تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الأمونيوم للمحلول المغذي في نمو وحاصل ونوعية أزهار الجربيرا (*Gerbera jamesonii* L.) تحت نظام الزراعة بدون تربة.

نادية عبد المنعم أحمد الجنابي[1] وعلي فاروق المعاضيدي

قسم البستنه وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة تكريت.

الخلاصة

أُجريت هذه التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة جامعة تكريت للفترة من بداية كانون الأول 2012 ولغاية نهاية ايار 2013 بهدف تقييم مستويين من الأس الهيدروجيني (5 و6) للمحلول المغذي وخمس نسب من النترات إلى الامونيوم (0:10 و 1:9 و 2:8 و 3:7) فضلا عن معاملة الماء المقطر 0:0 وتأثيرها في نمو وحاصل ونوعية ازهار الجربيرا . بأستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Completely Block Design (RCBD). بينت النتائج تفوق النباتات النامية في المحلول المغذي ذو الأس الهيدروجيني 6 على المحلول المغذي ذو الأس الهيدروجيني 5 في صفتي محتوى الأوراق من الكلوروفيل وأرتفاع النبات. وكانت جميع نسب النترات الى الامونيوم ذات مساحة نمو خضري جيدة والتي حققت تفوق في المواصفات النوعية كطول الحامل مقارنة بالماء المقطر الخالي من النتروجين. وسجل المحلول 2:8 عند كلا الأسين الهيدروجيني 5 و6 والمحلول 3:7 عند الأس الهيدروجيني 5 والمحلول 1:9 عند الأس الهيدروجيني 6 حامل نوري قياسي أكبر من 40 سم وبعمر نورات تنسيقي أطول مقارنة مع 0:10 و 0:0.

الكلمات المفتاحية:
الاس الهيدروجيني، نسبة النترات الى الامونيوم، المحلول المغذي ، الجربيرا.

للمراسلة :
نادية عبدالمنعم الجنابي
البريد الاكتروني :
sunshinj@ yahoo.com
رقم الهاتف المحمول :
07702311336

EFFECT OF PH, AMMONIUM TO NITRATE RATIO IN NUTRIENT SOLUTION ON GROWTH, YIELD AND QUALITY OF GERBERA FLOWERS (*Gerbera jamesonii* L.) UNDER SOILLESS SYSTEM.

Nadya A. Ahmed AL-Janaby and Ali Farooq Qasim
Horticulture Dept.- Agri.- Coll.- Tikrit Uni.

ABSTRACT

Key words:
pH, ammonium to nitrate, nutrient solution, Gerbera

correspondence:
Nadya A. Al-Janaby
E-mail:
sunshinj@yahoo.com
Mobile No.:
07702311336

The experiment was conducted in a glass house Of the Department of Horticulture and Landscaping in the College of Agriculture, University of Tikrit, for the period from the beginning of December 2012 to the end of May 2013 In order to assess two levels of pH (5,6) of nutrient solution and Five ratios of nitrate : Ammonium (0:10 , 1:9, 2:8 and 3:7), as well as Distilled water treatment 0:0 on growth, yield and quality of Gerbera flowers , using randomized complete block design (RCBD). Result shows significant effect to plant growth In the nutrient solution with pH 6 on nutrient solution with pH 5 in two character for Content's leaf of Chlorophyll and plant height. All ratios of nitrate to Ammonium were feeding area with good vegetative growth, which has agreed quality specifications in length inflorescence compared with out distilled water nitrogen, 2:8 solution at both pH 5 , 6 and 3:7 solution at pH 5 and the solution 1:9 at pH 6 .Inflorescence standard bearer lengths greater than 45 cm and longest vase live compared with 10:0 and 0:0.

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

المقدمــة :

