دور فطريات المايكورايزا وفترات الري في نمو وحاصل نبات الماش . *Vigna rtadiata* L

ميثم عباس جواد الكرخي

مدرس مساعد

قسم المحاصيل الحقلية /كلية الزراعة / جامعة كربلاء

البريد الالكتروني : maitham.a@uokerbala.edu.iq

المستخلص:

أجريت تجربة حقلية في الموسم الخريفي لسنة 2017 في احدى حقول قضاء الهندية على نبات الماش .*Vigna radiata* L صنف محلي خضراوي لدراسة دور فطريات المايكورايزا *Mycorrhiza* (*Glomus mosseae*) تحت فترات الري (5، 10,15) يوم ، وكانت فترة التجربة 90 يوم. نفذت التجربة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design(RCBD) ، بطريقة الالواح المنشقة Split Plot Design وبثلاثة مكررات. وزعت معاملات الري على الالواح الرئيسية عشوائيا، في حين وزعت معاملات التسميد الحيوي على الالواح الثانوية. اشتملت التجربة على 5 معاملات ناتجة من معاملة بدون تلقيح والتلقيح بالمايكورايزا عند ثلاثة فترات من الري هي: ري كل 5 و10 و15 يوم وبثلاث مكررات ، وفيما يأتي اهم النتائج التي تم التوصل اليها:

1- تفوقت معاملة الري كل 5 يوم بإعطائها اعلى متوسط لـ ارتفاع النبات، المساحة الورقية، محتوى الماء النسبي للأوراق اذ بلغ **49.32 سم نبات$^{-1}$**، **601.20 سم^{2} نبات$^{-1}$**، **73.55%** على الترتيب. وأعطت هذه المعاملة أيضاً اعلى القيم في الحاصل ومكوناته عدد القرنات في النبات وعدد البذور بالقرنة وحاصل البذور اذ بلغت **28.70 قرنه نبات$^{-1}$ و8.50 بذرة قرنه$^{-1}$ و3.81 طن هـ$^{-1}$** على الترتيب.

2- تفوقت معاملة السماد الحيوي المايكورايزا في جميع الصفات المدروسة من ارتفاع النبات، المساحة الورقية ، محتوى الماء النسبي وبلغت **54.87 سم نبات$^{-1}$ و 685.80 سم^{2} نبات$^{-1}$ و81.51 %** وأظهرت معاملة المايكورايزا أيضا تفوقها في جميع صفات الحاصل ومكوناته عدد القرنات وعدد البذور بالقرنة وحاصل البذور اذ بلغت **33.64 قرنة نبات$^{-1}$ و 8.42 بذرة قرنة$^{-1}$ و 4.00 طن هـ$^{-1}$** على الترتيب.

الكلمات المفتاحية : محصول الماش ، معاملات الري ،المايكورايزا.

Role of Mycorrhizal fungi in Reduction of Water Stress for Growth and yield of Mung bean (*Vigna radiata* L.)

Mytham Abbas Jawad Al-Karhi
Assistant Lecturer
Department of Field Crops / College of Agriculture / University of Kerbala
Email: **maitham.a@uokerbala.edu.iq**

Abstract:

A field experiment was conducted in the autumn season of 2017 in a field of Hindia on the Mungbean plant *Vigna radiate* L. a local cultivar to study the interaction effect of both the Mycorrhizal fungi (*Glomus mosseae*) Under levels of irrigation periods 5, 10,15 days.

The experiment was in the order of Split Plot with Randomized Complete Block Design with three replicates. Irrigation treatments were randomly distributed to the main plot, while the biological fertilization treatments were distributed on secondary plates. The experiment 5 treatments resulting from treatments (Chemical fertilization), (mycorrhizal inoculation) at three periods of irrigation which are irrigation every 5 , 10 , 15 days and three replicates. Results can be summarized as follows:

1. The irrigation treatment of irrigation every 5 days was superior in having the highest mean of plant height, leaf area, relative water content of leaves. Which were 49.32 cm, 601.20 cm^2.$Plant^{-1}$,73.55 % respectively. This treatment was also given achieved the highest values of yield and its components number of pods per plant, number of seeds pod per, seeds yield which were 28.70 pods.$Plant^{-1}$, 8.50 seed.pod^{-1}, 3.81 tons.ha^{-1} respectively.

2. The treatment of Bio-fertilizer mycorrhiza achieved superiority for all studied traits of plant height, leaf area, relative water content of leaves which were 54.87cm , 685.8cm^2.$plant^{-1}$,81.51%, respectively. The treatment was also shown superiority in all yield and its components number of pods per plant, number of seeds per pod , seeds yield. Amount (33.64 pods. $Plant^{-1}$, 8.42 seed .pod^{-1}, 4.00 tan .ha^{-1}) respectively, Which outperformed significantly on all Bio fertilizer transactions.

