جامعة بغداد

تأثير الري بالتنقيط والتسميد العضوي والتغطية في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) .

أطروحة تقدم بها

محمد علي عبود فارس الجنابي

إلى مجلس كلية الزراعة – جامعة بغداد

وهي جزء من متطلبات الحصول على شهادة دكتوراه فلسفة علوم في الزراعة (علوم التربة والموارد المائية) (فيزياء تربة)

إشراف

أ.د.عبدالله حسين سلمان الشيخلي

ربيع الثاني 1433هـ

آذار2012 م

بسم الله الرحمن الرحيم

وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ

صدق الله العظيم

سورة الحج ايه 5

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الأطروحة قد جرى تحت إشرافي في قسم علوم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة / جامعة بغداد ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية (علوم التربة والموارد المائية / فيزياء تربة) .

المشرف

أ. د. عبدالله حسين سلمان الشيخلي

أستاذ

كلية الزراعة – جامعة بغداد

بناءً على الشروط والتوصيات المتوافرة أرشح هذه الأطروحة للمناقشة .

الأستاذ الدكتور

شفيق جلاب سالم القيسي

رئيس لجنة الدراسات العليا

قسم علوم التربة والموارد المائية

كلية الزراعة / جامعة بغداد

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار لجنة المناقشة

نشهد أننا أعضاء لجنة التقويم والمناقشة أطلعنا على هذه الأطروحة وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها ووجدنا أنها جديرة بالقبول لنيل درجة الدكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية - علوم التربة والموارد المائية – فيزياء تربة .

رئيس اللجنة

الدكتور مهدي إبراهيم عودة
أستاذ – فيزياء تربة
كلية الزراعة - جامعة بغداد

عضواً
الدكتور عدنان ناصر مطلوب
أستاذ – إنتاج خضر
كلية الزراعة - جامعة بغداد

عضواً
الدكتور ضياء عبد محمد
أستاذ – فيزياء تربة
كلية الزراعة - جامعة ديالى

عضواً
الدكتور نمير طه مهدي
أستاذ مساعد – فيزياء تربة
كلية الزراعة - جامعة بغداد

عضواً
الدكتور علي عبد فهد
أستاذ مساعد – فيزياء تربة
كلية مدينة العلم الجامعة

عضواً (المشرف)
الدكتور عبدالله حسين الشيخلي
أستاذ – فيزياء تربة
كلية الزراعة - جامعة بغداد

صدّقت الأطروحة من قبل مجلس كلية الزراعة – جامعة بغداد

الأستاذ الدكتور
حمزة كاظم الزبيدي
عميد كلية الزراعة - جامعة بغداد

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن أطروحة طالب الدكتوراه (محمد علي عبود فارس الجنابي) والموسومة تأثير الري بالتنقيط والتسميد العضوي والتغطية في نمو وحاصل البطاطا ***Solanum tuberosum L.*** قد تم تقويمها لغوياً وبعد أخذ الطالب بالتصحيحات اللازمة أصبحت جاهزة للمناقشة .

المقوم اللغوي

الأستاذ المساعد الدكتور

عثمان رحمن حميد الأركي

جامعة ديالى – كلية التربية للعلوم الإنسانية

الإهداء

إلى معلم الإنسانية الأول .... رسولنا الكريم محمد صلى الله عليه وسلم وآله وصحبه أجمعين .

إلى من قال فيهم تعالى وبالوالدين إحساناً... والدي ووالدتي.

إلى الذين تربيت معهم طوال حياتي أخوتي وأخواتي... رعاهم الله.

إلى التي رزقني الله إياها وتحملت السنين العجاف وبذلت الغالي والنفيس..... زوجتي حباً واعتزازاً.

إلى قرة عيني... ابني عثمان.

إلى روح أخويّ خالد وحميد .... رحمهما الله تعالى

إلى رفيق الدرب وصديق الروح والقلب ... محمد عبيد الجميلي رعاه الله.

إلى جميع أصدقائي في محافظة صلاح الدين – ناحية العلم– قرية الخزامية..

إلى كل الأصدقاء في قرية زوبع بشير وخالد وعلي ونعمة الذين جسدوا معنى الصداقة ..

إلى كل عالم ومتعلم يبتغي بعلمه وجه الله سبحانه وتعالى

أهدي جهدي المتواضع.

محمد

شكر واعتزاز

الحمد لله رب العالمين ، اللهم صلي صلاة كاملة وسلم سلاما تاما على سيدنا محمد الذي تنحل به العقد وتنفرج به الكرب وتقضى به الحوائج وتنال به الرغائب وحسن الخواتم ويستسقى الغمام بوجهه الكريم وعلى آله وصحبه في كل لمحة ونفس بعدد كل معلوم لك. يسرني بعد أن وفقني الله تعالى على انجاز هذه الأطروحة أن أتقدم بجزيل شكري واعتزازي إلى أستاذي الفاضل الأستاذ الدكتور عبدالله الشيخلي لما أبداه من نصح وتوجيهات طيلة فترة إجراء الدراسة. ومن واجبي أن أتقدم بالشكر والتقدير للأساتذة الأفاضل الأستاذ الدكتور مهدي إبراهيم عودة والأستاذ الدكتور ضياء عبد محمد والأستاذ الدكتور عدنان ناصر مطلوب والأستاذ المساعد الدكتور نمير طه مهدي والأستاذ المساعد الدكتور علي عبد فهد لتكرمهم بقبول مناقشة الأطروحة وإبداء آرائهم وملاحظاتهم العلمية القيمة التي من شأنها بلغت الأطروحة أحسن حال وخير مآل . ومن العرفان أن أتقدم بجزيل الشكر والاحترام إلى عمادة كلية الزراعة – جامعة بغداد وكلية الزراعة – جامعة ديالى لإتاحتهم الفرصة لإكمال دراستي. وأتقدم بوافر الشكر والاعتزاز إلى رئيس وأساتذة قسم علوم التربة والموارد المائية لما بذلوه من جهود معي من خلال محاضراتهم العلمية وتوجيهاتهم وإرشاداتهم القيمة طيلة فترة دراستي العليا في القسم ، واخص منهم بالذكر أعضاء لجنة الامتحان الشامل وهم الأستاذ الدكتور شفيق القيسي والأستاذ الدكتور نور الدين شوقي علي والأستاذ المساعد الدكتور عبد الأمير ثجيل صالح .

وادعوا الله سبحانه وتعالى إن يحفظهم ويطيل أعمارهم ويوفقهم ويسدد خطاهم في مسيرتهم العلمية خدمة لعراقنا العزيز . وشكري إلى الأستاذ الدكتور إسماعيل السامرائي على التوجيهات السديدة التي قدمها لي خلال فترة إجراء التجربة . ومن الوفاء أن أتقدم بشكري واعتزازي إلى الدكتور سعد عبد الواحد والدكتور حمود غربي خليفة في قسم البستنة–كلية الزراعة– جامعة الأنبار لما أبدوه من نصيحة وتوجيه . وشكر خاص إلى الدكتور حمادة مصلح الدليمي في مركز دراسات الصحراء في جامعة الانبار لتفضله في إجراء تصميم التجربة . وأخيرا وليس آخرا أتقدم بخالص تحياتي وأشواقي إلى من جسد معاني الصداقة والوفاء إخوتي طلبة الدراسات العليا محمد الجميلي وزكريا العبيدي وعدنان الموسوي ومحمد صلال وأمل راضي وفاضل عودة وصادق جعفر وحياوي ويوه وعباس صبر وصبار راهي وجواد طه الفضلي . وأتقدم بوافر شكري واعتزازي الخاص إلى طالب الدكتوراه علي عباس المعاميري وعائلته لتوفيرهما الأرض التي نفذت فيها التجربة .

الباحث

المستخلص

Abstract

أجريت هذه الدراسة في احد الحقول الخاصة في منطقة المعامير محافظة بغداد على بعد 50 كم غرب بغداد والتي تقع على خط طول ً 80 ´88 ˚43 شرقاً وشمال خط عرض ً42 ´27 ˚33 للموسم الخريفي 2010 في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية مصنفة إلى تحت المجموعة العظمى Typic Torrifluvent ، لدراسة تأثير الري بالتنقيط والتسميد العضوي والتغطية في التوزيعات الرطوبية والملحية وبعض الصفات الفيزيائية للتربة ونمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) . استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة مرتين Split- Split With R.C.B.D وبثلاثة مكررات . احتلت مستويات الري بالتنقيط الناقص المعاملات الرئيسة والتي تضمنت ثلاثة مستويات من الري بالتنقيط الناقص وهي معاملة ري التنقيط الكامل و 75% و 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر . شملت القطع الثانوية استخدام الأسمدة العضوية وهي مخلفات كل من الأغنام + الأبقار + الدواجن وبنسبة خلط 1:1:1 لكل نوع وبثلاثة مستويات (بدون إضافة سماد عضوي وإضافة 5 طن .هـ $^{-1}$ وإضافة 10 طن . هـ$^{-1}$) . والمعاملات تحت الثانوية تضمنت تغطية التربة بالمخلفات النباتية (خليط من البتموس + نشارة الخشب) وبدون تغطية ، أضيفت المخلفات النباتية بمعدل 30 طن . هـ$^{-1}$ وبنسبة خلط 1:1 . استعملت في هذه التجربة درنات البطاطا *Solanum tuberosum* L. صنف ديزري Desiree رتبة B المنتجة محلياً من العروة الخريفية السابقة ومخزونة عند درجة حرارة 4 درجة مئوية في المخازن الأهلية المبردة والتي أخرجت قبل موعد الزراعة بأسبوعين . وبعد كسر طور السكون زرعت التقاوي في 14 أيلول 2010 وذلك بعمل شق في المرز بعمق 8-10 سم والمسافة بين درنة وأخرى 25 سم ، علماً إن عدد النباتات في الوحدة التجريبية الواحدة 16 نبات . أجريت عملية تقييم لمنظومة الري بالتنقيط قبل عملية الزراعة من خلال قياس معامل التجانس ومعدل تغاير تصريف المنقطات من خلال تسليط ضغوط تشغيلية مختلفة وهي 50 و100 و150 كيلو باسكال . درست التوزيعات الرطوبية والملحية افقياً وعمودياً من مصدر التنقيط وفي ثلاث مراحل من نمو المحصول ، نهاية مرحلة النمو الخضري (40-45 يوما ً من بداية الزراعة) ، نهاية مرحلة نشوء الدرنات (45 -60 يوما ً من الزراعة) ، نهاية مرحلة ملئ الدرنات (-100 60 يوما ً من الزراعة) . استخدم برنامج Surfer (version9) في رسم الخطوط الكنتورية للتوزيع الرطوبي والملحي . وفي نهاية التجربة قيست الخصائص الفيزيائية لمعاملات التجربة التي تضمنت الايصالية المائية المشبعة ، الكثافة الظاهرية ، معدل القطر الموزون ، مقاومة التربة للاختراق ، وبعض

صفات النمو والإنتاج ، والاستهلاك المائي ومعامل استجابة المحصولKy و كفاءة استعمال الماء لمحصول البطاطا . ويمكن تلخيص أهم النتائج كالأتي:

1- حقق ضغط التشغيل 150 كيلو باسكال أعلى معامل تجانس لتوزيع الماء قدره 98.6% فيما لم تتجاوز نسبة التغاير في تصريف المنقطات 10% وأعلى معدل لتصريف المنقطات بلغ 0.526 لتر.ساعة$^{-1}$.

2- انخفاض المحتوى الرطوبي في التربة كلما ابتعدنا عن المنقطات في الاتجاهين الأفقي والعمودي وبدرجة اكبر تحت الري بالمستوى 50% من التبخرالمحسوب من حوض التبخر ، إذ بلغ المحتوى الرطوبي في معاملة المقارنة وفي العمق 10-10 سم 16.5% و 13.3% و11.4% بإضافة 100% و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب في بداية موسم النمو(نهاية مرحلة النمو الخضري) ، في حين بلغ المحتوى الرطوبي في معاملة إضافة الأسمدة العضوية والتغطية بالمخلفات النباتية 29.5% و23.8% و19.8% في الطبقة 10-10 سم في معاملة الري بالتنقيط الكامل و75% و 50 % من التبخر المحسوب من حوض التبخر ، على الترتيب في نهاية موسم النمو(نهاية مرحلة ملئ الدرنات) . إذ ازدادت الحركة الأفقية والعمودية لجبهة الابتلال عند إضافة الأسمدة العضوية والتغطية بالمخلفات النباتية .

3- ارتفعت ملوحة التربة عند الابتعاد أفقياً وعمودياً من مصدر التنقيط ، فقد تحركت الأملاح مع جبهة الابتلال بعيداً عن المنقط بزيادة عمق ماء الري المضاف ، وأعلى تجمع ملحي وجد عند حدود جبهة الابتلال الأفقية والعمودية ، وتوزعت الأملاح بشكل متزايد مع العمق في معاملات التغطية ، إذ كانت اقل ملوحة في معاملة الري بالتنقيط الكامل مع إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن .هـ$^{-1}$ مع التغطية بالمخلفات النباتية في نهاية موسم النمو إذ بلغت الايصالية الكهربائية في معاملة المقارنة وفي الطبقة 10-10 سم 3.75 و4.15 و 5.1 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في معاملة الري بالتنقيط الكامل و75% و 50 % من التبخر المحسوب من حوض التبخر وفي بداية موسم النمو . في حين وصلت الايصالية الكهربائية في معاملة إضافة الأسمدة العضوية والتغطية بالمخلفات النباتية إلى 1.95و2.45 و2.65 ديسيسيمنز. م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم بإضافة 100% و75% و 50 % من التبخر المحسوب من حوض التبخر وفي نهاية موسم النمو.

4- حققت معاملة الري بالتنقيط الكامل فرقا" معنويا" في قيمة الايصالية المائية إذ بلغت 7.78 سم.ساعة$^{-1}$ قياسا إلى معاملتي الري الناقص 75% و 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر الذي بلغ 8.1 و 8.5 سم . ساعة$^{-1}$ بنسبة زيادة قدرها 9% و 5.3 %على الترتيب . كذلك فان إضافة الأسمدة العضوية

بالمستوى10 طن.هـ$^{-1}$حقق أعلى قيمة في معدل الايصالية المائية بلغ 9.9 سم . ساعة $^{-1}$ مقابل 8.1 و 6.3 سم . ساعة $^{-1}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . وتبين النتائج أيضا إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت أعلى قيمة لمعدل الايصالية المائية بلغ 8.6 سم. ساعة $^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 12.8% قياسا إلى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ معدل الايصالية المائية فيها 7.6 سم. ساعة $^{-1}$.

5- لم تحقق زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص أي فرق معنوي في قيمة الكثافة الظاهرية إذ بلغت 1.24ميكاغرام . م$^{-3}$ في معاملة الري الكامل قياسا إلى معاملتي الري الناقص 75% و 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر الذي بلغ 1.24 و 1.23ميكاغرام. م$^{-3}$ بنسبة زيادة قدرها 0% و 0.8 % ، على الترتيب . كذلك فان إضافة الأسمدة العضوية بالمستوى10 طن.هـ$^{-1}$ حقق أدنى قيمة في معدل الكثافة الظاهرية بلغ 1.14 ميكاغرام . م$^{-3}$ مقابل 1.25 و 1.33 ميكاغرام . م$^{-3}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . وتبين النتائج أيضا إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت اقل قيمة لمعدل الكثافة الظاهرية بلغت 1.21 ميكاغرام . م$^{-3}$ بانخفاض معنوي مقداره 6% قياسا إلى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ معدل الكثافة الظاهرية فيها 1.27ميكاغرام . م$^{-3}$.

6- بينت النتائج إلى إن معاملة الري الكامل أدت إلى انخفاض في قيمة معدل القطر الموزون بلغ 0.80 مم قياسا إلى معاملتي الري الناقص 75% و 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر الذي بلغ 0.88 و 1.00 مم بنسبة انخفاض قدرها 25% و 13.4 %على الترتيب . كذلك فان إضافة الأسمدة العضوية بالمستوى10 طن . هـ$^{-1}$ حقق أعلى قيمة في معدل القطر الموزون بلغ 1.36 مم مقابل 0.77 و 0.56 مم بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . وتبين النتائج أيضا إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت أعلى قيمة لمعدل القطر الموزون بلغ 1.00 مم بزيادة معنوية مقدارها 26.1% قياسا إلى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ معدل القطر الموزون فيها 0.79 مم .

7- أدت معاملة ري التنقيط الكامل إلى انخفاض في قيمة مقاومة التربة للاختراق بلغ 1.02 كغم. سم$^{-2}$ الذي تفوق معنوياً قياساً معاملتي الري الناقص 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 1.20 و 1.32 كغم.سم$^{-2}$ بنسبة زيادة قدرها 29.8% و 9.7 % ، على الترتيب . كذلك فان إضافة الأسمدة العضوية بالمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق اقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغ 0.98 كغم.سم$^{-2}$ مقابل 1.19 و 1.38 كغم. سم$^{-2}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . وتبين النتائج أيضا إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت اقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغ 1.10 كغم. سم$^{-2}$ بزيادة

معنوية مقدارها 14.6% قياسا إلى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغت مقاومة التربة للاختراق فيها 1.26 كغم. سم$^{-2}$.

8- أثرت التغطية بالمخلفات النباتية ، والأسمدة العضوية ، ومعاملة الري الكامل معنوياً في معدل طول النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري و المساحة الورقية وعدد السيقان الرئيسة ، إذ ازداد من 63.6 سم و 1694.8كغم.هـ$^{-1}$ و 6480.3 سم^{2} و3.3 ساق.نبات$^{-1}$ إلى 68.9 سم و 1801.2 كغم.هـ$^{-1}$ و6930.2 سم^{2} و 3.7 ساق. نبات$^{-1}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية ، ومن55.8 سم و 1585.8 كغم.هـ$^{-1}$ و5700.5 سم^{2} و 3.0 ساق . نبات$^{-1}$ إلى 74.0 سم و 1905.8 كغم.هـ$^{-1}$ و 7487.3 سم^{2} و 4.0 ساق.نبات$^{-1}$ عند إضافة الأسمدة العضوية وبمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ومن 53.3 سم و 1540.7 كغم.هـ$^{-1}$ و 5420.3 سم^{2} و 2.9 ساق.نبات$^{-1}$ إلى 72.1 سم و 1855.7 كغم.هـ$^{-1}$ و7191.1 سم^{2} و 3.7 ساق.نبات$^{-1}$ عند إضافة الأسمدة العضوية وبمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ، على الترتيب .

9- ازداد حاصل البطاطا معنوياً عند تغطية التربة بالمخلفات النباتية ، وإضافة الأسمدة العضوية ، في معاملة ري التنقيط الكامل ، فقد ازداد الحاصل من 34.2 طن. هـ$^{-1}$ إلى 36.5 طن. هـ$^{-1}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية بنسبة زيادة قدرها 6.71% في معاملة ري التنقيط الكامل و 5.14% و 4.87% في معاملتي الري 75% و 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر . أدى إضافة الأسمدة العضوية (دواجن ، أبقار، أغنام) بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ إلى زيادة الحاصل الكلي للبطاطا بنسبة 27.13% في معاملة الري الكامل و 37.38% في حالة الري بالمستوى 75% من التبخر المحسوب من حوض التبخر و 30.39% في حالة الري بالمستوى 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر . استحصلت أعلى قيمة لحاصل البطاطا عند معاملة الري الكامل وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ وعند التغطية بالمخلفات النباتية بلغت 45.4 طن. هـ$^{-1}$ بزيادة نسبتها 32.48% عن معاملة الري الكامل ومن دون إضافة سماد عضوي ومن دون تغطية بالمخلفات النباتية .

10- أعطت معاملة الري بالمستوى 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر أفضل كفاءة لاستعمال الماء إذ بلغ 24.4 كغم .م$^{-3}$ مقابل 18.7 كغم .م$^{-3}$ و 15.7 كغم .م$^{-3}$ عند معاملة الري الكامل و75% من التبخر المحسوب من حوض التبخر وعند إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ومع التغطية ، مقابل 22.9 و18.1 و 15.1 كغم . م$^{-3}$ لمعاملة الري الكامل ومعاملتي 75% و 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر، على الترتيب وعند إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ وبدون تغطية .

11- بلغ الاستهلاك المائي لمحصول البطاطا 466.5 مم. موسم$^{-1}$ في معاملة الري الكامل و 349.9 مم. موسم$^{-1}$ في حالة الري بالمستوى 75% من التبخر المحسوب من حوض التبخر و 233.3 مم. موسم$^{-1}$ في حالة الري بالمستوى 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر للموسم الخريفي تحت ظروف التجربة في وسط العراق .

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
اولاً – المقدمة	1
ثانياً – مراجعة المصادر	4
2-1 مفهوم الري الناقص	4
2-2 معامل استجابة المحصول Ky	6
2-3 مراحل نمو البطاطا	9
2-4 معايير تقييم الري بالتنقيط الناقص	10
2-4-1 تجانس توزيع الماء تحت نظام الري بالتنقيط الناقص	11
2-4-2 تصريف المنقطات	12
2-5 جدولة الري	13
2-5-1 طرائق جدولة الري	14
2-5-1-1 قياس رطوبة التربة	14
2-5-1-2 مؤشرات النبات	14
2-5-1-3 التبخر – نتح ET	14
2-5-1-4 النمذجة	15
2-6 التوزيع الرطوبي تحت نظام الري بالتنقيط الناقص	15
2-6-1 اثر الأسمدة العضوية في التوزيع الرطوبي	17
2-6-2 اثر التغطية في التوزيع الرطوبي للتربة	18
2-7 التوزيع الملحي تحت نظام الري بالتنقيط الناقص	20
2-7-1 اثر الأسمدة العضوية في تملح التربة	23
2-7-2 اثر التغطية في التوزيع الملحي للتربة	24
2-8 اثر الأسمدة العضوية وتغطية التربة في بعض خصائص التربة	25

2-8-1 الخصائص الفيزيائية	25
2-8-1-1 الايصالية المائية المشبعة	25
2-8-1-2 الكثافة الظاهرية	27
2-8-1-3 معدل القطر الموزون	28
2-8-1-4 مقاومة التربة للاختراق	30
2-9 كفاءة استخدام الماء	31
2-9-1 تأثير مستويات إضافة الماء في كفاءة استخدام الماء	33
2-9-2 تأثير التغطية في كفاءة استخدام الماء	34
2-10 الاحتياجات المائية للبطاطا وبعض المحاصيل	34
2- 11 تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في بعض صفات النمو الخضري والحاصل	37
2-11-1 تأثير مستويات الري بالتنقيط في صفات النمو الخضري والحاصل	37
2-11-2 تأثير الأسمدة العضوية في صفات النمو الخضري والحاصل	38
2-11-3 تأثير التغطية في صفات النمو الخضري والحاصل	40
ثالثا: المواد وطرائق العمل	42
3-1 خصائص التربة الأساسية قبل الزراعة	42
3-2 تصميم التجربة	47
3-3 تهيئة السماد العضوي وإضافته	49
3-4 التغطية	50
3-5 منظومة الري بالتنقيط	51
3-6 تقييم منظومة الري بالتنقيط	52
3-6-1 تصريف المنقطات	52
3-6-2 معامل التجانس للمنقطات	53

3-6-3 نسبة التغاير في تصريف المنقطات	53
3-7 عمليات زراعة وخدمة المحصول	53
3-7-1 الزراعة وقلع الدرنات	53
3-7-2 المكافحة	53
3-7-3 مواعيد إضافة السماد الأرضي	55
3-7-4 الرش بالعناصر الصغرى	55
3-8 القياسات	55
3-8-1 قياس بعض الصفات الفيزيائية	55
3-8-1-1 التوزيع الرطوبي	55
3-8-1-2 التوزيع الملحي	56
3-8-1-3 الايصالية المائية المشبعة	57
3-8-1-4 الكثافة الظاهرية	57
3-8-1-5 معدل القطر الموزون	57
3-8-1-6 مقاومة التربة للاختراق	58
3-9 صفات النمو الخضري	58
3-9-1 ارتفاع النبات	58
3-9-2 المساحة الورقية	58
3-9-3 وزن المجموع الخضري الجاف	59
3-9-4 عدد السيقان الهوائية الرئيسة	59
3-9-5 الحاصل	59
3-9-6 كفاءة استخدام الماء	59
3-9-7 جدولة الري والاستهلاك المائي	60
رابعا : النتائج والمناقشة	63

4-1 تقييم منظومة الري بالتنقيط	63
4-2 التوزيع الرطوبي في التربة تحت منقطات الري بالتنقيط	65
4-3 التوزيع الملحي في التربة تحت منقطات الري بالتنقيط	78
4-4 تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في بعض الصفات الفيزيائية للتربة	92
4-4-1 الايصالية المائية المشبعة	92
4-4-2 الكثافة الظاهرية	95
4-4-3 معدل القطر الموزون	98
4-4-4 مقاومة التربة للاختراق	102
4-5 تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في بعض صفات النمو الخضري	105
4-5-1 طول النبات	105
4-5-2 وزن المجموع الخضري الجاف	108
4-5-3 المساحة الورقية لمحصول البطاطا	111
4-5-4 عدد السيقان الرئيسة	113
4-5-5 الحاصل الكلي للبطاطا	116
4-5-6 كفاءة استخدام الماء	119
4-5-7 تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الاستهلاك المائي للبطاطا	120
4-5-8 معامل استجابة المحصول	121
خامسا:الاستنتاجات والتوصيات	125
5-1 الاستنتاجات	125
5-2 التوصيات	126

سادسا: المصادر	127
6-1 المصادر العربية	127
6-2 المصادر الأجنبية	136
الملاحق	151

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة	45
2	بعض الصفات الكيميائية لمياه الري	46
3	المعاملات الداخلة في الدراسة	47
4	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للمخلفات العضوية	50
5	بعض الصفات الكيميائية للبتموس المضاف للتجربة	50
6	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الايصالية المائية المشبعة(**سم.ساعة$^{-1}$**) للطبقة 0- 30 سم بعد نهاية التجربة .	93
7	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الكثافة الظاهرية (**ميكاغرام.م$^{-3}$**) للطبقة 0– 30 سم بعد نهاية التجربة	96
8	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل القطر الموزون (مم) للطبقة 0– 30 سم بعد نهاية التجربة	100
9	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في مقاومة التربة للاختراق (كغم.سم$^{-2}$) للطبقة 0– 30 سم بعد نهاية التجربة	103
10	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل طول النبات (سم)	106
11	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل وزن المجموع الخضري الجاف (كغم.هـ$^{-1}$)	109
12	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل المساحة الورقية لنبات البطاطا (سم^{2} . نبات$^{-1}$)	112
13	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في عدد السيقان الرئيسة (ساق.نبات$^{-1}$)	114

14	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في الحاصل الكلي للبطاطا (طن.هـ$^{-1}$)	117
15	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل كفاءة استخدام الماء (كغم. م$^{-3}$)	120
16	تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الاستهلاك المائي لمحصول البطاطا مم . موسم$^{-1}$	122

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	منحنى الوصف الرطوبي لتربة الحقل ولثلاثة أعماق	44
2	مخطط مكونات منظومة الري بالتنقيط	54
3	مخطط انسيابي لسير خطوات العمل	61
4	العلاقة بين الضغط التشغيلي ومعامل التجانس	63
5	العلاقة بين الضغط التشغيلي والنسبة المئوية للتغاير في تصريف المنقطات	64
6	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو	66
7	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو	67
8	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو	68
9	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو	70
10	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو	71

11	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو	72
12	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو	74
13	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو	75
14	النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو	76
15	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو	79
16	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو	80
17	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو	81

18	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو	84
19	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو	85
20	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو	86
21	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو	89
22	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو	90
23	ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو	91
24	تأثير معاملات الري والأسمدة العضوية في معامل استجابة المحصول (بدون تغطية)	123
25	تأثير معاملات الري والأسمدة العضوية في معامل استجابة المحصول عند تغطية التربة	124

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
1	الوصف المورفولوجي لمقد تربة الحقل	151
2	تأثير الضغط التشغيلي (50 كيلو باسكال) للمنظومة في معدل تصريف المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير	152
3	تأثير الضغط التشغيلي (100 كيلو باسكال) للمنظومة في معدل تصريف المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير	153
4	تأثير الضغط التشغيلي (150 كيلو باسكال) للمنظومة في معدل تصريف المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير	154
5	البيانات المناخية لشهر أيلول لسنة 2009	155
6	البيانات المناخية لشهر تشرين الأول لسنة 2009	156
7	البيانات المناخية لشهر تشرين الثاني لسنة2009	157
8	البيانات المناخية لشهر كانون الأول لسنة 2009	158
9	بعض مواصفات البطاطا صنف ديزري	160
10	مواعيد وعمق التبخر والكميات المائية المضافة والزمن اللازم لكل رية لمعاملات التجربة خلال موسم نمو البطاطا	161
11	حساب معامل الحوض ومعامل محصول البطاطا	162

أولاً: المقدمة

تحتل الموارد المائية مكانا متميزا بين الموارد الطبيعية وتلعب دوراً أساسياً في حياة الإنسان والبيئة . ويعد الماء العامل المحدد للإنتاج الزراعي في العديد من مناطق العالم التي تعاني شحة في الموارد المائية . إن ترشيد استخدام الماء لغرض ري المحاصيل الزراعية من المواضيع المهمة في العراق ، إذ إن المشكلة المائية التي تواجه العراق ترتبط بمعدلات نمو هذه الموارد واستغلال المتاح منها لاتسير بمعدل مقبول أو يتوافق مع التزايد المستمر في السكان والحاجات الغذائية .

يعرف الري الناقص على انه إضافة الماء بشكل متأن ومدروس في ري المحاصيل عندما تتم الموازنة بين التبخر نتح واحتياجات الغسل (Prathapar and Qureshi , 1999). كذلك عرفه Annandale et al(2000)وPrieto and Angueira(1996) على انه إعطاء كمية من المياه تقل عن الاحتياجات المائية الفعلية للمحصول كتقنية جديدة في إدارة المياه تؤدي إلى تحسين عمليات الري واستثمار المياه الأمثل وزيادة كفاءة استخدامها . إن تعريض النبات إلى الشد المائي خلال مراحل نمو محددة لا يسبب فرقاً" معنوياً" في إنتاج النبات وبهذه الطريقة يمكن توفير كمية من المياه ورفع كفاءة استخدامها (Kirda et al.,1996) ، وبالاتجاه الآخر يمكن إضافة مساحات زراعية إضافية دون الحاجة إلى توفر مصدر مائي إضافي . إن استخدام هذا الأسلوب لا يؤدي بالضرورة إلى زيادة الإنتاج ولكنه يؤدي إلى كفاءة أعلى في استخدام المياه . و بصورة عامة يحقق الري بالتنقيط أفضل حاصل وتوازن رطوبي للتربة في منطقة الجذور الفعالة مع اقل ضائعات مائية في حالة تطبيق نظام الري الناقص (Yildirim and Korukcu .,2000) .

تعرف جدولة الري بأنها طريقة منظمة من خلالها يستطيع المزارع أن يقرر متى يروي وماهي كمية المياه الواجب إضافتها وان الهدف من وضع برنامج جدولة ري فعال هو تجهيز النبات بالماء الكافي وتقليل الخسائر الناجمة عن طريق الصرف العميق Percolation والسيح السطحي Runoff (فالح ، 2011) .

تتطلب جدولة الري الناقص معرفة محتوى التربة الرطوبي المخزون في المنطقة الجذرية ومستوى الشد المائي المسلط على النبات ومدى تأثير هذا المستوى من الشد في الحاصل النهائي (Stenitzer , 1996).

تعرف الأسمدة العضوية المضافة للتربة بأنها بقايا نباتية وحيوانية بدرجات مختلفة من التحلل تؤثر في خصائص التربة المختلفة لاسيما عند إضافتها بكميات عالية ، وان هناك عمليتين أساسيتين لتحلل الأسمدة العضوية وجعلها جاهزة للامتصاص ، الأولى تتم خارج التربة تسمى التخمر (fermintation) والثانية تحلل داخل التربة عن طريق التحضين (Incubation) وكلتا العمليتين هما تحلل أحيائي للمخلفات بوساطة العديد من الأحياء المجهرية ولاسيما البكتريا والفطريات . وهناك العديد من أنواع الأسمدة العضوية المستخدمة كمخلفات الدواجن والأغنام والأبقار والتي تختلف في نسبة احتوائها من العناصر الغذائية خصوصا N وP وK والتي يمكن إن تستخدم سماداً عضوياً على نطاق واسع بسبب توفرها وسهولة الحصول عليها نسبيا(عايد وآخرون ، 2010) .

