

جامعة دمشق
كلية الزراعة
قسم علوم التربة

مقارنة حركة الماء والأزوت عند استخدام المنقطات الداخلية في الري فوق سطح التربة وتحتة في
تربة محافظة السويداء

**Comparison of Water and Nitrogen Movement in Swaida Soil upon Using
the On Surface and Subsurface Irrigation in Line Drippers**

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير باختصاص علوم التربة

إعداد المهندس سعود سريوخ

المشرف المشارك

د. أواديس أرسلان

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المشرف العلمي

أ.د فلاح أبو نقطة

أستاذ في كلية الزراعة – جامعة دمشق

شهادة

قدمت هذه الرسالة " مقارنة حركة الماء والآزوت عند استخدام المنقطات الداخلية في الري فوق سطح التربة وتحتته في تربة محافظة السويداء" من قبل السيد " سعود حسن سربوخ " استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية بجامعة دمشق ، كلية الزراعة – قسم علوم التربة ، حيث نوقشت وأجيزت بتاريخ ١٦ / ٢ / ٢٠١٠ .

لجنة الحكم :

الأستاذ الدكتور فلاح أبو نقطة عضواً مشرفاً

الأستاذ الدكتور متيادي بو راس عضواً

الأستاذ الدكتور محمد سعيد الشاطر عضواً

Certification

This thesis " Comparison of Water and Nitrogen Movement in Swaida Soil upon Using the on Surface and Subsurface Irrigation in Line Drippers " has been submitted by Mr . "Saoud Hasan Sarboukh " as partial fulfillment of the requirements of master of science (M.Sc) degree, at Soil Science Department in the Faculty of Agriculture – Damascus University . And has been discussed and authorized on 16/ 2 / 2010 .

Jury Committee

Prof. Dr . Falah Abu Nuqta

Prof. Dr . Metiady Bu- Rass

Prof. Dr . Mohammad Saied El- Shater

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة " مقارنة حركة الماء والآزوت عند استخدام المنقطات الداخلية في الري فوق سطح التربة وتحتته في تربة محافظة السويداء " هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح " سعود حسن سربوخ " تحت إشراف الأستاذ الدكتور فلاح أبو نقطة - جامعة دمشق - كلية الزراعة ، والدكتور أويديس أرسلان - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ، وأن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الرسالة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع .

المرشح

سعود حسن سربوخ

المشرف المشارك

د . أويديس أرسلان

المشرف

أ. د . فلاح أبو نقطة

Certification

It is hereby certificated that the work described in this thesis " Comparison of Water and Nitrogen Movement in Swaida Soil upon Using the On Surface and Subsurface Irrigation in Line Drippers " is the result of the scientific research done by candidate " Saoud Hasan Sarboukh " under the supervision of Prof. Dr . Falah Abu Nuqta, Soil Science Department, Faculty of Agriculture – Damascus University , and Dr . Awedes Arslan, general commission of scientific agricultural research. and any references to other research work have been duly acknowledged in the text .

Candidate

Saoud Hasan Sarboukh

Promoter

Prof. Dr . Falah Abu Nuqta

Ass. Supervisor

Dr. Awedes Arslan

تصريح

أصرح بأن هذا البحث مقارنة حركة الماء والآزوت عند استخدام المنقطات الداخلية في الري فوق سطح التربة وتحتة في تربة محافظة السويداء " لم يسبق أن قبل للحصول على أية شهادة ، وهو غير مقدم حاليا للحصول على شهادة أخرى .

المرشح

سعود حسن سريوخ

Declaration

It is hereby that the work described in this thesis " Comparison of Water and Nitrogen Movement in Swaida Soil upon Using the on Surface and Subsurface Irrigation in Line Drippers " has not already been accepted for any degree, and it is not being submitted concurrently for any other degree .

Candidate

Saoud Hasan Sarboukh



أتوجه بالشكر لجميع الأساتذة الكرام في رئاسة جامعة دمشق وفي عمادة كلية الزراعة وفي قسم علوم التربة وفي الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وفي مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء، الذين قدموا لي كل المساعدة والتسهيلات ولم يخلوا علي بعلمهم ووقتهم وكانوا سنداً لي في كل خطوة قمت بها .

وأخص بالشكر

السيد الدكتور فلاح أبو نقطة. الأستاذ في قسم علوم التربة

كلية الزراعة . جامعة دمشق

السيد الدكتور أويديس أرسلان. مدير إدارة بحوث الموارد الطبيعية

في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

على تفضلهم بقبول الإشراف على إنجاز هذه الأطروحة

كما أتوجه بالشكر لكل من كان له أيادي ٍ بيضاء في إنجاز هذا العمل وخاصة الزملاء في

محطة بحوث حوط لما قدموه من مساعدة وتشجيع طيلة فترة الدراسة

وأخص بالشكر الزميلة خلود العقباني لمساعدتها الكبيرة في تنفيذ مراحل العمل كافة

سعود حسن سريوخ

الإهداء

إلى من كان مثلي الأعلى في العمل والتفأول

جدي رحمه الله

إلى الفرقدين الذين أنارا الطريق أمامي

ملجئي في أوقات الصعاب

ودافعي على طريق النجاح

.... أبي وأمي

إلى حبيتي

التي وقفت إلى جانبي وساندتني في أصعب أوقاتي

وساعدتني على تحقيق طموحاتي وأحلامي

.....زوجتي

إلى زهرات أيامي وبلسم آلامي وفلذات كبدي

....ابنتي وابني

إلى عصافير حياتي من تقاسمت وإياهم أيامي ... وأحلامي

أخوتي وأخواتي

إلى أخوتي الذين لم تلدهم أُمي

.....أصدقائي

إلى من استقيت منهم علمي ومن خلالهم كُنت معارفي

...معلمي .. مدرسي .. أساتذتي

إلى.....

إلى كل من سعى ويسعى للوصول إلى الحقيقة...

الفهرس:

<u>الصفحة</u>	<u>الموضوع</u>
٦	الفهرس
٧	الملخص
٨	المقدمة
١١	الدراسة المرجعية
١٥	مواد وطرائق الدراسة
١٥	مواد الدراسة
١٨	طرائق الدراسة
٢٢	النتائج
٦٧	المناقشة
٨٨	الخلاصة
٨٩	المقترحات
٩٠	المراجع العربية
٩١	المراجع الأجنبية

Abstract:

A tow dimensional distribution study of water, NO_3^- - N and NH_4^+ -N was made in a field experiment in Hot station of scientific agricultural research heavy clay soil. Where in line drippers (GR) were used for surface and 30cm subsurface irrigation and fertigation, in tow cases using black plastic mulching ore not, and tow irrigation rates 15 and 50 mm. in a field planted with tomato.

Soil moisture maximum increasing was 30-60 cm depth and 0-15 cm far from irrigation lines in subsurface fertigation, and 0-15 cm depth and 0-15 cm far from irrigation lines in surface fertigation, mulching decreased the maximum water increasing area in soil.

Maximum increasing of NH_4^+ -N concentration in soil was concentrated closely to the irrigation lines, while mulching increased the distance of NH_4^+ -N movement in soil.

NO_3^- - N accumulated on the borders of the maximum wetting front in all cases. The irrigation rat strongly influenced water and nitrogen use efficiency where the more irrigation rate the more water and nitrogen leaching out of the studied soil section.

Key words: NH_4^+ -N distribution, NO_3^- - N distribution, heavy soil, tomato.

ملخص:

تمت دراسة التوزيع ثنائي البعد للماء والأزوت النترات والأمونياكي في تجربة حقلية نفذت في محطة حوط للبحوث العلمية الزراعية ذات التربة الطينية الثقيلة استخدمت فيها المنقطات الداخلية (GR) للري والري التسميدي فوق سطح التربة وتحت على عمق ٣٠ سم وفي حالتين من وجود التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود وعدم وجودها وعند مستويين من الري ١٥ و ٥٠ مم. في حقل يزرع بالبندورة أظهرت النتائج أن الري التسميدي تحت سطح التربة أدى إلى زيادة أعظمية في رطوبة التربة على عمق ٦٠-٣٠ سم وعلى بعد ١٥-٠ سم عن خط الري، في حين أدت التغطية إلى تقليل مسافة انتشار الماء في التربة بعيداً عن خطوط الري.

وتركزت الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في التربة قريباً من خطوط الري سواء في الري السطحي أو تحت السطحي، في حين زادت التغطية من مسافة انتشار الأمونيوم بعيداً عن خطوط الري. أما الزيادة الأعظمية في تركيز النترات في التربة فكانت على أطراف جبهة الترطيب الأعظمي في التربة وفي جميع الحالات.

أما عن تأثير معدل الري فقد أدت الإضافات المائية الأكبر إلى تقليل الاستفادة النسبية من مياه الري والأسمدة الأزوتية بشكل عام وذلك بسبب زيادة نسبة الماء والأزوت المتسرب خارج قطاع التربة المدروس.

كلمات مفتاحية: توزيع النترات، توزيع الأمونيوم، تربة طينية، بندورة.

الفصل الأول

المقدمة:

الماء هو الحياة، وهو الحضارة حيث ظهرت أولى أشكال الحضارة البشرية في مواطن الماء والتربة الزراعية الجيدة، وما الأوباد الأثرية المنتشرة في منطقة مابين النهرين ومنطقة وادي النيل إلا دليل على ذلك.

و بعد الثورة الصناعية التي شهدها العالم في القرن قبل الماضي التي طالت جميع نواحي الحياة ومنها الزراعة والري بدأ استخدام الأنابيب لأغراض نقل المياه للشرب في بادئ الأمر ثم للري فيما بعد، ثم تم تطوير وحدات إيصال الماء للنبات وبعدها بدأ ظهور تقنيات التسميد في مياه الري كما ظهرت تقنيات التغطية للحفاظ على مكونات التربة ومائها واستخدمت في التغطية مواد متعددة طبيعية وصناعية بهدف تحسين الإنتاج وتحسين مردودية استخدام الماء.

من جهة أخرى، يعد الهطول المطري المصدر الأهم للمياه العذبة في الكثير من بقاع العالم، وفي سورية خاصة التي تتعرض لمناطقها الداخلية إلى ظاهرة جفاف غير عادية، فيكفي القول أن معدل الأمطار في محطة أرصاد السويداء في الأعوام ١٩٨٦-١٩٩٥ كان ٣٤٨,٣ مم في حين انخفض هذا المعدل إلى ٢٦٥ مم في الأعوام من ١٩٩٦-٢٠٠٥ (حسب بيانات المديرية العامة للأرصاد). مما دفع الجهات المختصة إلى وضع استراتيجيات متكاملة من أجل ترشيد استخدام المياه واستثمارها استثماراً مستداماً، أهمها مشروع التحول إلى الري الحديث.

١ - أهمية الماء للكائنات الحية:

تأتي أهمية الماء للكائنات الحية من قوله تعالى (**وجعلنا من الماء كل شيء حي**) فالماء مكون أساسي للكائنات الحية بدلالة ما يلي:

- تحتوي معظم الكائنات الحية على ٧٠% أو أكثر ماءً، فالخس على سبيل المثال يحتوي أكثر من ٩٥ % ماءً، وجسم الإنسان يحتوي أكثر من ٧٠% ماء.
- الماء هو العامل المحدد لإنتاجية معظم المحاصيل الزراعية في غالبية الأنظمة الزراعية.
- وتأتي أهمية الماء فيزيولوجياً للكائنات الحية حسب (Saupé (2009 من خلال كونه مركب قطبي ذا روابط هيدروجينية ميسرة إضافة إلى خواصه الفيزيائية المهمة.

٢ - أهمية الماء للنبات:

- يشكل الماء أكثر من ٨٠% من الوزن الرطب للجذور و الأوراق و تختلف نسبته في الثمار والحبوب، وتأتي أهميته من كونه:
- الوسط العام لتشرب الغرويات البروتوبلاسمية.
- الناقل لكل المواد المغذية والهرمونات في النسغين الناقص والكامل.
- المسؤول عن انتصاب الأجزاء الهوائية غير المتخشبة في النبات.
- الوسط الذي تجري فيه كل التفاعلات الاستقلابية.
- ضروري لعملية التركيب الضوئي كونه مكون أساسي في سلسلة اصطناع السكريات.
- يقوم بالتعديل الحراري للنبات من خلال حرارته النوعية العالية وتبخره في درجات الحرارة كافة.

٣ - مصادر المياه في محافظة السويداء:

يقع الجزء الأكبر من محافظة السويداء في المناخ المتوسطي، الذي يتميز بشتاء ماطر و بارد، وبصيف حار و جاف. إذ تتركز الأمطار بين شهري تشرين الثاني و آذار مع احتمال سقوط الأمطار في نيسان وأيار و تشرين الأول.

تعتمد هذه المحافظة على مياه الأمطار بشكل رئيس وعلى السدود والآبار بشكل ثانوي كمصادر للمياه. تبلغ مساحة محافظة السويداء ٥٥٥ ألف هكتار، منها ٣٢,٧١٤ ألف هكتار في منطقة الاستقرار الأولى، و ٢٣٤,٧٧٤ ألف هكتار في الثانية، و ٧٤,٥٤٨ ألف هكتار في الثالثة، و ٩٦,٥٨٠ ألف هكتار في

الرابعة، والمتبقي منها هو ١١٦,٣٨٤ ألف هكتار في منطقة البادية (المجموعة الإحصائية الزراعية للعام ٢٠٠٨، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي).

كما يوجد في المحافظة ١٨ سداً بطاقة تخزينية إجمالية تصل إلى ٥١,١٦٧ مليون م.٣. إلا أن المياه المخزنة فيها تستخدم بشكل أساسي في الشرب، والقليل منها يستخدم لأغراض الري. وبلغ عدد الآبار في المحافظة ٩٥٨ بئراً تروي ما يقارب ١٩١٤ هكتاراً (حسب المجموعة الإحصائية للعام ٢٠٠٥ في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي).

إلا أنه وفي الآونة الأخيرة تمّ التوسع في الزراعات المروية بشكل كبير، وذلك بعد الانتهاء من حفر ٤٠ بئراً من أصل مئة بئر هي مكرمة من مكرمات السيد الرئيس بشار الأسد في المحافظة ودخول بعض هذه الآبار في الاستثمار الزراعي. حيث أمنت هذه الآبار مياه الري للمزارعين عن طريق شبكات ري حديثة ساهمت في نشر الزراعة المروية.

ولكن وعلى الرغم من كون الماء العنصر الأكثر أهمية في عملية الإنتاج الزراعي، إلا أنه ليس العنصر المحدد الوحيد، فخصوبة التربة ومحتواها من المادة العضوية والتسميد العضوي والتسميد المعدني بالعناصر السماكية الكبرى والصغرى وبخاصة الآزوت لها أهميتها أيضاً.

٤- أهمية الآزوت للنبات:

يدخل الآزوت في تركيب الأنزيمات والبروتينات والأحماض النووية والكلوروفيل والفيتامينات والقلويات في الخلايا النباتية، وبذلك فإن نقصه في النبات يظهر على شكل توقف في نمو الأعضاء الخضرية للنبات مع ظهور اللون الأخضر الباهت، وذلك بسبب اختلال تكوين الكلوروفيل وكون الآزوت من العناصر المتحركة ضمن النسج النباتية فإن نقصه أول ما يظهر على عروق الأوراق ثم ينتشر بعدها باتجاه الحواف، ومع اشتداد العوز قد تظهر درجات من ألوان أخرى كالأصفر أو البرتقالي أو الأحمر وذلك تبعاً لنوع النبات وشدة العوز، وبعدها تبدأ الأوراق بالتماوت والتساقط قبل أوانها.

ولكن الزيادة في التغذية الآزوتية لها مخاطرها على النبات والبيئة وبخاصة في الزراعات المروية أوفي المناطق الغزيرة المطر، حيث أن حركية الآزوت العالية في التربة وبخاصة شكله النتراتي والنتريني تشكل مع التيار المائي الغاسل أحد أخطر مصادر التلوث للمياه الجوفية.

٥- التعريف بالنبات المزروع:

تعد البندورة *Lycopersicon esculantum* التي تنتمي للفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* من أهم محاصيل الخضر اقتصادياً وأوسعها انتشاراً على الصعيدين العالمي والمحلي. فحسب إحصائيات الـ FAO للعام ٢٠٠٩ كانت المساحات المزروعة بالبندورة والإنتاج الكلي من ثمارها في كل من الولايات المتحدة والصين وسوريا كما في الجدول (١).

أما في محافظة السويداء فتعد البندورة من أهم محاصيل الخضر المزروعة سواء بعلأ أو بشكل مروي، ويبين الجدول (٢) مساحة وإنتاجية البندورة في محافظة السويداء للعامين ٢٠٠٠ و ٢٠٠٦ (المجموعة الإحصائية الزراعية للعامين ٢٠٠٠ و ٢٠٠٦ في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي) وفيه يظهر انخفاض إنتاج المحافظة من البندورة في العام ٢٠٠٦ عما كان عليه في العام ٢٠٠٠ وذلك عائد لتناقص المساحة المزروعة بالبندورة البعلية بشكل خاص وذلك بسبب انخفاض معدل الأمطار، إلا أن الإنتاجية من وحدة المساحة قد زادت وهذا قد يكون ناتجاً عن زيادة خبرة المزارعين بالزراعات المروية وزيادة استخدام التقنيات الحديثة في الزراعة.

ثمار البندورة ذات قيمة غذائية كبيرة إذ يمكن أن تستعمل طازجة أو مطهوة، كما تعد إحدى أهم الخضر التصنيعية حيث تغلب بصورة ثمار كاملة أو تستخدم في صناعة رب البندورة والكاتشب أو تجفف هوائياً وقد تستخدم في منتجات أخرى.

جدول (١) المساحة المزروعة والإنتاج الكلي من البندورة في بعض الدول للعام ٢٠٠٩ (FAO 2009)

الدولة	سوريا	الصين	الولايات المتحدة
المساحة المزروعة، ألف هكتار	١٥,٢٤٠	١,٤٥٤,٥٣٣	١٦٢,٥٨٠
الإنتاج، طن	٧٣٢,٥٠٠	٣٣,٨١١,٧٠٢	١٢,٥٧٥,٩٠٠

تحتوي كل ١٠٠ غ من ثمار البندورة الطازجة وسطياً على ٦,٥ غ مادة جافة تعطي ٢٢ وحدة حرارية ويدخل في تركيبها وسطياً ٤ غ من الكربوهيدرات ونحو ١ غ من البروتين وقرابة ١ غ من الحموض العضوية مثل حمض التفاح وحمض الأكساليك كما تحوي ٠,٥ غ أملاح معدنية إضافة لاحتوائها على العديد من الفيتامينات مثل فيتامين C, B5, B2, B1, A ، وتحتوي بذور البندورة على ٢٤% زيوت يتم استخلاصها واستخدامها في السلطات وفي صناعة الصابون . إضافة لذلك ، تحتوي ثمار البندورة على صبغة الليكوبين التي تكسبها اللون الأحمر عند النضج.

من الفوائد الصحية لشرب مغلي الأوراق أنه يؤدي الى تفنيت حصيات الكلية ومدر للبول.

جدول (٢) المساحات المزروعة بالبندورة وإنتاجيتها في محافظة السويداء في عامي ٢٠٠٠ و ٢٠٠٦

العام	٢٠٠٠		٢٠٠٦	
طريقة الزراعة	بعل	مروي	بعل	مروي
المساحة (هـ)	٧٤٣	٢٥٣	٩٨	١٩٢
الإنتاج (طن)	١٩١٣	٢٣٨٠٤	٢٧٨	١٩٥٦٦
الإنتاجية (كغ/ هـ)	٢٥٧٥	٩٣٠١٣	٢٧٧٦	١٠١٩٠٦

ما سبق ونظراً للأهمية الاقتصادية والزراعية لنبات البندورة على مستوى محافظة السويداء وللخصوصية التي تتميز بها الظروف الزراعية في هذه المحافظة من حيث التربة والمناخ والماء أجري هذه البحث الذي تأتي أهميته مما يلي:

- ١- قلة الموارد المائية في المنطقة بشكل عام وفي محافظة السويداء بشكل خاص.
- ٢- الاستخدام العشوائي للتسميد الأزوتي وما يسببه من تلوث للتربة والمياه الجوفية والسطحية.

لذلك ومن أجل التقليل من مخاطر استخدام الأسمدة الأزوتية على البيئة والنبات وصحة المستهلك ومن أجل ترشيد استخدام المياه والأسمدة في العملية الزراعية جاء هذا البحث الذي يهدف لتحقيق الغايات التالية:

- ١- جدولة الري بشكل يناسب مناخ المنطقة ويؤمن الاحتياج المائي لنبات البندورة.
- ٢- دراسة تأثير المعاملات في توزع الماء والأزوت في التربة.
- ٣- دراسة تأثير المعاملات في إنتاج البندورة ونوعية الثمار.

الفصل الثاني:

الدراسة المرجعية:

تؤمن الزراعة المروية ما نسبته ٣٣% من الموارد الغذائية العالمية ومن المتوقع أن تقدم ٥٠% منها في العام ٢٠٢٥ نظراً لتوسع الري في الدول النامية (Pereira, et al. 1996). ومن بين طرائق الري المتبعة في الزراعة، تعد طريقة الري بالتنقيط هي الأفضل، وبشكل خاص عندما تكون تكلفة مياه الري مرتفعة أو عندما تكون الموارد المائية شحيحة، وذلك بسبب ارتفاع فعالية الري لكون هذه الطريقة تقلل من التبخر والجريان السطحي للماء و تسربه خارج مقطع التربة، إضافة إلى إمكانية استخدام نظام الري بالتنقيط في الري التسميدي بسهولة وبذلك يمكن تأمين الاحتياجات السمادية للمزروعات بدقة ويسر (Jiusheng, et al. 2003).

وقد عرّف جانات (٢٠٠٥) الري التسميدي كتقنية حديثة للري على أنها عملية إضافة البوتاسيوم والذاتية والمتجانسة لماء الري على شكل نقاط أو تيار مائي صغير أو نقاط متقطعة أو مرشات صغيرة، والعناصر الغذائية عن طريق حقنها بواسطة حاقيات خاصة ضمن أنابيب الري وإيصالها إلى منطقة انتشار المجموع الجذري عن طريق النقاطات المتوضعة قرب النبات.

وذكر من ميزات هذه التقنية ما يلي: الإنتاجية العالية للمحصول، سهولة إدارة الحقل، تحسين نوعية المحصول، تحسين فعالية استعمال المياه، تحسين فعالية إضافة الأسمدة والحد من تلوث البيئة، تخفيض تكاليف اليد العاملة والطاقة، إمكان استعمال مياه مالحة و سهولة التحكم بالأمراض والأوبئة والأعشاب الضارة.

كما ذكر بعض محاذير هذه الطريقة: كانسداد مكونات النظام، محدودية انتشار الجذور، مشكلة تراكم الأملاح، احتمالية إضافة كمية زائدة من الأسمدة بالإضافة إلى تقطع أنابيب الشبكة نتيجة القوارض.

إن إدارة الري التسميدي بشكل جيد تظهر مقدرة أكبر على تحسين إنتاجية المزروعات ونوعية الثمار مما هو عليه في باقي تقنيات الري. ويمكن أن يطبق الري التسميدي في حالات الري السطحي أو الري تحت السطحي وهو بذلك يحسن إدارة الأسمدة ويقلل من فقدها.

فقد وجد Thomas و آخرون (2003) أن الري تحت السطحي بالتنقيط والري التسميدي بالآزوت من مصادر أسمدة محلوقة يقدم إدارة مرنة بشكل كبير للأسمدة الآزوتية، كما وجد أنه في إنتاج البروكولي في الري تحت السطحي في تربة ذات نسيج رملي لومي أو أنعم يمكن تطبيق الري التسميدي بشكل غير منتظم أو بشكل شهري دون أن يؤثر ذلك في إنتاجية أو نوعية الثمار كما أنه لم يتسبب في فقد كبير للآزوت.

وأدى تطبيق تقنية جدولة الري التسميدي ضمن نظام ري سطحي بالتنقيط في تربة المزرعة الصحراوية التابعة لجامعة عين شمس ذات القوام الرملي إلى زيادة الإنتاجية والاستفادة من الماء والسماد بنسبة ٢٥,٦%، ٤٩,٣%، ٢٠,٣%، على التوالي مقارنة مع نظام الري بالرش الثابت. كما أدى استخدام الري التسميدي إلى تقليل تكاليف إنتاج واحدة الوزن من البندورة بنسبة ١٥,٧٢% في نظام الري بالتنقيط و ١٢,٧٨% في نظام الري بالرش مقارنة مع طريقة التسميد التقليدي عند مستوى ١٠٠% من الاحتياجات السمادي. (Arafa, et al. 2009).

من جهة أخرى، تستجيب البندورة بشكل جيد للتسميد الآزوتي والري ولكن لطرائق ومواعيد الإضافة تأثيرها أيضاً فقد وجد (Dangler and Locascio 1990) أن إنتاج البندورة المروية بالتنقيط في تربة رملية ناعمة كان أعلى عندما كان ٥٠% من الآزوت مضافاً مباشرة للتربة قبل الزراعة مما هو عليه عندما تمت إضافة كامل الآزوت مع مياه الري.

وفي تجربة حقلية أجريت من قبل Lacascio وآخرون (١٩٩٧) من أجل تقييم أثر مواعيد إضافة الآزوت والبوتاسيوم على إنتاج البندورة في تربة ذات نسيج رملي سلتى ناعم تبين أن الإنتاج الأعلى تم الحصول عليه في معاملة الإضافات السمادية للتربة قبل الزراعة، والإنتاج المتوسط كان في معاملة إضافة ٤٠% من الاحتياجات السمادية قبل الزراعة والباقي ضمن الري التسميدي، بينما أدت إضافة كامل الاحتياجات السمادي للتربة من خلال الري التسميدي إلى الحصول على أقل إنتاج من البندورة.

وفي تجربة حقلية قام بها (A. Del Amore and M. Del Amore ٢٠٠٧) لمقارنة إنتاجية ونوعية ثمار البندورة عند تطبيق الري السطح والري تحت السطحي بالتنقيط وعند مستويين من الري الأول ١٠٠% و ٥٠% من تبخر نتج المحصول ETC، أظهرت النتائج بالنسبة للري الناقص عند مستوى ٥٠% من ETC أن محتوى التربة المائي في منطقة انتشار الجذور في معاملة الري تحت السطحي أعلى من مثيله في معاملة الري السطحي وكذلك زادت الإنتاجية من ثمار البندورة بنسبة ٦٦,٥% في معاملة الري تحت السطحي مقارنة بمثيلتها معاملة الري السطحي، في حين لم تظهر فروقات معنوية بين رطوبة التربة وإنتاجية الثمار بين معاملة الري السطحي ومعاملة الري تحت السطحي عند الري بمعدل ١٠٠% من ETC.

وتأتي أهمية تحسين إدارة الأسمدة الآزوتية من خلال كون الآزوت مصدر خطر كامن يهدد بتلوث المياه الجوفية وخاصة الشكل النتراتي، فقد ذكر (Keeney 1989) أن النترات الموجودة في الماء الأرضي يمكن أن تتشكل من عدة مصادر للأزوت ولكن يمكن اعتبار الآزوت السمادي والآزوت الناتج عن تحلل المادة العضوية بالتربة المصدرين الأساسيين للنترات التي تلوث مصادر الماء الأرضي، علماً أن انغسال النترات من التربة ليس تابعاً لتركيزها فقط بل يتبع لوجود تيار مائي غاسل. فالبحت الذي أجراه Campbell وآخرون (١٩٩٣) حول التسميد بعدة معدلات من الآزوت عند معدل ري ثابت وجدوا أن انغسال النترات في المعاملات المنخفضة الآزوت كان الأكبر وذلك بسبب كون حجم النباتات النامية في تلك المعاملات أصغر وبالتالي فإن التبخر نتج أقل مما زاد من صرف الماء خارج قطاع التربة المدروس. تؤثر نظم إدارة الري التسميدي في حركية وتوزيع الآزوت المعدني في التربة بشكل كبير ويختلف هذا التأثير باختلاف أشكال الآزوت، ففي تجربة مخبرية قام بها Jiusheng وآخرون (٢٠٠٣) لدراسة تأثير حجم محلول الري المضاف وتركيزه ومعدل تصريف النقاطات عند استخدام محلول من نترات الأمونيوم في الري التسميدي بالتنقيط على التوزيع المتزامن للماء والنترات والأمونيوم في التربة أظهرت النتائج أن قطر المنطقة المشبعة بالماء على سطح التربة يزداد بتزايد معدل تصريف النقطة، وأن القطر الأفقي للترطيب وعمق الترطيب متناسين أسياً مع حجم الماء المضاف، وأن شكل منطقة الترطيب مرتبط بمعدل تصريف النقطة فزيادة معدل التصريف أدت إلى زيادة المحور الأفقي للترطيب وتناقص في عمقه في التربة، في حين أن زيادة حجم المحلول المضاف أدت إلى زيادة القطر الأفقي وعمق ترطيب التربة. إما بالنسبة للنترات فكان هناك منطقة ذات توزيع متجانس للنترات حول النقطة لمسافة ١٥ سم في حين كان هناك تراكم للنترات عند حدود جبهة الترطيب، وتناسب تركيز النترات بالتربة مع تركيز النترات بمحلول الري تناسباً طردياً. وبالنسبة للأمونيوم فقد ظهرت زيادة في تركيزه بالقرب من النقطة وعلى مسافة تراوحت بين ٢,٥-٧,٥ سم، وأدت زيادة تركيز الأمونيوم في محلول الري إلى زيادة تركيزه في التربة بالقرب من النقطة ولمسافة ١٠ سم تقريباً وبعد هذه المسافة يكون تأثير تركيز محلول الري ومعدل تصريف النقاطات وحجم محلول الري غير معنوي.

من ناحية أخرى، تتحول المركبات الآزوتية في التربة من شكل إلى آخر بحسب ظروف التربة الحيوية والفيزيائية والكيميائية، ويكمن الخطر من المركبات الآزوتية من تحولها إلى الشكل النتراتي أو النتريني لما لهما من أثار بيئية وصحية ضارة حيث يتميز الشكل النتراتي والنتريني من الآزوت بحركية أكبر من حركية الأمونيوم في التربة وذلك بسبب شحنته السالبة التي تمنع امتزازه على سطوح الغرويات السالبة الشحنة وبذلك فهو ينتقل بحرية أكبر مع محلول التربة فحسب (Ottman and Pope 2000) أدى التسميد بالآزوت إلى زيادة محتوى التربة من هذا العنصر في الطبقة السطحية عندما كان معظم الآزوت المضاف بأشكال غير نتراتية. كما بينت أعمال (Reddy and Koch ١٩٩٢) أن زيادة كميات NO_3^- في أحواض المياه الجوفية في العقود الثلاثة الأخيرة والناتج عن الاستخدام المكثف للأسمدة في الزراعة أدى إلى تغيرات في علاقات الأنظمة البيئية لهذه الأحواض واستقرارها. وتتلخص المخاطر البيئية للأزوت المعدني حسب (Sagarin ٢٠٠٧) في ثلاث مشاكل رئيسة في الأنظمة البيئية المائية ومشكلة رابعة تتعلق بصحة البشر وهذه المشاكل هي:

١. زيادة تركيز شوارد الهيدروجين في بيئات المياه العذبة مما يؤدي إلى ارتفاع حموضة هذه الأنظمة البيئية.

٢. تحفيز وتعزيز تطور وتكاثر الكائنات المنتجة الأولية مما يعطي صفة ذاتية التغذية للأنظمة البيئية للشواطئ البحرية وفي بعض الحالات يعمل التلوث بالآزوت المعدني على تشجيع نمو الطحالب السامة.

٣. يقلل التلوث بالآزوت المعدني قدرة الحيوانات المائية على البقاء والتكاثر والنمو كنتيجة للسمية المباشرة للأمويا والنترات والنتريت إضافة إلى أن تلوث الماء الأرضي والمياه السطحية

٤. قد تتسبب في تأثيرات ضارة بصحة البشر، ومن هذه التأثيرات تشكل الميثيموغلوبين methemoglobin في دم البشر نتيجة وجود النتريت والنترات في مياه الشرب الملوثة بتركيز أعلى من ١ مغ/ل من النتريت أو ١٠ مغ/ل من النترات. هذه الظاهرة تعمل على انخفاض سعة نقل الأوكسجين في هيموغلوبين الدم. الأعراض العامة لهذه المشكلة الصحية هي تلون الجلد بالأزرق بسبب نقص الأكسجين cyanosis والصداع headache والغيبوبة stupor والإرهاق fatigue وتسرع في خفقان القلب tachycardia وتشنج convulsions واختناق asphyxia، وفي النهاية الموت. هذا المرض يصيب بشكل خاص المواليد بعمر أقل من أربعة أشهر. كما أن دخول النترات والنتريت إلى الجسم له أثر في تطور سرطانات الجهاز الهضمي إضافة إلى العديد من الأمراض الأخرى.

ومن هنا كان لابد من العمل على ترشيد استخدام الماء والأسمدة الآزوتية في العملية الزراعية وذلك بغية الحصول على إنتاجية زراعية عالية والتقليل من مخاطر المركبات الآزوتية على البيئة والصحة والنبات.

وبذلك ظهرت في النصف الثاني من القرن الماضي الكثير من التقنيات التي تحسن إدارة المياه في العملية الزراعية ومن هذه التقانات استخدام التغطية Mulching واستخدام تقنيات الري الحديثة بالإضافة إلى جدولة الري Water scheduling بشكل صحيح.

ففي مجال التغطية Mulching: استخدمت الكثير من المواد الطبيعية والصناعية لهذا الغرض ومن هذه المواد يمكن أن نذكر أغلفة البلاستيك الزراعي الذي شاع استخدامه كثيراً في إنتاج الخضر المروية. بدء باستخدام أغلفة البلاستيك الزراعي في التغطية في ستينيات القرن الماضي حيث كان يصنع وقتها من البولي ميثيلين غير القابل للتفكك. ولكن صعوبة التخلص من أغلفة البلاستيك غير القابل للتفكك أوجد مشكلة كبيرة عند مستخدميه لذلك تم البحث عن مواد أخرى قابلة للتفكك في صناعة البلاستيك الزراعي ومن أهم تلك المواد المستخدمة حالياً هو البولي إيثيلين المتفكك ضوئياً.

حقق استخدام التغطية بالبلاستيك فوائد جمة، ذكر منها Marr و Lamont (١٩٩٠) ما يلي:

- التذكير في دخول نباتات الخضر في طور الإنتاج.
- التقليل من نمو الأعشاب في الحقل.
- تقليل التبخر من سطح التربة.
- تقليل الفاقد من الأسمدة.
- الحصول على ثمار أكثر نظافة.
- تشجيع نمو النباتات.
- زيادة فعالية معقمات التربة.
- المساهمة في استراتيجيات إدارة ومكافحة الحشرات.

ففي بحث أجراه (Lawson and Taber 2006) في حقول مصلحة البحوث الزراعية في فلورانس بكارولينا الجنوبية أظهرت النتائج الربيعية أن التغطية بالبلاستيك الأحمر تحد من انتشار نيماتودا تعقد جذور البنندورة حيث قام فريق العمل بتعقيم التربة وتغطيتها بالبلاستيك الأحمر والأسود وبعد ذلك تم تلقيح

نباتات البندورة المزروعة بـ ٢٠٠,٠٠٠ بيضة نيماتودا، كان إنتاج النبات الواحد من ثمار البندورة في معاملات التغطية بالبلاستيك الأسود ٨ باوندات في حين كان ١٧ باوند في معاملة التغطية بالبلاستيك الأحمر

وفي تجربة أخرى قام بها Pereira وآخرون (٢٠٠٠) لمقارنة أثر التغطية بالبلاستيك الفضي العاكس للأشعة فوق البنفسجية مع أثر التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود على مجتمعات الحشرات في حقول البندورة، التي تمت دراستها باستخدام مصائد لاصقة ذات لون أصفر وتم عد الحشرات وتصنيفها بشكل أسبوعي، بينت النتائج أن التعداد العام للحشرات وكذلك تعداد الحشرات المصادة من رتب متشابهة الأجنحة Homoptera ونصفيات الأجنحة Hemiptera والمن Aphididae وغمديات الأجنحة Coleoptera وهدييات الأجنحة Thysanoptera كان متفوقاً معنوياً في القطع المغطاة بشرايح البلاستيك الأسود. أما رتبة غشائيات الأجنحة فكانت متفوقة معنوياً في معاملات التغطية بالبلاستيك الفضي حيث أظهرت هذه التجربة دور البلاستيك الفضي في مكافحة الحشرات.

وفي تجربة حقلية قام بها Min Li وآخرون (١٩٩٩) بهدف تحسين إنتاجية القمح الربيعي عن طريق التغطية بالبلاستيك الشفاف وفق أربع معاملات: هي التغطية لمدة ٢٠ و ٤٠ و ٦٠ يوم بعد الزراعة وشاهد بلا تغطية، أظهرت النتائج أن التغطية أدت إلى زيادة رطوبة التربة وحرارتها في الخمسة سنتيمترات العلوية من التربة. وظهرت البادرات في القطع المغطاة أبكر بثمانية أيام مقارنة مع الشاهد، كما أدت التغطية إلى زيادة طول فترة النمو وطول حامل السنبل و عدد الحبوب في السنبل والفترة بين الإزهار والحصاد، وأدت معاملة التغطية لمدة ٢٠ يوم بعد الزراعة إلى زيادة أعظمية في الإنتاج وقللت من تلوث التربة إلى الحدود الدنيا.

وعلى عكس ما هو شائع عن مخاطر بقاء أغشية البلاستيك في التربة من حيث كونها مصدراً لتلوث التربة، فقد أظهرت دراسة قام بها der Meulen وآخرون (٢٠٠٦) في منطقة Guadalentin Basin شبه الجافة في إسبانيا حول تأثير الأغشية البلاستيكية والري على نوعية التربة وقابليتها للتعرية وخصائصها الهيدرولوجية عند ترك هذه الأغشية في التربة، أظهرت الدراسة أن محتوى التربة من الكربون العضوي كان أعلى بنسبة ٤٠% وأن بناء التربة كان أكثر ثباتاً عند إبقاء الأغشية البلاستيكية في الحقول. كما كانت تربة الحقول التي تم خلط بقايا الأغشية البلاستيكية في تربتها بواسطة الحراثة أقل عرضة للتعرية.

أما عن جدولة الري Water scheduling: والتي عرفها (أرسلان، وآخرون ٢٠٠٢) بأنها العملية التي بواسطتها يتم إضافة الماء لقطاع التربة لتعويض ما فقدته من الماء بعملية التبخر-نتح وبناء جسم النبات مع المحافظة على محتوى مائي في قطاع التربة يختلف باختلاف النبات المزروع والتربة. وقد ظهرت عدة طرائق لجدولة الري يمكن إجمالها ضمن مجموعتين أساسيتين هما الطرائق الحقلية (المباشرة) والطرائق المناخية (غير المباشرة).

يعتمد مبدأ الطرائق المباشرة على حساب المحتوى الرطوبي للتربة عند السعة الحقلية وتحديد نسبة الفقد المسموح منه كنسبة من السعة الحقلية تبعاً لنوع النبات وطوره الفينولوجي، وعند وصول المحتوى الرطوبي في التربة إلى هذا الحد يصار عندها للري حتى الوصول إلى السعة الحقلية من جديد ومن هذه الطرائق:

- طريقة التجفيف بالفرن حتى ثبات الوزن The Thermogravimetric Method:
وهي الطريقة المباشرة والأكثر دقة بين الطرائق الأخرى وتعتبر الطريقة المرجعية لمعايرة الطرائق الأخرى وتنفذ كما يلي:

تؤخذ عينة ترابية وتوضع في وعاء ناقل للحرارة معلوم الوزن ثم توزن وتجفف في الفرن على درجة حرارة ثابتة هي ١٠٥°م ثم تخرج من فرن التجفيف وتوضع في مجفف ومن ثم توزن وتعاد هذه العملية حتى ثبات وزن العينة (ISO 1993).

- طريقة التشتت النيوتروني The Neutron Scattering Method : يعتمد مبدأ هذه الطريقة على تحويل للنترونات السريعة المنبعثة من مصدر مشع إلى نترونات بطيئة قابلة للعد بعددات خاصة (Belcher, 1950).

إضافة إلى طرائق أخرى كطريقة الاستشعار عن بعد والطرائق التي تعتمد العزل الكهربائي للتربة والطرائق التي تعتمد قياس جهد ماء التربة إلخ.

أما الطرائق المناخية (الغير مباشرة): فتعتمد على حساب التبخر نتح المرجعي ET₀ بواسطة معادلات تجريبية من خلال معطيات مناخية هي في الغالب مدة السطوع الشمسي، و الإشعاع الشمسي الوارد، درجات الحرارة الصغرى والعظمى، والرطوبة النسبية في الهواء، والأمطار، وسرعة الرياح، أو بعضاً منها، ومن ثم حساب معامل المحصول Kc والذي يمثل نسبة التبخر نتح الفعلي من النبات إلى التبخر نتح الأساسي أو المرجعي.

تعتمد منظمة الـ FAO أربع معادلات مناخية حسب (ابراهيم و يعقوب، ٢٠٠٠) هي:

- معادلة بنمان مونتيث.
- معادلة بلاني وكرايدل.
- معادلة الإشعاع.
- معادلات طرائق أحواض التبخر.

ولكن تعد معادلة بنمان- مونتيث الأكثر دقة من بين هذه المعادلات كونها تعتمد على قراءات مقيسة لكل البيانات المناخية المطلوبة في حين تأخذ باقي المعادلات الكثير من البيانات المقدرة غير المقيسة. لذلك نرى العديد من البرامج الحاسوبية التي تعتمد على هذه المعادلة في حساب الاحتياجات المائية وجدولة الري مثل برنامج Cropwat الذي يعنى بحساب الاحتياجات المائية وكميات الري (Clarke, Smith, 1998)، وبرنامج Saltmed الذي يعنى بحركة وانتشار الماء والأملاح في التربة (El Askari, 2003)، برنامج جدولة الري في ظروف الإجهاد المائي والملحي واحتياجات الغسيل (Ragab. et al, 2003)، (أرسلان. وآخرون، ٢٠٠٢).

تأخذ معادلة FAO Penmann- Monteith الشكل لتالي حسب (FAO Irrigation and Drainage. paper 56, 1998):

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

حيث:

- ET₀ : التبخر-نتح المرجعي (مم في اليوم).
- R_n : الإشعاع الشمسي الصافي عند سطح النبات (ميغاجول/م² في اليوم).
- G : تدفق حرارة التربة (ميغاجول/م² في اليوم).
- T : درجة حرارة الهواء على ارتفاع ٢ م (°م).

- u_2 : سرعة الرياح على ارتفاع ٢ م (م/ثا).
- e_s : ضغط بخار الماء المشبع (كيلوباسكال).
- E_a : ضغط بخار الماء المقاس (كيلوباسكال).
- $(e_s - e_a)$: النقص في التشبع (كيلوباسكال).
- Δ : ميل منحنى ضغط البخار (كيلوباسكال/م°).
- γ : ثابت بيسيرومترى psychrometric constant (كيلوباسكال/م°).