Key word: Mung bean, Irrigation Treatments, Mycorrhiza

المقدمة :

يعدُّ العالم Frank أول من استعمل مصطلح المايكورايزا *Mycorrhiza* (فطر–جذر) عام1885 وذلك لوصف العلاقة التكافلية بين هذه الفطريات وجذور النباتات **(12)**، وهي فطريات تعيش في التربة بحالة تكافلية مع جذور العديد من النباتات وتكون علاقات مفيدة غير مرضية وايضا لها دور مهم في تغذية النبات وتحسين امتصاص المغذيات الصغرى والكبرى **(16)** وإن لهذه الفطريات قدرة كبيرة على افراز العديد من المركبات العضوية والتي تعمل على اذابة مركبات الفسفور المعقدة في المنطقة المحيطة بالجذور، وبذلك تتحول الى اشكال ذائبة كلياً، مما يؤدي الى زيادة امتصاص الفسفور **(2)**.

يعد محصول الماش أحد أهم المحاصيل البقولية في العالم، ومن المحاصيل الاكثر شيوعاً في معظم المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية **(4)** ، يتبع العائلة البقولية Leguminosae والجنس Vigna والنوع radiata ويوجد 80 نوعاً من الماش جميعها تعود للجنس Vigna. الاسم الانكليزي للماش Mungbean وGreen gram وGolden gram وBlack gram.

الإجهاد المائي هو حصول عجز أساسي للماء المتوافر للنبات لمدة زمنية معينة، مما يؤدي إلى إحداث أضرار في النبات، وقد يعبر عنه بأنه النقص في الماء المتيسر في التربة، الذي ينتج عنه نقص في الماء الذي يحتاجه النبات بشكل يؤثر سلباً في نموه الطبيعي **(10)** ، وتقسم الاجهادات التي يتعرض لها النبات على قسمين، هما الاجهاد الحيوي Biotic stress الذي ينتج بفعل المسببات المرضية Pathogens (بكتريا وفطريات وفايروسات) وأيضاً يشمل النباتات المتطفلة **(5)**. والإجهاد غير الحيوي Abiotic stress ويشمل درجة الحرارة ، البرودة ، الملوحة ، الجفاف ، الصقيع ، التغدق ، نقص المغذيات **(22)**.

في هذه الدراسة تم استعمال الاحياء المجهرية (الفطريات) المضافة الى التربة وهذا التوجه نحو استخدام المصادر الطبيعية في عملية التسميد يعتبر من تقنيات الزراعة النظيفة او الزراعة المستدامة التي يمكنها التقليل ما أمكن من التلوث من خلال استعمال مواد طبيعية في زيادة الإنتاج مثل الأسمدة الحيوية والأسمدة العضوية التي تعد مكملةً للأسمدة الكيميائية **(9)**.

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة حقلية في تربة مزيجيه لزراعة محصول الماش .*Vigna radiate* L خلال الموسم الزراعي الخريفي 2017 في احدى المزارع الواقعة في محافظة كربلاء والواقعة ضمن خط عرض 33.15˚ شمالاً وخط طول 44.07˚ شرقا، يمتاز موقع الزراعة بطوبوغرافية مستوية زرعت سابقا بمحصول الحنطة . أُجريت التحاليل، والقياسات للصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية لتربة الحقل في مرحلة ما قبل الزراعة ، اخذ نموذج لتربة الدراسة من الافق السطحي (0 - 30 سم) لاكثر من موقع في الحقل وخلطت جيدا لتكوين نموذج تربة ممثل للحقل ، جففت التربة هوائيا ثم طحنت ونخلت عبر منخل قطر فتحاته 2 ملم وقدرت فيها بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية كما مبين في جدول **(1)**.

- **الرقم الهيدروجيني pH** : قدر في مستخلص العجينة المشبعة للتربة بالطريقة الموصوفة من قبل (Richards ، 1954).
- **الايصالية الكهربائية (ECe) :** قدرت الايصالية الكهربائية لأملاح التربة في مستخلص العجينة المشبعة الموصوفة من قبل (Richards ، 1954).
- **نسجة التربة Soil Texture :-** قدرت بطريقة الماصة الدولية الموصوفة في (Black ، 1965a).

- **المادة العضوية (O.M):** تم تقديرها بالطريقة الموصوفة من قبل Nelson و Sommer ، (1982). وحسبت النسبة المئوية للمادة العضوية بضرب النسبة المئوية للكاربون العضوي في معامل التحويل 1.724.

- **النتروجين الجاهز:** استخلص النتروجين الجاهز بواسطة كلوريد البوتاسيوم KCl وقدر النتروجين بإستعمال جهاز كلدال وفقا للطريقة الواردة في Page وآخرون (1982).

- **الفسفور الجاهز:** استخلص الفسفور الجاهز بواسطة بيكاربونات الصوديوم $NaHCO_3$ وطورَ اللون بمولبيدات الأمونيوم وحامض الأسكوربيك وتم تقديره بجهاز Spectrophotometer ، حسب الطريقة الواردة في Page وآخرون (1982).

- **البوتاسيوم الجاهز:** استخلص بوتاسيوم التربة الجاهز باستعمال 0.5 مولاري كلوريد الكالسيوم وقدر باستخدام جهاز اللهب الضوئي Flame Photometer وفق ماورد في Page وآخرون (1982).