تعد التغطية (Mulching) من الوسائل المفيدة والمستخدمة في الكثير من التجارب الحقلية والبستانية من قبل المزارعين ، فهي إضافة لكونها طبقة واقية تحمي التربة من عوامل البيئة المختلفة بل تتعدى إلى تبكير المحاصيل ومكافحة الأدغال وتقليل فقدان الماء والأسمدة وتجهيز النباتات بالعناصر المغذية . والتغطية نوعان إما عضوية مثل الحشائش والتبن وقش الرز ونشارة الخشب أو غير عضوية كالبلاستك (APC,2004) . تؤثر التغطية في النظام الحراري للتربة بسبب اللون أو القابلية في التوصيل الحراري لها والذي يؤثر بدوره في الأشعة الساقطة والمنعكسة (Albedo) فضلا عن تقليل الفقد عن طريق التبخر وموازنة درجات الحرارة من سطح التربة (Ahmed ,1991) .

تعد البطاطا من محاصيل الخضر التي تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae وتعرف علمياً باسم *Solanum tuberosum* L. ، وفي اللغة الانكليزية بأسم potato or Irish potato نسبة إلى ايرلندا

التي انتشرت منها زراعة البطاطا إلى مختلف أنحاء العالم(البستاني ، 2009) . وتأتي بالمرتبة الرابعة عالمياً كمحصول إستراتيجي واقتصادي بعد كل من الحنطة والرز والذرة (Fabeiro et al .,2001). وبلغت المساحة المزروعة من البطاطا في العراق 45 ألف هكتار بإنتاجية بلغت 16.4 طن.هـ$^{-1}$ (FAO, 2007) . وإن الهدف من هذه الدراسة :

1 – استخدام أسلوب الري بالتنقيط الناقص لتقليل كمية المياه اللازمة لنمو المحصول من غير إحداث تأثيرات كبيرة في الحاصل .

2– تحديد الاحتياجات المائية الفعلية وكفاءة استخدام المياه للبطاطا للحصول على أفضل نمو خضري وأعلى حاصل تحت نظام الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية ومستويات التغطية .

3– دراسة تأثير الأسمدة العضوية والتغطية في التوزيع الرطوبي والملحي وبعض الصفات الفيزيائية باستخدام نظام الري بالتنقيط الناقص .

ثانيا: مراجعة المصادر

1-2 : مفهوم الري الناقص

تطور مفهوم الري الناقص واستخداماته في المناطق الجافة وشبه الجافة في العالم نتيجة وجود طلب عالي على مياه الري مع وجود محدودية في مصادر المياه (Miller and Aarstad 1976) . أشار Prieto and Angueira(1996) و Annandale et al.(2000) إلى مفهوم الري الناقص بأنه إعطاء كمية من المياه تقل عن الاحتياجات المائية الفعلية للمحصول كتقنية جديدة في إدارة مياه الري تؤدي إلى تحسين عمليات الري واستثمار امثل للمياه وزيادة كفاءة استخدام المياه . أشار Prathapar and Qureshi (1999) بأن الري الناقص هو ري مجدول ومتأني للمحصول بحيث يسمح للمجموع الجذري للنبات باستخدام امثل للماء المخزون في تربة المنطقة الجذرية المتأتي من سقوط الأمطار أو الري . وعرفه Kirda (2000) بأنه مجموعة من العمليات التي يتعرض فيها المحصول إلى مستوى شد معين عند مراحل معينة من مراحل نمو النبات أو خلال موسم النمو الكامل وبهذا يعد طريقة تهدف إلى زيادة كفاءة استخدام الماء. أشار English et al (1990) بأن الري الناقص هو مفهوم جديد لعملية جدولة الري وقد يأخذ أسماء عديدة منها الري الناقص المنظم Regulate Deficit Irrigation أو التبخر – نتح الناقص (Deficit Evapotranspiration) . أشار Eck (1986) بان الري الناقص هو عملية ري محدودة أي إضافة كمية من ماء الري اقل من الكمية المطلوبة لغرض الوصول إلى إجهاد في التبخر – نتح . أشار Kirda et al.(1996) بان تعريض المحاصيل إلى الشد المائي خلال مراحل نمو محددة لا يسبب فرقاً معنوياً في إنتاج النبات وبهذه الطريقة يمكن توفير كمية من المياه ورفع كفاءة استخدامها . ولضمان نجاح الري الناقص فقد ذكر English et al.(1990) انه من الضروري الأخذ بعين الاعتبار مقدرة التربة على حفظ الماء ، ففي الترب الرملية من الممكن أن يتعرض النبات إلى عجز مائي بسرعة تحت تأثير الري الناقص ، في حين إن النباتات المزروعة في الترب الطينية حيث القوام الناعم لحبيبات التربة يمكن أن تبقى فترة أطول لتتكيف مع انخفاض محتوى التربة الرطوبي وتبقى غير متأثرة بهذا المحتوى ولذلك فان نجاح الري الناقص في هذه الترب أكثر احتمالاً مع تعديل في بعض العمليات الزراعية كتقليل الكثافة النباتية وتعديل مواعيد الزراعة وأيضاً اختيار النباتات ذات فصل النمو القصير. أشارت النتائج التي توصل إليها Shock and Feibert (1995) في تجربة أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية على محصول البطاطا (1992 -1994) بان الانخفاض في إنتاج المحصول سيكون على مستوى حجم ونوعية الدرنات إذا طبقت معايير الري الناقص قبل مرحلة تكوين الدرنات . أشار Shock et

al.(1992) بأن محصول البطاطا يمكن أن يتحمل الري الناقص خلال المدة التي تسبق تكوين الدرنات دون حصول انخفاض في الحاصل كماً ونوعاً . وبين Thornton (2002) و Shock (2004) إلى إن نباتات البطاطا حساسة جدا للشد الرطوبي وتتأثر معنويا بالري الناقص . أما Fatih et al.(2006) فقد أكد على تجنب الري الناقص على البطاطا خلال مرحلة تكوين الدرنات ومنتصف مرحلة النضج بسبب النقص الحاصل في الإنتاج كما ونوعا . ووجد Hassan et al.(2002) إلى إن نباتات البطاطا تكون حساسة جداً للشد الرطوبي وخاصة في مرحلة تكون الدرنات مقارنة بمرحلة الكثافة الدرنية ونضج الدرنات . بين King and Stark(1998) إن تقليل 10% من المتطلبات المائية أدى إلى انخفاض غير معنوي في الإنتاج لمحصول البطاطا . في حين بينت عاتي وآخرون (2010) في تجربة حول إنتاجية وكفاءة استخدام المياه للبطاطا تحت معاملات الري الناقص إن إنتاجية البطاطا كانت 34.5 و 34.5 و 28.2 و 30.2 طن . هـ $^{-1}$ لمعاملة المقارنة ومعاملة (قطع رية واحدة عند مرحلة النمو الخضري T1) و(قطع رية عند نشوء الدرنات T2) و(قطع رية عند مرحلة كبر وتكوين الدرنات T3) ، على الترتيب في السنة الأولى للبحث بينما كانت في السنة الثانية 36.7 و 36.2 و 30.2 و 31.12 طن . هـ $^{-1}$ ولنفس المعاملات وكانت قيم التبخر– نتح التجميعي تتراوح بين 391 – 441 مم و374 -428 مم للموسمين الزراعيين ، على الترتيب وحققت المعاملة T1 أعلى كفاءة لاستخدام المياه بلغت 8.33 و 9.21 كغم.م$^{-3}$ وللموسمين الزراعيين ، على الترتيب .

2-2 : معامل استجابة المحصول Yield Response Coefficient

قدم Kirda et al . (1996) دراسات لمجموعة واسعة من المحاصيل كالقطن والقمح والشوندر وقصب السكر والبطاطا والذرة الصفراء ووضعت عدة معلومات عن استجابة هذه المحاصيل للري الناقص تبعاً لمعادلة خطية قدمت سابقاً من قبل Stewart et al. (1977)

$$Ky = \left(\frac{1-ya}{ymax}\right) / \left(\frac{1-ETa}{ETmax}\right) \qquad (1)$$

إذ إن:

ya=الإنتاج الفعلي في حالة الري الناقص (كغم.هـ $^{-1}$)

Y_{max}= الإنتاج الأعظم للري الكامل في حالة عدم وجود اجهادات مائية (كغم.هـ $^{-1}$)

ETa= الاستهلاك المائي الفعلي في حالة الري الناقص مم

ET_{max} =الاستهلاك المائي الأعظم للري الكامل في حالة عدم وجود إجهاد مائي مم

إن استجابة المحصول لنقص الماء تقاس بالمعامل (Ky) والذي يشير إلى الانخفاض النسبي لمردود المحصول ($1- Ya/Y_{max}$) نتيجة الانخفاض النسبي في الاستهلاك المائي للمعاملة المطبق عليها الري الناقص بالنسبة إلى معاملة الري الكامل ($1-ETa / ET_{max}$) . وعند توفر المعلومات حول التبخر – نتح الفعلي (ETa) والتبخر– نتح الأعظم (ET_{max}) من جهة والإنتاج الفعلي (Ya) والإنتاج الأعظم (Y_{max}) من جهة أخرى يمكن تحديد معامل استجابة الحاصل للماء تحت ظروف الري الناقص (Jackson , 1982) . أشار Doorenbos and Pruitt(1984) إلى انه يمكن استعمال معامل استجابة المحصول (Ky) في تحديد كميات المياه المستعملة لإنتاج المحاصيل في خطط الإنتاج ومشاريع الري وتحت ظروف الري الناقص إذ تظهر النباتات غير المتحملة للجفاف قيما عالية من (Ky) ، فإذا كانت قيمة معامل استجابة المحصول اكبر من 1.0 (قيمة واحدة) فان ذلك يدل على إن القيمة المتوقعة للنقصان في الحاصل النسبي لكل وحدة نقصان في التبخر – نتح النسبي هي كبيرة نسبياً . أما Kirda et al. (1996) فقد بين إن الاختلافات في قيم استجابة المحصول تحت ظروف الري المختلفة تعود لوجود اختلاف في عمق رطوبة التربة إذ تسبب الاختلافات في عمق الترطيب إلى اختلافات في حجم التربة الذي تتغلغل فيه الجذور لامتصاص الماء والمغذيات .

أشار Kirda et al.(1999) بان معامل استجابة المحصول (Ky) يختلف في قيمه ويعتمد هذا الاختلاف على صنف ونوع المحصول وطريقة إدارة عملية الري ومرحلة نمو النبات التي يحصل فيها الري الناقص . أشار Kidra and Kanber (1999) إن التعرف على معامل استجابة المحصول يساعد في معرفة حالات الإجهاد المائي خلال أي مرحلة من مراحل نمو النبات أو خلال موسم النمو ومعرفة إمكانية تطبيق نظام الري الناقص على محصول أم لا . أشار Fatih et al. (2006) إلى إن معامل استجابة البطاطا تحت نظام الري الناقص كان 1.12 وكانت قيمته مقاربة لما وجدته FAO (2002) والتي كانت 1.10. وجد Kovacs et al. (1999) إن قيمة معامل استجابة المحصول Ky تساوي 0.83 عند تطبيق الري الناقص لكامل الموسم تحت طريقة الري بالتنقيط ، وعندها ينخفض الإنتاج بمقدار 21% ، وتزيد كفاءة استخدام المياه بمقدار 1.06 % . وجد Iqbal et al. (1999) إن محصول البطاطا يصبح أكثر استجابة للري الناقص إذا طبق خلال فترة النمو الخضري فينخفض الإنتاج عندها فقط بمقدار 10% وتزيد كفاءة استخدام الماء بمقدار 1.20 % وتكون قيمة Ky =0.40 . يرتبط مفهوم الري الناقص بدالة المحصول–الماء– الإنتاج (Crop Water Yield Function) (CWYF) . يؤثر عجز الماء في

الحاصل من خلال تأثيره في تبخر نتح المحصول ، ويعبر عنه كنسبة بين التبخر نتح الفعلي (ET_a) إلى أعلى تبخر نتح (ET_{max}) . فعندما تكون متطلبات المحصول للماء كافية يتساوى ET_a مع ET_{max} ، وعندما يكون تجهيز الماء غير كافٍ (عجز) يكون ET_a اقل من ET_{max} . يمكن التعبير كميا عن ET_{max} و ET_a لمعظم ولمختلف حالات المناخ (Doorenbos et al., 1980) . بينت نتائج العديد من الدراسات(Reta and Hanks ,1988 و Diercks et al., 1988 و Nakamura,1988 English and و Stockle and James, 1989) إمكانية تقويم تأثير الشد المائي في نقص الحاصل من خلال التعبير الكمي عن التبخر نتح النسبي $\left(\frac{ET_a}{ET_{max}}\right)$ مع توافر المعلومات عن الإنتاج الفعلي Y_a مع أعظم إنتاج Y_{max} وتحت تأثير أنظمة تجهيز ماء مختلفة . تتساوى قيمة Y_a مع قيمة Y_m عندما تكون متطلبات الماء كاملة . وعندما يكون هناك عجز في متطلبات الماء (water deficit) تكون Y_a اصغر من Y_{max}. اقترح De wit(1958) دالة CWYF مبنية على أساس التبخر [Y(T)] .

$$\mathbf{Y = K_y\left(\frac{Ta}{E_o}\right)} \qquad (2)$$

إذ إن:

Y= حاصل المادة الجافة (كغم)

Ta = النتح الموسمي (مم)

E_o = التبخر من سطح مائي حر (مم)

K_y = انحدار الخط المستقيم للدالة

بناءً على دالة De wit اقترحت الدالة الآتية :

$$\mathbf{Y = \left(\frac{Ta}{T_{max}}\right) Y_{max}} \qquad (3)$$

إذ إن

T_{max}= أعلى نتح موسمي (مم)

Y_{max} = الإنتاج عند أعلى نتح (كغم)

واقترح Stewart et al.(1977) دالة مبنية على أساس التبخر- نتح [Y(ET)]

$$\left(1-\frac{Y}{Y_{max}}\right)=K_y\left(1-\frac{ET_a}{ET_{max}}\right) \qquad (4)$$

إذ إن:

ETa = التبخر– نتح الفعلي الموسمي (مم)

K_y= معامل تجريبي أو وضعي

ET_{max} = أعلى تبخر– نتح موسمي (مم)

ذكر Jackson(1982) بأنه يمكن تحديد قيمة دالة استجابة الحاصل للماء K_y عندما تتوافر معلومات عن أعلى تبخر– نتح ET_m وعن التبخر نتح الفعلي ETa تحت ظروف الري غير الكامل من جهة والإنتاج الأعظم Y_m والفعلي Ya من جهة أخرى . وبناءً على ذلك يمكن قياس مدى حساسية المحصول لنقص الماء من خلال ثابت عامل استجابة المحصول K_y (Yield response factor) والذي يمثل العلاقة بين الانخفاض النسبي للحاصل (1- Ya / Y_{max}) والنقص النسبي للماء (1-ETa / ET_{max}) . وجد Ahmed (1996) إن قيمة K_y لمحصول فستق الحقل تساوي 0.74 عند قطع الري في مرحلة التزهير مقارنة بقيمة K_y الموثقة لفستق الحقل والتي تساوي 0.80 . وقد أشار ذلك إلى إن قطع الري في مرحلة التزهير كان له تأثير اكبر نسبياً ، وأشار إلى إن نسبة عجز 40% في التبخر– نتح سوف تؤدي إلى انخفاض بنسبة 50% في الحاصل . وجد Kirda et al. (1996) إن قيمة K_y لمحصول زهرة الشمس هي 1.91 و 1.14 و 0.94 تحت ظروف الري غير الكامل خلال المراحل الخضرية وتكوين الحاصل والتزهير، على الترتيب . وبين Wang (1996) إن قيمة K_y لمحصول الحنطة الشتوية (Winter wheat) عند استخدام الري غير الكامل في مرحلة النشوء يساوي 0.40 وفي مرحلة التفاف الأوراق يساوي 0.69 وفي مرحلة التزهير إلى الطور اللبني يساوي 0.44 . وجد Cracium and Cracium (1996) إن قيمة K_y لهجين الذرة الصفراء Fundulea-340 يساوي 0.74 وللهجين Fundulea-332 يساوي 0.87 . بين Doorenbos et al. (1980) عندما يكون$Ky<1$ فان الفقدان في الحاصل اقل أهمية من نقص ET ، أما إذا كان $Ky>1$ فان الفقدان في الحاصل يكون أكثر أهمية من النقص في ET وعندما يكون $Ky=1$ فان الفقدان في الحاصل النسبي يكون مساويا إلى عجز التبخر نتح .

3-2 : مراحل نمو البطاطا

أشار Thomas (1999) إلى إن محصول البطاطا يمر بأربع مراحل وهي :

1- مرحلة النمو الخضري (Vegetative stage)

وتبدأ هذه المرحلة عندما تبدأ العيون بكسر طور السكون وتبدأ بإنتاج البراعم هذه المرحلة تستغرق 15– 30 يوماً وتنتهي مع تكوين مجموع خضري .

2- مرحلة تكوين الدرنات : وتبدأ عندما تتطور الدرنات في نهاية المدادات الساقية وهذه المرحلة تستغرق من 10 – 40 يوماً وان انخفاض المحتوى الرطوبي خلال هذه المرحلة يؤدي بالنتيجة إلى انخفاض في عدد الدرنات وحجمها .

3- مرحلة نمو الدرنات : في هذه المرحلة يزداد حجم ووزن الدرنات وتستغرق هذه المرحلة 40 يوماً تقريباً . وان حجم ووزن الدرنات مرتبط بصورة مباشرة مع كمية المياه المضافة .

4-مرحلة النضج Ripening Stage وتبدأ هذه المرحلة عندما يتحول لون الأوراق إلى اللون البني ، وتبدأ الأوراق بالموت أو الذبول وينخفض خلال هذه المرحلة معدل نمو الدرنات وكذلك ينخفض الاحتياج المائي بسبب انخفاض النتح من الأوراق واكتمال حجم الدرنات .

4-2 : معايير تقييم الري بالتنقيط الناقص

عرف Strykere (2001) الري بالتنقيط بأنه إضافة الماء إلى التربة مباشرة وبكميات قليلة عن طريق فتحات صغيرة تدعى بالمنقطات ، ويضاف الماء بهذه الطريقة إلى سطح التربة بكميات تعادل التبخر – نتح Evapotranspiration (ET) . أشار صالح (2001) إلى إن طريقة الري بالتنقيط حققت فوائد اقتصادية وكفاءة إرواء عالية نتيجة إضافة الماء بكميات قليلة مع زيادة كمية ونوعية الحاصل ، إذ وصلت الزيادة في الحاصل إلى 50% مقارنة بطرقة الري السيحي . بين السعدون (2006) أن الهدف الرئيس لأي نظام ري هو توفير رطوبة كافية وملائمة لنمو النبات في الوقت والكمية والطريقة المناسبة وبشكل يضمن ترطيب منطقة الجذور الفعالة بشكل متجانس ، لذلك فإن معرفة معامل تجانس التوزيع أو (الانتظامية) Uniformity Distribution Coefficient الناشئ عن إضافة مياه الري بتصاريف محددة له أهمية كبيرة عند تصميم وتشغيل أنظمة الري المختلفة . وبين مهدي (1996) إلى إن اختيار التصريف الملائم للمنقط يجب أن يأخذ بنظر الاعتبار الاحتياجات المائية للنبات ومدة عمل المنقط ونوع وخصائص التربة والمسافة ما بين النباتات .

2- 4- 1 : تجانس توزيع الماء تحت نظام الري بالتنقيط الناقص

تجانس التوزيع هو انتظام تصريف المنقطات وتقليل التغاير في كمية الماء المضافة إلى اقل قدر ممكن ، ويعد مقياساً لكفاءة منظومة الري بالتنقيط ، وهناك عوامل عديدة تؤثر في انتظام توزيع الماء وكفاءة نظام الري الكلية . بين العبيدي (2001) إن انتظامية تجانس توزيع الماء لشبكات الري بالتنقيط هو محصلة لجملة من العوامل منها الضغط التشغيلي للمضخة والتصريف المتاح والفروقات في الضغط الناتجة عن فقدان الاحتكاك في الأنابيب الناقلة والموزعة للماء وقطر وطول الأنبوب إضافة إلى طبوغرافية الحقل ونوع المنقطات . بين Keller and Karamli (1974) والخفاف وفتحي (1987) إلى إن تناسق توزيع الماء للخطوط الفرعية يعد دالة للتغير في تصريف المنقطات عند ضغط التشغيل نفسه . وجد رجه (2005) أن أعلى معامل تجانس لمنظومة الري بالتنقيط كان 95.5 % عند ضغط تشغيلي قدره 20 كيلوباسكال عند استعماله لعدة ضغوط تشغيلية فيما لم تتجاوز نسبة التغاير في تصاريف المنقطات 10% . ويمكن حساب معامل التجانس باستعمال معادلة Christiansen (1942) وعلى الوجه الآتي :

$$CU = 100\left(1 - \frac{\sum X}{Mn}\right) \qquad (5)$$

إذ إن:

CU = النسبة المئوية لمعامل التجانس %

$\sum x$ = مجموع الانحرافات عن معدل التصريف (لتر.ساعة$^{-1}$)

M = متوسط تصريف المنقطات (لتر.ساعة$^{-1}$)

n= عدد المنقطات

اشتق الباحثان Wu and Gitlin (1974) معادلة لحساب تجانس توزيع الماء في الخطوط الفرعية للمنقطات من معادلة Christiansen للمرشات وكما يأتي :

$$CU = 100\left(1 - \frac{\Delta q}{q}\right) \qquad (6)$$

إذ إن:

UC= النسبة المئوية لمعامل تجانس توزيع الماء (%)

Δq = القيمة المطلقة لمتوسط الانحرافات لتصريف المنقطات (لتر . ساعة $^{-1}$)

q= معدل تصريف المنقطات (لتر . ساعة $^{-1}$)

بين Ahmed et al . (1999) إن تجانس توزيع الماء من المنقطات يتأثر بضغط التشغيل إذ وجدوا انخفاضاً في معامل تجانس توزيع الماء بحوالي 15% عند انخفاض الارتفاع بمقدار 0.57 متر من خلال الضغوط المستخدمة وهي 1.9 و 2.35 متر إذ إن زيادة ارتفاع الحقل بمقدار واحد متر يؤدي إلى فقدان في تصريف المنقطات بمقدار 40% ، بينما حصل دوغرامجي وعزيز (2002) على معدل لمعامل التجانس قدرة 93.37% تحت نظام الري بالتنقيط . وأشار السعدون (2006) إلى وجود انخفاض في قيم معامل التجانس للمنقطات المستخدمة في الدراسة في نهاية موسم النمو مقارنة ببدايته ، وكانت نسبة الانخفاض لمنقطات Turbo و Spiral و GR هي 2.8% و 3.9% و 11.8% ، على الترتيب . وأكد الجنابي (2005) إن أفضل معامل تجانس عند ضغط تشغيلي 20 كيلوباسكال كان 90.2% و 95.9% للري بالتنقيط التقليدي والشريطي ، على الترتيب .

2- 4- 2 : تصريف المنقطات Discharge drippers

المنقط هو جهاز صغير مثبت على أنبوب التنقيط يسمح بجريان قليل وتصريفه ثابت نسبياً لا يتأثر بشكل معنوي بتغيرات واختلافات شحنة الضغط البسيطة (حاجم وحقي ، 1992) . أوضح العبيدي (2003) إن تصريف المنقطات في الخطوط الفرعية يزداد بزيادة الضغط ، ويقل بزيادة طول الأنبوب الفرعي . واقترح Wu and Gitlin (1974) معادلة لحساب اختلاف تصاريف المنقطات اعتماداً على هيدروليكية الخطوط الفرعية وكما يأتي :

$$q_{var} = \left(q_{max} - q_{min}\right) / q_{max} \qquad (7)$$

q_{var}= التغير في تصريف المنقطات (لتر .ساعة $^{-1}$)

q_{max} = أعلى تصريف لمنقطات (لتر .ساعة $^{-1}$)

q_{min} = اقل تصريف للمنقطات (لتر .ساعة $^{-1}$)

فإذا كانت قيمة q_{var} اقل أو مساوية إلى 10% فتعد هذه القيمة مفضلة وعندما تكون بين 10% و 20% فتعد مقبولة وإذا تجاوزت 20% فتعد غير مقبولة . ومن عيوب هذه الطريقة أنها لا تتضمن تغاير جريان المنقط بسبب التغاير الصناعي والانسدادات وهذه العوامل مجتمعة لها اثر واضح على تجانس التوزيع في الخطوط الفرعية . أشار مهدي (1996) إلى إن اختيار التصريف الملائم للمنقط يجب إن يراعي الاحتياج المائي للنبات ومدة اشتغال المنقط ونوع وصفات التربة والمسافة بين المنقطات. أشار Narayanan et al. (2002) إلى إن المردود الاقتصادي لمحاصيل الجزر والتبغ والبصل والبطاطا الحلوة المزروعة تحت نظام الري بالتنقيط يزداد بزيادة انتظام توزيع تصريف المنقطات وعدم اختلافها معنويا على طول خط التنقيط .

2-5 : جدولة الري

تعد جدولة الري إحدى استراتيجيات إدارة المياه وتهدف عدم الإضافة الزائدة للمياه . والذي ينعكس تأثيره في الحاصل وعدم إحداث شد على النبات بسبب الجفاف (Hillel ,1980) . توفر جدولة الري المعلومات التي يمكن استخدامها في تطوير استراتيجيات الري لمختلف المحاصيل وباختلاف الترب والظروف المناخية . يمكن تحديد هذه الجدولة باستخدام بيانات طويلة الأمد تمثل متوسط الظروف أو المعلومات الفصلية الآنية المبنية على معلومات عن الزمن الحقيقي والتنبؤات للازمان القصيرة (Martin et al.,1990) .

2-5-1 : طرائق جدولة الري

هناك العديد من طرائق جدولة الري يمكن بوساطتها السيطرة على كمية مياه الري وموعد الري ومراقبة التداخل بين التربة والنبات والمناخ القريب من سطح الأرض (Hillel ,1980) .

2-5-1-1 : قياس رطوبة التربة Soil moisture measurement

تتطلب جميع أوجه إدارة الري ولا سيما جدولة الري فهم الموازنة المائية للتربة التي تتضمن تقدير كمية الماء الموجود في المنطقة الجذرية عند أي وقت محدد . تؤثر رطوبة التربة بصورة مباشرة في جهد ماء التربة وبصورة غير مباشرة في تهوية التربة وحرارة التربة وحركة المغذيات (Phene et al.,1990) . وتعتمد جدولة الري بالأساس على مستويات الرطوبة في التربة والتي يمكن قياسها بصورة مباشرة أو غير

مباشرة . ومن هذه الطرق : الطريقة الوزنية وطريقة التشتت النيتروني وطريقة زمن انتقال النبضة (Time domain reflectometry) وطريقة امتصاص أشعة كاما وطريقة التنشيومترات وطريقة القوالب الجبسية (Swartwood and Remer,1992) .

2-5-1-2 : مؤشرات النبات Plant based measurement

تؤثر ظروف التربة والبيئة في مدى استجابة النباتات للتغير في رطوبة التربة وهناك دلائل أو مؤشرات نباتية تستند إلى هذه الاستجابة لغرض جدولة الري . فضلاً عن وجود تقنيات ضارة وغير ضارة للنبات يمكن الاعتماد عليها للغرض نفسه (Phene et al.,1990).

2-5-1-3 : التبخر- نتح ET

على الرغم من كون طريقة التبخر- نتح طريقة لجدولة الري ، إلا إن هذا المفهوم عادة ما يرتبط بالقياسات المناخية التي تؤثر في متطلبات التبخر- نتح وحسب التغاير اليومي للظروف المناخية (Hillel ,1980) . ويستخدم التبخر- نتح بصورة متداخلة مع معادلة التوازن المائي لغرض جدولة الري ويمكن الاعتماد على معادلة بنمان مونتيث لتقدير التبخر- نتح المرجعي (ET_o) . كما يستخدم حوض التبخر صنف A بكثرة في أنحاء العالم بالرغم من الاختلاف مع معادلة توازن الطاقة والديناميكية الهوائية والسطوح الخضرية (Phene et al.,1990) .

2-5-1-4 : النمذجة

استخدمت في الآونة الأخيرة نماذج على نطاق واسع مبنية على التبخر- نتح (Jensen et al.,1971) . ويمكن تحديد المرحلة المثلى لإجراء عملية الري بالاعتماد على هذه النماذج من خلال الاستخدام اليومي للماء . وتحتاج هذه النماذج إلى العديد من المدخلات المتغيرة التي لا يمكن توفيرها في الحقل وتستخدم النماذج النظامية لغرض جدولة الري في مساحات واسعة تشتمل على تنوع في المحاصيل وتفترض تشابه الظروف المناخية ومعامل المحصول(Snedr,1987) .

2- 6 : التوزيع الرطوبي تحت نظام الري بالتنقيط الناقص

إن أهمية ماء التربة تبرز في منطقة انتشار الجذور لإغراض جدولة الري واستخدام الري الناقص ولأجل أن يعيش النبات خلال فترات الجفاف (قطع الري) يجب أن يعتمد على المخزون المائي الموجود في مسامات التربة وربما قد يتعرض هذا المخزون إلى التبخر من سطح التربة مباشرة أو إلى البزل الداخلي العميق خارج منطقة المجموع الجذري للنبات (Hillel,1990) . بين Lubana and Narda (2001) بان التنبؤ بشكل التوزيع الرطوبي في مقد التربة تحت المنقط يكون صعباً لان طبيعة حركة الماء تكون بعدة اتجاهات . بين الزوبعي (2009) ارتفاع المحتوى الرطوبي عند مصدر التنقيط وانخفض بالابتعاد عنه أفقياً وعمودياً لجميع معاملات الدراسة بعد انتهاء عملية الري ، وازدادت حركة جبهة الابتلال بعيداً عن المنقط بزيادة عمق الماء المضاف . أشار الشدود (1989) إن جبهة الابتلال الأفقية والعمودية في مقد التربة المزيجة المروية بنظام الري بالتنقيط تزداد بزيادة معدل الماء المضاف من المنقطات والمحتوى الرطوبي الابتدائي للتربة وقلة المسافة بين المنقطات . درس السعدون (2006) تأثير مدد الري والمستوى الرطوبي في تربة ناعمة النسجة ، إذ أكد ارتفاع المحتوى الرطوبي عند مصدر التنقيط وانخفاضه بالابتعاد عنه أفقياً وعمودياً وبين بان هذا الارتفاع يزداد بتقليل مدة الري وزيادة مستوى الري ، وتزداد الحركة الأفقية والعمودية لجبهة الابتلال بزيادة تصريف المنقط . بين خلف (2006) إن قطر المنطقة المبتلة في تربة مزيجة غرينية يعتمد على تصريف المنقط ، فقد كانت قيم قطر جبهة الابتلال 40 و 46 و 60 سم لمنقطات تصاريفها 2 و 3 و 4 لتر . ساعة $^{-1}$ ، على الترتيب . ووجد الجنابي (2005) عند استعمال طريقتي الري بالتنقيط التقليدي والشريطي في تربة طينية غرينية ، انخفاض المحتوى الرطوبي بعيداً عن المنقطات في الاتجاهين الأفقي والعمودي بدرجة اكبر تحت الري بالتنقيط التقليدي مقارنة بالتنقيط الشريطي وبلغ المحتوى الرطوبي في معاملة المقارنة وفي الطبقة 0 – 40 سم 16.3 -17.3% و – 21.4% 20.6 تحت الري بالتنقيط التقليدي والشريطي ، على الترتيب . أشار الدجوي (1999) إلى انه عند الري بالتنقيط يكون مقطع التربة المبتل (قطر الجزء المبتل بالماء) اقل عند سطح التربة عنه عند منطقة انتشار الجذور ثم يقل القطر مع النزول في مقطع التربة بعد ذلك ، إلا إن الشكل العام للمقطع المبتل يكون عمودياً وبشكل طولي في الأراضي الرملية بينما تحدث حركة أفقية للماء بدرجة اكبر في الأراضي الطينية . لاحظ الداغستاني وآخرون (1988) في دراسة داخل البيوت المحمية تحت نظام الري بالتنقيط في تربة مزيجة غرينية مزروعة بنبات الطماطا وجود تدرج واضح في الرطوبة من مركز المنقطة ونحو جبهة الابتلال وكان أعلى محتوى للرطوبة تحت المنقطة وازدادت مع العمق في كل مراحل القياس .

أوضح Madramootoo and Rigby (1991) إلى إن نظام الري بالتنقيط يعمل على إبقاء المنطقة المحيطة بجذور النباتات رطبة دائماً وان بقاء هذه المنطقة رطبة يعتمد على التصريف والمسافة بين المنقطات ونسجه التربة . أشار Zur (1996) إلى إن حجم المنطقة المبتلة يمثل كمية ماء التربة المخزون في المحيط الجذري بينما يعتمد عرضه على المسافة بين المنقطات وخطوط التنقيط . أوضح Kureishy (1982) انه يمكن تمييز ثلاث مناطق خلال التوزيع الرطوبي في المنطقة الجذرية تحت نظام الري بالتنقيط وهي منطقة الانتقال Transmission zone وتكون تحت وحول فتحة خروج الماء من المنقط ، والمنطقة التي تليها منطقة الابتلال (Wetting zone) ويكون محتواها الرطوبي اقل من السابقة والمنطقة الأخيرة هي جبهة الابتلال (Wetting Front) . وبين الطيف و الحديثي (1988) بأنه لا توجد حدود واضحة بين المناطق الثلاث المذكورة أنفاً .

