تأثير الإجهاد الجفافي وموعد الزراعة في محتوى الأوراق من الماء النسبي (RWC%) لطرز مختلفة من الفول السوداني وفي مراحل مختلفة من نمو النبات.

Content The Effect of Drought Stress and Sowing Date on Leaf Relative Water (RWC %) in Different Growth Stages of Peanut Genotypes

هناء غوزي[1] أ.د. محمود الشباك [2] [3] أ.د. محمد مصري[2] [3]

Hanaa Ghozi [1] Dr. Mahmoud AL-Shobak [2] [3] Dr. Mohamed Mssri [2] [3]

(1) طالبة دكتوراه، مديرية زراعة حمص، سورية.

(1) PhD student, Directorate of Agriculture, Homs, Syria.

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية.

(2) Field Crops Department. Faculty of Agriculture. Al- Baath University, Syria.

(3) قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية.

(3) Foods Science Department. Faculty of Agriculture. Al- Baath University, Syria

الملخص

أجريت تجربة حقلية في محافظة حمص – ناحية عين النسر خلال الموسم الزراعي 2018 هدفت الى دراسة تأثير ثلاثة مواعيد زراعة (15نيسان-25نيسان-5آيار) وأربع فترات ري (10-14-18-22) يوم بطريقة الري بالتنقيط في طرز وراثية من الفول السوداني (سوري2-سوري-ساحل) في محتوى الماء النسبي للأوراق (RWC%)، خلال مراحل نمو النبات (التفرع – الازهار – تشكل القرون وامتلائها – النضج). أُتبع في تصميم التجربة طريقة التجارب العاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. بينت نتائج التحليل الاحصائي بعدم وجود فروق معنوية في مرحلة التفرع بين الموعدين 15و25 نيسان عند الطرازين سوري وساحل، وفي مرحلة الازهار لا فروق معنوية عند الطرازين سوري وسوري2 في مواعيد الزراعة الثلاثة. في مرحلة تشكل القرون وامتلائها لا فروق معنوية عند الطرازين سوري وسوري2 في موعدي الزراعة 25 نيسان و5 أيار، وأبدت الطرز المدروسة أقل (RWC%) عند موعد الزراعة 15 نيسان، وتفوق موعد الزراعة 5أيار في مرحلة النضج عند الطرز الثلاثة على الموعدين 15و25 نيسان بدون فرق معنوي بينهما. أعطت المعاملة 10 يوم أعلى (RWC%) بالنسبة للطرز الثلاثة تلتها المعاملة 14 يوم ولم تكن هناك فروق معنوية عند الطرازين سوري 2 وسوري عند المعاملتين 18و22 يوم بينما عند الطراز ساحل تفوقت المعاملة 18 يوم على المعاملة 22 يوم.

الكلمات المفتاحية: الفول السوداني، موعد الزراعة، الاجهاد الجفافي، فترة الري، محتوى الماء النسبي للأوراق.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 35 - 46)**

Abstract

The experiment was conducted during season 2018 in Ain Al- Neser field 20 km north east of Homs to investigate the effects of four irrigation intervals (10, 14, 18 and 22 days), The plots were irrigated by drip irrigation in three sowing dates (15 April-25 April and 5May) on three peanuts genotypes (Syrian2, Syrian, Sahel) on relative water content (RWC%) during growth stages (vegetative – flowering - pod development – maturity). The treatments were laid out in general randomized blocks design with three replications. The results of statistical analysis showed that there are not significant differences in vegetative stage between 15, 25 April in Syrian, Sahel cultivars. There are not significant differences in flowering stage between three sowing dates at Syrian, Syrian2 cultivars. At pod development stage the plants of Syrian, Syrian2 cultivars didn't gave significant differences in sowing dates 25April,5May but the lowest (RWC%) of three cultivars was obtained at 15 April sowing date. In maturity stage the three cultivars gave the highest (RWC %) at 5May sowing date without significant differences between 15,25April sowing dates. The 10 days treatment resulted the highest (RWC %) at three cultivars followed by14 days irrigation interval without significant differences between 18, 22 days treatments, on the other hand the18 days treatment superiors the 22 days one at Sahel cultivar.

Keywords: Peanut ,sowing date, drought stress, water interval, (RWC%).

المقدمة

يعَد الفول السوداني Arachis hypogaea.L Peanut محصولاً بقولياً يُزرع لأهميته كغذاء وصناعياً نظراً لاحتواء بذوره نسبة عالية من الزيت Arruda وآخرون (2015)، وتصل نسبة الزيت في بذور الفول السوداني من(44 – 50 %) والبروتين (25-28 %) وهو مصدر غني بالأليااف والمعادن والفيتامينات (2006,Anonymous)،و تُعَد الكسبة الناتجة عن عصر البذور علفاً مركزاً للحيوان ، زراعياً يدخل الفول السوداني في الدورة الزراعية و يُحسن خواص التربة من خلال تثبيت الآزوت الجوي بواسطة العقد البكتيرية الموجودة على الجذور (الشباك ومهنا،2010).

تشغل الهند المرتبة الاولى في العالم من حيث المساحة المزروعة وإنتاجية من الفول السوداني تليها الصين ثم نيجيريا ثم السودان، وفي الوطن العربي تشكل السودان أكبر الدول العربية في المساحة (2014 ألف هكتار) تليها مصر (62 ألف هكتار) ثم المغرب وليبيا و الجزائر و سوريا وتشغل لبنان المركز الأول من حيث الإنتاجية (4107 كغ/هـ) (FAO، 2017)، أُدخلت زراعة الفول السوداني إلى سورية في بداية الثلاثينات من القرن العشرين، إذ زُرع لأول مرة في بانياس عام 1922 ثم انتشرت زراعته على كامل الساحل السوري وبقية المحافظات حيث بلغت المساحة المزروعة في سورية عام 2008 حوالي 6241 هكتارا" أعطت انتاجا" 18770 طن بمردود 3007كغ/هـ وتراجعت المساحة المزروعة في عام 2010 الى 4688 هكتارا" أعطت انتاجا" 13037 طن بمردود 2781 كغ/هـ وفي العام 2017 بلغت المساحة المزروعة 5962 هكتارا" أنتجت 15939طن بمردود 2673 كغ/هـ (المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية السورية ،2017).