-**أعداد البكتريا الكلية (غم تربة$^{-1}$):** تم حسابها بطريقة التخفيف والعدّ بالأطباق وفق ما جاء في Black ،(1965b) اذ تم تحضير سلسلة من تخافيف معلق التربة من 10^{-1} الى 10^{-6} واستعمل وسط الاكار المغذي Nutrient agarملحق 1 صب في اطباق بتري معقمة واضيف 1 مل من التخافيف 10^{-4} ، 10^{-5} ، 10^{-6} وبثلاثة مكررات ، وحفظت الأطباق جميعها في الحاضنة عند درجة 28 مئوي ولمدة 5 أيام ، بعدها استخدم جهاز Colony Counter لعد البكتريا في الاطباق وتم حساب اعداد البكتريا في 1 غم تربة جافة.

جدول1: بعض الصفات الكيمائية والفزيائية والحيوية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة	القيم	وحدة القياس
pH	7.4	
EC	3.6	dSm^{-1}
O.M	3.4	غم كغم$^{-1}$
N الجاهز	46.10	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
P الجاهز	6.34	
K الجاهز	73.76	
الطين	276	غم كغم$^{-1}$
الغرين	370	
الرمل	354	
النسـجة		مزيجه
البكتريا الكلية	$1.59 *10^7$	*CFU.غم $^{-1}$ تربة

البذور واللقاح المستعمل في الدراسة :

استعملت بذور نبات الماش *Vigna radiate* L. صنف محلي (خضراوي) (Wilczek) بهدف استعمالها في التجربة الحقلية، كذلك تمَّ استعمال لقاح فطريات المايكورايزا (VAM) في هذه الدراسة، المتكون من (ابواغ + جذور مصابة + تربة جافة) وتم الحصول على ابواغ الفطر *Glomus mosseae* من دائرة البحوث الزراعية / وزارة العلوم والتكنولوجيا / الزعفرانية لغرض استعمالها بوصفها لقاحاً في التجربة الحقلية .

التصميم التجريبي وتوزيع المعاملات

استعملت في التجربة ثلاثة معاملات للري هي ري كل (5 و 10 و 15) يوم. واثنان مستويات من التسميد الحيوي وهي معاملة بدون تلقيح (تسميد كيمائي) (C_O) ومعاملة التلقيح بالمايكورايزا (M) وبثلاث مكررات. صممت التجربة بحسب توزيع الالواح المنشقة Split plot design وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (Randomized Complete Block Design, RCBD) و بثلاث مكررات، ووزعت معاملات الري (الاجهاد المائي) على الالواح الرئيسة عشوائياً بينما اخذت معاملات التسميد الحيوي الالواح الثانوية ، قسم الحقل الى ثلاثة مكررات رئيسة وبواقع 18 وحدة تجريبية ، مساحة الوحدة التجريبية 4 م^2 ابعادها 3 × 2 م ، تركت فواصل مقدارها 1 م بين القطاعات (المكررات) وكذلك المعاملات الرئيسة، لغرض السيطرة على عمليات الري. تضم الوحدة التجريبية خمسة خطوط طول كل خط 2 م والمسافة بين خط واخر 0.30 م والمسافة بين نبات واخر 0.25 م.

تلقيح البذور والزراعة والتسميد

تم تهيئة أرض الحقل والبالغة مساحته (300 م^2) من حراثة وتنعيم وتسوية. تم استخدام لقاح المايكورايزا المحمل على البتموس حيث تم توزيع اللقاح تحت البذور بعرض 5 سم وسمك 5 سم ، وبلغت الإضافة 300 غم لكل معاملة أي بمقدار 80 غم للخط الواحد حيث اضيف 10 غم من لقاح فطر المايكورايزا في الجورة الواحدة ثم زرعت البذور فوق لقاح فطر المايكورايزا المضاف ، زرعت بذور محصول الماش صنف محلي (خضراوي) في الحقل بتاريخ 20 / 7 / 2017 بوضع ثلاثة الى خمسة بذور في الجورة الواحدة، بلغت المسافة بين جورة واخرى 0.25 م للحصول على كثافة نباتية 133333 نبات هكتار$^{-1}$. بعد مرور اسبوع من البزوغ تم خف النباتات الى نبات واحد في الجورة، وفي الوقت نفسه تم ترقيع الجور الفاشلة بعد ظهور 75% من البادرات. اجريت عملية التعشيب اليدوي للتخلص من الادغال كلما دعت الحاجة الى ذلك، حصدت النباتات بمواعيد مختلفة تبعا" لمعاملات الري في الموسم. جمعت البيانات وحللت احصائياً بواسطة برنامج التحليل الاحصائي Genstate لأقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى 0.05.

الصفات المدروسة

اخذت عشرة نباتات بشكل عشوائي من الخطوط الوسطية ولكل وحدة تجريبية. قيست صفات النمو والحاصل الاتية:

1. ارتفاع النبات (سم): أُخذت 10 نباتات عشوائياً من كل معاملة وقيست ارتفاعها باستخدام شريط القياس، ابتداءً من موضع اتصال النبات بسطح التربة الى اعلى قمة نامية في النبات ومن ثم أستُخرج متوسط ارتفاع النباتات المأخوذة على أساس القياس بالسنتمتر.