2-6-1 : اثر الأسمدة العضوية في التوزيع الرطوبي

إن المبدأ الذي يعتمد عليه نظام الري هو إضافة كمية كافية من مياه الري لنمو المجموعة الجذرية الفعالة (الشيخلي ، 2002) . وان الري بالتنقيط غالباً ما يرطب جزءاً من المنطقة الجذرية ، وان تطور المجموعة الجذرية للمحاصيل المزروعة والمروية بنظام الري بالتنقيط يتم في المنطقة الرطبة حول المنقطات . أشار النجم وجواد (1987) إن لإضافة محسنات التربة تأثيراً كبيراً في التوزيع الرطوبي في مقد التربة . وجد Sanches et al.(2000) زيادة في قابلية التربة على مسك الماء عند إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة العضوية وان تأثيرها يزداد بزيادة مستوى إضافة الأسمدة العضوية . أشار العاني (2005) في دراسته على ترب جبسية إن قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء قد ازدادت مع إضافة المادة العضوية وبمستوى 2% إذ وصلت رطوبة التربة إلى 35% عند عمق 30 سم وقد توزعت الرطوبة أفقياً لمسافة ابعد مما في معاملة المقارنة . بين Wang and Alva (1999) إن التغير في منحنيات الوصف الرطوبي للتربة الناجم عن إضافة الأسمدة العضوية يعود إلى انخفاض قيم الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية واختلاف التوزيع الحجمي للمسامات وكل هذه العوامل تساعد في الزيادة من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء ونسبة الماء الجاهز ومعدل توصيلها المائي . بينت عاتي (2004) وآخرون إن إضافة البكاز (المخلفات الخشبية المتبقية من القصب السكري) والمولاس (الناتج النهائي من عصير السكر بعد استخلاص البلورات) أدت إلى زيادة في محتوى التربة الرطوبي عند الشدود الرطوبية المختلفة مع زيادة مستويات الإضافة في تربتين الأولى مزيجة طينية غرينية متأثرة بالملوحة والأخرى رملية متأثرة بالملوحة أيضاً . وجد Unger and parker (1968) إن خلط مخلفات الحنطة يزيد من قابلية احتفاظ التربة

بالرطوبة وان المحتوى الرطوبي يزداد مع العمق ، ثم يبدأ بالانخفاض ، وعزوا سبب ذلك إلى إن تواجد الرطوبة بالتربة يتأثر بمقدار التبخر من سطح التربة ، وحركة الماء بواسطة الخاصية الشعرية ، وان خلط مخلفات الحنطة تؤدي إلى تقليل التبخر والحركة بواسطة الخاصية الشعرية . أشار حسين (1980) بان إضافة الفضلات العضوية للترب تسبب ارتفاعاً في نسبة الرطوبة الممسوكة عند شد رطوبي معين ، إذ إن الزيادة تكون طردية مع زيادة كمية الإضافة . قام Degon et al.(1983) بدراسة العلاقة بين محتوى رطوبة التربة وكل من المادة العضوية وتوزيع حجوم دقائق التربة إذ بينت النتائج إن المادة العضوية تؤثر بشكل معنوي على محتوى رطوبة التربة عند حصول الانعطاف (Breaking) في منحنى خاصية ماء التربة ، إذ إن معامل الارتباط كان معنوياً (**0.70= r) أما عند الشد الواطئ والعالي (السعة الحقلية ونقطة الذبول) فقد كان الارتباط سالباً r = 0.44 - و 0.05 - ، على الترتيب . أشار Khaleel et al. (1981) وبريسم (1987) إن للمادة العضوية دوراً هاماً في زيادة قابلية التربة على مسك الماء وذلك لزيادة المساحة السطحية النوعية فضلاً عن أهميتها في تحسين بناء التربة وزيادة المسامات البينية . بين Khalil (1979) إن إضافة قش محصولي البرسيم والرز إلى تربة رملية بمعدلات 5 و10 و 20 طن . فدان$^{-1}$ (فدان= 4200 م^2) أدت إلى زيادة سعة إشباع التربة وزيادة في محتواها الرطوبي عند نقطة الذبول الدائم وفي النسبة المئوية للماء الجاهز. وذكر Wallace et al. (1986) إن استخدام الأسمدة العضوية يؤدي إلى تحسين كثير من الصفات الفيزيائية للتربة الطينية أو الترب الرملية فعند إضافتها إلى الترب الطينية فإنها تزيد من رطوبة التربة ، ومعدل الغيض ونسبة المسامات مما يسهل حركة الماء والهواء في التربة كما إنها تمنع تكون القشرة الصلبة والتعرية والجريان السطحي وتسهل حراثة الترب ، أما عند إضافتها إلى الترب الرملية فأنها تزيد تقوية النظام الجذري .

2-6-2 : اثر التغطية في التوزيع الرطوبي للتربة

إن احد الأسباب الرئيسة لتغطية سطح التربة هو الحفاظ على رطوبة التربة وزيادة الخزين المائي فيها (الحديثي ،2001) . وجد الاصبحي (2003) إن معاملة التغطية بكوالح الذرة بمعدل 3 كغم. م$^{-2}$ أعطت أعلى معدل للمحتوى الرطوبي إذ بلغ 21.01% تليها معاملة التغطية بالنفط الأسود بمعدل 1 لتر. م$^{-2}$ والذي أضيف على شكل مستحلب مع الماء بنسبة 5:1 رشا على سطح التربة ، إذ أعطت معدلاً بلغ 19.06% وارتفعت نسبة الزيادة في المحتوى الرطوبي للمعاملات المغطاة مقارنة بالمكشوفة للعمق 15 سم والمسافة 15 سم في مستويات الري المنخفضة عنها في مستويات الري العالية . بين الجميلي (2000) إن التغطية بزيت الوقود أدت إلى زيادة الماء الجاهز بنسبة 18.5% و 20.3% لتربتين مزيجة طينية غرينية ورملية مزيجة ، على الترتيب . وجد الظفيري (1998) إن هناك تبايناً في تأثير مغطيات سطح

التربة في التوزيع الرطوبي ، فقد احتفظت المعاملة المغطاة بكوالح الذرة بأعلى محتوى رطوبي للتربة وخاصة في الطبقة السطحية منها مقارنة بمعاملتي النفط الأسود والبرافين . أشار محمد ورشو (1995) إلى إن جميع معاملات التغطية بالقش والرقائق الشفافة والنفط الأسود أدت إلى زيادة محتوى رطوبة التربة . أشار Sinkevicience et al. (2009) في دراسته حول تأثير الأغطية العضوية على صفات التربة والحاصل ، إذ بينت النتائج إن الألواح المغطاة أعطت أعلى محتوى رطوبي للتربة بلغت 2.6 - 7.3% لمعاملة البتموس و 3.8 – 6.1 % لمعاملة النفايات في حين بلغ المحتوى الرطوبي 0.3 – 1.1% في معاملة الحشائش . أشار Matyn et al.(1990) و Lamont et al. (1993) إلى إن المغطيات تقلل التبخر من سطح التربة ومن ثم تزيد كمية الرطوبة في منطقة الامتصاص الفعال للجذور. أشار Tayel (1988) إن الطبقة السطحية احتفظت بالماء أكثر من الطبقة السفلى في تربة مغطاة بالبتيومين . وجد الجنابي (2005) إن تغطية التربة بالبولي اثلين الأسود أدى إلى زيادة المحتوى الرطوبي في الطبقة 40 – 0 سم إذ بلغ 30.9% و 25.2% تحت الري بالتنقيط الشريطي والتقليدي بعد الري مباشرة ، على الترتيب . أشار Locascio et al. (1985) إن الرطوبة في الطبقة 0 – 10 سم كانت أكثر من الطبقة 10 – 20 سم في تربة مغطاة بالبولي اثلين . وجد القيسي (1996) إن معاملة التربة بمستحلب شمع البرافين أدى إلى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة بالمقارنة مع التربة المغطاة برقائق البولي اثلين الشفاف . أشار Mateen et al. (2005) في دراسته حول نمو واستجابة حاصل الطماطا للأغطية العضوية وغير العضوية بان معاملات التغطية أعطت 27 % رطوبة أكثر من معاملات المقارنة . أشار Xu Dayong (2010) في دراسته حول تأثير التغطية على حرارة التربة والرطوبة والحاصل للهانة الصينية في وادي شنغهاي ، إذ بينت النتائج بان التغطية زادت من محتوى التربة الرطوبي لكلا الطبقتين 0 – 5سم و 5 – 10 سم مع العمق بالمقارنة مع الترب غير المغطاة ، وان معدل المحتوى الرطوبي للتربة وللطبقتين 0 – 5 و 5 – 10 سم عمق كانت 12.24% و 11.81% ، على الترتيب . وبين حسن وآخرون (1988) إن تغطية سطح التربة برقائق البولي اثيلين أدت إلى المحافظة على رطوبة التربة وكان التأثير اكبر للطبقة صفر–10 سم ، وأوضح إن تأثير التغطية كان واضحاً عند تعرض التربة إلى مدة جفاف مقدارها شهر خلال موسم النمو .

7-2 : التوزيع الملحي تحت نظام الري بالتنقيط الناقص

أشارت العديد من الدراسات إلى إن إحدى أهم محددات طريقة الري بالتنقيط هي تجمع الأملاح على سطح التربة ما بين المنقطات وخطوطها خصوصاً عند استعمال مياه ري مالحة (الخفاف وفتحي ، 1987 و إبراهيم وعبد العزيز ، 1998). أشار Geremew and Humdy (1994) إلى إن تراكم الأملاح وتوزيعها يختلف معنوياً باختلاف طريقة الري ونوع التربة ونوع مياه الري . أشار Camp et al. (2000) إلى حصول تجمع ملحي في الطبقة السطحية للتربة 6 – 10 سم ، وبلغت الايصالية الكهربائية

لهذه الطبقة أكثر من 10 ديسيمنز. م$^{-1}$ وأشاروا إلى تكون منطقة واسعة منخفضة الأملاح أسفل المنقطات نتيجة انتقال الأملاح إلى خارج المنطقة الجذرية ، ويزداد التراكم الملحي مع زيادة المسافة عن المنقط ومع العمق . بين عزيز (1999) إلى وجود زيادة تدريجية في المحتوى الملحي مع مراحل نمو النبات وباتجاه جبهة الابتلال متبعة نمط التوزيع الرطوبي بالاتجاهين الأفقي والعمودي ، إذ بلغت الايصالية الكهربائية نهاية موسم النمو 12 ديسيمنز. م$^{-1}$ عند مسافة 30 سم عن المنقط وعمق 10 سم و 8.5 ديسيمنز م$^{-1}$ عند العمق 30 سم .

أشار ايدام (2001) إلى انخفاض ملوحة التربة معنوياً أسفل المنقط تحت الري بالتنقيط الاعتيادي ، وزاد تركيز الأملاح مع العمق كلما ابتعدنا أفقياً عن المنقط ، وقد بلغ أقصى تراكم ملحي عند منتصف المسافة بين المنقطات ولجميع مراحل نمو النبات . وجد الجنابي (2005) انخفاض التراكيز الملحية تحت الري بالتنقيط الشريطي مقارنة بالتنقيط التقليدي ، فقد بلغ تركيز الأملاح في معاملة المقارنة 1.2 و 2.2 ديسيمنز. م$^{-1}$ في الطبقة 0 – 10 سم تحت الري بالتنقيط الشريطي والتقليدي ، على الترتيب ، فيما سجلت معاملة تغطية سطح التربة بالبولي اثلين تركيز ملحي بلغ اقل من 1.8 ديسيمنز. م$^{-1}$ في الطبقة 0 – 10سم تحت الري بالتنقيط التقليدي . أشار السعدون (2006) إلى ارتفاع ملوحة التربة بالابتعاد افقياً عن مصدر التنقيط ، وأعلى تجمع ملحي يحصل عند حدود جبهة الابتلال الأفقية والعمودية ، ويزداد هذا التجمع بتقليل مدة الري وزيادة مستوى ماء الري ، وبين إن التصاريف العالية للمنقطات تكون أكثر فعالية في الإزاحة الأفقية والعمودية للأملاح من حيز انتشار المجموع الجذري مقارنة بالتصاريف القليلة ويزداد تركيز الأملاح أسفل المقد لجميع المعاملات بتقدم موسم النمو . أشار محمد (2006) إن الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي عمل على غسل الأملاح من بعض أجزاء التربة وإبعادها عن منطقة الجذور مما يسهم في التخفيف من تأثير ملوحة التربة إضافة إلى إن طريقة الري بالتنقيط قد أسهمت في التقليل من تأثير الإجهاد الهيكلي والإجهاد الملحي مما اثر في زيادة معدل الإنتاج في وحدة المساحة وزيادة كفاءة استعمال المياه .

أوضح Papadopoules (1988) في دراسة حقلية لمقد تربة طينية وتأثير نسجة التربة في توزيع الأملاح ، إن الأملاح الذائبة تتراكم عند سطح التربة ولمسافة 20 سم من المنقط وعند جبهات الابتلال وتتناقص تدريجياً خلال عمليات الغسل ، ووجد بان توزيع الأملاح يتأثر باتساع المنقطة المبتلة خلال موسم الري الكامل . وجد Stanley et al. (1990) بان للممارسات الإدارية للتربة والمياه تأثير مباشر في

كمية الأملاح وحركتها خلال منطقة الجذور ، وان الإضافات المائية اليومية تزيل الأملاح ومن ضمنها النترات إلى خارج منطقة الجذور ولا سيما عند التصاريف العالية .

أوضح Peacock et al. (2000) إن الري بالتنقيط يرطب مساحة محدودة من منطقة الجذور وبذلك يساهم في خفض تراكم الأملاح في منطقة الجذور الفعالة إلى الحد الذي لا يسبب ضرراً للنبات ، وبالتالي يؤدي إلى زيادة امتصاص العناصر الغذائية ومن ثم زيادة إنتاجية المحصول . لاحظ (1995) Abd El–baky في دراسته حول نمط توزيع الأملاح في بعض الترب المصرية إن توزيع الأملاح كان أكثر انتظاماً تحت التصريف الواطئ (2 لتر .ساعة$^{-1}$) بالمقارنة مع التصاريف العالية (4 و 6 لتر .ساعة$^{-1}$) وان الأملاح تتحرك من الطبقة السطحية (0 – 10 سم) لتتمركز في الطبقة أسفلها (10 – 30 سم) بعد24 ساعة من انتهاء الري ، ثم تتم إعادة توزيعها في نهاية مدة الري لتصل إلى أقصاها في السطح وعند منتصف المسافة بين المنقطات . وأوضح إن تقارب مدة الري إلى اقل من ثلاثة أيام يساعد في التقليل من تركيز الأملاح ولا سيما في الطبقة السطحية .

أشار Change and Leghari (1995) إلى عدم وجود فروق معنوية بين مستويات ماء الري (CU = 75% ، CU = 100% ، CU =125%) على تجمع الأملاح وحاصل الحنطة والقطن المزروعة في تربة متوسطة النسجة . أوضح Mmolawa (2000) بان زيادة تكرار الري باستخدام نظام الري بالتنقيط يعمل على جعل مستويات الأملاح في المحيط الجذري قابلة للتحمل من قبل النبات . أشار صالح وآخرون (1985) إلى إن المحتوى الملحي في تربة طينية لبستان عرموط مروي لمدة سنة واحدة بطريقة الري بالتنقيط بقي بحدود $4\ ds.m^{-1}$ واقل في المنطقة المحيطة بالمنقط ولمسافة أفقية وعمودية مقدارها 60 سم ، وقسمت مناطق التجمع الملحي بصورة عامة إلى ثلاث مناطق فالمنطقة الأولى تتجمع فيها الأملاح عند سطح التربة تليها منطقة ذات ملوحة واطئة بعدها تظهر منطقة لتجمع الأملاح عند عمق 70 سم وتظهر هذه المناطق بشكل بقع بدلاً من طبقات منتظمة ، وبينوا إن تجمع الأملاح في السطح ينتج عن تبخر الماء من سطح المنطقة المبتلة أما في المنطقة السفلى فينجم عن امتصاص الماء من قبل الجذور .

أوضح Hawatmeh and Battikhi (1983) في دراستهما لجبهات الابتلال تحت مصدر التنقيط إن حركة الأملاح تأخذ نفس نمط حركة ماء التربة ، وكانت اكبر في الاتجاه العمودي في الترب الخفيفة ، وتوصلا إلى إن هذا التوزيع يرتبط بصورة مباشرة مع رطوبة التربة الابتدائية ومعاملات الري ، وأكدا على ضرورة اخذ ذلك بنظر الاعتبار عند تصميم شبكات الري بالتنقيط . بين Bielorai (1987) في دراسته

حول تراكم الأملاح في بستان عنب تحت نظام الري بالتنقيط ودور المسافة بين خطوط التنقيط على تراكم وتوزيع الأملاح ، إذ بين إن تجمع الأملاح يحدث تدريجياً فقد بلغت الايصالية الكهربائية عند سطح التربة 6 $ds.m^{-1}$ و $3.5\ ds.m^{-1}$ في جبهة الابتلال وعند مسافة 0.7 م عن خط التنقيط ، في حين كان أوطأ تجمع ملحي أسفل المنقط إذ بلغت الايصالية الكهربائية $1\ d.sm^{-1}$.

أوضح Daghistani et al. (1986) بان تراكم وتوزيع الأملاح في تربة طينية غرينية يحدث في الطبقات السطحية (0 – 30 سم) ويتأثر بشكل مباشر بكميات المياه المضافة وملوحة التربة الابتدائية ، وعزوا سبب التراكم في الطبقات السطحية إلى التبخر الحاصل في مياه الري وامتصاص الجذور لها ، وأشاروا إلى زيادة الملوحة بالاتجاه الأفقي مع الابتعاد عن مصدر التنقيط وزيادة مساحة المنطقة المبتلة الخالية من الأملاح مع زيادة المياه عن المقنن المائي 50% و 75% و 100% ، وحذروا من إن الأمطار تؤدي إلى غسل الأملاح وإعادة توزيعها في منطقة الجذور الفعالة مما تسبب أضراراً للنباتات .أشار Tayel and wahab (1990) إلى إن الاختلافات بتراكيز الأملاح نتيجة المعاملات المائية المختلفة تأخذ بالتناقص مع العمق ومع زيادة التصريف .

قام Harun (1994) بدراسة تأثير تراكم الأملاح وتوزيعها في نمو النباتات المزروعة تحت طرائق ري مختلفة (سطحي وتحت سطحي وتنقيط) وبتراكيز ملحية تراوحت بين 0.7 إلى $8\ d.sm^{-1}$ ، وتوصل إلى إن الاستمرار بالري بمياه مالحة أدى إلى زيادة تراكم الأملاح في كامل مقد التربة وبمستويات تختلف بحسب العمق ، وان معدل التراكم النسبي يختلف باختلاف طريقة الري ، إذ حصل على اقل تراكيز ملحية في منطقة الجذور تحت نظام الري بالتنقيط والري تحت السطحي مع عدم وجود فروق معنوية بينهما ، إلا انه أعطى الأفضلية للري بالتنقيط وعزا ذلك إلى الصعوبات في إدارة الري تحت السطحي .

أشار Kamel et al. (2007) في دراسته حول ملوحة التربة وحاصل البطاطا المروي بنظام الري بالتنقيط تحت مستويات مختلفة من الماء المالح في المناطق الجافة في جنوب تونس ، إذ بينت النتائج بان ملوحة التربة انخفضت أسفل المنقطات ثم أخذت بالزيادة تدريجياً مع انخفاض مستوى الماء إذ بلغت 1.0 إلى 2.3 ، $ds.m^{-1}$ للمستوى 100% و 40 % ، على الترتيب في الموسم الخريفي .

2-7-1 : اثر الأسمدة العضوية في تملح التربة

يعد استخدام الأسمدة العضوية من الأسس المهمة لتوفير بعض العناصر الغذائية الرئيسة كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والعناصر النادرة لسد حاجة النبات خلال الموسم الزراعي (Brar,2001) ، إن

تحسين بناء التربة أو المحافظة على بناء جيد للترب وتقليل التبخر احد الأهداف الرئيسة لاستخدام الأسمدة العضوية . بين صليب وآخرون (2003) تأثير المخصبات العضوية والحيوية على بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لتربة طينية وإنتاجيتها من محصول البصل وإن هناك انخفاضاً ملحوظاً في ملوحة التربة (فيما عدا معاملتي السماد البلدي والمكمورة العضوية) فقد حصلت زيادة بسيطة في قيم ECe كنتيجة لإضافة تلك المحسنات . ذكر Liebhardt and shortall (1975) إن إضافة مخلفات الدواجن إلى تربة رملية سببت زيادة في ملوحة التربة إذ إن تركيز البوتاسيوم الذائب في محلول التربة كان بحدود 50 –80 %للترب المعاملة مقارنة بالترب غير المعاملة . أشار هزاع (1981) إلى إن هناك اتجاهاً لزيادة الملوحة عند إضافة المخلفات العضوية . ذكر الربيعي (1983) إلى إن قيم الايصالية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة ازدادت من 5.37 إلى 16.6 ديسيمنز. م$^{-1}$ عند إضافة مخلفات المجاري بمقدار 50 طن .هـ$^{-1}$ إلى تربة مزيجة طينية غرينية . بين Pratt and laag(1977) إن البوتاسيوم الذائب قد تجمع في التربة نسبة إلى المادة العضوية المضافة إذ وصل إلى أقصاه 36.5% من الكاتيونات الذائبة في مستخلص عجينة التربة في الأماكن التي استلمت أعلى معدل من المخلفات الحيوانية .

2-7-2 : اثر التغطية في التوزيع الملحي للتربة

استعملت تقنية تغطية سطح التربة لأسباب عديدة منها التقليل من انجراف التربة والسيطرة على تعرية التربة وتقليل التبخر من سطح التربة ووسيلة لمكافحة الأدغال ورفع درجة حرارة التربة والتبكير في إنتاج المحاصيل والمحافظة على رطوبة التربة (Youghe,1994) . وكذلك تؤثر على حركة وانتقال الأملاح . وجد الجنابي (2005) عند استعمال الري بالتنقيط التقليدي والشريطي مع تغطية سطح التربة بالبولي اثلين الأسود وبعرض 0.5 متر على جانبي خط التنقيط انخفاضاً في التركيز الملحي قرب السطح ليصل إلى اقل من 1.8 ديسيمنز. م$^{-1}$ في الطبقة 0 – 20 سم تحت الري بالتنقيط التقليدي والى اقل من ذلك في الري بالتنقيط الشريطي ، مما يبين دور التغطية في المحافظة على محتوى رطوبي عالٍ أسهم في تخفيف تركيز الأملاح وتسهم التغطية في تقليل معدلات التبخر من سطح التربة وبذلك تقلل الخاصية الشعرية مما يخفض كمية الأملاح العائدة إلى الطبقة السطحية للتربة المغسولة بمياه الري . أشار Rahaman et al. (2004) إلى تأثير أغطية مختلفة على البطاطا النامية في تربة ملحية في جنوب بنغلادش بان ملوحة التربة كانت عالية في المعاملة غير المغطاة بالمقارنة مع المعاملة المغطاة ، إذ بلغت 6.6 و 4.9 ديسيمنز. م$^{-1}$ للمعاملات غير المغطاة والمغطاة ، على الترتيب . بين الحديثي (2001) بان للتغطية دوراً في خفض ملوحة التربة . وجد ايدام (2001) بان التغطية بالأغطية البلاستيكية السوداء أسهمت في

خفض ملوحة منطقة الجذور الفعالة تحت الري بالتنقيط الاعتيادي والري من قمم المروز سواء مع المسافة عن المنقطات أم مع العمق ولجميع أشكال المروز وميولها الجانبية . بين الزوبعي (2009) في دراسته حول تأثير نوعية مياه الري والتغطية في بعض خصائص التربة وحاصل نبات القرنبيط تحت نظام الري بالتنقيط حصول انخفاض في التراكيز الملحية قرب السطح لتصل إلى 1.8 و 4 و 7.3 ديسيمنز. م$^{-1}$ للمعاملات ماء نهر ومتناوب ومالح ، على الترتيب ، مقارنة بمعاملات عدم التغطية التي كانت أعلى منها بنسبة 25% . أشار Safadi and Battikhi (1988) بأنه لا توجد فروق معنوية لتأثير الأغطية البلاستيكية السوداء على نمو وتوزيع جذور القرع المزروع في وادي الأردن ، إذ لاحظوا أن تجانس توزيع الأملاح في التربة بالاتجاهين الأفقي والعمودي على امتداد خط التنقيط . بين العبيدي (1985) إن ملوحة التربة انخفضت أسفل الأغطية البلاستيكية السوداء ذات العرض 40 سم وازدادت حركة الأملاح وتجمعها في المنطقة البعيدة عن تأثير الغطاء وان سبب ذلك يعود إلى إن تغطية التربة قد قللت من تبخر الماء في المنطقة المغطاة وبالتالي منعت حركة الأملاح وعودتها إلى السطح بالخاصية الشعرية . في حين حصل Heilman et al. (1968) على انخفاض معنوي في قيمة الايصالية الكهربائية (ECe) لتربة ملحية مزروعة بالقطن وللطبقة 0 – 60 سم عند التغطية البلاستيكية .

2- 8 : اثر الأسمدة العضوية وتغطية التربة في بعض خصائص التربة

2-8- 1 : الخصائص الفيزيائية

2-8-1-1 : الايصالية المائية المشبعة Saturated hydraulic conductivity

عرف Richards (1952) الايصالية المائية بأنها قدرة الوسط المسامي على نقل الماء . وعرفت ايضاً بأنها النسبة بين التدفق المائي (q) الى الانحدار المائي في الجريان المشبع (Hillel ,1980) . وهناك عوامل عديدة تؤثر بدرجة كبيرة على قيم الايصالية المائية منها الشكل الهندسي للمسام والمسامية الكلية وتوزيع حجوم المسامات في التربة . أكدت العديد من الدراسات أهمية الدور الذي تؤديه الأسمدة العضوية في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وبالتالي إنتاجيتها (Mishrd and Srivastava,1990 وKoy،1990 و القيسي ،2001) . وان تدهور الخصائص الفيزيائية للتربة أمر في غاية الخطورة ويتطلب معالجته بإضافة الأسمدة العضوية والتي تعمل على تحسين خصائص التربة كالايصالية المائية (Perfect et al.,1990) . وبين Tiraks et al. (1974) انه عند إضافة فضلات الأبقار لتربة مزيجة طينية غرينية وبأربعة مستويات 0 و 90 و 180 و 360 طن. هـ$^{-1}$ أدى الى زيادة في

قيم الايصالية المائية المشبعة مع زيادة مستوى الإضافة ضمن عمق معين بعد ذلك انخفض التأثير مع زيادة عمق خلطها مع التربة . أكد Wang and Alva (1999) بأن إضافة الأسمدة العضوية إلى التربة يغير من منحنيات الوصف الرطوبي ، ويعود ذلك إلى انخفاض قيمة الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية واختلاف التوزيع الحجمي للمسامات ، وهذه العوامل مجتمعة تساعد في زيادة الايصالية المائية للتربة . بين العاني (2005) تأثير الأسمدة العضوية في قيمة الايصالية المائية لتربة جبسية ، إذ إن إضافة الأسمدة العضوية بنسبة 2% قد زادت من قيم الايصالية المائية من 9.64 سم.يوم$^{-1}$ لمعاملة المقارنة إلى 22.62 سم.يوم$^{-1}$ أي بزيادة أكثر من الضعف . أشار العبادي والطوقي (1999) إلى إن إضافة الأسمدة العضوية إلى تربة كلسية أدى إلى حصول زيادة في قيم الايصالية المائية . في حين ذكر الصحاف وعاتي (2007a) أن إضافة الأسمدة العضوية من مخلفات الأبقار والأغنام بمعدل 20% من وزن التربة سببت زيادة في الايصالية المائية . وتوصل الهادي والقناص (2002) باستعمال نوعين من المحسنات (مخلفات حيوانية ومستحلب البتيومين) وبثلاثة مستويات لكل منهما إلى زيادة في قيمة الايصالية المائية المشبعة . وصف Klute (1965) طريقة لقياس الايصالية المائية المشبعة للتربة باستخدام عمود الماء الثابت إذ يتعرض سطح التربة لضغط ماء ثابت فيجري الماء بحالة مستقرة واستخدم قانون دارسي في حساب قيمة K .

$$K = \left[\frac{Q}{At}\right]\left[\frac{L}{\Delta h}\right] \qquad (8)$$

إذ إن :

K = الايصالية المائية (سم . ساعة$^{-1}$)

Q = حجم الماء (سم^{3})

A = مساحة مقطع الجريان (سم^{2})

t = زمن جمع الماء (ساعة)

L = طول عمود التربة (سم)

Δh = التغير في العمود المائي بين نقطة دخول الماء وخروجه (سم)

وجد الزوبعي والنعيمي (2009) في دراستهما حول تأثير زيت الوقود ومسحوق الشنبلان المائي في بعض خصائص التربة الفيزيائية وحاصل البزاليا تحت ظروف الأمطار لمدينة الرمادي زيادة في قيمة الايصالية المائية وعزا السبب في ذلك إلى إن تحسن بناء التربة وانخفاض كثافتها الظاهرية مما أدت إلى زيادة نسبة المسام وانتظام توزيعها وهذا عمل على زيادة الأنابيب الشعرية الموصلة للماء وكبر أقطارها وانتظامها (قلة الالتواءات) والتي بدورها زادت الايصالية المائية . وجد Hardan and Al-Ani (1978) إن إضافة مخلفات البنجر السكري والتمر المخمر بما يعادل 32 طن.هـ $^{-1}$ أدت الى زيادة في قيمة الايصالية المائية المشبعة من 0.71 سم . ساعة$^{-1}$ للترب غير المعاملة الى 2.6 و 3.7 سم . ساعة$^{-1}$ لمعاملتي البنجر السكري والتمر، على الترتيب . وجد Haise et al. (1954) انه عند إضافة المخلفات العضوية بمستوى 48 طن. هـ$^{-1}$ و HPAN (مصلح تربة تجاري يمنع تعرية التربة) بتركيز 0.005 % الى تربة رملية مزيجة أدى الى زيادة في الايصالية المائية المشبعة بسبب زيادة نسبة المسامية الكلية .

2-1-8-2 : الكثافة الظاهريةBulk density

إن لإضافة الأسمدة العضوية الى التربة تأثيراً على كثافتها الظاهرية . بينت عاتي (2002) إن الكثافة الظاهرية للتربة انخفضت بشكل مستمر مع زيادة الكميات المضافة من الأسمدة العضوية (المحسنات) . قامت عاتي (2004) بدراسة تأثير إضافة المخلفات العضوية الى تربتين مختلفتي النسجة في الكثافة الظاهرية ، فوجدت إن إضافة هذه المخلفات قد قللت من الكثافة الظاهرية ، وسببت زيادة في نسبة المسام وحركة الماء والهواء بالتربة . وجد Sanches et al. (2000) انخفاضاً في الكثافة الظاهرية مع زيادة محتوى التربة من الكربون العضوي . وجد عباس وعلي (1992) في دراستهما على تربة طينية وباستعمال محسنات طبيعية وصناعية إن مستوى الإضافة العالي من هذه المحسنات (40 طن.هـ$^{-1}$) قد خفض كثافة التربة الظاهرية . كما بين الهادي والقناص (2002) انه عند إضافة مخلفات حيوانية بثلاث مستويات (0 و2 و 4 %) من وزن التربة حصول انخفاض في قيمة الكثافة الظاهرية مع زيادة تركيز هذه المخلفات . إن السبب في انخفاض قيم الكثافة الظاهرية يعود الى قدرة الأسمدة العضوية في تحسين بناء التربة من خلال زيادة المسامية وثبات تجمعات التربة . وبين Gleysol et al. (2000) بأن قيم الكثافة الظاهرية قد انخفضت في الترب التي تحتوي على بقايا الحنطة وتزداد في الترب المتروكة . وأشارت عاتي وآخرون (2004) الى إن إضافة البكاز والمولاس تقلل من الكثافة الظاهرية . وكان للبكاز تأثيراً معنوياً مقارنة بالمولاس . بينت صليب وعوض الله (2003) في تجربة حقلية على محصول البصل النامي بأرض طينية إن هناك انخفاضاً في قيم الكثافة الظاهرية للتربة نتيجة إضافة المخصبات العضوية . بينت عاتي

(2004) انخفاض قيمة الكثافة الظاهرية بشكل مستمر مع زيادة الكميات المضافة من مجروش كوالح الذرة الصفراء والجبس والمدة بعد الإضافة ، إذ بلغت معدلات انخفاض الكثافة الظاهرية من 1.38 و 1.40 و 1.43 ميكاغرام. م$^{-3}$ في معاملة السيطرة (من دون إضافة) الى 1.10 و 1.14 و 1.17 ميكاغرام. م$^{-3}$ للترب المزيجة الغرينية و المزيجة الطينية و المزيجة الطينية الغرينية ، على الترتيب بعد مرور 150 يوماً على إضافة 20 و 2 طن.دونم$^{-1}$ من مجروش الكوالح والجبس ، على الترتيب . في حين ذكر الصحاف وعاتي (2007a) أن إضافة الأسمدة العضوية من مخلفات الأبقار والأغنام بمعدل 20% من وزن التربة سببت انخفاضاً ملحوظاً في الكثافة الظاهرية للتربة . أشار عباس وذياب (1992) الى تفوق مخلفات قصب السكر على مستحلب البتيومين في خفض الكثافة الظاهرية .