وبناءً على ما سبق تم اعتماد مواد وطرائق الدراسة التالية:

الفصل الثالث

مواد وطرائق الدراسة:

١- مواد الدراسة:

نفذت الدراسة باستخدام نبات البندورة من الصنف أليغرو في محطة حوط للبحوث العلمية الزراعية التي تقع إلى الجنوب من مدينة السويداء بـ ٣٠ كم ضمن منطقة الاستقرار الثانية \ ب \ وتتميز بمناخ متوسطي ذي أربعة فصول واضحة ومعدل أمطار ٢٥٠ مم تقريباً. ترتفع المحطة ١٠٠٠ م فوق سطح البحر وتتميز بترربة طينية ثقيلة تنتج في الشتاء بسبب الترطيب وتتشقق في الصيف بفعل الانكماش الناتج عن جفاف التربة وهي تقع على خط ٣٦,٢٠ طولاً، وخط ٣٢,٢٠ عرضاً. يتميز صنف البندورة أليغرو بالخصائص التالية:

- صنف هجين جيل أول نقي البذور بنسبة ٩٩%
- نسبة إنبات البذور ٨٠ %
- صنف محدود النمو
- مبكر بالإنتاج ومتحمل للبرودة
- طول موسم النمو ١٥٠ يوم تقريباً
- الثمار متوسطة الحجم وزن الثمرة بالمتوسط ١٥٠ غرام

طبق في هذا البحث أربع معاملات و بثلاثة مكررات هي:

- ١- المعاملة الأولى (ر ت، م) : ري بالتنقيط تحت سطح التربة على عمق ٣٠ سم باستخدام منقطات داخلية GR متباعدة بمقدار ٤٠ سم والبعد بين الخطوط ٦٠ سم بوجود مرشحة عكسية من الطف البركاني بقطر ١٠ سم حول الأنابيب وذلك من أجل سهولة نفاذ الماء من النقاطات بوجود التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود على سطح التربة.
- ٢- المعاملة الثانية (ر ت) : ري بالتنقيط تحت سطح التربة على عمق ٣٠ سم باستخدام منقطات داخلية GR متباعدة بمقدار ٤٠ سم والبعد بين الخطوط ٦٠ سم بوجود مرشحة عكسية من الطف البركاني بقطر ١٠ سم حول الأنابيب بلا التغطية.
- ٣- المعاملة الثالثة (ر س، م) : ري بالتنقيط فوق سطح التربة باستخدام منقطات داخلية GR متباعدة بمقدار ٤٠ سم والبعد بين الخطوط ٦٠ سم بوجود التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود على سطح التربة.
- ٤- المعاملة الرابعة (ر س) : ري بالتنقيط فوق سطح التربة باستخدام منقطات داخلية GR متباعدة بمقدار ٤٠ سم والبعد بين الخطوط ٦٠ سم بلا التغطية.

يبين الجدول رقم (٢) توزيع المعاملات على المكررات في الحقل.

جدول (٣) مخطط البحث يبين توزيع المعاملات في المكررات

المكررات	المعاملات			
الأول	ر ت، م	ر ت	ر س، م	ر س
الثاني	ر ت	ر س، م	ر س	ر ت، م
الثالث	ر س، م	ر س	ر ت، م	ر ت

تم تحديد العمق ٣٠ سم اعتماداً على عمق عمل المحاريث المستخدمة في خدمة التربة وتجهيزها للزراعة.

أبعاد القطعة التجريبية: ٧ × ٣ م وتحوي خمسة خطوط ري طول كل منها ٧ م ويفصل بين القطع التجريبية مسافة ١٨٠ سم تحوي خطي ري يزرع كل منهما بحسب طريقة زراعة القطعة الأقرب إليه. وذلك في تربة زراعية تستعمل لزراعة الخضر الصيفية والشتوية ضمن دورة زراعية مؤلفة من بطيخ أحمر - ملفوف شتوي - بندورة - حيث أجريت الدراسة على البندورة فقط ولموسمين زراعيين متتاليين، أنجز خلالهما ما يلي:

١-١ - قبل الزراعة في بداية العمل الحقل:

- تجهيز الأرض للزراعة: وذلك من خلال حراستها عدة حراشات عميقة (أكثر من ٥٠ سم) بمحراث نقاب وحيد السلاح وبعد ذلك تمت حراشة التربة عدة حراشات عميقة (٢٥-٣٠ سم) ومتعامدة بمحاريث مطرحة قلابية وبعدها تم تمشيط التربة بمحراث حفار ذي أصابع مرنة وذلك لتسوية سطح التربة بشكل جيد وإزالة الحجارة منها

- تجهيز شبكة الري السطحي وتحت السطحي: حيث تم توصيل أنابيب GR ١٦ مم ذات نقاط تصريفها الافتراضي ٤ لتر بالساعة ومتباعدة عن بعضها بمقدار ٤٠ سم على الخط الرئيسي وهو أنبوب من البولي إيثيلين بقطر ٧٥ مم . أما الري تحت السطحي فقد تم تنفيذه من خلال حفر أثلام عمقها ٣٥ سم ثم ملء ٥ سم منها بالطف البركاني ثم مدت خطوط الري وردد ٥ سم من الطف البركاني فوقها ثم ملئت الأثلام بالتربة المستخرجة منها

- مد شرائح البلاستيك الزراعي الأسود ذو سماكة ٠,١٢ مم : حسب مخطط التجربة



صورة (٢) تجهيز شبكة الري تحت السطحي

صورة (١) مد شرائح البلاستيك الزراعي الأسود

- دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة: حيث تمت دراسة نفاذية التربة والكثافة الظاهرية وعلاقتها بالرطوبة الحجمية و الكثافة حقيقية والسعة الحقلية ونسيج التربة ونقطة الذبول الدائم والتوصيل المائي المشبع.

- دراسة الخصائص الكيميائية والخصوبية للتربة: حيث تم دراسة ما يلي: pH و EC و OM (المادة العضوية) و CaCO_3 الكلية و P_2O_5 المتبادل و K_2O المتبادل و NH_4^+ ، NO_3^- .

- إضافة الدفعة السمادية قبل الزراعة بحسب نتائج تحليل عينات التربة قبل الزراعة والتوصية السمادية في كل موسم (اعتماداً على جداول معدلات تسميد الزراعات حسب محتواها من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي والمعدلة بتاريخ ١٠/٨/١٩٩٧).

- دراسة تجانس الشبكة.

- معايرة جهاز النترون بروب حقلياً في تربة الموقع.

- دراسة بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري.



صورة (٣) مقطع في تربة موقع الدراسة

٢-١- بعد الزراعة:

- حساب كمية المياه اللازمة للري حسب البيانات المناخية.
- إضافة الأسمدة الأزوتية مع مياه الري على دفعتين حيث كانت الإضافات كما يلي:
في الموسم ٢٠٠٦ أضيفت كامل الأسمدة العضوية والبوتاسية والفوسفورية ونصف الأزوتية قبل الزراعة عند تجهيز التربة وتم خلطها في التربة من خلال حراثة عميقة وتمت إضافة الأسمدة الأزوتية المتبقية على دفعتين من الري التسميدي بمعدل ١٠ كغ نترات أمونيوم ٣٣ % في كل دفعة وهي تمثل زيادة في تركيز الآزوت مقدارها ٤,٧٥ جزء في المليون (ج ف م) حتى عمق ٦٠ سم على اعتبار متوسط الكثافة الظاهرية تساوي ١,١٦ غ/سم^٣.
تم تكرير الكميات السمادية في الموسم ٢٠٠٧ مع تغيير في توزيع الآزوت على الدفعات الثلاث ليصبح كما يلي: ١٠ كغ/ دنم في بداية الموسم و ١٥ كغ/ دنم في كل من دفعتي الري التسميدي وذلك لزيادة توضيح حركة الآزوت بحيث تصبح الزيادة المتوسطة في تركيز الآزوت في التربة بكل دفعة تسميدي مساوية ٧,١ (ج ف م) تقريباً.

أما عن كميات الري فتمت الدراسة عند مستويين من الري هما:

المستوى الأول: ري بمعدل ١٥ مم تقريباً وهي تمثل زيادة في رطوبة التربة الحجمية مقدارها ٢,٥ % تقريباً.

المستوى الثاني: ري بمعدل ٥٠ مم تقريباً وهي تمثل زيادة في رطوبة التربة الحجمية قدرها ٨,٥ % تقريباً.

- حدث ارتفاع في درجات الحرارة في صيف ٢٠٠٧ في الفترة الواقعة بين ٨/٢٢ - ٩/٣ / ٢٠٠٧ بشكل ملحوظ ووصلت إلى ٤٢ °م أدت إلى حروق بالغة في المجموع الخضري لنباتات البندورة وبخاصة في معاملة الري التحت سطحي بوجود التغطية مما دفعنا لتكثيف السقايات وإعطاء دفعة إضافية من الأسمدة المركبة المتوازنة بنسبة ٢٠-٢٠-٢٠ مقدارها ١٠ كغ/دسم بهدف تسريع تعافي النباتات.

- دراسة توزع الرطوبة ضمن مقطع التربة بين خطي ري متجاورين وبفاصل ١٥ سم أفقياً حتى بعد ٣٠ سم بدءاً من خط الري و ١٥ سم شاقولياً وحتى عمق ٦٠ سم حيث تم قياس الرطوبة قبل الري التسميدي بيوم ثم بعد الري التسميدي بيومين حيث تكون رطوبة التربة قد استقرت.

- دراسة توزع الآزوت النتراتي والأمونياكي في مقطع التربة بين خطي ري متجاورين وبفاصل ١٥ سم أفقياً حتى بعد ٣٠ سم بدءاً من خط الري و ١٥ سم شاقولياً وحتى عمق ٦٠ سم كما هو مبين في الجدول (٤)، حيث تم ذلك قبل الري التسميدي بيومين ثم بعد الري التسميدي بيومين.

- دراسة الإنتاج من الثمار ونسبة المادة الجافة فيها.

- دراسة الأعشاب الغريبة.

جدول (٤) أبعاد وأعماق أخذ العينات الآزوت وقراءات رطوبة التربة

العمق، سم	البعد عن خط الري، سم		
	٠	١٥	٣٠
١٥-٠	X	X	X
٣٠-١٥	X	X	X
٤٥-٣٠	X	X	X
٦٠-٤٥	X	X	X

٢- طرائق الدراسة: تم تنفيذ الاختبارات المخبرية والحقلية وفق الطرائق التالية:

١- دراسة نفاذية الماء في التربة: درست نفاذية التربة بطريقة الحلقة المزدوجة (Clothier, 2001) وهي عبارة عن اسطوانتين متحدتي المركز قطر الداخلية منها ٢٥ سم وقطر الخارجية ٥٠ سم وارتفاعهما ٢٥ سم، حيث تم دفعهما بالتربة إلى عمق ١٠-١٥ سم، وتمت دراسة النفاذية عند ضاغط مائي ثابت مقداره ٥ سم فوق سطح التربة، وتمت التغذية بالماء بواسطة زجاجة ماريوت معلومة الحجم ٢٥، ٠ لتر، وتم قياس زمن تفريغ كل اسطوانة وحساب النفاذية المقابلة لكل زمن وفق القانون التالي:

$$i = \frac{V}{s.t}$$

حيث أن: i: نفاذية الماء في التربة سم في الساعة، s: سطح الاسطوانة الداخلية/سم^٢، t: الزمن، ساعة.
V: حجم الماء/سم^٣.

٢- الكثافة الظاهرية: قدرت الكثافة الظاهرية بطريقة الاسطوانة معلومة الحجم: تمت دراسة الكثافة الظاهرية للتربة وعلاقتها بالرطوبة الحجمية نظراً لكون تربة الموقع تربة منتفخة يتغير فيها حجم العينة الترايبية كتابع للرطوبة الحجمية، حيث تمت الدراسة بطريقة الاسطوانات معلومة الحجم "ارتفاعها ٥ سم وقطرها الداخلي ٥، ٢٥ سم". والتجفيف على درجة حرارة ١٠٥°م حتى ثبات الوزن (Campbell and Henchal, 2001)، أخذت العينات غير المخربة من ثمانية مقاطع متدرجة الرطوبة في تربة الموقع ومن أربع طبقات في عمق التربة هي ٠-١٥ سم، ١٥-٣٠ سم، ٣٠-٤٥ سم، ٤٥-٦٠ سم، وبثلاثة تكرارات حسبت الكثافة الظاهرية من خلال العلاقة التالية:

$$\rho = \frac{Ms}{V}$$

حيث أن: ρ : الكثافة الظاهرية للتربة، Ms: وزن التربة الجافة، V: حجم الاسطوانة، سم.

٣- حسبت النسبة المئوية للرطوبة الوزنية من العلاقة التالية:

$$g_w = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

حيث أن g_w : النسبة المئوية للرطوبة الوزنية، M_w : وزن الماء في العينة.

٤- تم حساب النسبة المئوية للرطوبة الحجمية من العلاقة التالية:

$$g\% = g_w \cdot \rho$$

٥- الكثافة الحقيقية: بطريقة دورق الكثافة الحقيقية (البكنومتر):

٦- المسامية: تم حسابها من خلال العلاقة التي تربط بين الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية للتربة:

$$\phi = (1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}) \times 100$$

حيث: ϕ : المسامية %، ρ_b : الكثافة الظاهرية، ρ_s : الكثافة الحقيقية

٧- السعة الحقلية: تمت دراسة السعة الحقلية للتربة عن طريق الترطيب بكمية زائدة من الماء ثم تغطية التربة بالبلاستيك الزراعي لمدة ٤٨ ساعة ثم أخذ عينات التربة الرطبة بواسطة اسطوانات معلومة الحجم والتجفيف على درجة حرارة ١٠٥°م حتى ثبات الوزن.

٨- أجري التحليل الميكانيكي للتربة بطريقة الهيدرومتر وتحديد النسيج اعتماداً على مثلث النسيج الأمريكي.

٩- تقدير معامل الذبول الدائم بواسطة جهاز استخلاص الرطوبة القرصي عند ضغط ١٥ بار.

١٠- pH: بواسطة مقياس الـ pH لمستخلص العجينة المشبعة.

١١- EC: بواسطة مقياس الموصلية الكهربائية في مستخلص العجينة المشبعة.

١٢- OM: تم تقدير المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة للكربون الموجود في المادة العضوية بكمية زائدة من ديكرومات البوتاسيوم ومعايرة الزائد منها بكبريتات الحديدية بطريقة Walkley-Black (Nelson and Sommers, 1982).

١٣- CaCO_3 الكلية: عن طريق معاملة التربة بكمية زائدة من حمض كلور الماء ومعايرة الزائد منها بماءات الصوديوم.

١٤- P_2O_5 : بطريقة أولسن.

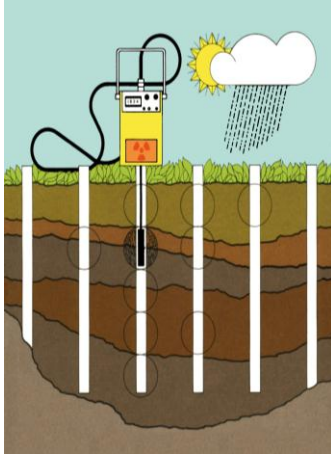
١٥- K_2O : تم تقدير البوتاسيوم الذائب والمتبادل على جهاز اللهب.

١٦- NH_4^+ : وذلك عن طريق الاستخلاص العينات الطازجة الرطبة بمحلول كلوريد البوتاسيوم ٢ نظامي، والتقدير بالطريقة اللونية على جهاز سبيكتروفوتومتر التي تعتمد على تفاعل Berthlot حيث يتم تفاعل الأمونيوم مع سالييلات الصوديوم وكلوريتها من خلال مركب داي كلورو إيزوسيانورات الصوديوم ليعطي معقد ذو لون أزرق يقاس على طول موجي ٦٦٠ نانومتر، تم تعديل الـ pH بواسطة محلول منظم نظراً لكون المحلول متفاوت الحموضة، وتستخدم مادة نيتروبروسيد كمادة مساعدة للتفاعل Catalyst (Mulvaney, 1996)، وتم تقدير الرطوبة الوزنية في العينات عن طريق التجفيف بالفرن حتى ثبات الوزن بهدف تصحيح القراءات ليصبح تركيز الآزوت في التربة الجافة.

١٧- NO_3^- : عن طريق اختزال النترات في المستخلص بواسطة الديفاردا إلى أمونيوم وتقدير الأمونيوم الموجودة أصلاً والمتحولة باختزال النترات معاً على جهاز سبيكتروفوتومتر بالطريقة السابقة ثم طرح الأمونيوم الموجودة أصلاً من المجموع.

١٨- تقدير رطوبة التربة الحجمية في التربة قبل الري وبعده: تم تقدير الرطوبة الحجمية بطريقة طريقة التشتت النتروني The Neutron Scattering Method بواسطة جهاز مجس النترون Neutron Probe وهو من طراز Strataguge MC3 وذلك بعد أن تمت معايرته في تربة الحقل، علماً أن الجهاز مصنع من قبل شركة CPN و مصمم أساساً لدراسة رطوبة التربة وكثافتها الرطبة حتى عمق ٦٠ سم ومخصص لأعمال الهندسية الطرقية. ولكنه كان مناسباً للاستخدام في تربة موقع الدراسة كونها تربة محجرة وقليلة العمق

بشكل عام حيث تدرجت أعماق التربة بين ٥٠ سم إلى ٧٠ سم ظهرت بعدها طبقة صخرية مفتتة في غالبية مقاطع التربة المدروسة.



صورة رقم (٥) طريقة عمل الجهاز في التربة



صورة (٤) جهاز التشتت النتروني
نموذج CPN/ Strataguge MC3

١٩ - معايرة جهاز مجس النترون Neutron Probe: تمت المعايرة بالطريقة الحقلية للرطوبة الحجمية من خلال زراعة ثمانية أزواج من أنابيب الألمنيوم بقطر داخلي ٢,٥ سم وقطر خارجي ٢,٧ سم وبطول ٧٠ سم يبعد كل أنبوب عن الآخر مقدار ٣٠ سم في ثمان مساكن ترابية متدرجة الترطيب من حالة تقارب الجفاف الهوائي وحتى السعة الحقلية وذلك في بداية فصل الصيف من عام ٢٠٠٦ حيث كانت أبعاد هذه المساكن ١,٥ × ١,٥ متر وارتفاع حوافها أكثر من ٢٠ سم.

تم استخدام أنابيب الألمنيوم في هذه الدراسة من أجل ما يلي:

- منع تدهم الحفر الترابية المخصصة لتنزيل مسباري الجهاز في التربة.
- العودة دائماً إلى التربة المدروسة ذاتها وعدم تغيير مواقع القياس توجهاً للدقة.



صورة رقم (٧) توزيع أنابيب الألمنيوم



صورة رقم (٦) زراعة أنابيب الألمنيوم

٢٠ - حساب كمية المياه اللازمة للري حسب البيانات المناخية باستخدام برنامج جدولة الري في ظروف الإجهاد المائي والملحي واحتياجات الغسيل (أرسلان، وآخرون ٢٠٠٢).

٢١ - دراسة تجانس شبكة الري: بالاعتماد على معامل كريستيانسون Christiansen لتجانس وفعالية شبكات الري، كونه مستخدم في العديد من الدراسات السابقة من أمثال

(Clark. et al, 2003) و (Omary. Et al, 1996) حيث تتم دراسة تصريف عدد من النقاطات تختار بشكل عشوائي من كامل مساحة الشبكة ويحسب كما يلي:
معدل التصريف العام = مجموع تصاريف النقاطات مقسوماً على عددها
- معدل التصريف لربع النقاطات الأقل تصريفاً
- معدل التصريف لثمان النقاطات الأعلى تصريفاً
- درجة انتظام التوزيع = (متوسط تصريف النقاطات الأقل / المتوسط العام) $\times 100$
- درجة انتظام التوزيع المطلقة = $2/1$ ((متوسط الأقل / المتوسط العام) + (المتوسط العام / المتوسط الأعلى)) $\times 100$

٢٢- حساب زمن تشغيل شبكة الري: من خلال المعادلة التالية:
زمن التشغيل = (سمك الري (مم) \ (تصريف النقطة (ل/سا) $\times$ عدد النقاطات في المتر المربع)

٢٣- توزيع الماء والأزوت في التربة: تمت دراسة توزيع الماء في التربة من خلال أخذ قراءات الرطوبة بواسطة النترين بروب من أربعة أعماق في التربة هي ٧,٥ سم، ٢٢,٥ سم، ٣٧,٥ سم، ٥٢,٥ سم وهي تمثل متوسط أعماق الطبقات ١٥-٠ سم، ٣٠-١٥ سم، ٤٥-٣٠ سم، ٦٠-٤٥ سم على التوالي ومن ثلاثة أبعاد عن خط الري وهي ١٥ سم، ٣٠ سم، حيث تم إسقاط النتائج ورسم خطوط تساوي الرطوبة بواسطة برنامج Surfer 7 حيث أنه استخدم من قبل الكثير من الباحثين في عرض النتائج من أمثال (Palacio, 2009).
في حين تمت دراسة توزيع الأزوت بشكله النتراتي والأمونياكي ثم كلا الشكلين معاً في التربة من خلال أخذ عينات ترابية بواسطة مسبار التربة من أربعة أعماق هي ١٥-٠ سم، ٣٠-١٥ سم، ٤٥-٣٠ سم، ٦٠-٤٥ سم ومن ثلاثة أبعاد عن خط الري وهي ١٥ سم، ٣٠ سم، تم إسقاط النتائج ورسم خطوط تساوي تركيز الأزوت بواسطة برنامج Surfer 7



صورة (٨) أخذ عينات التربة لتقدير الأزوت
صورة (٩) اسطوانة مسبار التربة المستخدم لأخذ عينات التربة

تم التمييز بين مخططات قبل الري التسميدي ومخططات بعد الري التسميدي من خلال وجود شكل قطرات الماء في مخططات ما بعد الري التسميدي

٢٤- نسبة المادة الجافة في الثمار: حسب طريقة التجفيف بالفرن على درجة حرارة ١٠٥ م

٢٥- تم التحليل الإحصائي للإنتاج والخصائص الخصوبية والفيزيائية والكيميائية باستعمال برنامج MSTAT-C وفق تصميم القطاعات العشوائية Complete randomized CRD design، أما التحليل الإحصائي لتوزيع الماء والأزوت في التربة فتم وفق تصميم القطاعات العشوائية Randomized complete block design RCBD بعاملين A هو المعاملات و B هو الأبعاد عن خط الري وعامل ثالث C هو الأعماق كقطع منشقة على المعاملات والأبعاد.

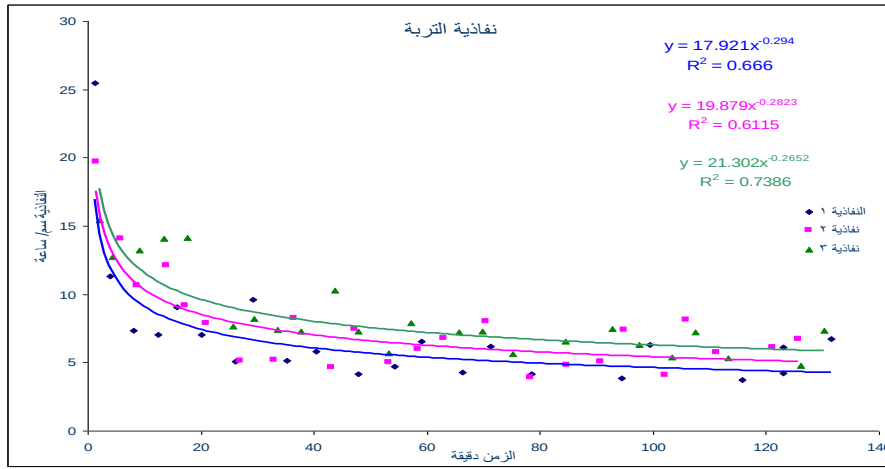
الفصل الرابع

النتائج:

١- الخصائص الفيزيائية للتربة:

١- نفاذية الماء في التربة:

تم إسقاط قيم نفاذية الماء في التربة مقابل الزمن في المكررات الثلاث، ورسم الخط البياني المقابل باستخدام معادلة أسية بالاعتماد على معادلة كوستياكوف Kostiakov equation (فؤاد الحسين. ٢٠٠٥) والمستخدم في العديد من المويلات الرياضية التي تعبر عن نفاذية الماء في التربة السطحية (Sanchez,et al. 2003) ، وكانت النتائج كما هو مبين في الشكل البياني (١).

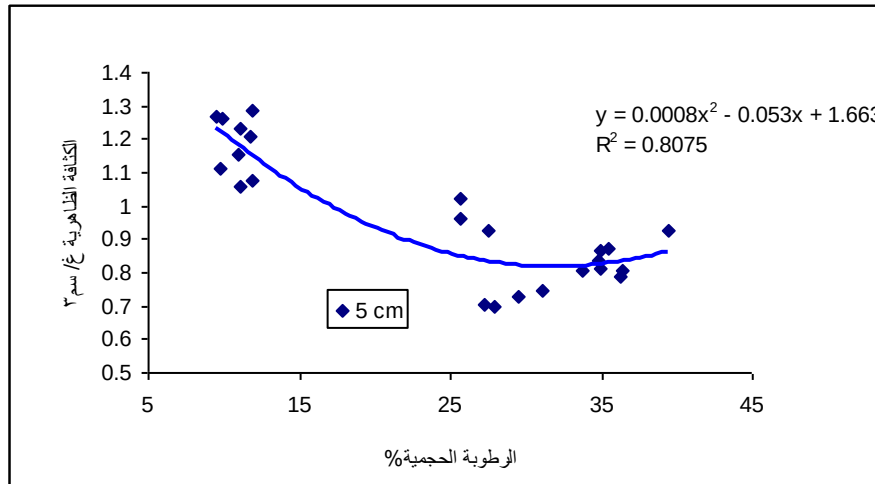


شكل بياني (١) يمثل تغير نفاذية الماء في التربة مع الزمن

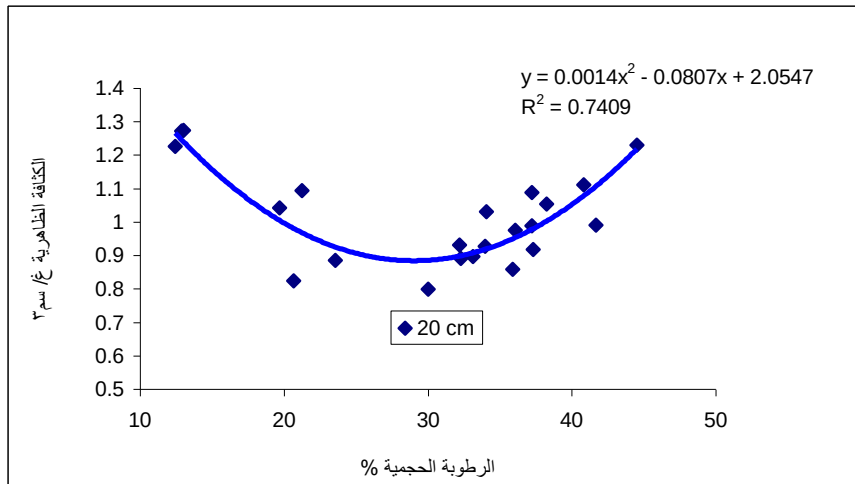
حيث كان معدل النفاذية المقدرة بعد ستين دقيقة للمكررات الثلاثة مساوياً ٥,٣٨ سم/سا، ٦,٢٦ سم/سا، ٧,١٩ سم/سا على التوالي. في حين كانت بعد ساعتين ٤,٣٩ سم/سا، ٥,١٥ سم/سا، ٥,٩٨ سم/سا.

٢- الكثافة الظاهرية للتربة وعلاقتها برطوبة التربة:

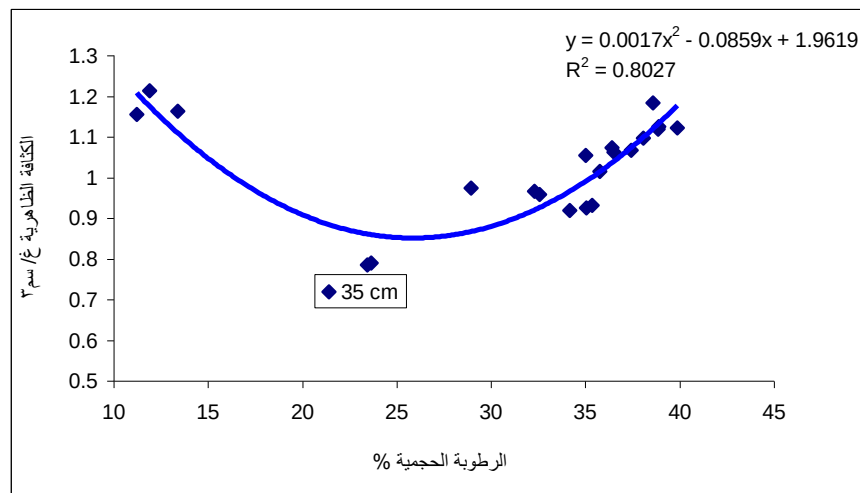
تمت دراسة الكثافة الظاهرية وعلاقتها برطوبة التربة لكون تربة الموقع قابلة للانتباج، وكانت النتائج كما في الأشكال البيانية من (٢) إلى (٥):



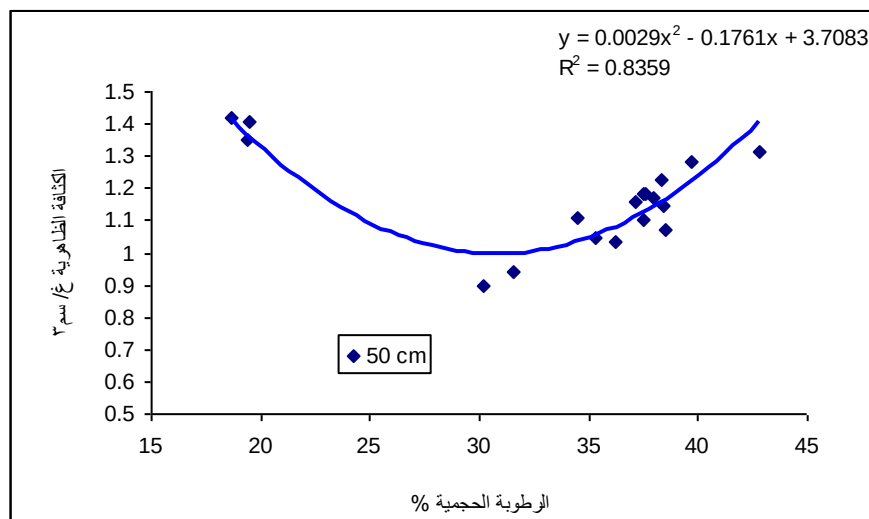
شكل بياني (٢) يبين علاقة الكثافة الظاهرية بالرطوبة الحجمية على عمق ١٠-٥ سم



شكل بياني (٣) علاقة الكثافة الظاهرية بالرطوبة الحجمية على عمق ٢٠ - ٢٥ سم



شكل بياني (٤) علاقة الكثافة الظاهرية بالرطوبة الحجمية حقلياً على عمق ٣٥ - ٤٠ سم



شكل بياني (٥) علاقة الكثافة الظاهرية بالرطوبة الحجمية حقلياً على عمق ٥٠ - ٥٥ سم

٣- الكثافة الحقيقية:

تمت دراستها على عينات مأخوذة من أربعة أعماق في تربة الحقل هي ١٥-٠ سم، ٣٠-١٥ سم، ٣٠-٣٠ سم، ٤٥ سم، ٦٠-٤٥ سم. وبثلاثة تكررات وكانت النتائج كما في الجدول (٥):

٤- السعة الحقلية للتربة ومعامل الذبول الدائم:

وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول (٥):

٥- نسيج التربة:

وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول (٦):

جدول (٥) يبين بعض الخصائص الفيزيائية لتربة محطة بحوث حوط

المكرر	العمق، سم	الكثافة الحقيقية غ/سم ^٣	الكثافة الظاهرية عند السعة الحقلية غ/سم ^٣	المسامية عند السعة الحقلية %	السعة الحقلية %	معامل الذبول الدائم %
١	0-15	2.76	1.06	60	31.40	11.24
	15-30	2.66	1.05	60	35.05	13.19
	30-45	2.73	1.15	58	38.64	14.86
	45-60	2.61	1.09	59	38.56	15.75
2	0-15	2.78	1.04	62	32.30	11.55
	15-30	2.71	1.14	58	36.30	13.46
	30-45	2.67	1.26	53	39.35	15.55
	45-60	2.60	1.17	55	40.86	15.63
3	0-15	2.74	1.11	59	33.22	11.64
	15-30	2.64	1.28	52	38.46	13.55
	30-45	2.65	1.28	52	39.48	15.55
	45-60	2.64	1.27	52	41.13	15.73

٢- الخصائص الكيميائية:

تم تقدير الـ pH والـ EC ، و كربونات الكالسيوم ، والمادة العضوية، و القوام. حيث أخذت العينات من أربعة أعماق، ومن ثلاثة مقاطع- مقطع في كل مكرر. وكانت النتائج كما في الجدول (٦)

٣- الخصائص الخصوبية لتربة الموقع:

تم تقدير الأزوت المعدني بشكله النترات والأمونيوم، والفوسفور، والبوتاسيوم المتبادل في تربة الموقع في بداية الدراسة للوقوف على الحالة الخصوبية للتربة وتحديد الاحتياجات السمادية قبل الزراعة حيث تم أخذ العينات من ثلاث مقاطع تربة - مقطع في كل مكرر - ومن أربعة أعماق، وكانت النتائج كما في الجدول (٧):

جدول (٦) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الدراسة

المقطع	العمق (سم)	pH	EC مليمول / سم	CaCO ₃ %	OM %	Sand %	Clay %	Silt %
1	0-15	7.75	0.23	1	0.904	18	56	26
	15-30	6.76	0.23	0	0.904	22	60	18
	30-45	7.99	0.17	0	0.791	18	60	22
	45-60	8.04	0.14	1	0.984	22	60	18
2	0-15	7.76	0.12	0.5	0.565	24	54	22
	15-30	8.02	0.21	0.5	0.656	26	58	16
	30-45	7.96	0.11	1.5	0.437	24	60	16
	45-60	8.13	0.31	0.5	0.223	24	58	18
3	0-15	7.82	0.12	1	0.452	20	58	22
	15-30	7.92	0.19	1	0.452	24	60	16
	30-45	7.67	0.15	1.5	0.656	24	60	16
	45-60	7.86	0.12	3	0.328	26	60	14

(٤)-
دراسة
تجانس
شبكة
الري:
تمت من
خلال
دراسة
تصريف
أربع
وعشرين
نقطة
اختيرت
بشكل
عشوائي من
كامل
مساحة

الشبكة وكانت النتائج كما في الجدول (٨) :

جدول (٧) نتائج التحليل الخصوبي لتربة موقع الدراسة- قبل الزراعة

المقطع	العمق سم	N ppm	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
1	0-15	6.7	4.5	280
	15-30	7.49	5.5	242.5
	30-45	7.49	5.5	135
	45-60	6.41	1.5	110
2	0-15	7.35	4.5	250
	15-30	7.46	4	200
	30-45	6.88	0.5	80
	45-60	7.1	1	80
3	0-15	6.98	3.5	207.5
	15-30	7.63	1.5	115
	30-45	7.5	1.5	152.5
	45-60	7.3	1.5	140

جدول (٨) تصريف ٢٤ نقطة من شبكة الري بالتنقيط GR

تصريف النقطة ل/ سا	رقم النقطة	تصريف النقطة ل/ سا	رقم النقطة
-----------------------	------------	-----------------------	------------

1	4.7	13	5.14
2	4.74	14	5.18
3	4.8	15	5.18
4	4.93	16	5.19
5	4.93	17	5.22
6	4.93	18	5.22
7	4.94	19	5.25
8	5	20	5.26
9	5	21	5.29
10	5.05	22	5.37
11	5.07	23	5.37
12	5.07	24	5.54

٥- خصائص مياه الري:

تم قياس pH مياه الري وكانت قيمة الرقم الهيدروجيني لمياه الري مساوية ٨,٤٧ ، و تم قياس الناقلية الكهربائية لمياه الري وكانت قيمتها مساوية ٠,٢٧٥ مليموز/ سم وفيما يلي نتائج تحليل عينة مياه مأخوذة من البئر في الشهر السادس من عام ٢٠٠٩ (في مخبر مديرية الري) وكانت كما يلي:

الأملاح المنحلة الكلية TDS (١٢٤) مغ/ل، اللون (٠)، Mg^{++} (٤٥,٦) مغ/ل، Ca^{++} (٢٤) مغ/ل، القساوة الكلية (٢٥٠) مغ/ل، NO_2^- (٠,٠٠٤) مغ/ل، NO_3^- (٤,٩) مغ/ل، NH_4^+ (٠,٠١) مغ/ل، HCO_3^- (١٣٤,٦٤) مغ/ل، PO_4^{3-} (٠,٢٥) مغ/ل، Fe^{++} (٠,٠٢) مغ/ل.

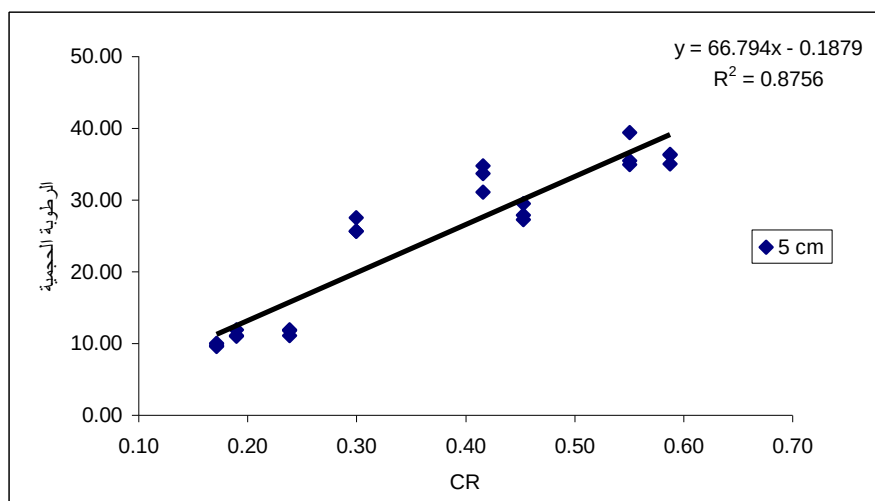
٦- معايرة جهاز مجس النوترون Neutron Probe:

تم إسقاط قيم الرطوبة الحجمية مقابل نسبة العد (CR) Count Ratio - حيث نسبة العد تحسب من قسمة قراء الجهاز في الرتبة على القراءة القياسية للجهاز - وكانت النتائج كما في الأشكال البيانية من (٦) إلى (١٠):

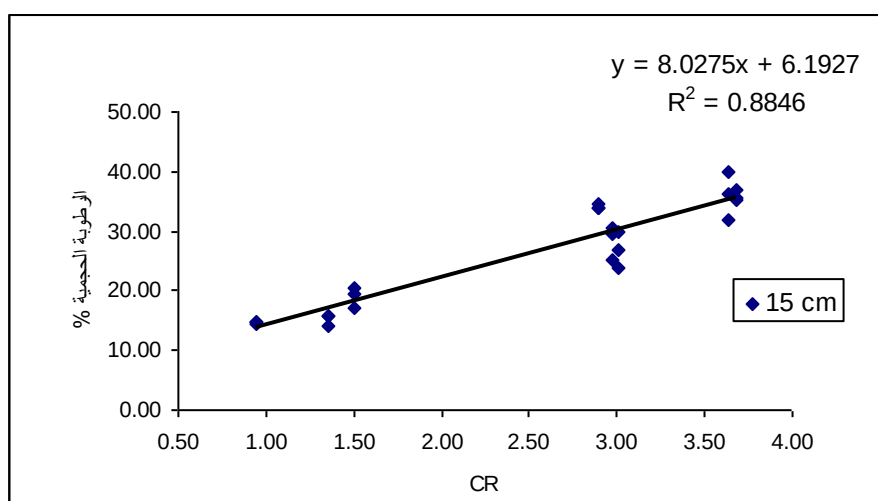
٧- الإضافات المائية:

تم حساب متغيرات برنامج جدولة الري في ظروف الإجهاد المائي والملحي واحتياجات الغسيل وكانت كما في الجدول (٩).

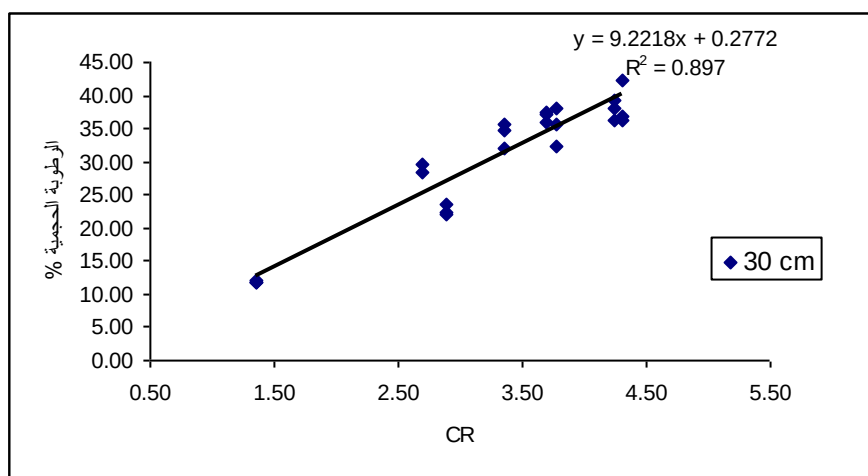
ويبين الجدولين (١٠) و (١١) مواعيد وكميات المياه المضافة وأزمنة تشغيل شبكة الري خلال الموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ علماً أن الأسطر المظلمة بالرمادي تدل على مواعيد الري التسميدي كما يبين الجدولين (١٢) و (١٣) مجموع الاحتياجات المائية لكلا الموسمين.