2. المساحة الورقية (سم^2. نبات$^{-1}$): حددت المساحة الورقية الكلية للنباتات باستخدام جهاز planometer التابع لمختبرات قسم التربة في كلية الزراعة/ جامعة القادسية ثم استخرج متوسط المساحة الورقية الكاملة للنبات من خلال اختيار 5 أوراق عشوائياً من كل نبات للنماذج الخمسة المأخوذة مسبقاً من كل وحدة تجريبية عند بداية تكوين القرنات لكل معاملة.

3. محتوى الماء النسبي للأوراق (%): تم قياسه وفق طريقة **(21)** ولعشرة أوراق لكل معاملة بتطبيق المعادلة الآتية:

$$RWC = \frac{FW - DW}{TW - DW} x100$$

RWC = محتوى الماء النسبي للأوراق (%).

FW = الوزن الطري للأوراق (غم) بعد حصاد الأوراق مباشرة.

TW = وزن الأوراق ممتلئة (غم) حيث توضع الأوراق بعد تحديد الوزن الطري مباشرة في ماء مقطر لمدة ساعتين وعند درجة 25مْ بعدها يتم وزنها مباشرة للحصول على(TW).

DW = الوزن الجاف للأوراق (غم) بعد الحصول على وزن الأوراق ممتلئة تجفف النماذج في فرن كهربائي عند درجة 65مْ ولمدة 48 ساعة للحصول على الوزن الجاف للأوراق.

4. عدد القرنات نبات$^{-1}$: أُخذت 5 عينات نباتية بصورة عشوائية عند مرحلة الحصاد لكل وحدة تجريبية ، وحسب عدد القرنات في كل النباتات المدروسة، واستخرج المتوسط على أساس النبات الواحد.

5. عدد البذور في القرنة بذرة قرنة$^{-1}$: حسب عدد البذور في القرنة الواحدة وفق المعادلة الآتية: **عدد البذور في النبات الواحد** = عدد البذور في القرنة ^{x} عدد القرنات.

6. حاصل البذور طن هـ$^{-1}$: تم احتسابه من خلال اخذ حاصل بقية النباتات في الوحدة التجريبية وإضافتها إلى حاصل النباتات الخمسة التي استخدمت في دراسة الصفات السابقة واستخرج على أساس مساحة الوحدة التجريبية ، اخذ متوسط حاصل 5 نباتات ثم ضربت بالكثافة النباتية لتحويلها الى طن.هـ$^{-1}$.

النتائج والمناقشة:

ارتفاع النبات (سم).

يبين الجدول 2 أن متوسط ارتفاع النبات قد زاد مع اضافة الاسمدة الحيوية ، إذ أعطت نباتات معاملة المايكورايزا اعلى متوسط لارتفاع النبات 54.87 سم ، التي اختلفت معنويا عن معاملة التسميد الكيميائي 37.59 سم وبنسبة زيادة 45.97 % . ويعزى سبب زيادة ارتفاع النبات إلى تكوين فطر المايكورايزا نظام ثنائي يجهز النبات بالفسفور الذي ينقله الفطر الى النبات فضلاً عن العناصر الأخرى كالزنك والحديد **(3)**، وكذلك الى التأثير المفيد لإصابة الجذور بالمايكورايزا في اخذ النبات للمغذيات ونشاط العقد الجذرية ، فتتحقق حالة من التغذية المتوازنة ومن ثم تنعكس ايجابا في تحسين صفات النبات ولا سيما ارتفاع النبات.

كما تشير النتائج في جدول 2 إلى أَنَّ معاملة الري كل 5 ايام أعطت أعلى متوسط لارتفاع النبات 49.32 سم والذي اختلف معنويا عن نباتات معاملة الري كل 10 يوم 46.46 سم وبنسبة زيادة بلغت 6.15 %. في حين أعطت نباتات معاملة الري كل 15 يوم أدنى متوسط لارتفاع النبات 42.90 سم وبنسبة انخفاض 13.01% عن معاملة الري كل 5 ايام و 7.66 % عن معاملة الري كل 10 يوم. إن سبب انخفاض ارتفاع النبات بزيادة الشد المائي هو أن الإجهاد المائي قد يؤدي إلى اختزال نمو الجذور وقلة قابلية النبات على امتصاص الماء فتقل الفعاليات الحيوية في المجموع الخضري. وكما بينت نتائج التداخل تفوق معاملة المايكورايزا مع الري كل 5 ايام واعطت 59.51 سم ، بينما اعطت معاملة التسميد الكيميائي مع الري كل 15 يوم اقل متوسط لارتفاع النبات 36.05 سم .

جدول 2: تأثير المايكورايزا وفترات الري وتداخلهما في متوسط ارتفاع نبات الماش (سم نبات$^{-1}$).