2-8- 3-1 : معدل القطر الموزون Mean weight diameter

تتفق جميع الدراسات السابقة على زيادة ثباتية التجمعات بزيادة نسبة المادة العضوية فيها ، إذ إن تحلل المادة العضوية وبوجود ايونات الكالسيوم تتكون مادة Ca-humat وهذه لها تأثير كبير في زيادة ثباتية تجمعات التربة . أشار العديد من الباحثين الى إن بقايا الأسمدة العضوية تساعد في تكوين تجمعات عالية الثبات في الماء . أوضحت عاتي (2004) انه عند زيادة الكميات المضافة من مجروش كوالح الذرة الصفراء والجبس يؤدي الى زيادة معدل القطر الموزون لتجمعات التربة ، وقد بلغت معدلات الزيادة من 0.61 و 0.58 و 0.76 ملم في تربة المقارنة (من غير إضافة) الى 7.19 و 6.85 و 7.51 ملم للترب المزيجة الغرينية و المزيجة الطينية و المزيجة الطينية الغرينية بالتتابع بعد مرور 150 يوماً من إضافة 20 و 2 طن.دونم$^{-1}$ من مجروش كوالح الذرة الصفراء والجبس ، على الترتيب . وأشارت القيسي (2001) إن مخلفات الذرة الصفراء قد تفوقت في قابليتها على زيادة قيم معدل القطر الموزون مقارنة بمخلفات المجاري ودمن الأغنام . ذكر Hesse (1971) إن السماد العضوي والبقايا النباتية المضافة الى التربة تحسن من خواصها الفيزيائية نتيجة لتحللها وإنتاج مواد وسطية لاحمة تؤدي الى تماسك دقائق التربة مما يزيد من ثباتيتها . وأكد عبد وآخرون (2004) بأنه لغرض المحافظة على بناء مناسب للترب يجب إضافة الأسمدة العضوية ولاسيما المتحللة للتربة ، لكونها تحتوي مواد لاحمة تعمل على تحسين بناء التربة . وجد سلمان (2000) إن إضافة مخلفات الأبقار بمعدل 18 طن. هـ$^{-1}$ سببت اكبر زيادة في ثباتية التجمعات وعند الري بجميع مستويات ملوحة مياه الري . وأكد Angers (1992) إن خلط بقايا محصولي الذرة الصفراء والجت مع التربة سبب زيادة معنوية في معدل القطر الموزون وفي نسبة الكربون العضوي في

التربة . وأشارت صليب وعوض الله (2003) الى حدوث زيادة كبيرة في نسبة المجموعات الحجمية الكبيرة من تجمعات التربة الثابتة في الماء نتيجة إضافة المخصبات العضوية . اقترح Youker and Guiness (1956) معادلة لحساب معدل القطر الموزون (MWD) وكالاتي:

$$MWD = \sum_{i=1}^{n} XiWi \qquad (9)$$

إذ إن :

MWD = معدل القطر الموزون (مم)

Xi = متوسط المدى الحجمي لتجمعات التربة المفصولة (مم)

Wi = نسبة كتلة تجمعات التربة عند أي مدى حجمي الى كتلة التربة الجافة الكلية (غم)

4-1-8-2 : مقاومة التربة للاختراق Soil Penetration Resistance

ترتبط قوى الاختراق بعلاقة سلبية خطية عالية مع نسبة الرطوبة ، وتنخفض قوى الاختراق بازدياد نسبة الرطوبة (الجيلاني وغيبة ، 1997) ، وفسر ذلك على أن قوى الاختراق تعبر عن قوى التماسك (cohesion) بين دقائق التربة التي تمنع حبيبات التربة من التحرك والانزلاق بعضها فوق بعض . بينت النتائج التي توصل إليها الشيخلي (2002) وجود تغاير مكاني في قيم مقاومة التربة للاختراق على مسار حركة الماء . ولوحظ وجود زيادة تدريجية في مقاومة التربة للاختراق أفقيا وعمودياً بدءً من مركز المنقط . ذكر الجنابي (2005) عند استعمال الري بالتنقيط التقليدي والشريطي والتغطية بالبولي اثلين ، انخفاض مقاومة التربة للاختراق تحت تغطية التربة مقارنة بعدم التغطية وبلغت 1.40 و 1.53 كغم. سم$^{-2}$ ، على الترتيب . بين الهادي والقناص (2002) وجود انخفاض في قيم مقاومة التربة للاختراق مع إضافة المحسنات وارتفعت مع زيادة التنعيم وانخفاض محتوى رطوبة التربة . بينت عاتي وآخرون (2004) إن البكاز (المخلفات الخشبية المتبقية من القصب السكري) له تأثير عالي المعنوية في خفض مقاومة التربة للاختراق في حين زاد المولاس (الناتج النهائي من عصير السكر بعد استخلاص البلورات) من مقاومة التربة للاختراق في تربتين احدهما مزيجة طينية غرينية متأثرة بالملوحة وأخرى رملية متأثرة بالملوحة ايضاً . وجدت عاتي (2004) انخفاضاً في مقاومة التربة للاختراق من 115 و 72.2 و 27.3 في الترب الأصلية

(بدون إضافة) الى 69.9 و 13.5 و 9.1 كيلوباسكال للترب المزيجة الرملية و المزيجة الغرينية و المزيجة الطينية الغرينية ، على الترتيب عند بلوغ الإضافة 40 و 4 غم. كغم$^{-1}$ تربة من مجروش كوالح الذرة الصفراء والجبس ، على الترتيب ومدة التحضين 60 يوماً . بين النعيمي والخطيب (2008) في دراستهما حول تأثير مخلفات الورق الصناعي ومسحوق الشنبلان في تحسين بعض خصائص التربة الفيزيائية ونمو وحاصل الباميا انخفاض مقاومة التربة للاختراق بنسبة 22% و 15% لمستويي إضافة المخلفات الورقية 1.5% و3% على الترتيب بالمقارنة مع مستوى الإضافة 0 ولم يؤثر مسحوق الشنبلان معنوياً في مقاومة التربة للاختراق كذلك لم يكن التداخل بين العاملين معنويا . وبين رجه (2005) أن قيم مقاومة التربة للاختراق تنخفض مع زيادة المحتوى الرطوبي للتربة ، إذ وصلت أدنى قيمة لمقاومة التربة للاختراق 0.74 كغم.سم$^{-2}$ عند أعلى مستوى لرطوبة التربة 34.53% .

2- 9 : كفاءة استخدام الماء Water use efficiency

تعرف كفاءة استهلاك الماء بأنها قدرة النبات على استغلال الماء لإنتاج المادة الاقتصادية التي قد تكون بذوراً أو مادة جافة (الجبوري ، 2002) . يطلق مصطلح كفاءة استخدام الماء عن العلاقة بين الحاصل في وحدة المساحة الى كمية الماء المستخدمة Marais et al. (1998) . أشارت البحوث الى انه في المناطق التي يكون فيها الماء عاملاً محدداً للإنتاج يكون من الضروري استخدام الماء المتوفر بكفاءة أعلى قدر الإمكان . إن التغيرات في قيمة كفاءة استخدام الماء تعتمد على كمية الاستهلاك المائي المقدم لضمان الإنتاج في وحدة المساحة ، ويجب دائما الموازنة بين كمية المياه المتوافرة والتي تعمل على زيادة كفاءة استخدام الماء وقيمة معامل استجابة المحصول للري الناقص ، وذلك من حيث نسبة التوفير في مياه الري والانخفاض في الإنتاج نتيجة للإجهاد المائي المفروض ، وفيما إذا كان الانخفاض في الحاصل يحقق الفائدة الاقتصادية المرجوة والتي تتغلب على انخفاض الاستهلاك المائي . وجد (1986) Eck إن كفاءة استخدام الماء للمعاملات غير المعرضة للشد الرطوبي كانت 0.98 و 1.43 م^3 من الماء /كغم حبوب ذرة صفراء في عامي 1978 و 1979 ، على الترتيب . أشار Kirda et al. (1996) الى إن جاهزية الماء عامل محدد للإنتاج الزراعي في المناطق الجافة وشبة الجافة ، وتعد زيادة كفاءة استخدام الماء (WUE)عاملاً رئيسياً للاستخدام الأمثل للماء المتوفر . وأشار et al.(1987b) Copper الى إن هنالك ثلاثة أسس يعتمد عليها في زيادة كفاءة استخدام الماء وهي تغير كفاءة النتح (transpiration efficiency) وتقليل الفقد بالنتح عن طريق زيادة التجهيز الكلي للماء وعلى مستوى الحقل وتقليل الضائعات المائية من خلال شبكات الري . بين Bakhsh et al. (2008) في دراسته حول

تأثير الري الناقص على محصول القطن باستخدام نظام الري بالتنقيط إن كفاءة استخدام الماء لمعاملة المقارنة 100% و 15% اقل من المقارنة و 30% اقل من المقارنة كانت 0.61 و 0.64 و 0.55 كغم. م3 ، على الترتيب . أشار Shiri et al. (2009) في دراستهما حول استجابة محصول البطاطا لمستويات الري بالتنقيط وطريقة الزراعة خلال فترة نمو المحصول الى زيادة كفاءة استخدام المحصول مع زيادة تجهيز الماء . بين AL-Harbi et al. (2008) تأثير مستويات الري بالتنقيط وعمق المنقطات على نمو محصول الباميا إن كفاءة استخدام الماء للمحصول كمعدل كانت 1.45 – 2.93 كغم. م$^{-3}$ و 1.29 – 2.43 كغم. م$^{-3}$ في عامي 2005 – 2006 ، على الترتيب . أشار Kamel et al. (2007) في دراستهما عن ملوحة التربة وحاصل البطاطا المروية بالتنقيط تحت مستويات مختلفة من الماء المالح في الظروف الجافة في جنوب تونس ، إذ بينت النتائج إن كفاءة استخدام الماء كانت مختلفة بين المواسم الزراعية واختلفت نوعياً بحوالي 8 - 9 و 6 – 8 و 11 – 14 كغم. م$^{-3}$ ، على الترتيب للمواسم الخريفي والشتوي والربيعي ، على الترتيب إذ أعطى الري الكامل مع الإضافة اليومية اقل كفاءة استخدام للماء بسبب التبخر العالي . أوضح Onder et al. (2005) في دراستهما حول طرائق الري المختلفة وتأثيرات الإجهاد المائي على محصول البطاطا ومكونات الحاصل ، إن طريقة الري بالتنقيط السطحي أعطت أعلى كفاءة استخدام للماء مقارنة مع طريقة الري بالتنقيط تحت السطحي . بين Mao et al. (2003) في دراستهما حول تأثيرات الري الناقص على الحاصل وكفاءة استخدام الماء على محصول الخيار النامي في البيوت البلاستيكية في شمال حوض الصين إن كفاءة استخدام الماء (WUE) وكفاءة استخدام ماء الري (IWUE) انخفضت مع زيادة مستوى الماء المضاف وتراوحت من 2.79 إلى 98.76 كغم. م$^{-3}$ تحت مستويات الري الناقص . وجد عزيز (1999) في دراسته لكفاءة استهلاك الماء تحت نظامي الري بالتنقيط والمروز في البيوت الزجاجية ، إن الري بالتنقيط وفر 25.5% في الاستهلاك المائي الكلي خلال موسم نمو محصول الطماطا مقارنة بالري بالمروز ، إذ بلغت كفاءة استهلاك الماء 12.69 كغم. م$^{-3}$ و 9.42 كغم. م$^{-3}$ لطريقتي التنقيط والمروز على التوالي . وجد نديوي (1998) في دراسته لحركة الماء والأملاح في تربة الزبير الرملية المزيجة تحت نظام الري بالتنقيط ، إن كفاءة الاستهلاك المائي لمحصول الطماطا بلغ متوسط قيمتها 12.91 طن .هكتار$^{-1}$. متر$^{-1}$ لمستوى الري 50% من التبخر من حوض التبخر قياساً مع 7.31 طن .هكتار$^{-1}$. متر$^{-1}$ لمستوى الري 100% من التبخر من حوض التبخر . بين الداغستاني وآخرون (1988) إن كفاءة استهلاك الماء لمحصول الطماطا بلغت 13.5 كغم. م$^{-3}$ و 8.1 كغم.م$^{-3}$ لطريقتي الري بالتنقيط والمروز ، على الترتيب . أشار Olivera et al. (1996) الى إن كفاءة استهلاك الماء ($kg.ha^{-1}.mm^{-1}$) من قبل محصول الطماطا انخفضت معنوياً عند ري المحصول عندما يكون الشد

الرطوبي في التربة 10 kpa قياساً بري المحصول عندما يكون الشد الرطوبي للتربة بمستويات 20 و 40 و 60 kpa . أشار Abu –Awwad (1996) الى إن أعلى كفاءة استهلاك الماء من قبل محصول البصل المزروع تحت نظام الري بالتنقيط كانت عند استخدام مستويات ماء الري تعادل 1.5 من التبخر من حوض التبخر قياساً بمستوى ماء ري يعادل 0.25 من التبخر من حوض التبخر . أوضح Abu – Awwad (1994) بان كفاءة استهلاك الماء من قبل الذرة السكرية المزروعة تحت نظام الري بالتنقيط تكون عالية قياساً بطريقة الري بالرش . وجد Onder et al. (2006) في دراستهما حول تأثير الإجهاد المائي والتغطية على حاصل الفاصوليا الخضراء ومكونات الحاصل في ظروف البيوت المحمية إذ بينت النتائج إن كفاءة استهلاك ماء الري (IWUE) اختلفت معنوياً وكانت بين 15.6 و 51.5 كغم . هـ$^{-1}$. ملم$^{-1}$ وهذه تعتمد على مستوى ماء الري وعلى نوع التغطية ، كذلك فان كفاءة استخدام الماء (WUE) للمعاملات غير المغطاة لمستويات الري I_0 و I_{100} كانت اقل من المعاملات المغطاة بالأغطية الرمادية والسوداء .

2-9-1 : تأثير مستويات إضافة الماء في كفاءة استخدام الماء

وجد Tayel et al. (1993a) إن زيادة مستوى الري يؤدي الى انخفاض كفاءة استخدام الماء . بين Matyn et al. (1990) إن كفاءة استخدام الماء لمحصول الثوم كانت موجبة مع تقليل تكرار الري فقد كانت كفاءة استخدام الماء 1.085 و 0.99 و 0.74 كغم . م$^{-3}$ عندما كانت فترة الري 4 و 3 و 2 يوم ، على الترتيب . وجد Shinde et al. (1987) انخفاض كفاءة استخدام الماء مع زيادة الري من 50% الى 75% من الاحتياجات المائية . وبين Wahba et al. (1990) أن كفاءة استخدام الماء عند 50% أعلى من 75 و 100% من احتياجات الري . بين Safadi (1987) في دراسته حول تأثير معاملات الري تحت شد رطوبي 30 و 50 و 80 كيلو باسكال على محصول الكوسا تحت نظام الري بالتنقيط والأغطية البلاستيكية السوداء فقد استهلكت النباتات كمية مياه تعادل 12.79و12.75 و 12.44 سم وكان الإنتاج يعادل 19.4 و 21.6 و 22 طن .هـ$^{-1}$ وكانت كفاءة استخدام الماء 1.52 و 1.69 و 1.77 طن.هـ$^{-1}$.سم$^{-1}$ ماء للمعاملات السابقة ، على الترتيب .

2-9-2 : تأثير التغطية في كفاءة استخدام الماء

بين ايدام (2001) إن التغطية البلاستيكية زادت من كفاءة استخدام الماء ولجميع المعاملات المدروسة تحت نظام الري بالتنقيط . وجد الجميلي (2000) إن طريقة التغطية بالنفط الأسود خفضت

الاستهلاك المائي نسبة 30.9% لتربة رملية مزيجة . بين محمد ورشو (1995) الى إن المغطيات أدت الى زيادة كفاءة استخدام الماء إذ وصلت النسبة 57 و55 و 49 و 37 % لكل من الرقائق الشفافة والنفط الأسود والقش والمقارنة ، على الترتيب . أشار Hassan et al. (1989) الى إن التغطية برقائق البولي اثلين الشفاف أدت الى احتفاظ التربة بالرطوبة ووصلت كفاءة استهلاك الماء لمحصول الفاصوليا الى 0.97 مقارنة للتربة غير المغطاة والتي بلغت 0.60 كغم . م$^{-3}$ وذلك عندما كانت كمية الماء المضافة متساوية . وجد Hochmuth et al. (1993) إن المغطيات زادت من كفاءة استخدام الماء لكل من الطماطة والفراولة والفلفل والباذنجان بسبب تقليلها للتبخر وزيادة الإنتاج . وجد الظفيري (1998) إن استخدام مغطيات التربة خفضت عدد الأمتار المكعبة اللازمة لإنتاج كيلو غرام واحد من حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء أو حاصل المادة الجافة لكل هكتار بنسبة 42 – 76% إذ أعطت معاملتي التربة المزيجة الطينية الغرينية المغطاة بمستحلب النفط الأسود وكوالح الذرة أفضل قيم لكفاءة استهلاك الماء بالنسبة لإنتاج الحبوب وكذلك المادة الجافة إذ بلغت الكفاءة 1.33 و 1.757 كغم حبوب/ م^3 ماء و 0.59 و 0.50 كغم مادة جافة / م^3 للمعاملتين ، على الترتيب .

2-10 : الاحتياجات المائية للبطاطا وبعض المحاصيل

يعد الري من عمليات الرعاية المهمة لمحاصيل الخضر وذلك لدوره في تحديد كمية الحاصل وجودته من خلال تلبية الاحتياجات المائية والمغذيات للمحاصيل . إن التعرف على المتطلبات المائية لأي محصول في المناطق الجافة وشبة الجافة له أهمية كبيرة ومن عدة نواحي ، منها تقنين مياه الري وتطوير أنظمة الري وتجهيز النبات بالمتطلبات المائية الفعلية . كما إن إدخال واستثمار أراضي جديدة في الزراعة يتطلب تقدير المتطلبات المائية الفعلية للمحاصيل ومقارنتها بالمصادر المائية المتوفرة (محمد،2006) . تحت ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة تقل كمية الأمطار الساقطة وتقل الموارد اللازمة لتلبية احتياجات المحاصيل المائية ، لذلك يتطلب الأمر استغلال المياه استغلالاً فعالاً وكفوءاً قدر الإمكان وان تعيين الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة هي المرحلة الأولى والمهمة لتخطيط الإدارة المثلى للمياه المتوافرة (توفيق،2006) . عرف Jensen (1971) الاحتياجات المائية لمحصول معين بأنه مجموع ما يستهلك من ماء من قبل النبات في عمليتي النتح من النبات والتبخر من سطح التربة مضافاً إليه الماء المستهلك في بناء أنسجة النبات أو ما يبقى مخزوناً داخل النبات . عرف DePauw (1998) الاحتياجات المائية للمحصول عند أي وقت بأنها الكمية المجهزة من الماء (ماء التربة زائداً ماء الري) الى النبات والتي تسمح بحصول نتح كامل للمحصول والتي يكون عندها تمثيل غاز CO_2 اعتيادياً في عملية التمثيل الضوئي

وان الاحتياجات المائية لمحصول معين يتحدد من خلال الظروف المناخية السائدة خلال موسم النمو وكذلك العامل الوراثي للمحصول نفسه وان هذا المفهوم يكون مشابهاً لمفهوم التبخر – نتح ، ويكون لبعض المحاصيل تقريباً متساوياً في قيمته لقيمة التبخر – نتح باعتبار قيمة الماء المستهلكة في بناء أنسجة النبات قليلة بحدود (1%) مقارنة مع قيم التبخر – نتح . أشار Hassan et al. (2002) في تجربة أجريت في حقل مزروع بمحصول البطاطا في تربة مزيجة غرينية في بنغلادش في منطقة Rangpur خلال المدة من تشرين الثاني الى آذار للموسم الزراعي 1993 – 1994 و 1994 – 1995 لدراسة استجابة إنتاجية المحصول للعجز المائي خلال مراحل مختلفة من النمو (مرحلة التزهير ومرحلة تكوين الدرنات ومرحلة النمو ومرحلة النضج) وباستعمال تسع معاملات ري إذ كان العجز المائي ذا تأثير معنوي على الإنتاج في موسم 1993 – 1994 وغير معنوي في موسم 1994 – 1995 وقد كان أعلى إنتاج 21 طن .هـ$^{-1}$ و 25.97 طن .هـ$^{-1}$ ، على الترتيب عند إضافة عمق ماء 7.38 سم و 7.06 سم للموسم ، على الترتيب . بين Diana et al. (1996) عند تخمين حجم الماء المستخدم في دورة زراعية (صيف– شتاء) في حوض نهر Santa – Cruz قرب الحدود الأمريكية المكسيكية إذ كان الاستهلاك المائي للبطاطا 75 سم . أجرى Leroy (2001) دراسة امتدت من 1984 – 2001 لتحديد الاستهلاك المائي لعدد من المحاصيل (حنطة و برسيم و بطاطا) إذ بين أن الاستهلاك المائي للبطاطا تراوح بين 37.5 – 50 سم للموسم تحت نظام الري بالتنقيط . بين Michelakis et al. (1996) و Chikushi (1998) إن الري المفرط يؤدي إلى زيادة التبخر والى تسرب الماء إلى الطبقات السفلى . وجد Palomo et al. (2001) إن فقد الماء عن طريق البزل يكون اكبر بزيادة كمية الري فعند إعطاء 653 مم كان الفقد 119 مم وعند إعطاء 405 مم كان الفقد 18مم وعند إعطاء 378 مم كان الفقد 4 مم ، وبالتالي فان البرمجة الصحيحة للري هي أساس الاستخدام الكفوء للماء والطاقة ومدخلات الإنتاج . وفي دراسة قام بها Abo – Hussein (1995) على البطاطا باستخدام أربعة مستويات للرطوبة وهي 20 – 40 – 60 – 80 % من الماء الجاهز ، بينت النتائج إن زيادة نسبة الرطوبة في التربة الى 80% من الماء الجاهز أدت الى زيادة معدل نمو النبات والامتصاص الكلي للعناصر المعدنية وبالتالي زيادة كمية حاصل الدرنات بالمقارنة مع معاملات الري الأخرى . لاحظ Freeman et al. (1976) في دراستهما حول تأثير مستويات مختلفة من الري على إنتاج الطماطا المزروعة تحت نظام الري بالتنقيط انخفاض إنتاج الطماطا بمقدار 17.08% عند انخفاض كمية الري من 100% الى 50% من التبخر – نتح إذ كان الإنتاج 97.4 و 80.76 طن . هـ$^{-1}$ عند مستويات ري 100% و 50% من احتياجات التبخر – نتح ، على الترتيب . وفي دراسة قام بها Locascio and Smajstrla (1989) حول تأثير كميات مختلفة من الماء 0 و 0.5 0.34 و

0.17من حوض التبخر على إنتاج الطماطة في تربة مغطاة بالبولي اثلين تحت نظام الري بالتنقيط إذ وجدا إن إنتاج الطماطا زاد بشكل خطي من 55.8 طن .هـ$^{-1}$ الى 61.3 طن هـ$^{-1}$ مع زيادة إضافة الماء من 0.17 الى 0.50 من مقدار التبخر من الحوض وكان معدل المطر الموسمي 121.92 ملم.موسم$^{-1}$. ووجد نفس الباحثين أعلاه انخفاضاً معنوياً في حاصل الطماطا باستخدام مستويات ري 25 و 50 % من احتياجات التبخر من الحوض بالمقارنة بمعاملتي 25 و 100% . كما أشار فهد وآخرون (2000) في البحث الذي اجري على نبات الذرة الصفراء إلى توفير كبير في الاحتياجات المائية لمحصول الذرة الصفراء بلغ حوالي 30% من القيم المقدرة من خلال جدولة الري اعتمادا على الاستنزاف الرطوبي المسموح . وكما إن ممارسة جدولة الري الناقص اعتماداً على مرحلة نمو النباتات وتحديد المرحلة الأكثر تحملاً للجفاف أدى الى توفير إضافي في مياه الري بلغ حوالي 20% من معاملة الري الكامل ، إذ لم يؤثر الري الناقص في إنتاجية النباتات ، واقتربت مؤشرات الإنتاج عند الري الكامل مع مثيلاتها عند معاملات الري الناقص .

2-11: تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في بعض صفات النمو الخضري والحاصل

2-11- 1 : تأثير مستويات الري بالتنقيط في صفات النمو الخضري والحاصل

وجد(1957) Peters إن استطالة الجذور ونموها تزداد مع زيادة سعة التربة الرطوبية وان الشد الرطوبي لماء التربة يؤثر في استطالة الجذور ونموها ، وان النقص في المحتوى الرطوبي للتربة يسبب انخفاضاً في كل من الجزء الخضري والجذري للنبات ولكن نمو الجذور يكون اقل تأثراً بهذا النقص المائي مقارنة بالجزء الخضري . وحصل(1995) Hamada and Testezlaf على أعلى حاصل طري ومساحة ورقية وعدد أوراق لمحصول الخس المزروع تحت نظام الري بالتنقيط عند استعمال ماء ري 120 % من التبخر – نتح قياساً بمستويات ري 60% و 80 % و 100% من التبخر – نتح . في حين حصل السعدون (2006) على زيادة في الوزن الجاف لمحصول الباميا المزروعة تحت نظام الري بالتنقيط بتقليل مدة الري وزيادة مستوى ماء الري ، وقد تفوق المستوى 100% من التبخر – نتح عند مقارنته بالمستوى 75% و 50% من التبخر – نتح كما ازدادت المساحة الورقية بتقليل فترة الري وزيادة مستوى ماء الري وتصريف المنقط .

أشار Hartz (1993) الى عدم وجود اختلافات في حال الطماطة بين المعاملات التي تروى يومياً والتي تروى ثلاث مرات في الأسبوع . وبين Pier and Doerge (1995) تأثير مستويات الشد الرطوبي للتربة معنوياً في حاصل البطيخ المزروع تحت منظومة الري بالتنقيط وقد بلغت أقصى إنتاجية له عند شد 60 كيلوباسكال 102 طن.هـ$^{-1}$. حصل ذياب (1996) على زيادة في إنتاج الطماطا تحت نظام الري بالتنقيط في تربة رملية مزيجة عند زيادة مستويات الري من 60 Ep % الى 100 Ep% . أوضح نديوي (1998) إن هناك زيادة في إنتاج الطماطا المزروعة في تربة رملية مزيجة تحت نظام الري بالتنقيط إذ بلغ متوسطه العام 28.062 و 31.772 طن . هـ$^{-1}$ نتيجة ارتفاع مستوى مياه الري من 50% الى 100% من التبخر – نتح . أشار Handson et al. (2003) الى حصول زيادة في حاصل الطماطة للمعاملات التي تروى يومياً مقارنة بالمعاملات التي تروى بمدتي ري 2 يوم و5 أيام . أشار الجنابي (2005) الى حصول زيادة في حاصل البصل الكلي بزيادة المحتوى الرطوبي للتربة وخفض التراكيز الملحية لها عند استخدام الري بالتنقيط الشريطي .

2-11-2 : تأثير الأسمدة العضوية في صفات النمو الخضري والحاصل

تعد الأسمدة العضوية احد العوامل المهمة والفعالة من ناحية تأثيرها في جاهزية المحتوى المعدني للنبات لما تمتلكه هذه الأسمدة من خصائص تؤثر على المحتوى المعدني للتربة ومن ثم جعلها جاهزة للامتصاص من قبل النبات (Tisdale et al., 1993) . أشار الخزعلي (2006) الى إن استخدام مخلفات الأغنام أدى الى زيادة المساحة الورقية لمحصول البطاطا بمعدل 2245 سم^2 وكذلك عند خلط مخلفات الأغنام مع رمل قاع الأنهار. بين عثمان (2007) إن استخدام مخلفات الأبقار بمعدل 28 طن . هـ$^{-1}$ لإنتاج محصول البطاطا أعطى أعلى قيمة لدليل المساحة الورقية إذ بلغت 9000 سم^2 . أوضح الاركوازي (2000) إن إضافة مخلفات الأغنام بمعدل 6 طن . هـ$^{-1}$ خلطا مع التربة قبل الزراعة أدت الى زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف للنمو الخضري لنبات الطماطة صنف (Super yield) وبمعدل 27.11 – 31.65 كغم . هـ$^{-1}$.

بين Sharif Hossain et al. (2003) أن استخدام 10 طن .هـ$^{-1}$ من مخلفات الأبقار لإنتاج البطاطا أعطت زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات وعدد السيقان المتكونة وقد بلغت 59.3 سم و4.2 ساق .نبات$^{-1}$ ، على الترتيب . أوضح صالح (2000) الى إن استعمال مخلفات الدواجن بمعدلات تتراوح بين 48 – 8 طن .هـ$^{-1}$ لزراعة محصول الطماطة والبطاطا أدت الى زيادة معنوية في الوزن الجاف بمعدل 122.4 – 119.7 كغم.هـ$^{-1}$ وزيادة في الوزن الطري بنسبة 130 – 258 % في تربة طينية . وجد الصحاف

وعاتي (2007b) إن التسميد العضوي 20% دواجن أو 20% أبقار مع 20% الشرش أعطى زيادة في عدد السيقان الهوائية للنبات الواحد وحاصل البطاطا 10.67 و 9.33 ساق .نبات $^{-1}$ و58.7 و 66.2 طن. هـ$^{-1}$ للموسمين الربيعي والخريفي ، على الترتيب . بين Babin (1991) إن أسمدة الأبقار والأغنام أعطت زيادة في دليل المساحة الورقية مع زيادة مستويات الأسمدة المضافة . أشار حميدان وآخرون (2006) زيادة في مساحة ودليل المساحة الورقية وكفاءته التمثيلية بإضافة سماد الأبقار أو مزيج من سماد الأبقار والأغنام بنسبة 1:1 وزناً وبمستوى 2.4 كغم . م$^{-2}$. بين Harawati (1994) الى تفوق معاملة سماد الدواجن بمعدل 20 طن. هـ$^{-1}$ في ارتفاع النبات والوزن الطري والجاف للدرنات . لاحظ et Plaza al. (2004) عند استخدام مخلفات أغنام بمعدل 30 طن. هـ$^{-1}$ أدى الى زيادة محتوى الدرنات من المادة الجافة والنشا . وجد عثمان (2007) إن إضافة مخلفات الأبقار والأغنام الى تربة حقل مزروع بمحصول البطاطا بمعدل 28 طن . هـ$^{-1}$ لكل منهما أعطى أعلى زيادة في عدد الدرنات حيث بلغت 7.54و 6.61 درنة . نبات$^{-1}$ ، على الترتيب مقارنة مع معاملة بدون تسميد البالغة 4.55 درنة . نبات$^{-1}$. وأوضح الباحث نفسه إن إضافة خليط من مخلفات الأغنام والأبقار الى التربة بمعدل 28 طن. هـ$^{-1}$ أعطى زيادة معنوية في حاصل البطاطا للنبات الواحد وبلغت 661.00 غم . نبات$^{-1}$ مقارنة مع معاملة بدون تسميد فبلغت 260.58 غم . نبات$^{-1}$. وجد Salomonsson (1999) إن إضافة المادة العضوية بمعدل 30 طن. هـ$^{-1}$ لحقل مزروع بمحصول البطاطا قد أدى الى زيادة تركيز النيتروجين في درنات البطاطا الى 0.97 – 1.07 % . وذكر الزهاوي (2007) أن إضافة الأسمدة العضوية أدت إلى زيادة النمو الخضري فضلاً عن زيادة عدد الدرنات المتكونة ومن ثم زيادة الحاصل وزيادة في النسبة المئوية للمادة الجافة والنشا والكثافة النوعية والبروتين للدرنات . بين Borisov (2000) في روسيا عند دراسته لأثر استخدام مصادر مختلفة من الأسمدة (الأبقار والدواجن والأسمدة المعدنية) 1 كغم/10 م^{2} في إنتاجية البطاطا أنها تساهم في زيادة الإنتاج بنسبة 42% عن معاملة المقارنة . وجد Neuhoff et al. (1999) إلى أهمية السماد العضوي عند إضافته إلى التربة الرملية بشكل خاص ، إذ وجدوا أن زراعة البطاطا في التربة الغرينية الطينية أعطت إنتاجاً قدره 26.9 و 28.1 و 28.5 طن.هـ$^{-1}$ عند إضافة السماد العضوي للأبقار بكميات 80 و 160 و 240 كغم.هـ$^{-1}$ ، على الترتيب . في حين أعطت الزراعة في تربة طينية رملية إنتاجاً قدره 20.8 و 24.8 و 28.9 طن. هـ$^{-1}$عند إضافة سماد عضوي للأبقار بتركيز 50 و 100 و 150 كغم . هـ$^{-1}$.