تعد الجربيرا *Gerbera jamesonii* L من النباتات العشبية المعمرة التي تنتمي إلى العائلة المركبة Asteraceae، ويعود اكتشاف الجنس إلى العالم الألماني Gerbera، أما أسم النوع jamesonii فيعود إلى العالم الأنكليزي Jameson وهذا النوع يمثل أصل جميع الأصناف المستزرعة (البطل،2005). أصبحت صناعة إنتاج نباتات الزينة وأزهار القطف تجارة كبيرة وواسعة في الدول المتقدمة، وتتنافس الشركات بانتاج أحسن الأصناف والنوعيات لكثرة الطلب عليها في السوق العالمية ويعتمد إقتصاد العديد من الدول وبدرجة كبيرة على هذا المورد(Hassan ،2005)، والجربيرا واحدة من أزهار القطف الهامة في العالم، إذ تحتل المرتبة الخامسة من بين الأزهار الرئيسية بعد الورد والقرنفل والتيولب والداوودي (Gowda و Srinivasa ،2009). ويكثر الطلب عليها في الأسواق المحلية فضلاً عن السوق الدولية (Bautista ، 2010). تنتج الجربيرا في العديد من الدول منها الولايات المتحدة الامريكية وكندا وإيطاليا وهولندا وسويسرا والمملكة المتحدة والمانيا والنرويج والفلبين والهند (Pattanashetti، 2009)، وتشير بعض الإحصائيات إلى أن الولايات المتحدة الامريكية واحدة من أهم الدول المنتجة لأزهار الجربيرا إذ يتركز الأنتاج في ولاية كاليفورنيا ويبلغ عدد النورات لعام 2009 و2010 المنتجة 106.805.000 و 107.678.000 مليون نورة على التوالي، والتي بيعت بسعر 33.027.000 و32.737.000 دولار على التوالي (Anonymous، 2012). كما تنتج الهند في البيوت المحمية، 8.32.500 زهرة من 26000 نبات (Gowda و Srinivasa ،2009)، وتشير الإحصائيات إلى أن إنتاج أزهار الجربيرا في كندا عام 2010 بلغ 69.028.645 نورة وقل إلى 66.046.520 نورة في العام التالي (Anonymous، 2012) إن إنتاج أزهار الجربيرا بتقنية الزراعة بدون تربة يعطي أعلى حاصل وأفضل نوعية مقارنة بالزراعة التقليدية (Mascarini وآخرون ،2005)، ففي السنين الأخيرة زاد الإنتاج بالزراعة بدون تربة من خلال السيطرة على التاثيرات السلبية للتربة كارتفاع الأس الهيدروجيني والملوحة وتجمع العناصر السامة والمحددة للانتاج والنوعية فضلا عن كون التربة عرضة للاصابات الحشرية والمرضية بصورة أكبر وكذلك مشاكل إنخفاض الخصوبة وإجهاد التربة، وتعتبر هذه التقنية من الأنظمة الكثيفة الأنتاج في دول العالم (Sirin ،2011)، ويعد الأس الهيدروجيني في منطقة الجذور من الأمور المهمة في الزراعة بدون تربة، وأن التغير البسيط فيه سيعمل على تضرر نمو النبات، ويختلف الأس الهيدروجيني المناسب أعتماداً على نوع النبات وفي الغالب المدى المناسب لأغلب النباتات بين 5.5-6.5 ، وللوسط الزراعي دور في الأس الهيدروجيني فالوسط rock wood ذو أس هيدروجيني 5.5 (Bae وآخرون ،1995). وبين Savvas وآخرون (2003) وجود دور كبير للأس الهيدروجيني في تحديد حاصل الجربيرا ونوعيته و كان الأس الهيدروجيني 5 أفضل من 5.8 . يعتمد نمو المحاصيل على الماء والعناصر الغذائية في وسط الزراعة، يعد عنصر النتروجين أهم وأكثر العناصر تاثيراً في النمو والذي يمتص في الغالب كنسبة NH_4^+:NO_3^- ، وعندما يكون NO_3^- يمثل 90% من النتروجين الكلي سيعمل على خفض الأس الهيدروجيني ولكن عندما تكون نسبة NH_4^+ أكثر من 20% سيعمل على إنخفاض الأس الهيدروجيني للوسط (Kirkby ،1981 وJones ،1983)، كما إن نسبة النتروجين الممتص ستكون أكبر عند خلط مصدرين لتجهيز النتروجين على شكل NH_4^+ وNO_3^- مقارنة إذا ما أضفنا النتروجين بشكل منفرد، فضلا عن أن الأس الهيدروجيني للوسط الزراعي سيكون أكثر استقراراً (Schrader وآخرون،1972). نظراً لأهمية النبات من الناحية الاقتصادية والجمالية ولبيان صلاحية إنتاج الجربيرا ضمن ظروف البيت الزجاجي، فقد أجريت هذه الدراسة بهدف إمكانية إنتاج نورات الجربيرا بمواصفات قياسية ضمن تقنية الزراعة بالوسط الزراعي. وبيان أثر الأس الهيدروجيني للمحلول المغذي في نمو وإنتاج نورات الجربيرا.ومعرفة دور نسبة NH_4^+: NO_3^- في المحلول المغذي وأثرها في نمو نورات الجربيرا. وبيان أثر مراحل الأنتاج الشهرية في نمو وإنتاج نورات الجربيرا.

المواد وطرائق العمل :

نفذت التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة / جامعة تكريت، خلال المدة من بداية كانون الأول 2012 ولغاية نهاية ايار 2013 والجدول (1) يوضح معدلات درجات الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية الصغرى والعظمى لظروف البيت الزجاجي، واستخدمت فيها نباتات متماثلة ناتجة من الزراعة النسيجية لنبات الجربيرا بعمر سنتين وبعدد أوراق7–9 من الصنف Alabanda ذي الأزهار الحمراء ذات القلب الأخضر المصفر. نفذت تجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Comletely Block Design (RCBD) (الراوي وخلف الله ، 2000). بعاملين: الأول الاس الهيدروجيني للمحلول المغذي باستخدام مستويين، والثاني نسبة النترات الى الامونيوم وبخمسة نسب مختلفة وبثلاث مكررات ونباتين لكل معاملة، إذ أشتملت التجربة على 10 معاملات عاملية بواقع ستين نبات. الوسط المستخدم في البحث هو خليط البيت موس والبرلايت بنسبة 1:2 حجم:حجم حسب توصية (Sirin، 2011)، البيت موس المستخدم هولندي من إنتاج شركة Culvita ذو pH = 5.1 –5.9 ، وEC =350 ملي موز.سم$^{-1}$ ونسبة المادة العضوية 31 % معزز بالـ NPK 24–14–12 بنسبة 1 كغم.م$^{-3}$، أما البرلايت إيطالي المنشأ، تم نقل النباتات المتجانسة بتاريخ 2012/11/22 إلى أصص بقطر 24 سم وأرتفاع 23.5 سم وبحجم 3 كغم بعد إزالة تربة الزراعة السابقة حول الجذور قدر الأمكان. تم أعتماد المحلول المغذي الموصى به من قبل Issa واخرون (2001) والمثبت بالجدول (2) في تغذية النباتات، رغم أن عناصر Mn و Cu و Mo لم نستطيع توفيرها كعناصر حرة من أجل إضافتها إلى المحلول المغذي مع متابعة النبات خلال مدة الدراسة لأعراض نقص هذه العناصر والتي لم تظهر، واعتبر أن النتروجين الكلي المجهز 12 ملي مول.لتر$^{-1}$. واستخدمت المواد الكيمياوية الموضحة بالجدول (3) لتحضير المحلول المغذي كمصادر لتجهيز العناصر الغذائية السابقة بالتراكيز السابقة مع ملاحظة تحريك نسبة النترات إلى الامونيوم إلى خمسة نسب. اشتملت التجربة عاملين هما :

العامل الأول: الأس الهيدروجيني للمحلول المغذي، إذ أستخدم مستويين من الأس الهيدروجيني للمحلول المغذي الأول=5 والثاني =6 من خلال تعديل الأس الهيدروجيني للمحاليل المغذية المحضرة وموضحة بالجدول (4) إلى المستويين 5 و 6.