معاملات الأسمدة الحيوية	فترات الري			المتوسط
	ري كل **5** أيام	ري كل **10** يوم	ري كل **15** يوم	
تسميد كيميائي	**39.13**	**37.58**	**36.05**	**37.59**
مايكورايزا	**59.51**	**55.35**	**49.76**	**54.87**
المتوسط	**49.32**	**46.46**	**42.90**	**0.50(للأسمدة)**
L.S.D (0.05)	**1.25 (للري)**		**1.28 (للتداخل)**	

المساحة الورقية (سم^2 نبات$^{-1}$)

يتضح من الجدول 3 ان متوسط المساحة الورقية قد زاد مع اضافة الاسمدة الحيوية، إذ أعطت نباتات معاملة المايكورايزا أعلى متوسط 685.80 سم^2 نبات$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا على معاملة التسميد الكيميائي 323.60 سم^2 نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 111.92 % . إنَّ الزيادة الحاصلة في المساحة الورقية ربما تعزى الى الدور الايجابي لفطريات المايكورايزا بعد حدوث الاصابة التي تؤدي إلى زيادة كفاءة امتصاص العناصر ولاسيما

الفسفور والنيتروجين من خلال امتداد الهايفات، وزيادة مساحة الامتصاص فضلا عن كفاءة الهايفات في الامتصاص تكون أكثر من كفاءة امتصاص الشعيرات الجذرية مما انعكس ذلك على الفعاليات الايضية داخل النبات، وزيادة صفات نمو النبات ومنها المساحة الورقية لمحصول الماش.

كما تشير النتائج في جدول 3 إلى تفوق معاملة الري كل 5 ايام بإعطائها أعلى متوسط للمساحة الورقية 601.20 سم^2 نبات$^{-1}$ والتي اختلف معنويا عن معاملة الري كل 10 يوم 516.25 سم^2 نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 16.45 %. بينما اعطت معاملة الري كل 15 يوم أقل متوسط للمساحة الورقية 396.65 سم^2 نبات$^{-1}$. إن سبب انخفاض المساحة الورقية بزيادة الشد المائي هو تأثيره السلبي في اتساع الاوراق والسيقان والجذور نتيجة لانخفاض ضغط الامتلاء الذي يعد ضروريا للاستطالة ومن ثم انخفاض البناء الضوئي ، فضلا عن قلة جاهزية العناصر الغذائية في التربة والامتصاص من قبل النبات. إن قلة عدد الاوراق وانخفاض مساحتها الورقية اثناء ظروف الإجهاد المائي هو نوع من التكييف للنبات ووسيلة لتحمل الاجهاد، وتتفق هذه النتائج مع **(11)**. واعطت معاملة التداخل المايكورايزا مع الري كل 5 ايام اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 796.00 سم^2.نبات$^{-1}$ والتي تفوقت على معاملة التداخل للتسميد الكيميائي مع الري كل 15 يوم 233.70 سم^2. نبات$^{-1}$.

جدول 3: تأثير المايكورايزا وفترات الري وتداخلهما على متوسط المساحة الورقية لنبات الماش سم^2 نبات$^{-1}$.

معاملات الأسمدة الحيوية	فترات الري			المتوسط
	ري كل **5** أيام	ري كل **10** يوم	ري كل **15** يوم	
التسميد الكيميائي	**406.40**	**330.70**	**233.70**	**323.60**
مايكورايزا	**796.00**	**701.80**	**559.60**	**685.80**
المتوسط	**601.20**	**516.25**	**396.65**	**50.02(للأسمدة)**
L.S.D (0.05)	**68.87 (للري)**		**90.91 (للتداخل)**	

محتوى الماء النسبي (%)

تبين نتائج جدول 4 وجود تأثير معنوي لمعاملات الري والتسميد الحيوي والتداخل بينهما في محتوى الماء النسبي للأوراق، إذ حققت معاملة المايكورايزا اعلى متوسط 81.51 % والتي تفوقت على معاملة التسميد الكيميائي التي اعطت اقل متوسط 53.03 % وبنسبة زيادة 53.70% . ويعزى سبب ارتفاع محتوى الماء للأوراق بسبب كثافة الجذور بالنسبة لفطر المايكورايزا الذي يسهم في بناء البروتينات في النبات، مما يحسن النمو ومن ثم ينعكس ايجابا على الوزن الجاف للمجموع الجذري، كما ان دور فطريات المايكورايزا من شأنه ان يحفز الاستجابة الفسلجية للنبات ويزيد من التفرعات الجذرية وتتفق هذه النتائج مع كل من **(19)**.