يعرف الإجهاد Stress بأنه تغير فيزيولوجي يحدث عندما يتعرض النبات إلى ظروف غير عادية مواتية وغير مرغوبة لا تهدد بالضرورة حياته بل قد تكون حافزاً لرفع درجة استجابتها للتأقلم لهذه الظروف ومن هذه الظروف المسببة للإجهادات الجفاف، وحدوث ارتفاع أو انخفاض كبير في درجة الحرارة، ونقص أو زيادة كبيرة في شدة الإضاءة إن تعرض النبات إلى مثل هذه الإجهادات تؤثر في جميع العمليات الفيزيولوجية (جبور،2007)، ان الاجهاد الجفافي ظاهرة جوية طبيعية تعرف بانقطاع هطول المطر على فترات مما يؤدي الى انخفاض كمية الماء المتاح في التربة، وتتكيف معظم النباتات مع الجفاف ولكن تختلف درجة تكيفها بين الأنواع والطرز ، واستمرار حدة الاجهاد الجفافي يسبب انخفاض التمثيل الضوئي واضطراب أيض الخلايا النباتية وبالنهاية موت النبات(Jaleel وزملاؤه ، 2009).

تعد درجات الحرارة المرتفعة أكثر العوامل المحددة لنمو وإنتاجية وتكيف المحاصيل مع البيئة التي تنمو فيها ، لاسيما اذا تزامنت مع تعرضها للجفاف خلال المراحل الحرجة للنمو، فنبات الفول السوداني أحد أهم المحاصيل التي تشكل مورد رزق للمزارعين في

المناطق الجافة ونصف الجافة، حيث تعطي محصولا أكثر من نصف الناتج العالمي من الفول السوداني(Furlan وزملاؤه ،2012) حيث يتأثر المحصول في حال ارتفاع درجات الحرارة لأكثر من 40 °م لفترات قصيرة خلال موسم النمو Hundal وَ (1996). Kaurيسبب نقص الماء العديد من الاستجابات المورفولوجية في المحاصيل (Jones,2004) كتعديل حجم الورقة وتغير زاوية الورقة (Chaves وزملاؤه ،2003) بهدف الحد من استخدام المياه ، وبالتالي تؤثر على وظيفة النبات والإنتاجية من خلال الحد من التمثيل الضوئي (2006,Ribaut). تختلف طرز الفول السوداني في استجابتها للجفاف فعند حدوث الجفاف في نهاية موسم النمو يؤدي الى نقص غلة القرون للطراز Virginia type بشكل أكبر من الطرازSpanish type(Wright وزملاؤه،1991)، كما أن فترة وشدة الجفاف ومرحلة النمو التي يحدث عندها هي التي تحدد نسبة انخفاض الإنتاجية Awal وIkeda (2002)، ويعد الري بالتنقيط الوسيلة المهمة لتحقيق إدارة دقيقة فعالة لمياه الري ومراقبتها بالمقارنة مع الطرق التقليدية الأخرى ولاسيما الري السطحي والأهم من ذلك إمكانية حل الأسمدة المتوازنة والعناصر الصغرى في الماء ليحقق بذلك إدارة متكاملة لكل من الري والتسميد (Starrوزملاؤه، 2008).

في منتصف الثمانينيات من القرن الماضي ، تم تحديد محتوى الماء النسبي (RWC%) كأفضل معيار لقياس محتوى النبات المائي، اضافة لعلاقته بحجم الخلية، و التوازن بين المياه التي تمتصها النباتات والمياه المستهلكة خلال النتح (Schonfeld وزملاؤه ،1988)، وأن ضبط الضغط الاسموزي هو واحدة من الآليات الرئيسية في معظم الأنواع النباتية للحيلولة دون فقد الماء من الخلية النباتية (Zlatko, 2005)، درس Shinde وَLaware (2014) تأثير أربعة مستويات لرطوبة التربة 60% ,80% ,100%) (40%على أربعة طرز من الفول السوداني، ووجد فروقاً معنوية في محتوى الماء النسبي للأوراق نتيجة الاجهاد الجفافي كما لاحظ اختلاف الطرز في تحملها للجفاف، ووجد (Ziaeidoustan وزملاؤه، 2013) في تجربة فترات ري (6 يوم ،12يوم ،بدون ري) على نبات الفول السوداني في / ايران / بأن إنتاجية البذور نقصت مع زيادة فترات الري بالتوالي 3019-2519-2443 كغ/هـ ، كذلك إنتاجية القرون نقصت مع زيادة فترات الري بالترتيب (4349-3675-3656 كغ/هـ)، كما نقص المحتوى المائي بالأوراق (RWC%) مع زيادة فترات الري، حيث تتراوح (RWC%) في النباتات غير المجهدة من (85-90 %) بينما في النباتات المجهدة تكون أقل من% 30، كما أن محتوى الكلوروفيل في أوراق النبات تناقص مع زيادة فترات الري .ولم يجد (Jongrungklang وزملاؤه ،2013) اختلافات معنوية في محتوى الماء النسبي (RWC%) لدى طرز الفول السوداني المدروسة بتطبيق الإجهاد الجفافي قبل مرحلة الإزهار، ولكن بعد 20 يوم من تطبيقه لاحظ استجابات مختلفة لدى الطرز المدروسة للإجهاد الجفافي .

لاحظ Dhruve وَVakharia (2012) عدم وجود فروق معنوية في (RWC%) في مرحلتي النمو الخضري والعقد لدى الطرز المدروسة، ولكن وجد انخفاض (RWC%) إلى (79,12%) لدى أحد الطرز في مرحلة تطور الثمار تراوحت قيمه بين (85 – 98 %) عند عدم وجود الإجهاد الجفافي .

أهداف البحث

1- دراسة تأثير الإجهاد الجفافي وموعد الزراعة في محتوى الماء النسبي بالأوراق خلال مراحل النمو المختلفة لطرز من الفول السوداني في المنطقة المدروسة.

2- تحديد فترة الري المثلى وموعد الزراعة الأمثل لزراعة طرز الفول السوداني المختلفة في ظروف التجربة.