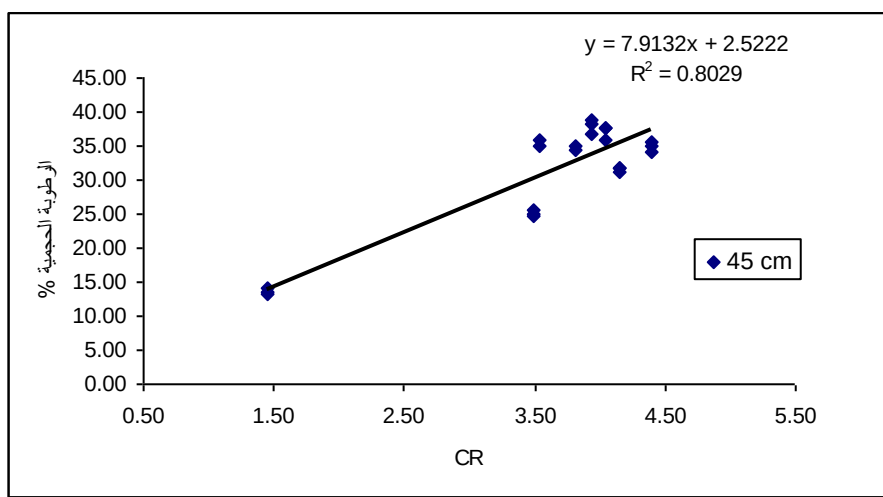
شكل بياني (٦) معايرة الرطوبة لجهاز Strataguge MC3 في تربة محطة بحوث حوط على عمق ٥ سم



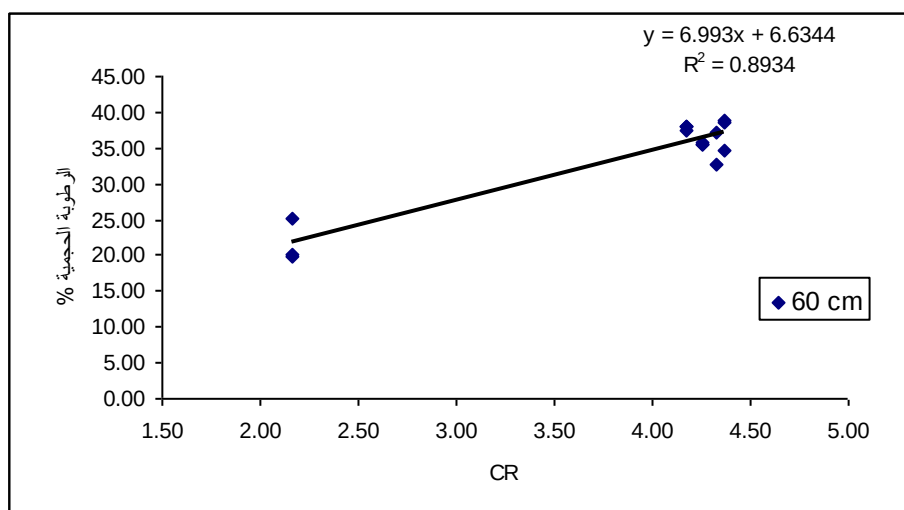
شكل بياني (٧) معايرة الرطوبة لجهاز Strataguge MC3 في تربة محطة بحوث حوط على عمق ١٥ سم



شكل بياني (٨) معايرة الرطوبة لجهاز Strataguge MC3 في تربة محطة بحوث حوط على عمق ٣٠ سم



شكل بياني (٩) معايرة الرطوبة لجهاز Strataguge MC3 في تربة محطة بحوث حوط على عمق ٤٥ سم



شكل بياني (١٠) معايرة الرطوبة لجهاز Strataguge MC3 في تربة محطة بحوث حوط على عمق ٦٠ سم

جدول (٩) متغيرات برنامج جدولة الري في ظروف الإجهاد الملحي واحتياجات الغسل في ظروف محطة بحوث حوط

الموقع	حوط
الارتفاع عن سطح البحر (متر)	1000
خط العرض (درجة/دقيقة)	32 , 00
مرحلة النمو الأولية (يوم) من الزراعة وحتى تغطية النبات لـ ١٠ % من الحقل	30
مرحلة التطور (يوم)	40
المرحلة الوسطى (يوم)	50
المرحلة الأخيرة (يوم)	30
Kcb الأولية (معامل النبات للمرحلة الأولية)	0.6
Kcb الوسطى (معامل النبات للمرحلة الوسطى)	1.15
Kcb الأخيرة (معامل النبات للمرحلة الأخيرة)	0.8
مجموع أيام الموسم / يوم	150
جذور دنيا(م) وهي عمق زراعة الشتول في التربة	0.05
جذور عظمى(م) وهي العمق الأعظمي لانتشار الجذور	0.6
الطول الأعظمي (م) وهو الارتفاع الأعظمي للنبات	0.5
الموصلية الكهربائية لماء الري (dS/m)	0.266
العتبة الملحية (dS/m)	2
معامل الغسل LF	0
الجزء المبطل من سطح التربة بماء الري fw(irrig.)	0.15
الماء القابل للتبخر مباشرة (مم) REW	12
أكبر كمية من الماء يمكن تخره بعد الترطيب (مم) TEW	30
عمق التبخر من سطح التربة الأولي (عند الزراعة) (مم): initial De	20
الجزء المبطل من سطح التربة الأولي (عند الزراعة) initial fw	0.2
الاستنزاف المسموح من الماء خلال المرحلة الابتدائية كنسبة من السعة الحقلية % MAD	50
الاستنزاف المسموح من الماء بعد المرحلة الابتدائية كنسبة من السعة الحقلية % MAD	30
الماء المتاح (مم/ م) وهو الماء بين السعة الحقلية ومعامل الذبول الدائم	230
K c الدنيا	0.6
ميل خط الانحدار للرطوبة النسبية الجوية	17.5

جدول (١٠) مواعيد وكميات الري للموسم ٢٠٠٦ وأزمنة تشغيل الشبكة
(التخليل يبين مواعيد الري التسميدي)

شهر	يوم	صافي الاحتياجات المائية (مم)	زمن تشغيل الشبكة، دقيقة
7	14	16.17	47.5
7	16	8.70	25.5
7	18	9.61	28.3
7	20	9.79	28.8
7	22	9.11	26.8
7	24	10.57	31.1
7	26	10.16	29.9
7	28	10.16	29.9
7	29	6.05	17.8
7	30	5.75	16.9
8	1	9.49	27.9
8	3	9.49	27.9
8	5	9.96	29.3
8	6	6.05	17.8
8	8	9.56	28.1
8	10	8.30	24.4
8	12	9.57	28.1
8	14	7.40	21.8
8	16	9.26	27.2
8	18	9.60	28.2
8	20	10.45	30.7
8	22	14.26	41.9
8	25	16.57	48.7
8	28	19.06	56.1
9	1	23.95	70.4
9	7	31.69	93.2
9	13	35.67	104.9
9	20	42.76	125.8
9	29	52.74	155.1
10	9	50.24	147.7
10	19	51.19	150.6
11	11	48.51	142.7
11	25	49.17	144.6

جدول (١١) مواعيد وكميات الري للموسم ٢٠٠٧ وأزمنة تشغيل الشبكة

شهر	يوم	صافي الاحتياجات المائية (مم)	زمن تشغيل الشبكة، دقيقة
6	24	24.4	71.9
6	25	6.9	20.2
6	26	7.8	22.9
6	27	7.7	22.6
6	28	6.7	19.7
6	30	10.6	31.1
7	2	10.5	30.9
7	4	9.6	28.1
7	6	9.4	27.7
7	8	10.4	30.5
7	10	9.7	28.5
7	12	10.1	29.8
7	14	9.7	28.5
7	16	10.8	31.6
7	18	10.2	30.0
7	20	10.5	30.8
7	21	6.4	18.8
7	22	6.6	19.4
7	23	6.4	18.9
7	24	6.4	18.8
7	26	10.9	32.1
7	27	7.5	22.1
7	29	12.4	36.5
7	31	14.6	42.9
8	3	15.3	45.0
8	7	21.8	64.1
8	12	26.0	76.5
8	18	33.5	98.4
8	24	38.7	113.8
9	1	52.5	154.4
9	10	50.2	147.7
9	20	49.7	146.3
10	1	59.9	176.3
10	9	49.4	145.2
10	22	51.0	150.1

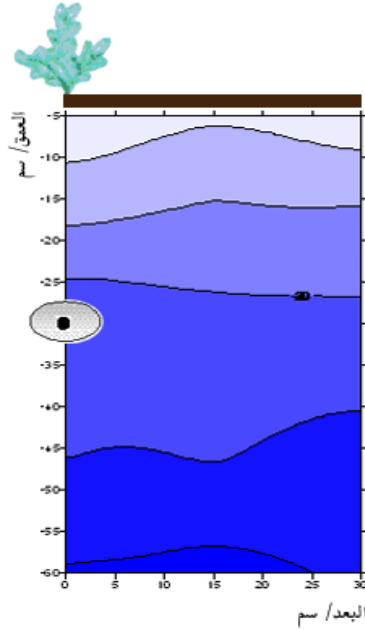
جدول (١٢) مجموع مياه الري للعام ٢٠٠٦

موعد الزراعة في ٢٠٠٦/٧/١٥	
معامل الاجهاد الملحي Kss	1
مجموع Etcss (مم)	639.97
cum irr مجموع الاحتياج المائي	631.02
مجموع Etc (مم)	639.97

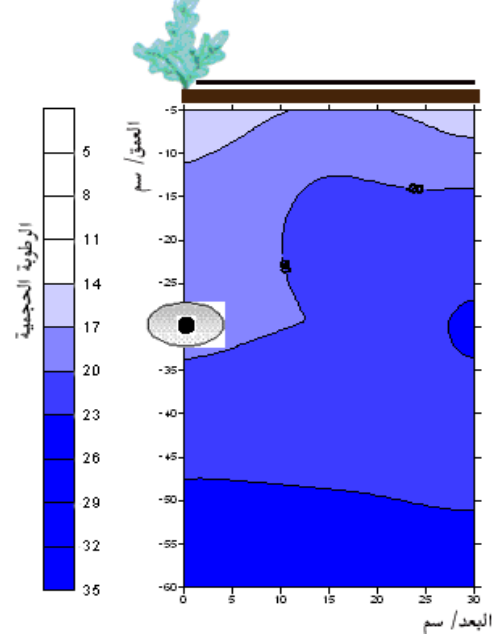
جدول (١٣) مجموع مياه الري للعام ٢٠٠٧

موعد الزراعة في ٢٠٠٧/٦/٢٤	
معامل الاجهاد الملحي Kss	1
مجموع Etcss (مم)	732.15
cum irr مجموع الاحتياج المائي	684.11
مجموع Etc (مم)	732.15

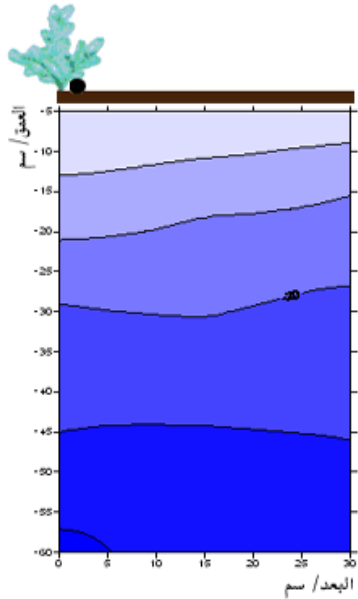
٨) توزيع الماء والآزوت في التربة قبل الريات التسميديه وبعدها:
٨-١. توزيع الماء في التربة قبل الري التسميدي الأول في ٢٣/٨/٢٠٠٦:



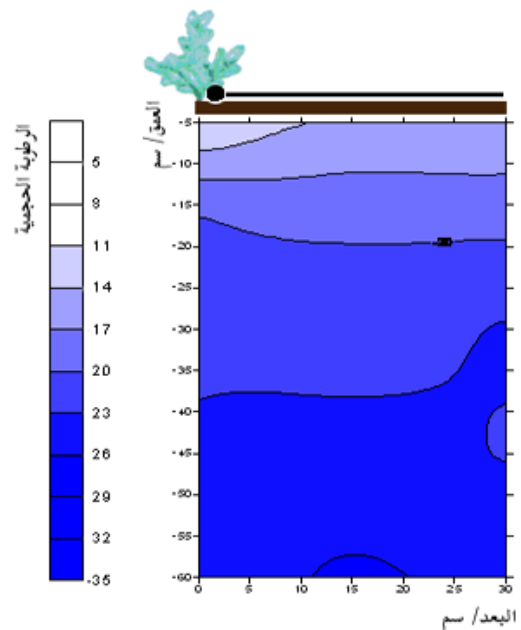
شكل (٢) توزيع الرطوبة في المعاملة
(ر ت) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (١) توزيع الرطوبة في المعاملة
(ر ت، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



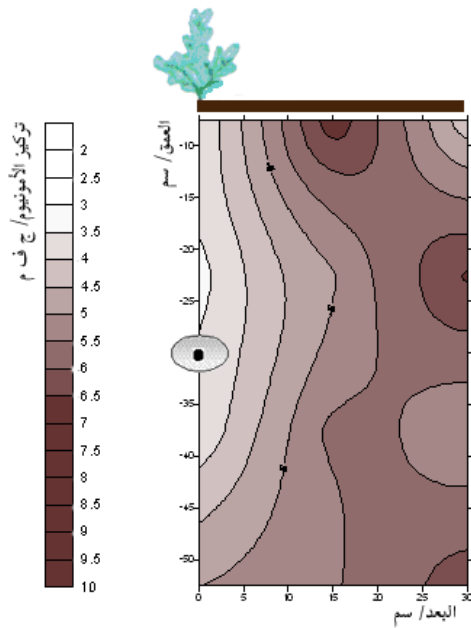
الشكل (٤) توزيع الرطوبة في المعاملة
(ر س) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



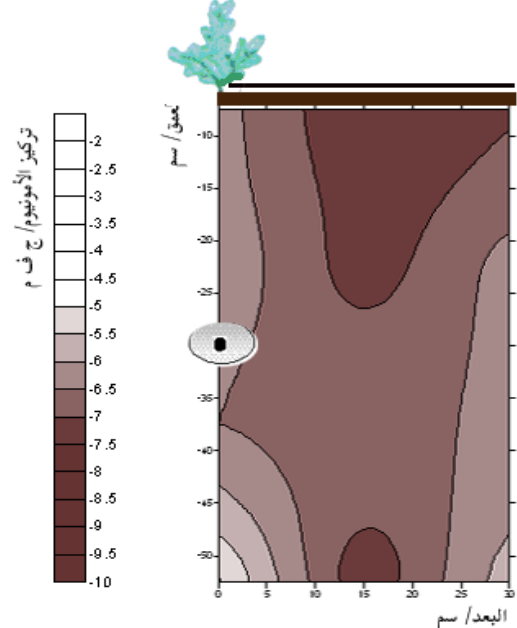
الشكل (٣) توزيع الرطوبة في المعاملة
(ر س، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

من الأشكال من (١) إلى (٤) تظهر زيادة المحتوى المائي في معاملات التغطية مقارنة بمعاملات بلا التغطية مع ملاحظة أن الفروق كانت أكبر في الطبقات السطحية، كما نلاحظ زيادة رطوبة التربة مع تزايد العمق، أما من حيث موقع الرطوبة الحجمية الأخفض فكان بالقرب من موقع زراعة النبات

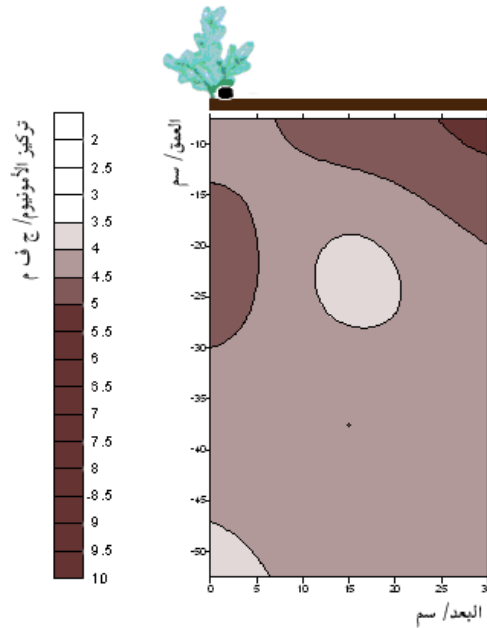
٨-٢- توزيع الآزوت الأمونيائي في التربة قبل الري التسميدي الأول في ٢٣/٨/٢٠٠٦:



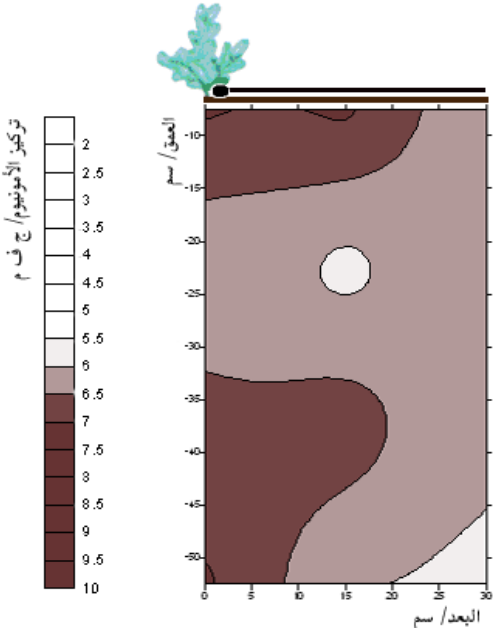
شكل (٦) توزيع NH_4^+ في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (٥) توزيع NH_4^+ في المعاملة (ر ت، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



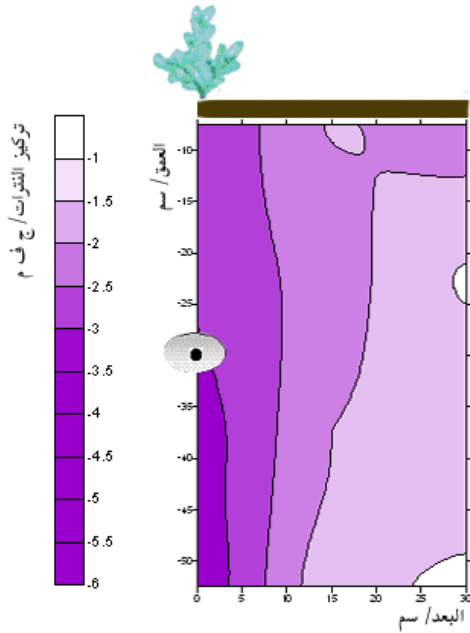
شكل (٨) توزيع NH_4^+ في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



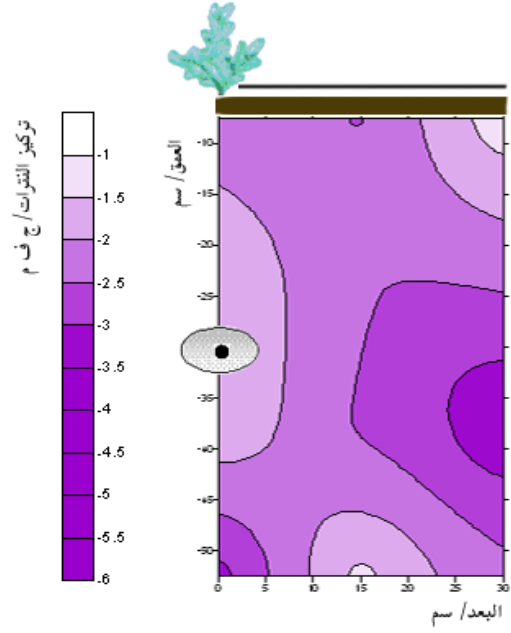
شكل (٧) توزيع NH_4^+ في المعاملة (رس، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

من الأشكال (٥) إلى (٨) يلاحظ أن تركيز الأمونيوم في التربة في معاملات التغطية كان أكبر منه في معاملات بلا التغطية مع ملاحظة أن أخفض تركيز للأمونيوم كان على عمق ١٥-٣٠ سم لكل المعاملات عدا معاملة الري تحت السطحي مع التغطية الذي كان فيها أقل تركيز للأمونيوم على عمق ٤٥-٦٠ سم.

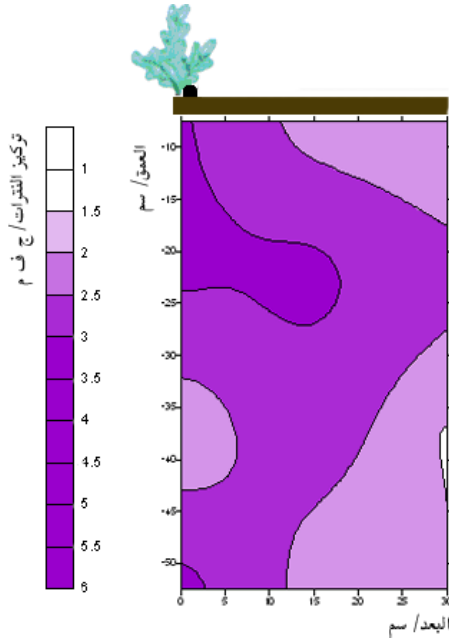
٣-٨- توزيع الآزوت النتراتي في التربة قبل الري التسميدي الأول في ٢٣/٨/٢٠٠٦:



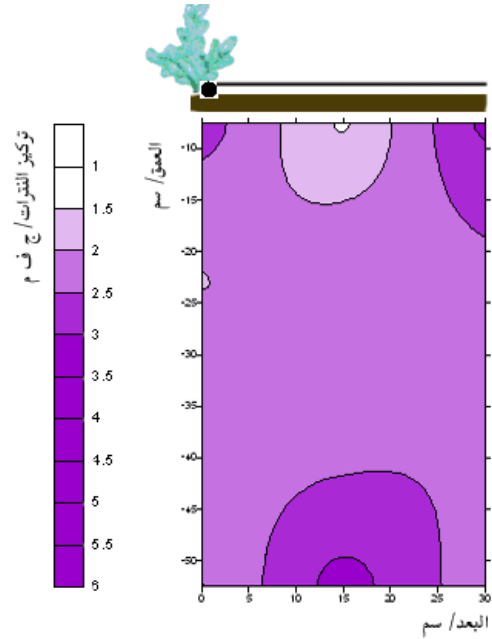
شكل (١٠) توزيع NO_3^- في المعاملة
(رت) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (٩) توزيع NO_3^- في المعاملة
(ر ت، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



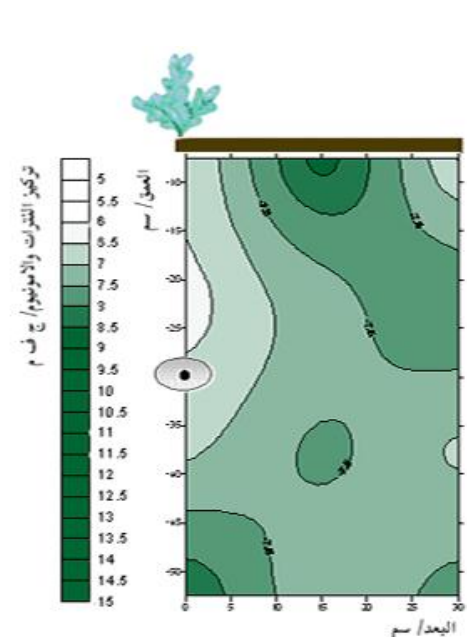
شكل (١٢) توزيع NO_3^- في المعاملة
(رس) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



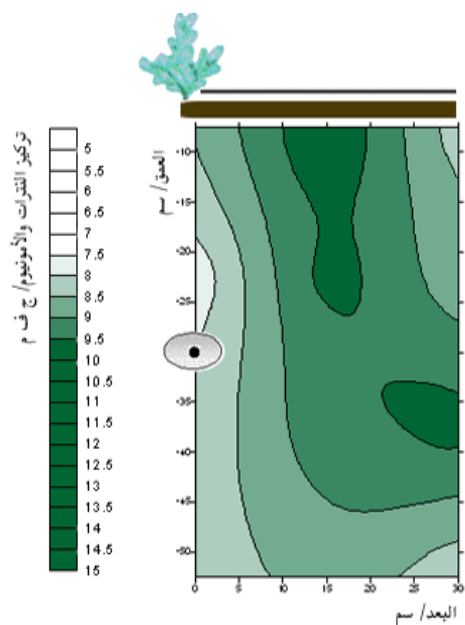
شكل (١١) توزيع NO_3^- في المعاملة
(ر س، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

يلاحظ من الأشكال (٩) إلى (١٦) ارتفاع تركيز النترات في التربة في معاملة الري السطحي بالتنقيط عن باقي المعاملات وتوضع التركيز الأعلى للنترات فيها على عمق ٣٠-٤٥ سم ، أما من حيث تأثير المعاملات على مكان التركيز الأعلى للنترات فقد كان تحت خطوط الري في معاملات بلا التغطية ، وبعيداً عن خطوط الري في معاملات التغطية

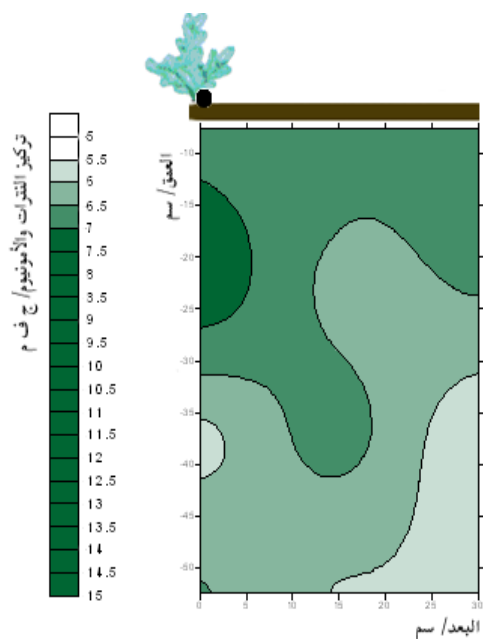
٨-٤- توزيع الآزوت الأمونيائي و النترات في التربة قبل الري التسميدي الأول في ٢٣/٨/٢٠٠٦:



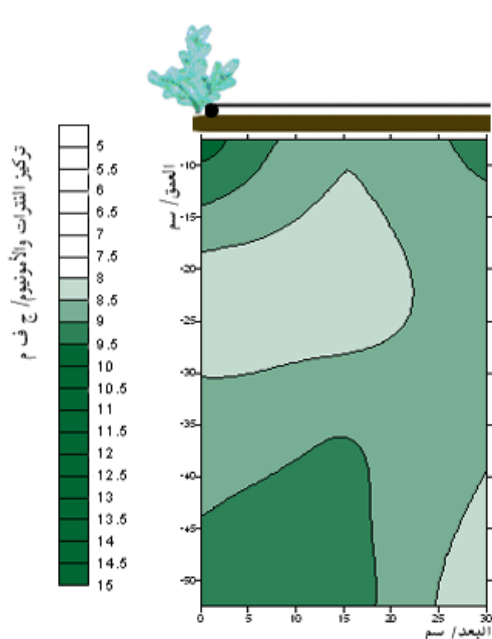
شكل (١٤) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (١٣) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (ر ت، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (١٦) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

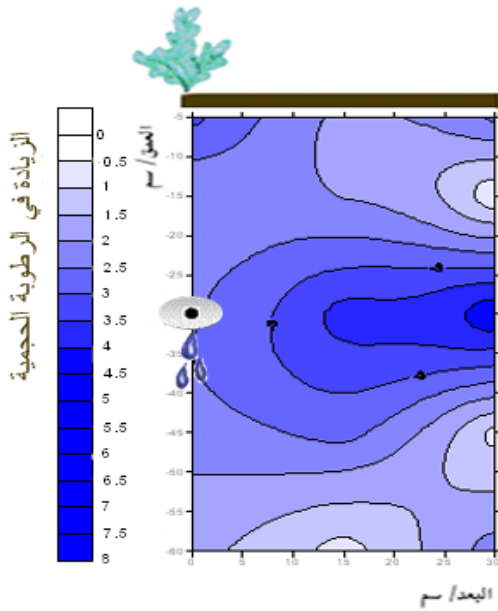


شكل (١٥) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (ر س، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

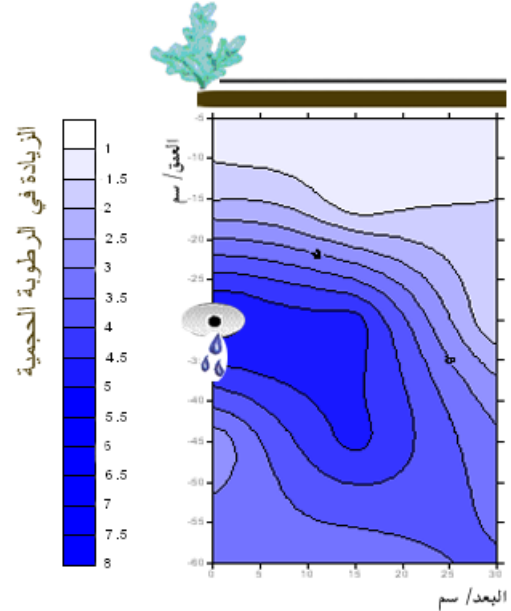
بمقارنة الأشكال (١٣) إلى (١٦) يلاحظ ارتفاع تركيز الآزوت المعدني (نترات+ أمونيوم) في معاملات التغطية مقارنة بما هو عليه في معاملات بلا التغطية ، أما من حيث موقع التركيز الأدنى فكان على عمق ١٥-٣٠ سم في جمع المعاملات وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري ، شذ عن ذلك معاملة الري السطحي بالتقريط بلا التغطية حيث كان موقعه على عمق ٣٠-٤٥ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري

٨-٥- توزيع زيادة الرطوبة الحجمية في التربة بعد الري التسميدي الأول في ٢٧/٨/٢٠٠٦:

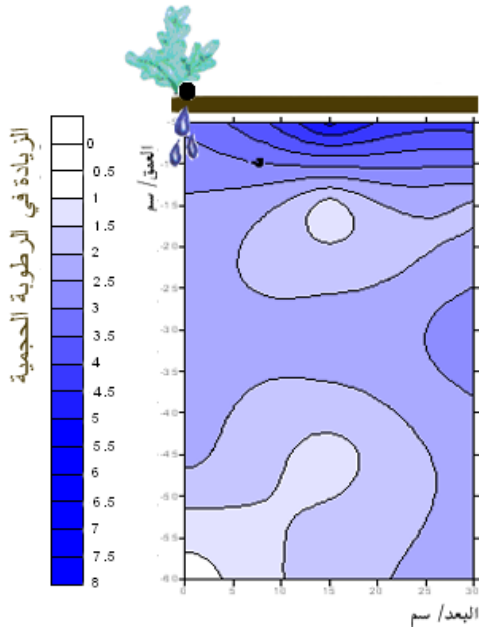
وتم حسابها من خلال طرح الرطوبة الحجمية قبل الري التسميدي للنقاط المدروسة، من الرطوبة الحجمية للنقاط النظرية لها بعد الري التسميدي ، حيث كانت النتائج كما هو مبين في الأشكال من (١٧) إلى (٢٠) وهذا ينطبق على حساب الزيادات في الرطوبة و الأزوت في التربة في الفقرات القادمة:



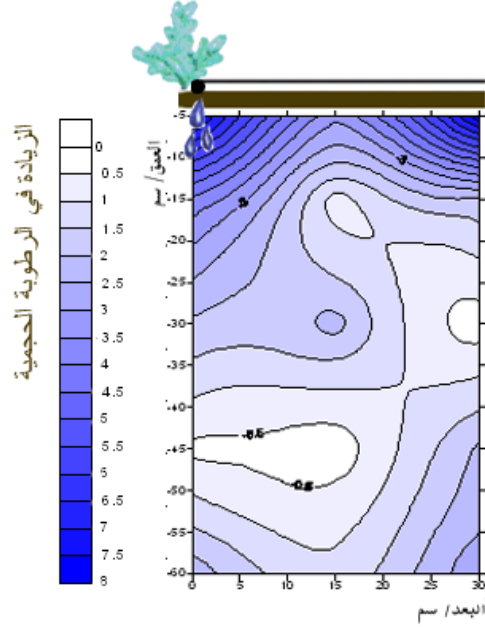
شكل (١٨) توزيع زيادة رطوبة المعاملة (رت) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (١٧) توزيع زيادة رطوبة المعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



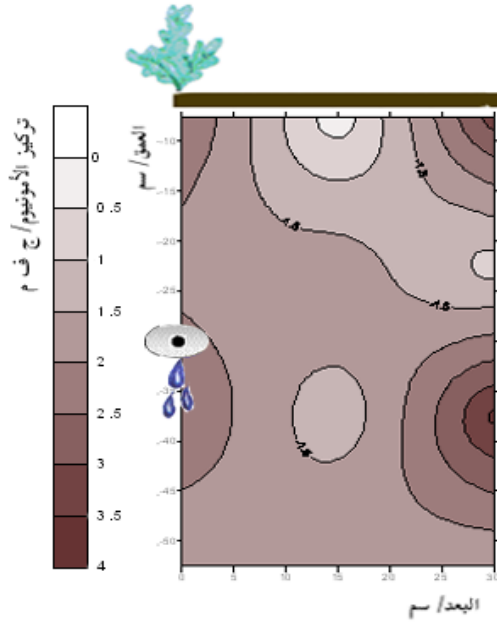
شكل (٢٠) توزيع زيادة رطوبة المعاملة (رس) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



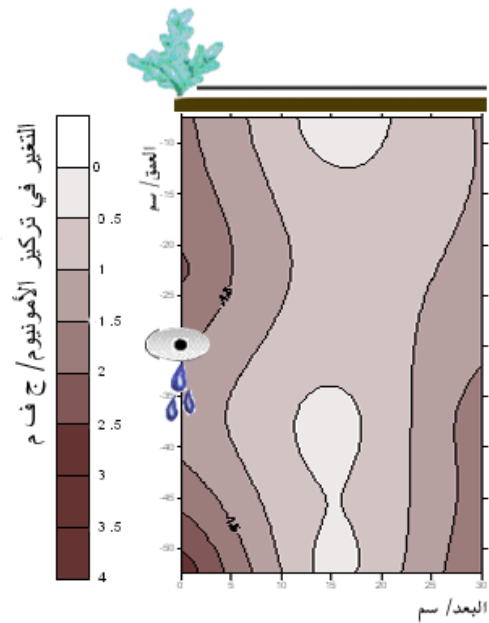
شكل (١٩) توزيع زيادة رطوبة المعاملة (ر س، م) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

تظهر الأشكال (١٧) إلى (٢٠) أن زيادة رطوبة التربة تركزت على عمق ٣٠-٤٥ سم في معاملات الري تحت السطحي في حين تركزت على عمق ٠-١٥ سم في معاملات الري السطحي بالتنقيط. علماً أن متوسط الزيادة في جميع المعاملات كان متقارباً.

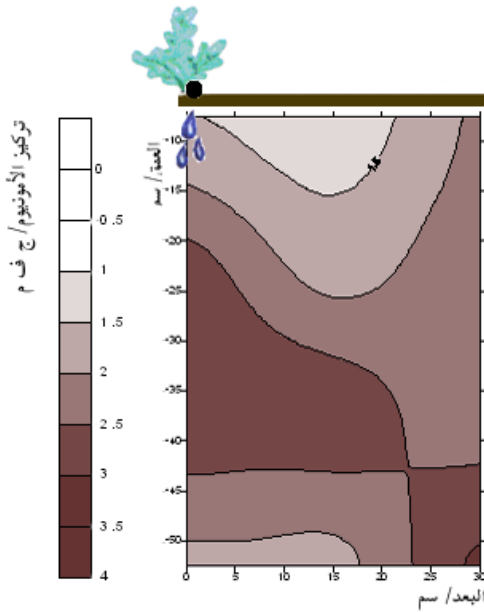
٨-٦- توزيع الزيادة في تركيز الآزوت الأمونيائي في التربة بعد الري التسميدي الأول في
٢٧/٨/٢٠٠٦:



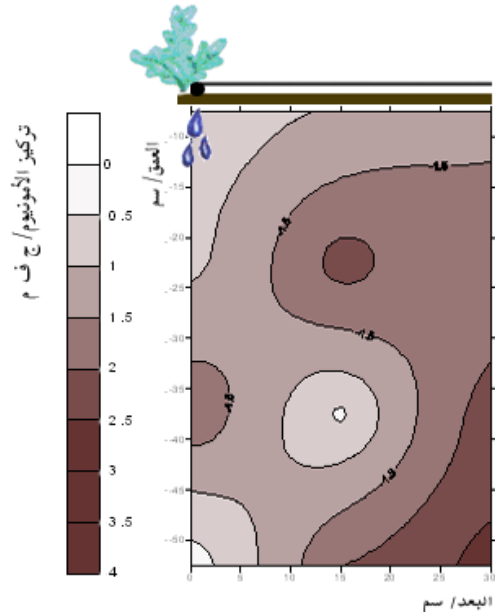
شكل (٢٢) توزيع زيادة NH_4^+ في المعاملة
(رت) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (٢١) توزيع زيادة NH_4^+ في المعاملة
(رت، م) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



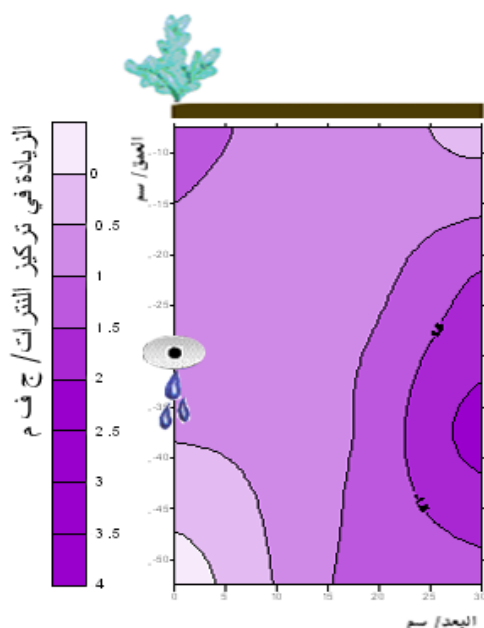
شكل (٢٤) توزيع زيادة NH_4^+ في المعاملة
(رس) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



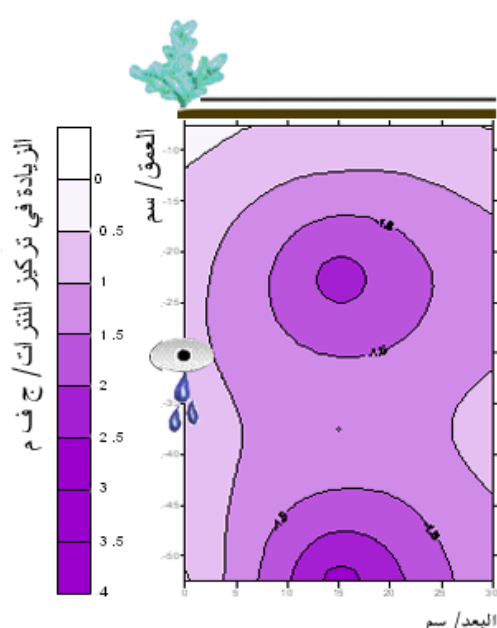
شكل (٢٣) توزيع زيادة NH_4^+ في المعاملة
(ر س، م) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

بمقارنة المخططات (٢١) إلى (٢٤) يلاحظ أن الزيادة في تركيز الأمونيوم بعد التسميد ري الأول ٢٠٠٦ في معاملات بلا التغطية كانت أكبر مما هو عليه في معاملات التغطية أما من حيث موقع الزيادة فنلاحظ وجود منطقتين للزيادة في جميع المعاملات الأولى بالقرب من خطوط الري والثانية بعيدة عن خطوط الري تفصل بينهما منطقة ذات زيادة أقل في تركيز الأمونيوم وقد اختلفت شكل التوزيع باختلاف المعاملات.

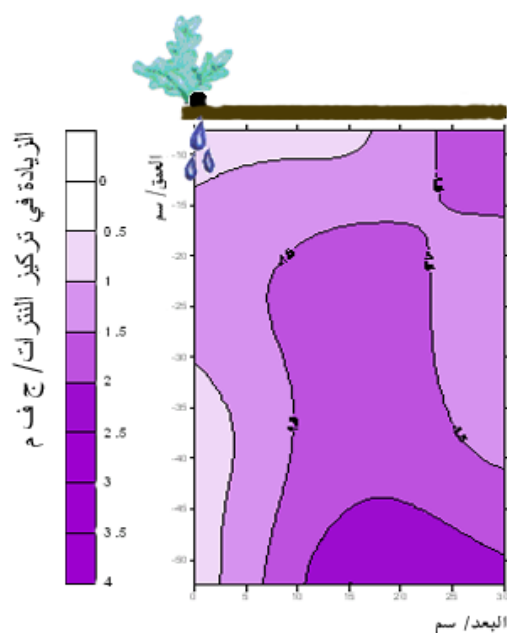
٨-٧- توزيع الزيادة في تركيز الآزوت النترات في التربة بعد الري التسميدي الأول في ٢٧/٨/٢٠٠٦:



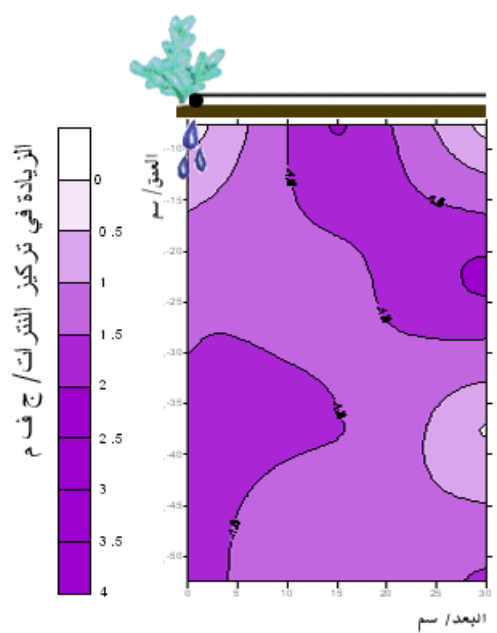
شكل (٢٦) توزيع زيادة NO_3^- في المعاملة (رت) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (٢٥) توزيع زيادة NO_3^- في المعاملة (رت، م) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



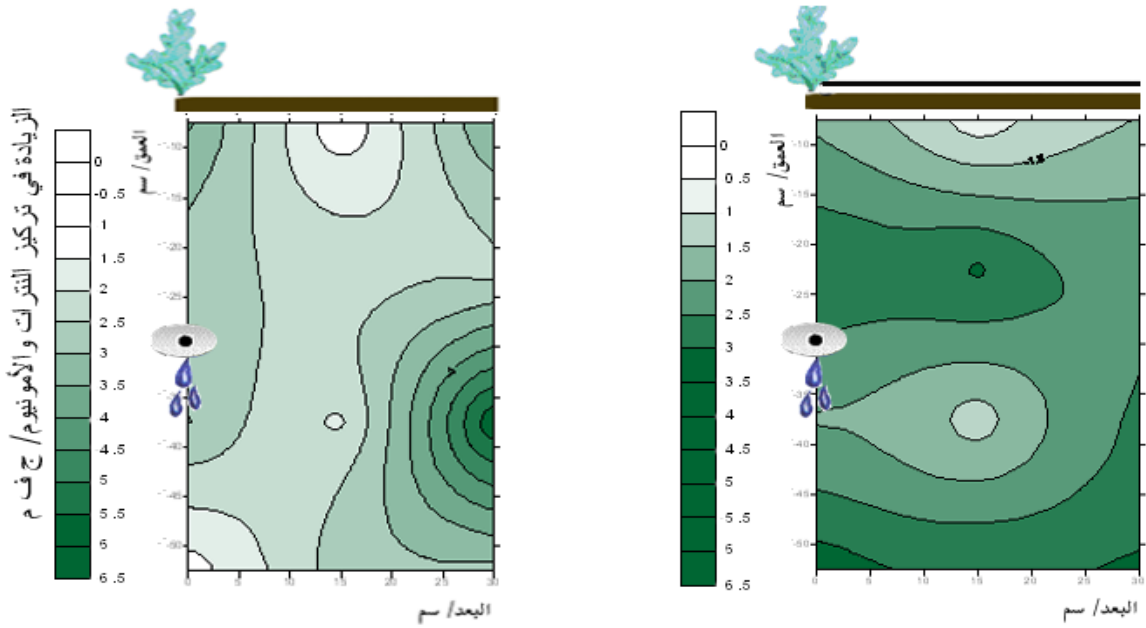
شكل (٢٨) توزيع زيادة NO_3^- في المعاملة (رس) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



شكل (٢٧) توزيع زيادة NO_3^- في المعاملة (ر، س، م) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

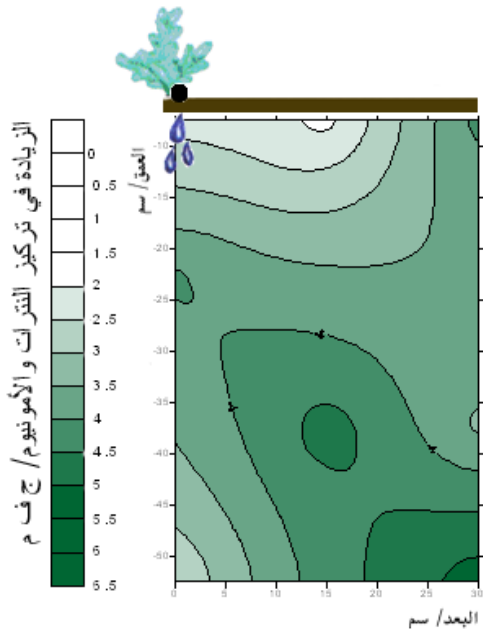
تظهر الأشكال من (٢٥) إلى (٢٨) أن موقع الزيادة الأعظمية في تركيز النترات بالتربة بعد التسميد ري الأول للعام ٢٠٠٦ كان بعيداً عن خطوط الري في جميع المعاملات مع اختلاف واضح في شكل التوزيع بين المعاملات المختلفة، كما أن متوسط الزيادة في معاملات الري السطحي كان أكبر مما هو عليه في معاملات الري تحت السطحي

٨-٨- توزيع الزيادة في تركيز الآزوت النتراي والأمونياكي معاً في التربة بعد الري التسميدي الأول في ٢٧/٨/٢٠٠٦:

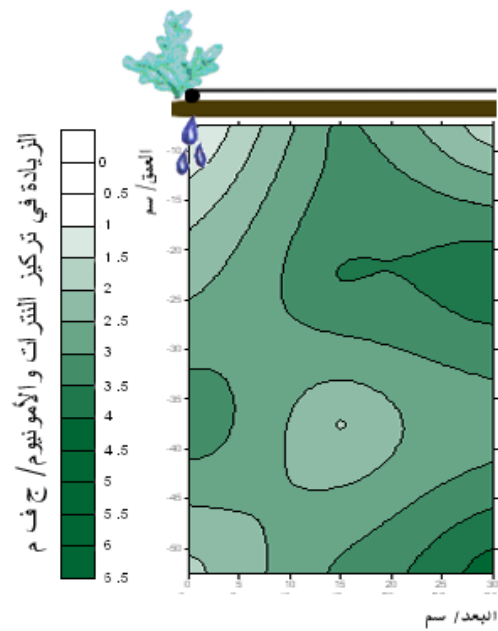


شكل (٣٠) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (رت) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

شكل (٢٩) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (ر، م) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



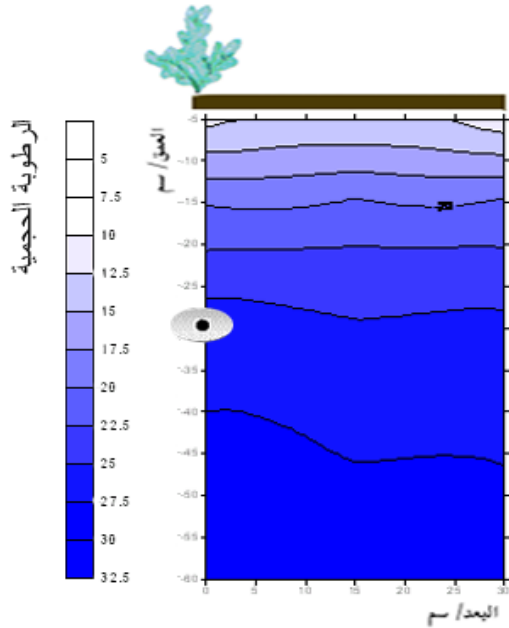
شكل (٣٢) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (رس) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦



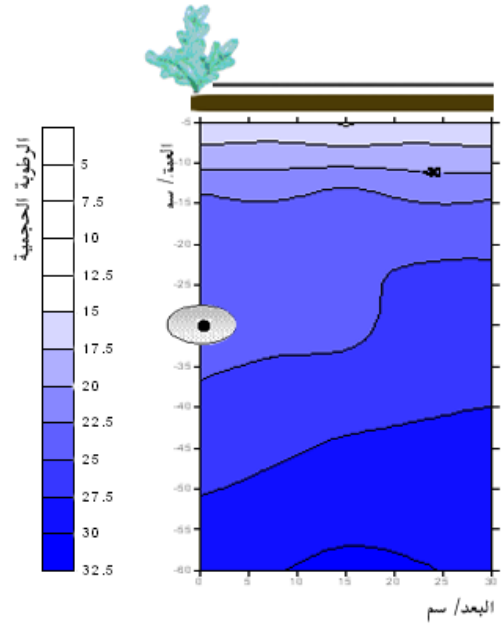
شكل (٣١) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (ر، م) بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦

تبين الأشكال (٢٩) إلى (٣٢) أن الزيادة الأعظمية في تركيز الآزوت المعدني (النتراي + الأمونيوم) كانت بعيدة عن مصادر الإمداد بالماء والأزوت وهي خطوط الري. أما كمية الزيادة فقد كانت في المعاملة (رس) أعلى من الزيادة في باقي المعاملات في حين كانت الزيادة في المعاملة (رت) أقل من باقي المعاملات.