كما أثرت معاملات الري تأثيراً معنوياً في محتوى الماء النسبي للأوراق ، فقد أعطت معاملة الري كل 5 ايام اعلى متوسط لمحتوى الماء النسبي 73.55% التي اختلفت معنويا عن معاملة الري كل 10 يوم 66.74 %

وبنسبة زيادة 10.20 % ، بينما أعطت معاملة الري كل 15 يوم اقل متوسط 61.51 %، ويعزى السبب في فقدان الماء من الاوراق نتيجة عملية التبخر – نتح بسبب ارتفاع درجات الحرارة والاشعاع الشمسي وعدم وجود تجهيز الماء بصورة كافية مؤثرا بصورة سلبية في المحتوى المائي النسبي ، كما أن ساعات النهار الطويلة مع ارتفاع درجات الحرارة قد تزيد من فقد الماء وزيادة التبخر في أثناء النهار وانخفاض نسبة استرداد الماء اثناء الليل كما أن لجفاف التربة دوراً في تقليل محتوى الماء النسبي ، واتفقت هذه النتائج مع ما حصل عليه **(17 و 14)**. وبينت نتائج التداخل تفوق معاملة التداخل بين المايكورايزا والري كل 5 ايام التي اعطت 86.15 % والتي تفوقت معنويا على معاملة التداخل للتسميد الكيميائي مع الري كل 15 يوم التي اعطت اقل متوسط لمحتوى الماء النسبي للأوراق والذي بلغ 46.02 % .

جدول 4 تأثير تداخل المايكورايزا وفترات الري على متوسط محتوى الماء النسبي للأوراق (%).

معاملات الأسمدة الحيوية	فترات الري			المتوسط
	ري كل **5** أيام	ري كل **10** يوم	ري كل **15** يوم	
التسميد الكيميائي	**60.96**	**52.12**	**46.02**	**53.03**
مايكورايزا	**86.15**	**81.37**	**77.00**	**81.51**
المتوسط	**73.55**	**66.74**	**61.51**	**3.10(للأسمدة)**
L.S.D (0.05)	**4.19 (للري)**		**5.59 (للتداخل)**	

عدد القرنات (قرنة نبات$^{-1}$)

تشير النتائج في جدول 5 هناك تأثير معنوي لمعاملات التسميد الحيوي في زيادة عدد القرنات، حيث تفوقت المعاملة الملقحة بالمايكورايزا بإعطائها أعلى متوسط لعدد القرنات 33.64 قرنة نبات$^{-1}$ التي اختلفت معنويا عن معاملة التسميد الكيميائي التي اعطت اقل متوسط لعدد القرنات 17.42 قرنة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 93.11 % . وقد يعزى سبب الزيادة إلى تأثير التلقيح بفطريات المايكورايزا وما تحدثه من تحفيز للنمو وزيادة في عدد البلاستيدات الخضراء ذات الدور المهم في زيادة البناء الضوئي، وهذا ما ينعكس في الحاصل ومكوناته ويتفق هذا مع نتائج **(20)**.

وقد بينت نتائج جدول 5 ان لتباعد مُدد الري تأثيراً معنويا في خفض معدل عدد قرنات النبات الواحد من 28.70 قرنة نبات$^{-1}$ لمعاملة الري كل خمسة أيام إلى 22.10 قرنة نبات$^{-1}$ لمعاملة الري كل 15 يوم وبنسبة انخفاض 23.00% ، أما معاملة الري كل 10 يوم فأنخفض معدل عدد القرنات في النبات الواحد الى 25.80 قرنة نبات$^{-1}$ ، ويعزى سبب انخفاض عدد القرنات الى انخفاض النمو الخضري المتمثل بارتفاع النبات والمساحة الورقية جدول (3,2) مما يؤدي إلى تثبيط عملية البناء الضوئي وانخفاض تثبيت CO_2 وقلة في تراكم المادة الجافة. واشارت نتائج التداخل تفوق معاملة المايكورايزا مع الري كل 5 ايام بالنسبة لمتوسط عدد القرنات والذي

بلغ 37.80 قرنة نبات$^{-1}$ ، بينما اعطت معاملة التداخل للتسميد الكيميائي مع الري كل 15 يوم اقل متوسط لعدد القرنات بلغ 15.33 قرنة نبات$^{-1}$.

جدول: 5 تأثير تداخل الأسمدة الحيوية وفترات الري على متوسط عدد القرنات قرنة نبات$^{-1}$.

معاملات الأسمدة الحيوية	فترات الري			المتوسط
	ري كل **5** أيام	ري كل **10** يوم	ري كل **15** يوم	
التسميد الكيميائي	**19.60**	**17.33**	**15.33**	**17.42**
مايكورايزا	**37.80**	**34.27**	**28.87**	**33.64**
المتوسط	**28.70**	**25.80**	**22.10**	**0.83(للأسمدة)**
L.S.D(0.05)	**0.81 (للري)**		**1.37 (للتداخل)**	

عدد البذور في القرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)

يلاحظ من جدول 6 أن تأثير معاملات الأسمدة الحيوية استمرت بتفوقها حيث اعطت معاملة المايكورايزا اعلى متوسط لعدد البذور في القرنة 8.42 بذرة قرنة$^{-1}$ التي اختلفت معنويا عن معاملة التسميد الكيميائي التي اعطت اقل عدد للبذور 5.40 بذرة قرنة$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 55.92% ، ويعزى سبب تفوق معاملة فطر المايكورايزا في زيادة عدد البذور في القرنة إلى العلاقة الإيجابية بين الفطر والنبات إذ ان تواجدها في البيئة نفسها يؤدي الى زيادة فعالية كل منهما وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه **(18)** في دراسته على محصول فول الصويا.