مواد البحث وطرائقه

1 – المادة النباتية Botanical material: تم دراسة ثلاثة طرز وراثية معتمدة من الفول السوداني تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهي الطرز سوري2 – سوري –ساحل.

2- موقع الزراعة The place of farming:

نفذت التجربة في الموسم الزراعي 2018 ضمن حقل خاص في ناحية عين النسر والتي تقع في الشمال الشرقي لمدينة حمص، وتبعد عن مركز المدينة 23 كم، وتقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية، معدل الأمطار السنوية: 300 - 330 مم عمق المياه الجوفية: 30 - 40 متر أعلى معدل للحرارة صيفاً: شهر تموز - 39 درجة مئوية وأدنى معدل لدرجة الحرارة شتاءً: شهر كانون الثاني 5 أو 6 درجات تحت الصفر كما هو موضح في الجدول رقم (1).

جدول 1. المعطيات المناخية لموقع التجربة

الشهر	متوسط درجة الحرارة العظمى °م	متوسط درجة الحرارة الدنيا °م	متوسط الرطوبة النسبية العظمى%	متوسط الرطوبة النسبية الدنيا%	متوسط الهطول المطري (مم)	مجموع الهطول المطري (مم)
نيسان	25.89	12.93	83.44	31.44	1.61	25.80
أيار	29.11	17.74	78.36	32.94	1.06	32.90
حزيران	30.25	19.74	84.00	36.23	0	0
تموز	31.73	22.14	82.77	39.81	0	0
آب	32.49	22.53	84.74	41.07	0	0
أيلول	32.89	20.89	86.43	41.53	0.25	7.60
تشرين الأول	27.95	15.89	86.19	37.94	0.80	24.70

المصدر: مركز البحوث العلمية الزراعية ـ بحوث الري ـ في المختارية عام 2018.

3- تحضير التربة: تم تجهيز الأرض بشكل جيد بالقيام بفلاحتين على عمق 18-20 سم، لإعداد مهد مناسب لإنبات البذور في الربيع وقبل شهر من الزراعة، أضيفت الأسمدة العضوية 4.5 متر مكعب سماد عضوي للدونم، وتم تحضير الأرض بحيث تكون المسافة بين الخطوط 60 سم والمسافة بين النباتات 40 سم، والزراعة (عفير) و بشكل يدوي حيث وضعت بذرتان في الجورة وبعمق 5-6 سم كما تم إضافة 100غ للدونم سماد خليط من العناصر الصغرى (Bo,Mn,Mg,Cu) ذواب بالماء بعد حوالي شهر من الزراعة، وبلغت الكمية المزروعة من البذور (سوري2 77 كغ/هـ – سوري 67 كغ / هـ – ساحل 74 كغ/ هـ). بينما عمليتا التفريد والتعشيب تمتا حسب الحاجة وبصورة منتظمة.

34-الري : مصدر المياه من بئر استطاعة مضخته (6 حصان)، استجرت الماء بأنبوب قطره 2.5 أنش، وتم تركيب عليه ساعة لقياس ضغط الماء وساعة أخرى لقياس تصريف المياه لحساب كمية المياه المقدمة في كل رية، ونُفذت شبكة الري بالتنقيط بتجهيزها بأنبوب رئيسي وأنابيب فرعية تخرج منها أنابيب للتوزيع وثُبتت النقاطات على أنابيب التوزيع ويتم ضخ الماء فيها بضغط منخفض يتراوح من 1-4 ضغط جوي، ورويت النباتات رية الإنبات، ومن ثم بدأ تواتر الري بعد 20 يوم، وتم الأخذ بعين الاعتبار الهطولات المطرية، بلغت كمية المياه المقدمة في الرية الواحدة 300م3/هـ، وتصريف النقاطة 5.3ل/سا وزمن السقاية 4 ساعات، ويوضح الجدول (2) عدد الريات وفقاً لمواعيد الزراعة .

جدول 2. عدد الريات وكميتها حسب مواعيد الزراعة

موعد الزراعة	دورية الري10يوم		دورية الري14يوم		دورية الري18يوم		دورية الري22يوم	
	العدد	الكمية م3/هـ	العدد	الكمية م3/هـ	العدد	الكمية م3/هـ	العدد	الكمية م3/هـ
15 نيسان	8	2400	6	1800	5	1500	4	1200
25نيسان	11	3300	7	2100	6	1800	5	1500
5آيار	11	3300	7	2100	6	1800	5	1500

واستمر تواتر الري حتى ظهور علامات النضج على النبات (اصفرار للأوراق)، وتم قلع عدة نباتات للتأكد من صلابتها عندها تم إيقاف الري وتم فطم المحصول قبل 15 -25 يوم قبل القلع.

5- تصميم التجربة

نُفذت التجربة عبر ثلاث قطاعات رئيسية تمثل معاملات مواعيد الزراعة (15 نيسان - 25نيسان – 5ايار) قُسم كل قطاع إلى أربعة قطاعات فرعية، حيث تضمن كل قطاع فرعي فترة الري المطلوب تطبيقها وهي(المعاملة الأولى فترة ري كل 10أيام، والمعاملة الثانية فترة ري كل 14 يوم ،والمعاملة الثالثة فترة ري كل 18 يوم ،والمعاملة الرابعة فترة ري كل 22 يوم ،و كررت التجربة ثلاثة مرات، وكل قطعة تجريبية تم زراعتها بطراز وراثي من الفول السوداني ضمن خمسة خطوط البعد بينها /60/ سم وبين النباتات على الخط الواحد 40 سم ،على أن طول القطعة التجريبية 4م وعرضها 3م، فيكون مساحة كل قطعة تجريبية 12 م^2 وعددها في كل خط زراعة 10 نبات أي في كل قطعة تجريبية 50 نبات، وتم إحاطة التجربة بنطاق حماية 2 م من كافة الجوانب، ويبعد كل مكرر عن الأخر 2م، وبين كل قطاع وقطاع 2 م، وكل قطعة تجريبية تبعد عن الأخرى ب50 سم، فيكون عدد القطع التجريبية 3*4*3*3=108 قطعة تجريبية أي مساحة التجربة 1,296 م^{2}بدون المسافات الفاصلة.