3-11-2 : تأثير التغطية في صفات النمو الخضري والحاصل

التغطيـة هـي الممارسـة المسـتخدمة مـن قبـل مزارعـي المنتجـات العضـوية فهـي تعتمـد علـى المـادة المستخدمة في التطبيق وتؤدي الأغطية Mulching دوراً ايجابياً عندما تستخدم لسطح التربة من خلال تقنين مياه الري وتقليل الضائعات من العناصر الغذائية نتيجة عمليات الغسل بالري الغزير وتساعد على المحافظة على الخواص الفيزيائية للتربة نتيجة المطر والسير عليها (Whiting et al., 2005) . وقد أشارت الكثير من الدراسات الى التأثير الرئيس لتغطية التربة بالبلاستك على زيادة الإنتاج والنوعية للكثير من محاصيل الخضر والمحافظة على مياه الري ولاسيما عندما يستعمل الري بالتنقيط (Garza,2001) . لقد أوضحت دراسات Sangakkara et al. (2004) عند استخدام الأغطية العضوية (أوراق النباتات البقولية) وقش الرز لحقل مزروع بالبطاطا الحلوة والكاسافا أدت الى زيادة معدل المساحة الورقية بنسبة 4.12 و 3.81 % ، على الترتيب . بينت دراسات jalil et al. (2004) بأن استخدام الأغطية البلاستكية السوداء لمحصول البطاطا زادت من سرعة البزوغ 5 – 6 أيام مقارنة بعدم التغطية وأظهرت زيادة في ارتفاع النباتات قدرها 79.42 سم . لاحظ Rahaman et al. (2004) في دراسة تأثير استعمال قش الرز كغطاء لإنتاج البطاطا أعطى زيادة في أطوال النباتات حيث بلغت 67.20 سم . بين Walworth and Carling (2002)عند تغطية تربة حقل مزروع بالبطاطا الحلوة بقش الرز أعلى زيادة في الإنتاج بمعدل 25.6 و 39.6 طن. هـ$^{-1}$ ، على الترتيب . بين(2004).Sangakkara et al إن تغطية البطاطا الحلوة والكاسافا بأوراق البقوليات تقلل من فترة سرعة تكوين الدرنات بمعدل 48 و 105 يوماً ، على الترتيب قياساً بمعاملة عدم التغطية والتي بلغت 64 و 135 يوماً ، على الترتيب . وجد إن التغطية بالقش (Straw) لمحصول البطاطا له تأثير ايجابي عند استعماله بعد 30 يوماً من الزراعة وأعطى زيادة في وزن الدرنات و بمعدل 251.82 غم . نبات$^{-1}$ مقارنة مع بدون تغطية والتي كانت 233.53 غم . نبات$^{-1}$ (Barrales et al. 2002) . وفي دراسة أجريت في جامعة ولاية داكوتا الشمالية وجد إن استخدام 6 طن. هـ$^{-1}$ ورق جرائد لتغطية تربة حقل مزروع بالبطاطا والطماطة أعطت إنتاج قدره 30.2 و 20.82 طن. هـ$^{-1}$ ، على الترتيب قياساً بمعاملة عدم التغطية والتي بلغت 27.7 و 16.5 طن. هـ$^{-1}$ (Richard,1996) . وجد Rahaman et al. (2004) إن استعمال قش الرز في حقل مزروع بمحصول البطاطا أدى إلى زيادة معنوية في الحاصل الكلي وعدد الدرنات ومعدل وزن الدرنة حيث بلغت 28.81 طن. هـ$^{-1}$ و 13.91 درنة و 612.3 غم ، على الترتيب . وجد Momirovic et al. (1996) عند استعمال التغطية العضوية لتربة مزروعة بمحصول البطاطا صنف ديزري زيادة معنوية في الإنتاج

وبلغت 50.22 طن. هـ$^{-1}$ مقارنة مع الزراعة التقليدية 40.19 طن. هـ$^{-1}$. وجد Ravi et al. (2005) إن التغطية بنشارة الخشب وقشر الصنوبر لمحصول الخيار أعطى إنتاج 35.5 و 33.0 كغم .نبات$^{-1}$ ، على الترتيب بالمقارنة مع بدون غطاء حيث بلغ 26.6 كغم . نبات$^{-1}$ وبلغت الزيادة 29 % . لذلك لوحظ إن استخدام الأغطية المختلفة أظهرت زيادة في إنتاج المحاصيل المختلفة وذلك من خلال السيطرة على الأدغال والمحافظة على رطوبة التربة وتنظيم درجات حرارة التربة وجاهزية العناصر وخصوصاً في أنظمة الإنتاج العضوي (Ravi et al. 2005) . أشار Erik et al. (2002) في تجربة استعمل فيها التغطية بالقش أو مادة Polyacrylmide (Pam) على نبات البطاطا انه تم الحصول على دليل مساحة ورقية أعلى عند استعمال التغطية بالقش أو مادة (Pam) قياسا بمعاملة المقارنة . وفي دراسة للجبوري (2008) حول تأثير تغطية التربة بالقش مع مستويات من الري 25 و50 و75% من السعة الحقلية في نبات البطاطا صنف ديزري إذ تبين تفوق معاملة التغطية بالقش ومستوى ري بعد استنفاذ 25% من السعة الحقلية معنوياً في طول النبات إذ أعطت 58.6 سم وفي المساحة الورقية إذ بلغت 4272.8 سم^2 بالمقارنة مع الري بمستوى 75% وبدون تغطية والتي أعطت اقل مساحة ورقية وطول نبات بلغا 984 سم^2 و48 سم . وفي تجربة قام بها Spiess (1999) حول مدى تأثير تغطية التربة بالقش في عدد من أصناف البطاطا أظهرت النتائج أن النباتات قد نمت بصورة أفضل عند تغطية التربة بالقش وان هناك زيادة حصلت في طول النبات وعدد السيقان والمساحة الورقية في النبات للصنف Russet .

ثالثاً: المواد وطرائق العمل

1-3 : خصائص التربة الأساسية قبل الزراعة

نفذت تجربة حقلية في منطقة المعامير التابعة لمحافظة بغداد قضاء أبي غريب التي تبعد 50 كم غرب بغداد والتي تقع على خط طول ً 80 َ88 ْ43 شرقاً وشمال خط عرض ً42 َ27 ْ33 للموسم الخريفي 2010 في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية مصنفة الى تحت المجموعة العظمى Typic Torrifluvent طبقاً للتصنيف الأمريكي Soil Survey Staff (1975) والملحق (1) يبين الوصف المورفولوجي لبيدون التربة . حرث الحقل باستعمال المحراث المطرحي القلاب حراثتين متعامدتين ولعمق يتراوح من 20 – 30 سم ثم نعمت التربة باستعمال الأمشاط القرصية وتمت تسويتها بصورة جيدة . حددت إبعاد التجربة بطول 45 متراً وعرض 7.5 متراً . أخذت عينات ممثلة لتربة الحقل قبل الزراعة وللطبقة من 0 – 20 و20 –40 و 40–60 سم بوساطة مثقاب التربة Soil Auger ومزجت وجففت هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وأجريت عليها بعض التحاليل والقياسات :

1- نسجة التربة : قدرت باستعمال طريقة المكثاف الموصوفة في (Black ,1965) .

2- الايصالية المائية : قدرت مختبرياً للطبقة السطحية من التربة 0 – 30 سم فقط باستخدام طريقة عمود الماء الثابت وحسب طريقة Klute الموصوفة في (1965) Black .

3- الكربونات الكلية : قدرت بالتسحيح مع NaoH (0.5N) بعد إضافة 1N HCl وباستعمال دليل الفينونفثالين والموصوفة في(1958) Jackson .

4- درجة تفاعل التربة pH : قدرت لمياه الري ومستخلص التربة والماء 1:1 باستعمال جهاز pH - meter والموصوفة في (1958) Jackson .

5- الايصالية الكهربائية EC : تم قياسها لمستخلص التربة والماء 1:1 ولماء الري باستعمال جهاز EC -meter والموصوفة في (1982) .page et al .

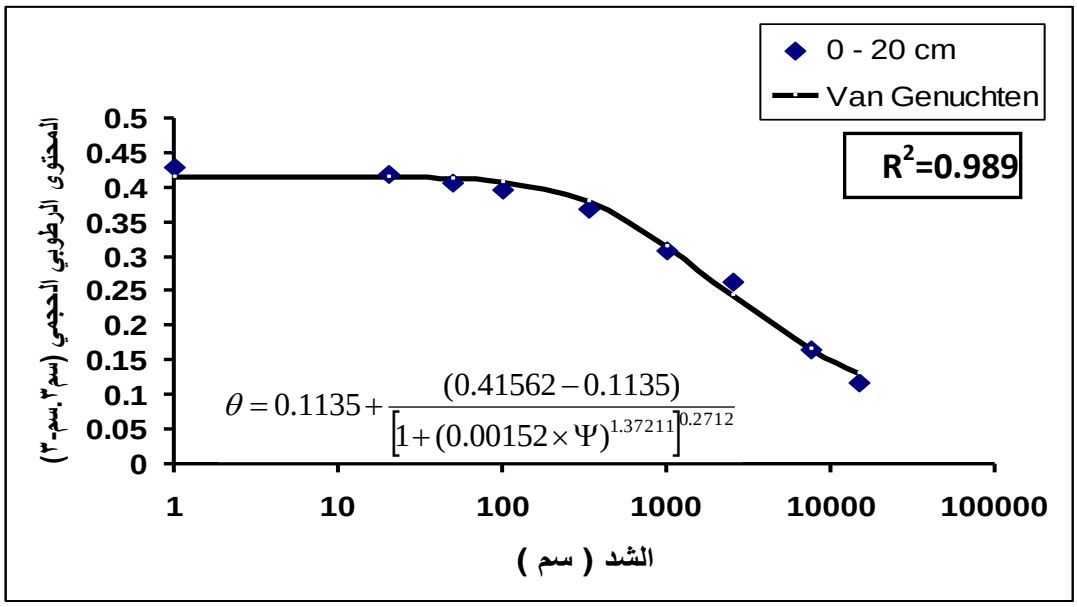
6- الكاتيونات والانيونات الذائبة : قدرت في مستخلص التربة والماء 1:1 ومياه الري إذ قدر الكالسيوم والمغنيسوم بواسطة التسحيح مع (Na_2EDTA) . وايون الكلوريد بالتسحيح مع الكبريتات (H_2So_4) 0.5N (Jackson,1958) . قدرت ايونات الصوديوم والبوتاسيوم فقد قدرت باستعمال جهاز Flame photometer . قدرت الكبريتات باستعمال جهاز Spectrophotometer بطريقة التعكير (Turbidity) والموصوفة في Black (1965) .

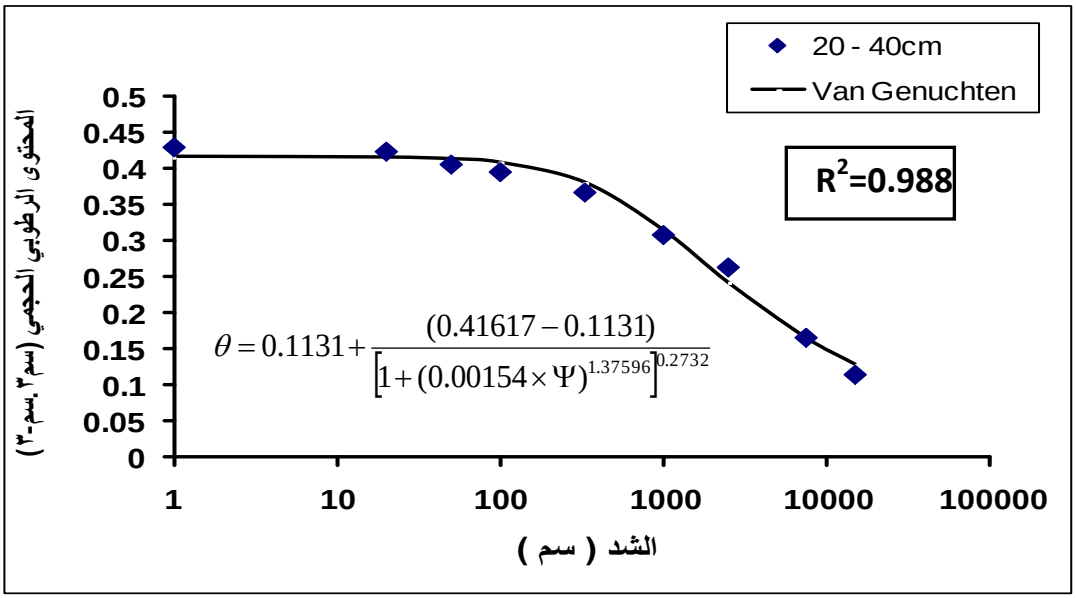
7- سعة تبادل الايونات الموجبة CEC : قدرت بتشبيع التربة بواسطة خلات الامونيوم 1 عياري عند PH=7 وقدر NH_4^+ المتبادل باستعمال جهاز مايكروكلدال والموصوف في Black (1965) .

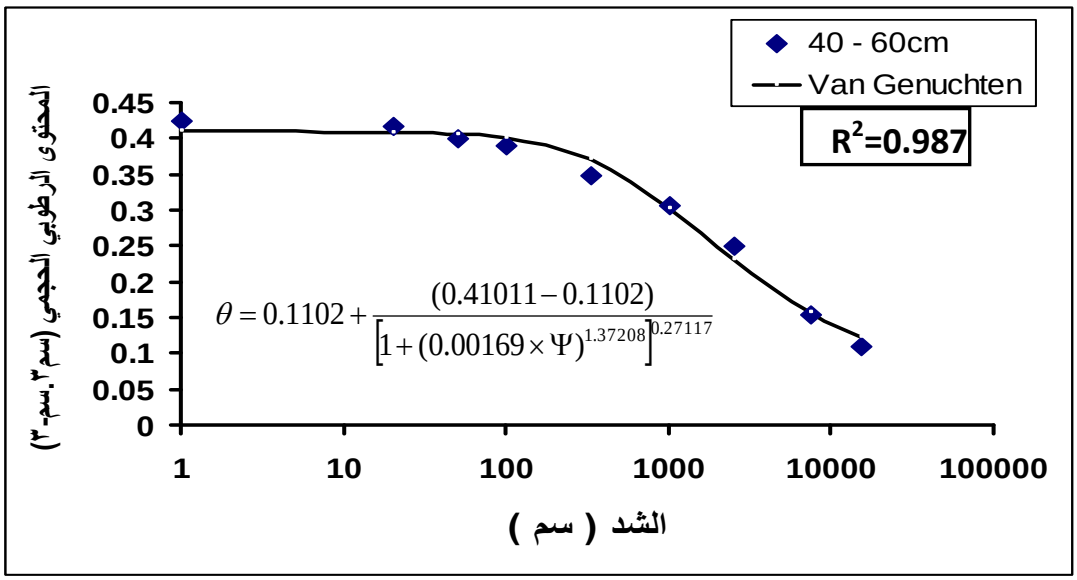
8- النتروجين الكلي : قدر النتروجين الكلي بعد هضم نموذج التربة بحامض الكبريتيك المركز بعد ذلك استعمل جهاز Steam distillation في تقدير محاليل الهضم والموصوفة في Jackson (1958) .

9- النترات والامونيوم : استخلصت NH_4^+ و NO_3^- من نماذج التربة بمحلول 0.02M KCL والموصوفة في Hess (1972) إذ استخدم اوكسيد المغنيسيوم في تقدير الامونيوم واستخدمت سبيكة Devardalloy في تقدير النترات واستقبلت العينة بحامض البوريك ثم التسحيح مع حامض الهيدروكلوريك .

10- عُين منحنى الوصف الرطوبي لعينات التربة ولكل عمق ، بحسب طريقة Klute (1986) ، ورسمت العلاقة بين المحتوى الرطوبي الحجمي والشد كما موضح في شكل (1) . وجدول(1) يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة . استخدمت مياه نهر أبي غريب في إرواء التجربة وجدول (2) يبين بعض الصفات الكيميائية لمياه الري .







شكل (1) : منحنى الوصف الرطوبي لتربة الحقل ولثلاثة أعماق .

جدول (1) : بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة

A-الصفات الفيزيائية

العمق	النسجة	مفصولات التربة			الكثافة الظاهرية ميكاغرام. م $^{-3}$	المحتوى الرطوبي الحجمي سم^3.سم$^{-3}$		الماء الجاهز %	الايصالية المائية المشبعة Cm.hr^{-1}	المسامية %
		رمل	غرين	طين		عند الإشباع	عند الشد 33 كيلو باسكال	عند الشد 1500 كيلو باسكال		
		غم . كغم $^{-1}$								
20-0	مزيجة غرينية	190	582	228	1.35	0.4289	0.3623	0.1135	0.2488	3.0	45.0
20-40	مزيجة غرينية	174	618	208	1.39	0.4309	0.3678	0.1131	0.2547		
40-60	مزيجة غرينية	272	598	130	1.40	0.4249	0.3502	0.1102	0.24		

B-الصفات الكيميائية

العمق (سم)	pH	EC dS.m^{-1}	CEC Cmol.kg^{-1} Soil	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	$HCO_3^{=}$	$CO_3^{=}$	$SO_4^{=}$	مادة عضوية	جبس	كلس	بوتاسيوم جاهز	نتروجين جاهز	فسفور جاهز
				(ملي مول .لتر$^{-1}$)								غم . كغم $^{-1}$			ملغم . كغم $^{-1}$		
20-0	7.5	2.5	24.2	10.63	7.13	6.31	0.65	9.28	5.3	Nill	10.1	50.3	1.5	235.8	168.7	102.0	26.0

جدول (2): بعض الصفات الكيميائية لمياه الري

SAR	NO_3^-	HCO_3^-	$CO_3^{=}$	$SO_4^{=}$	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{+2}	Ca^{+2}	pH	EC $ds.m^{-1}$
الايونات الذائبة مليمول . لتر$^{-1}$											
1.28	1.5	1.3	Nill	3.1	3.0	1.07	1.9	2.3	2.1	7.1	0.90

2-3 : تصميم التجربة

استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة مرتين Split - Split With R.C.B.D وبثلاثة مكررات . احتلت مستويات الري بالتنقيط الناقص المعاملات الرئيسة والتي تضمنت ثلاثة مستويات إضافة 100% (معاملة ري التنقيط الكامل) W_1 و 75% من التبخر من حوض التبخر W_2 و 50% من التبخر من حوض التبخر W_3 . شملت القطع الثانوية استخدام خليط الأسمدة العضوية مخلفات الأغنام + الأبقار + الدواجن وبنسبة خلط 1:1:1 لكل نوع وبثلاث مستويات بدون إضافة سماد عضوي O_0 و إضافة 5 طن .هـ$^{-1}$ O_1 و إضافة 10 طن . هـ$^{-1}$ O_2 . والمعاملات تحت الثانوية تضمنت تغطية التربة بالمخلفات النباتية خليط من البتموس و نشارة الخشب M_1 وبدون تغطية M_0 بنسبة خلط 1:1 ، وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية لثلاثة مستويات من الري بالتنقيط الناقص ولثلاث مستويات من الأسمدة العضوية ومستويين من التغطية وبثلاث مكررات 3*3*2*3=54 وحدة تجريبية مساحة كل وحدة تجريبية 3.2 م^2 طول المرز 4 متر والمسافة بين مرز وأخر 0.8 متر وتركت مسافة 1 متر بين الوحدات التجريبية لضمان عدم انتقال الأسمدة من وحدة تجريبية الى أخرى . واستعمل برنامج Genstat في التحليل الإحصائي وكانت المعاملات كالأتي :

جدول (3) : المعاملات الداخلة في الدراسة

الرقم	المعاملة	الرمز
1	إضافة 100% معاملة ري التنقيط الكامل ومن دون إضافة سماد عضوي ومن دون تغطية .	**$W_1O_0M_0$**
2	إضافة 100% معاملة ري التنقيط الكامل وإضافة بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية .	**$W_1O_1M_0$**
3	إضافة 100% معاملة ري التنقيط الكامل التبخر وإضافة بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية .	**$W_1O_2M_0$**
4	إضافة 100% معاملة ري التنقيط الكامل ومن دون	**$W_1O_0M_1$**

	إضافة سماد عضوي بوجود التغطية .	
5	إضافة 100% معاملة ري التنقيط الكامل وإضافة بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ بوجود التغطية .	$W_1O_1M_1$
6	إضافة 100% معاملة ري التنقيط الكامل وإضافة بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ بوجود التغطية .	$W_1O_2M_1$
7	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر ومن دون إضافة سماد عضوي ومن دون تغطية .	$W_2O_0M_0$
8	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر وإضافة بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية .	$W_2O_1M_0$
9	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر وإضافة بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية .	$W_2O_2M_0$
10	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر ومن دون إضافة سماد عضوي بوجود التغطية .	$W_2O_0M_1$
11	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر وإضافة بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ بوجود التغطية .	$W_2O_1M_1$
12	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر وإضافة بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ بوجود التغطية .	$W_2O_2M_1$
13	إضافة 50% التبخر من حوض التبخر من دون إضافة سماد عضوي ومن دون تغطية .	$W_3O_0M_0$
14	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر وإضافة بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية .	$W_3O_1M_0$
15	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر وإضافة	$W_3O_2M_0$

	بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية .	
16	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر من دون إضافة سماد عضوي بوجود التغطية .	$W_3O_0M_1$
17	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر وإضافة بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ بوجود التغطية .	$W_3O_1M_1$
18	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر وإضافة بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ بوجود التغطية .	$W_3O_2M_1$

3-3 : تهيئة السماد العضوي وإضافته

حضن السماد العضوي (مخلفات الأغنام + الأبقار + الدواجن) في 20 حزيران 2010 بعد الحصول عليها من منطقة قريبة من حقل التجربة وخمرت بصوره منفصلة في حفرة بأبعاد 1.5×1.5×0.5 متراً لمدة ثلاثة أشهر بعد أن تم تبطينها بنايلون شفاف لمنع تأثير التربة الملحي وملأت الحفرة بالسماد العضوي غير المتحلل ورطبت المخلفات بالماء ثم غطيت بنايلون شفاف لغرض تشجيع التفاعلات اللاهوائية وتقليل فقدان النتروجين أثناء عملية التحلل . قلبت محتويات الحفرة أسبوعياً لغرض تجانس الرطوبة وأخذت منها عينات أسبوعياً لغرض تقدير نسبة C/N ولحين ثبوتها أو وصولها الى قيم معقولة (10 و11 و 13 لمخلفات الدواجن والأبقار والأغنام ، على الترتيب) (الزهاوي ، 2007) . أضيف للمخلفات سماد اليوريا بمعدل 7 كغم . طن$^{-1}$ لغرض زيادة التحلل وجدول (4) يوضح بعض الصفات الكيميائية للمخلفات العضوية المستعملة . وفي 14 أيلول أضيف السماد العضوي بمقدار 5 و 10 طن .هـ$^{-1}$ الى جميع الوحدات التجريبية باستثناء معاملة المقارنة وبنسبة خلط 1:1:1 وزناً لكل نوع وحسبت الكمية المخصصة للوحدات التجريبية التي أضيف إليها السماد العضوي وذلك بفتح شق في قمة المرز بعمق 25 سم ثم تم تغطيته بالتربة ومن ثم مدت فوقه أنابيب التنقيط ودفنت الأنابيب بعمق 5 سم بعدها أضيف خليط من المخلفات النباتية خليط من البتموس و نشارة الخشب .

جدول (4) : بعض الصفات الكيميائية للمخلفات العضوية

الصفة المدروسة	مخلفات الدواجن		مخلفات الأبقار		مخلفات الأغنام	
	قبل التحلل	بعد التحلل	قبل التحلل	بعد التحلل	قبل التحلل	بعد التحلل
الكربون العضوي غم . كغم $^{-1}$	265	249	310	298	335	322
النتروجين الكلي غم . كغم $^{-1}$	23	25	18	27	14	24
C/N Ratio	11.5	9.96	17.2	11.03	23.9	13.4
الفسفور الكلي غم . كغم $^{-1}$	10.5	13.3	6.8	7.9	8.8	9.6
البوتاسيوم الكلي غم . كغم $^{-1}$	9.8	20.4	16.1	31.2	17.2	25.1

4-3 : التغطية Mulching

تمت تغطية المروز ومن جميع الجهات بعد الانتهاء من تهيئة الأرض والزراعة ونصب منظومة الري بالتنقيط بواسطة مخلفات نباتية تتكون من (البتموس و نشارة الخشب) وخلطت معاً بنسبة خلط 1:1 وزناً وتم تغطية المرز بهذه المخلفات وبمعدل 30 طن.هـ$^{-1}$ (الاصبحي،2003) . و يوضح جدول (5) بعض الصفات الكيميائية للبتموس المضاف في التغطية .

جدول (5) : بعض الصفات الكيميائية للبتموس المضاف للتجربة

الصفة	الوحدة المستخدمة	القيمة
EC لمستخلص (1:5)	$dS.m^{-1}$	4*
pH لمستخلص (1:5)	-----	6.5
N	$Mg.l^{-1}$	100
P	$Mg.l^{-1}$	60
K	$Mg.l^{-1}$	300

* أخذت هذه المعلومات من الشركة المصنعة (BIOLAN) / فنلندا

5-3 : منظومة الري بالتنقيط

مكونات منظومة الري بالتنقيط .

تتكون منظومة الري بالتنقيط من الأجزاء الآتية :

اولاً: الوحدة الرئيسية وتتكون من :

- مصدر التجهيز (الساقية المغذية) .
- المضخة : وهي ذات قوة حصانية 5.5 حصان .
- المرشح (الفلتر) .
- مقياس الضغط .
- حقن الأسمدة Fertilizers injection .

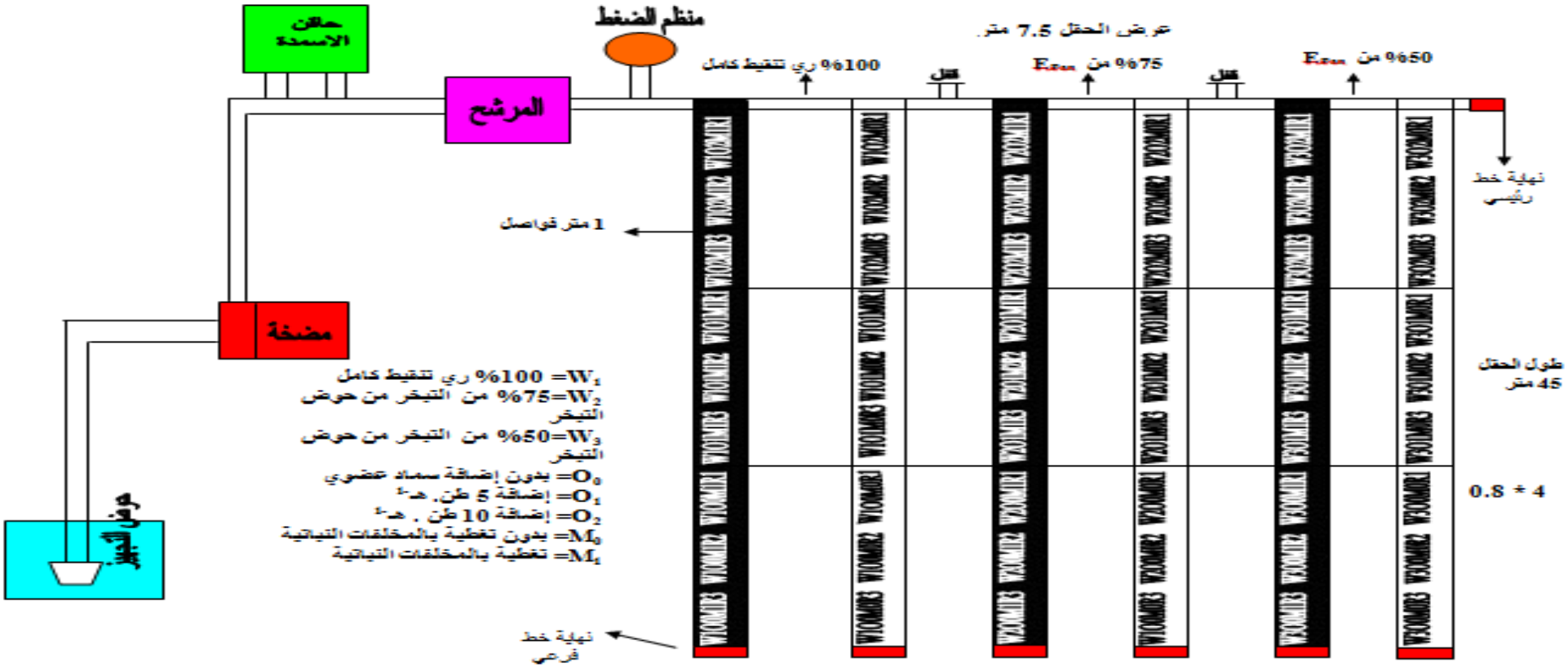
ثانياً: شبكة التوزيع وتتكون من :

- الأنابيب الرئيسة : تم استعمال أنابيب قطرها 0.05 متر وطولها 3 متر تستلم الماء من المصدر وتوزعه على الأنابيب الفرعية .
- الأنابيب الفرعية : وهي أنابيب بلاستيكية قطرها 0.05 متر وطولها 7.5 متر والتي تقوم بدورها بإيصال الماء الى الأنابيب الحقلية .
- الأنابيب الحقلية : وهي أنابيب قطرها الداخلي 0.016 متر وطولها 45 متر موزعه في الحقل بواقع 6 خطوط والمسافة بين خط وأخر واحد متر .

 الوصلات بين الأنابيب .

 المنقطات : وهي آخر جزء في شبكة التنقيط والمنقط عبارة عن جهاز صغير مثبت على أنبوب التنقيط يسمح بجريان الماء على شكل قطرات منفصلة أو متصلة أو دفق صغير ولها تصريف قدره 1 لتر ساعة $^{-1}$ والمسافة بين منقط وأخر 10 سم . استخدم نظام الري بالتنقيط نوع T-Tape ونصبت منظومة الري بالتنقيط على الساقية المغذية للحقل والتي تأخذ ماءها من مشروع أبي غريب . تم فصل مستويات الري بالتنقيط الناقص بواسطة أقفال وذلك للتحكم في زمن تشغيل المنظومة وبعد الانتهاء من تنصيب المنظومة دفنت الأنابيب الحقلية بعمق 5 سم .

شكل (2) : مخطط مكونات منظومة الري بالتنقيط



W_1 = 100% ري تنقيط كامل
W_2 = 75% من التبخر من حوض التبخر
W_3 = 50% من التبخر من حوض التبخر
O_0 = بدون إضافة سماد عضوي
O_1 = إضافة 5 طن. هـ$^{-1}$
O_2 = إضافة 10 طن . هـ$^{-1}$
M_0 = بدون تغطية بالمخلفات النباتية
M_1 = تغطية بالمخلفات النباتية

6-3 :تقييم منظومة الري بالتنقيط

تم نصب منظومة الري بالتنقيط ومد الخطوط الحقلية ، وقيمت المنظومة على وفق الطريقة المقترحة من قبل (العمود ، 1997) ، إذ حددت ستة خطوط حاملة للمنقطات وحددت أربع مواقع للمنقطات على كل أنبوب ، وأخذت قياسات تصريف المنقطات ، وذلك بوضع أربعة أوعية لكل خط حقلي موزعة في أربعة مواقع في الربع الأول والثاني والثالث والرابع . تم اخذ تصاريف المنقطات مع تغير ضغط تشغيل المنظومة وتم قياس التغاير في تصاريف المنقطات مع تغير ضغط تشغيل المنظومة 50 و100 و150 كيلو باسكال وشكل (2) يوضح مكونات منظومة الري بالتنقيط . والملاحق (2) و(3) و(4) تبين تأثير الضغط التشغيلي للمنظومة في معدل تغاير تصريف المنقط ومعامل التجانس . وكانت المعايير المستعملة في التقييم كالأتي:

1-6-3 : تصريف المنقطات

قيس تصريف المنقطات بزمن قياس قدره 15 دقيقة باستعمال مجموعة أسطوانات مدرجة سعة 250 مللتر وضعت أسفل المنقطات . حُسب التصريف بعد تشغيل المنظومة وتحت ضغوط تشغيلية 50 و100 و150 كيلو باسكال ، وسجلت البيانات في جداول وحولت نتائج التصريف إلى وحدة لتر. ساعة$^{-1}$.