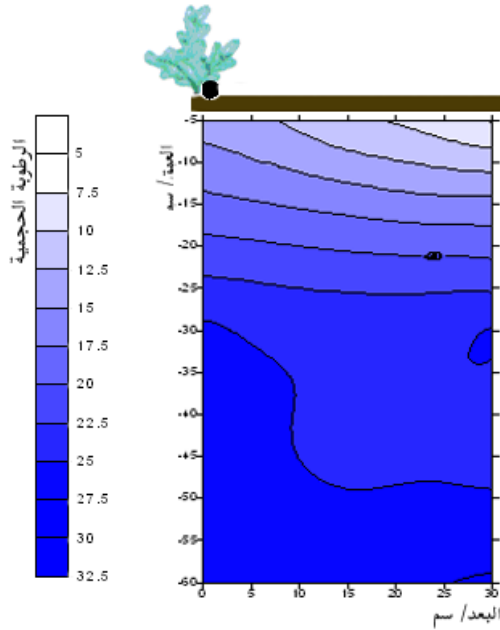
٨-٩- توزيع الماء في التربة قبل الري التسميدي الثاني في ٢٠٠٦/١١/٩:



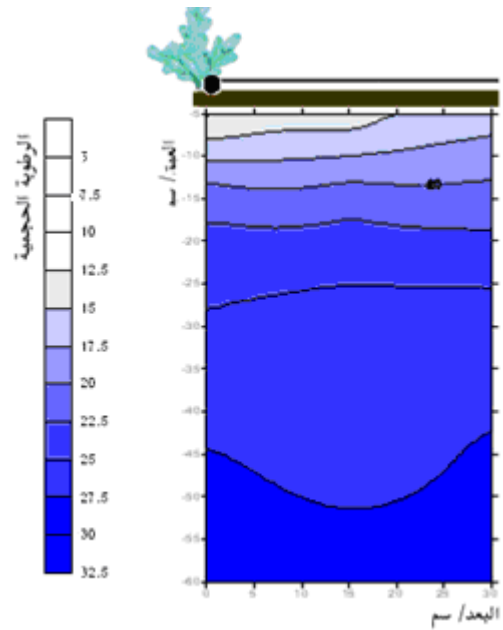
شكل (٣٤) توزيع الرطوبة في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



شكل (٣٣) توزيع الرطوبة في المعاملة (ر، ت، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



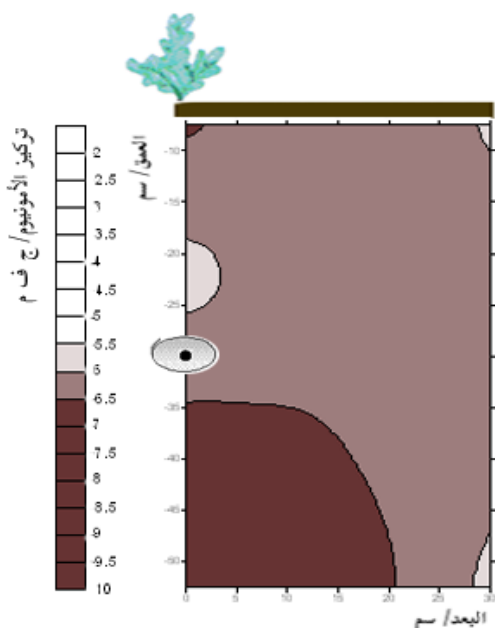
الشكل (٣٦) توزيع الرطوبة في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



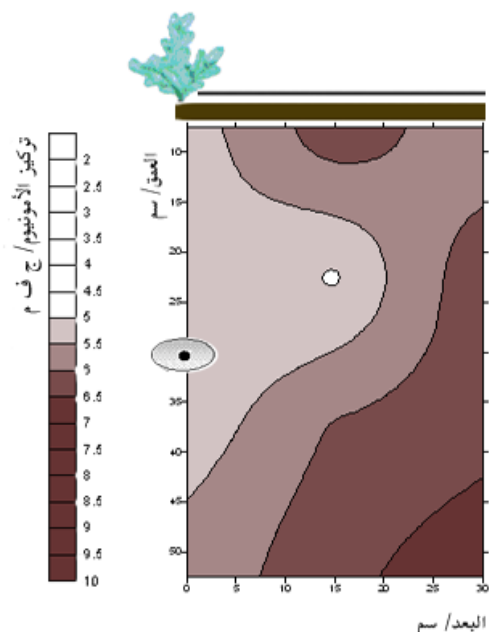
الشكل (٣٥) توزيع الرطوبة في المعاملة (ر، س، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

تبين الأشكال من (٣٣) إلى (٣٦) أن زيادة المحتوى المائي في معاملات التغطية عما هو عليه في معاملات بلا التغطية وكذلك في معاملات الري تحت السطحي عما هو عليه في معاملات الري السطحي بالتقطيط، كما يظهر بشكل جلي تزايد المحتوى المائي في جمع المعاملات مع زيادة العمق. ولكن نقاط المحتوى المائي الأخفض كانت تحت النبات مباشرة في معاملات التغطية في حين كانت في الطبقة السطحية وعلى بعد ٣٠ سم في معاملات بلا التغطية.

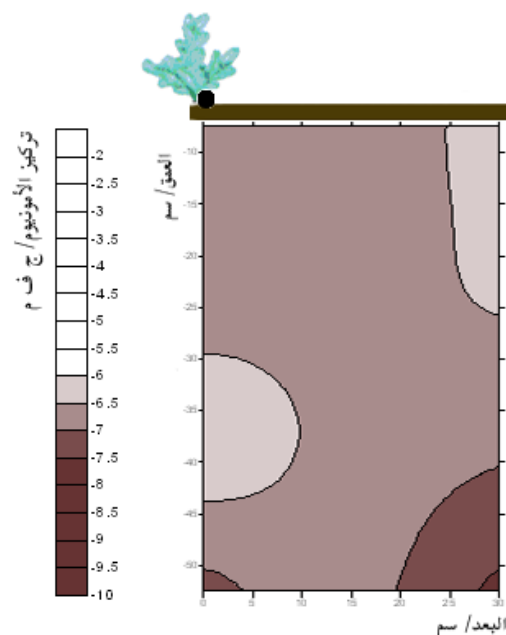
٨- ١٠- توزيع الآزوت الأمونيائي في التربة في ١١/٩/٢٠٠٦ قبل الري التسميدي الثاني:



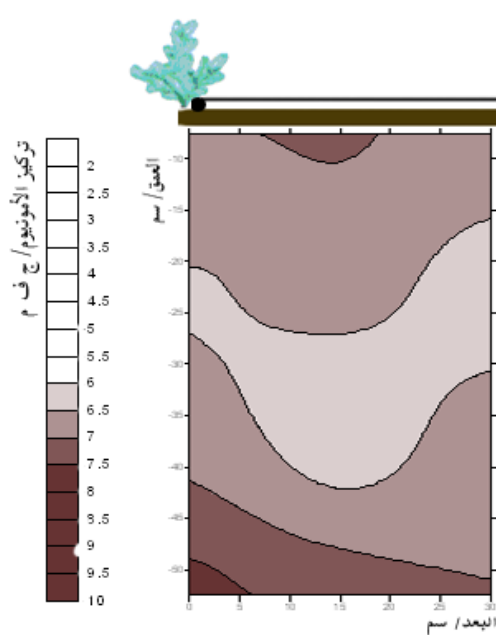
شكل (٣٨) توزيع NH_4^+ في المعاملة
(رت) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



شكل (٣٧) توزيع NH_4^+ في المعاملة
(رت، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



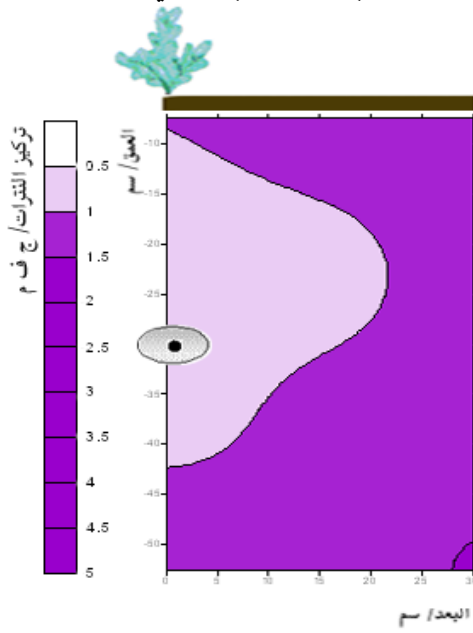
شكل (٤٠) توزيع NH_4^+ في المعاملة
(رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



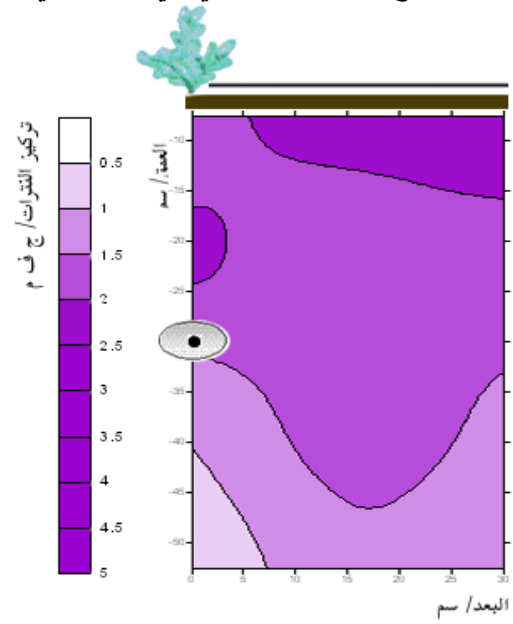
شكل (٣٩) توزيع NH_4^+ في المعاملة
(رس، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

من الأشكال (٣٧) إلى (٤٠) يلاحظ زيادة تركيز الأمونيوم في التربة في معاملات الري السطحي عما هو عليه في معاملات الري تحت السطحي، كما يلاحظ وجود تدرجاً واضحاً في التركيز في معاملات التغطية أي أن الاستنزاف من الأمونيوم حصل في نقاط محددة. بينما يلاحظ أن هذا التدرج في التركيز أقل وضوحاً في معاملات بلا التغطية أي أن الاستنزاف حصل في كامل قطاع التربة.

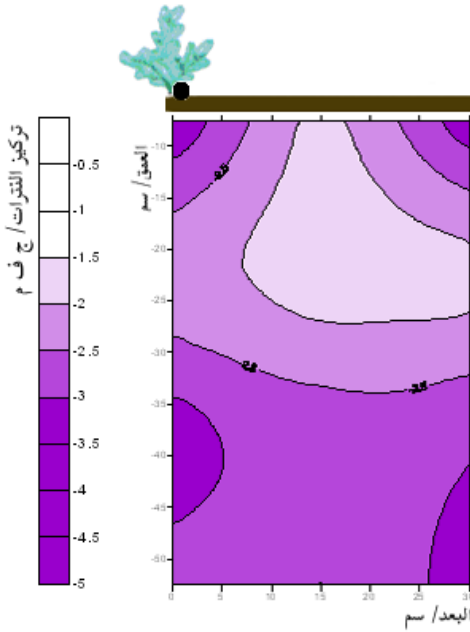
٨-١١- توزيع الآزوت النتراتي في التربة في ٩/١١/٢٠٠٦ قبل الري التسميدي الثاني:



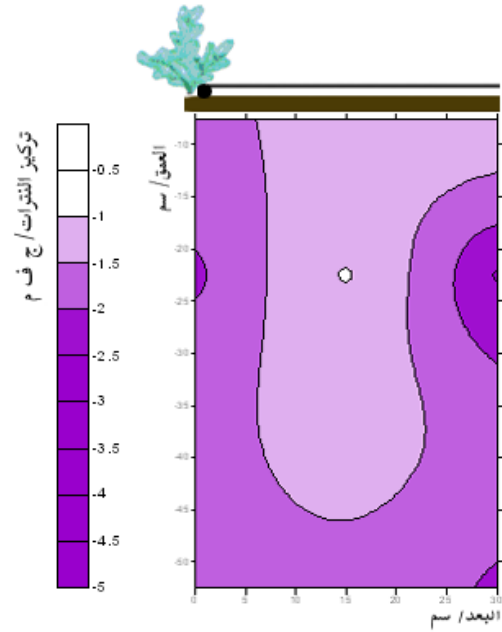
شكل (٤٢) توزيع NO_3^- في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



شكل (٤١) توزيع NO_3^- في المعاملة (ر ت، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



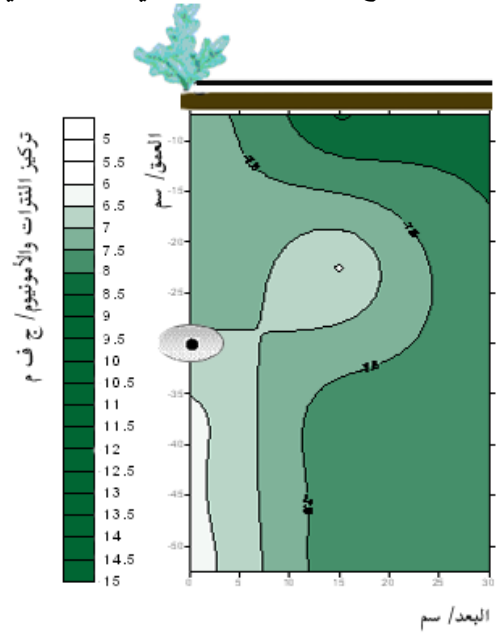
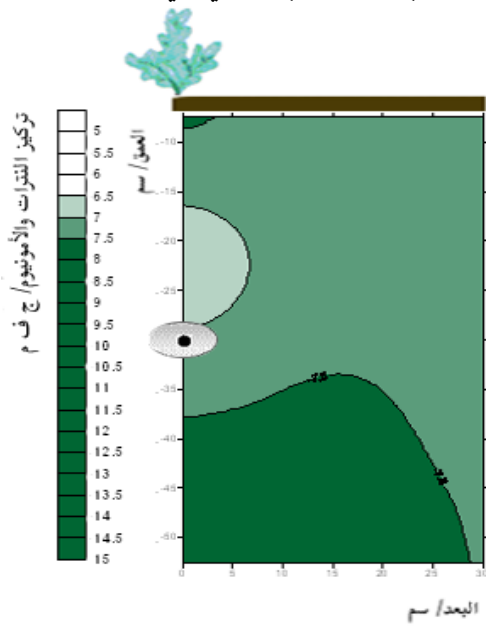
شكل (٤٤) توزيع NO_3^- في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



شكل (٤٣) توزيع NO_3^- في المعاملة (ر س، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

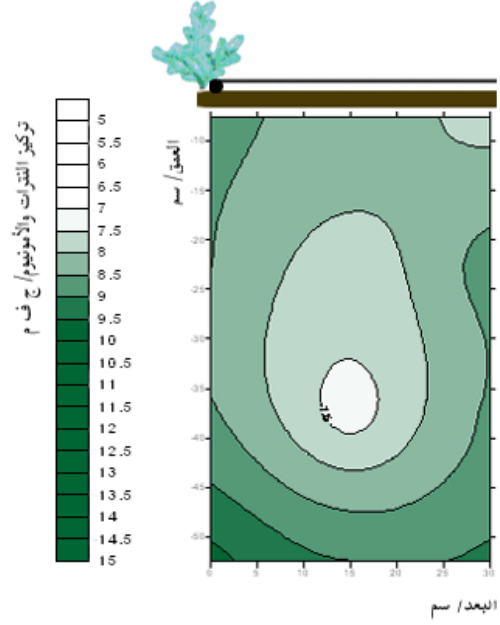
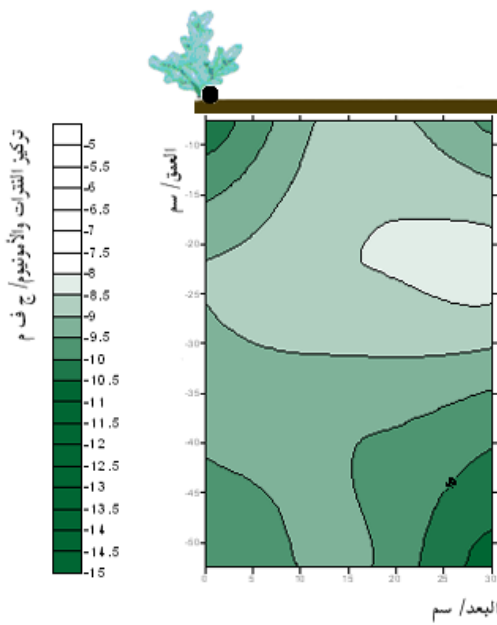
تظهر الأشكال من (٤١) إلى (٤٤) زيادة تركيز النترات في التربة في المعاملة (رس) عما هو عليه في باقي المعاملات، مع ملاحظة أن التركيز الأقل في معاملات الري تحت السطحي توضع في مستوى خطوط الري بينما توضع على بعد ١٥ سم عن خطوط الري في معاملات الري السطحي، أما من حيث عمق التركيز الأقل للنترات فكان في المعاملة (رت،م) على عمق ٤٥-٦٠ سم وفي المعاملة (رس،م) على عمق ١٥-٣٠ سم وللمعاملتين الباقيتين كان على عمق ١٥-٣٠ سم.

٨-١٢- توزيع الآزوت الأمونيائي + النترات في التربة قبل الري التسميدي الثاني في ٩/١١/٢٠٠٦:



شكل (٤٦) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

شكل (٤٥) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (ر، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

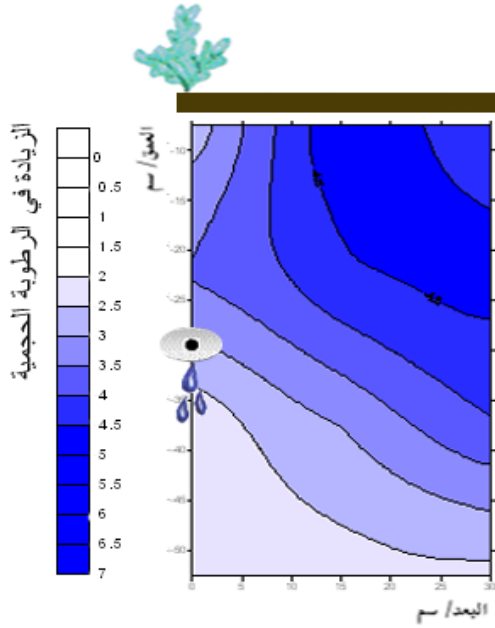


شكل (٤٨) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

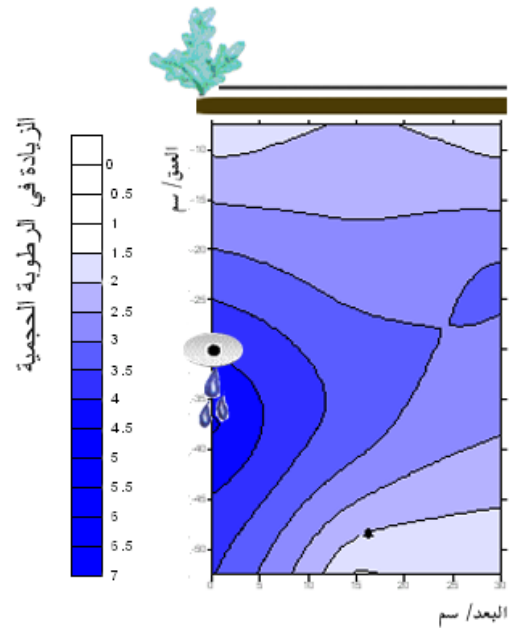
شكل (٤٧) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (ر، س، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

من الأشكال (٤٥) إلى (٤٨) يلاحظ زيادة تركيز الآزوت (نترات+ أمونيوم) في التربة في معاملات الري السطحي عما هو عليه في معاملات الري تحت السطحي، كما يلاحظ أن التركيز الأخفض تواجد في مستوى خطوط الري في معاملات الري تحت السطحي، بينما تواجد على بعد ١٥ سم من خطوط الري في معاملات الري السطحي، أما عن عمق التركيز الأدنى حسب المعاملات فقد امتد من عمق ١٥-٦٠ سم في المعاملة (رت، م)، ومن ٣٠-٤٥ سم في المعاملة (رس، م)، بينما كان على عمق ١٥-٣٠ سم للمعاملتين الباقيتين.

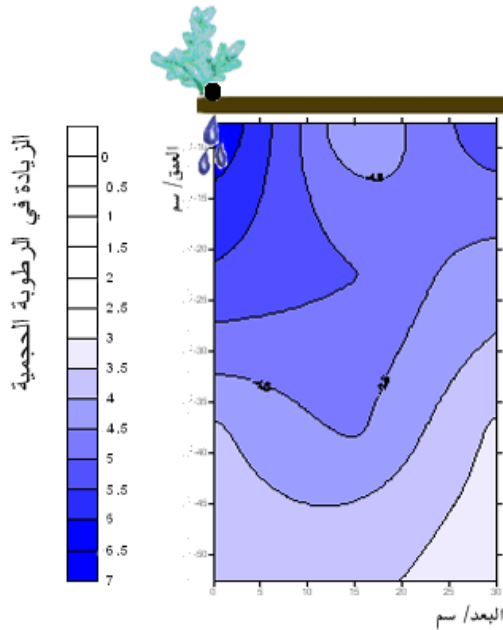
٨-١٣- توزيع الزيادة في الرطوبة الحجمية في التربة بعد الري التسميدي الثاني في
٢٠٠٦/١١/١٣:



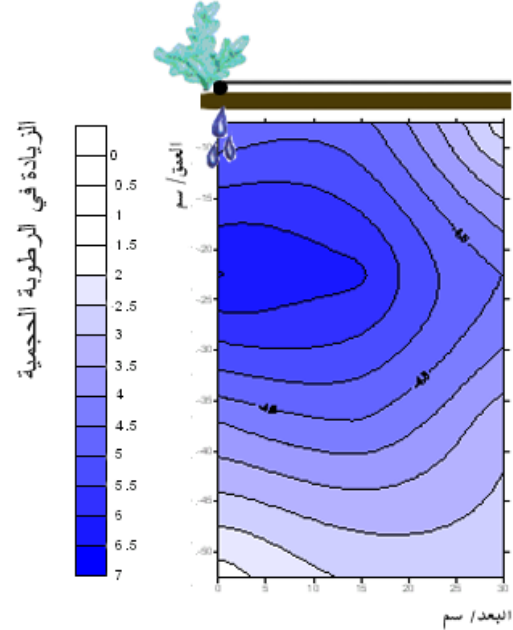
شكل (٥٠) توزيع زيادة رطوبة المعاملة
(رت) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦



شكل (٤٩) توزيع زيادة رطوبة المعاملة
(ر ت، م) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦



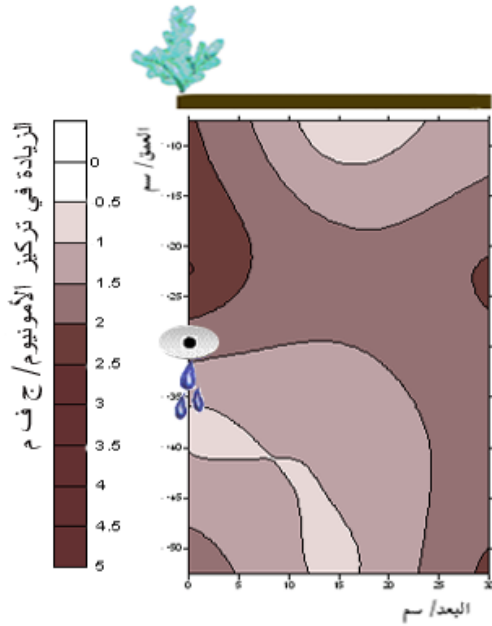
شكل (٥٢) توزيع زيادة رطوبة المعاملة
(رس) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦



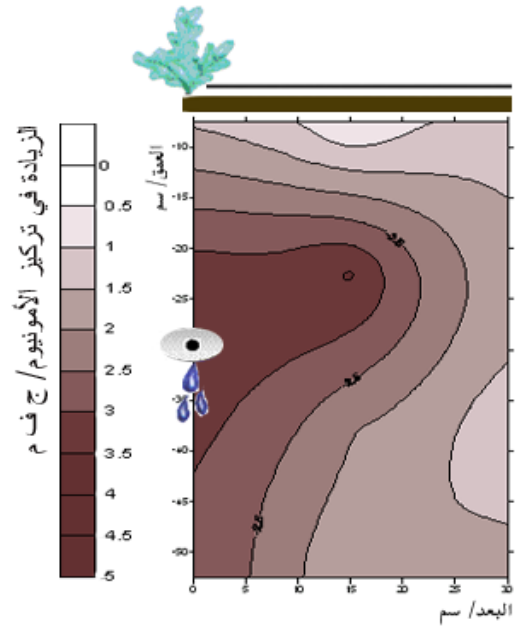
شكل (٥١) توزيع زيادة رطوبة المعاملة
(ر س، م) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦

تظهر الأشكال من (٤٩) إلى (٥٢) أختلافاً في كمية الزيادة برطوبة التربة حسب المعاملات حيث تفوقت الزيادة في معاملات الري السطحي على مثيلاتها في معاملات الري التحت سطحي، كما تفوقت معاملات بلا التغطية على معاملات التغطية، أما من حيث موقع الزيادة الأعظمية في رطوبة التربة فكانت تحت خطوط الري في جميع المعاملات شذ عن ذلك المعاملة (رت) حيث كان في الطبقة من ٠- ١٥ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري.

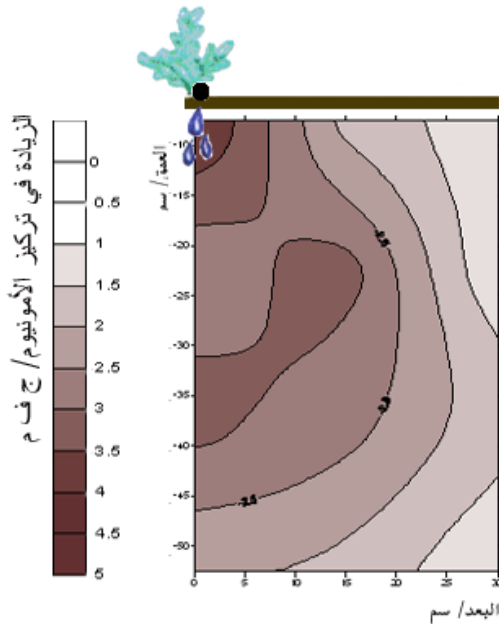
٨-١٤. توزع الزيادة في تركيز الآزوت الأمونياكي بعد الري التسميدي الثاني في ١٣/١١/٢٠٠٦:



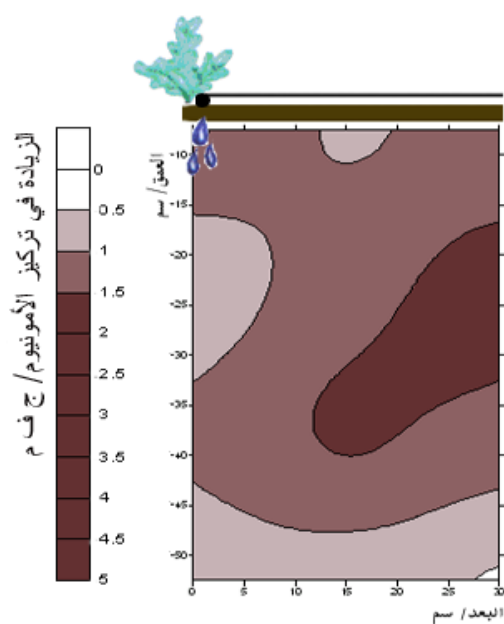
شكل (٥٤) توزيع زيادة NH_4^+ للمعاملة (رت) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦



شكل (٥٣) توزيع زيادة NH_4^+ للمعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦



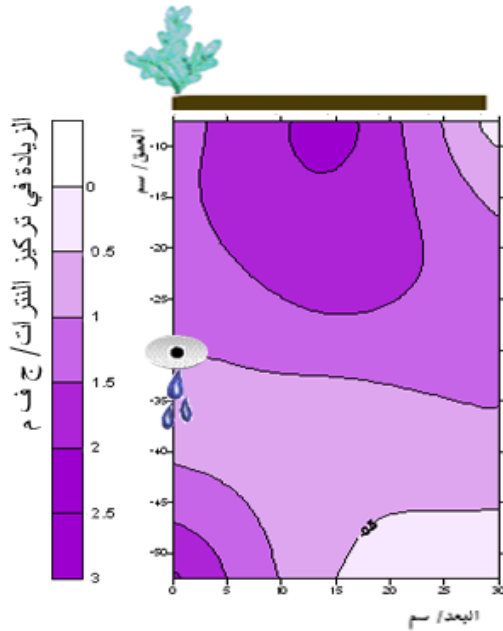
شكل (٥٦) توزيع زيادة NH_4^+ للمعاملة (رس) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦



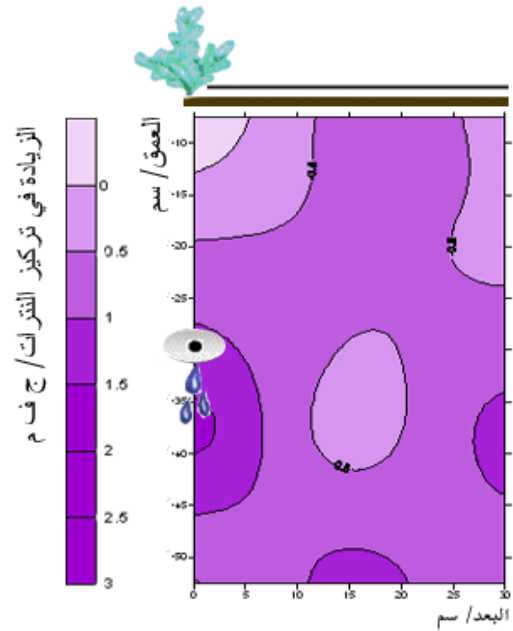
شكل (٥٥) توزيع زيادة NH_4^+ للمعاملة (ر س، م) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦

من الأشكال من (٥٣) إلى (٥٦) يظهر أن الزيادة الأعظمية في تركيز اللأمونيوم في التربة كان بالقرب من خطوط الري بشكل عام، شذ عن ذلك المعاملة (رس،م) حيث كانت على بعد ١٥-٣٠ سم وعلى عمق ١٥-٤٠ سم عن خط الري.

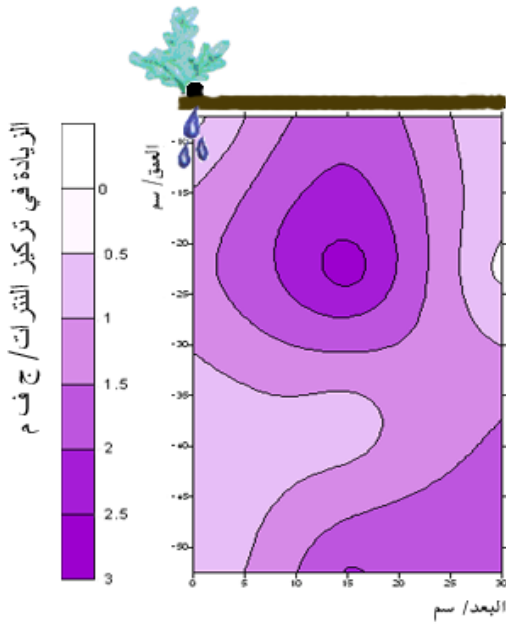
٨-١٥- توزيع الزيادة في تركيز الأزوت النتراي بعد الري التسميدي الثاني في ١٣/١١/٢٠٠٦:



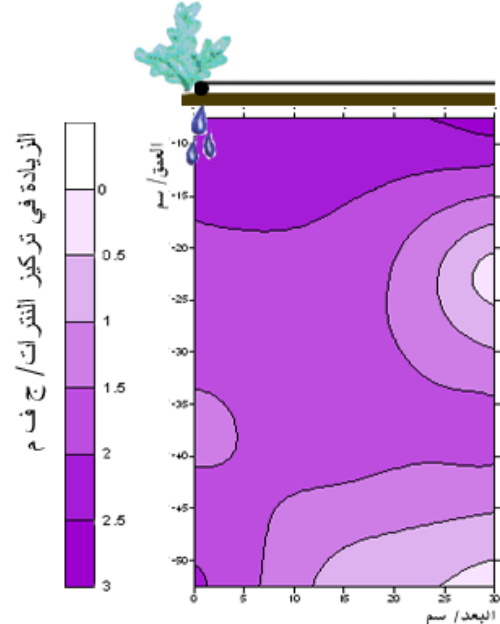
شكل (٥٨) توزيع زيادة NO_3^- للمعاملة (رت) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦



شكل (٥٧) توزيع زيادة NO_3^- للمعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦



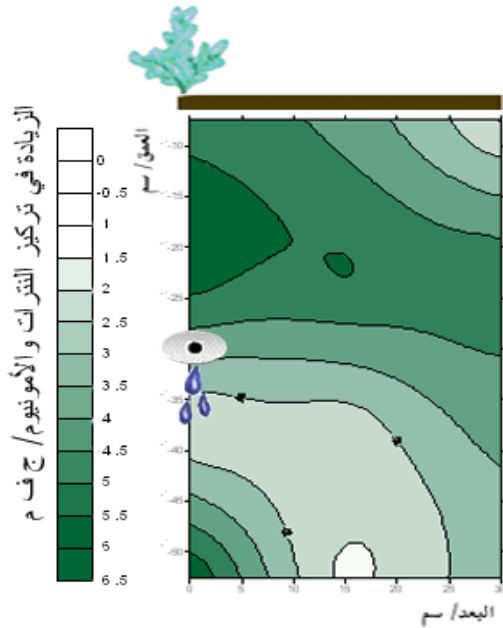
شكل (٦٠) توزيع زيادة NO_3^- للمعاملة (رس) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



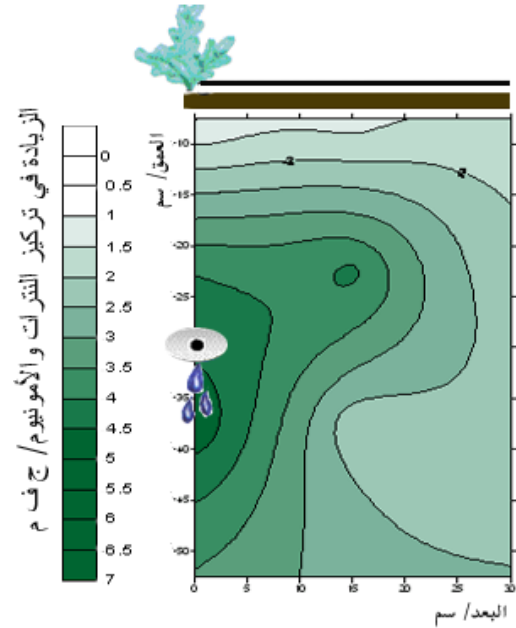
شكل (٥٩) توزيع زيادة NO_3^- للمعاملة (ر س، م) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

بمقارنة الأشكال (٥٧) إلى (٦٠) التي تمثل توزيع الزيادة بالنترات في التربة مع الأشكال (٤٩) إلى (٥٢) التي تبين توزيع الزيادة في رطوبة التربة، يلاحظ أن زيادة تركيز النترات في التربة قد انقسمت إلى قسمين، الأول بالقرب من مصدر الإمداد بالماء والسماد والجزء الثاني كان عند حدود جبهة الزيادة الأعظمية برطوبة التربة. واختلف النسبة بين الجزئين باختلاف المعاملات

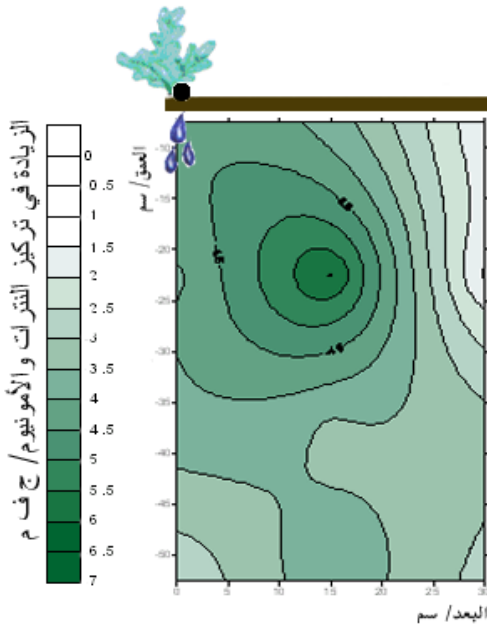
٨-١٦- توزيع الزيادة بتركيز الآزوت النتراتي والأمونيائي في التربة بعد الري التسميدي الثاني في
٢٠٠٦/١١/١٣:



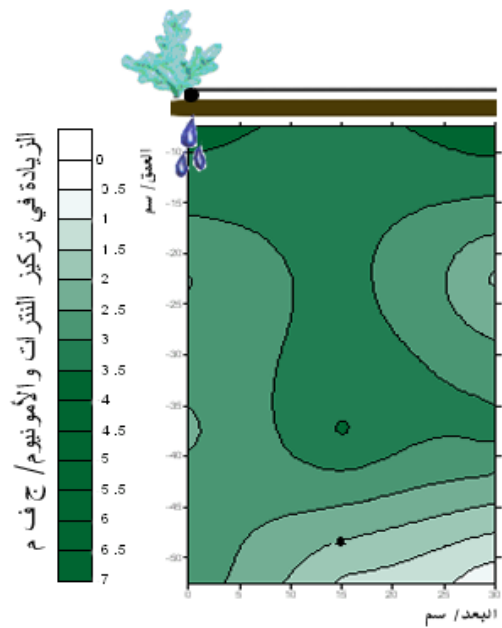
شكل (٦٢) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (رت) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



شكل (٦١) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



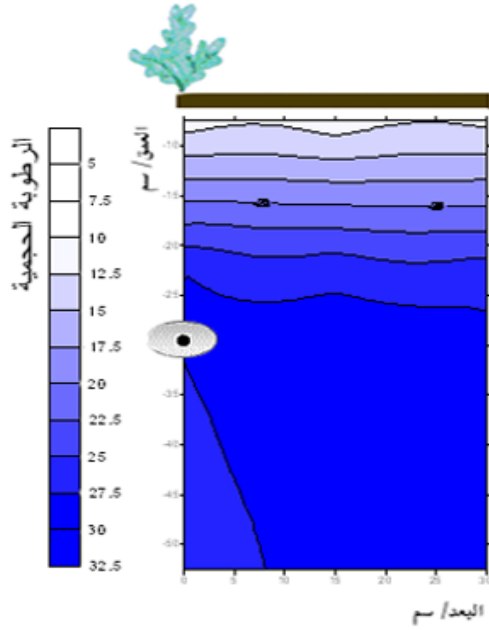
شكل (٦٤) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (رس) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦



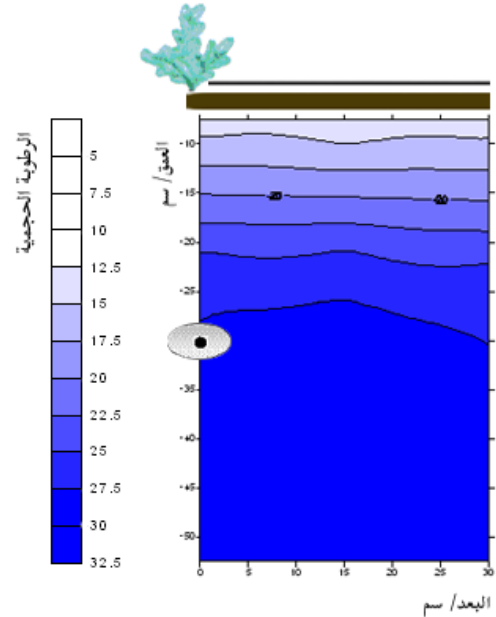
شكل (٦٣) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (ر س، م) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦

تظهر المقارنة بين الأشكال (٦١) إلى (٦٤) أن متوسط الزيادة بتركيز الآزوت المعدني في التربة في المعاملة (رس) تفوقت على الزيادة في باقي المعاملات، أما من حيث توزيع الزيادة حسب المعاملات فيظهر أن الزيادة تركزت في جزئين في جميع المعاملات، الجزء الأول قريب من خطوط الري والجزء الثاني بعيد عن خطوط الري، وعند المقارنة مع الأشكال (٤٩) إلى (٥٢) يظهر أن الآزوت في الجزء الثاني تركز عند أطراف جبهة الزيادة الأعظمية برطوبة التربة.