واتبعت في تصميم التجربة طريقة التجارب العاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely Randomized Design والتي تتكون من :

(3 مواعيد زراعة ×3 طرز وراثية ×4معاملات ري ×3مكررات) وكانت مواعيد الزراعة كالتالي (15 نيسان – 25 نيسان – 5 آيار) والطرز الوراثية هي (سوري 2- سوري – ساحل) ومعاملات الري هي : (المعاملة الأولى دورية ري كل 10 أيام مرة، المعاملة الثانية دورية ري كل 14 يوم مرة، المعاملة الثالثة دورية ري كل 18 يوم مرة، المعاملة الرابعة دورية ري كل 22 يوم مرة).

6-المؤشر المدروس

تقدير محتوى الماء النسبي للأوراق (RWC%): تم حسابه خلال مراحل نمو النبات (التفرع – الإزهار – تشكل القرون وامتلائها – النضج) حسب طريقة (Turner ,1981) وتطبيق المعادلة التالية:

(RWC%)= (الوزن الغض – الوزن الجاف)/ (الوزن بعد التشبع التام – الوزن الجاف)*100

الوزن الغض: وزن حوالي 4 غ من أوراق النبات على الساق الرئيسة قمة النبات يتم اختيارها عشوائياً بين الساعة 10 الى 12 صباحا تؤخذ من قبل موعد الرية أثناء فترة الإجهاد الجفافي في كل مرحلة من مراحل النمو للنبات.

الوزن بعد التشبع التام: وزن العينة النباتية بعد نقعها بالماء المقطر مدة 24 ساعة ثم تجفيفها برفق ووزنها

الوزن الجاف: هو وزن العينة النباتية بعد تجفيفها عبر وضعها بكيس تجفيف لمدة ثلاثة أيام في فرن على درجة حرارة من (70-110 م).

النتائج والمناقشة

أ- محتوى الماء النسبي للأوراق في مرحلة التفرع (RWC%):

لم يتم ري النباتات حتى 20يوم من اكتمال الانبات فلهذا حتى وصول النباتات الى مرحلة التفرع لم يتم تطبيق دوريات الري ولقد بينت نتائج التحليل الاحصائي وكما هو موضح في الجدول رقم (3) بأن المتوسط العام بلغ 87.87 % وتفوق الموعد الثالث 91.24 %على الموعدين الأول والثاني على التوالي 87.38%- 84.98% ، وتفوق الموعد15نيسان على موعد الزراعة25 نيسان ،وبالنسبة لتأثير الطراز تفوق الطراز السوري 90.22% على الطرازين سوري 2 و ساحل 87.37%-86.01% ، وبدون فرق معنوي بين الطرازين سوري 2 وساحل، بالنسبة لتأثير التفاعل بين الطراز*موعد الزراعة، تفوق الطراز سوري في الثالث 95.94 %على بقية المعاملات، بالنسبة للطراز سوري2 الموعدين الأول والثالث تفوقت على الموعد25 نيسان، أما الطرازين سوري وساحل تفوق الموعد 5 آيار على الموعدين في شهر نيسان بدون فرق معنوي بين هذين الموعدين.

ب- RWC% في مرحلة الازهار :

بينت نتائج التحليل الاحصائي وكما هو موضح في الجدول رقم (4) أن المتوسط العام ل RWC% بلغ 84.40%، وتفوق الموعدان 5آياروو25نيسان 85.59% -85.34%على الموعد 15 نيسان 82.28% بدون فرق معنوي بين الموعدين 5ايار و25نيسان بالنسبة لتأثير الطراز تفوق الطرازين سوري وسوري2 86.7-84.17%على التوالي على الطراز ساحل82.34% وبدون فرق معنوي

بينهما، ولافرق معنوي بين ساحل وسوري2، بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع الطراز حيث لم يكن هناك فروق معنوية بين مواعيد الزراعة عن الطرازين سوري وسوري2 اما عند الطراز ساحل فقد تفوق الموعد 5آيار تفوق على الموعد15 نيسان بدون فرق معنوي بين الموعدين الباقيين.

جدول 3. محتوى الماء النسبي للأوراق في مرحلة التفرع

موعد الزراعة	15نيسان	25نيسان	5آيار
	87.38^{b}	84.98^{c}	91.24^{a}
الطراز الوراثي	ساحل	سوري	سوري2
	86.01^{b}	90.22^{a}	87.37^{b}
الطراز الوراثي / موعد الزراعة	ساحل	سوري	سوري2
15نيسان	85.17^{c}	88.31^{b}	88.67^{b}
25نيسان	83.88^{c}	86.42^{bc}	84.64^{c}
5آيار	88.98^{b}	95.94^{a}	88.81^{b}
المتوسط العام	87.87		
Lsd5%لتأثير موعد الزراعة	(1.61)		
Lsd5%الطراز الوراثي	(1.61)		
Lsd5% لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة ،الطراز الوراثي	(2.79)		
C.V%	(1.3)		

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى 5%

جدول 4. محتوى الماء النسبي للأوراق في مرحلة الازهار:

موعد الزراعة	15نيسان	25نيسان	5آيار
	82.28^{b}	85.34^{a}	85.59^{a}
الطراز الوراثي	ساحل	سوري	سوري2
	82.34^{b}	86.70^{a}	84.17^{ab}
الطراز الوراثي / موعد الزراعة	ساحل	سوري	سوري2
15نيسان	79.00^{d}	83.71^{abcd}	84.14^{abcd}
25نيسان	81.63^{cd}	88.65^{a}	85.73^{abc}
5آيار	86.38^{abc}	87.75^{ab}	82.63^{bcd}
المتوسط العام	84.40		
Lsd5%لتأثير موعد الزراعة	(2.95)		
Lsd5% الطراز الوراثي	(2.95)		
Lsd5% لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة ،الطراز الوراثي	(5.11)		
C.V%	(2.5)		

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى 5%.

