × 2 mins

المصادر

- براهيم, اسكندر فرنسيس , أبراهيم شعبان السعداوي وخزعل خضير الجند . () . تطبيقات التقنية النووية في الدراسات النباتية . منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية.
- الساھوكي , مدحت وكريمة محمد وهيب . () . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ,
- الساھوكي , مدحت مجيد . () . تقويم طوافر فول الصويا مستخدمة بطريقة الصعق الكهربائي . العلوم الزراعية العراقية ,
- الساھوكي , مدحت مجيد وحديد جلوب علي ومحمد غفار احمد . () . تربية وتحسين النبات . وزارة التعليم العالي والبحث
- الساھوكي , مدحت مجيد ووليد عبد الرضا السباھي . () . أحداث تغيرات وراثية في الحنطة والشعير بالصعق الكهربائي . مجلة العلوم الزراعية العراقية .
- الساھوكي , مدحت مجيد ووليد عبد الرضا السباھي . () . تغيرات صفات زهرة الشمس بتأثير الصعق الكهربائي . مجلة العلوم الزراعية العراقية .
- الساھوكي , مدحت مجيد ووليد عبد الرضا السباھي . () . تغيرات وراثية للذرة الصفراء مستخدمة بالصعق الكهربائي . مجلة العلوم الزراعية العراقية .
- السباھي , وليد عبد الرضا جبيل . () . أحداث تغيرات وراثية في بعض المحاصيل الحقلية بالصعق الكهربائي . قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة .
- سالم محمد وطلال محمود الجبلي ومحمد داود . () . الزينة . جامعة الموصل .
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .
- وليد و عبد الطيف سامي () استخدام منظمات النمو الفيزيائية والكيميائية في انتاج البطاطا .

- Black J.D. , F.R. Forsyth , D.S. Fensom and R.B. Ross (1971). Electrical stimulation and its effect on growth and ion accumulation in tomato plants. Can. J. Bot. 49:1809-1815.
- Frensom D.S. (1965). The bio-electrical potential of plant and their function significance 1 – An electrokinetic theory of transport. Can. J. bot. 40: 405 – 413.
- Khan-ngern W. , P. Kiatgamjorn and S. Nitta (1981). The Effect of Electric Field on Bean Sprout Growing .International Conference on Electromagnetic Compatibility . 6: 237-241.
- Moliterisz J. (1965). Effect of Electric Current on Citrus Trees. Presented at the 37th . Annual Rural Electric Conference sponsored by the Department of Agriculture Engineering University of California , Davis , Calif .
- Nelson S.O. and E.R.Walker (2000). Effect of radio frequency electrical seed treatment. Agric. Eng. 11: 728 -730.
- Nelson W.R. , L.E. Stetson , R.B. Stone and J.C. Webb (1977). Alfalfa seed germination response to electrical treatment. Crop Sci. 17: 863 – 866.
- Stoilov R.B. , M.N. Christiasen and L.E. Stettson (1973). Induction of germination of impermeable cotton seed by electrical treatment. Crop Sci. 13: 159 – 161.

() : معاملا الارتباط بين صفات نبات الأيرس عند معاملة الإبصال بالتيار الكهربائي .

عدد البصيلات	وزن البصلة الكلي	موعد البزوغ	عمر النورة على النبات	العمر المزهرى	% للوزن الجاف للنورة	قطر النورة الزهرية	قطر الساق الزهرى	طول الساق الزهرى	موعد التزهير	% للكلوروفيل	% للوزن الجاف للنبات	المساحة الورقية	قطر الساق الرئيس	ارتفاع النبات	
٣٨-*	٤٢-*	٥٥-**	٧٧**	٧٤**	٥٨**	٦٧**	٦٣**	٧١**	٥٤-**	٥٩**	١١-	١٦-	٦٦**		ارتفاع النبات
٤١-*	٢٢-	٥٨-**	٦٢**	٦٩**	٥١**	٦٦**	٤٨**	٦٨**	٥٢-**	٥٨**	٠٤	٠٥			قطر الساق الرئيس
٦٩*	٤٣*	١١-	٠٣	٠٨-	٢٧-	٢٢-	١٨-	١٥-	٠١	٢٦-	٦٦**				المساحة الورقية
٦٢**	٤٥*	٠٣-	٠٨	٠٢-	٢٣	٠١	٠٦	٠١	١٥	٠٥-					% للوزن الجاف للنبات
٤٥-**	٤١-	٥١-**	٧٠**	٦٦**	٧٩**	٨١**	٤١	٦٥**	٤٩-**						% للكلوروفيل
٣٤	٥٢**	٧٤**	٦٤-**	٥٨-**	٣٣-	٦٢-**	٤٧-**	٣٣-							موعد التزهير
٤١-*	٢٨-	٥٧-**	٧٦**	٧٩**	٦٩**	٦٣**	٦٦**								طول الساق الزهرى
٤٥-**	٣٨-*	٦٢-**	٦٥**	٧٣**	٦١**	٧١**									قطر الساق الزهرى
٥٣-**	٥١-**	٦١-**	٧٧**	٨٠**	٧٧**										قطر النورة الزهرية
٤١-*	٣٨-*	٥٢-**	٦٢**	٧٢**											% للوزن الجاف للنورة
٥١-**	٥٠-**	٦٧-**	٨٣**												العمر المزهرى
١٨-	٢٢-	٦٢-**													عمر النورة على النبات
٣٤	٤٤*														موعد البزوغ
٧١**															وزن البصلة الكلي
															عدد البصيلات

• قيمة r الجدولية على درجة حرية =% . قيمة r الجدولية على درجة حرية =% . ** ارتباط عالي المعنوية على مستوى احتمال % =%