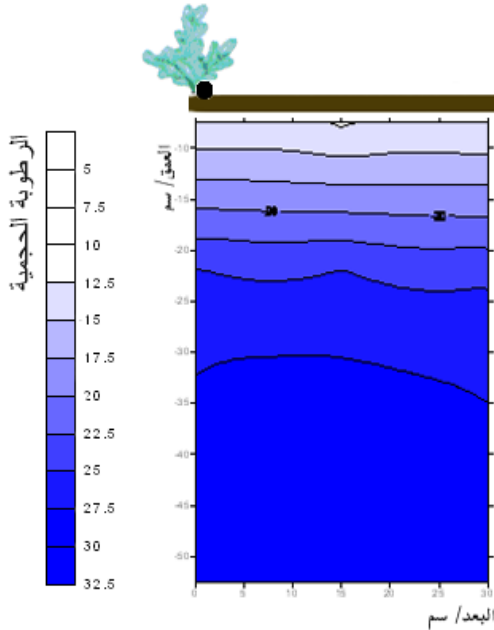
٨-١٧- توزيع الماء في التربة قبل الري التسميدي الأول في ٢٠٠٧/٨/١:



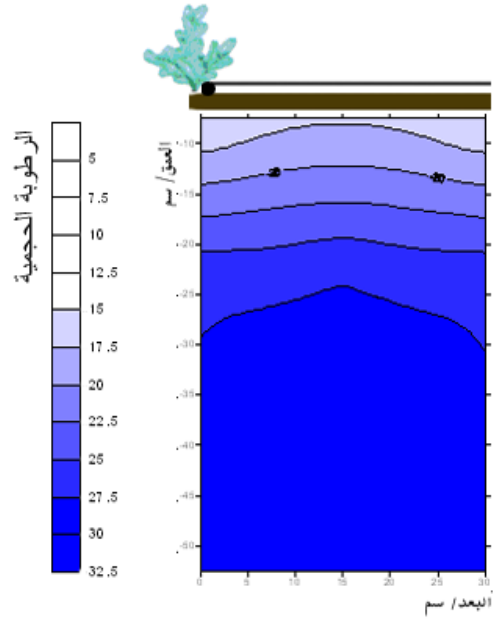
شكل (٦٦) توزيع الرطوبة في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧



شكل (٦٥) توزيع الرطوبة في المعاملة (ر ت، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧



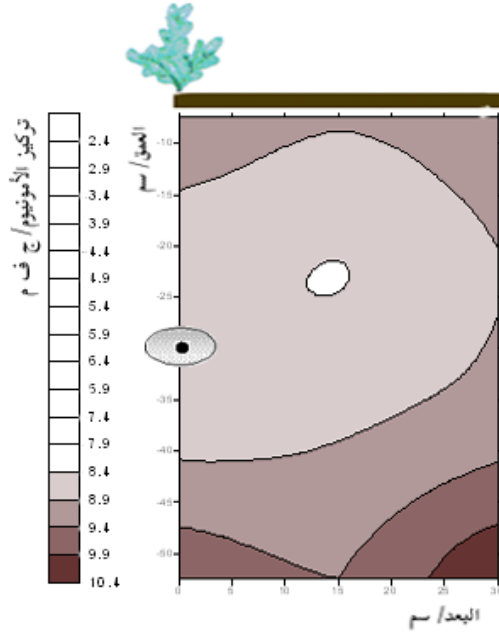
شكل (٦٨) توزيع الرطوبة في المعاملة (رس) قبل التسميد ري الأول ٢٠٠٧



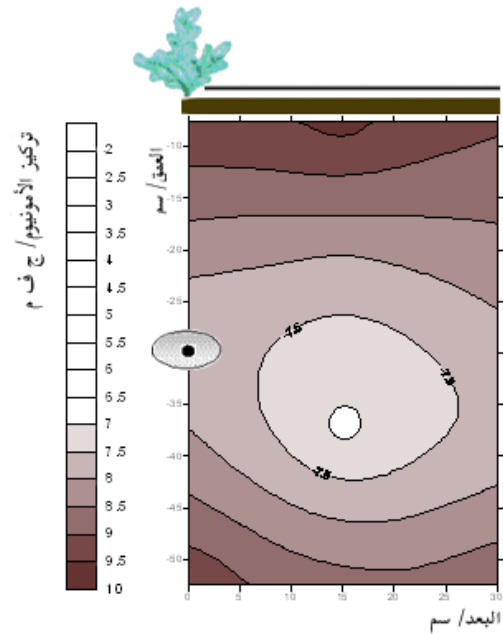
شكل (٦٧) توزيع الرطوبة في المعاملة (ر س، م) قبل التسميد ري الأول ٢٠٠٧

من الأشكال (٦٥) إلى (٦٨) يلاحظ أن محتوى التربة المائي في المعاملة (رس) كان أقل من محتوى باقي المعاملات، كما نلاحظ تناقص الرطوبة بشكل كبير مع الاقتراب من سطح التربة في جميع المعاملات، مع ملاحظة أن مستوى البعد ١٥ سم عن خط الري كان الأغنى بالماء في جميع المعاملات.

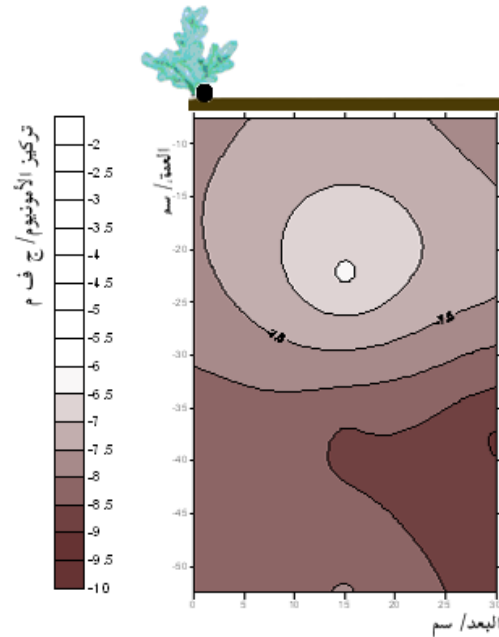
١٨-٨ - توزيع الآزوت الأمونيائي في التربة قبل الري التسميدي الأول في ٢٠٠٧/٨/١:



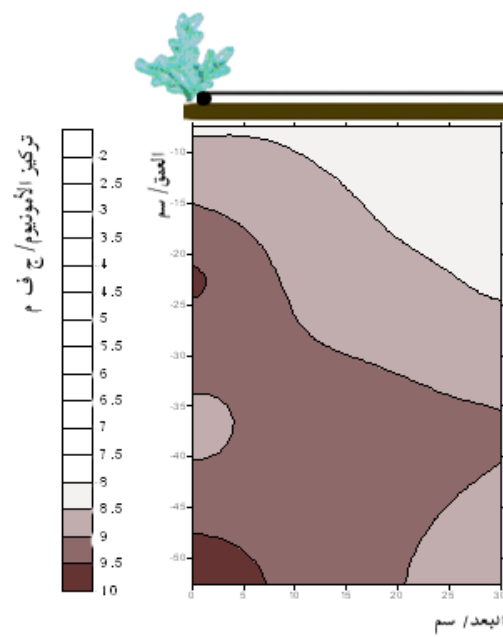
شكل (٧٠) توزيع NH_4^+ في المعاملة
(رت) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧



شكل (٦٩) توزيع NH_4^+ في المعاملة
(رت، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧



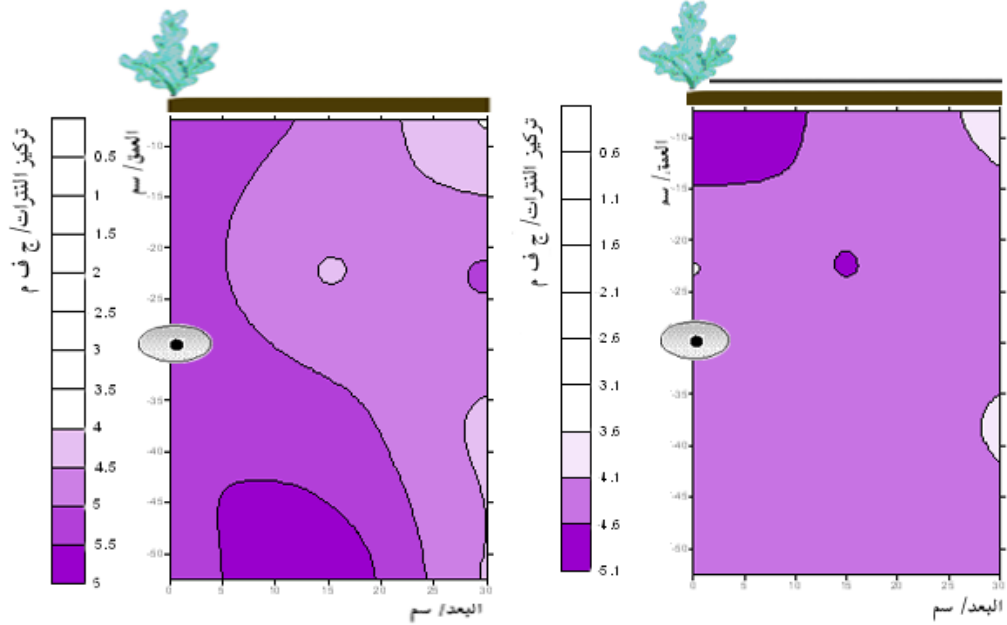
شكل (٧٢) توزيع NH_4^+ في المعاملة
(رس) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧



شكل (٧١) توزيع NH_4^+ في المعاملة
(رس، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

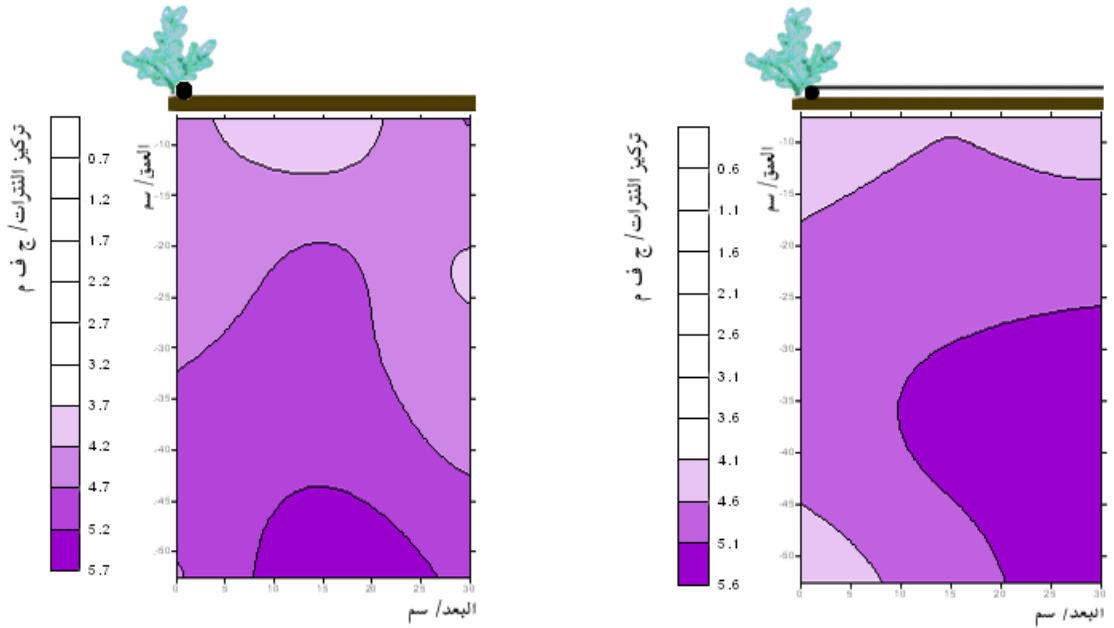
بنظرة سريعة على الأشكال (٦٩) إلى (٧٢) يلاحظ أن معاملات الري تحت السطحي أدت إلى زيادة عمق المنطقة ذات التركيز الأقل بالأمونيوم، في حين أدت معاملات الري السطحي إلى اقتراب المنطقة ذات التركيز الأقل بالأمونيوم من سطح التربة، كما يظهر أن المناطق ذات التركيز الأقل بالأمونيوم كانت على مستوى بعد ١٥ سم عن خطوط الري.

١٩-٨ - توزيع الآزوت النتراي في التربة قبل الري التسميدي الأول في ٢٠٠٧/٨/١:



شكل (٧٤) توزيع NO_3^- في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

شكل (٧٣) توزيع NO_3^- في المعاملة (ر ت، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

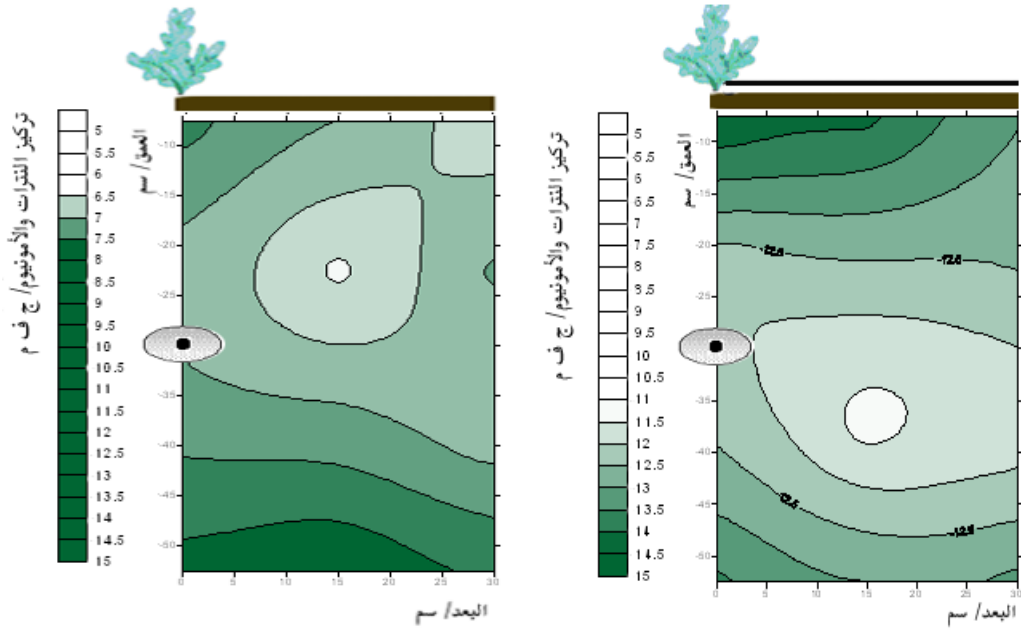


شكل (٧٦) توزيع NO_3^- في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

شكل (٧٥) توزيع NO_3^- في المعاملة (ر س، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

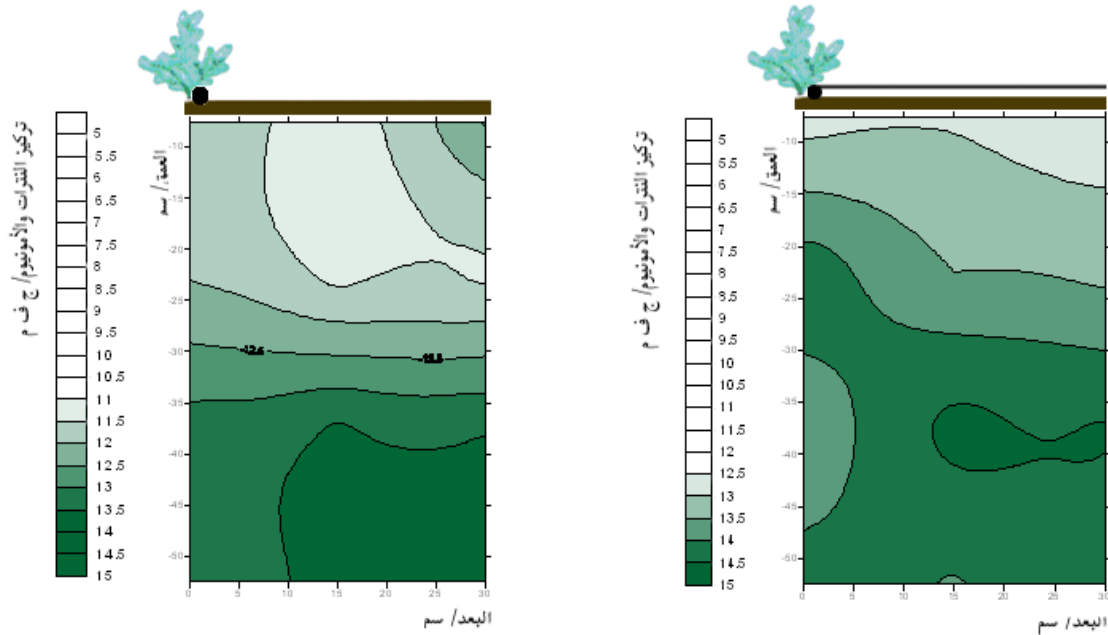
من مقارنة الأشكال من (٧٣) إلى (٧٦) يلاحظ أن المنطقة ذات تركيز النترات الأخفض في التربة لمعاملات الري السطحي بالتنقيط تركزت في الطبقات السطحية في حين لم تكن مركزة في طبقة محددة في المعاملة (رت، م)، أما المعاملة (رت) فتواجدت هذه المنطقة على عمق ١٥ - ٣٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري.

٨-٢٠- توزيع الأزوت الأمونيائي والنترات في التربة قبل الري لتسميدي الأول في ٢٠٠٧/٨/١:



شكل (٧٨) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

شكل (٧٧) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (رت، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

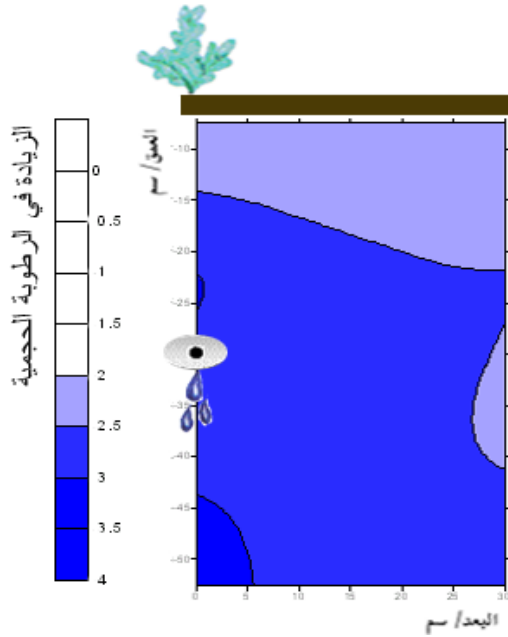


شكل (٨٠) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

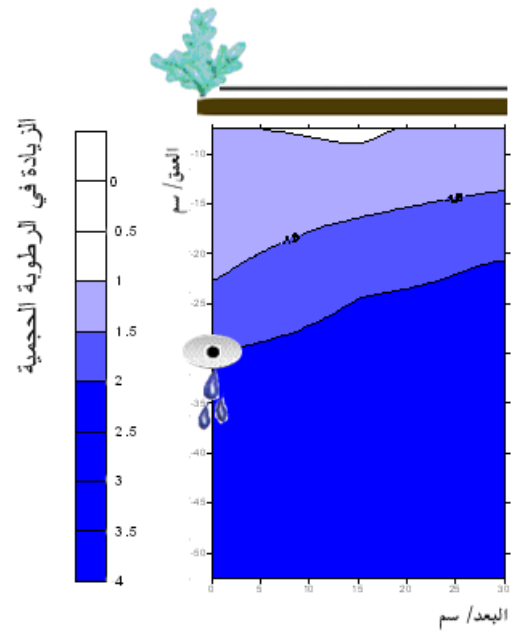
شكل (٧٩) توزيع NH_4^+ و NO_3^- في المعاملة (رس، م) قبل الري التسميدي الأول ٢٠٠٧

في الأشكال من (٧٧) إلى (٨٠) التي تبين توزيع الأزوت المعدني (نترات +أمونيوم)، لوحظ أن منطقة تركيز الأزوت المعدني الأخفض في التربة تواجدت بالقرب من سطح التربة في معاملات الري السطحي بالتنقيط في حين كانت أعمق في معاملات الري تحت السطحي، مع ملاحظة أنها كانت أعمق في المعاملة (رت،م) مما هو عليه في المعاملة (رت).

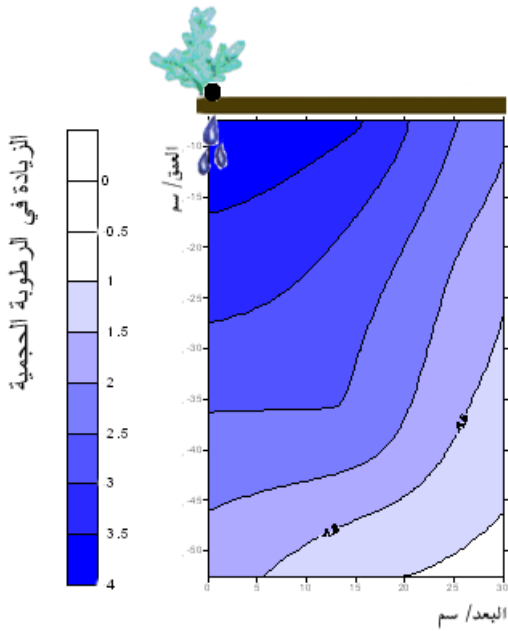
٨-٢١- توزيع الزيادة في رطوبة التربة بعد الري التسميدي الأول في ٥ / ٨ / ٢٠٠٧:



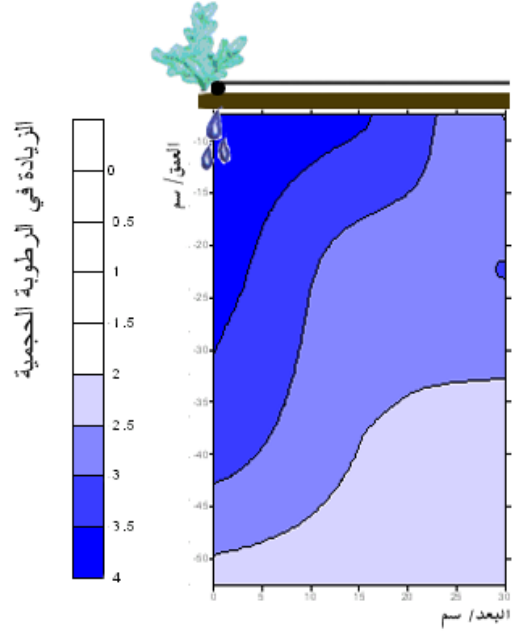
شكل (٨٢) توزيع زيادة رطوبة المعاملة (رت) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧



شكل (٨١) توزيع زيادة رطوبة المعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧



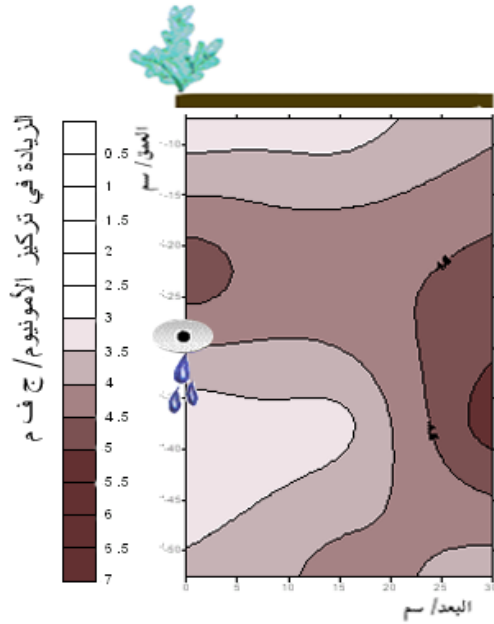
شكل (٨٤) زيادة رطوبة المعاملة (رس) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧



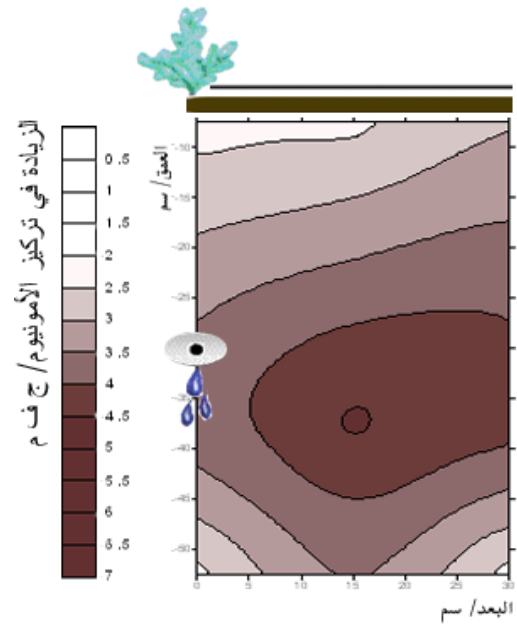
شكل (٨٣) زيادة رطوبة المعاملة (ر س، م) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧

تبين الأشكال (٨١) إلى (٨٤) توزيع الزيادة في رطوبة التربة بعد الري، وتظهر أن زيادة الرطوبة الأعظمية في معاملات الري تحت السطحي تركزت في الطبقات العميقة من التربة على عمق امتد بين ٣٠-٦٠ سم ، في حين تركزت في معاملات الري السطحي بالتنقيط تحت خطوط الري مباشرة مع ملاحظة أن عمق الترطيب الأعظمي في المعاملة (رس،م) كان أكبر مما هو عليه في المعاملة (ر س).

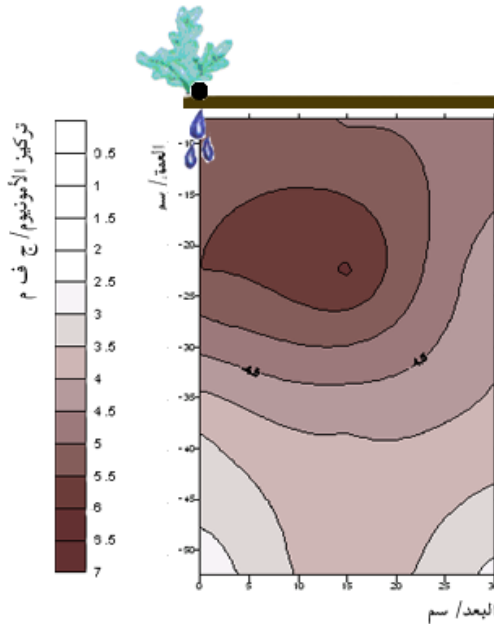
٨-٢٢- توزيع الزيادة في تركيز الآزوت الأمونيائي بعد الري التسميدي الأول في ٥ / ٨ / ٢٠٠٧:



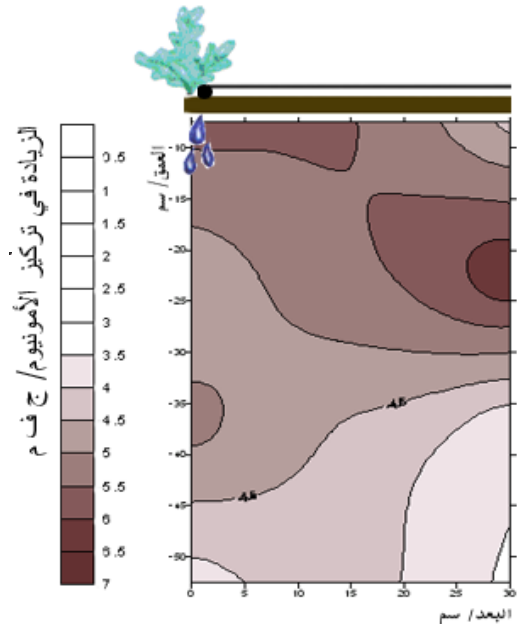
شكل (٨٦) توزيع زيادة NH_4^+ المعاملة (رت) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧



شكل (٨٥) توزيع زيادة NH_4^+ المعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧



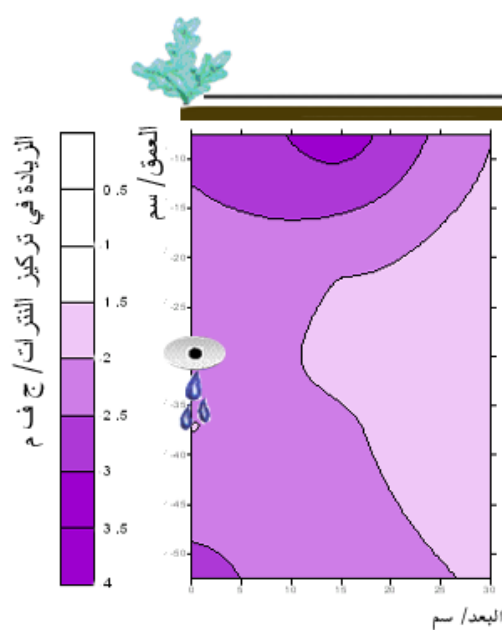
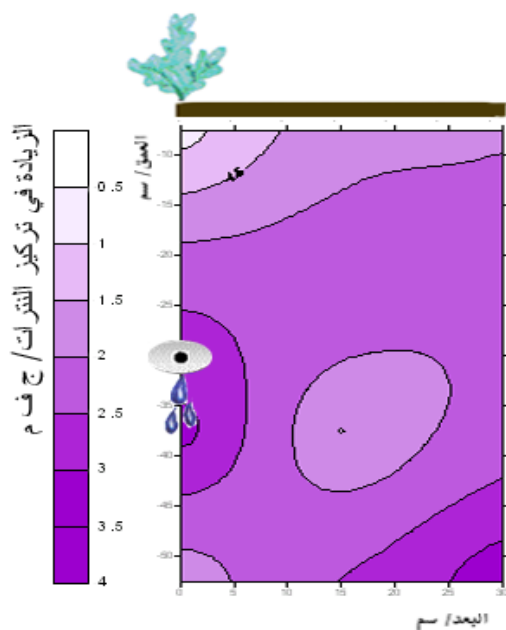
شكل (٨٨) توزيع زيادة NH_4^+ المعاملة (رس) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧



شكل (٨٧) توزيع زيادة NH_4^+ المعاملة (ر س، م) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧

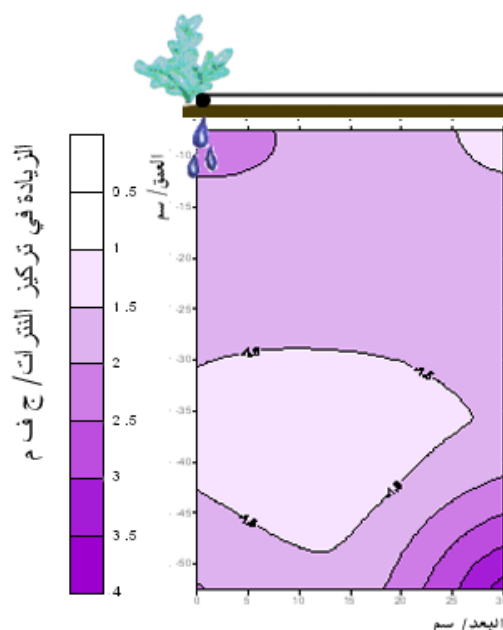
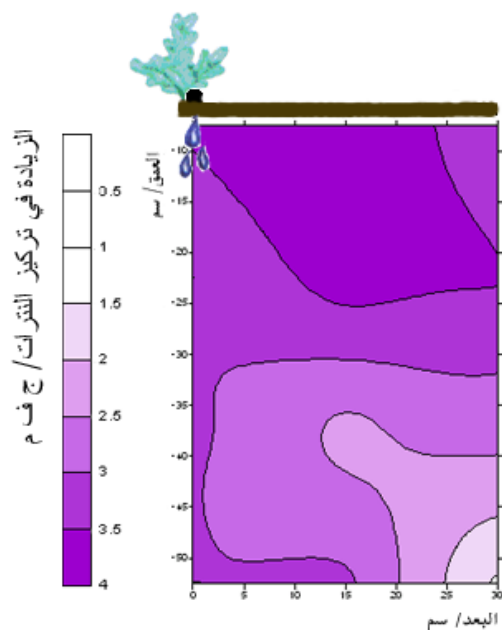
تبين الأشكال (٨٥) إلى (٨٨) توزيع الزيادة في تركيز الأمونيوم في التربة حيث تظهر أن معاملات الري تحت السطحي زادت من عمق الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في التربة مقارنة مع معاملات الري السطحي.

٥-١٢-٢٣- توزيع الزيادة في تركيز الآزوت النتراتى بعد الري التسميدي الأول في ٥ / ٨ / ٢٠٠٧:



شكل (٩٠) توزيع زيادة NO_3^- للمعاملة (رت) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧

شكل (٨٩) توزيع زيادة NO_3^- للمعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧

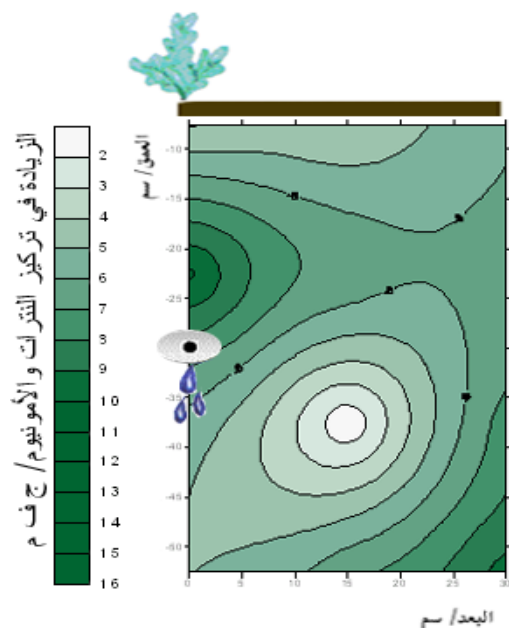


شكل (٩٢) توزيع زيادة NO_3^- للمعاملة (رس) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧

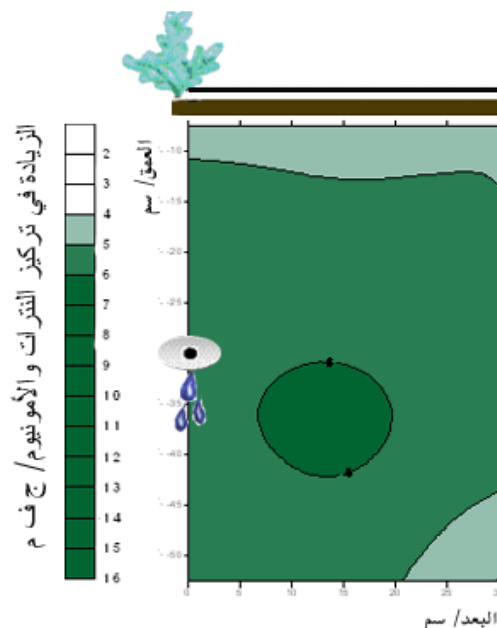
شكل (٩١) توزيع زيادة NO_3^- للمعاملة (ر س، م) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧

تبين الأشكال (٨٩) إلى (٩٢) توزيع الزيادة بتركيز النترات في التربة بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٧ وفيها نرى توزيع زيادة النترات إلى جزئين الأول قريب من خط الري والثاني عند أطراف جبهة زيادة الرطوبة في التربة شذ عن ذلك المعاملة (رت، م) التي كان فيها الجزء الأول عند سطح التربة والجزء الثاني كان في عمق التربة.

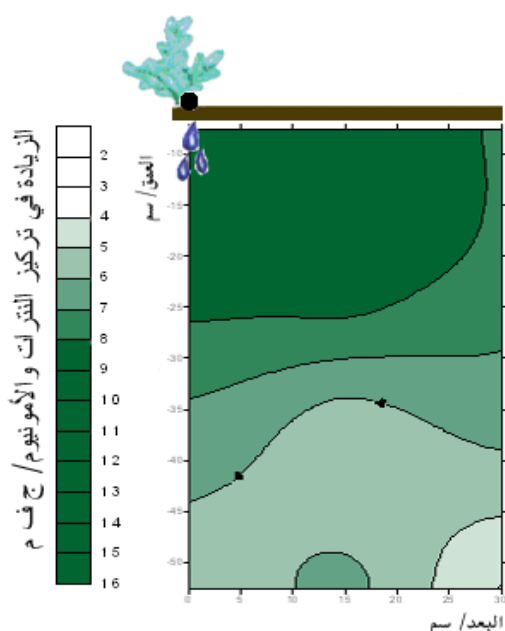
٨-٢٤- توزيع الزيادة في الآزوت النتراتي والأمونياكي بعد الري التسميدي الأول في ٥ / ٨ / ٢٠٠٧:



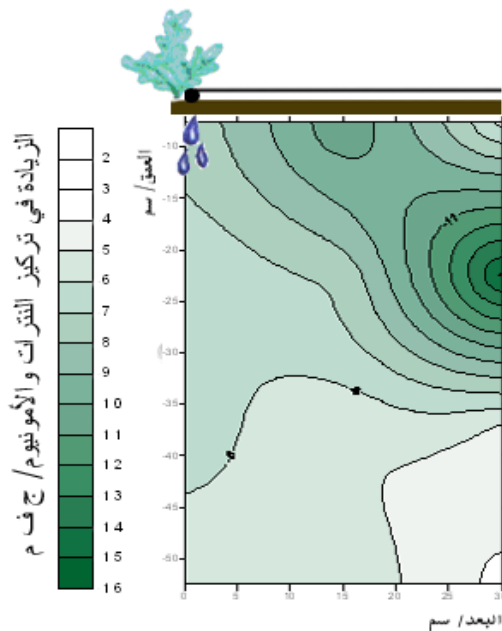
شكل (٩٤) توزيع زيادة NH_4^+ و NO_3^- للمعاملة (رت) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧



شكل (٩٣) توزيع زيادة NH_4^+ و NO_3^- للمعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧



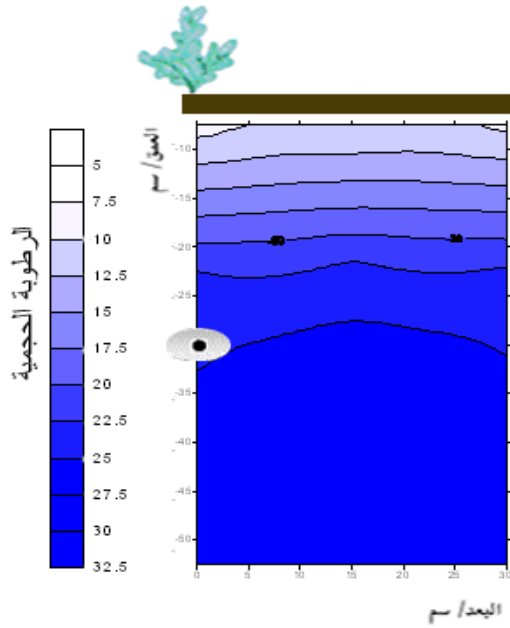
شكل (٩٦) توزيع زيادة NH_4^+ و NO_3^- للمعاملة (رس) بعد التسميد ري ١ للعام ٢٠٠٧



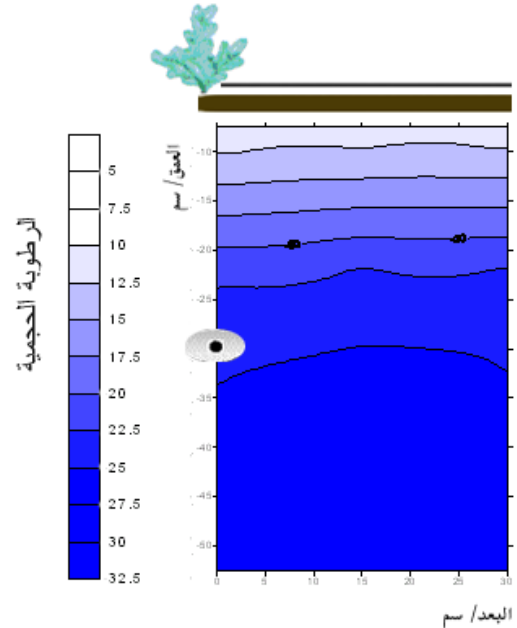
شكل (٩٥) توزيع زيادة NH_4^+ و NO_3^- للمعاملة (ر س، م) بعد التسميد ري ١ للعام ٢٠٠٧

تبين الأشكال (٩٣) إلى (٩٦) توزيع زيادة تركيز الآزوت المعدني (نترات + أمونيوم) في التربة حسب المعاملات، وفيها يظهر أن الزيادة الأعظمية في التركيز كانت بعيدة عن موضع خطوط الري وعند المقارنة مع الأشكال (٨١) - (٨٤) يتبين أن الزيادة الأكبر بتركيز الآزوت كانت عند حدود جبهة الزيادة الأعظمية برطوبة التربة.

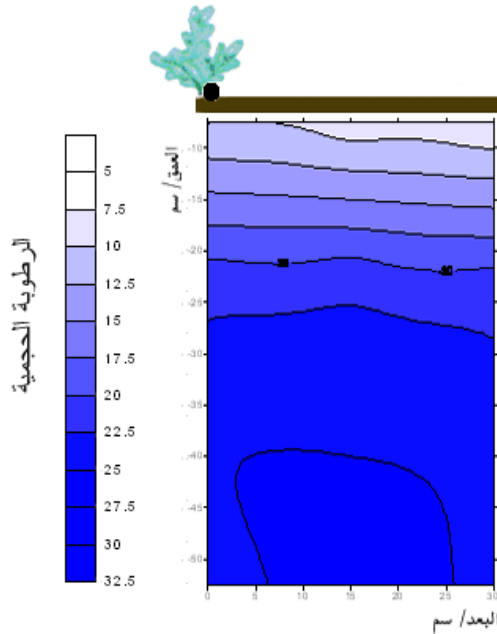
٨-٢٥ - توزيع الماء في التربة قبل الري التسميدي الثاني في ٢٠٠٧/١٠/٧:



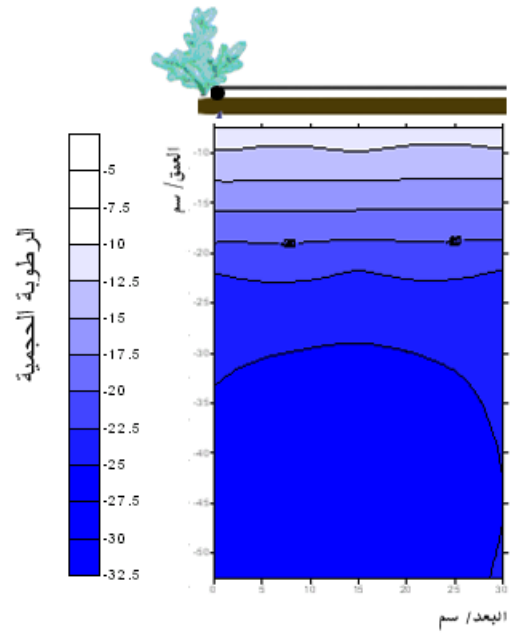
شكل (٩٨) توزيع الرطوبة في المعاملة
(رت) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (٩٧) توزيع الرطوبة في المعاملة
(ر ت، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



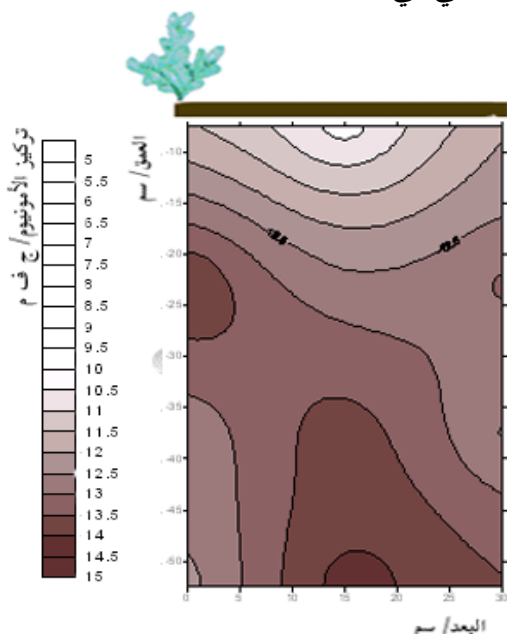
شكل (١٠٠) توزيع الرطوبة في المعاملة
(رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



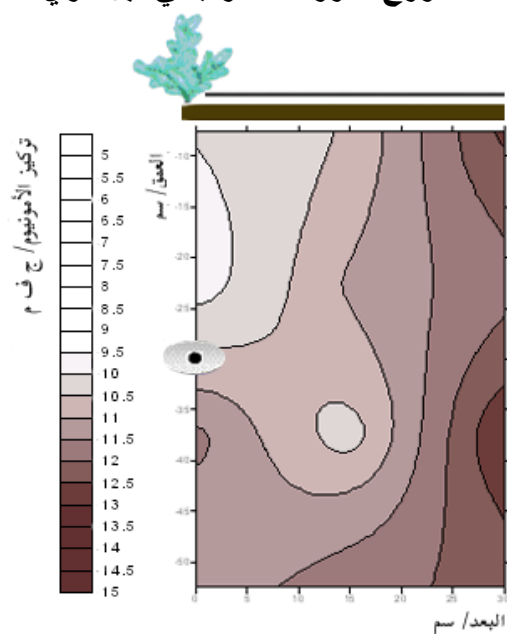
شكل (٩٩) توزيع الرطوبة في المعاملة
(ر س، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

تظهر الأشكال (٩٧)-(١٠٠) توزيع رطوبة التربة قبل التسميد ري الثاني ٢٠٠٧، وفيها يظهر ارتفاع الرطوبة الحجمية في التربة لمعاملات التغطية عما هي عليه في معاملات بلا التغطية ، وتناقص الرطوبة الحجمية كلما اقتربنا من سطح التربة. كما يظهر ارتفاع الرطوبة الحجمية في مستوى البعد ١٥ سم عن خط الري في جميع المعاملات.