ج-RWC% في مرحلة بدء تشكل القرون:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وكما هو موضح في الجدول رقم (5) أن المتوسط العام لRWC بلغ 68.46% وقد تفوق موعد الزراعة 5آيار معنوياً على موعدي الزراعة 25و15نيسان حيث كانت على الترتيب 69.89-69.29-66.2 % وتفوق موعد الزراعة 25 نيسان على موعد الزراعة 15 نيسان ،وتفوقت معاملة الري10أيام على باقي المعاملات تليها المعاملة 14يوماً ثم

المعاملة 18يوماً ثم المعاملة 22 يوماً وكانت على الترتيب 81.41-76.02-58.59-57.81% ، بالنسبة لتأثير الطراز تفوق الطراز سوري2 71.73%على الطرازين سوري 68.34%وساحل65.3 % وتفوق الطراز سوري على الطراز ساحل، وتفوقت معاملة الري 10يوم في الموعدين 5 أيار و 25 نيسان على باقي المعاملات بدون فرق معنوي بينهما ثم تفوقت معاملة الري 14يوم في موعد الزراعة 25نيسان على باقي المعاملات ثم معاملة الري10يوم في15نيسان ثم 14يوم في 15نيسان ثم معاملة الري14يوم في 5آيار تليها معاملات الاجهاد (حيث تفوقت معاملة الري22يوم على باقي معاملات الري ثم المعاملة18يوم في 5ايار ولم تكن هنالك فروق معنوية بين المعاملات 18 يوم في موعدي الزراعة 15و25نيسان والمعاملة 22يوم في 15نيسان وأقل محتوى للماء النسبي للأوراق كان عند معاملة الري22 يوم في موعد الزراعة 25 نيسان وبلغت 54.53%، بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع الطراز تفوق الطراز سوري2 في موعدي الزراعة 5آيار و25نيسان بلا فرق معنوي بينهما 73.6-72.9% على باقي المعاملات ،وأقل محتوى رطوبي كان عند الطراز ساحل في 15نيسان.

د- RWC % في مرحلة النضج:

بينت نتائج التحليل الاحصائي وكما هو موضح في الجدول رقم (6) أن المتوسط العام لRWC% 56.04%، بالنسبة لتأثير موعد الزراعة تفوق الموعد 5أيار60.98% على الموعدين 15و25 نيسان 53.21-53.94% بلا فرق معنوي بينهما، وتفوقت معاملتي الري 10و14يوم على المعاملات 18و22 يوم بلا فرق معنوي بينهما، وتفوقت معاملة الري 22 يوم على معاملة الري18 يوم، وتفوق الطراز سوري على الطرازين سوري2وساحل وتفوق الطراز سوري2على الطراز ساحل. وتفوقت معاملة الري14 يوم في الموعد 5 آيار على باقي المعاملات تليها 10يوم في الموعدين 15و25نيسان ، ولم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملات 22و18 يوم في الموعدين 25 نيسان و5 آيار ولكن عند الموعد 15 نيسان تفوقت المعاملة 22 يوم على المعاملة 18يوم ، بالنسبة لتأثير تفاعل معاملة الري مع الطراز عند كل الطرز لافروق معنوية بين المعاملتين10و14 يوم، وبالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع معاملة الري والطراز وعند كل الطرز كانت RWC% أعلى عند المعاملة 14 يوم في الموعد 5أيار،عند الطراز سوري2 لافروق معنوية بين المعاملتين18و22 يوم عند كل مواعيد الزراعة وعند الطراز ساحل لافروق معنوية بين المعاملتين18و22 يوم عند موعدي الزراعة 25 نيسان و5 أيار وعند الطراز سوري لافروق معنوية بين المعاملتين18و22 يوم عند موعدي الزراعة 15و25 نيسان.

يشكل الماء 80-90% من مجموع وزن النبات المائي، وان قياس محتوى الماء النسبيRWC% للنبات تحت ظروف رطوبة التربة المنخفضة له أهمية بسبب التأثير السلبي للجفاف على المحتوى المائي النسبي للأوراق وكونه أحد أهم المؤشرات لحالة النبات المائية (Rahamanوزملاؤه،2000). اختلف محتوى الماء النسبي للنباتات وفق مراحل نمو النبات ووفق ظروف الاجهاد الجفافي وموعد الزراعة وانخفض RWC% مع زيادة شدة الاجهاد المائي وهذا يتفق مع (Clavel وزملاؤه،2005) وعزا (Singh وزملاؤه ،1997) انخفاض RWC% بسبب انخفاض امتصاص ونقل المياه نتيجة النقص التدريجي للمحتوى المائي للتربة والجذور وان سبب حفاظ نبات الفول السوداني ل RWC% عالية في المعاملتين 10و14 يوم وفي مرحلة التفرع بسبب رد فعل النباتات من خلال عمليات فيزيولوجية وبيوكيميائية لضمان استمرار الحياة تحت الاجهاد الجفافي وهذا سبب عدم تأثر محتوى الماء النسبي للأوراق كثيراً قبل بدء تشكل القرون حيث أبدتRWC% عال وبدأ الانخفاض في المحتوى المائي النسبي للأوراق واضح مع الاجهاد الجفافي في مرحلة تشكل القرون وامتلائها لأنها أكثر ماتحتاج للماء في هذه المرحلة، حيث الاجهاد المائي يؤثر سلباً على المحتوى المائي النسبي لنبات الفول السوداني وبالتالي التركيب الضوئي للنبات وفيزيولوجية الخلية (Kambirandaوزملاؤه،2011) ولقد ظهر جلياً بأنه مع نقصان فترة الري تزداد اتاحة النبات للماء وبالتالي يرتفع المحتوى المائي النسبي للأوراق، فالنباتات المجهدة لها RWC% منخفض مقارنة مع النباتات غير المجهدة وينخفض حتى 30% Babu وَ Rao(1983) ، وان استعداد النباتات للمحافظة على محتوى مائي عالي في انسجة الخلية تحت الجفاف حتى تبقى حية يدعى تجنب الاجهاد الجفافي Dehydration Avoidance (Vadez وزملاؤه،2011).وأشار (Kumaga وزملاؤه ،2003) بأنه يمكن لنبات الفول السوداني تحمل الاجهاد الجفافي في مرحلتي الازهار وقبلها، وقدرته على ضبط الضغط الاسموزي هي آلية ميكانيكية فيزيولوجية أساسية داخل النبات تثبت مقاومته لنقص الماء(Zhu وزملاؤه،1997)،وهذا يتفق مع (Carvalho وزملاؤه،2017) حيث لم يجد فروق معنوية في قيمةRWC% بين المعاملات المجهدة والمروية عند 60و75 يوماً، بينما اختلفت بعد 90يوماً من الزراعة حيث انخفضت في النباتات المجهدة أما في النباتات الغير مجهدة أعطت قيمة RWC% أعلى. وفي مرحلة النضج أبدت أقل محتوى للماء النسبي نظراً لازدياد عمر النبات ورغم ذلك لم تنخفض تحت 40% وهذا مايثبت تحمل الفول السوداني للجفاف ومحافظته على حد مقبول حيث الاجهاد الجفافي الذي يؤدي الى نقص في التثبيت الحيوي للنتروجين وزيادة السكريات الذائبة في الخلايا وهي التي تحافظ على ضغط اسموزي في الخلية عند انخفاض رطوبة التربة (Pimratch وزملاؤه،2008) ، وان سبب الفروق المعنوية فيRWC% بين الطرز هو بسبب اختلاف تراكيبها الوراثية وبالتالي قدرتها على التكيف مع اجهاد الجفاف وبالتالي تعتبر طرز مقاومة للجفاف (Reddy وزملاؤه،2003).