العامل الثاني: نسبة النترات إلى الامونيوم (NO_3^-:NH_4^+)، اذ تم اعتماد كمية النتروجين الكلية المستخدمة في المحلول المغذي الخاص بإنتاج الجربيرا الموصى به من قبل Issa واخرون(2001) والمذكور سابقا واستخدام الماء المقطر لمرة واحدة لتحضير المحاليل المغذية وتم تحريك نسبة النترات إلى الامونيوم إلى خمسة مستويات وهي الآتي :

- **المستوى الأول:** (0:10) وهو(12 ملي مول.لتر$^{-1}$ NO_3^- : 0 ملي مول.لتر$^{-1}$ NH_4^+) والذي بعد إعداد المحلول المغذي أصبح التوصيل الكهربائي له 1194 ملي موز.سم$^{-1}$ وكمية الأملاح الذائبة الكلية 850 ملغم .لتر$^{-1}$.
- **المستوى الثاني:** (1:9) وهو(10.8 ملي مول.لتر$^{-1}$ NO_3^- : 1.2 ملي مول.لتر$^{-1}$ NH_4^+) والذي بعد إعداد المحلول المغذي أصبح التوصيل الكهربائي له 1276 ملي موز.سم$^{-1}$ وكمية الأملاح الذائبة الكلية 892 ملغم .لتر$^{-1}$.
- **المستوى الثالث:** (2:8) وهو(9.6 ملي مول.لتر$^{-1}$ NO_3^- : 2.4 ملي مول.لتر$^{-1}$ NH_4^+) والذي بعد إعداد المحلول المغذي أصبح التوصيل الكهربائي له 1241 ملي موز.سم$^{-1}$ وكمية الأملاح الذائبة الكلية 873 ملغم .لتر$^{-1}$.
- **المستوى الرابع:** (3:7) وهو(8.4 ملي مول.لتر$^{-1}$ NO_3^- : 3.6 ملي مول.لتر$^{-1}$ NH_4^+) والذي بعد إعداد المحلول المغذي أصبح التوصيل الكهربائي له 1275 ملي موز.سم$^{-1}$ وكمية الأملاح الذائبة الكلية 907 ملغم .لتر$^{-1}$.
- **المستوى الخامس:** (0:0) وهو(0 ملي مول.لتر$^{-1}$ NO_3^- : 0 ملي مول.لتر$^{-1}$ NH_4^+) والذي يعتبر ماء مقطر لمرة واحدة ذو التوصيل الكهربائي له 270 ملي موز.سم$^{-1}$ وكمية الأملاح الذائبة الكلية 470 ملغم .لتر$^{-1}$.

الجدول (1) يوضح معدلات درجات الحرارة (°م) والرطوبة النسبية (%) لظرف البيت الزجاجي.

الاشهر	معدل درجات الحرارة °م		معدل الرطوبة النسبية %	
	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى
كانون الأول	12.30	25.04	49.96	88.31
كانون الثاني	12.18	27.42	37.92	85.06
شباط	13.74	33.32	36.92	81.60
اذار	14.36	34.92	10.43	94.05
نيسان	20.76	35.63	10.00	73.11
ايار	23.00	37.90	10.76	69.91

الجدول (2) يوضح المحلول المغذي الأساس المستخدم في التجربة.

ت	العنصر	التركيز	الوحدة
1	NO_3^-	11.5	ملي مول. لتر$^{-1}$
2	NH_4^+	0.5	ملي مول. لتر$^{-1}$
3	PO_4^-	1.5	ملي مول. لتر$^{-1}$
4	K^+	23	ملي مول. لتر$^{-1}$
5	$H_2SO_4^-$	1	ملي مول. لتر$^{-1}$
6	Ca^{+2}	3.25	ملي مول. لتر$^{-1}$
7	Mg^{+2}	1	ملي مول. لتر$^{-1}$
8	Fe	25	مايكرو مول. لتر$^{-1}$
9	Zn	35	مايكرو مول. لتر$^{-1}$
10	B	20	مايكرو مول. لتر$^{-1}$
11	Mn	5	مايكرو مول. لتر$^{-1}$
12	Cu	0.75	مايكرو مول. لتر$^{-1}$
13	Mo	0.5	مايكرو مول. لتر$^{-1}$

الجدول(3) يوضح مصادر تجهيز العناصر الغذائية المستخدمة في تحضير المحلول المغذي

ت	المادة الكيمياوية	العنصر المجهز	الصيغة الجزيئية	نسبة النقاوة (%)
1	نترات الامونيوم	NH_4^+	NH_4NO_3	94.5
2	حامض النتريك	NO_3	HNO_3	69
3	كبريتات المغنيسيوم	Mg^{2+}	$MgSO_4$	98
4	كاربونات الكالسيوم	Ca^{2+}	$CaCO_3$	98
5	هيدروكسيد البوتاسيوم	K^+	KOH	98.5
6	حامض الفسفوريك	P	H_3PO_4	85
7	حامض البوريك	B	H_3BO_3	99.5
8	Fe-EDTA	Fe	Fe-EDTA	98
9	Zn-EDTA	Zn	Zn-EDTA	98

الجدول (4): يوضح الاس الهيدروجيني للمحلول المغذي عند التحضير.