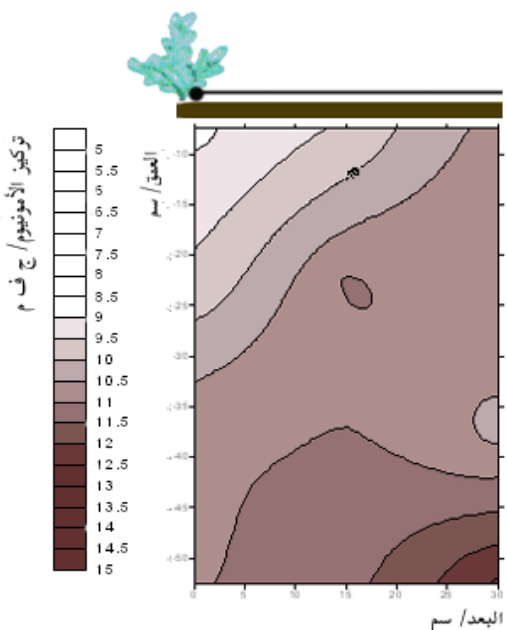
٨-٢٦- توزيع الآزوت الأمونيائي قبل الري التسميدي الثاني في ٢٠٠٧/١٠/٧



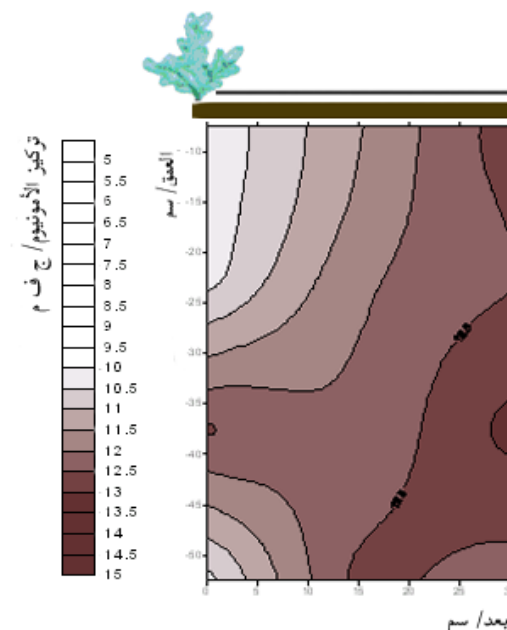
شكل (١٠٢) توزيع NH_4^+ في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (١٠١) توزيع NH_4^+ في المعاملة (رت، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



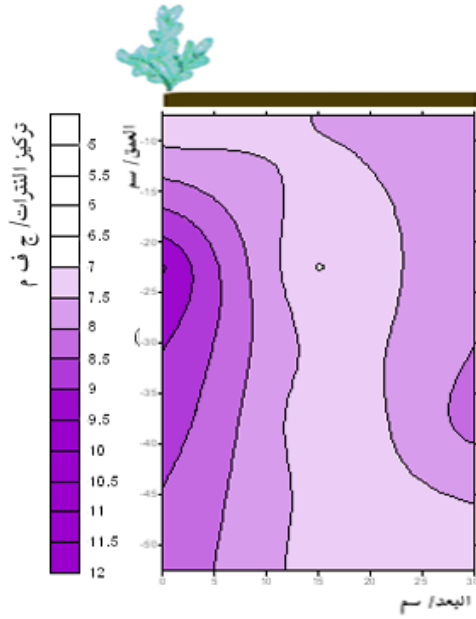
شكل (١٠٤) توزيع NH_4^+ في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



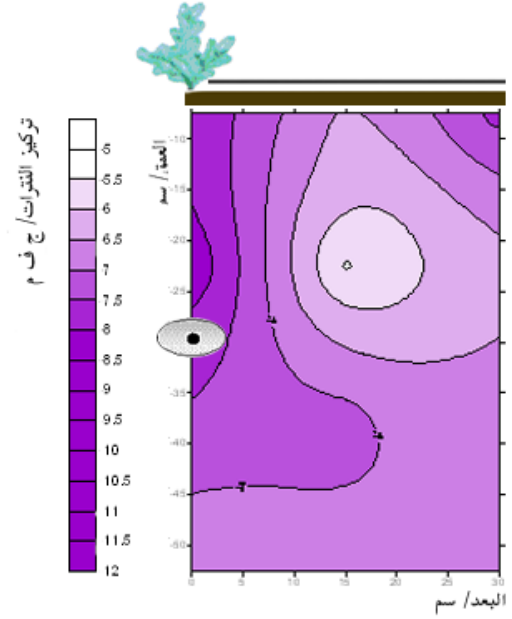
شكل (١٠٣) توزيع NH_4^+ في المعاملة (رس، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

من الأشكال (١٠١) - (١٠٤) التي تبين توزيع الأمونيوم في التربة قبل الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٧، يلاحظ أن مناطق التركيز الأخفض للأمونيوم في التربة كانت تحت خطوط الري في جميع المعاملات عدا المعاملة (رت) التي كانت فيها على بعد ١٥ سم من خط الري وعلى عمق ١٥-٠ سم.

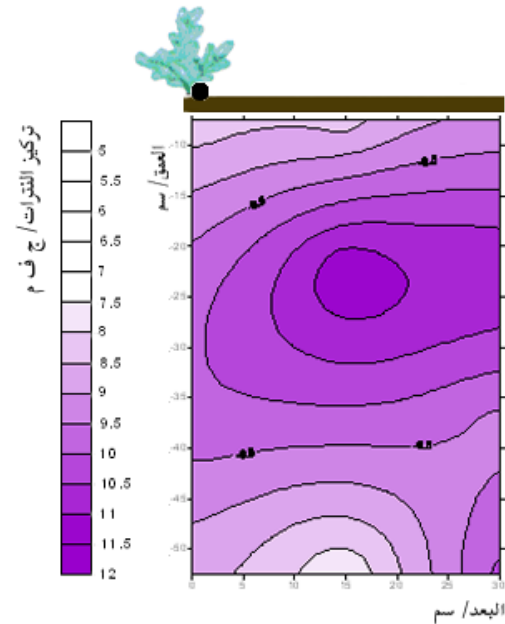
٢٧-٨- توزيع الآزوت النتراي قبل الري التسميدي الثاني في ٢٠٠٧/١٠/٧:



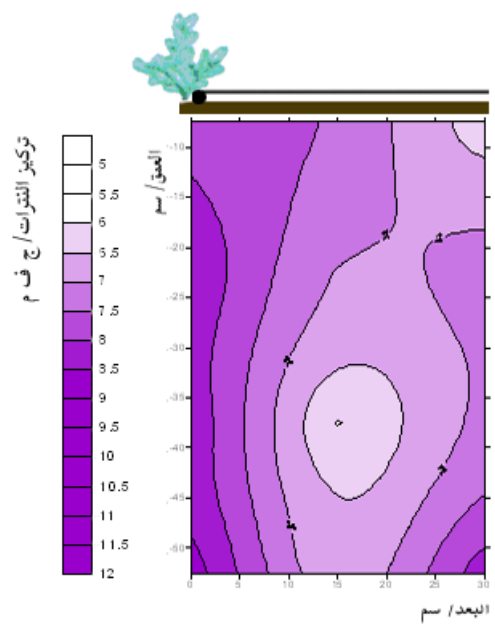
شكل (١٠٦) توزيع NO_3^- في المعاملة (رت) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (١٠٥) توزيع NO_3^- في المعاملة (رت، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



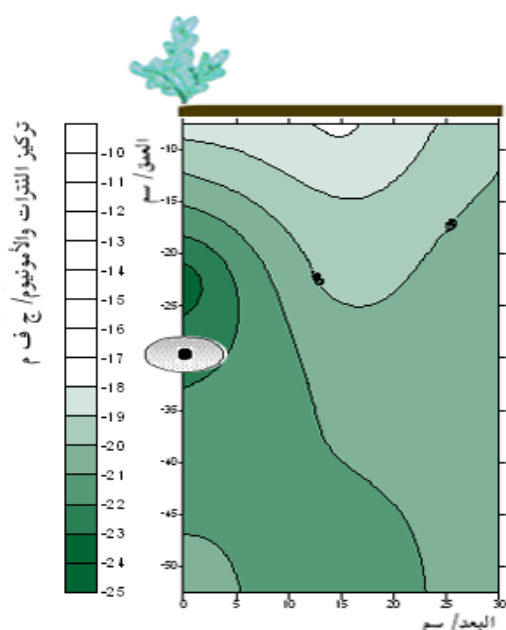
شكل (١٠٨) توزيع NO_3^- في المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



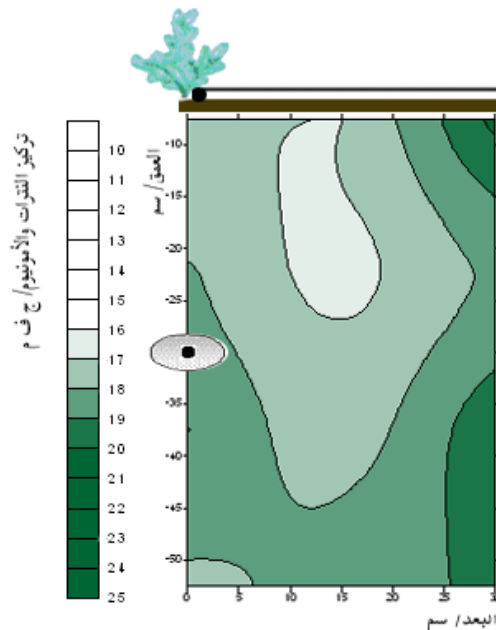
شكل (١٠٧) توزيع NO_3^- في المعاملة (رس، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

تبين الأشكال (١٠٥) - (١٠٨) توزيع النتراي قبل الري التسميدي الثاني من عام ٢٠٠٧ وفيها يظهر أن أخفض تركيز للنتراي في التربة كان أقرب إلى السطح في معاملات الري تحت السطحي، بينما كان أعظم في معاملات الري السطحي، علماً أنه كان على بعد ١٥ سم عن خطوط الري في جميع المعاملات.

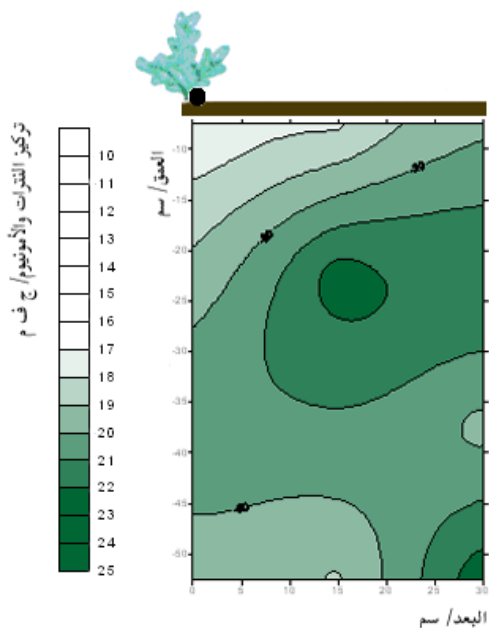
٢٨-٨ - توزيع الآزوت الأمونيائي والنترات معاً في التربة قبل الري التسميدي الثاني في
٢٠٠٧/١٠/٧:



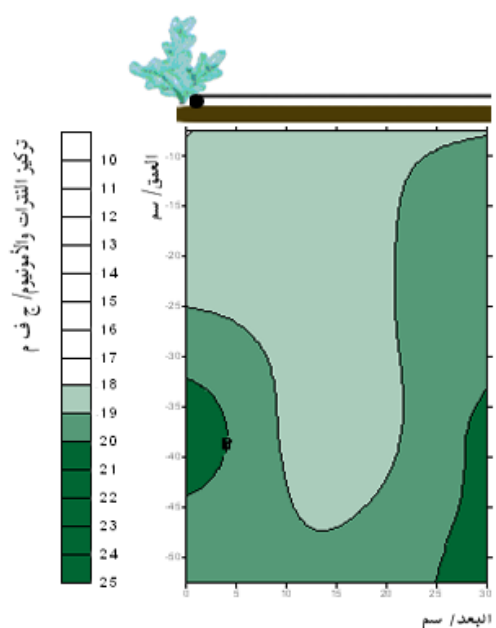
شكل (١٠٨) توزيع NO_3^- و NH_4^+ في المعاملة
(رت) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (١٠٧) توزيع NO_3^- و NH_4^+ في المعاملة
(ر ت، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



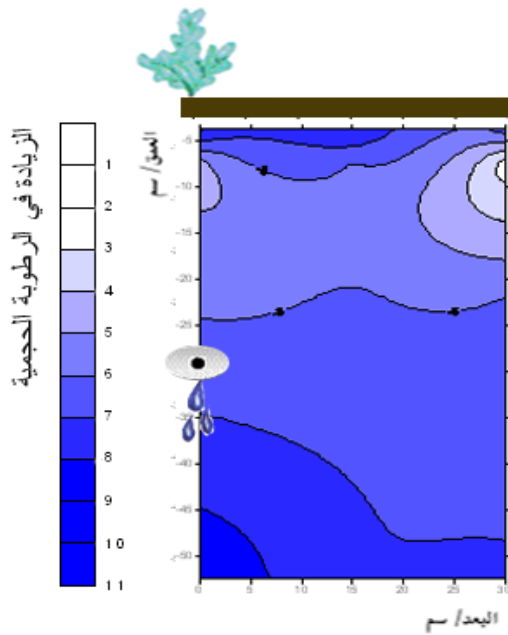
شكل (١١٠) توزيع NO_3^- و NH_4^+ في المعاملة
(رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



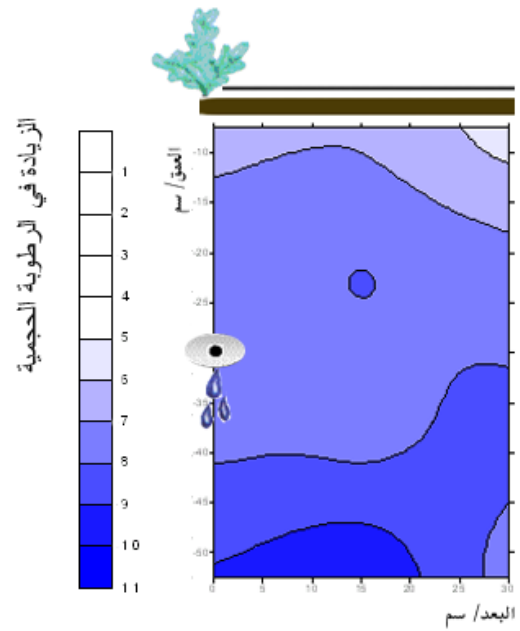
شكل (١٠٩) توزيع NO_3^- و NH_4^+ في المعاملة
(ر س، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

تبين الأشكال من (١٠٧) - (١١٠) توزيع الآزوت النترات والأمونيائي معاً في التربة قبل التسميد ري الثاني ٢٠٠٧، وفيها يلاحظ أن منطقة التركيز الأخفض للأزوت المعدني في التربة كانت أعمق في معاملات التغطية مقارنة بمعاملات بلا التغطية، ولكنها كانت في جمع المعاملات أقرب إلى البعد ١٥ سم عن خطوط الري.

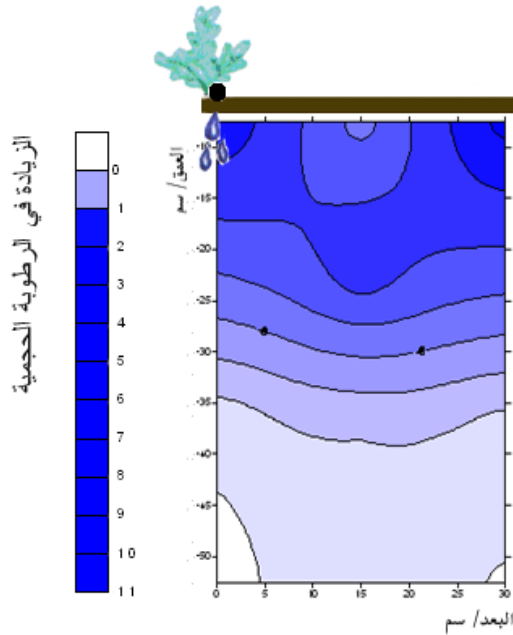
٢٩-٨- توزيع الزيادة في رطوبة التربة بعد الري التسميدي الثاني في ٢٠٠٧/١٠/١١:



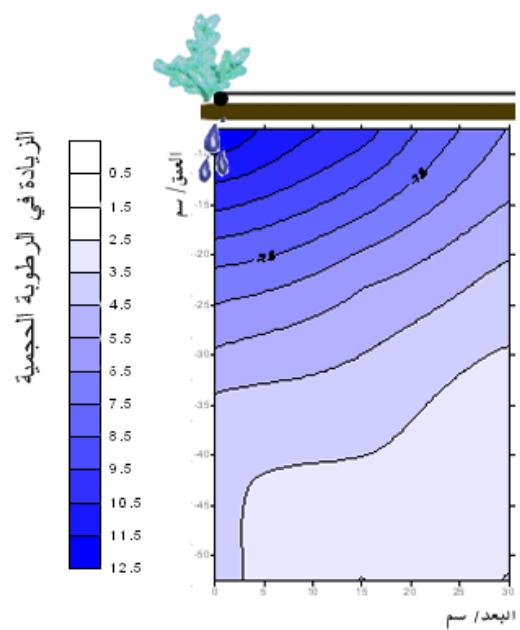
شكل (١١٢) توزيع زيادة رطوبة المعاملة (رت) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (١١١) توزيع زيادة رطوبة المعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



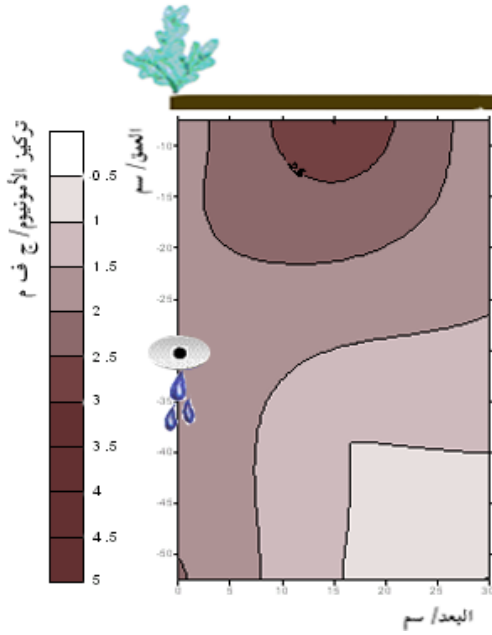
شكل (١١٤) زيادة رطوبة المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



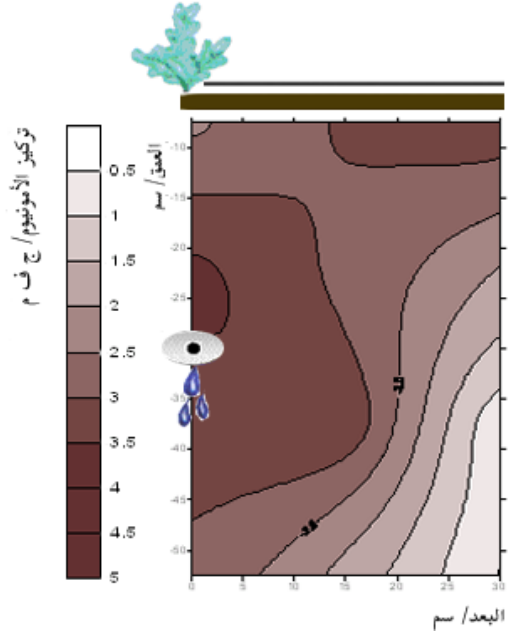
شكل (١١٣) زيادة رطوبة المعاملة (ر س، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

تبين الأشكال من (١١١) - (١١٤) توزيع الزيادة في رطوبة التربة حسب المعاملات وفيها يظهر تركز الزيادة في رطوبة التربة بالقرب من سطح التربة في معاملات الري السطحي وتركزها في عمق التربة في معاملات الري تحت السطحي.

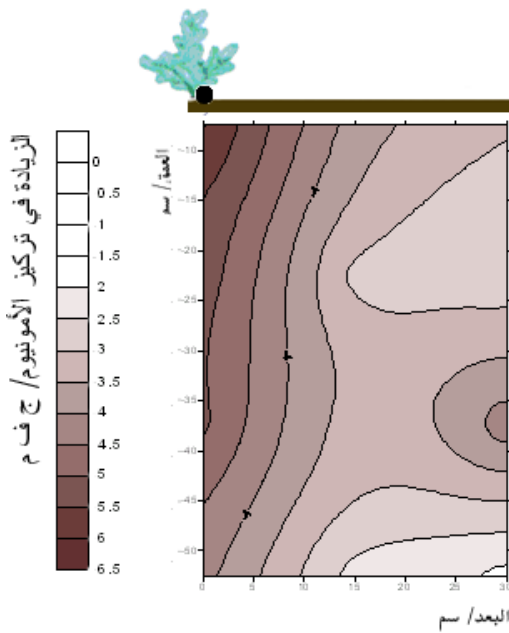
٨-٣٠- توزيع الزيادة في تركيز الآزوت الأمونيائي في التربة بعد الري التسميدي الثاني في
٢٠٠٧/١٠/١١:



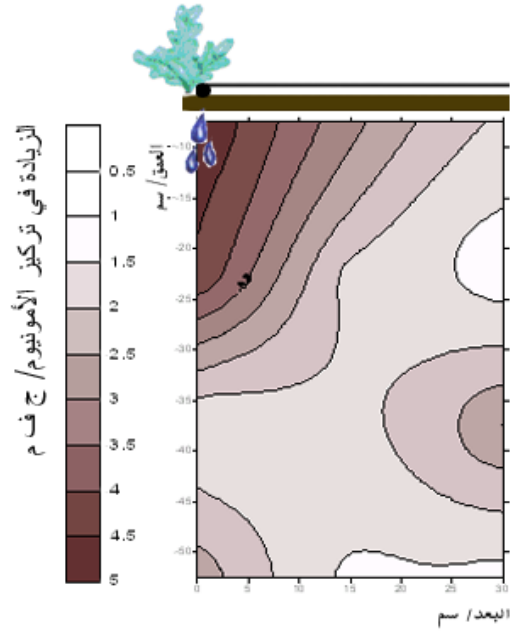
شكل (١١٦) توزيع زيادة NH_4^+ في المعاملة
(رت) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (١١٥) توزيع زيادة NH_4^+ في المعاملة
(ر، م) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



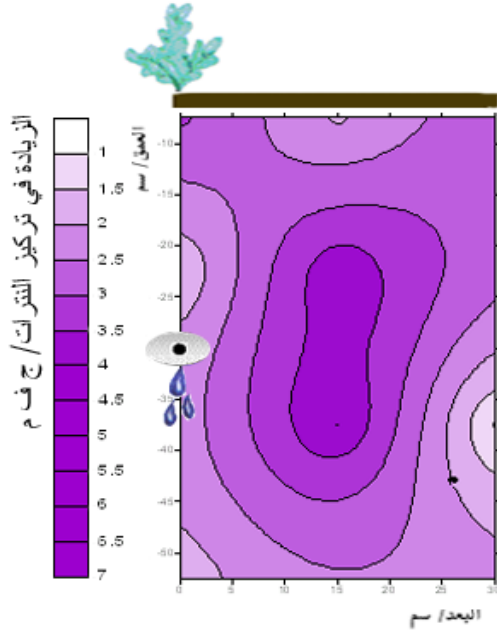
شكل (١١٨) توزيع زيادة NH_4^+ في المعاملة
(رس) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



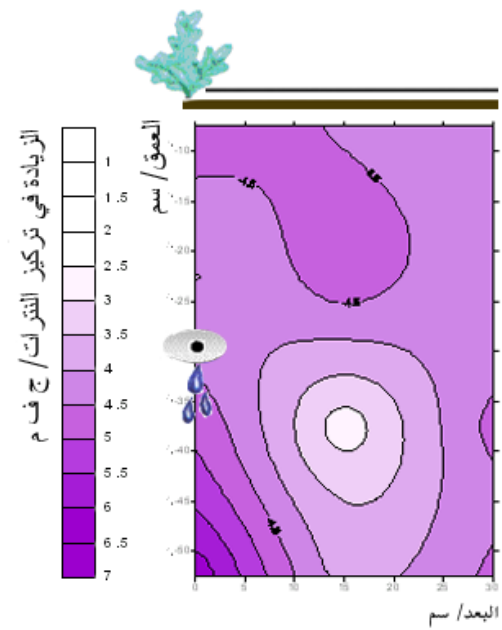
شكل (١١٧) توزيع زيادة NH_4^+ في المعاملة
(ر، س، م) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

تظهر الأشكال (١١٥)-(١١٨) تركز الزيادة في تركيز الأمونيوم بالقرب من خطوط الري في معاملات التغطية ، وانتشارها بعيداً عن خطوط الري في معاملات بلا التغطية، كما تظهر تركز الزيادة في الطبقات السطحية في معاملات الري السطحي بالتنقيط، وفي الطبقات العميقة في معاملات الري تحت السطحي

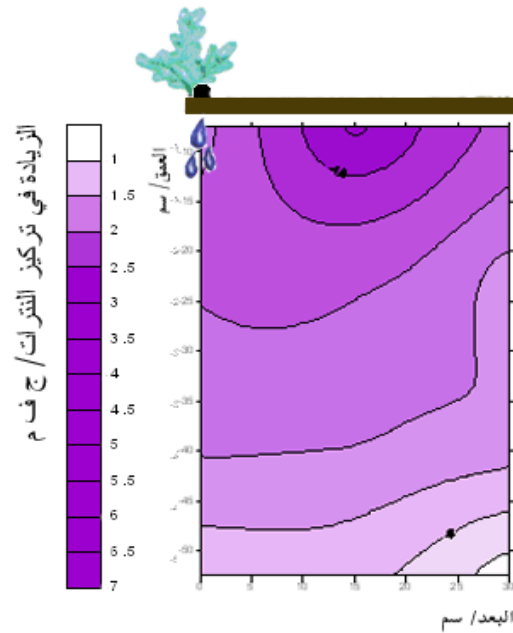
٨-٣١- توزيع الزيادة في تركيز الآزوت النترات في التربة بعد الري التسميدي الثاني في
٢٠٠٧/١٠/١١:



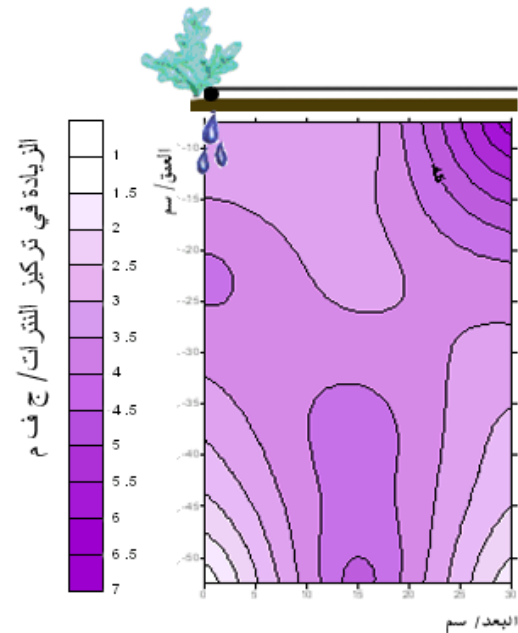
شكل (١٢٠) زيادة NO_3^- في المعاملة
(رت) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (١١٩) زيادة NO_3^- في المعاملة
(ر ت، م) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



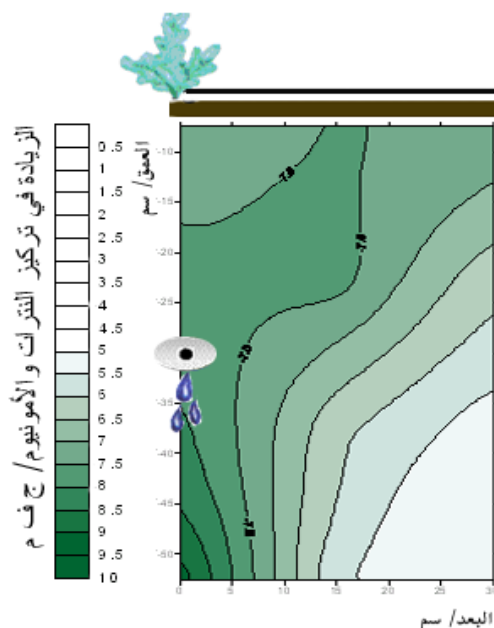
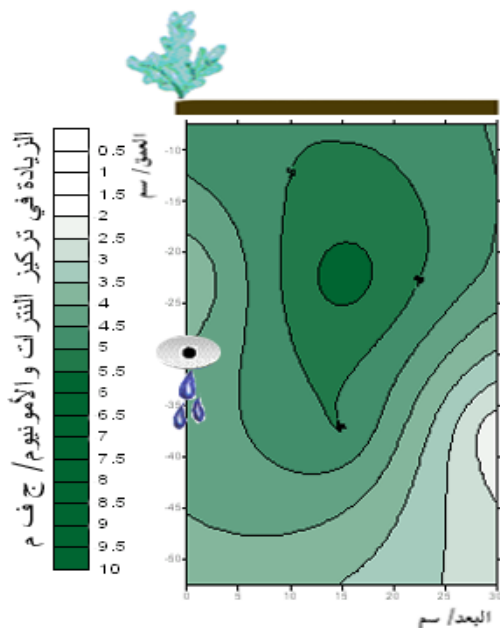
شكل (١٢٢) زيادة NO_3^- في المعاملة
(رس) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (١٢١) زيادة NO_3^- في المعاملة
(ر س، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

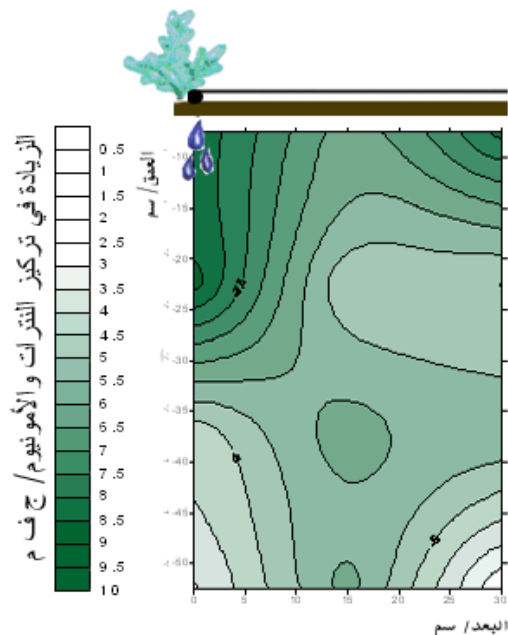
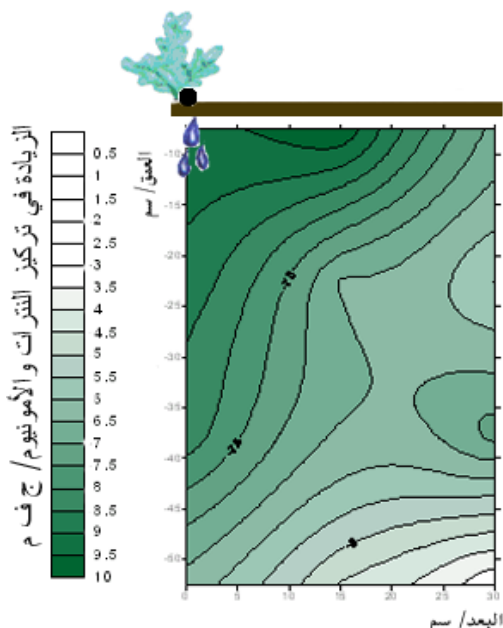
من الأشكال (١١٩) إلى (١٢٢) يظهر أن معاملات الري تحت السطحي زادت من عمق الانتشار الأعظمي لتركيز النترات في التربة مقارنة بمعاملات الري السطحي بالتنقيط كما أن معاملات التغطية ساهمت في زيادة بعد انتشار النترات عن خطوط الري سواء في العمق أو جانبياً.

٨-٣٢- توزيع الزيادة في تركيز الآزوت النتراي والأمونياكي في التربة بعد الري التسميدي الثاني في
٢٠٠٧/١٠/١١:



شكل (١٢٤) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (رت) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

شكل (١٢٣) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (ر ت، م) بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧



شكل (١٢٦) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (ر س) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

شكل (١٢٥) توزيع زيادة NO_3^- و NH_4^+ للمعاملة (ر س، م) قبل الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧

من الأشكال (١٢٣) - (١٢٦) يلاحظ أن الري تحت السطحي ساهم في تعميق انتشار الآزوت الكلي في التربة (نترات + أمونيوم) وكذلك كان فعل التغطية.

٩- النسبة المئوية لنجاح التشتيل :

تم حساب النسبة المئوية لنجاح التشتيل من خلال العد المباشر للشتول الحية والميتة والتي أعيد زراعتها وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول (١٤)

جدول (١٤) النسبة المئوية لنجاح التشتيل والأعشاب الغريبة حسب المعاملات للعام ٢٠٠٦

المعاملة	النسبة المئوية لنجاح التشتيل	الأعشاب الغريبة نبات / م ^٢
رت، م	٧٢,٨٧%	44.33
رت	77.87%	1222
رس، م	94.86%	144.33
رس	91.13%	1788.67

١٠- عدد الأعشاب الغريبة :

تمت دراسة الأعشاب الغريبة من خلال العد المباشر للنباتات النامية في متر مربع من التربة، وتم تكرير العمل ثلاث مرات وكانت النتائج كما مبين في الجدول (١٤)

١١- الإنتاجية من واحدة المساحة:

تم حساب الإنتاجية بالوزن المباشر لإنتاج كل قطعة تجريبية وتقسم الإنتاج على مساحة القطعة التجريبية وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول (١٥)

١٢- نسبة المادة الجافة في الثمار:

تم حساب النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة حسب المعاملات وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول (١٥)

جدول (١٥) نسبة المادة الجافة في الثمار والإنتاجية حسب المعاملات

المعاملة	نسبة المادة الجافة في الثمار %	الإنتاجية طن / هـ للعام ٢٠٠٦	الإنتاجية طن / هـ للعام ٢٠٠٧
رت، م	3.633	56.53	32.3
رت	3.98	57.74	49.04
رس، م	3.88	47.56	52.14
رس	4.273	50.61	65.63

١٣- فعالية الري:

يظهر الجدول (١٦) فعالية الري مقدرة بـ كغ بندورة / م^٣ ماء للأعوام ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧

جدول (١٦) فعالية الري كغ بندورة / م^٣ ماء
للعامين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ حسب المعاملات

المعاملة	فعالية الري للعام ٢٠٠٦	فعالية الري للعام ٢٠٠٧
رت، م	8.93	8.64
رت	9.15	9.51
رس، م	7.54	8.08
رس	8.02	8.02

الفصل الخامس

المناقشة:

١- الخصائص الفيزيائية للتربة:

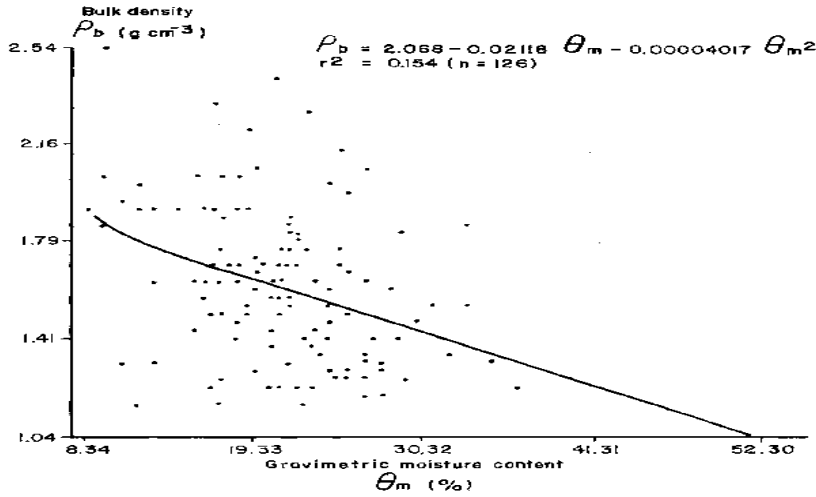
درست الخصائص الفيزيائية للتربة بثلاثة مكررات و في أربعة أعماق كما هو مبين في الجدول (١٧) حيث تميزت تربة حقل الدراسة بالخصائص الفيزيائية التالية:

جدول (١٧) يبين الخصائص الفيزيائية لتربة الموقع قبل الزراعة للعام ٢٠٠٦.

معامل الذبول الدائم %	سعة حقلية %	مسامية %	كثافة ظاهرة غم/سم ^٣	كثافة حقيقية غم/سم ^٣	العمق سم
D ١١,٤٢	D ٣٢	A ٦٠,٣	C ١,٠٧	A ٢,٧٦	١٥-٠
C ١٣,٤	C ٣٦	AB ٥٦,٧	AB ١,١٦	B ٢,٦٧	٣٠-١٥
B ١٥,٣٢	AB ٣٩	B ٥٤,٣	A ١,٢٣	B ٢,٦٨	٤٥-٣٠
A ١٥,٧	A ٤٠	B ٥٥,٣	AB ١,١٨	C ٢,٦٢	٦٠-٤٥
٠,٣٧	١,٢٨١	٣,٩٥	٠,٠٨٩	٠,٠٥	LSD at alpha 0.05

- تذبذبت الكثافة الحقيقية لتربة الموقع بين ٢,٧٦ غم/سم^٣ على السطح، و ٢,٦٢ غم/سم^٣ عند عمق ٦٠-٤٥ سم، وكان الفرق معنوياً عند مستوى معنوية ٠,٠٥ بين الكثافة الحقيقية للطبقة السطحية وباقي الطبقات الأعمق كما كان الفرق معنوياً بين الطبقتين ٣٠-١٥ و ٤٥-٣٠ سم و الطبقة من ٦٠-٤٥ سم حيث كان تناقص الكثافة الحقيقية مع العمق واضحاً.
- تدرجت قيم الكثافة الظاهرية بين ١,٠٧ غم/سم^٣ في السطح و ١,٢٣ غم/سم^٣ على عمق ٤٥-٣٠ سم مع فرق معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠٥ بين الكثافة الظاهرية للطبقة السطحية مع باقي الطبقات في حين كانت الفروق ظاهرية بين باقي الطبقات.
- تغيرت الكثافة الظاهرية للتربة مع تغير الرطوبة الحجمية، حيث عند إسقاط قيم الرطوبة الحجمية مقابل الكثافة الظاهرية للعينات المأخوذة من الطبقة السطحية، كما هو مبين في المنحنى البياني (٢)، تعطي منحني من الدرجة الثانية ، تتناقص فيه الكثافة الظاهرية مع زيادة الرطوبة الحجمية، في البداية بشكل سريع، ومن ثم يقل معدل التناقص حتى يصل إلى أخفض نقطة عند رطوبة حجمية تقارب ٣٠-٣٣% تنزع بعدها الكثافة الظاهرية للتزايد بشكل خفيف وهذا يتوافق نسبياً مع ما توصل إليه (C.S. Kamara¹ and I. Haque 1987) من خلال دراستهما لتربة الفيرتيسول في أراضي مرتفعات إثيوبيا، في حين تظهر المنحنيات البيانية من (٣) إلى (٥) علاقة من الدرجة الثانية بين الكثافة والرطوبة تتناقص فيها الكثافة الحجمية مع زيادة الرطوبة الحجمية حتى نسبة رطوبة حجمية تمتد بين ٢٤-٣٣% تبدأ بعدها الكثافة

الظاهرية بالتزايد لتصل في بعض الحالات إلى مستويات أعلى من الحالة البدائية وهذا ما يتعارض مع نتائج (C.S. Kamara¹ and I. Haque 1987) حيث لا يوجد في دراستهما لترب الفيرتيسول في أراضي مرتفعات إثيوبيا هذه النزعة للتزايد في الكثافة الظاهرية بعد حد معين من الرطوبة الحجمية. وهذا قد يكون عائداً إلى قوام التربة وبخاصة نسبة الطين حيث يظهر الجدول (٥) وفي المقاطع الثلاث تزايد نسبة الطين مع زيادة العمق - وإن كانت بسيطة- وهذا قد يكون عائداً إلى هجرة الطين من السطح باتجاه الأسفل بفعل الأمطار أو بسبب تفسخ المادة الأم المولدة للتربة بفعل رطوبة التربة التي تبقى مرتفعة في عمق التربة (فارس، ١٩٩٠).



مخطط (١١) علاقة الكثافة الظاهرية والرطوبة في تربة الفيرتيسول لمرتفعات إثيوبيا كما ظهرت مع (C.S. Kamara¹ and I. Haque 1987)

- امتدت النسبة المئوية لمسامية التربة بين ٦٠,٣% للطبقة السطحية و ٥٤,٣% على عمق ٣٠-٤٥ سم مع تفوق معنوي لمسامية الطبقة السطحية على مسامية الطبقات ٣٠-٤٥ سم و ٤٥-٦٠ سم وفروق ظاهرية بين باقي الطبقات عند مستوى معنوية ٠,٠٥ .
- تزايدت السعة الحقلية مع العمق حيث كانت ٣٢% في الطبقة السطحية و ٤٠% على عمق ٣٠-٤٥ سم وكان الانخفاض معنوياً على مستوى معنوية ٠,٠٥ لقيمة السعة الحقلية للطبقة السطحية مقارنة مع باقي الطبقات كما كان الانخفاض معنوياً أيضاً بين السعة الحقلية للطبقة ١٥-٣٠ سم بالمقارنة مع مثيلاتها للطبقات ٣٠-٤٥ سم و ٤٥-٦٠ سم في حين كان الفرق ظاهرياً بين الطبقتين الأخيرتين وهذا قد يكون عائداً لتزايد نسبة الطين مع زيادة العمق كما هو مبين في الجدول (٥)، وهذا قد يكون ناتجاً عن هجرة الطين من الطبقات السطحية باتجاه الأسفل بفعل التيار الغاسل الناتج عن الأمطار أو بسبب تفسخ البازلت في عمق التربة بشكل أسرع مما هو في السطح كون باطن التربة يبقى رطباً لمدة أطول.