جدول 5. محتوى الماء النسبي للأوراق لمرحلة تشكل القرون وامتلائها

موعد الزراعة		15نيسان	25نيسان	5آيار
		66.2^{c}	69.29^{b}	69.89^{a}
معاملة الري	10	14	18	22
	81.42^{a}	76.02^{b}	58.59^{c}	57.81^{d}
الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
		65.30^{c}	68.34^{b}	71.73^{a}
معاملة الري / موعد الزراعة	10	14	18	22
15نيسان	**76.58^{c}**	74.00^{d}	57.41^{h}	56.82^{h}
25نيسان	**83.51^{a}**	81.86^{b}	57.27^{h}	54.53^{i}
5آيار	**84.16^{a}**	72.21^{e}	61.09^{g}	62.09^{f}
موعد الزراعة / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
15نيسان		63.59^{f}	66.33^{d}	68.67^{b}
25نيسان		64.81^{e}	69.45^{b}	73.61^{a}
5آيار		67.51^{c}	69.24^{b}	72.92^{a}
معاملة الري / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
10		79.19^{c}	83.55^{a}	81.50^{b}
14		74.03^{e}	75.64^{d}	78.38^{c}
18		54.71^{h}	57.31^{g}	63.74^{f}
22		53.28^{i}	56.86^{g}	63.30^{f}
موعد الزراعة ،معاملة الري / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
15نيسان	10	75.05 ^{ghi}	77.87^{f}	76.8^{fg}
	14	72.13^{j}	74.19^{hi}	75.68^{ghi}
	18	53.50^{q}	56.93^{o}	61.79^{mn}
	22	53.69^{q}	56.35^{op}	60.41^{n}
25 نيسان	10	76.23^{fgh}	88.30^{a}	86.01^{bc}
	14	79.63^{e}	80.92^{de}	85.01^{bc}
	18	54.69^{pq}	54.98^{pq}	62.13^{m}
	22	48.68^{r}	53.62^{q}	61.29^{mn}
5 آيار	10	86.29^{b}	84.5^{c}	81.70^{d}
	14	70.34^{k}	71.82^{jk}	74.46^{hi}
	18	55.95^{op}	60.03^{mn}	67.3^{l}
	22	57.47^{o}	60.61^{mn}	68.21^{l}
المتوسط العام		68.46		
Lsd5%لتأثير موعد الزراعة		(0.48)		
Lsd5%الطراز الوراثي		(0.48)		
Lsd5% لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة ،الطراز الوراثي		(0.83)		
تأثير معاملة الري		(0.55)		
Lsd5%تأثير تفاعل معاملة الري مع موعد الزراعة		(0.96)		
lsd5%تفاعل معاملة الري مع الطراز الوراثي		(0.96)		
تفاعل موعد الزراعة مع معاملة الري والطراز الوراثي		(1.66)		
C.V%		(1.1)		

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى 5%.

جدول 6. يمثل محتوى الماء النسبي للأوراق لمرحلة النضج

5آيار	25نيسان	15نيسان	موعد الزراعة	
60.98^{a}	53.94^{b}	53.21^{b}		
22	18	14	**10**	**معاملة الري**
53.89^{b}	51.86^{c}	59.21^{a}	**59.21^{a}**	
سوري2	سوري	ساحل	**الطراز الوراثي**	
55.21^{b}	61.97^{a}	50.93^{c}		
22	18	14	**10**	**معاملة الري / موعد الزراعة**
52.21^{e}	48.91^{g}	54.79^{de}	**56.93^{cd}**	**15نيسان**
51.94^{ef}	49.2^{fg}	54.78^{de}	**59.82^{bc}**	**25نيسان**
57.52^{cd}	57.46^{cd}	68.08^{a}	**60.88^{b}**	**5آيار**
سوري2	سوري	ساحل	**الطراز الوراثي**	**موعد الزراعة**
53.17^{d}	58.25^{bc}	48.2^{e}	**15نيسان**	
53.27^{d}	59.87^{b}	48.67^{e}	**25نيسان**	
59.19^{b}	67.83^{a}	55.93^{c}	**5آيار**	
سوري2	سوري	ساحل	**الطراز الوراثي**	**معاملة الري**
60.51^{bc}	64.08^{a}	53.04^{de}	**10**	
59.84^{bc}	62.48^{ab}	55.33^{d}	**14**	
51.46^{ef}	58.93^{c}	45.18^{g}	**18**	
49.03^{f}	62.46^{ab}	50.18^{ef}	**22**	
سوري2	سوري	ساحل	**الطراز الوراثي**	**موعد الزراعة ،معاملة الري**
57.47^{efghi}	59.27 ^{defgh}	54.03 ^{ghijklm}	**10**	**15نيسان**
56.00^{fghij}	59.10^{defgh}	49.25 ^{klmn}	**14**	
50.29 ^{jklmn}	54.9 ^{ghijk}	41.55^{p}	**18**	
48.92 ^{lmn}	59.74^{defg}	47.97^{no}	**22**	
61.51^{cdef}	66.37^{abc}	51.58 ^{jklmn}	**10**	**25 نيسان**
54.41 ^{ghijk}	57.566^{efghi}	52.36 ^{ijklmn}	**14**	
48.58 ^{mn}	56.04^{fghij}	42.98^{op}	**18**	
48.56 ^{mn}	59.52^{defg}	47.75^{no}	**22**	
62.54^{cde}	66.6^{abc}	53.49 ^{hijklmn}	**10**	**5 آيار**
69.10^{ab}	70.75^{a}	64.38^{bcd}	**14**	
55.50 ^{ghij}	65.85^{abc}	51.00 ^{jklmn}	**18**	
49.6 ^{klmn}	68.13^{ab}	54.83 ^{ghijk}	**22**	
%56.04			**المتوسط العام**	
(1.43)			**Lsd5%لتأثير موعد الزراعة**	
(1.43)			**Lsd5%الطراز الوراثي**	
(2.48)			**Lsd5% لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة ،الطراز الوراثي**	
(1.66)			**تأثير معاملة الري**	
(2.87)			**Lsd5%تأثير تفاعل معاملة الري مع موعد الزراعة**	
(2.87)			**lsd5%تفاعل معاملة الري مع الطراز الوراثي**	
(4.97)			**تفاعل موعد الزراعة مع معاملة الري والطراز الوراثي**	
(4.1)			**C.V%**	