ت	المحلول المغذي	الأس الهيدروجيني
1	$NH_4^+:NO_3^-$ (0:10)	4.92
2	$NH_4^+:NO_3^-$ (1:9)	5.14
3	$NH_4^+:NO_3^-$ (2:8)	4.29
4	$NH_4^+:NO_3^-$ (3:7)	3.82
5	Control (0:0)	7.25

حيث تم تعديل الأس الهيدروجيني لكل محلول بعد وضعه في حاويات المحلول المغذي إلى 5 أو 6 إعتماداً على الأس الهيدروجيني الأصلي للمحلول، إذ تم استخدام حامض الستريك عيارية (N 0.3) لخفض الأس الهيدروجيني المراد خفضه واستخدام القاعدة NaOH عيارية (N 0.5) لرفع الأس الهيدروجيني المراد رفعه حسب كل عامل. استخدمت 10 حاويات موضوعة على منضدة سعة كل حاوية 15 لتر وفي داخل كل حاوية هناك غطاس كهربائي (ماطور ماء)، تنقل المحلول المغذي أو الماء المقطر (للمقارنة) من الحاويات بواسطة الصوندات الرئيسية بطول 3 متر وقطر1سم على قطعة بلاستيكية مشبكة موضوعة فوق أعلى النباتات، وبإرتفاع أعلى من الحاويات لضمان عدم استمرار نقل المحلول عند انطفاء الغطاس، وهذه الصوندات مزودة بسدادة بلاستيكية لمنع إعادة إرجاع المحلول عند انطفاء الغطاس. وعلى طول الانبوبة الواحدة توجد 6 ثقوب في كل منها توصيلة محكمة متصلة بالانبوبة الفرعية بطول 3 م وبقطر3 ملم تنتهي بمنقطة إيطالية المنشأ ثابتة الضخ 2 لتر. ساعة$^{-1}$ الموضوعة بالقرب من مركز النبات. تثبت كمية الري المضافة بكل رية بكمية 300 مل.أصيص$^{-1}$ بعد معايرة الكمية والتي تضمن نسبة راشح تبلغ 3/1 كمية الماء المضافة بحدود (100مل) حسب توصية Issa واخرون (2001). وأختلفت عدد الريات إعتماداً على الظروف المناخية وظروف توفر الكهرباء، تبدأ الرية الأولى في التاسعة صباحا وتليها الرية الثانية بعد ساعتين إلى ثلاث ساعات، وكان في الشهر الأول إضافة رية ثالثة في بعض الأيام بعد ساعتين من الرية الثانية ومدة تشغيل الغطاس كانت 9 دقيقة والتي كانت كفيلة بإيصال 300 مل.أصيص$^{-1}$ من قبل المنقطة 2 لتر. ساعة $^{-1}$ والتي تم معايرتها. وتمت دراسة الصفات التالية الأس الهيدروجيني (pH) للراشح بواسطة جهاز Multi-Parameter PCSTeste 35 والمنتج من قبل شركة (EUTEOH instruments OAKTON) وذلك بجمع راشح المحلول بوعاء بلاستيكي في اشهر كانون الاول وشباط وايار من الانتاج لكل أصيص ووضعه ببيكر وإجراء القياس كمتوسط. وعدد الاوراق وارتفاع النبات ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل وعدد النورات الزهرية وطول الحامل النوري والعمر التنسيقي للنورة الزهرية.استخدم برنامج SAS (2008) لتحليل البيانات وأختبرت المعدلات حسب أختبار دنكن المتعدد الحدود وتحت مستوى معنوي 0.05 .

النتائج والمناقشة :

يلاحظ من الجدول (5) تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم لمحلول التغذية في الأس الهيدروجيني للراشح، إذ بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية في الأس الهيدروجيني للراشح بتأثير الأس الهيدروجيني لمحلول التغذية، فيما يلاحظ من الجدول نفسه هناك فروق معنوية باستخدام المحلول المغذي الحاوي على النترات فقط إذ سجل قيمة مرتفعة للأس

الهيدروجيني للراشح بلغت 7.03 وبصورة معنوية على المحاليل المغذية 2:8 و3:7 إذ لوحظ بزيادة نسبة الامونيوم في المحلول المغذي سبب إنخفاض قيمة الأس الهيدروجيني للراشح والذي بلغت عنده 6.80 و 6.76 على التوالي، كما لوحظ أن استخدام الماء المقطر قد رفع قيمة الاس الهيدروجيني للراشح وبصورة معنوية على جميع المحاليل إذ وصلت قيمته الى 7.25، ويلاحظ أيضا من الجدول أعلاه تأثير التداخل بين الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم لمحلول التغذية في الأس الهيدروجيني للراشح، إذ تشير النتائج إلى وجود فروق معنوية في الأس الهيدروجيني للراشح إذ سبب استخدام الماء المقطر0:0 للأسين الهيدروجيني 5 و6 أعلى قيمة للأس الهيدروجيني للراشح والتي بلغت 7.27 و7.24 على التوالي وبصورة معنوية على المحاليل الثلاثة الحاوية على النسب 1:9 و2:8 و3:7 التي سجلت قيم منخفضة من الأس الهيدروجيني للراشح ولكلا الأسين الهيدروجيني 5 و 6 والتي بلغت 6.88 و6.87 ،6.93 و 6.67 ،6.81 و6.71 على التوالي والترتيب. من خلال تتبعنا إلى تأثير الأس الهيدروجيني للمحلول المغذي في صفات الراشح الكيمياوية لوحظ عدم وجود تأثير معنوي مابين 5 و 6 . أما عن تأثير نسبه النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في صفات الراشح فيلاحظ أن بزيادة الامونيوم في محلول التغذية سبب إنخفاض الأس الهيدروجيني. وهذه النتيجة تتماشى مع نتائج (Jones، 1983 و Peet واخرون،1985)، وقد يعود سبب ذلك إلى أن أمتصاص الامونيوم من قبل الجذور سيعمل على اطلاق أيونات الهيدروجين إلى الوسط والذي ينعكس على خفض الأس الهيدروجيني للوسط، كما لوحظ قاعدية الأس الهيدروجيني للوسط عند استخدام الماء المقطر 0:0 وهذا يتلائم مع ما ذكره Kang وآخرون (1996).

الجدول (5): تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم لمحلول التغذية في الأس الهيدروجيني.