- تزايدت قيمة معامل الذبول الدائم لتربة الموقع من ١١,٤٢ في السطح لتصل إلى ١٥,٧ في العمق ٤٥-٦٠ سم وهذا قد يكون عائداً إلى تزايد نسبة الطين مع العمق كما هو مبين في الجدول (٥) حيث كانت الفروق معنوية بين جميع الطبقات وقيمة أقل فرق معنوي ٠,٣٧ على مستوى معنوية ٥%.

٢- الخصائص الكيميائية ونسيج التربة:

درست الخصائص الكيميائية للتربة بثلاثة مكررات و في أربعة أعماق كما هو مبين في الجدول (١٨) حيث تميزت تربة حقل الدراسة بالخصائص التالية:

- pH التربة يتراوح بين المعتدل إلى القلوي الخفيف علماً أنه لا يوجد فروق معنوية بين الطبقات المختلفة على مستوى معنوية ٥%.

جدول (١٨) يبين الخصائص الكيميائية والقوام لتربة موقع الدراسة قبل الزراعة للعام ٢٠٠٦.

العمق سم	pH	EC (dS/m)	CaCO ₃ %	OM %	Clay %	Silt %	Sand %
١٥-٠	٧,٧٨	٠,١٦	٠,٨٣	٠,٦٥	B ٥٦	B ٢٣	A ٢١
٣٠-١٥	٧,٥٧	٠,٢١	٠,٥٠	٠,٦٧	A ٥٩	A ١٧	B ٢٤
٤٥-٣٠	٧,٨٧	٠,١٤	١,٠٠	٠,٦٣	A ٦٠	A ١٨	AB ٢٢
٦٠-٤٥	٨,٠١	٠,١٩	١,٥٠	٠,٥١	A ٥٩	A ١٧	A ٢٤
LSD at alpha 0.05	٠,٧٥٧	٠,١٣٤	١,٣٨٣	٠,٣٠٦	١,٧٦٢	٣,٠٥٢	٢,٩٧٨

- EC التربة بشكل عام خفيفة ولا يوجد فروق معنوية بين الطبقات المختلفة على مستوى معنوية ٥%.
- محتوى التربة من CaCO₃ الكلية منخفض ورغم التزايد المشاهد مع زيادة العمق، إلا أن الفروق بين الطبقات غير معنوية على مستوى معنوية ٥%.
- محتوى التربة من المادة العضوية بشكل عام منخفض جداً ولا يوجد فروق معنوية بين الطبقات المختلفة على مستوى معنوية ٥%.
- قوام التربة بشكل عام طيني ثقيل ويلاحظ انخفاض معنوي لنسبة الطين والرمل وارتفاع لنسبة السلت في الطبقة السطحية ٠-١٥ سم مقارنة بباقي الطبقات. لم تظهر فروق معنوية بين باقي طبقات التربة على مستوى معنوية ٥%.

ملاحظة: (تم التعبير عن معنوية الفروق من خلال الأحرف الإنكليزية حيث A متفوق معنوياً على B و B متفوق معنوياً على C وهكذا، وفي حال وجود حرفين معاً فهما يعبران عن مجال الأحرف كاملاً بين الحرفين، و وجود أحرف مشتركة بين المقارنات يعني فرقاً ظاهرياً).

٣- الخصائص الخصوبية:

تميزت تربة الموقع كما هو مبين في الجدول (١٩) بالخصائص التالية:
تربة الموقع بشكل عام فقيرة بالأزوت والفوسفور بينما هي فقيرة إلى متوسطة الغنى بالبوتاسيوم مع ملاحظة ما يلي:
- توزع الأزوت بشكل متجانس في الطبقات المختلفة ولا يوجد فرق معنوي بين الطبقات.

- تناقص الفوسفور مع زيادة العمق وظهر فرق معنوي بين تركيزه في الطبقة السطحية والطبقة من ٤٥-٦٠ سم على مستوى معنوية ٥%.
 - تركيز البوتاسيوم بالطبقة السطحية مع ظهور فرق معنوي بين تركيزه في الطبقة السطحية وتركيزه في الطبقتين من ٣٠-٤٥ و ٤٥-٦٠ سم على مستوى معنوية ٥%.
- وهذا قد يكون عائداً إلى خلط التربة بشكل جيد من خلال عمليات الحراثة المتعددة للتربة كما ذكر سابقاً وعمليات التسميد المعدني التي تلتها حيث تركز الفوسفور والبوتاسيوم في الطبقة السطحية نظراً لحركتهما المحدودة في التربة في حين انتشر الآزوت في كامل قطاع التربة مع مياه الأمطار.

جدول (١٩) يبين بعض الخصائص الخصوبية لتربة الموقع قبل الزراعة للعام ٢٠٠٦.

العمق سم	N ppm	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
١٥-٠	A ٧,٠١	A ٤,١٦٧	A ٢٤٥,٨٣
٣٠-١٥	A ٧,٥٧٨	AB ٣,٦٦٧	AB ١٨٥,٨٣
٤٥-٣٠	A ٧,٢٩	AB ٢,٥٠٠	B ١٢٢,٥٠
٦٠-٤٥	A ٦,٩٣٧	B ١,٣٣٣	B ١١٠,٠٠
LSD at alpha 0.05	٠,٦٦٧	٢,٨٠٦	٨٨,٣٧٠

وبناءً على تركيز العناصر الثلاثة في التربة كانت التوصية السمادية لتربة الموقع اعتماداً على جداول معدلات تسميد الزراعات حسب محتواها من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم المعتمدة في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي والمعدلة بتاريخ ١٩٩٧/١٠/٨ كما يلي:

الأزوت على شكل نترات الأمونيوم ٣٣% ٤٠ كغ / دنم
 الفوسفور على شكل سوبر فوسفات ٤٦% ٣٠,٥ كغ / دنم
 البوتاسيوم على شكل سلفات البوتاسيوم ٥٠% ٢٤ كغ / دنم
 أسمدة عضوية متخمرة ١ طن / دنم سنوياً

في الموسم ٢٠٠٦ أضيفت كامل الأسمدة العضوية والبوتاسية والفوسفورية ونصف الآزوتية قبل الزراعة عند تجهيز التربة، وتم خلطها في التربة من خلال حراثة عميقة، وتمت إضافة الأسمدة الآزوتية المتبقية على دفعتين من الري التسميدي، بمعدل ١٠ كغ نترات أمونيوم ٣٣% في كل دفعة وهي تمثل زيادة في تركيز الآزوت مقدارها ٤,٧٥ جزء في المليون (ج ف م) حتى عمق ٦٠ سم على اعتبار متوسط الكثافة الظاهرية تساوي ١,١٦ غ/سم^٣

تم تكرار الكميات السمادية في الموسم ٢٠٠٧ مع تغيير في توزيع الآزوت على الدفعات الثلاث ليصبح كما يلي: ١٠ كغ/ دنم في بداية الموسم و ١٥ كغ/ دنم في كل من دفعتي الري التسميدي، وذلك لزيادة توضيح حركة الآزوت بحيث تصبح الزيادة المتوسطة في تركيز الآزوت في التربة بكل دفعة ري تسميدي مساوية ٧,١ جزء في المليون (ج ف م) تقريباً.

أما عن كميات الري فتمت الدراسة عند مستويين من الري هما:

المستوى الأول: ري بمعدل ١٥ مم تقريباً وهي تمثل زيادة في رطوبة التربة الحجمية مقدارها ٢,٥% تقريباً حتى عمق ٦٠ سم في تربة موقع الدراسة.

المستوى الثاني: ري بمعدل ٥٠ مم تقريباً وهي تمثل زيادة في رطوبة التربة الحجمية قدرها ٨,٥% تقريباً حتى عمق ٦٠ سم في تربة موقع الدراسة.

٤- دراسة تجانس شبكة الري:

من الجدول رقم (٨) نجد ما يلي:

- معدل التصريف العام = ٥,١ ل/سا

- معدل التصريف لربع النقاطات الأقل تصريفاً = ٤,٨٤ ل/سا

- معدل التصريف لثمان النقاطات الأعلى تصريفاً = ٥,٤٣ ل/سا

- درجة انتظام التوزيع = ٩٤,٩

- درجة انتظام التوزيع المطلقة = ٩٤,١

وبالتالي تعتبر درجة تجانس الشبكة جيدة

٥- تأثير المعاملات في الرطوبة الحجمية وتركيز الآزوت في التربة قبل الريات التسميدية:

٥-١- تأثير المعاملات في الرطوبة الحجمية قبل الريات التسميدية للموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧:

أظهرت رطوبة التربة في جميع المعاملات تفوقاً معنوياً على معاملة الري السطحي بلا تغطية (رس،م) قبل الري التسميدي الأول في حين كانت الفروق فيما بينها ظاهرية حيث قيمة أقل فرق معنوي كانت مساوية ٠,٦ عند مستوى معنوية ٥%, وهذا قد يكون ناتج عن كون التغطية والري تحت السطحي عملاً على حفظ رطوبة التربة من التبخر من سطح التربة وهذا يتوافق مع ما ورد سابقاً عن Lamont and Marr (1990).

أما عند الري التسميدي الثاني فقد تميزت المعاملة (رت، م) بأعلى متوسط وقيمتها ٢٤,٣٤ وتوقفت معنوياً على المعاملة (رت) والمعاملة (رس) وظاهرياً على المعاملة (رس، م) التي حلت بالمرتبة الثانية بمتوسط قدره (٢٤,٢٣) وتوقفت معنوياً على المعاملة (رت) والمعاملة (رس) ثم المعاملة (رت) التي توقفت معنوياً على المعاملة (رس) كما هو مبين في الجدول رقم (٢٠)، حيث كانت قيمة أقل فرق معنوي مساوية ٠,٧٨ على مستوى معنوية ٥%. وهذا يتوافق مع ما ورد سابقاً عن Lamont and Marr (1990) و A. Del Amore and M. Del Amore (2007).

وهكذا يظهر جلياً أن معاملات التغطية تفوقت معنوياً على معاملات بلا التغطية من حيث المحتوى الرطوبي قبل الري. وهذا قد يكون عائداً إلى كون التبخر من سطح التربة في معاملات التغطية أقل من معاملات بلا التغطية وهذا يتوافق مع ما ذكره Min Li وآخرون (١٩٩٩) من حيث كون التغطية بالبلاستيك الزراعي يعمل على حفظ رطوبة التربة وتقلل من التبخر من سطح التربة.

وعند مقارنة المحتوى الرطوبي للمعاملات قبل الريات التسميدية الأولى مع ما قبل الري التسميدي الثاني نلاحظ زيادة المحتوى الرطوبي لجميع المعاملات قبل الري التسميدي الثاني عما كانت عليه قبل الري التسميدي الأول وهذا عائد إلى أن الاستهلاك المسموح به من رطوبة التربة قبل الري التسميدي الأول ٥٠% من الماء المتاح، في حين كان الاستهلاك المسموح به من رطوبة التربة قبل الريات التسميدية الثانية ٣٠% فقط من الماء المتاح.

جدول (٢٠) الرطوبة الحجمية في التربة (%) قبل الريات التسميدية للموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ حسب المعاملات

المعاملة	الريات التسميدية				المتوسط	
	الري التسميد الأول ٢٠٠٦	الري التسميد الثاني ٢٠٠٦	الري التسميد الأول ٢٠٠٧	الري التسميد الثاني ٢٠٠٧	متوسط الري التسميدي الأول	متوسط الري التسميدي الثاني
رت، م	٢٠,٦٧	٢٤,٥٣	٢١,٣٥	٢٤,٢٣	A ٢١	A ٢٤,٣٤
رت	١٩,٩٥	٢٣,١٤	٢١,١٩	٢٣,٥١	A ٢٠,٧	B ٢٣,٣٣
رس، م	٢٠,١٨	٢٣,٧٤	٢١,١٦	٢٤,٧٣	A ٢٠,٩٩	A ٢٤,٢٣
رس	١٩,٢٩	٢١,١٧	١٩,٨٩	٢٣,٥١	B ١٩,٥٩	C ٢٢,٣٤

٥-٢. تأثير المعاملات في تركيز الآزوت المعدني قبل الريات التسميدية للموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧:

تفوق تركيز الأمونيوم في التربة في جميع المعاملات على المعاملة (رس) قبل الري التسميدي الأول، حيث كانت قيمة أقل فرق معنوي مساوية ٠,٧٩ على مستوى معنوية ٥%، في حين لم تظهر متوسطات تركيز الأمونيوم فروقاً معنوية بين المعاملات قبل الري التسميدي الثاني كما هو مبين في الجدول (٢١)، حيث كانت قيمة أقل فرق معنوي مساوية ١,١٥ على مستوى ثقة ٥%، على الرغم من اختلاف شكل توزع هذا العنصر في التربة قبل الريات التسميدية باختلاف المعاملات.

ولم تظهر تراكيز النترات في التربة أية فروقاً معنوية بين المعاملات قبل الري التسميدي الأول والثاني، حيث كانت المتوسطات كما هو مبين في الجدول (٢١) وقيمة أقل فرق معنوي لما قبل الري التسميدي الأول مساوية ٠,٣٥، ومساوية لما قبل الري التسميدي الثاني ٢,٠٣ على مستوى معنوية ٥%، على الرغم من اختلاف توزع النترات في التربة بحسب المعاملات.

جدول (٢١) تركيز الآزوت في التربة (ج. ف. م) قبل الريات التسميدية للموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ حسب المعاملات

المعاملة	الريات التسميدية				المتوسط	
	NH ₄ ⁺ قبل الري التسميدي الأول	NH ₄ ⁺ قبل الري التسميدي الثاني	NO ₃ ⁻ قبل الري التسميدي الأول	NO ₃ ⁻ قبل الري التسميدي الثاني	متوسط الآزوت المعدني قبل الري التسميدي الأول	متوسط الآزوت المعدني قبل الري التسميدي الثاني
رت، م	A ٧,٤٩	A ٨,٦٤	٣,٢٩	٤,٢٨	١٠,٧٤	١٢,٩٢
رت	A ٧,٠٨	A ٩,٤٩	٣,٦٣	٤,٤٣	١٠,٧١	١٣,٩٧
رس، م	A ٧,٦٥	A ٩,٣٢	٣,٦	٤,٥٤	١١,٢٥	١٣,٨٧
رس	B ٦,١٥	A ٨,٧١	٣,٣٦	٥,٨٤	٩,٥١	١٤,٥٥

وكذلك هو الحال بالنسبة للأزوت المعدني الكلي (النترات + الأمونيوم) من حيث عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات ما قبل الري التسميدي الثاني كما هو مبين في الجدول (٢٤) حيث قيمة أقل فرق معنوي مساوية ٢,٣١ على مستوى معنوية ٥%.

أما بالنسبة لتركيز الآزوت الكلي (نترات + أمونيوم) قبل الري التسميدي الأول، فقد تفوقت جميع المعاملات معنوياً على المعاملة (رس) بينما كانت الفروق فيما بينها ظاهرية حيث كانت قيمة أقل فرق معنوي مساوية ١,٠٢ على مستوى معنوية ٥%.

مما سبق نلاحظ أن خسارة معاملة الري السطحي بلا تغطية (رس) لأزوتها المعدني وبخاصة الشكل الأمونيائي كانت أكبر من باقي المعاملات قبل الري التسميدي الأول، وهي الفترة التي تكون فيها نباتات البندورة صغيرة الحجم وفي مرحلة نموها، الأولى حيث الاستهلاك المائي المسموح به في هذه المرحلة ٥٠% من الماء المتاح، وذلك لتشجيع نمو الجذور وفي هذا الموعد كان متوسط محتوى رطوبة التربة قبل الري التسميدي في المعاملة (رس) ١٩,٥٩% حجماً وهي أقل من باقي المعاملات لنفس الفترة وهذا المحتوى الرطوبي المنخفض وبخاصة في الطبقة السطحية يساعد على فقد الأمونيوم من التربة على شكل نشادر من خلال عملة النشدر التي تنشط في الظروف الهوائية (سميرنوف ومورافين، ١٩٨١) وهي حالة الرطوبة المنخفضة في التربة وهذا ما يعطل النتائج السابقة.

٦- تأثير المعاملات في زيادة الرطوبة الحجمية وتركيز الآزوت المعدني في التربة بعد الريات التسميدية:

تم حساب الزيادة في رطوبة التربة وتركيز الآزوت في التربة بعد الري التسميدي من خلال طرح المحتوى الرطوبي وتركيز الآزوت للنقاط قبل الري التسميدي من نظيراتها بعد الري التسميدي، وكانت النتائج كما يلي:

٦-١- تأثير المعاملات في زيادة الرطوبة الحجمية في التربة بعد الريات التسميدية:

أدت الريات التسميدية الأولى في الموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ إلى زيادات في رطوبة التربة تراوحت بين ٨٥% و ٩٢% من الزيادة الافتراضية من مياه الري المضافة، ولم تظهر متوسطات الزيادة في رطوبة التربة أية فروق معنوية في الريات التسميدية الأولى، حيث كانت المتوسطات كما هو مبين في الجدول (٢٢) وكانت قيمة أقل فرق معنوي مساوية ٠,٢٥ عند مستوى معنوية ٥%.

أما في الريات التسميدية الثانية فكان الأمر مختلفاً حيث تراوحت نسبة الزيادات في الرطوبة الحجمية بين ٥٧% و ٦٢% من الزيادة الافتراضية من مياه الري المضافة للتربة، حيث تفوقت الزيادة في متوسط المعاملة (رس) معنوياً على متوسط الزيادة في المعاملتين (رت، م) و (رس، م) وظاهرياً على المعاملة (رت) حيث كانت المتوسطات كما هو مبين في الجدول (٢٢) وقيمة أقل فرق معنوي مساوية ١,٤ على مستوى معنوية ٥%، وهذا يظهر أن كمية المياه الخارجة تحت قطاع التربة المدروس كانت في معاملات التغطية أكبر مما هو عليه في معاملات بلا التغطية، وهذا عائد إلى أن رطوبة التربة في معاملات التغطية كانت أكبر قبل الري التسميدي الثاني.

ومما سبق نلاحظ أن نسبة الزيادة في رطوبة التربة من الزيادة الافتراضية من مياه الري في الريات التسميدية الأولى كانت أكبر مما هو عليه في الريات التسميدية الثانية أي أن كميات مياه الري الأكبر أدت إلى خروج كميات أكبر من مياه الري خارج منطقة الدراسة وهذا يتوافق مع ما ذكره Jiusheng وزملائه (٢٠٠٣) من كون كميات الري الأكبر تؤدي إلى زيادة عمق ترطيب التربة.

جدول (٢٢) الزيادة في رطوبة التربة الحجمية (%) بعد الريات التسميدية للموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ حسب المعاملات

المعاملة	الريات التسميدية				المتوسط	
	الري التسميد الأول ٢٠٠٦	الري التسميد الثاني ٢٠٠٦	الري التسميد الأول ٢٠٠٧	الري التسميد الثاني ٢٠٠٧	متوسط الري التسميدي الأول	متوسط الري التسميدي الثاني
رت، م	٢,١٨	٢,٦٣	١,٨٨	٦,٧٩	A ٢,٣٣	B ٤,٧١
رت	٢,٢٩	٣,٣٧	٢,٦١	٦,٤٢	A ٢,٤٥	AB ٤,٩
رس، م	١,٨٩	٣,٩٢	٢,٨٣	٥,٤٩	A ٢,٣٦	B ٤,٧١
رس	٢,٣٥	٤,٤٢	٢,٢١	٥,٨٥	A ٢,٢٨	A ٥,١٤
الزيادة الافتراضية	٢,٧٦	٨	٢,٦	٨,٥	٢,٦٨	٨,٢٥

٦-٢- تأثير المعاملات في زيادة تركيز الآزوت المعدني في التربة بعد الريات التسميدية:

- أدت إضافة الآزوت إلى مياه الري في الري التسميدي الأول إلى زيادة في تركيز الآزوت الأمونيائي بنسبة تدرجت بين ٧٦% و ١٠٧% من الزيادة الافتراضية المتوقعة من الإضافة السمادية ولكنها لم تظهر فروقاً معنوية بين متوسطات المعاملات المختلفة المبينة في الجدول (٢٣) حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ١,٣٨ على مستوى معنوية ٥%.

كما أدت إلى زيادة في تركيز النترات في التربة تراوح بين ٥٣% و ٧٥% من الزيادة الافتراضية المتوقعة من إضافة السماد الآزوتي للتربة ولكن الفروق بين متوسطات زيادة التركيز بحسب المعاملات المبينة في الجدول (٢٣) لم تظهر أية فروق معنوية حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ١,١٤ على مستوى معنوية ٥%.

اختلف الأمر قليلاً بالنسبة للزيادة بتركيز الآزوت المعدني الكلي (نترات + أمونيوم) بعد الري التسميدي الأول حيث تراوحت الزيادة في تركيز الآزوت المعدني بين ٦٥% و ٩١% وظهرت فروقاً معنوية بين متوسطات الزيادة في التركيز حسب المعاملات حيث تفوقت الزيادة في تركيز الآزوت المعدني الكلي في

التربة في المعاملة (رس) معنوياً على المعاملة (رت، م) وظاهرياً على المعاملتين الباقيتين حيث أن المتوسطات مبينة في الجدول رقم (٢٦) وقيمة أقل فرق معنوي تساوي ١,٣١ على مستوى معنوية ٥%

- أما في الري التسميدي الثاني فقد تراوحت نسبة الزيادة في تركيز الأمونيوم بين ٥٤% و ٩٩% من الزيادة الافتراضية المتوقعة من زيادة السماد الأزوتي مع مياه الري، وهنا تفوقت الزيادة في تركيز الأمونيوم في التربة في المعاملة (رس) بمتوسط قدره ٢,٩٦ ظاهرياً على المعاملة (رت، م) ومعنوياً على باقي المعاملات.

تذبذبت نسبة الزيادة في تركيز النترات في التربة بين ٦٠ و ٨٥% من الزيادة الافتراضية المتوقعة من إضافة السماد مع مياه الري حيث تفوقت المعاملتين (رت، م) و (رس، م) معنوياً على المعاملة (رت) وظاهرياً على المعاملة (رس)، حيث يبين الجدول (٢٣) قيم متوسطات المعاملات وقيمة أقل فرق معنوي كانت مساوية ٠,٦٣ على مستوى معنوية ٥%.

وبالنسبة للزيادة في تركيز الأزوت المعدني الكلي (نترات + أمونيوم) في التربة فقد تدرجت نسبة الزيادة بين ٥٧% و ٨٦% من الزيادة الافتراضية المتوقعة من إضافة السماد الأزوتي مع مياه الري وهنا تفوقت الزيادة في المعاملة (رس) بمتوسط قدره ٥,١٦ معنوياً على متوسط المعاملة (رت) و ظاهرياً على متوسط المعاملتين الباقيتين.

وبشكل عام نلاحظ أن نسبة الزيادة في تركيز النترات والأمونيوم والأزوت المعدني الكلي (نترات + أمونيوم) بعد الري التسميدي الأول كانت أكبر من مثيلاتها في ما بعد الري التسميدي الثاني، كون كمية المياه المفقود من المقطع المدروس في الري التسميدي الثاني أكبر مما هي عليه في الري التسميدي الأول، وبالتالي هناك غسل أكبر للأزوت من التربة وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Campbell وآخرون (١٩٩٣) من حيث أن زيادة كمية المياه المصروفة من مقطع التربة تزيد من كمية الأزوت المغسولة خارج المقطع المدروس ويتوافق مع (Darby and Abbdel- Nasser 2006) من حيث كون زيادة معدلات الري تؤدي إلى زيادة حركة النترات في التربة.

جدول (٢٣) زيادة تركيز الأزوت المعدني في التربة (ج.ف.م) بعد الريات التسميدية حسب المعاملات:

المعاملة	الريات التسميدية				المتوسط	
	زيادة تركيز NH_4^+ بعد الري التسميدي الأول	زيادة تركيز NH_4^+ بعد الري التسميدي الثاني	زيادة تركيز NO_3^- بعد الري التسميدي الأول	زيادة تركيز NO_3^- بعد الري التسميدي الثاني	زيادة الأزوت المعدني بعد الري التسميدي الأول	زيادة الأزوت المعدني بعد الري التسميدي الثاني
رت، م	A ٢,٢٧	AB ٢,٢٤	A ١,٥٩	A ٢,٥٨	B ٣,٨٨	AB ٤,٨
رت	A ٢,٩١	B ١,٦	A ١,٥٩	B ١,٧٩	AB ٤,٤٧	B ٣,٣٨
رس، م	A ٣,٠٣	B ١,٧٨	A ١,٥٨	A ٢,٥٣	AB ٤,٦٢	AB ٤,٣١
رس	A ٣,٢	A ٢,٩٦	A ٢,٢٣	AB ٢,١٦	A ٥,٤٣	A ٥,١٦
الزيادة الافتراضية	٢,٩٩	٢,٩٩	٢,٩٩	٢,٩٩	٥,٩٧	٥,٩٧

٧- تأثير المعاملات في موقع الزيادة الأعظمية في الرطوبة الحجمية والأزوت المعدني في التربة:

٧-١- تأثير المعاملات في موقع الزيادة الأعظمية في الرطوبة الحجمية في التربة:

- أدى الري التسميد الأول للعام ٢٠٠٦ إلى توزيع الزيادة العظمى في الرطوبة الحجمية على عمق ٤٥-٠٣ سم في المعاملتين (رت، م) و (رت)، وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري وبنصف قطر وسطي مقداره ١٥ سم حول هذه النقاط، بينما كانت على عمق ١٥-٠ سم للمعاملتين (رس، م) و (رس) وعلى بعد ٠ سم وامتداد أفقي مقداره ٣٠ سم وعمق باتجاه الأسفل بمقدار ١٥ سم للمعاملة (رس، م). وعلى

بعد ١٥ سم وقطر أفقي مقداره ٣٠ سم وامتداد عامودي مقدار ١٥ سم باتجاه الأسفل للمعاملة (رس)، وهو ما يبينه الجدول (٢٤) الذي يبين قيم الرطوبة الحجمية للمعاملات المختلفة بحسب البعد عن خط الري والعمق تحت سطح التربة، حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي 1.111 على مستوى معنوية ٥%.

- في حين أدى الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦ إلى توضع الزيادة العظمى في رطوبة التربة الحجمية على عمق ٣٠-٤٥ سم تحت سطح التربة، وعلى بعد ٠ سم للمعاملة (رت، م) وامتداد أفقي وعمودي بسيط، وكان في المعاملة (رت) على عمق ٠-١٥ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري وامتداد أفقي مقداره ١٥ سم باتجاه الخارج وامتداد عامودي مقداره ١٥ سم باتجاه الأسفل، أما بالنسبة للمعاملة (رس، م) فكانت الزيادة العظمى في رطوبة التربة على عمق ١٥-٣٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري وامتداد أفقي مقداره ١٥ سم باتجاه الخارج وامتداد عامودي بسيط للأعلى والأسفل، وكان على عمق ٠-١٥ سم في المعاملة (رس) وبعد ٠ سم عن خط الري وامتداد بسيط أفقياً وعمودياً، وهذا ما يبينه الجدول (٢٥) حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي 0.61 على مستوى معنوية ٥%.

جدول (٢٤) تأثير المعاملات في موقع الزيادة الأعظمية في الرطوبة الحجمية في التربة بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس، م	رس
٠	١٥-٠	١,٢٨	٢,٠٩	٣,٥٩ (B-D)	٢,٩٣
٠	٣٠-١٥	٣,٦٨	٢,٣٢	٢,٧٢	٢,١٧
٠	٤٥-٣٠	٤,٠٦	٢,٤٦	١,١٢	٢,١٤
٠	٦٠-٤٥	٣,٠٦	١,٨٥	١,٢٩	١,٣٨
١٥	١٥-٠	١,٣	١,٨٥	٢,٦٦	٤,٠٣ (B)
١٥	٣٠-١٥	٢,٩٤	٣,٠٨	١,٣٧	١,٧٦
١٥	٤٥-٣٠	٤,٥٧ (A)	٣,٢٨ (C-F)	١,٠١	١,٨٩
١٥	٦٠-٤٥	٣,٧٥	١,٦٤	٠,٧٩	١,٥٩
٣٠	١٥-٠	١,١٣	٢,٠٦	٣,٤٧	٣,٢٧
٣٠	٣٠-١٥	١,٥٩	٢,٦٤	١,١٢	٢,٣٣
٣٠	٤٥-٣٠	٢,٥٩	٢,٦٩	١,١٨	٢,٥٢
٣٠	٦٠-٤٥	٣,٣٩	١,٥٤	٢,٣٦	٢,٢٢

- وفي الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧ توضع الزيادة العظمى في الرطوبة الحجمية للتربة في المعاملة (رت، م) على عمق ٣٠-٤٥ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري، وامتداد أفقي مقداره ٣٠ سم باتجاه الخارج و ١٥ سم للأعلى والأسفل، وكانت على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري في المعاملة (رت) وامتداد مقداره ٣٠ سم للأعلى والخارج، وفي المعاملة (رس، م) توضع الزيادة العظمى على عمق ٠-١٥ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري وامتداد أفقي مقداره ١٥ سم لليمين واليسار وامتداد عامودي مقداره ١٥ سم، أما المعاملة (رس) فكان موقع الزيادة العظمى في الرطوبة الحجمية على عمق ٠-١٥ سم وامتداد أفقي مقداره ٣٠ سم باتجاه الخارج و ٣٠ سم باتجاه الأسفل. وهو ما يبينه الجدول (٢٦) حيث كانت قيمة أقل فرق معنوي مساوية ٢,٨٩ على مستوى معنوية ٥%.

جدول (٢٥) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في الرطوبة الحجمية في التربة بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٦:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس،م	رس
٠	١٥-٠	١,٦٦	٢,٦٧	٤,٥٧	(A)٦,٥٣
٠	٣٠-١٥	٣,٢٨	٣,٥٤	(A)٦,٥٤	٥,٤٣
٠	٤٥-٣٠	(CG)٤,٥٨	٢,٠٩	٣,٩٣	٣,٩٣
٠	٦٠-٤٥	٣,٥٣	٢,٤٣	١,٧٤	٣,٧٦
١٥	١٥-٠	٢,٠٥	(BD)٤,٩٤	٤,٦٤	٣,٩٧
١٥	٣٠-١٥	٢,٧٣	٤,٤	٦,٠٨	٥,٠٢
١٥	٤٥-٣٠	٣,٣١	٣,٠١	٤,٤٣	٤,٥٩
١٥	٦٠-٤٥	١,٤٤	٢,٢٩	٢,٥٨	٣,٦٥
٣٠	١٥-٠	١,٦٩	٤,٠٢	٢,١٧	٥,٤٦
٣٠	٣٠-١٥	٣,١١	٤,٧١	٤,٤٩	٤,٢٣
٣٠	٤٥-٣٠	٢,٥٧	٣,٦٩	٣,١	٣,٤٢
٣٠	٦٠-٤٥	١,٥٦	٢,٣٧	٢,٧	٣,١

جدول (٢٦) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في الرطوبة الحجمية في التربة بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٧:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس،م	رس
٠	١٥-٠	١,٠٢	٢,١١	٣,٥١	(A)٣,٧٨
٠	٣٠-١٥	١,٤٨	٣,٠٢	٣,٤٤	٣,٢٥
٠	٤٥-٣٠	(GO)٢,٤٩	٢,٩١	٣,٤٢	٢,٤٣
٠	٦٠-٤٥	٢,٣٩	(BF)٣,١٥	٢,٣	١,٦٩
١٥	١٥-٠	٠,٨١	٢,٠٤	(AB)٣,٦١	٣,٥٧
١٥	٣٠-١٥	١,٩٢	٢,٦٥	٢,٩٧	٢,٧٥
١٥	٤٥-٣٠	٢,٣٣	٢,٩٣	٢,٥٢	٢,٤٤
١٥	٦٠-٤٥	٢,٣٢	٢,٧٣	٢,٢٤	١,٠٢
٣٠	١٥-٠	١,٠٩	٢,١	٢,٤٨	٢,٠٨
٣٠	٣٠-١٥	٢,١٣	٢,٥٢	٣,٠٤	١,٥٤
٣٠	٤٥-٣٠	٢,٣٧	٢,٣٨	٢,٢٩	١,١٩
٣٠	٦٠-٤٥	٢,٢	٢,٨١	٢,١٦	٠,٨٢

- أما في الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٧ فكانت النتائج كما يلي: تركزت الزيادة الأعظمية في رطوبة التربة في المعاملة (رس، م) على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري وامتداد أفقي مقداره ١٥ سم لليمين واليسار وامتداد عامودي مقداره ٣٠ سم باتجاه الأعلى، بينما كانت الزيادة الأعظمية في المعاملة (رت) على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ٠ سم وامتداد أفقي

مقداره ٣٠ سم باتجاه الخارج وامتداد عامودي مقداره ٣٠ سم باتجاه الأعلى، وفي المعاملة (رس، م) توضع الزيادة الأعظمية على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري، وبامتداد أفقي نصف قطره ١٥ سم وعامودي مقداره ١٥ سم باتجاه الأسفل، وفي المعاملة (رس) كانت الزيادة الأعظمية على عمق ١٥-٠ سم وامتداد أفقي نصف قطره ٣٠ سم وعامودي مقداره ١٥ سم باتجاه الأسفل. ويبين الجدول (٢٧) قيم توزع الرطوبة الحجمية بحسب المعاملات حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ٤,١٩ على مستوى معنوية ٥%.

ومما سبق يظهر أن معاملات الري تحت السطحي أدت إلى تركيز الزيادات الأعظمية في رطوبة التربة الحجمية بعد الري التسميدي على عمق ٣٠-٦٠ سم وعلى بعد من ١٥-٠ سم عن خط الري في حين أن معاملات الري السطحي ركزت الزيادة الأعظمية في رطوبة التربة الحجمية بعد الري التسميدي على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ٠-١٥ سم، وساهمت التغطية في قلة انتشار الزيادة في الرطوبة وتركزها بشكل نقطي بينما أدت معاملات بلا التغطية أدى إلى زيادة انتشار الرطوبة وعدم تركزها بشكل نقطي.

جدول (٢٧) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في الرطوبة الحجمية في التربة بعد الري التسميدي الثاني ٢٠٠٧:

المعاملات	سم	سم، م	سم	سم	سم
رس	١٢,٣٨	٤,٦٣	٦,٦٧	١٥-٠	٠
رس، م	٧,١	٥,٨٣	٧,٥١	٣٠-١٥	٠
رس، م	٣,٧٤	٨,١٩	٧,٦٣	٤٥-٣٠	٠
رس، م	٣,٧٩	٨,٨٦	٩,١	٦٠-٤٥	٠
رس، م	٩,٩٩	٢,٥٤	٦,٨٨	١٥-٠	١٥
رس، م	٥,٦٨	٦,٠٩	٨,٠٧	٣٠-١٥	١٥
رس، م	٣,٨١	٦,٤٥	٧,٤٥	٤٥-٣٠	١٥
رس، م	٢,٤٧	٧,١٨	١٠	٦٠-٤٥	١٥
رس، م	٦,٤٥	٥,١٩	٥,٤٥	١٥-٠	٣٠
رس، م	٤,١٧	٦,١٩	٧,٥٨	٣٠-١٥	٣٠
رس، م	٢,٦٨	٨,٠٩	٧,٣٢	٤٥-٣٠	٣٠
رس، م	٣,٥٦	٧,٠٧	٧,٦	٦٠-٤٥	٣٠

٢-٧- تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في التربة:

- بعد الري التسميدي الأول تركزت الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في المعاملة (رت)، على عمق ٦٠-٤٥ سم، وعلى بعد ٠ سم عن خط الري، مع امتداد أفقي نصف قطره ٣٠ سم وعامودي مقداره ١٥ سم باتجاه الأعلى، وفي المعاملة (رت) كان على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ٣٠ سم مع امتداد أفقي وعامودي ضعيف، وفي المعاملة (رس، م) فتركزت الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم على عمق ٣٠-١٥ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري مع امتداد أفقي نصف قطره ١٥ سم وعامودي مقداره ١٥ سم للأسفل، وفي المعاملة (رس) تركزت الزيادة على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ١٥ سم وامتداد أفقي وعامودي نصف قطره ١٥ سم للأسفل واليمين واليسار. وهذا ما يبينه الجدول (٢٨) وقيمة أقل فرق معنوي تساوي ١,٣٤ على مستوى معنوية ٥%.

- وبعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦ : يظهر الجدول (٢٩) توزيع الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في المعاملة (رت،م) على عمق ١٥-٣٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري وامتداد أفقي مقدار ١٥ سم باتجاه الداخل وعمودي مقدار ١٥ سم للأعلى و ١٥ سم للأسفل، أما في المعاملة (رت) فكانت على عمق ١٥-٣٠ سم مع امتداد أفقي ضعيف وامتداد عمودي مقدار ١٥ سم للأعلى ومثلها للأسفل، وفي المعاملة (رس،م) كانت الزيادة الأعظمية على عمق ١٥-٣٠ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري وامتداد أفقي مقدار ١٥ سم للداخل وعمودي مقدار ١٥ سم للأعلى ومثلها للأسفل. وفي المعاملة (رس) تركزت زيادة تركيز الأمونيوم على عمق ١٥-٠ سم زعلى بعد ٠ سم مع امتداد نصف قطره ١٥ سم للأسفل والخارج. وكانت قيمة أقل فرق معنوي تساوي ١,١٥ على مستوى معنوية ٥%.

- و بعد الري التسميد الأول للعام ٢٠٠٧ أدت المعاملات (رت،م) و (رت) و (رس،م) إلى توزيع الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في التربة على عمق ١٥-٣٠ سم وعلى بعد ١٥ سم، ٠ سم، ٣٠ سم على التوالي عن خط الري وامتداد غطى كامل قطاع التربة المدروس، بينما في المعاملة (رس) فتركزت الزيادة الأعظمية على عمق ١٥-٠ سم وبعد قدره ٠ سم عن خط الري وامتداد قدره ٣٠ سم للأسفل و ١٥ سم للخارج. وهذا مايبينه الجدول (٣٠) حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ٢ على مستوى ثقة ٥%.

جدول (٢٨) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في التربة بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٦:

المعاملات	رس	رس،م	رت	رت، م	العمق، سم	البعد ، سم
١,٥٣	٠,٦١	٢,٥٢	١,٦١	١٥-٠	٠	
١,٠٥	٠,٨٦	١,٨٤	٢,١	٣٠-١٥	٠	
٢,١٢	١,٨٩	٢,٤٨	١,٢٣	٤٥-٣٠	٠	
٢,٧٨	٠,٢٢	١,٦١	٢,٨٣	٦٠-٤٥	٠	
١,٦٦	١,٠٣	٠,١٧	١,١٧	١٥-٠	١٥	
٢,٤٨	٢,٢٢	١,٧٩	١,٨٢	٣٠-١٥	١٥	
٢,٩٣	٠,٤	١,١٥	٠,٢٥	٤٥-٣٠	١٥	
٢,٨٨	١,٩٩	١,٧٦	٠,٢٥	٦٠-٤٥	١٥	
٢,١٩	١,٣٣	٣,٢٨	١,٠٥	١٥-٠	٣٠	
١,٨٣	١,٧١	٠,٧٧	١,١٩	٣٠-١٥	٣٠	
١,٧٢	٢,٢٢	٣,٦٢	١,٨٢	٤٥-٣٠	٣٠	
٣,١٥	١,٧١	١,٥٦	١,٩٥	٦٠-٤٥	٣٠	

- أما لما بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٧ فيبين الجدول (٣١) أن المعاملة (رت،م) ركزت الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم بعد الري التسميدي على عمق ١٥-٣٠ سم وبعد ١٥ سم عن خط الري وامتداد أفقي نصف قطره ١٥ سم وعمودي مقدار ١٥-٣٠ سم باتجاه الأسفل، وفي المعاملة (رت) فتركزت الزيادة الأعظمية على عمق ١٥-٣٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري وامتداد غطى كامل قطاع التربة

المدرّوس، وفي المعاملة (رس،م) كانت نقطة الزيادة الأعظمية على عمق ١٥-٣٠ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري وامتداد غطى كامل قطاع التربة المدرّوس، ولكن المعاملة (رس) ركزت الزيادة الأعظمية بالقرب من خط الري حيث كانت نقطة التركيز الأعظمي على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري مع امتداد عامودي مقداره ٣٠ سم للأسفل وأقبي نصف قطره ١٥ سم. وقد كانت قيمة أقل فرق معنوي مساوية ٢ على مستوى معنوية ٥%.

جدول (٢٩) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في التربة بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦:

المعاملات	سم،م	رت	رت، م	العمق، سم	البعد ، سم
٤,٠٨ (A)	١,٦	٢,٠٧	١,٤٣	١٥-٠	٠
٢,٥٥	٠,٥٩	٢,٥٥ (BI)	٣,٢٤	٣٠-١٥	٠
٣,٢	١,١٢	٠,٨٢	٣,١٣	٤٥-٣٠	٠
٢	٠,٦٦	١,٨٩	٢,٩٨	٦٠-٤٥	٠
١,٨٢	٠,٨٩	٠,٥٤	٠,٥	١٥-٠	١٥
٣,٢٤	١,٢٧	١,٧	٣,٥٥ (AB)	٣٠-١٥	١٥
٢,٧٢	١,٦٧	١,٠٨	٢,٠٥	٤٥-٣٠	١٥
١,٨٣	٠,٧٣	٠,٨٤	١,٥٥	٦٠-٤٥	١٥
١,١	١,١٢	١,٢٣	١,٢	١٥-٠	٣٠
١,٠٨	١,٧٩ (HN)	٢,٠٩	١,٦٨	٣٠-١٥	٣٠
١,٧٣	١,٣١	١,٧٦	١,١٦	٤٥-٣٠	٣٠
٠,٨٨	٠,٤١	٢,١٢	١,٧٤	٦٠-٤٥	٣٠

جدول (٣٠) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في التربة بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧:

المعاملات	سم،م	رت	رت، م	العمق، سم	البعد ، سم
٣,٥٥	٢,٠٦	٠,٨٢	٢,٥٦	١٥-٠	٠
٣	١,٧٨	٢,٣٥	٢,٢٥	٣٠-١٥	٠
٣,٠٦	١,٣٣	٣,٢١	١,٩٩	٤٥-٣٠	٠
٣	٢,٠٤	١,٧٢	٢,٦٨	٦٠-٤٥	٠
٣,٩٨	١,٩٤	١,٨٢	٣,٣٢	١٥-٠	١٥
٣,٧٦	١,٩١	٢,٣٧	١,٩٧	٣٠-١٥	١٥
٢,٣٢	١,٠٣	١,٤٨	٢,٠٦	٤٥-٣٠	١٥
٣,١٢	١,٦٢	٢,٥١	٢,٢١	٦٠-٤٥	١٥
٣,٠٧	١,٢٦	١,٩٧	٢,٠١	١٥-٠	٣٠
٣,٥٤	٢	٢,٠٧	١,٥٨	٣٠-١٥	٣٠
٢,٧١	١,٥٢	٢,١٩	١,٦٧	٤٥-٣٠	٣٠
١,٤١	٣,٧١	٤,٣٦	١,٩٥	٦٠-٤٥	٣٠

جدول (٣١) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الأمونيوم في التربة بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٧:

المعاملات	سم	العمق، سم	البعد ، سم			
				رس	رس،م	رت
				٦,٠٤	٤,٩٧	١,٧
		١٥-٠	٠	٥,٢٦	٤,٤٧	١,٩٣
		٣٠-١٥	٠	٥,٠٩	١,٥١	١,٩٢
		٤٥-٣٠	٠	٤,١٦	٢,٨١	٢,٠٥
		٦٠-٤٥	٠	٣,٨	٣,١٨	٣,٠٣
	١٥	١٥-٠	١٥	٢,٨٦	١,٨٣	١,٩٤
	١٥	٣٠-١٥	١٥	٣,٢٩	١,٩	١,٠١
	١٥	٤٥-٣٠	١٥	٢,٣١	١,٣٩	١,٠٤
	١٥	٦٠-٤٥	١٥	٣,٠٥	١,٨٩	١,٧١
	٣٠	١٥-٠	٣٠	٢,٧١	١,٢١	١,٦٦
	٣٠	٣٠-١٥	٣٠	٤,٢٨	٣,٠١	١,١٣
	٣٠	٤٥-٣٠	٣٠	١,٨٥	١,٣٣	٠,٤٨
	٣٠	٦٠-٤٥	٣٠			

مما سبق يتبين أن تغطية التربة بالبلاستيك الزراعي الأسود ساهمت في زيادة انتشار الأمونيوم في التربة وعدم تركزه فيها بشكل نقطي، على عكس التربة غير المغطاة التي نزلت إلى تجميع الأمونيوم بشكل نقطي. كما أدى تطبيق الري تحت السطحي إلى تعميق موقع الزيادة في تركيز الأمونيوم عما هو عليه في معاملات الري السطحي، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Jiusheng وآخرون (٢٠٠٣) من حيث تدني حركية الأمونيوم في التربة وتركزها بالقرب من النقاطات "في الظروف الطبيعية".