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى 5%.

الاستنتاجات

1- في مرحلة التفرع قبل الازهار: حقق الطراز سوري أعلى RWC% في موعد الزراعة 5 أيار والذي يمكن الاستفادة بزراعته بالمناطق الجافة وشبه الجافة، وإن الطرازان سوري وساحل يقاومان الجفاف في موعد الزراعة 5 أيار أكثر من الموعدين 15 و25 نيسان، بينما الطراز سوري 2 يقاوم أكثر الجفاف بزراعته في الموعد 25 نيسان.

2- في مرحلة الإزهار: اختلاف مواعيد الزراعة في شهر نيسان وأيار لم تؤثر معنوياً على محتوى الماء النسبي RWC% للطرز الوراثية المدروسة، ولكن لُوحظ زيادة في RWC% عند الطراز ساحل مع تأخير موعد الزراعة الى آيار مقارنة مع زراعته بالموعد 15 نيسان.

3- في مرحلة تشكل القرون وامتلائها: ازداد محتوى الماء النسبي للأوراق RWC% في هذه المرحلة مع تأخير موعد الزراعة ومع تناقص فترات الري عند الطراز ساحل. عند الطرازين سوري وسوري2 انخفض معنوياً RWC% في الموعد المبكر 15نيسان عن الموعدين المتأخرين، وازداد RWC% مع تناقص فترة الري بلا ملاحظة اختلاف معنوي بين الريتين 18 و22 يوم.

4- في مرحلة النضج: لم تؤدي مواعيد الزراعة المدروسة لفروق معنوية في RWC% في هذه المرحلة عند الطراز ساحل، وحقق الطرازان سوري وسوري2 في الموعد 5 أيار أعلى محتوى للماء النسبي للأوراق من موعد الزراعة في شهر نيسان. مع عدم وجود فرق معنوي بين دورتي الري 10و14 يوم هذا يعني ملاءمة الطرز المدروسة للزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وأقل الطرز المختبرة حساسية للإجهاد الجفافي هو الطراز ساحل المزروع في 15 نيسان ودورية الري 18 يوم.

المقترحات

1- بدء مواعيد ري نباتات الفول السوداني لكافة الطرز الوراثية المدروسة السوري وسوري2 وساحل بعد 20يوم من الزراعة أي بعد اكتمال الانبات، حيث كان محتوى الماء النسبي للأوراق مرتفع في هذه المرحلة رغم عدم بدء دورية الري وهذا شجع دخول النباتات مرحلة الازهار خلال شهر حزيران قبل بدء تواتر الري.

2- زراعة الطراز الوراثي سوري 2 في الموعد 25 نيسان ومعاملة الري 14 يوم في ظروف المنطقة المدروسة وفي المناطق الجافة وشبه الجافة لإعطائه أعلى محتوى للماء النسبي للأوراق مقارنة بالطرازين سوري وساحل.

2- زراعة الطراز ساحل في الموعد 5 آيار ومعاملة الري 10 يوم وزراعة الطراز سوري في الموعد 25 نيسان ومعاملة الري 10 يوم تحت الاجهاد الجفافي في ظروف المنطقة المدروسة لإظهار النباتات محتوى عال من الماء النسبي للأوراق خلال مرحلة تشكل القرون مما ينعكس ايجاباً على غلة النبات.

3- أبدت نباتات الفول السوداني بطرزها الثلاثة تحملاً للإجهاد الجفافي وفق التجربة المدروسة لعدم انخفاض محتوى الماء النسبي للأوراق لأقل من 30%.

المراجع

- الشباك، محمود ومهنا، احمد.2010 .انتاج المحاصيل الصناعية. منشورات كلية الهندسة الزراعية ، جامعة البعث .
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.2017. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سوريا.
- جبور، علاء احمد شكيب.2007. دراسة تأثير العوامل البيئية وإجهاد الجفاف وإعادة الري في نمو بعض أشجار الزينة وإنتاجها في مكة المكرمة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد (23)، العدد الأول.
- Arruda, I.M., V, Moda-Cirino., J.S., Buratto and J.M, Ferreira. 2015. Growth and yield of peanut cultivars and breeding lines under water deficit. Pesqui. Agropecu. Trop, 45(2): 146–154.
- Anonymous .2006.Hand book of Agriculture.ICAR Publication, New Delhi, pp 942-950.
- Awal, M.A and T,Ikeda. 2002. Recovery strategy following the imposition of episodic soil moisture deficit stands of peanut (Arachis hypogaea L.). J. Agron. Crop Sci. 188: 185–192.