الأس الهيدروجيني	نسبة النترات الى الامونيوم					تأثير الأس الهيدروجيني
	0:0	0:10	1:9	2:8	3:7	
5	7.27 a	7.06 ab	6.88 b-e	6.93 bcd	6.81 c-e	6.99 a
6	7.24 a	7.00 bc	6.87 b-e	6.67 e	6.71 de	6.90 a
تأثير نسبة النترات إلى الامونيوم	7.25 a	7.03 b	6.87 bc	6.80c	6.76 c	

المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة للعوامل المفردة أو معاملات التداخل لاتختلف فيما بينها معنويا على وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

يلاحظ من الجدول (6) تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في عدد الأوراق، حيث بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية في عدد الأوراق بتأثير الأس الهيدروجيني للمحلول المغذي، فيما يلاحظ من الجدول نفسه هناك فروقات معنوية باستخدام محاليل ذات نسب نترات إلى الامونيوم مختلفة إذ تفوق المحلول 2:8 في عدد الأوراق بلغ عندها 21.95 ورقة. نبات$^{-1}$ وبصورة معنوية على المحلولين 0:10 و1:9 والذي بلغ عندهما عدد الأوراق 19.03 و19.73 ورقة.نبات$^{-1}$على التوالي، وقد تفوق المحلولين الأخيرين بدورهما على محلول المقارنة 0:0 والذي سجل أدنى عدد أوراق بلغت 7.65 ورقة.نبات$^{-1}$. ويلاحظ من خلال بيانات التداخل ما بين الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي والموضحة بالجدول السابق تفوق المحلول 2:8 ذو الأس الهيدروجيني 5 والذي أعطى عدد أوراق 22.20 ورقه.نبات$^{-1}$ وبصورة معنوية فقط على المحاليل 0:10 و 1:9 لنفس الأس الهيدروجيني وعلى معاملة المقارنة 0:0 لكلا الأسين الهيدروجيني 5 و 6 وقد أعطت 7.06 و8.23 ورقة.نبات$^{-1}$ على التوالي.

الجدول (6) : تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في عدد الأوراق. نبات$^{-1}$

الأس الهيدروجيني	نسبة النترات الى الامونيوم					تأثير الأس الهيدروجيني
	0:0	0:10	1:9	2:8	3:7	
5	7.06 c	18.36 b	19.26 bc	22.20 a	19.90abc	17.36 a
6	8.23 b	19.70abc	20.20abc	21.70 ab	21.66ab	18.30 a
تأثير نسبة النترات إلى الامونيوم	7.65 c	19.03 b	19.73 b	21.95 a	20.78 ab	

المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة للعوامل المفردة أو معاملات التداخل لاتختلف فيما بينها معنويا على وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

تشير النتائج في الجدول(7) تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل، إذ أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ تفوقت النباتات النامية تحت تأثير الأس الهيدروجيني 6 وبصورة معنوية عن تلك النامية بالأس الهيدروجيني 5 إذ بلغت القيمة 49.43 و 48.31 SPAD على التوالي. فيما يلاحظ من الجدول نفسه أن هناك فروق معنوية باستخدام محاليل ذات نسب نترات إلى الامونيوم مختلفة إذ تفوق المحلول 3:7 في محتوى الأوراق من الكلوروفيل على جميع المحاليل والتي بلغت عنده 53.32 SPAD وبصورة معنوية على كل من 0:10 و 0:0 والتي بلغت عندهما القيم 51.46 و 34.63 SPAD على التوالي، كما يلاحظ تفوق المحلولين 2:8 و 1:9 معنويا على الماء المقطر 0:0 اذ بلغت عندهما محتوى الأوراق من الكلوروفيل 52.78 و 52.17 SPAD على التوالي. ومن خلال استعراضنا لبيانات التداخل بين الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي والموضحة بالجدول السابق يظهر لدينا تفوق المحاليل ذات نسبة النترات إلى الامونيوم 1:9 و3:7 ذات الأس الهيدروجيني 6 و2:8 لكلا الأسين 5 و6 في إعطائها أكبر محتوى الأوراق من الكلوروفيل والتي سجلت مابين 52.30 – 54.69 SPAD وبصورة معنوية على محلول المقارنة 0:0 لكلا الأسين الهيدروجيني 5 و6 التي سجلت فيها محتوى الأوراق من الكلوروفيل 33.24 و36.02 SPAD على التوالي، كما تفوقت المحاليل 0:10 لكلا الأسين الهيدروجيني 5 و6 و1:9 و 3:7 ذات الأس الهيدروجيني 5 والتي سجلت ما بين 51.22 – 52.04 SPAD معنويا على محلول المقارنة الماء المقطر 0:0 ولكلا الأسين الهيدروجيني

الجدول(7): تأثير الاس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل(SPAD).

الأس الهيدروجيني	نسبة النترات الى الامونيوم					تأثير الأس الهيدروجيني
	0:0	0:10	1:9	2:8	3:7	
5	33.24 d	51.22 b	52.04 b	53.13 ab	51.94 b	48.31 b
6	36.02 c	51.70 b	52.30 ab	52.43 ab	54.69 a	49.43 a
تأثير نسبة النترات إلى الامونيوم	34.63 c	51.46b	52.17 ab	52.78 ab	53.32 a	

المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة للعوامل المفردة أو معاملات التداخل لاتختلف فيما بينها معنويا على وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

يشير الجدول(8) إلى تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في أرتفاع النبات، حيث يلاحظ تفوق النباتات الواقعة تحت تأثير الأس الهيدروجيني 6 حيث ما قورنت بالأس الهيدروجيني 5 في الأرتفاع وبصورة معنوية إذ بلغ الأرتفاع 31.63 و 30.45 سم على التوالي، كما يتبين من الجدول نفسه تفوق المحلول 3:7 بحصوله على أعلى أرتفاع للنبات بلغ 33.51 سم وبصورة معنوية على المحلولين 2:8 و0:10 والتي كانت عندها 31.50 و 31.68 سم على التوالي، فيما تفوقت جميع المحاليل الغذائية على الماء المقطر 0:0 وبصورة معنوية والذي سبب أقل أرتفاع للنبات بلغ 25.98 سم. أما عن التداخل ما

بين العاملين والموضحة بالجدول السابق فيلاحظ تفوق المحلولين 1:9 و 3:7 ذو الاس الهيدروجيني 6 بإعطائهما أعلى أرتفاع للنبات بلغ 34.14 و 33.61 سم على التوالي واللذان تفوقا معنويا على أغلب المعاملات، فيما ظهر أقل أرتفاع للنبات عند معاملة 0:0 ولكلا الأسين الهيدروجيني حيث بلغت القيم 24.88 و 27.08 سم على التوالي.