أما تأثير معاملات الري فتفوقت معاملة الري كل 5 ايام معنويا في عدد البذور في القرنة 8.50 بذرة قرنة$^{-1}$ في حين اعطت المعاملة كل 10 يوم 6.46 بذرة قرنة$^{-1}$ وبنسبة زيادة 31.57% ، في حين أعطت المعاملة كل 15 يوم أقل متوسط لعدد البذور 5.76 بذرة قرنة$^{-1}$ وبنسبة انخفاض 32.23% مقارنة بأعلى قيمة وهي لمعاملة الري كل 5 ايام.ويعزى سبب انخفاض عدد البذور بالقرنة بسبب الجفاف الذي يؤدي الى اضطراب في توزيع الماء في القرنة واختلال في بناء البروتين مما يؤدي الى انفصال البذور عن القرنة واختزال نموها.

وبينت نتائج التداخل تفوق معاملة المايكورايزا مع الري كل 5 ايام ايضا بالنسبة لعدد البذور بالقرنة 10.47 بذرة.قرنة$^{-1}$ واعطت معاملة التداخل للتسميد الكيميائي مع الري كل 15 يوم اقل متوسط لعدد البذور بالقرنة بلغ 4.53 بذرة.قرنة$^{-1}$.

جدول 6 تأثير التداخل مابين المايكورايزا وفترات الري على متوسط عدد البذور بالقرنة بذرة.قرنة$^{-1}$

معاملات الأسمدة	فترات الري	المتوسط

الحيوية	ري كل **5** أيام	ري كل **10** يوم	ري كل **15** يوم	
التسميد الكيميائي	**6.53**	**5.13**	**4.53**	**5.40**
مايكورايزا	**10.47**	**7.80**	**7.00**	**8.42**
المتوسط	**8.50**	**6.46**	**5.76**	**0.59(للأسمدة)**
L.S.D(0.05)	**0.45 (للري)**		**0.94 (للتداخل)**	

حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$).

أشارت نتائج الجدول 7 إلى أن فطريات المايكورايزا فقد أَثَّرَ معنوياً في حاصل البذور الكلي ، إذ أَعطت المعاملة الملقحة بالمايكورايزا أعلى متوسط حاصل بذور كلي 4.00 طن هـ$^{-1}$ ، وانخفض الانتاج معنويا عند معاملة التسميد الكيميائي التي بلغت 2.26 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة انخفاض بلغت 43.50 %. وتعزى هذه الزيادة في حاصل البذور الى تأثير التلقيح بفطريات المايكورايزا من خلال الإصابة وزيادة كمية الفسفور الممتص مما أدى الى زيادة نمو النبات وحاصل البذور كما بين كل من **(8)** و**(1)** بأن حاصل بذور محصول الصويا ازداد عند التلقيح بفطريات المايكورايزا. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه **(15)**.

كما يوضح الجدول وجود انخفاض معنوي في حاصل البذور مع زيادة مدد الري ، فقد اعطت معاملة الري كل 5 أيام اعلى متوسط 3.81 طن هـ$^{-1}$ وانخفض بصورة معنوية عند معاملة الري كل 10 يوم 3.13 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 21.72 %. في حين اعطت معاملة الري كل 15 يوم أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 2.45 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة انخفاض بلغت 35.69% عن معاملة الري كل 5 أيام. ويعزى سبب انخفاض الحاصل بسبب انخفاض عدد القرنات (جدول 5) وعدد البذور في القرنة (جدول 6) دوراً في خفض حاصل البذور **(13)** و**(6)** وتتفق النتائج مع ما توصل اليه **(7)** على نبات الماش. واشارت نتائج التداخل تفوق معاملة المايكورايزا مع الري كل 5 ايام بالنسبة لمتوسط حاصل البذور على جميع معاملات التداخل وبلغ 5.11 طن هـ$^{-1}$ ، بينما اعطت معاملة التداخل للتسميد الكيميائي مع الري كل 15 يوم اقل متوسط بالنسبة لحاصل البذور وبلغ 1.97 طن هـ$^{-1}$.

جدول 7 تأثير التداخل مابين المايكورايزا وفترات الري على متوسط حاصل البذور طن هـ$^{-1}$

معاملات الأسمدة	فترات الري	المتوسط

الحيوية	ري كل 5 أيام	ري كل 10 يوم	ري كل 15 يوم	
التسميد الكيميائي	2.52	2.28	1.97	2.26
مايكورايزا	5.11	3.98	2.93	4.00
المتوسط	3.81	3.13	2.45	0.25 (للأسمدة)
L.S.D(0.05)	0.30 (للري)		0.43 (للتداخل)	

Reference:

1. **Abbasi, M.K.; Majeed, A.; Sadiq, A.and Khan, S.R. (2008)** Application of *Bradyrhizobium japonicum* and phosphorus fertilization improved growth, yield and nodulation of soybean in the sub-humid hilly region of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. *Plant Production Science*, 58: 368-376.
2. **Abbott, L. K. and Robson, A. D . (1977)** Growth stimulation subterranean clover with VAN-mycorrhizas' *Australian Journal of Agricultural Research*, 28:639-649.
3. **Abdullah A. and Hassan, Noor. (2013)** Isolation and identification of Vesicular Arubscular Mycorrhiza fungi from various plant hosts growing at various agricultural sites in Salah AL-din Governorate, Iraq. Agriculture college. University of Tikrit.1813.1662.
4. **Allahmoradi, P., Ghobadi, M., Taherabadi, S., & Taherabadi, S. (2011)** Physiological aspects of mungbean (Vigna radiata L.) in response to drought stress. In *International conference on food engineering and biotechnology*, *IPCBEE* (Vol. 9, pp. 272-275).
5. **Alvarez, M. and Lamb, C. (1997)** Oxidative burst-mediated defense responses in plant disease resistance. In: Scandalios JG (ed.). Oxidative stress and the molecular biology of antioxidant defenses. pp. 815-839 Cold Spring Harbor Laboratory, Plainview.
6. **Anjum, S. A.; Xie, X. Y.;Wang, L. C.; Saleem, M. F.; Man, C. and Lei, W. (2011)** Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research*, 6(9), 2026-2032.
7. **Asaduzzaman ; Karim , F. ; Ullah , J. and Hassanuzzaman , M. (2008)** Response of mung bean (*Vigna radiata* L.) to nitrogen and irrigation management. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 3(1):40-43.
8. **Ashraf, M.; Ali, S. and Hassan, I. (2002)** Interaction of *Rhizobium japonicum* strains and soybean genotypes. *Soil Science Society of Pakistan* ,21: 49-54.

9. **El-Akabawy,M.A.(2000)** Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on lomy sand Egyptian *Journal of Soil Science*,.78(5).
10. **Gerakis, P and R. Carols. (1970)** Controlling internal plant water balance through microclimate. Manipulation Agrochemical. 14: 441-452.
11. **Habibzadeh, Y. and M. Abedi. (2014)** The effects of arbuscular micorrhizal fungi on morphological characteristics and grain yield of mungbean (*Vigna radiata* L.) plants under water deficit stress. *peak journal of agricultural sciences*,. Vol.2 (1), 9-14.
12. **Harley, J.L. (1969)** The biology of mycorrhiza ,2nd (ed). Leanard Hill : 263.
13. **Kole , J. (2011)** Wild crop relatives genomic and breeding resources legume crops and forages . Springer ., Heidelberg , Berlin : 321 P.
14. **Lalinia, A. A.; Hoseini, N. M.; Galostian, M.;Bahabadi, S. E. and Khameneh, M. M. (2012).** Echophysiological impact of water stress on growth and development of mungbean. *International journal of Agronomy and Plant Production*, 3(12), 599-607.
15. **Lalita, B. and D.L.N. Rao (1985)** Effect of Rhizobium inoculation on nodulation and yield of Green Gram in an alkali *Journal of the Indian Society of Soil Science*,.33:177 - 178.
16. **Mosse,B. (1977)** Plant growth responses to VA mycorrhiza. Response stylosanthes and maize to inoculation in unsterile soils. New Phytol. 78 : 277-288.
17. **Nouri , A.; Etminan , A. ; Dasilva, J.A.T. and Mohammadi , R. (2011)** Assessment of yield, yield related traits, Drought tolerance of durum wheat genotypes(*Triticum turjidum* var. durum Desf.) *Australian Journal of Crop Science*,: 5(11): 8-16.
18. **Shahid, M. Q.; Saleem, M. F.; Khan, H. Z. an Anjum, S. A. (2009)** Performance of soybean (Glycine max L.) under different phosphorus levels and inoculation. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 46(4), 237-241.
19. **Sobral, P.J.A; F.T, Garcia; A.M.Q.B, Habitante. and E.S, Monterrey – Quintero. (2004)** Propriedades de Filmes comestiveis produzidos com Diferentes concentracoes de plastificantese e de proteinas do musculo de Tilapia – do –nilo, Pesquisa Agropecuaria Brasileira 39(3): 255-262.
20. **Tahir, M. M.; Abbasi, M. K.; Rahim, N.; Khaliq, A. and Kazmi, M. H. (2009)** Effect of Rhizobium inoculation and NP fertilization on growth, yield and nodulation of soybean (Glycine max L.) in the sub-humid hilly region of Rawalakot Azad Jammu and Kashmir, *Pakistan. African Journal of Biotechnology*, 8(22), 6191-6200.
21. **Turner, N. (1981)** Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. *Plant and Soil*., 58: 339-366.

22. Wang, M.; Zheng, Q.; Shen, Q. and Guo, S. (2013) The critical role of potassium in plant stress response. *International journal of molecular sciences*, 14(4), 7370-7390.

23. Wang, M., Q. Zheng, Q. Shen and S. Guo. (2013) The Critical Role of Potassium in Plant Stress Response. *International Journal of Molecular Sciences*, 14. 7370-7390.