- Babu,V.R and D.V.M, Rao.1983.Water stress adaptations in the groundnut (Arachis hypogaea L.) foliar characteristics and adaptations to moisture stress. Plant Physiol. Biochem. 10 (1): 64–80.
- Carvalho,M.J.,N,vorasoot.,N,puppala.,N,muitia.,A and S,jogloy.2017. Effects of terminal drought on growth, yield and yield components in valencia peanut genotypes. Sabrao Journal of Breeding and Genetics ,49 (3) 270-279.
- Clavel, D., N.K, Drame., H.R Macauley., S, Braconnier and D, Laffray .2005. Analysis of early responses to drought associated with field drought adaptation in four Sahelian groundnut (Arachis hypogaea L.) cultivars. Environ. Exp. Bot. 54: 219-230.
- Chaves, M.M., J.P, Maroco and J.S ,Pereira. 2003. Understanding plant responses to drought from genes to the whole plant. Funct. Plant Biol., 30: 239-264.
- Dhruve, J. J. and D. N, Vakharia . 2012. Influence of water stress and benzyl adenine imposed at various growth stages on yield of groundnut. International Journal of Plant and Animal Sciences Vol. 1 (1), pp. 005-010.
- Furlan,A., A, Llanes.,V,Luna and S ,Castro.2012. Physiological and biochemical response to drought stress and subsequent rehydration in the symbiotic association peanut-Bradyrhizobium sp. ISRN Agron. 2012: 1–8.
- F.A.O.statistics. 2017.
- James ,R.,J, Mahan.,O,Burke .,R, Wanjura and Upchurch. 2004. Plant Stress and Water Conservation Laboratory. USDA/ARS, 3810 4th Street, Lubbock, TX 79415, USA Received: 4 April .
- Jaleel, CA.,HB, Shao.,LY, Chu .,P, Manivannan .,R, Panneerselvam and M.A, Shao. 2009. Understanding water deficit stress-induced changes in the basic metabolism of higher plants-biotechnologically and sustainably improving agriculture and the eco-environment in arid regions of the globe. Critical Review of Biotechnology 29: 131–151.
- Jongrungklang, N., B, Toomsan.,N, Vorasoot.S, Jogloy.,K.J, Boote., G.T, Hoogenboom and A, Patanothai. 2013. Drought tolerance mechanisms for yield responses to pre-flowering drought stress of diverse peanut genotypes. Field Crops Res. 144, 34-42.
- Jones, H.G.2004. Irrigation scheduling: Advantages and pitfalls of plant-based methods. J. Exp. Bot., 55: 2427-2436.
- Hundal, SS and P,Kaur. 1996. Climate change and its impact on crop productivity in Punjab, India. In: Abrol YP, Gadgil S, GB, eds. Climate variability and agriculture. New Delhi:Narosa Publishing House, 377–393.
- Kambiranda ,DM ., H.K.N, Vasanthaiah.,R,Katam., A, Ananga., S,Basha and K,Naik.2011.Impact of Drought Stress on Groundnut (Arachis hypogaea L.) Productivity and Food Safety. In: Vasanthaiah HKN and Kambiranda D (ed) Plants and environment, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/.
- Kumaga, F.K., S.G.K,Adiku and K,Ofori.2003. Effect of post flowering water stress on dry matter and yield of three tropical grain legumes. Internat. J. Agric. Biol., 5(4):405-407.
- Pimratch,S ., S, Jogloy., N, Vorasoot., B,Toomsan.,A, Patanothai, and C,Holbrook. 2008.Relationship between biomass production and nitrogen fixation under drought-stress

conditions in peanut genotypes with different levels of drought resistance,"Journal of Agronomy and Crop Science, vol. 194, no. 1, pp. 15–25.

- Reddy, T.Y., V.R, Reddy and V. A Nbumozhi.2003. Physiological responses of groundnut (Arachis hypogaea L.) to drought stress and its
- amelioration: a critical review. Plant Growth Regul., 41: 75-88.
- Reddy, V.C and N.S, Reddy. 2001. Performance of groundnut varieties at various sowing dates during kharif season. Curr. Res., 29: 7-8,107-09.
- Ribaut,J.2006. Drought Adaptation in Cereals. Routledge Taylor and Francis Gourp, UK., pp: 145.
- Rahaman, S., M.S. Shaheen, T. Rahaman and T.A. Malik .2000.Evaluation of excised leaf water loss and relative water content as screening techniques for breeding drought resistant wheat. Pak. J. Biol. Sci., 3:663-665.
- Shinde ,B. M and S. L, Laware.2014. Screening OF Groundnut (Arachis hypogaea L.) Varieties For Drought Tolerance Through Physiological Indices. Journal of Environmental Research And Development Vol. 9 No.
- Starr, G.,C.D, Rowland .,T,S, Griffin and O. M ,Olanya. 2008. Soil water relation to irrigation ، water uptake and peanut yield in a humid climate،Agriculture Water Management. 95: 292-300.
- Schonfeld, M.A., R.C, Johnson.,B.F, Carwer and D.W, Mornhinweg.1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. Crop. Sci., 28: 526-531.
- Singh, N.,V, Chhokar.,K.D, Sharma and M.S, Kuhad.1997.Effect of potassium on water relations, CO2 exchange and plant growth
- under quantified water stress in chick pea. Indian J. Plant Physiol., 2: 202-206
- Turner, N.C.(1981). Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. Plant Soil, 58: 339-366.
- Vadez ,V ., J,Kholova J., S,Choudhary.,P, Zindy.,M, Terrier., L,Krishnamurth .,P.R Kumar and N.C ,Turner. 2011.Whole plant response to drought under climate change. In:Crop adaptation to climate change (Eds S.S. Yadav, R.Redden, J.L. Hatfield, H. Lotze-Campen, A.E. Hall).Chichester-Wiley-Blackwell.
- Wright ,G.C., K.T, Hubick and G.D ,Farquhar.1991. Physiological analysis of peanut cultivar response to timing and duration of drought stress. Aust. J. Agric. Res. 42: 453–470.
- Ziaeidoustan , H ., E,Azarpour and S,Safiyar. 2013. Study the Effects of Different Levels of Irrigation Interval, Nitrogen and Superabsorbent on Yield and yield component of peanut. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. Vol, 5 (18),PP. 2071-2078.
- Zlatko ,Stoyanov Z. 2005. Effect of water stress on leaf water relations of young bean. J. Cent. Eur. Agric., 6: 5-14.
- Zhu, J.K., P.M, Hasegawa and R.A ,Bressan.1997. Molecular aspects of osmotic stress in plants. Critical Rev. Plant Sci., 16: 253-277.

N° Ref: 956