ومن خلال تتبعنا نتائج صفات النمو الخضري يلاحظ أن الأس الهيدروجيني أثر في صفتي محتوى الكلوروفيل في الأوراق وأرتفاع النبات، حيث لوحظ تفوق الأس الهيدروجيني 6 بكلا الصفتين مقارنة مع الأس الهيدروجيني 5 قد يكون سبب هذا التفوق إلى نقص المغنيسيوم والكالسيوم الحاصل بالأس المنخفض إذ بين Sakata (2011) و Kessler (1999) أن إنخفاضه إلى 5.5 سيسبب نقص المغنيسيوم والكالسيوم، وكما هو معروف إلى الدور المهم للمغنيسيوم في تواجده في مركز جزيئة الكلوروفيل، إضافة إلى أن الكالسيوم يوجد في أنسجة النبات على شكل كالسيوم حر أو كالسيوم ممدص إلى الأيونات غير قابلة للأنتشار وهذه المركبات توجد على شكل ترسبات في فجوات الخلايا وفي جدران الخلايا هنالك جزء كبير من الكالسيوم مرتبط بالبكتينات (النعيمي،1984) وهذا يمكن أن يسبب أعناق أوراق أكثر صلابة مما يعطيها فرصة أن تبقى بصورة قائمة أكثر من غيرها أما عن نتائج نسبة النترات إلى الامونيوم في صفات النمو الخضري فيلاحظ بصورة عامة تفوق المحلولين بالنسب 2:8 ثم 3:7 في اعطاءهم أكبر عدد للأوراق والأوراق المزالة ثم المحلولين 1:9 ثم 0:10 والجميع تفوقوا على الماء المقطر 0:0، وقد يعود سبب ذلك الى أن التوازن الغذائي الحاصل للمحاليل المغذية كان أفضل على الترتيب السابق، وهذه النتائج تخالف ما ذكره (Guo وآخرون،2002 و Sonneveld ،2002) الذين بينوا أن استخدام الامونيوم NH_4^+ سيعمل على إضعاف النمو وأشار Sirin (2011) أن المحلول المغذي الذي يحتوي على تركيز عالي من الامونيوم سيشجع عملية nitrification والتي تحتاج إلى O_2 مما يقلل تنفس الجذور فيعمل على إعاقة نمو الجذور وهذا لم يحدث في نتائج الدراسة مما يدل على أن النسبة 2:8 و 3:7 لم تصل إلى الحد المضر بنمو النبات، فقد رجح Peet وآخرون (1985) السمية الحاصلة بزيادة الامونيوم أو إنخفاض النمو لا يعود إلى الامونيوم وإنما إلى تأثير الامونيوم في خفض الأس الهيدروجيني وهذا أيضا لم يصل إلى الحد الخطر في دراستنا أي أن نسبة الامونيوم كانت مناسبة.

الجدول (8) : تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في أرتفاع النبات(سم)

الاس الهيدروجيني	نسبة النترات الى الامونيوم					تاثير الاس الهيدروجيني
	0:0	0:10	1:9	2:8	3:7	
5	24.88 e	32.03abc	30.93 c	31.03 c	33.41 ab	30.45 b
6	27.08 d	31.34 bc	34.14 a	31.97abc	33.61 a	31.63 a
تاثير نسبة النترات الى الامونيوم	25.98 c	31.68 b	32.53 ab	31.50 b	33.51 a	

المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة للعوامل المفردة أو معاملات التداخل لاتختلف فيما بينها معنويا على وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

يلاحظ من الجدول (9) تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في عدد النورات الكلية والسليمة والمشوهة والمحترقة، حيث بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية في عدد النورات السابقة بتأثير الأس الهيدروجيني للمحلول المغذي، فيما يلاحظ من الجدول نفسه أن هنالك فروقات معنوية باستخدام محاليل ذات نسبة نترات إلى الامونيوم مختلفة إذ تفوقت المحاليل الثلاثة 1:9 و2:8 و3:7 في عدد النورات الكلية والسليمة والتي تراوحت فيها 10.66 – 11.41 نورة .نبات$^{-1}$ و10.16 – 10.83 نورة .نبات$^{-1}$على التوالي وبصورة معنوية على المحلول 0:10 والذي بلغت عنده النورات الكلية والسليمة 8.41 و7.91 نورة .نبات$^{-1}$على التوالي، والمحلول الأخير تفوق بدوره على الماء المقطر 0:0 والذي سجل أدنى عدد نورات كلية وسليمة بلغت 2.50 و 2.41 نورة .نبات$^{-1}$على التوالي. كما أظهرت البيانات وجود نورات مشوهة في المحلول ذو النسبه 2:8 والتي بلغت 0.83 نورة .نبات$^{-1}$ والتي سجلت معنوية مع معاملة المقارنة 0:0 والتي بلغ عندها أقل عدد نورات مشوهة 0.08 نورة .نبات$^{-1}$،

ويلاحظ أيضا عدم وجود اختلافات معنوية في عدد النورات المحترقة ما بين المحاليل المستخدمة في الدراسة. ومن خلال أستعراضنا لبيانات التداخل ما بين الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي والموضحة بالجدول السابق يظهر لدينا تفوق المحاليل ذات نسبة النترات إلى الامونيوم 1:9 و2:8 و3:7 ذات الأس الهيدروجيني 6 و2:8 ذات الأس الهيدروجيني 5 في أعطائهم أكبر عدد نورات كلية وسليمة والتي سجلت مابين 11.16 – 12.16 نورة .نبات$^{-1}$ و10.66–11.33 نورة.نبات$^{-1}$على التوالي متفوقة بدورها على محلول المقارنة 0:0 لكلا الأسين الهيدروجيني والتي سجلت فيها عدد نورات كلية 2.00 و3.00 نورة .نبات$^{-1}$على التوالي وعدد نورات سليمة 1.83 و3.00 نورة .نبات$^{-1}$ على التوالي، وأشارت نتائج التداخل الثنائي بين الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي عدم وجود اختلافات معنوية في عدد النورات المشوهة والمحترقة.