٣-٧- تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز النترات في التربة:

- بعد الري التسميدي الأول لعام ٢٠٠٦ تركزت الزيادة الأعظمية في تركيز النترات بشكل نقطي في المعاملة (رت،م) على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري، وفي المعاملة (رت) على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري، في حين كانت في المعاملة (رس،م) على عمق ٣٠-١٥ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري مع انتشار إلى الداخل لمسافة ١٥ سم وللأسفل بمسافة ١٥ سم، و تركزت في المعاملة (رس) على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري مع انتشار أفقي مقداره ٣٠ سم إلى الداخل وعمودي بمقدار ١٥ سم للأعلى وللأسفل. حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ٠,٦٩ على مستوى معنوية ٥%.

- وبعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦ وكما هو مبين في الجدول (٣٣) تركزت الزيادة الأعظمية في تركيز النترات بالتربة في المعاملة (رت،م) على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري، مع انتشار أفقي مقداره ٣٠ سم باتجاه الخارج وعمودياً ١٥ سم باتجاه الأسفل، بينما كانت في المعاملة (رت) على عمق ٣٠-١٥ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري مع امتداد للأسفل مقداره ١٥ سم، وكانت في المعاملة (رس،م) متركزة على عمق ١٥-٠ سم مع امتداد أفقي مقداره ٣٠ سم باتجاه الداخل وامتداد عمودي

مقداره ١٥ سم باتجاه الأسفل، أما في المعاملة (رس) فتركزت الزيادة على عمق ١٥-٣٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري مع امتداد باتجاه الأسفل مقداره ٣٠ سم. وكانت قيمة أقل فرق معنوي تساوي ٠,٧٦ على مستوى معنوية ٥%.

جدول (٣٢) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز النترات في التربة بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٦:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس،م	رس
٠	١٥-٠	٠,٢٩	١,٠٧	٠,٢٢	٠,٨٣
٠	٣٠-١٥	٠,٨٣	٠,٩٩	١,٤٤	٠,٨١
٠	٤٥-٣٠	٠,٧٤	٠,٥٥	١,٥٥	٢,٠١
٠	٦٠-٤٥	٠,٤٥	٠,١٤	١,٦	١,٢٧
١٥	١٥-٠	٠,٥٢	٠,٩٤	٢,٠٩	١,٩١
١٥	٣٠-١٥	٢,٢٦	٠,٥١	١,٣٢	١,١١
١٥	٤٥-٣٠	٠,٩٩	٠,٧٧	١,٥٤	٠,٦٢
١٥	٦٠-٤٥	٢,٧٥ (A)	٠,٩٩	١,١٢	١,٨٢
٣٠	١٥-٠	٠,٤٧	٠,٢٤	٠,٦٣	١,٢٤
٣٠	٣٠-١٥	١,٢٣	١,٥٩	٢,٢٢ (AE)	٠,٧٢
٣٠	٤٥-٣٠	٠,٧٧	٢,٣١ (AC)	٠,٤٤	٢,٥٢ (AB)
٣٠	٦٠-٤٥	٠,٧١	١,٢٧	١,٦	٢,١٣

- و بعد الري التسميدي الأول لعام ٢٠٠٧ فقد تركزت الزيادة الأعظمية بالنترات على عمق ٠,١٥ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري، مع امتداد شمل كامل قطاع التربة المدروس، في حين كانت على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري في المعاملة (رت) مع انتشار باتجاه الداخل لمسافة ١٥ سم، بينما كانت على عمق ٦٠-٤٥ سم في المعاملة (رس،م) وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري مع وجود منطقة أخرى بالقرب من خط الري وعلى عمق ٣٠-٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري، وفي المعاملة (رس) كانت نقطة الزيادة الأعظمية في تركيز النترات على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري مع انتشار يغطي غالبية المقطع المدروس. وهذا مبين في الجدول (٣٤) حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ٢ على مستوى معنوية ٥%.

- و بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٧ فقد بينت النتائج أنه في المعاملة (رت،م) تركزت الزيادة الأعظمية فيها على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري مع انتشار على كامل قطاع التربة تقريباً، وكانت في المعاملة (رت) على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري مع انتشار غطى معظم قطاع التربة المدروس، في حين كانت في المعاملة (رس،م) مقسومة إلى قسمين، الأول بالقرب من سطح التربة وعلى بعد ٣٠-١٥ سم عن خط الري، والثاني على بعد ١٥ سم عن خط الري وعلى عمق ٤٥-٦٠ سم، وبالنسبة للمعاملة (رس) فكانت الزيادة الأعظمية على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري مع انتشار واضح من سطح التربة وحتى عمق ٤٥ سم وعلى بعد من ٠ إلى ٣٠ سم عن خط الري. وها ما يبينه الجدول (٣٥) حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ٢,٣٦ على مستوى معنوية ٥%.

جدول (٣٣) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في زيادة النترات بعد التسميد ري الثاني ٢٠٠٦

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس،م	رس
٠	١٥-٠	٠,٥١	١,٣	٢,١١	٠,٣٩
٠	٣٠-١٥	٠,٧٢	١,٢٦	١,٩٢	١,٣٦
٠	٤٥-٣٠	١,٧٥ (BF)	٠,٧٣	١,٣١	٠,٦٢
٠	٦٠-٤٥	٠,٤٧	٢,٠٨	٢,١٣	٠,٥٧
١٥	١٥-٠	٠,٧٤	٢,٤٨ (AB)	٢,٤٤	١,٩٣
١٥	٣٠-١٥	٠,٥٨	١,٨٥	١,٨٢	٢,٨ (A)
١٥	٤٥-٣٠	٠,١١	٠,٦٣	١,٨٨	٠,٦٦
١٥	٦٠-٤٥	١,٢	٠,٥	٠,٦٨	٢,٠٥
٣٠	١٥-٠	٠,٥١	٠,٢٤	٢,٧٧ (A)	٠,٧٤
٣٠	٣٠-١٥	٠,٤٢	١,٢٧	٠,١٣	٠,٣٤
٣٠	٤٥-٣٠	١,٢٣	٠,٩٧	١,٨٤	١,٥
٣٠	٦٠-٤٥	٠,٧٨	٠,٢١	٠,٢٢	١,٨٢

جدول (٣٤) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز النترات في التربة بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس،م	رس
٠	١٥-٠	٢,٢٦	٠,٨٢	٢,٠٦	٣,٥٥
٠	٣٠-١٥	٢,٢٥	٢,٣٥	١,٧٨	٣
٠	٤٥-٣٠	١,٩٩	٣,٢١	١,٣٣	٣,٠٦
٠	٦٠-٤٥	٢,٦٨	١,٧٢	٢,٠٤	٣
١٥	١٥-٠	٣,٣٢	١,٨٢	١,٩٤	٣,٩٨
١٥	٣٠-١٥	١,٩٧	٢,٣٧	١,٩١	٣,٧٦
١٥	٤٥-٣٠	٢,٠٦	١,٤٨	١,٠٣	٢,٣٢
١٥	٦٠-٤٥	٢,٢١	٢,٥١	١,٦٢	٣,١٢
٣٠	١٥-٠	٢,٠١	١,٩٧	١,٢٦	٣,٠٧
٣٠	٣٠-١٥	١,٥٨	٢,٠٧	٢	٣,٥٤
٣٠	٤٥-٣٠	١,٦٧	٢,١٩	١,٥٢	٢,٧١
٣٠	٦٠-٤٥	١,٩٥	٤,٣٦	٣,٧١	١,٤١

مما سبق يتبين أن زيادة تركيز النترات في التربة بعد الريات التسميدية كان أكثر انتشاراً من ما هو عليه بالنسبة للأمونيوم، وتركز هذا الانتشار عند أطراف جبهة الترطيب الأعظمي للماء بعد الري التسميدي سواء في الري تحت السطحي أو في الري السطحي حيث كانت الزيادات تغطي غالبية مقطع التربة المدروس.

جدول رقم (٣٥) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز النترات في التربة بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٧:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس،م	رس
٠	١٥-٠	٤,٦٩	٣,٠٩	٣,٠٤	٣,٣٣
٠	٣٠-١٥	٣,٩٧	١,٥٧	٤,٢٢	٣,٥٦
٠	٤٥-٣٠	٤,٨٩	٢,٢٥	٣,٠٧	٣,٢١
٠	٦٠-٤٥	٦,٠٤	١,٧	١,١٣	٢,١٤
١٥	١٥-٠	٤,٤٧	١,٩١	٣,٠٢	٥,١٢
١٥	٣٠-١٥	٤,٨٨	٣,٨٧	٣,٢٤	٣,٥٩
١٥	٤٥-٣٠	٢,٦٧	٤,٠١	٤,٣٨	٣,١٣
١٥	٦٠-٤٥	٣,٧٩	٢,٤٥	٤,٨١	٢,١٨
٣٠	١٥-٠	٤,٠٥	٢,٧٣	٦,٢٨	٣,٨١
٣٠	٣٠-١٥	٤,٢٤	٢,٧١	٣,٧٨	٢,٧٨
٣٠	٤٥-٣٠	٤,٦٦	٠,٩٥	٢,٨٢	٢,٩٤
٣٠	٦٠-٤٥	٤,٦١	٢,٢٥	١,٦٥	١,٢٣

٤-٧ - ٣-٧ - تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الآزوت المعدني (نترات + أمونيوم) في التربة:

- بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٦ أدت المعاملة (رت،م) إلى تركيز الزيادة في تركيز الآزوت المعدني في التربة على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ٠ سم ن خط الري، مع انتشار أفقي نصف قطره ٣٠ سم وعمودي وصل إلى مسافة ٣٠ سم باتجاه الأعلى، بينما تواجدت الزيادة الأعظمية في المعاملة (رت) على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى مسافة ٣٠ سم عن خط الري ، وفي المعاملة (رس،م) تركزت الزيادة الأعظمية على عمق ٦٠-٤٥ سم ومع وجود منطقة ثانية على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن لمافة ٣٠ سم وللأعلى بمقدار ١٥ سم مع وجود منطقة ثانية على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري، أما المعاملة (رس) فتركزت فيها الزيادة على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري وامتد أفقي باتجاه الداخل لمسافة ٣٠ سم وعمودي باتجاه الأعلى بمقدار ١٥ سم. ويظهر الجدول (٣٦) تراكيز النقاط المختلفة من الآزوت المعدني بحسب المعاملات، مع العلم أن قيمة أقل فرق معنوي تساوي ١,٤٥ على مستوى معنوية ٥%.

- وتركزت الزيادة في الآزوت المعدني بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦ في المعاملة (رت،م) على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري، مع انتشار أفق نصف قطره يساوي ١٥ سم وانتشار عامود إلى الأعلى والأسفل بمقدار ١٥ سم، وفي المعاملة (رت) تركزت الزيادة على عمق ٣٠-٠ سم وعل بعد ٣٠-٠ سم عن خط الري، مع وجود نقطة مفردة ذات تركيز مرتفع على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري، وفي المعاملة (رس،م) فتركزت الزيادة على عمق ٤٥-٠ سم وعلى بعد ٣٠-٠ سم عن خط الري. وفي المعاملة (رس) تركزت الزيادة على عمق ٣٠-١٥ سم وعلى بعد ٣٠ سم عن خط الري مع وجود منطقة ثانية على عمق ٣٠-٠ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري. ويظهر في الجدول (٣٧) تراكيز النقاط المختلفة من الآزوت المعدني بحسب المعاملات، وقيمة أقل فرق معنوي تساوي ١,٣٢ على مستوى معنوية ٥%.

جدول (٣٦) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الآزوت المعدني (نترات + أمونيوم) في التربة بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٦:

المعاملات	سم	سم	سم	سم	سم
رس	رس،م	رت	رت،م	العمق، سم	البعد ، سم
٢,٣٦	٠,٨٤	٣,٥٩	١,٩	١٥-٠	٠
١,٨٦	٢,٣	٢,٧٣	٢,٩٣	٣٠-١٥	٠
٤,١٣	٣,٤٤	٣,٠٣	١,٩٧	٤٥-٣٠	٠
٤,٠٥	١,٨٢	١,٧٤	٣,٢٨ (CI)	٦٠-٤٥	٠
٣,٥٧	٣,١٢	١,١٢	٠,٦٩	١٥-٠	١٥
٣,٦	٣,٥٤	٢,٣	٣,٠٨	٣٠-١٥	١٥
٣,٥٥	١,٩٤	١,٩٣	١,٢٥	٤٥-٣٠	١٥
٣,٧١	٣,١٢	٢,٧٥	٣	٦٠-٤٥	١٥
٣,٤٣	١,٩٦	٣,٥٢	١,٥١	١٥-٠	٣٠
٢,٥٦	٣,٩٣	٢,٣٦	٢,٤٢	٣٠-١٥	٣٠
٤,٢٣	٢,٦٦	٥,٩٣ (A)	٢,٥٨	٤٥-٣٠	٣٠
٥,٢٧ (AB)	٤,٣١ (BD)	٢,٩٤	٣,٠٩	٦٠-٤٥	٣٠

- وبعد الري التسميدي الأول لعام ٢٠٠٧ تركزت زيادة الآزوت المعدني في المعاملة (رت،م) على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري، مع انتشار أفقي وعمودي غطى غالبية المقطع المدروس، وفي المعاملة (رت) كانت الزيادة الأعظمية على عمق ٤٥-٣٠ سم وعلى بعد ٣٠ سم وانتشار أفقي باتجاه الداخل مقداره ٣٠ سم وللأعلى والأسفل بمقدار ١٥ سم، وفي المعاملة (رس،م) فكانت الزيادة الأعظمية على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ٣٠ سم مع انتشار غطى غالبية مقطع التربة المدروس، وفي المعاملة (رس) فتركزت الزيادة على عمق ٣٠-٠ سم وعلى بعد ١٥ سم عن خط الري. ويبين الجدول (٣٨) قيم الزيادات في تركيز الآزوت المعدني حسب النقاط والمعاملات لما بعد الري التسميدي الأول ٢٠٠٧ وقيمة أقل فرق معنوي كانت ٢,٦١ على مستوى معنوية ٥%.

- وبعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٧ غطى انتشار الآزوت المعدني معظم المقطع المدروس في المعاملة (رت،م) على الرغم من كون القيمة الأعلى للزيادة كانت على عمق ٦٠-٤٥ سم وعلى بعد ٠ سم عن خط الري، وكذلك غطت الزيادة بالآزوت المعدني معظم قطاع التربة في المعاملة (رت)، في حين تركزت الزيادة في المعاملة (رس،م) بالقرب من سطح التربة على عمق ٣٠-٠ سم وعلى بعد ٣٠-٠ سم عن خط الري مع وجود انتشار باتجاه الأسفل وصل إلى عمق التربة أحياناً، وفي المعاملة (رس) تركزت الزيادة تحت خطوط الري على عمق ٤٥-٠ سم وعلى مسافة ١٥-٠ سم ويبين الجدول (٣٩) قيم الزيادات في تركيز الآزوت المعدني في التربة بحسب النقاط والمعاملات، وقيمة أقل فرق معنوي تساوي ٣,٢١ على مستوى معنوية ٥%.

مما سبق يتبين أن معاملات الري تحت السطحي ومعاملات التغطية ساهمت في زيادة مسافة انتشار الآزوت المعدني (نترات + أمونيوم) في التربة بشكل عام مقارنة مع معاملة الري السطحي بلا تغطية التي ساهمت في التقليل من انتشار الآزوت المعدني في التربة وهذا قد يكون عائداً إلى أن كميات المياه المضافة للتربة محسوبة أساساً على الاحتياج المائي لهذه المعاملة وبالتالي حركة الماء ضمن قطاع التربة ستكون أقل ما يمكن ومعها حركة الذائبات ومنها الآزوت.

جدول (٣٧) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الآزوت المعدني (نترات + أمونيوم) في التربة بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٦:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس،م	رس
٠	١٥-٠	١,٩٣	٣,٧٣	٣,٧١	٤,٤٦
٠	٣٠-١٥	٣,٩٦	٣,٨١	٢,٥١	٣,٩١
٠	٤٥-٣٠	(AB)٤,٨٨	١,٥٥	٢,٤٣	٣,٨٢
٠	٦٠-٤٥	٣,٤٥	(BE)٣,٩٨	٢,٧٩	٢,٥٦
١٥	١٥-٠	١,٢٤	٢,٧٩	٣,٣٣	٣,٧٥
١٥	٣٠-١٥	٤,١	٣,٥٤	٣,٠٩	(A)٦,٠٤
١٥	٤٥-٣٠	٢,١٦	١,٧١	٣,٥٥	٣,٣٨
١٥	٦٠-٤٥	٢,٧٤	١,٣٤	١,٤١	٣,٨٨
٣٠	١٥-٠	١,٧١	١,٤٧	(BE)٣,٨٩	١,٨٣
٣٠	٣٠-١٥	٢,١٣	٣,٣٦	١,٩٢	١,٤٢
٣٠	٤٥-٣٠	٢,٣٨	٣,٧٣	٣,١٥	٣,٢٣
٣٠	٦٠-٤٥	٢,٥٢	٢,٣٤	٠,٦٣	٢,٨١

جدول (٣٨) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الآزوت المعدني (نترات + أمونيوم) في التربة بعد الري التسميدي الأول للعام ٢٠٠٧:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس،م	رس
٠	١٥-٠	٤,٨٨	٣,٩٤	(AD)٧,٧١	٧,٥٩
٠	٣٠-١٥	٥,٥	٧,٢٤	٦,٤٢	٨,٥
٠	٤٥-٣٠	٥,٨١	٦,٣٣	٦,٤٨	٦,٦١
٠	٦٠-٤٥	٥,٠٤	٥,٣	٥,٨١	٥,٦٨
١٥	١٥-٠	٥,٧	٤,٩٩	٧,٤٧	٨,٩٢
١٥	٣٠-١٥	٥,٥٧	٦,٧٦	٧,٢٧	(A)٩,٨٢
١٥	٤٥-٣٠	(BI)٦,٦٤	٤,٧٦	٥,٤٥	٦,٣٧
١٥	٦٠-٤٥	٥,٨١	٦,٧٨	٥,٩٣	٧,٠٩
٣٠	١٥-٠	٤,٩٨	٥,٨٢	٥,٦	٧,٨٤
٣٠	٣٠-١٥	٥,٤	٦,٧٨	٧,٤٨	٧,٦٧
٣٠	٤٥-٣٠	٥,٨٧	(AI)٧,٤٩	٥,٠٦	٦,٥٧
٣٠	٦٠-٤٥	٤,٢٨	٧,٠٧	٧,١٦	٤,٢٨

جدول (٣٩) تأثير المعاملات المختلفة في موقع الزيادة الأعظمية في تركيز الآزوت المعدني (نترات + أمونيوم) في التربة بعد الري التسميدي الثاني للعام ٢٠٠٧:

البعد ، سم	العمق، سم	المعاملات			
		رت، م	رت	رس، م	رس
٠	١٥-٠	٧,٠٧	٤,٨٥	٨	٩,٣٧
٠	٣٠-١٥	٧,٦٣	٣,٥	٨,٧ (AE)	٨,٨٢
٠	٤٥-٣٠	٨,١	٤,١٨	٤,٥٧	٨,٣٤
٠	٦٠-٤٥	٩,٢٣ (AC)	٣,٧٥	٣,٩٣	٦,٣
١٥	١٥-٠	٧,٥٢	٤,٩٥	٦,٢	٩,٩٣ (A)
١٥	٣٠-١٥	٦,٧٢	٥,٨ (DR)	٥,٠٧	٦,٤٥
١٥	٤٥-٣٠	٦,١٤	٥,٠١	٦,٢٨	٦,٤٣
١٥	٦٠-٤٥	٥,٥٩	٣,٤٨	٦,١٩	٤,٤٩
٣٠	١٥-٠	٧,٣٨	٤,٤٣	٨,١٨	٦,٨٦
٣٠	٣٠-١٥	٦,١٨	٤,٣٧	٤,٩٩	٥,٤٩
٣٠	٤٥-٣٠	٥,٢٤	٢,٠٨	٥,٨٤	٧,٢٣
٣٠	٦٠-٤٥	٥,٠٩	٢,٧٤	٣,٠٤	٣,٠٧

٨- أثر المعاملات المختلفة في النواحي الزراعية والنباتية والإنتاجية:

٨-١- أثر المعاملات المختلفة في نسبة نجاح التشثيل والأعشاب الغريبة النامية:

تفوقت المعاملتان (رس،م) و (رس) معنوياً على المعاملتين (رت،م) و (رت) في نسب نجاح التشثيل بمتوسطات قدرها على التوالي ٩٤,٨٦، ٩١,١١، ٧٢,٨٧، ٧٧,٨٦، وقيمة أقل فرق معنوي تساوي ٥,١٤ على مستوى معنوية ٥%. كما هو مبين في الجدول (٤٠)، ومنه يتبين أن معاملات الري السطحي بشكل عام تفوقت على مثيلاتها في معاملات الري تحت السطحي، في حين لم يكن تأثير التغطية واضحاً على نسبة نجاح التشثيل. ويمكن أن يعود السبب في ذلك إلى انخفاض رطوبة التربة في معاملات الري تحت السطحي في الطبقة السطحية التي تشكل منطقة الزراعة الأمر الذي أدى إلى موت نسب أكبر من الشتول بعد الزراعة.

جدول (٤٠) نسبة نجاح التشثيل (%) والأعشاب الغريبة (نبات / م٢):

المعاملة	نسبة نجاح التشثيل %	الأعشاب نبات/ م٢
رت، م	B ٧٢,٨٧	C ٤٤,٣٣
رت	B 77.87	B ١٢٢٢
رس، م	A 94.86	C ١٤٤,٣٣
رس	A 91.11	A ١٧٨٨,٦٧
LSD at alpha 0.05	٥,١٤	٣٠٧,٢٣

أما فيما يتعلق بنمو الأعشاب الغريبة فقد تفوقت المعاملة (رس) على كل المعاملات معنوياً من حيث كثافة الأعشاب الغريبة النامية وبمتوسط قدره ١٧٨٨,٦٧ نبات/م^٢، تلتها المعاملة (رت) بمتوسط قدره ١٢٢٢ نبات/م^٢، وتفوقت معنوياً على المعاملتين الباقيتين كما هو مبين في الجدول (٤٠) وبذلك نرى أن معاملات التغطية قللت وبشكل معنوي من عدد الأعشاب وهذا يتوافق مع ما ذكر سابقاً لـ Lamont و Marr (١٩٩٠) عن فوائد التغطية بالبلاستيك الزراعي.

٨-٢- أثر المعاملات المختلفة في الإنتاجية في العامين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ ونسبة المادة الصلبة في الثمار:

في العام ٢٠٠٦ تفوق إنتاج معاملتي الري تحت سطحي (رت،م) و (رت) بمتوسط قدره ٥٦,٥٣ و ٥٧,٧٤ طن/هـ على التوالي معنوياً على إنتاج معاملتي الري السطحي بالتنقيط (رس،م) و (رس) التي تميزتا بالمتوسطين ٤٧,٥٦ و ٥٠,٦١ طن/هـ على التوالي كما هو مبين في الجدول (٤١)، في حين لم تظهر التغطية أثراً على الإنتاج، حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ٥,١٣ على مستوى معنوية ٥%، وهذا قد يكون عائداً إلى كون الري تحت سطحي قدم الماء والسماذ إلى المنطقة الأقرب من الجذور النشطة وبالتالي توجه النبات لتكوين مجموع خضري وثمار بدلاً من بناء مجموع جذري كبير. أما في العام ٢٠٠٧ فقد تفوق إنتاج المعاملة ري سطحي بالتنقيط بلا تغطية بمتوسط قدره ٦٥,٦٣ طن/هـ معنوياً على باقي المعاملات تلتها المعاملتان (رس،م) و (رت) بمتوسطات قدرها ٥٢,١٤ و ٤٩,٠٤ طن/هـ على التوالي، وحلت المعاملة (رت،م) في المرتبة الأخيرة وبمتوسط قدره ٣٢,٣ طن/هـ، حيث قيمة أقل فرق معنوي تساوي ٥,٦٤ على مستوى معنوية ٥%، وقد يكون ذلك عائداً إلى ارتفاع درجات الحرارة في صيف ٢٠٠٧ في الفترة الواقعة بين ٨/٢٢ - ٩/٣/ ٢٠٠٧ بشكل ملحوظ ووصلت إلى ٤٢°م، مما أدى إلى حروق بالغة في المجموع الخضري لنباتات البندورة وبخاصة في معاملة الري تحت سطحي بوجود التغطية.

جدول (٤١) لإنتاجية في العامين ٢٠٠٦-٢٠٠٧ ونسبة المادة الجافة في الثمار:

متوسط نسبة المادة الصلبة في الثمار %	متوسط الإنتاجية ٢٠٠٧ طن/هـ	متوسط الإنتاجية ٢٠٠٦ طن/هـ	المعاملة
A ٣,٦٠	C ٣٢,٣	A ٥٦,٥٣	رت، م
A ٣,٩٨	B ٤٩,٠٤	A ٥٧,٧٤	رت
A ٣,٩١	B ٥٢,١٤	B ٤٧,٥٦	رس، م
A ٤,٢٧	A ٦٥,٦٣	B ٥٠,٦١	رس
٠,٩٦٧	٥,٦٤	٥,١٣	LSD at alpha 0.05

ينطبق تأثير المعاملات على الإنتاج مع تأثيرها على فعالية مياه الري من حيث تفوق معاملات الري تحت السطحي المعنوي على معاملات الري السطحي في العام ٢٠٠٦، وتفوق معاملة الري السطحي بلا تغطية للعام ٢٠٠٧. أما من حيث تأثير المعاملات المختلفة على نسبة المادة الجافة في الثمار، فنلاحظ عدم وجود فروق معنوية على الرغم من التفوق الظاهري في نسبة المادة الجافة في المعاملة ري سطحي بالتنقيط بلا تغطية.

الخلاصة:

- أظهرت معاملات التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود تفوقاً معنوياً في المحتوى الرطوبي قبل الري على معاملات بلا التغطية وكذلك معاملات الري تحت السطحي مقارنة بمعاملات الري السطحي وهذا ناتج عن انخفاض معدلات التبخر من سطح التربة.
- أدت معاملات الري تحت السطحي إلى تركيز الزيادات الأعظمية في رطوبة التربة الحجمية بعد الري التسميدي على عمق ٣٠-٦٠ سم وعلى بعد من ١٥-٠ سم عن خط الري في حين أن معاملات الري السطحي ركزت الزيادة الأعظمية في رطوبة التربة الحجمية بعد الري التسميدي على عمق ١٥-٠ سم وعلى بعد ١٥-٠ سم.
- أدت التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود إلى قلة انتشار الزيادة في الرطوبة وتركزها بشكل نقطي بينما أدت معاملات بلا التغطية أدى إلى زيادة انتشار الرطوبة وعدم تركزها بشكل نقطي.
- أدى تطبيق الري تحت السطحي إلى تعميق موقع الزيادة في تركيز الأمونيوم عما هو عليه في معاملات الري السطحي بمقدار ٢٠-٢٥ سم تقريباً نظراً لتدني حركية الأمونيوم في التربة وتركزها بالقرب من النقاطات "في الظروف الطبيعية".
- ساهمت تغطية التربة بالبلاستيك الزراعي الأسود في زيادة انتشار الأمونيوم في التربة وعدم تركزه فيها بشكل نقطي على عكس التربة غير المغطاة التي نزلت إلى تجميع الأمونيوم بشكل نقطي.
- زيادة تركيز النترات في التربة بعد الريات التسميدية كان أكثر انتشاراً من ما هو عليه بالنسبة للأمونيوم، وتركز هذا الانتشار عند أطراف جبهة الترطيب الأعظمي للماء بعد الري التسميدي سواء في الري تحت السطحي أو في الري السطحي حيث كانت الزيادات تغطي غالبية قطاع التربة المدروس.
- أدت معاملات التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود ومعاملات الري تحت السطحي إلى فقد أكبر للماء والأزوت المضاف للتربة حيث أن كمية الماء المضافة محسوبة على أساس ري سطحي وبلا تغطية، في حين يؤدي الري تحت السطحي والتغطية إلى تقليل التبخر من سطح التربة وهذا يقلل التبخر نتج وبالتالي يزيد من التيار المائي الغاسل في التربة.
- أدت الإضافات المائية الأكبر في غالبية القراءات إلى زيادات أقل نسبياً في الرطوبة الحجمية للتربة وتركيز الأزوت بشكليه النتراتي والأمونياكي في التربة وهذا قد يكون عائداً إلى زيادة تسرب الأزوت خارج المقطع المدروس بفعل رشح كميات أكبر من الماء خارج مقطع الدراسة.
- أدى تطبيق الري تحت السطحي إلى انخفاض معنوي في نسبة نجاح التشتيل مقارنة بالري السطحي في حين لم تؤثر التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود بشكل معنوي فيها
- ساهمت التغطية بشكل فعال في الحد من نمو الأعشاب الغريبة.

المقترحات:

- العمل على نشر فكر الري التسميدي بين المزارعين.
- تشجيع استخدام التغطية بشكل عام كونها تقلل من استهلاك الماء والسماد دون أن تقلل من المردود من واحدة المساحة كما تساهم في السيطرة على انتشار النباتات الغريبة والآفات الزراعية.
- تركيز الأبحاث حول نوعيات التغطية وتأثيرها في خواص التربة المائية والخصوبية والحرارية.
- إن الري تحت السطحي يقلل أيضاً الاستهلاك المائي والسمادي، كما يقلل من أعطال وصيانة شبكات الري وبالتالي يمكن أن يزيد من مردود العملية الزراعية،
- تركيز البحوث الزراعية باتجاه تحديد أعماق الري تحت السطحي لكل نوع نباتي على حدة بما يتناسب مع مجموعه الجذري واحتياجاته المائية.
- يفضل استخدام التغطية بالبلاستيك الزراعي الأسود في الزراعات المبكرة لما له من قدرة على رفع درجة حرارة التربة والتبكير في الزراعة ولكن عند الزراعة الصيفية والربيعية المتأخرة قد يزيد من ضرر النباتات المزروعة عند ارتفاع درجات الحرارة لذا يجب استخدامه بحذر في تلك المواسم أو استخدام نوعيات أخرى من الأغشية التي لا ترفع درجة حرارة التربة.

المراجع العربية:

- ١- ابراهيم. بشار، يعقوب عبدالله. ٢٠٠٠. الري والصرف الزراعي. مديرية الكتب الجامعية. جامعة دمشق. ص ٤٣-٤٤
- ٢- أرسلان، عبد الجواد، غيبة، الشيخ. ٢٠٠٢. جدولة الري باستخدام المعلومات المناخية مع إدخال تأثير ملوحة التربة واحتياجات الغسيل- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة
- ٣- البيانات المناخية للمديرية العامة للأرصاد الجوية للأعوام من ١٩٨٦-٢٠٠٥
- ٤- المجموعة الإحصائية الزراعية للعام ٢٠٠٠، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
- ٥- المجموعة الإحصائية الزراعية للعام ٢٠٠٥، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
- ٦- المجموعة الإحصائية الزراعية للعام ٢٠٠٦، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
- ٧- المجموعة الإحصائية الزراعية للعام ٢٠٠٨، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
- ٨- جاننات. مصدق. ٢٠٠٥. الري التسميدي محاسن ومساوئ- دورة ري المحاصيل بالتنقيط بنوعيات مختلفة من مياه الري باستخدام التقانات النووية. هيئة الطاقة الذرية- دمشق
- ٩- جداول معدلات تسميد الزراعات حسب محتواها من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي والمعدلة بتاريخ ١٠/٨/١٩٩٧
- ١٠- سميرنوف. ب، مورافين. أي. ١٩٨١. دورة النتروجين في التربة. في الكيمياء الزراعية. دار مير للطباعة والنشر. ص ١٤٠-١٤٣
- ١١- فارس فاروق. ١٩٩١. التربة وعوامل تكوينها. في أساسيات علم الأراضي. مديرية الكتب الجامعية. جامعة دمشق. ص ٧-٣٥
- ١٢- فؤاد الحسين. ٢٠٠٥. معدل الرش- دورة ري المحاصيل بالتنقيط بنوعيات مختلفة من مياه الري باستخدام التقانات النووية. هيئة الطاقة الذرية- دمشق.

المراجع الأجنبية: References

- 1- Al-Darby. A and G. Abbdel- Nasser. 2006. Nitrat Leaching Throgh Unsaturated Soil Columns Comparison Between Numerical and Analytical Solutions. *Journal of Applied Sciences* 6(4): 735-743
- 2- Belcher, D. J. 1950. The measurement of soil moisture by neutron and Gamma Ray scattering . Civil Aeronautics Administration Tech. *Development Report. NO. 127*
- 3- Campbell C.A., Zentner R.P., Selles F., Akinremi O.O. 1993- Nitrate leaching as influenced by fertilization in the brown soil zone. *Can. J. Soil Sci.*;73:387-397
- 4- Clarke D., Smith M, El-Askari K, (1998). "New software for Crop Water requirements and Irrigation Scheduling." *ICID Journal*, 47/2, 45-58
- 5- Clark .G. A, K. Srinivas, D. H. Rogers, R. Stratton, V. L. Martin. 2003. Measured and Simulated Uniformity of Low Drift Nozzle Sprinklers. *Soil & Water Division of ASAE. ASAE Annual Meeting Paper No. 002021.*
- 6- Clothier E. Brent, 2001, Infiltration, in Soil and Environmental Analysis, 239-281, *Marcel Dekker, Inc. New York*,
- 7- Campbell J. Donald and Henshall J. Kenneth- 2001- Bulk Density, in Soil and Environmental Analysis, 315-349, *Marcel Dekker, Inc. Nw York*
- 8- Koch, M.S. and Reddy, K.R., 1992, Distribution of soil and plant nutrients along a trophic gradient in the Florida Everglades: *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, v. 56, p. 1492-1499
- 9- DANGLER, J.M.; LOCASCIO, S.J.1990 Yield of trickle – irrigated Tomatoes as affected by time of N and K application - *Journal of the American Society for Horticultural Science, St. Joseph*, v.115, p.585-589
- 10- FAO Irrigation and Drainage paper 56, 1998
- 11- FAO Statistics 2009
- 12- Feng-Min Li*, An-Hong Guo, Hong Wei- 1999- Effects of clear plastic film mulch on yield of spring wheat- *Field Crops Research* 63 (1999) p 79-86
- 13- Jiusheng Li, Jianjun Zhang , Li Ren . 2003. Water and nitrogen distribution as affected by fertigation of ammonium nitrate from a point source. *Irrig Sci* (2003) 22: 19–30
- 14- ISO (International Standards Organization). 1993. soil Quality- Determination of Dry Mater and Water Content on a Mass Basis – Gravimetric Method. Doc. *ISO. 11465. Geneva: ISO.*

- 15- Kamara C.S and I. Haque. 1987 . Soil moisture related properties of Vertisols in the Ethiopian highlands- in *PROCEEDINGS OF A CONFERENCE HELD AT ILCA, ADDIS ABABA, ETHIOPIA - 31 AUGUST-4 SEPTEMBER 1987*
- 16- Keeney. D. 1989 Sources of nitrate in ground water. In *Nitrogen Management and ground water protection . R.F. Follet. Ed. Elsevier Press. New York.*
- 17- Lacascio, S.J.,Hochmuth, G.J.,Rhoads, F.M.,Olson, S.M.,Smajstrla, A.G.,Hanlon, E.A- 1997- Nitrogen and potassium application scheduling effects on drip-irrigated tomato yield and leaf tissue analysis- *American Society for Horticultural Science (USA . v. 32(2) p. 230-235 . (Apr 1997)*
- 18- Lamont, W.J. and C.W. Marr. 1990 –Muskmelon – Honeydews - Watermelons on Conventional and Photodegradable Plastic Mulch with Drip Irrigation in Kansas
- 19- Li, Y., Wallach, R., Cohen, Y. (2002b). The role of soil hydraulic conductivity on the spatial and temporal variation of root water uptake in drip-irrigated corn. *Plant Soil* 243, 131–142
- 20- Miguel A. del Amor¹ and Francisco M. del Amor²- 2007- Response of tomato plants to deficit irrigation under surface or subsurface drip irrigation- *Journal of Applied Horticulture*, 9(2): 97-100
- 21- Mulvaney- 1996 – Nitrogen- Inorganic Forms in *SSSA Book Series no. 5.*
- 22- Nelson and Sommers 1982. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Mater in *Methods of Soil Analysis 2ed edition number 9 part 2 section 29– page 539-580 Madison, Wisconsin USA*
- 23- Novozqmsky .R, J. ch. Van Schouwenburg, Kalinga Neth. 1974. Total Nitrogen Determination in Plant Material by Means of The Inophenol- Blue Method. *J. Agric. Sci.* 229. 3-5.
- 24- Omary. M, C. R. Camp, E. J. Sadler. 1996. Center Pivot Irr[igation System Modification to Provide Variable Water Application Depths. *Soil & Water Div. of ASAE.*
- 25- Palacios et al 2009. Subsurface drip irrigation and reclaimed water quality effects on phosphorus and salinity distribution and forage production. *Agricultural Water Management* 96. 1659–1666
- 26- Pereira L.S., Gilley J.R., Jensen M.E. 1996. Research agenda on sustainability of irrigated agriculture. *J. Irrig. Drain. Engin.*122:172-177

- 27- Pope, Nicole and Hugh Pope. 2000.: A History of Modern Turkey, *Turkey Unveiled NYC, Overlook.*
- 28- R. Ragab ^{a,1,*}, N. Malash ^b, G. Abdel Gawad ^c, A. Arslan ^c, A. Ghaibeh. 2005. The SALTMED model and its calibration using field data from Egypt and Syria. ^a *Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford OX10 8BB, UK*, ^b *University of Menoufyia, Faculty of Agriculture, Egypt*, ^c *The Arab Centre of the Studies of Arid zones and Dry lands (ACSAD), Syria*
- 29- Roberto Pereira, Brian Leckie, and Bonnie Ownley- 2000- Use of Metalized Reflective UV Silver Plastic Mulch for Insect Control in Tomato Production - , *Knoxville Plant Science Farm*
- 30- Sagarin D. Raphael . 2007 - Inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: causes and consequences – *the Encyclopedia of Earth*
- 31- Sanchez C. A., D. Zerihun, A. W. Warrrik and A. Furman. 2003 - EFFICIENT SURFACE FERTIGATION OF HIGH VALUE HORTICULTURE CROPS- *Western Nutrient Management Conference. Vol. 5. Page 82*
- 32- Sanders. C. Douglas 2001. Using Plastic Mulches and Drip Irrigation for Vegetable Production. *Published by the North Carolina Cooperative Extension Service*
- 33- Saupe-2009 -Water, Diffusion and Osmosis - *Plant Physiology- St. John's University*
- 34- Thomas L. Thompson, Scott A. White, James Walworth and Greg J. Sower. 2003. Fertigation Frequency for Subsurface Drip-Irrigated Broccoli. *SSSAJ*
- 35- Vince Lawson and Henry Taber. 2009. Bell Pepper Planting Date and Mulch Color Trial- - *Muscatine Island Research Farm, Fruitland, <http://growingtaste.com/mulches.shtml>*
- 36- Yasser E. Arafa, Essam A. Wasif, Magdy T. El-Tantawy- 2009- Impact of Fertigation Scheduling on Tomato Yield under Arid Ecosystem Conditions- *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 5(3): 280-286, 2009.*

ملحق رقم ١ درجات الحرارة العظمى للموسم ٢٠٠٦

الشهر اليوم	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
1	35	30	34	35	19	23
2	36	31	30	28	19	20
3	29	35	31	26	15	20
4	28.4	36	32	26	19	19
5	30	33	31	25	17	20
6	28.4	34	31	34	16	21
7	29	31	33	33	16	19
8	29	30	38	34	17	18
9	31	31	39	32	17	19
10	32.4	33	33	32	17	22
11	32	34	30	31	16	17
12	31.5	30	33	28	15	16.5
13	29	30	32	28	13	19
14	30	31	30	30	18	14
15	30	30	31	29	19	12
16	29	36	33	30	20	13
17	31	36	39	32	22	16
18	31	34	36	32	22	19
19	32	34	35	26.8	21	
20	28	34	35	27.5	18	
21	30	36	34	20	22	
22	31	34	35	24	23	
23	33	34	36	23.5	22	
24	33	33	35	24.4	20	
25	32	30	32	25	23	
26	33	36	32	20	20	
27	30	34	26	20	22	
28	30	34	30	10	22	
29	33	33	34	20	21	
30	30	30	34	20	21	
31	31	36		18		

ملحق (٢) درجات الحرارة العظمى للموسم ٢٠٠٧

الشهر اليوم	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
1	25.5	34	37.5	38.4	37	29.8	24.2
2	25.5	35	36	42.5	39	29.9	16
3	29	31	36	38.7	37.9	27.4	15.2
4	28.8	31	36.8	38.9	33.9	29	18
5	32.4	31	38	35.6	30	29.9	23
6	34.5	32	36.2	35.4	29.5	32	17.6
7	24.5	34	36	33.9	32.6	25.8	12.1
8	23.5	35	35.5	35.3	36.7	23	14.7
9	25.5	33	35.6	32.2	36.6	22.5	17.6
10	34	40	34.3	36.6	35	23.8	18.5
11	27	38	34.5	36.1	31.7	22.4	19.7
12	26	38	36.7	34.9	35	23.6	22.3
13	30.4	35	37.2	35.2	37	22.5	21
14	31.5	34	36.5	34.3	30.3	24.7	16.1
15	30.5	33	37.7	36.4	29.8	26.8	18.8
16	27.5	36	40.6	37	30.2	27.7	17.1
17	27	34	37.4	32.9	30.6	28	16.1
18	27	36	34.3	34	32	26.5	16
19	28.6	39	36.1	38	31.5	25	14.3
20	30.6	39	35.7	33.5	32	19.1	13.5
21	32	40	36	34.6	32.2	14	10.8
22	33	39	38.1	32	33.4	15.9	13.3
23	35	36	40.1	28.6	36.6	22.2	15.9
24	42	44	41.5	29.2	35.8	22.8	16
25	41	39	39.8	31.1	32.6	19.3	15.1
26	39	43	40.7	35.8	31.7	20	
27	38	44	37.7	38.1	28.1	22	
28	40	44	37.5	38.2	26.1	21.6	
29	40	45	39.2	34.1	27.4	22	
30	36	47	40.9	36	26.9	22	
31		39.8	38.4		27.9		