الجدول (9): تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في عدد النورات.نبات$^{-1}$.

الاس الهيدروجيني		عدد النورات			
		الكلية	السليمة	المشوهة	المحترقة
5		8.70 a	8.20 a	0.40 a	0.10 a
6		9.06 a	8.53 a	0.46 a	0.06 a
نسبة النترات الى الامونيوم	**0:0**	2.50 c	2.41 c	0.08 b	0.00 a
	0:10	8.41 b	7.91 b	0.50 ab	0.00 a
	1:9	10.66 a	10.16 a	0.41 ab	0.08 a
	2:8	11.41 a	10.50 a	0.83 a	0.08 a
	3:7	11.41 a	10.83 a	0.33 ab	0.25 a
5	**0:0**	2.00 c	1.83 c	0.16 a	0.00 a
	0:10	9.33 ab	8.83 ab	0.50 a	0.00 a
	1:9	10.16 ab	9.66 ab	0.33 a	0.16 a
	2:8	11.33 a	10.33 a	1.00 a	0.00 a
	3:7	10.66 ab	10.33 a	0.00 a	0.33 a
6	**0:0**	3.00 c	3.00 c	0.00 a	0.00 a
	0:10	7.50 b	7.00 b	0.50 a	0.00 a
	1:9	11.16 a	10.66 a	0.50 a	0.00 a
	2:8	11.50 a	10.66 a	0.66 a	0.16 a
	3:7	12.16 a	11.33 a	0.66 a	0.16 a

المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة للعوامل المفردة أو معاملات التداخل لاتختلف فيما بينها معنويا على وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

تشير النتائج في الجدول (10) تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في طول الحامل النوري، حيث بينت النتائج عدم وجود أي فروق معنوية بالنسبة للأسين الهيدروجيني 5 و6 . كما أظهرت البيانات ايضا وجود اختلافات معنوية بين النسب المختلفة لنسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في طول الحامل النوري حيث تفوقت جميع المحاليل ذات النسب 0:10 و1:9 و2:8 و3:7 معنويا على محلول المقارنة 0:0 إذ سجلت أدنى طول حامل النوري بلغت 36.33 سم فيما تراوحت أطوال المحاليل المتفوقة بين 39.91 – 41.73 سم. ومن خلال استعراضنا لبيانات التداخل ما بين الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي والموضحة بالجدول السابق يظهر لدينا تفوق المحلول 3:7 ذو الأس الهيدروجيني 5 التي سجلت أطول حامل نوري بلغ 43.69 سم بصورة معنوية على المحلول 1:9 ذو الأس الهيدروجيني 5 وعلى محلول المقارنة 0:0 ولكلا الأسين الهيدروجيني إذ سجلت أقصر حامل نوري 36.45 و 36.22 سم على التوالي.

الجدول (10) تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في طول الحامل النوري (سم).

الاس الهيدروجيني	نسبة النترات الى الامونيوم					تاثير الاس الهيدروجيني
	0:0	0:10	1:9	2:8	3:7	
5	36.45 c	41.70 ab	38.67 bc	40.45abc	43.69 a	40.19 a
6	36.22 c	41.51 ab	41.16 ab	42.84 ab	39.76abc	40.30 a
تاثير نسبة النترات الى الامونيوم	36.33 b	41.60 a	39.91 a	41.64 a	41.73 a	

المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة للعوامل المفردة أو معاملات التداخل لاتختلف فيما بينها معنويا على وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

يلاحظ من الجدول (11) تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في عمر النورات التنسيقي، إذ يلاحظ عدم وجود فروق معنوية في عمر النورات التنسيقي بتأثير الأس الهيدروجيني، فيما بينت النتائج وجود فروق معنويه بين النسب المختلفة من النترات إلى الامونيوم حيث تفوقت جميع المحاليل 1:9 و2:8 و3:7 و المقارنة 0:0 إذ سجلت أعمار تراوحت بين 10.12 –10.84 يوم وبصورة معنوية على المحلول 0:10 إذ بلغ 9.27 يوم وتشير نتائج التداخل بين الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم في نفس الجدول وجود فروق معنوية إذ تفوق المحلول 3:7 لكلا الأسين والمحلول 1:9 للأس 5 والمقارنة للأس 6 في عمر النورات التنسيقي حيث بلغت 11.03 و 10.65 و10.34 و10.76 يوم على التوالي على المحلول 0:10 ذو الأس 5 والذي سجل أقل عمر 8.87 يوم.

الجدول(11): تأثير الأس الهيدروجيني ونسبة النترات إلى الامونيوم للمحلول المغذي في عمر النورات التنسيقي (يوم).

الاس الهيدروجيني	نسبة النترات الى الامونيوم					تاثير الاس الهيدروجيني
	0:0	0:10	1:9	2:8	3:7	
5	10.20 ab	8.87 b	10.34 a	10.28 ab	11.03 a	10.14 a
6	10.76 a	9.66 ab	10.17 ab	9.97 ab	10.65 a	10.24 a
تاثير نسبة النترات الى الامونيوم	10.48 a	9.27 b	10.26 a	10.12 a	10.84 a	

المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة للعوامل المفردة أو معاملات التداخل لاتختلف فيما بينها معنويا على وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

تعتبر صفات النمو الزهري هي المحصلة النهائية المهمة في عملية إنتاج الجربيرا بالزراعة بدون تربة ومن المهم أن يهتم المنتج للأزهار بدرجه واحدة لكل من الناحيتين الكمية والنوعية، يلاحظ من النتائج لم يكن للأس الهيدروجيني للمحلول المغذي أي أثر كعامل منفرد في صفات التزهير الكمية والنوعية، فيما يلاحظ أن نسبة النترات إلى الامونيوم كان لها دوراً كبيراً في كمية الحاصل (عدد النورات) حيث أظهرت نسبة النترات إلى الامونيوم 1:9 و 2:8 و3:7 تفوقا معنويا في عدد النورات السليمة والكلية مقارنة مع عدم إضافة الامونيوم إلى المحلول المغذي 0:10 والأخيرة بدورها تفوقت معنويا عدم اضافة النتروجين 0:0 وقد يعود سبب ذلك إلى دور هذه النسب في الحصول على نمو خضري مناسب ليجعل نسبة التفوق واضحة على المحلول الحاوي على النترات فقط، اذ بين Bloom وآخرون (2010) أن التغذية بالامونيوم بتوفر CO_2 سيزيد المساحة الورقية إذا ما قورنت مع التغذية بالنترات فقط وهذا يتماشى مع ما جاء في نتيجة البحث، ومن هذه النتيجة السابقة تجعل المحلول المغذي 0:10 غير مناسب في عملية إنتاج الجربيرا في الزراعة بدون تربه والذي يؤكد أهمية أستبعاده إذا ما قورن مع إضافة الامونيوم إلى المحلول المغذي هو إنخفاض عمر النورات التنسيقي مقارنة مع جميع المعاملات، وما يؤكد ذلك ما جاء به Sonneveld (2002).

المصادر :

البطل، نبيل البطل (2005). انتاج نباتات الزينة المحمية. جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية.

الراوي، خاشع محمود وعبدالعزيز خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جمهورية العراق .

النعيمي ، سعد الله نجم (1984). مبادئ تغذية النبات ، مترجم للمؤلفين مينبكل وكيربي . مطبعة دار الكتب ، جامعة الموصل .

Anonymous. (2012). Green house Cut Flower Production by Variety. Statistics Canada. www.statcan.gc.ca.

Bae, J.H., Y.R. Cho and Y.B. Lee.(1995). Field survey for well water quality in hydroponics farms.J. Bio. Pro. Fac. Env. Con .,4:80-88.

Bautista, N. (2010). Growing Gerbera or African Daisy. The Urban Gardener, 3(1): 1- 3.

Bloom, A.,M.Burger, J.Asensio and A. Cousins.(2010). carbon dioxide enrichment inhibitsnitrate assimilation in wheat and Arabidopsis.Science. 328:899 – 903.

Gowda, M. and V. Srinivasa. (2009). Hi-Tech Floriculture in Karnataka. Occasional paper- 94. Dept. of Economic analysis and Research National Bank for Agriculture and Rural Development, Mumbai.

Guo, S., H. Brück and B. Sattelmacher. (2002). Effects of supplied nitrogen form on growth and water uptake of French bean (Phaseolus vulgaris L.) plants. Plant Soil 239, 267–275.

Hassan, F. A. S. (2005). Postharvest studies on some important flower crops. Doctoral Thesis, Dept. of Floriculture and Dendrology. Corvinus University of Budapest.

Issa, M., G. Ouzounidou, H. Maloupa and H. Constantinidou.(2001).Seasonal and diurnal photosynthetic responses of two gerbera cultivars to different substrates and heating systems. Sci. Hortic., 88:

Jones, J. B. Jr.(1983).A Guide for the Hydroponic and soilless culture Grower. Timbe Press.Portland.

Kang, J. G., Seo. B. S. and . S. J. Chung. (1996). Effect of nutrient concentration on growth and development of aeroponically grown chrysanthemum . J. Kor. Soc. Hortic. Sci., 36:83-89.

Kessler, J.R. (1999): Greenhouse production of gerbera daisies. ACES Publications: ANR 1144. http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1144/ Hffvfcf.

Kirkby, E.A.(1981). Plant Growth in Relation to Nitrogen Supply. In: Clarke, F.E. and T. Rosswall (Eds), Terrestrial Nitrogen Cycles, Processes, Ecosystem Strategies and Management Impacts. Ecol. Bull. Stockholm 33, pp: 249-267.

Mascarini., L., F. Vilella and G. Lorenzo.(2005).Nitrogen Concentration in Nutrient Solution, Post Harvest Life and Flowers Commercial Quality in Hydroponic Gerbera. Proc. IS on Soilless Cult. and Hydroponics. Ed: M. Urrestarazu Gavilán. Acta Hort. 697 ISHS.

Pattanashetti, C. N. (2009). Evaluation of Gerbera Cultivars Under Protected Conditions. M.Sc. Thesis, Depart. Hort. University of Agricultural Sciences, Dharwad.

Peet, M. M., C. D. Raper, L. C. Tolley and W. P. Robage. (1985). Tomato responses to ammonium and nitrate nutrient under controlled root-zone pH. J.Plant Nutr. 8:787-789.

Sakata,(2011). Gerbera Festival. Sakata ornamentals .ornamentals – marketing @ sakata – eu.com.

SAS. (2008). Statistical Analysis System for Windows XP, The SAS System 9.0. V: 5.53.172.

Savvas, D., V. Karagianni,A. Kotsiras,V. Demopoulos, I. Karkamisi and P. Pakou.(2003). Interactions between ammonium and pH of the nutrient solution supplied to gerbera (Gerbera jamesonii) grown in pumice . Plant and Soil, 254: 393-402.215-234.

Schrader, L. E., D. Domska, P. E. Jung, E. Jr .and L. Peterson.(1972). Uptake and assimilation of ammonium – N and nitrate - N and their influence on the growth of corn (Zea mays L.) Agron .J., 4:690-695.

Sirin, U. (2011). Effects of different nutrient solution formulations on yield and cut flower quality of gerbera (Gerbera jamesonii) grown in soilless culture system. African.Jor.Agri .Res.Vo1:6(21):4910-4919 .

Sonneveld, C. (2002). Composition of nutrient solutions. In Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. Eds. D Savvas and H C Passam. pp. 179–210. Embryo Publications, Athens, Greece.