2-6-3 : معامل التجانس للمنقطات

حسب معامل التجانس للمنقطات كما في المعادلة (5) والملاحق (2) و(3) و(4) توضح كيفية حساب معامل التجانس .

3-6-3 : نسبة التغاير في تصريف المنقطات

حسبت نسبة التغاير بين المنقطات كما في المعادلة (7) ودونت النتائج في الملاحق (2) و(3) و(4) .

7-3 : عمليات زراعة وخدمة المحصول

1-7-3 : الزراعة وقلع الدرنات

استعملت في هذه التجربة درنات البطاطا ***Solanum tuberosum* L.** صنف ديزري Desiree المبينة مواصفاتها في الملحق (9) رتبة B المنتجة محلياً من العروة الخريفية السابقة ومخزونة على درجة حرارة 4 درجة مئوية في المخازن الأهلية المبردة والتي أخرجت قبل موعد الزراعة بأسبوعين وبعد كسر طور السكون زرعت التقاوي في 14 أيلول 2010 وذلك بعمل حفرة في المرز بعمق 8-10 سم والمسافة بين حفرة وأخرى 25 سم (حمادي والمشعل ،1989) علماً إن عدد النباتات في الوحدة التجريبية الواحدة بلغت 16 نبات .

2-7-3 : المكافحة

استخدم مبيد الأدغال (متروبيوزين) بتركيز 70% للقضاء على بذور الأدغال في تربة الحقل. واستخدم مبيد جراموكسون (2 سم ^{3} . لتر$^{-1}$ ماء) بعد الرية الأولى وقبل البزوغ لنبات البطاطا لمكافحة الأدغال النامية .

3-7-3 : مواعيد إضافة السماد الأرضي

استخدم سماد اليوريا $(NH_2)_2CO$ (N%46) مصدراً للنتروجين وبتوصية قدرها 240 كغمN . هـ. $^{-1}$وسماد فوسفات ثنائي الامونيوم كمصدر للفوسفات (P %22) وبتوصية قدرها 120 كغمP . هـ$^{-1}$. وسماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 كمصدر للبوتاسيوم (K %41.5) وبتوصية قدرها 400 كغمK . هـ$^{-1}$. حسبت كميات الأسمدة النتروجينية لكل وحدة تجريبية وقسمت إلى دفعات متساوية أضيفت مع مياه الري . أضيف السماد الفوسفاتي والبوتاسي دفعة واحدة الى التربة وحسبت الكمية المخصصة لكل نبات وكانت الإضافة الى التربة عن طريق عمل شق أسفل النبات بعمق 3 سم (الفضلي ، 2006) .

4-7-3 : الرش بالعناصر الصغرى

تم رش جميع الوحدات التجريبية بمحلول ميكروبونيك GH أردني المنشأ يحتوي خلطة من العناصر الصغرى تتضمن الحديد والنحاس والزنك والمولبدنم والبورون وبتراكيز156 و60 و80 و16 و 156 جزء بالمليون ، على الترتيب وبتوصية 200 غم . 100 لتر$^{-1}$ ماء وبواقع رشتين الأولى بعد 30 يوماً من البزوغ والثانية بعد أسبوعين من الرشة الأولى (الفضلي ، 2006) .

8-3 : القياسات

1-8-3 : قياس بعض الصفات الفيزيائية

1-1-8-3 : التوزيع الرطوبي

قدر المحتوى الرطوبي بالطريقة الوزنية خلال مراحل نمو البطاطا المحددة وكما يلي :

مرحلة النمو الخضري (15 - 30) يوم من بداية الزراعة .

مرحلة نشوء الدرنات (10 - 40) يوم من الزراعة .

مرحلة ملئ الدرنات (60 - 100) يوم من الزراعة .

أخذت نماذج من التربة خلال مراحل النمو المختلفة والمشار إليها أعلاه بوساطة أوكر خاص لأخذ عينات الرطوبة ذو قطر 1.25 سم وبعد 48 ساعة من الري على عمق 0-10 و 10−20 و 20−30 سم افقياً وعمودياً عن المنقط وجففت في الفرن على درجة 105 درجة سيليزية لمدة 24 ساعة وتم حساب النسبة المئوية للرطوبة على أساس الوزن الجاف ووفقاً للطريقة التي ذكرها Richards (1954) . استخدم برنامج Surfer(version 9) في رسم الخطوط الكنتورية للتوزيع الرطوبي .

3-8-1-2 : التوزيع الملحي

قيس التوزيع الملحي لمعاملات التجربة المختلفة وعلى مراحل نمو المحصول الثلاث السابقة الذكر وعلى نفس الأعماق السابقة بوساطة أوكر خاص لأخذ عينات الرطوبة ذو قطر 1.25 سم بعدها جففت هذه النماذج في فرن على درجة حرارة 105 درجة سيليزية ، طحنت نماذج التربة بأكملها ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم ، وعمل مستخلص للتربة بنسبة1:1 وقيست الايصالية الكهربائية بواسطة جهاز EC-meter . استخدم برنامج Surfer(version 9) في رسم الخطوط الكنتورية للتوزيع الملحي .

3-8-1-3 : الايصالية المائية المشبعة

قدرت الايصالية المائية المشبعة بطريقة العمود الثابت ولعينات مثارة Constant head method (Klute ،1965) ، إذ اخذ نموذج التربة في نهاية موسم نمو محصول البطاطا ولكافة المعاملات عند الكثافة الظاهرية نفسها في الحقل ، رطب النموذج بالخاصية الشعرية لمدة 24 ساعة ثم سلط عمود ماء مقداره 1 سم على عمود التربة البالغ طوله 15 سم ، جمع الماء النازل من عمود التربة بوضع إناء تحت كل عمود تربة ، قيس حجم الماء المبزول مع الزمن . كررت العملية عدة مرات وللمدة الزمنية نفسها لحين الحصول على قراءات متشابهة أو متقاربة . وقد حدد زمن القراءة كل ربع ساعة والى حين ثبوت القراءة ، حسبت الايصالية المائية اعتماداً على قانون دارسي وحسب المعادلة (8) .

4-1-8-3 : الكثافة الظاهرية

قدرت الكثافة الظاهرية لمعاملات التربة المختلفة حسب طريقة الاسطوانة Core Method (Black,1965) ، إذ بلغ قطر الاسطوانة وارتفاعها 4.9 و 5.0 سم على التوالي ، أزيل جزء من الطبقة السطحية تم غرزت الاسطوانة في التربة ، وضعت قطعة من الخشب على الاسطوانة مع الطرق الخفيف لحين امتلائها بالتربة ، تم قطع التربة الزائدة بواسطة سكين حادة ، جففت العينات في الفرن على درجة حرارة 105 درجة سيليزية لمدة 24 ساعة وحسبت الكثافة الظاهرية من قسمة كتلة التربة الجافة على حجم الاسطوانة .

5-1-8-3 : معدل القطر الموزون

أخذت عينات من التربة وجففت هوائياً قبل عملية القياس وكسرت عند محتوى رطوبي معين . نخلت العينات بين منخلين 4 و 9 ملم . اخذ 25 غم من التربة ووضعت فوق مجموعة من المناخل أقطار فتحاتها 4.75 و 2.36 و 1.0 و 0.5 و 0.25 ملم . رطبت العينة من الأسفل بالخاصية الشعرية لمدة ست دقائق . وضعت المناخل على جهاز يودر(Youder,1936) لست دقائق وبسرعة 30 دورة.دقيقة$^{-1}$. نقلت محتويات كل منخل الى علبة رطوبة وجففت في الفرن على درجة حرارة 105 درجة سيليزية وسجل وزن كل منخل ، حسب معدل القطر الموزون (MWD) حسب المعادلة (9) .

6-1-8-3 : مقاومة التربة للاختراق

استعمل جهاز الاختراق الجيبي (Pocket Penetrometer) موديل CL700 ذو ساق اسطوانية ونهاية مسطحة قطرها 0.672 سم وعمق اختراق 1 سم من السطح على وفق الطريقة التي اقترحها Donald (1965) . وقيست النماذج عند مستويات رطوبة التربة الآتية (25% و 20% و 15%) لمستويات الري الكامل و75% و 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر .

3-9 : صفات النمو الخضري

اختيرت خمسة نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية بعد85 يوماً (2010/12/7) من الزراعة وتم تسجيل مؤشرات النمو الخضري الآتية :

3-9-1 : ارتفاع النبات

قيس ارتفاع النبات من محل اتصاله بالتربة وحتى القمة النامية للنباتات الخمسة المختارة في كل وحدة تجريبية .

3-9-2 : المساحة الورقية

أخذت خمسة نباتات من كل وحدة تجريبية وتم اخذ 30 قرص معلوم المساحة من كل نبات وجففت في فرن oven على درجة حرارة 65 درجة سيليزية ولحين ثبات الوزن وحسبت المساحة الورقية بالمعادلة التالية (Watson and Watson , 1953) .

المساحة الورقية للأقراص × الوزن الجاف لأوراق النبات

المساحة الورقية = ---------- (10)

الوزن الجاف للأقراص

3-9-3 : وزن المجموع الخضري الجاف

حُصدت خمسة نباتات عشوائياً من المرز الأوسط لكل وحدة تجريبية قبل عملية جني الدرنات وغُسلت بالماء وجففت هوائياً ثم وضعت في فرن كهربائي على درجة حرارة 65 درجة سيليزية حتى ثبات الوزن ثم حسب المعدل لخمسة نباتات ومنه الوزن الجاف للوحدة التجريبية ونسبته إلى الهكتار كما ورد في الصحاف (1989) .

4-9-3 : عدد السيقان الهوائية الرئيسة

تم حساب عدد السيقان الهوائية الرئيسة لكل وحدة تجريبية وحسب المعدل لها .

5-9-3 : الحاصل

قلعت النباتات بعد 122 يوماً (2011/1/14) من الزراعة ، وقدرت الغلة عن طريق وزن الدرنات لكل وحدة تجريبية على حدة معبراً عنها بوحدة كغم . نبات $^{-1}$ ومن ثم حول على أساس الهكتار وفقاً للمعادلة التالية :

الحاصل الكلي = حاصل الوحدة التجريبية × مساحة الهكتار/ مساحة الوحدة التجريبية (11)

وشكل (3) يبين مخطط انسيابي لسير خطوات العمل لهذه الدراسة .

6-9-3 : كفاءة استخدام الماء

قدرت كفاءة استخدام الماء (WUE) بقسمة حاصل الدرنات كغم. هـ$^{-1}$ على كمية مياه الري المضافة م^{3}. هـ$^{-1}$. موسم$^{-1}$. وقدرت كفاءة استعمال الماء على وفق المعادلة الآتية (Cracium and Cracium , 1996) :

$$\mathbf{WUE(kg.m^{-3}) = \frac{Yield(kg.ha^{-1})}{Water\ Applied(m^3.ha^{-1})}} \qquad (12)$$

7-9-3 : جدولة الري والاستهلاك المائي

تمت جدولة الري لموسم نمو البطاطا اعتماداً على حوض التبخر الأمريكي صنف A . اعتمدت البيانات المناخية التي حصل عليها من الهيأة العامة للأنواء الجوية والملاحق 5 و 6 و 7 و 8 تبين البيانات المناخية لمنطقة الدراسة لحساب معامل الحوض K_P والملحق11 يبين كيفية حساب معامل الحوض ومعامل محصول البطاطا . تم حساب الاستهلاك المائي باستعمال المعادلة الآتية (الطيف والحديثي ، 1988) .

$$ET_o = K_P \times E_{pan} \qquad (13)$$

إذ إن:

ET_o : الاستهلاك المائي المرجعي (مم .يوم $^{-1}$)

K_p : معامل الحوض

E_{pan} : التبخر من الحوض (مم . يوم $^{-1}$)

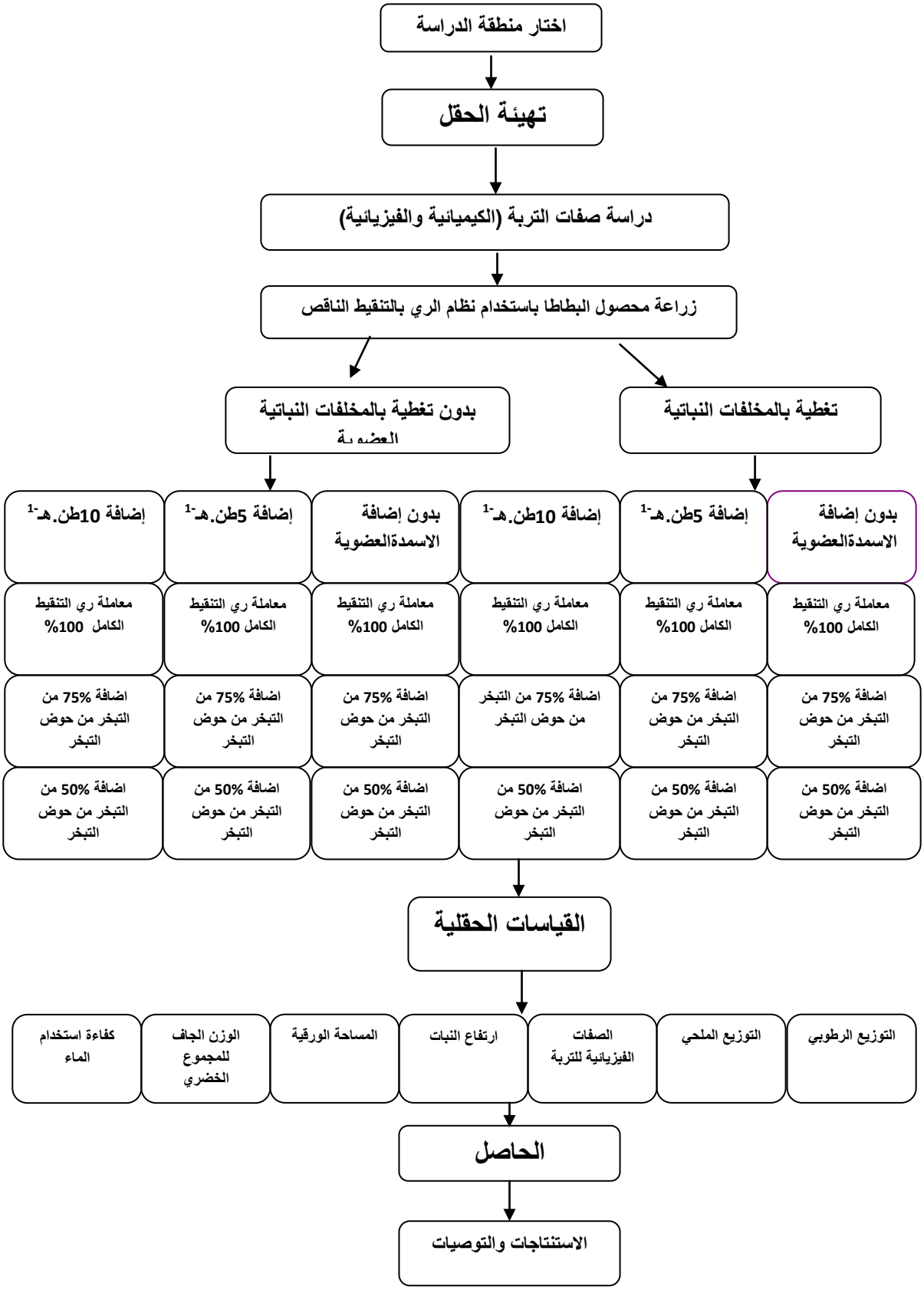
حسب الاستهلاك المائي لمحصول البطاطا باستخدام المعادلة التالية :

$$ET_c = K_c \times ET_o \qquad (14)$$

إذ إن :

Et_c = التبخر - النتح للمحصول (مم . يوم $^{-1}$)

K_c : معامل المحصول



شكل (3) : مخطط انسيابي لسير خطوات العمل

تم تعديل الاستهلاك المائي المحسوب من المعادلة (14) لنظام الري بالتنقيط باستعمال معامل اختزال تأخذ بنظر الاعتبار نسبة ما يغطى من سطح التربة من قبل النبات وحسب المعادلة الآتية (Keller and Karmeli , 1974) .

$$K_r = \frac{GC}{0.85} \qquad (15)$$

إذ إن:

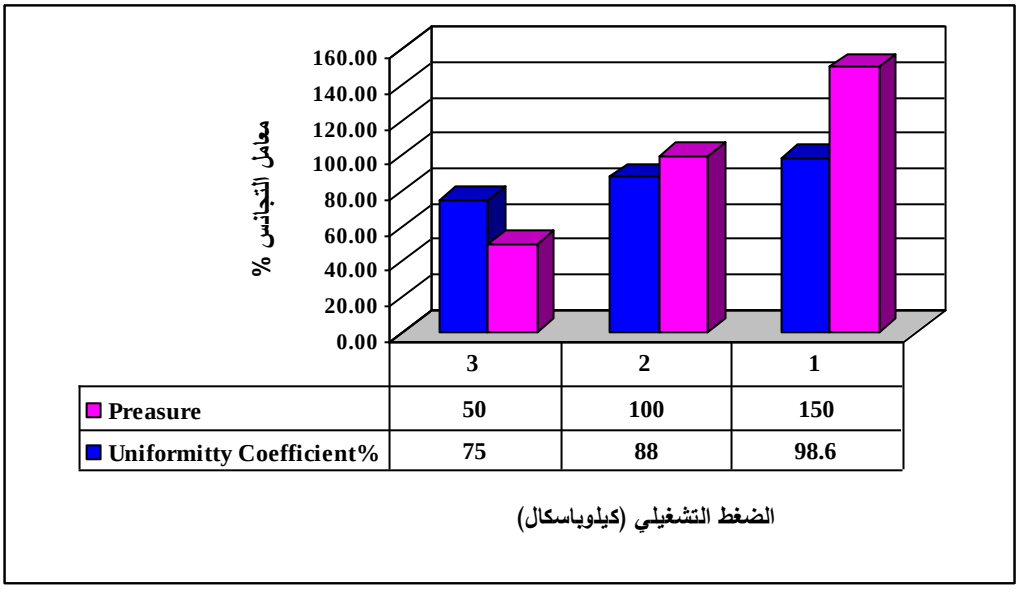
K_r : معامل اختزال الاستهلاك المائي

GC : نسبة ما يغطى من سطح التربة إلى المساحة الكلية للتجربة

رابعاً: النتائج والمناقشة

1-4 : تقييم منظومة الري بالتنقيط

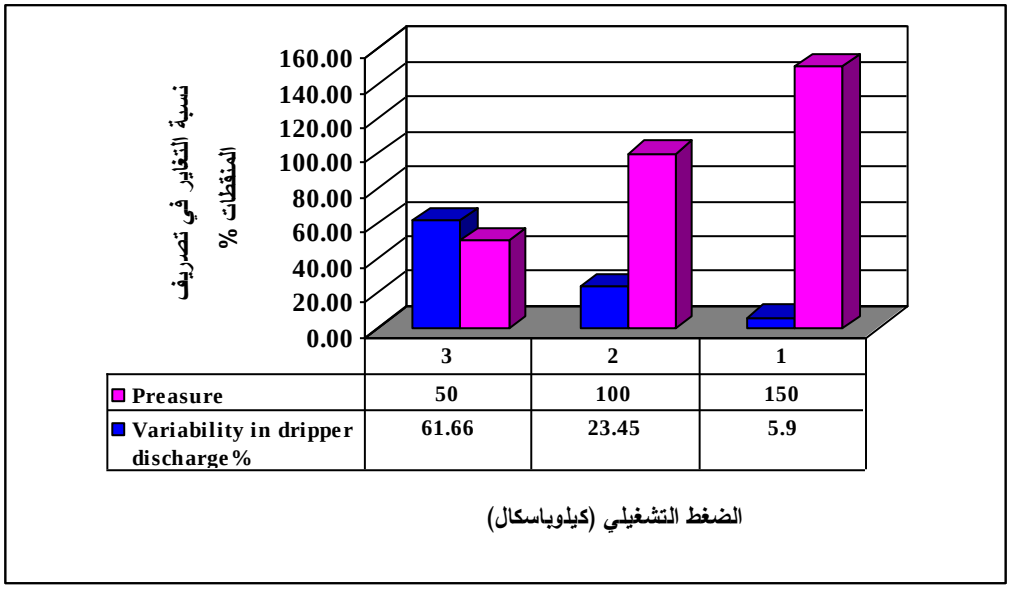
تبين النتائج في شكل (4) والملاحق (2) و(3) و(4) العلاقة بين ضغط التشغيل ومعامل التجانس (الانتظامية) ، إذ ازداد معامل التجانس مع زيادة الضغط التشغيلي ، فقد بلغت أعلى قيمة لمعامل التجانس 98.6% عند أعلى ضغط قدره 150 كيلوباسكال ، إذ أن انتظامية تصريف الماء لشبكات الري بالتنقيط هي محصلة لجملة من العوامل اهمها الضغط التشغيلي وطول الخط الفرعي والضائعات بسبب الاحتكاك وانحدار سطح الأرض وهذه النتائج تتفق مع ما وجده مهدي (1996) والعبيدي (2001) و Capra and Scicolone (1998) و Niles and Joseph (2000) ، إذ لاحظوا حصول انخفاض في معامل التجانس(الانتظامية) ذات الضغط التشغيلي القليل بنسبة أعلى من المنقطات ذات الضغط التشغيلي العالي .



شكل(4) : العلاقة بين الضغط التشغيلي ومعامل التجانس .

توضح نتائج شكل (5) والملاحق (2) و (3) و (4) العلاقة بين الضغط التشغيلي ونسبة التغاير في تصريف المنقطات ، إذ انخفضت نسبة التغاير في تصريف المنقطات مع زيادة الضغط التشغيلي . لوحظ

انه عند تشغيل المنظومة تحت أعلى ضغط قدره 150 كيلوباسكال وصلت نسبة التغاير في تصريف المنقطات الى اقل مستوى وبلغ 5.90% . ويعزى السبب في هذا الاختلاف الى قلة ضائعات الاحتكاك وزيادة معامل التجانس مع زيادة الضغط وقصر طول الأنبوب وهذا يتفق مع ماوجده الزوبعي (2009) ورجه(2005) اللذان لاحظا انخفاض نسبة التغاير في تصريف المنقطات بسبب تساوي تصريف المنقطات نتيجة ارتفاع الضغط المسلط عليها . وبناءً على كل ماتقدم تم اعتماد الضغط 150 كيلوباسكال الذي أعطى أعلى معامل تجانس 98.6% واقل تغاير في تصريف المنقطات 5.90% وبلغ معدل التصريف 0.526 لتر.ساعة$^{-1}$ ، طول مدة الدراسة .

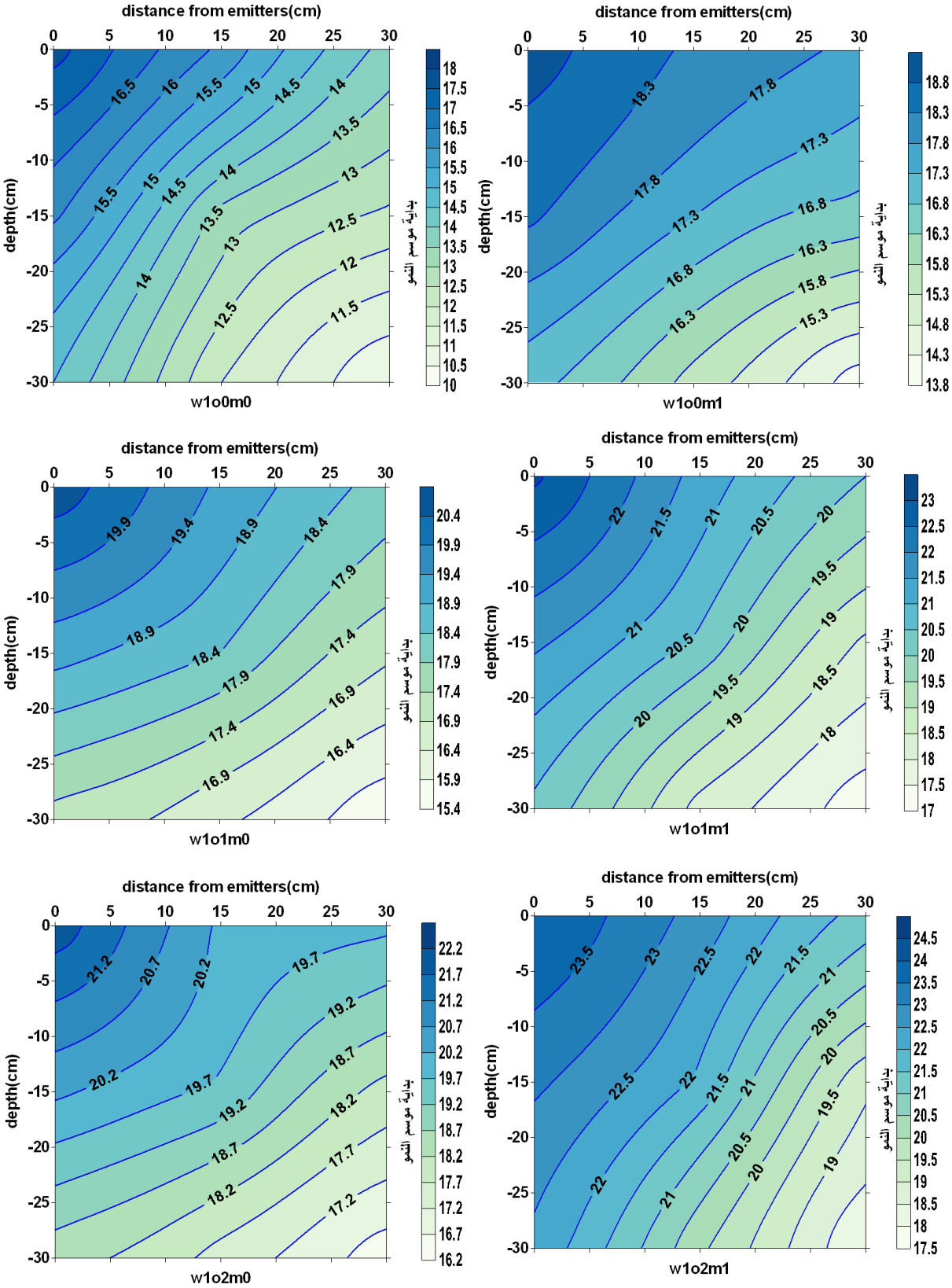


شكل (5) : العلاقة بين الضغط التشغيلي والنسبة المئوية للتغاير في تصريف المنقطات .

2-4 : التوزيع الرطوبي في التربة تحت منقطات الري بالتنقيط

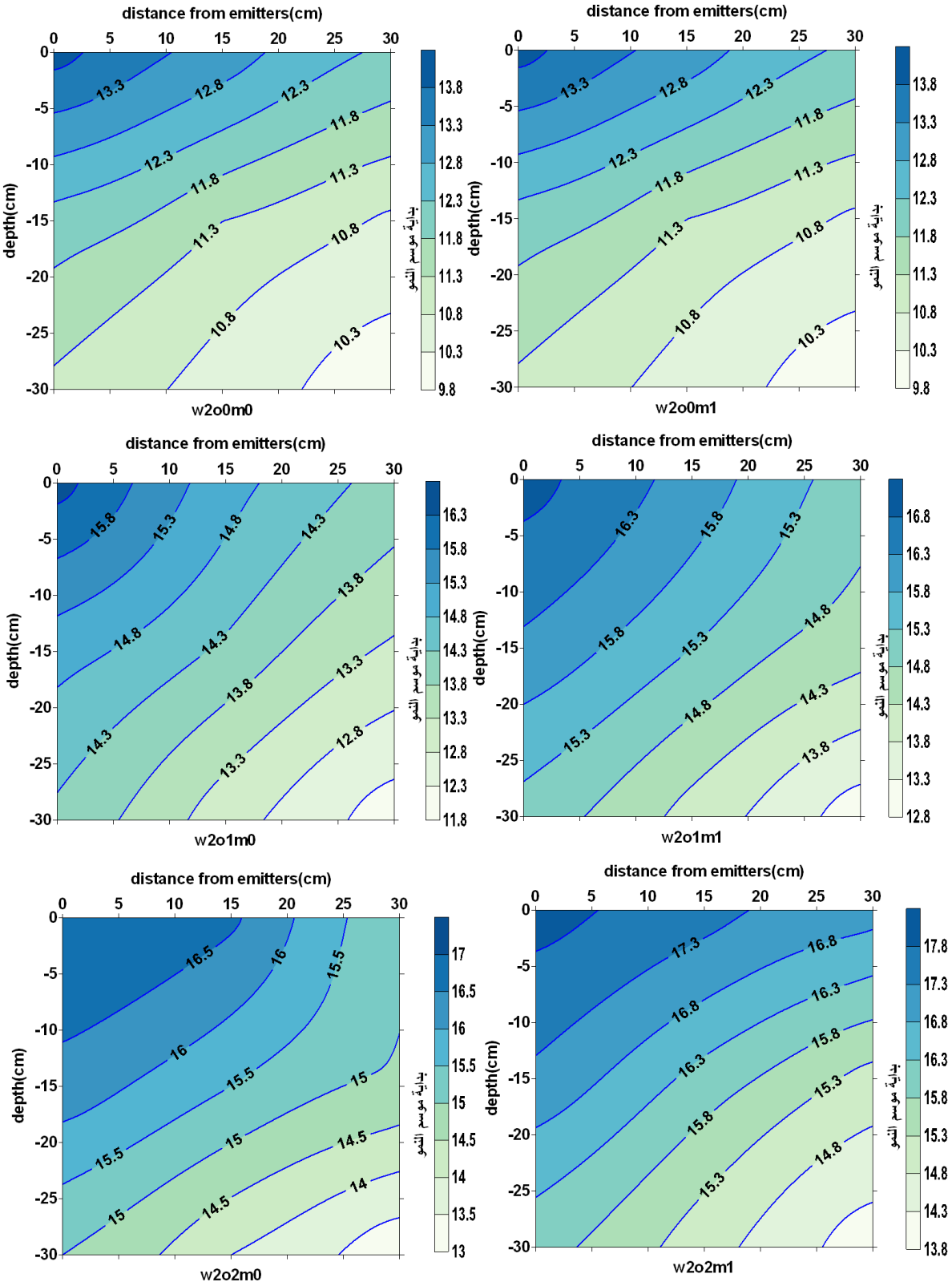
تشير النتائج في أشكال (6) و (7) و(8) الى تأثير الأسمدة العضوية وتغطية التربة بالمخلفات النباتية في التوزيعات الرطوبية بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخرعند بداية موسم النمو. إذ يتضح من هذه الأشكال الى إن نسبة الرطوبة الوزنية تبدأ بالانخفاض وذلك بالابتعاد عن مصدر التنقيط (المنقطات) وبدرجة اكبر مع العمق . وقد تراوح المحتوى الرطوبي في الطبقة 10− 10 سم 16.5% و 13.3% و 11.4% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . وانخفضت كذلك عند السطح ومع العمق للطبقة 20 - 30 سم . إن التدرج في نسبة الرطوبة الوزنية ناتج عن الانحدار التدريجي في الشد الرطوبي والذي يعتمد على رطوبة التربة الابتدائية ، وهذا يؤكد بان إضافة الري الكامل قد حافظ على مستويات رطوبية أعلى من المستويات 75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر إذ إن النظام المستخدم (T - Tape) قد كون مصطبة على شكل شريط ذي عرض 25 سم على جانبي خط التنقيط نتيجة زيادة عدد المنقطات وتقريب المسافة فيما بينها . وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه ايدام (2001) والزوبعي (2009) والسعدون (2006) الذين لاحظوا ارتفاع المحتوى الرطوبي عند مصدر التنقيط وانخفاضه بالابتعاد عنه أفقياً وعمودياً .

أما عند استخدام معاملة تغطية التربة بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب أشكال (6) و (7) و(8) فقد ازدادت رطوبة التربة ولكن بمعدل اقل من استخدام الأسمدة العضوية ، إذ ازدادت مستويات رطوبة التربة عند الطبقة 10-10 سم بدرجة كبيرة مقارنة بمعاملة المقارنة (O_0M_0) ، وقد وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 18.3و 13.3% و12.8% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر المحسوب من حوض التبخر ، على الترتيب وهذا يشير الى دور تغطية سطح التربة بالمخلفات النباتية في خفض التبخر من سطح التربة ومن ثم تزيد كمية الرطوبة في منطقة الامتصاص الفعال للجذور ، إذ لوحظ انه عند تغطية التربة بإضافة في معاملة ري التنقيط الكامل كانت نسبة الرطوبة أعلى مما هو عليه عند إضافة 75 % و 50 % من التبخر من حوض التبخر . تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Stanley (1990) وعزيز (1999) وايدام (2001) . أما عند معاملة التربة بالأسمدة العضوية مع التغطية (O_1M_1) وكما تشير النتائج في الأشكال 6 و7 و8 فأن رطوبة التربة ازدادت بدرجة كبيرة في الاتجاهين الأفقي والعمودي وحافظت على مستويات رطوبة وصلت الى 22% و 16.3% و 14.5% للاتجاه الأفقي و21.5% و 16.3% و 14.3% للاتجاه العمودي في الطبقة 10-10 سم بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب .

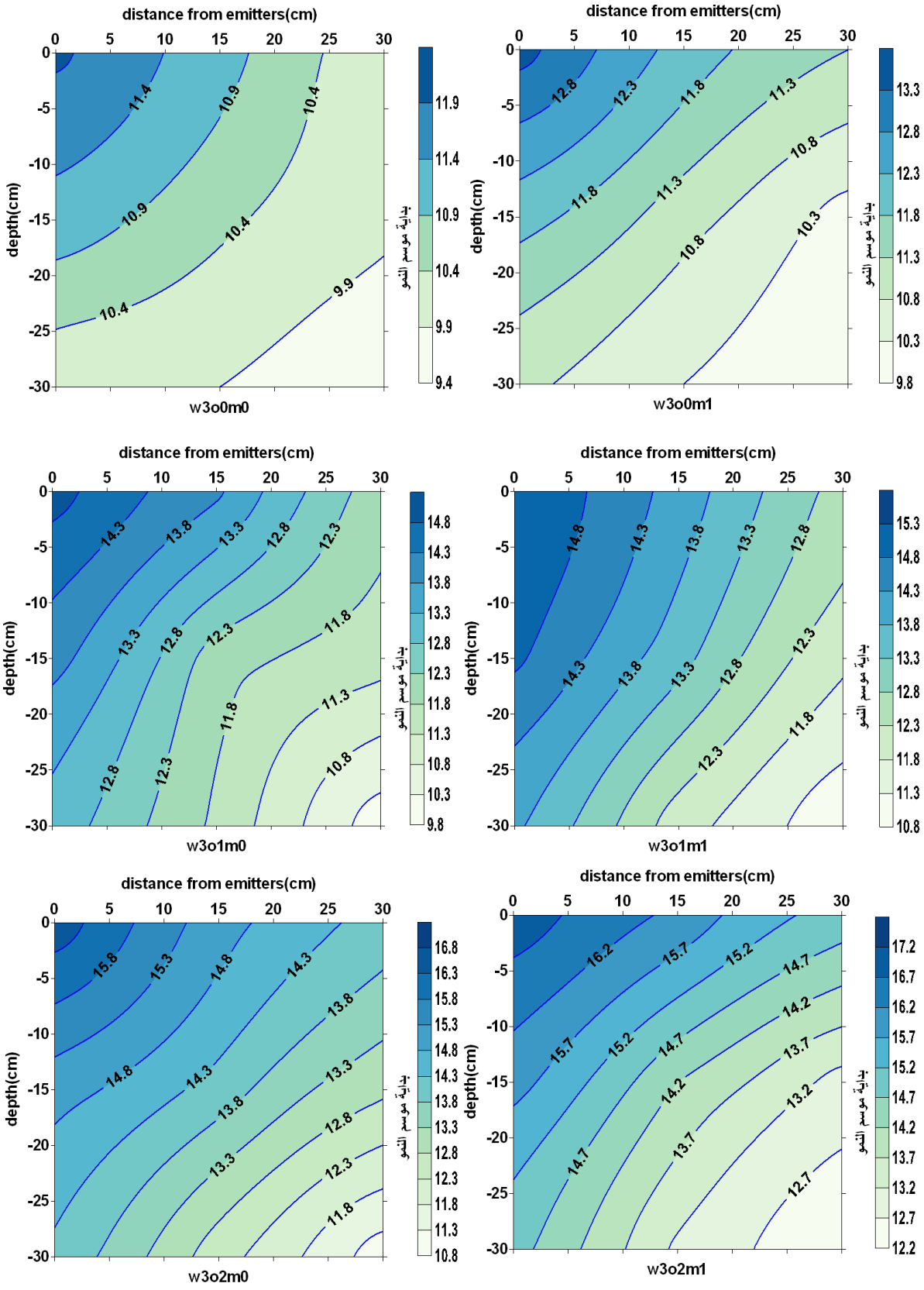


الأرقام على الخطوط الكنتورية تمثل النسبة المئوية للرطوبة الوزنية

شكل (6) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو .



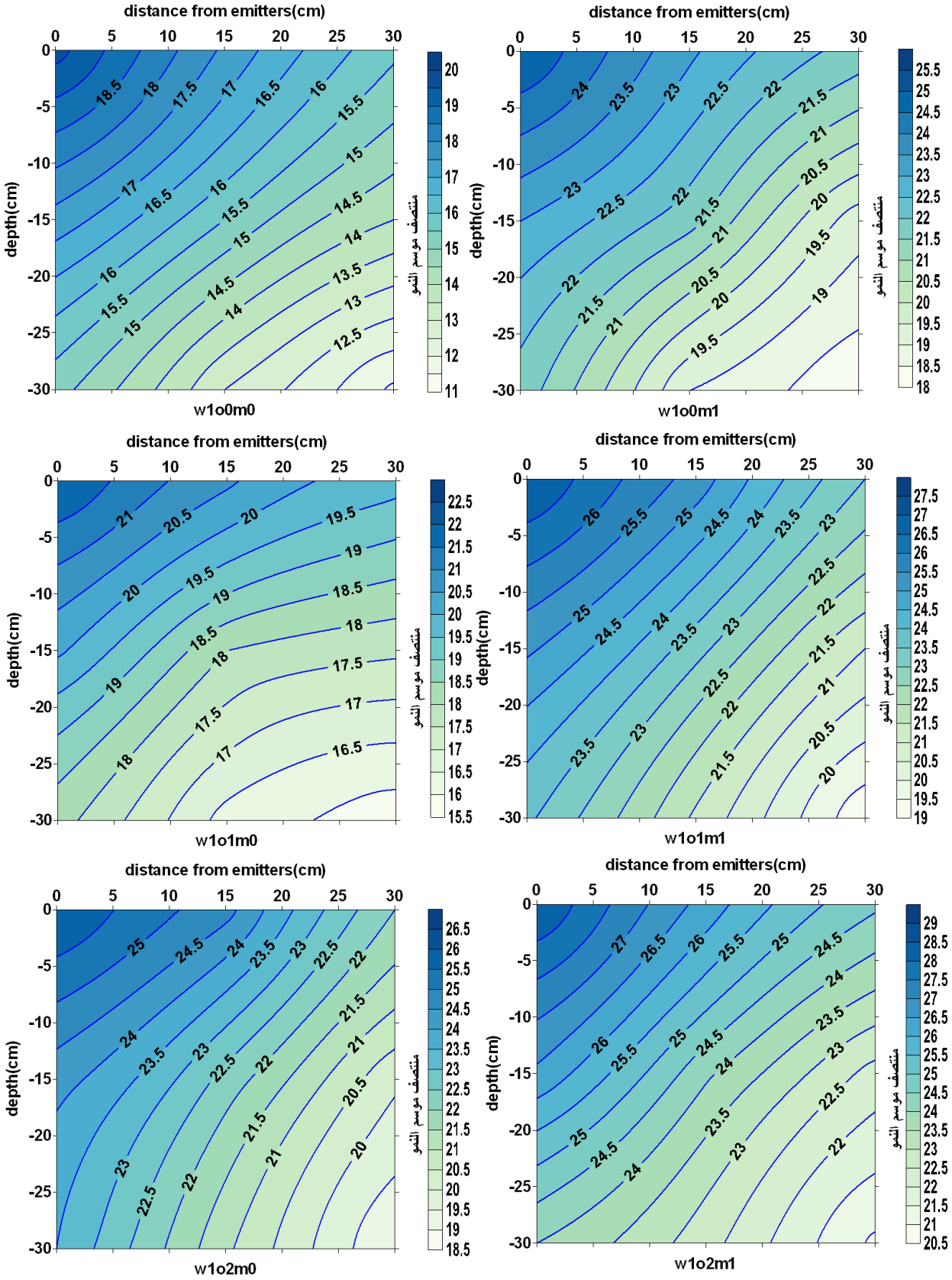
شكل (7) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو .



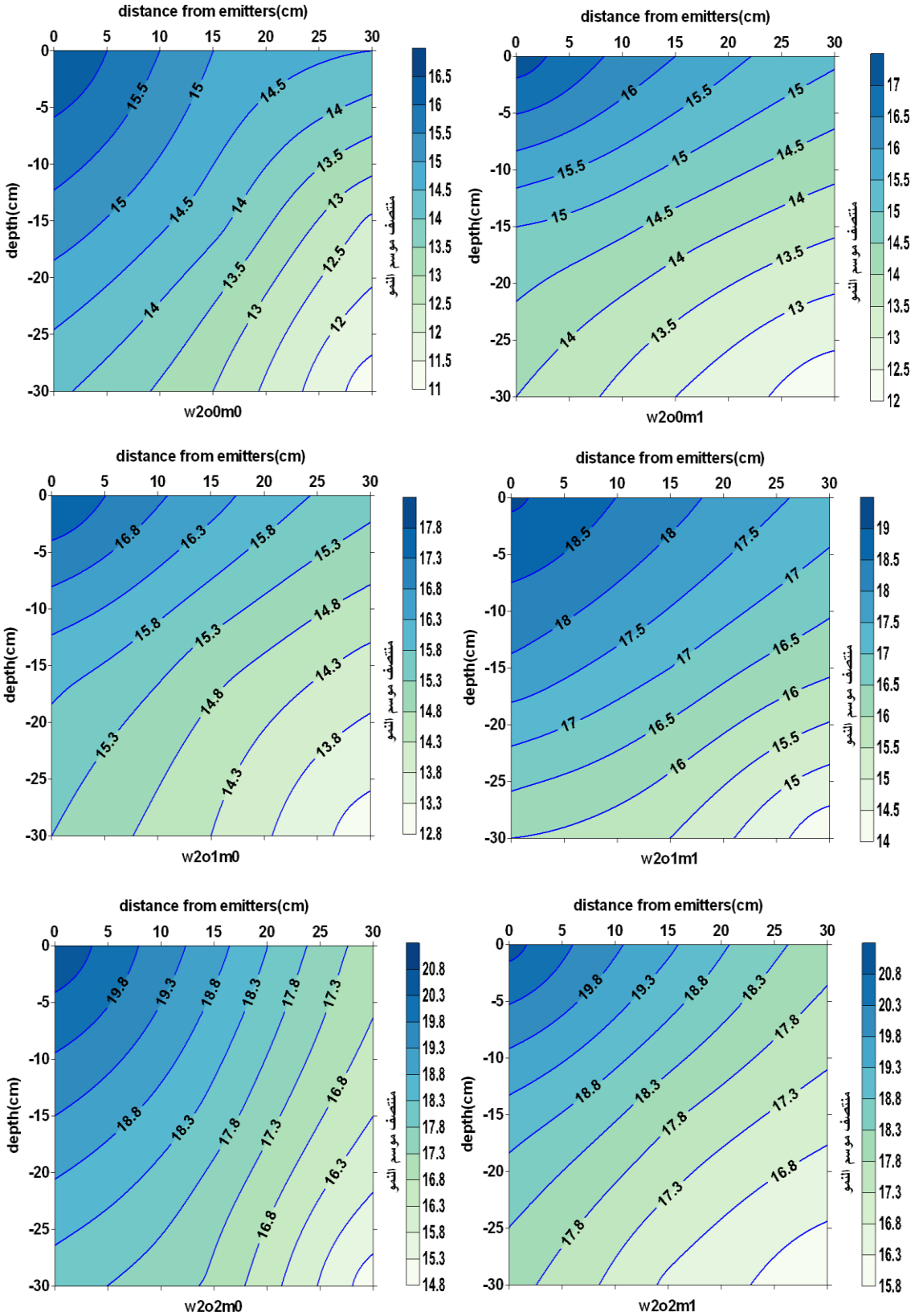
شكل (8) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الريالناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو .

أما عند إضافة الأسمدة العضوية وبدون تغطية أشكال (6) و(7) و(8) فيلاحظ إن نسبة الرطوبة الوزنية قد ازدادت بدرجة اكبر من التغطية بالمخلفات النباتية وازدادت كذلك بزيادة مستوى الأسمدة العضوية إذ وصلت الى 19.9 % و 21.2 % للمستوى الأول والثاني في الطبقة 0 - 10 سم ، على الترتيب و % 15.8 و 16.5 % للمستوى الأول والثاني في الطبقة نفسها ، على الترتيب و14.3% و 15.8 % للمستوى الأول والثاني في الطبقة نفسها ، على الترتيب بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب . وان السبب في ذلك يعود الى إن استخدام الأسمدة العضوية تؤدي الى تحسين كثير من الصفات الفيزيائية للتربة الطينية أو الترب الرملية فعند إضافتها الى الترب الطينية فإنها تزيد من رطوبة التربة ومعدل الغيض ونسبة المسامات مما يسهل حركة الماء والهواء في التربة كما إنها تمنع تكون القشرة الصلبة والتعرية والجريان السطحي وتسهل حراثة الترب ، إذ إن إضافة الأسمدة العضوية تزيد من رطوبة التربة Wallace et al. (1986) .

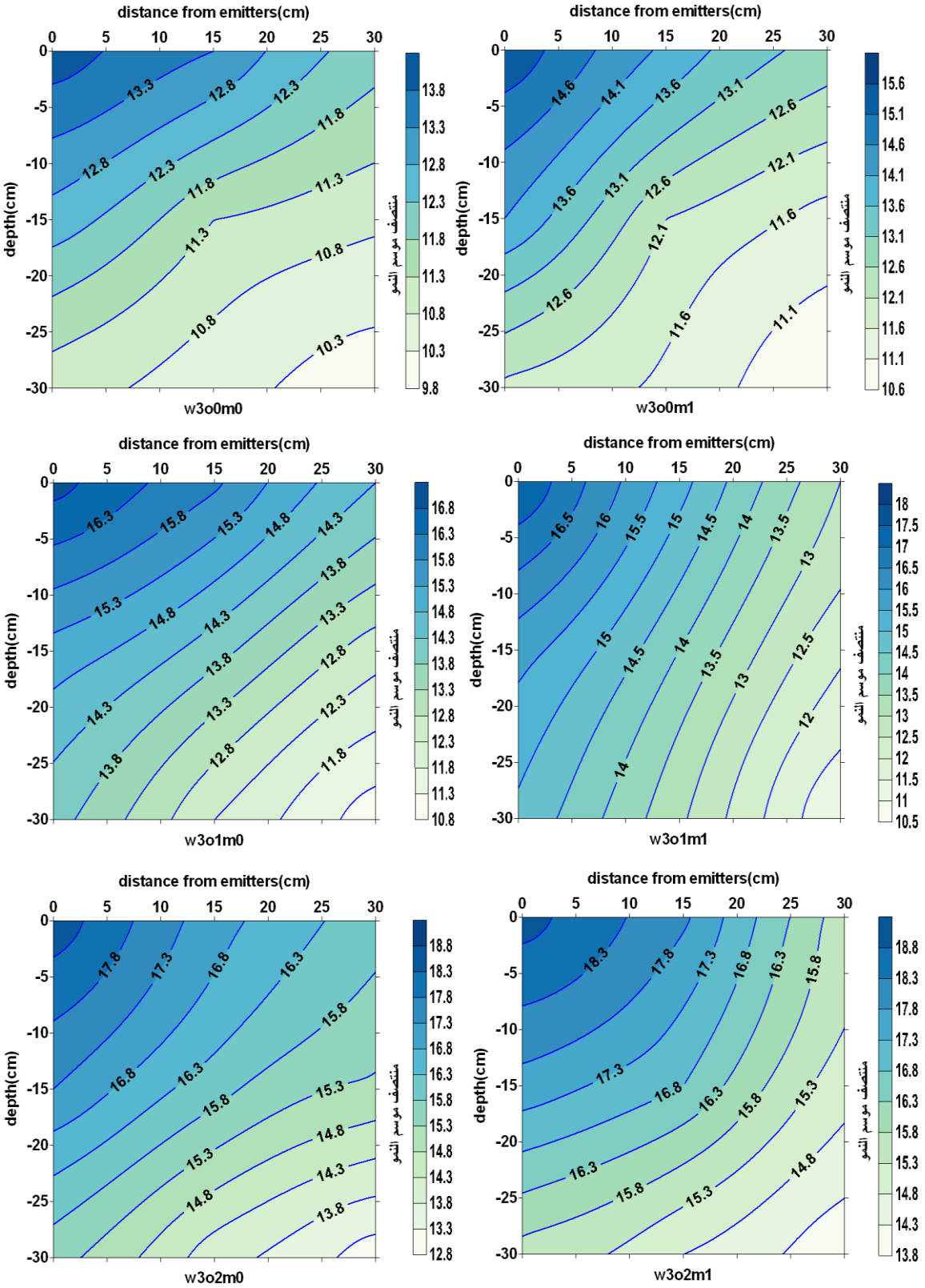
تشير أشكال (9) و (10) و (11) الى تأثير الأسمدة العضوية وتغطية التربة بالمخلفات النباتية في التوزيعات الرطوبية بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر عند منتصف موسم النمو إذ يلاحظ إن المحتوى الرطوبي كان أعلى مما هو عليه في بداية موسم النمو إذ وصلت الرطوبة الى 18.5% و15.5% و13.3% في الطبقة 10-10 سم بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . إن سبب هذه الزيادة في المحتوى الرطوبي يعود الى زيادة كمية الماء المضافة بتقدم مراحل نمو النبات ، إذ أدى تقدم مراحل النمو إلى زيادة عمق الماء المضافة اعتماداً على عمق المنطقة الجذرية . ويتفق هذا مع ماوجده الزوبعي (2009) . أما عند تغطية سطح التربة بالمخلفات النباتية فيلاحظ إن المحتوى الرطوبي قد ازداد عما هو عليه في بداية موسم النمو ولنفس الأسباب السابقة الذكر وعند اضافة الاسمدة العضوية بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية يلاحظ إن المحتوى الرطوبي قد ازداد أكثر من التغطية إذ وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى21% و 16.8% و16.3% في الطبقة 10-10سم وفي الطبقة 30-30 سم وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 16.5% و 13.8%و 11.8% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . إن الزيادة في نسبة الرطوبة الوزنية تعود الى إن الأسمدة العضوية لها القابلية على الاحتفاظ بالماء وزيادة السعة الخزنية للماء الجاهز . أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ ومع التغطية بالمخلفات النباتية بتموس ونشارة الخشب فيلاحظ إن نسبة الرطوبة الوزنية قد ازدادت بالمقارنة مع المعاملات السابقة إذ وصلت نسبة الرطوبة الوزنية في الطبقة 10-10 سم 26% و 18.5% و16.5% وفي الطبقة -30 30سم 23.5% و16% و13% مما يشير الى دور إضافة الأسمدة العضوية والتغطية مجتمعة في المحافظة على مستويات رطوبية عالية مقارنة بمعاملة المقارنة .



شكل (9) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو .



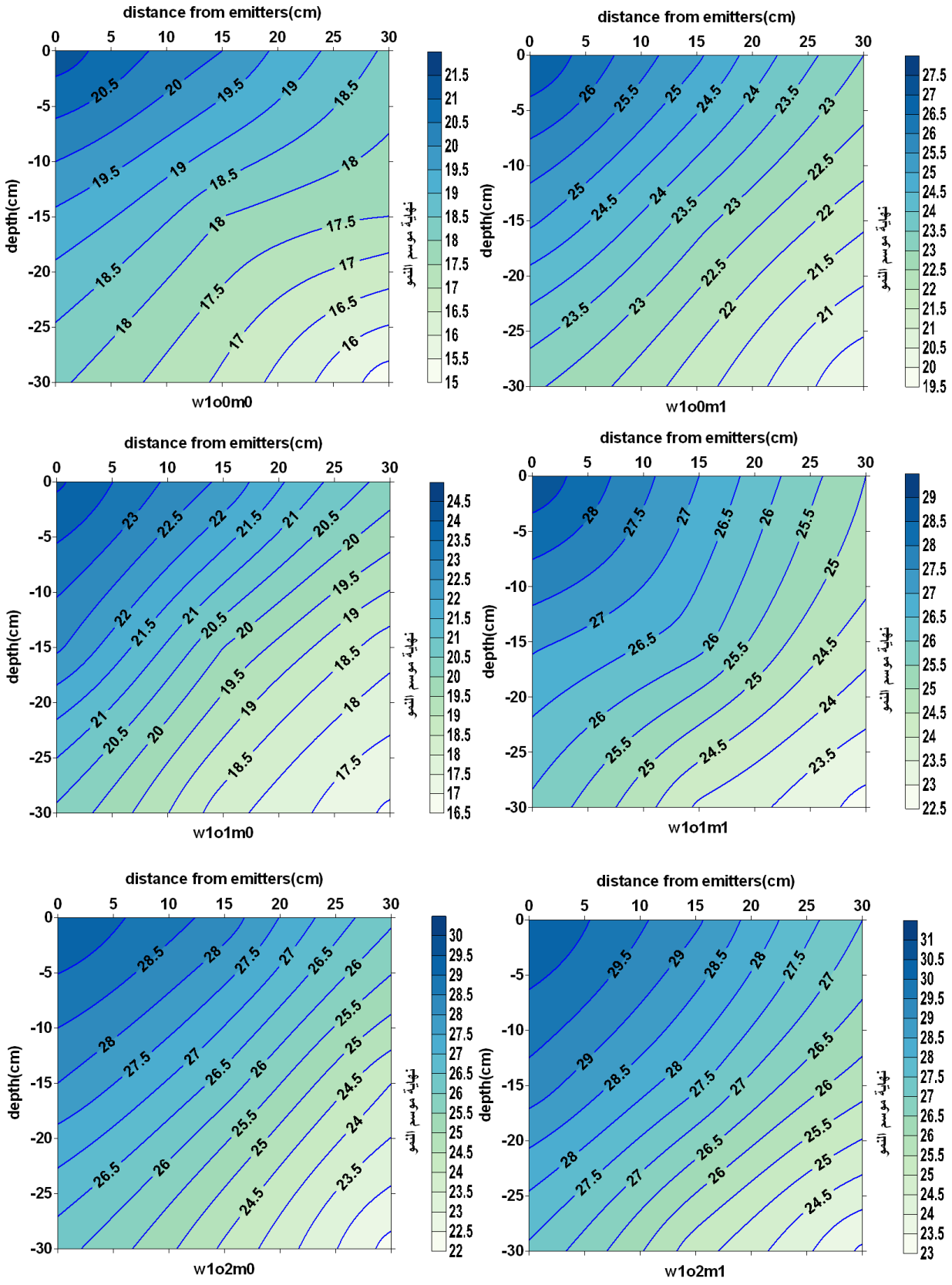
شكل (10) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو .



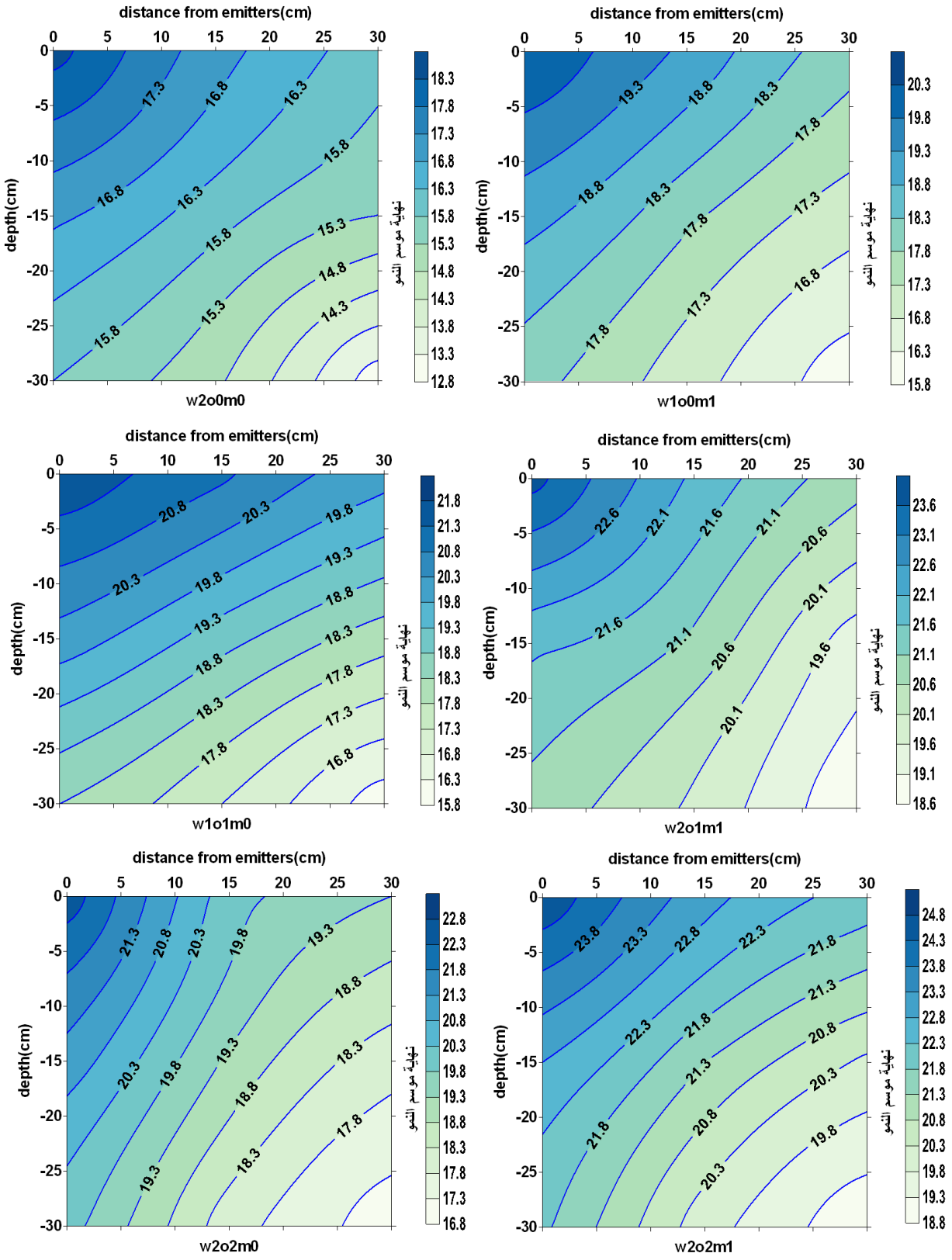
شكل (11) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو .

كذلك لوحظ عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية إن المحتوى الرطوبي قد ازداد بدرجة كبيرة إذ وصلت الرطوبة الوزنية الى 25% و19.8% و17.8% في الطبقة 10-10 سم في حين وصل إلى 22% و17.3% و15.8% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر للطبقة 30-30 سم ، على الترتيب . ويعود سبب ذلك الى إن تواجد الرطوبة بالتربة يتأثر بمقدار التبخر من سطح التربة وحركة الماء بواسطة الخاصية الشعرية ، وان خلط مخلفات الأسمدة العضوية تؤدي الى تقليل التبخر والحركة بواسطة الخاصية الشعرية وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Wang and Alva (1999) . وعند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن . هـ$^{-1}$ مع التغطية يلاحظ إن نسبة الرطوبة الوزنية قد وصلت الى أقصى مستوى لها بلغ 27% و19.8% و18.3% في الطبقة 10-10 سم مقابل 24.5% و17.8% و15.8% في الطبقة 30-30 سم بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب .

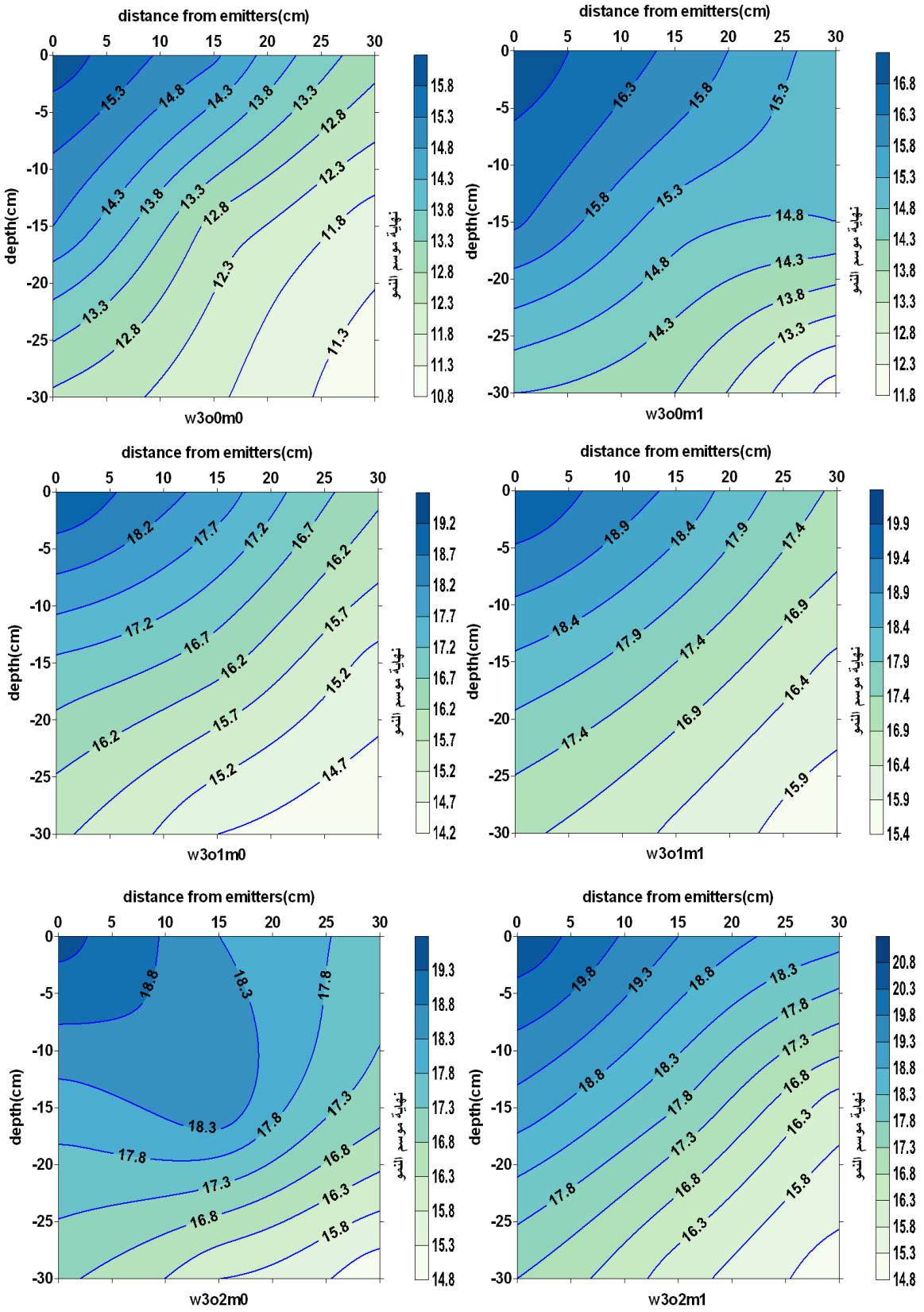
أما في مرحلة نهاية موسم النمو وكما تشير الى ذلك أشكال (12) و (13) و (14) فيلاحظ ازدياد نسبة الرطوبة الوزنية بتقدم موسم النمو إذ وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 20.5% و17.3% و15.3% في الطبقة 10-10سم أما في الطبقة 30-30 سم فقد وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 18.5% و 15.8% و12.8% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . إن سبب زيادة كمية الماء يعود الى زيادة الاستهلاك المائي الذي يزداد مع تقدم مراحل نمو البطاطا ، إذ أدى تقدم مراحل النمو



شكل (12) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو .



شكل (13) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الريالناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو .



شكل (14) : النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي الكتلي مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الريالناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو .

إلى زيادة عمق الماء المضافة اعتمادا على عمق المنطقة الجذرية ، ويتفق هذا مع ماوجده كل من الزوبعي (2009) والسعدون (2006) . كذلك لوحظ ازدياد رطوبة التربة الوزنية عند تغطية التربة بالمخلفات النباتية إذ وصلت الرطوبة الوزنية الى 26% و19.3% و16.3% في الطبقة 10-10 سم أما في الطبقة 30-30 سم فقد وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 23% و17.8% و15.3% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . أن سبب ارتفاع المحتوى الرطوبي في المعاملات المغطاة يعزى إلى إن المحتوى الرطوبي كان مرتفعاً قبل عملية الري مقارنة بالمعاملات غير المغطاة ، مما يشير الى دور تغطية التربة في خفض التبخر من سطح التربة [الراوي وآخرون،1995 والاصبحي، 2003] . أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون تغطية فيلاحظ حصول زيادة في نسبة الرطوبة إذ وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 23% و20.3% و18.2% في الطبقة -10 10سم أما في الطبقة 30-30 سم فقد وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 20.5% و18.3% و 16.2% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . مما يشير الى دور الأسمدة العضوية في زيادة قابلية التربة على مسك الماء عند إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة العضوية وان تأثيرها يزداد بزيادة مستوى إضافة الأسمدة العضوية و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Sanches et al . (2000).

عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ مع التغطية بالمخلفات النباتية لوحظ زيادة نسبة الرطوبة الوزنية بنسبة كبيرة إذ وصلت الى 28% و 22.6% و18.9% في الطبقة 10-10 سم . أما في الطبقة 30-30 سم فقد وصلت الرطوبة الوزنية الى 25% و20.6% و17.4% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب ولنفس الأسباب سابقة الذكر. كذلك لوحظ انه عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية زيادة في نسبة الرطوبة الوزنية بلغت 28.5% و21.3% و18.8% في الطبقة 10-10 سم . أما في الطبقة 30-30 سم فقد وصلت الرطوبة الوزنية الى 26% و19.3% و17.3% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب . وهذا دليل على انه الأسمدة العضوية لها القابلية العالية على مسك الماء وزيادة السعة الخزنية للماء الجاهز . أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ مع التغطية بالمخلفات النباتية فقد لوحظ زيادة نسبة الرطوبة الوزنية لتصل الى أقصى نسبة لها قياسا بالمراحل السابقة الذكر إذ وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 29.5% و23.8% و19.8% في الطبقة 10-10 سم . أما في الطبقة 30-30 سم فقد وصلت نسبة الرطوبة الوزنية الى 27% و21.8% و17.8% بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . إن السبب في ذلك يعزى الى دور التغطية في خفض التبخر ومن ثم زيادة كمية الرطوبة في هذه الطبقة . كما وجد إن جبهة الابتلال في المعاملة المغطاة أوسع مقارنة بالمعاملة غير المغطاة ، وهذا يعود الى الرطوبة التي تحتفظ بها التربة من الريات السابقة كذلك فأن هذه الزيادة في المحتوى الرطوبي يعود الى زيادة كمية الماء المضافة بتقدم مراحل

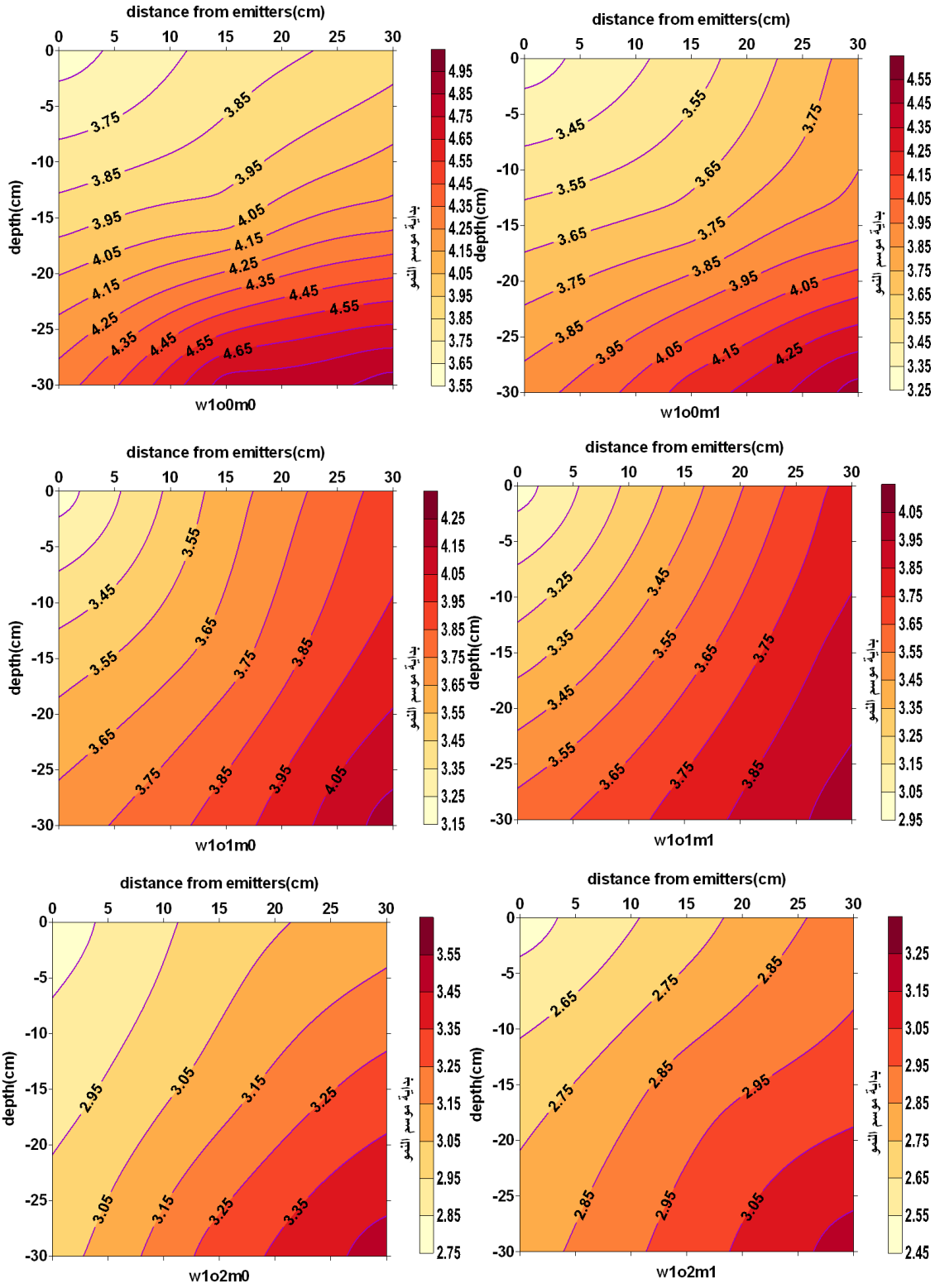
نمو النبات ، إذ أدى تقدم مراحل النمو إلى زيادة عمق الماء المضافة اعتماداً على عمق المنطقة الجذرية . ويتفق هذا مع ماوجده كل من الزوبعي (2009) والسعدون (2006) و Li et al. (2004) .

إما في المرحلة الثالثة من نمو النبات فقد وجد إن المحتوى الرطوبي قد ارتفع بشكل كبير في الطبقة 0 - 10 سم . ويعود السبب في هذا الارتفاع الى زيادة عمق مياه الري المضافة وانخفاض درجة الحرارة في تلك الفترة ، مما أدى إلى تقليل عملية التبخر .

3-4 : التوزيع الملحي في التربة تحت منقطات الري بالتنقيط

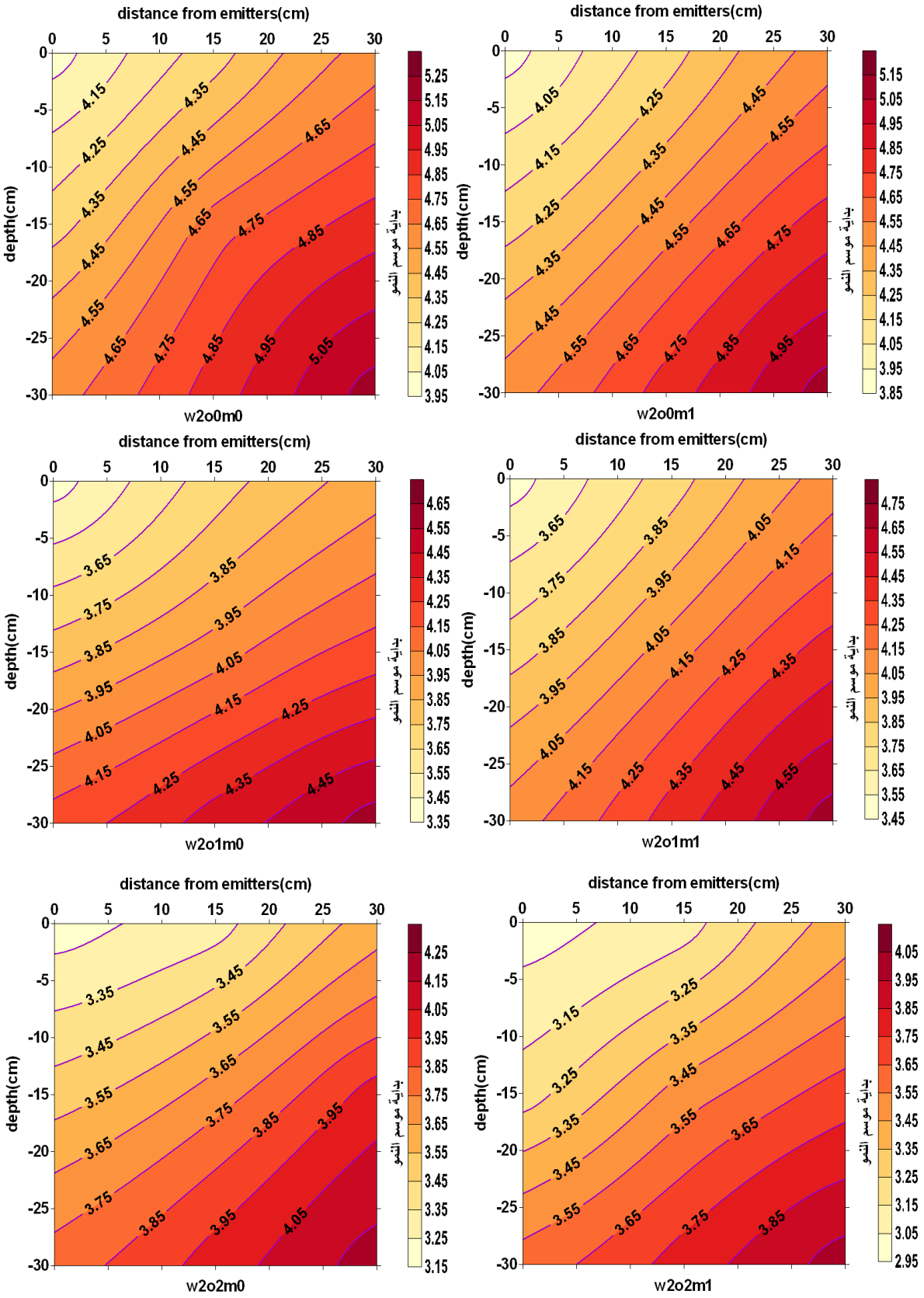
توضح النتائج في أشكال (15)- (23) التوزيع الملحي في التربة للأعماق 0 - 30 سم عمودياً وكمسافة أفقية من مصدر التنقيط ولكافة المعاملات ومراحل نمو محصول البطاطا. ويتضح من هذه الأشكال ازدياد ملوحة التربة عند الابتعاد افقياً وعمودياً عن مصدر التنقيط . ويعزى ذلك الى إزاحة الأملاح نتيجة حركة جبهة الابتلال ، إذ يلاحظ من النتائج إن الايصالية الكهربائية عند حدود جبهة الابتلال تتحرك بزيادة عمق المياه المضافة للمراحل الثلاث من نمو محصول البطاطا .

يتبين من أشكال (15) و (16) و (17) التوزيع الملحي في مقد التربة في بداية موسم النمو بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . إذ يلاحظ من الأشكال ازدياد الايصالية الكهربائية كلما ابتعدنا عن مصدر التنقيط (المنقطات) إذ بلغت الايصالية الكهربائية في معاملة المقارنة وفي الطبقة 10-10 سم 3.75 و4.15 و5.1 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 4.65 و 5.05 و6.2 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب . أما في معاملة التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة الخشب فقد لوحظ انخفاض المحتوى الملحي ليصل إلى 3.45 و4.05 و4.55 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 4.25 و4.95 و5.15 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب . وهذا تفسره بيانات التوزيع الرطوبي السابقة ، إذ احتفظت هذه المعاملة برطوبة عالية قرب المنقط مما أدى الى حصول تخفيف وغسل للأملاح في معاملة الري الكامل بدرجة اكبر من معاملة 50 % من التبخر من حوض التبخر. إذ إن تغطية التربة قد قللت من تبخر الماء في المنطقة المغطاة وبالتالي منعت حركة الأملاح وعودتها الى السطح بالخاصية الشعرية [ايدام ،2001 والجنابي ، 2005] . وعند إضافة الأسمدة العضوية للتربة ومن دون تغطية لوحظ ازدياد الايصالية الكهربائية كلما ابتعدنا عن المنقطات إذ بلغت 3.45 و3.65 و4.3 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 4.05 و4.45 و5.7 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب ، وهذا يفسر دور الأسمدة العضوية في المحافظة على محتوى رطوبي عالي مما يؤدي الى عملية غسل للأملاح وإبعادها خارج المجموع الجذري و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه الجنابي (2005) .

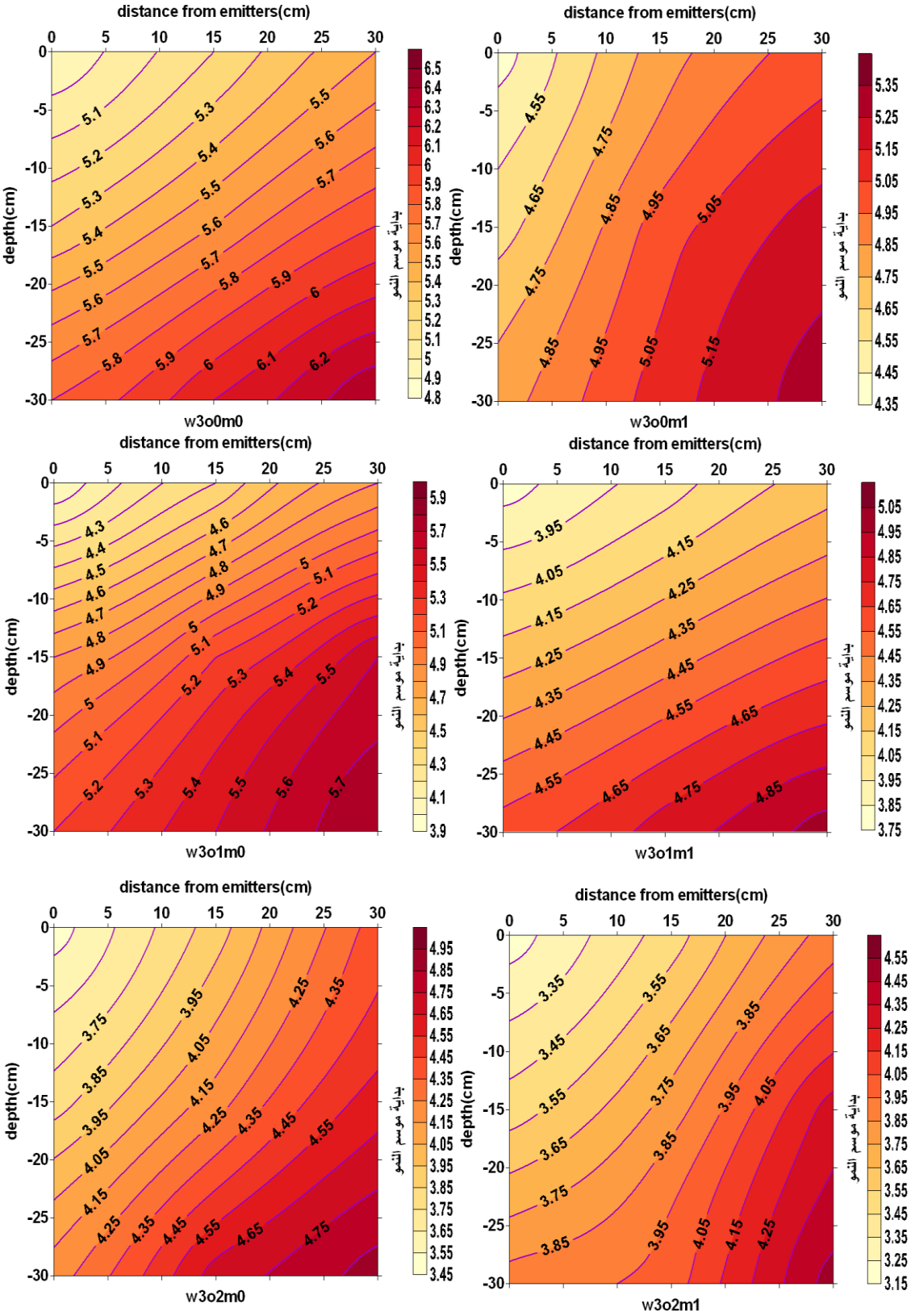


الأرقام على الخطوط الكنتورية تمثل ملوحة التربة ديسيسيمنز. م$^{-1}$

شكل (15) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو .



شكل (16) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو .



شكل (17) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50% من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند بداية موسم النمو .

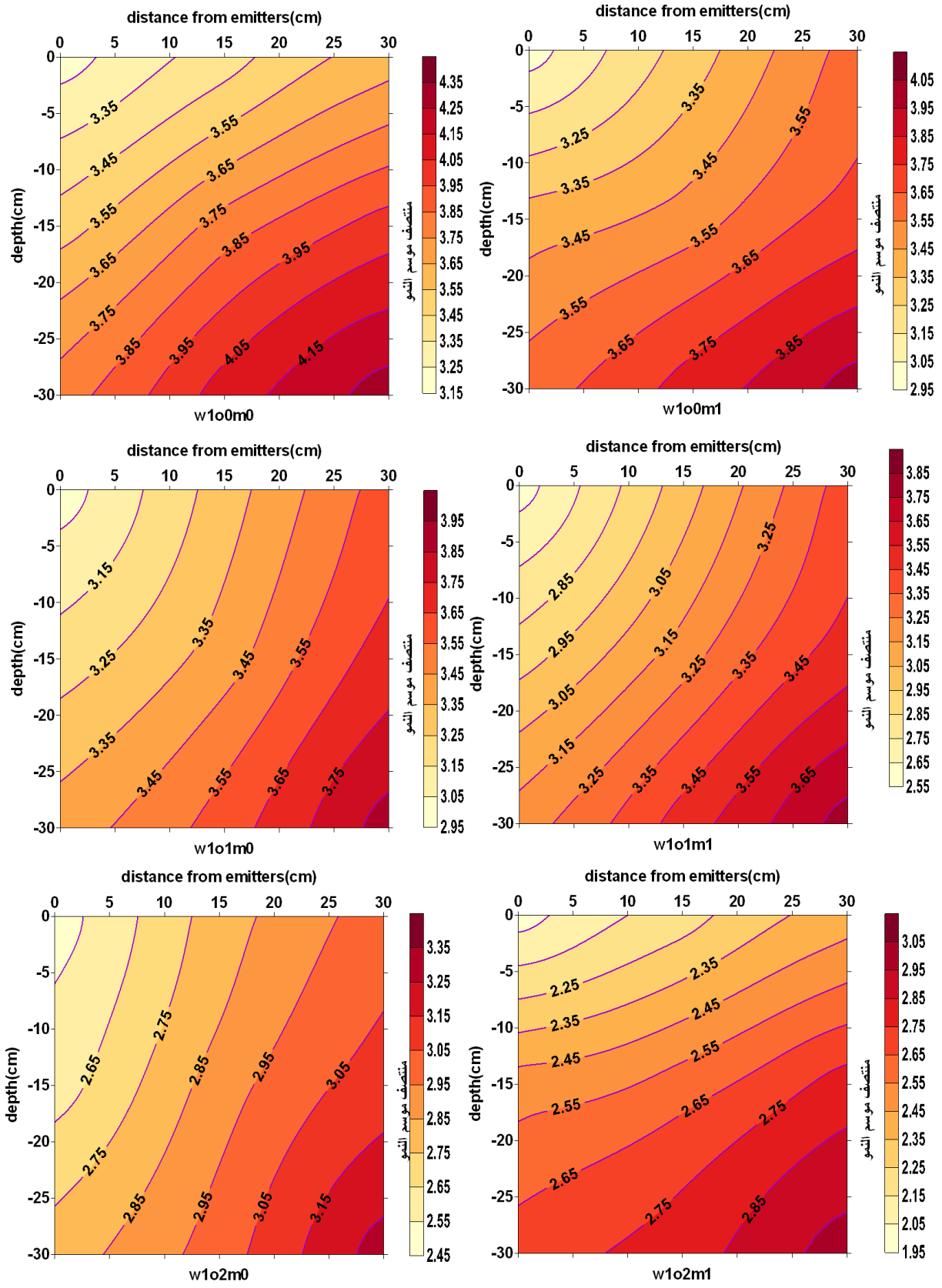
أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ مع التغطية بالمخلفات العضوية فيلاحظ حصول انخفاض في الايصالية الكهربائية بلغت 3.25 و3.65 و3.65 ديسسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10- 10سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.75 و 4.15 و4.55 ديسسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب . وهذا راجع الى دور الأسمدة العضوية والتغطية في المحافظة على محتوى رطوبي عالي أسهم في تخفيف تركيز الأملاح كذلك تساهم التغطية في تقليل معدلات التبخر من سطح التربة أو زيادة المحتوى الرطوبي في المنطقة القريبة من السطح. و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Stanley (1990) وايدام (2001) .

أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ من دون تغطية فيلاحظ حصول انخفاض كبير في الايصالية الكهربائية بلغت 2.95 و3.35 و3.75 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم أما في الطبقة 30-30 سم فقد بلغت الايصالية الكهربائية 3.85 و 4.05 و4.75 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . وهذا يشير الى دور الأسمدة العضوية في زيادة قابلية التربة على مسك الماء عند إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة العضوية وان تأثيرها يزداد بزيادة مستوى إضافة الأسمدة العضوية و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Sanches et al. (2000) . عند إضافة الأسمدة العضوية مع التغطية فيلاحظ حصول انخفاض كبير أكثر من بقية المعاملات إذ حققت إضافة الأسمدة العضوية مع التغطية اقل محتوى في قيمة الايصالية الكهربائية بلغت 2.65 و3.15 و3.35 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.05 و3.85 و4.25 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب . وهذا دليل على إن الأسمدة العضوية مع التغطية أعطت أعلى محتوى رطوبي في جميع المستويات وبالتالي الحصول على اقل ايصالية كهربائية في هذه المعاملة . وتتفق هذه النتائج مع ماوجده الجنابي (2005) وايدام (2001) والزوبعي (2009) .

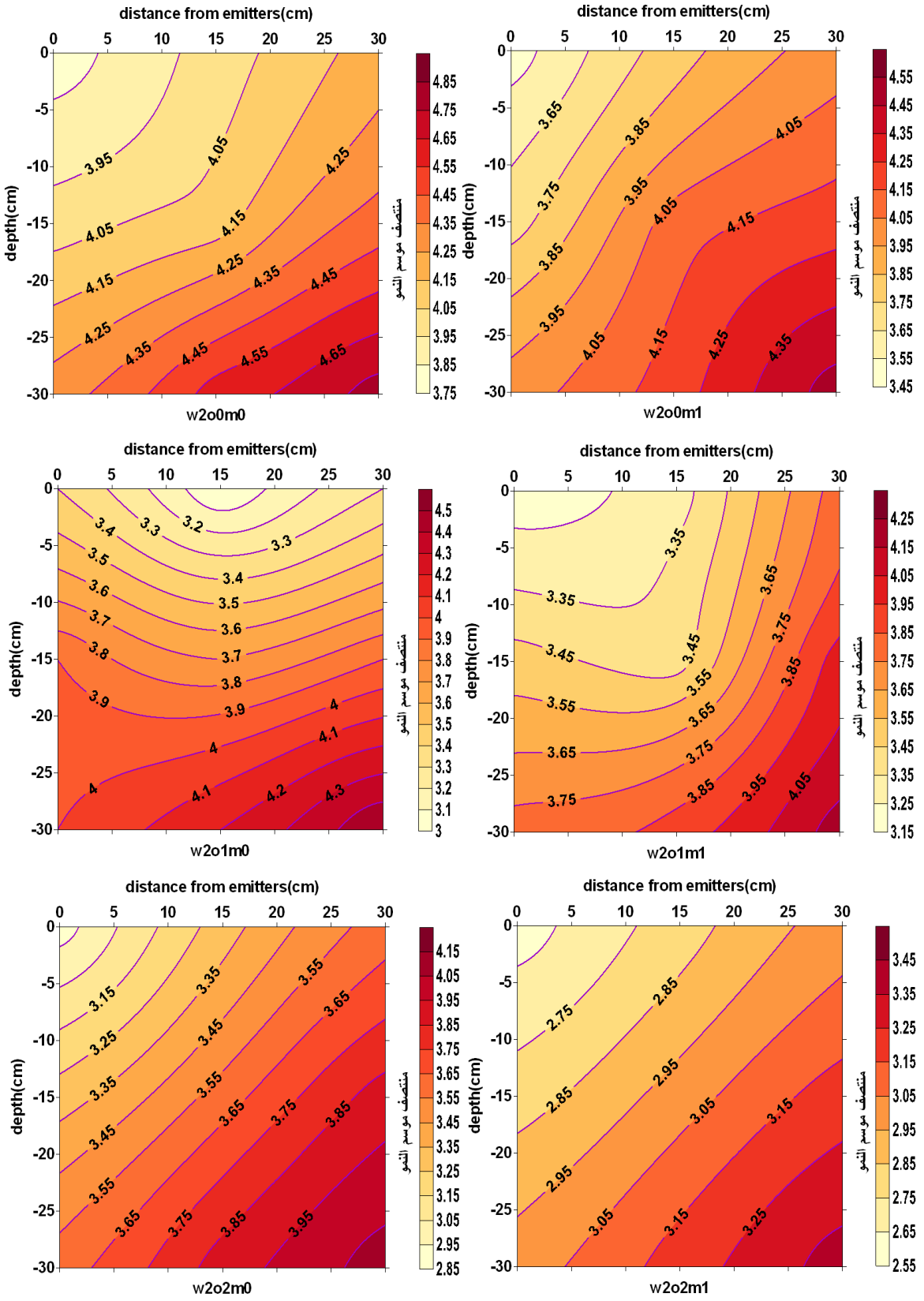
تشير النتائج في أشكال (18) و(19) و(20) الى الايصالية الكهربائية في مقد التربة في منتصف موسم نمو محصول البطاطا ، إذ يتضح من هذه الأشكال زيادة الايصالية الكهربائية كلما ابتعدنا عن المنقطات ولكن بدرجة اقل من مرحلة بداية موسم النمو إذ بلغت الايصالية الكهربائية في معاملة المقارنة 3.35 و 3.95 و 4.75 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغ في الطبقة 30-30 سم 4.15 و4.65 و 5.65 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . ويعزى سبب اختلاف أعماق ومسافات تراكم الأملاح الى عمق ماء الري المضاف ، إذ يزداد غسل الأملاح بالاتجاه الأفقي والعمودي بزيادة كمية الماء المضاف و تتفق هذا مع ماتوصل إليه السعدون (2006) .

أما عند تغطية سطح التربة بالمخلفات النباتية ومن دون إضافة الأسمدة العضوية فيتضح إن الايصالية الكهربائية انخفضت أسفل المنقطات إذ بلغت 3.25 و3.65 و 4.15 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم ، في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.85 و 4.35 و5.05 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . والسبب في ذلك يعزى الى دور الأسمدة العضوية والتغطية في المحافظة على محتوى رطوبي عالي أسهم في تخفيف تركيز الأملاح كذلك تساهم التغطية في تقليل معدلات التبخر من سطح التربة أو زيادة المحتوى الرطوبي في المنطقة القريبة من السطح و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Stanley (1990) وعزيز (1999) وايدام (2001) . أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية بالمخلفات النباتية فيلاحظ انخفاض الايصالية الكهربائية إذ بلغت الى 3.15 و3.2 و3.7 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.75 و4.3 و4.9 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر، على الترتيب . وان السبب في ذلك يعزى الى دور الأسمدة العضوية في المحافظة على محتوى رطوبي عالي وهذا ماتفسره النتائج الواردة في الأشكال الخاصة بالتوزيع الرطوبي .

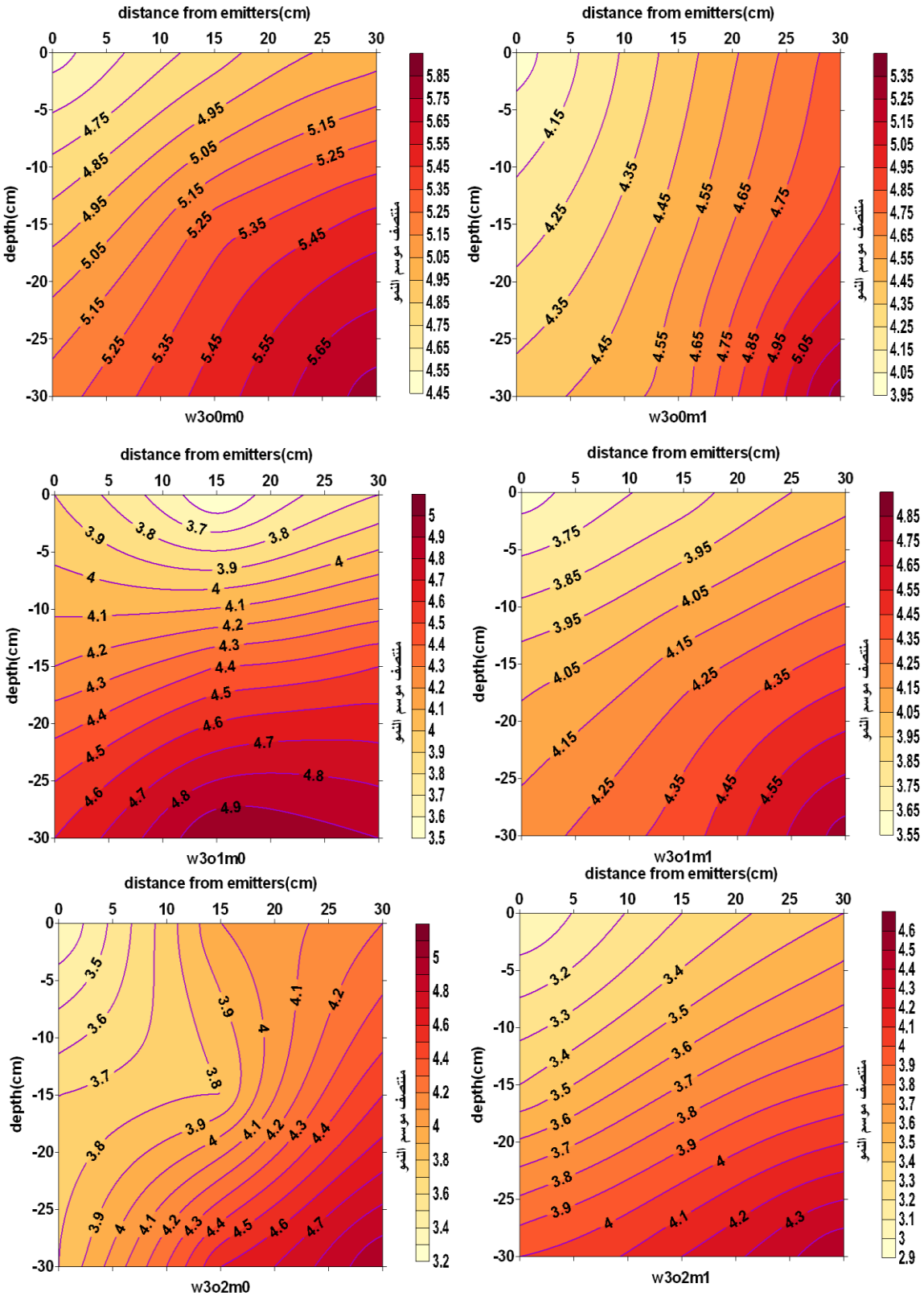
أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 5 طن.هـ$^{-1}$ مع التغطية فيلاحظ حصول انخفاض في قيمة الايصالية الكهربائية في هذه المعاملة وبدرجة اقل من المعاملات السابقة إذ بلغت الايصالية الكهربائية في الطبقة 10-10 سم 2.85 و 3.35 و3.75 ديسيسيمنز.م$^{-1}$،في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.65 و4.05 و4.55 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب ، وهذا يؤكد دور الأسمدة العضوية والتغطية في زيادة المحتوى الرطوبي وتقليل التبخر من سطح التربة وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه الجنابي (2005) والزوبعي (2009) وايدام (2001) . أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ من دون تغطية فيلاحظ انخفاض الايصالية الكهربائية إذ بلغت 2.65 و 3.15 و 3.5 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.15 و 3.95 و 4.7 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . وهذا يشير الى دور الأسمدة العضوية في تحقيق أعلى محتوى رطوبي في هذا المستوى مما خفف من تركيز الأملاح الى أدنى مستوى و تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الجنابي (2005) . أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار10 طن.هـ$^{-1}$ مع التغطية فيلاحظ انخفاض الايصالية الكهربائية إذ بلغت 2.25 و 2.75 و 3.2 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 2.85 و 3.25 و 4.3 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . مما يؤكد دور الأسمدة العضوية والتغطية في المحافظة على أعلى محتوى رطوبي نتيجة تقليل التبخر من سطح التربة و تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الجنابي (2005) وايدام (2001) والزوبعي (2009) والسعدون (2006) .



شكل (18) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز . م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو .



شكل (19) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو .



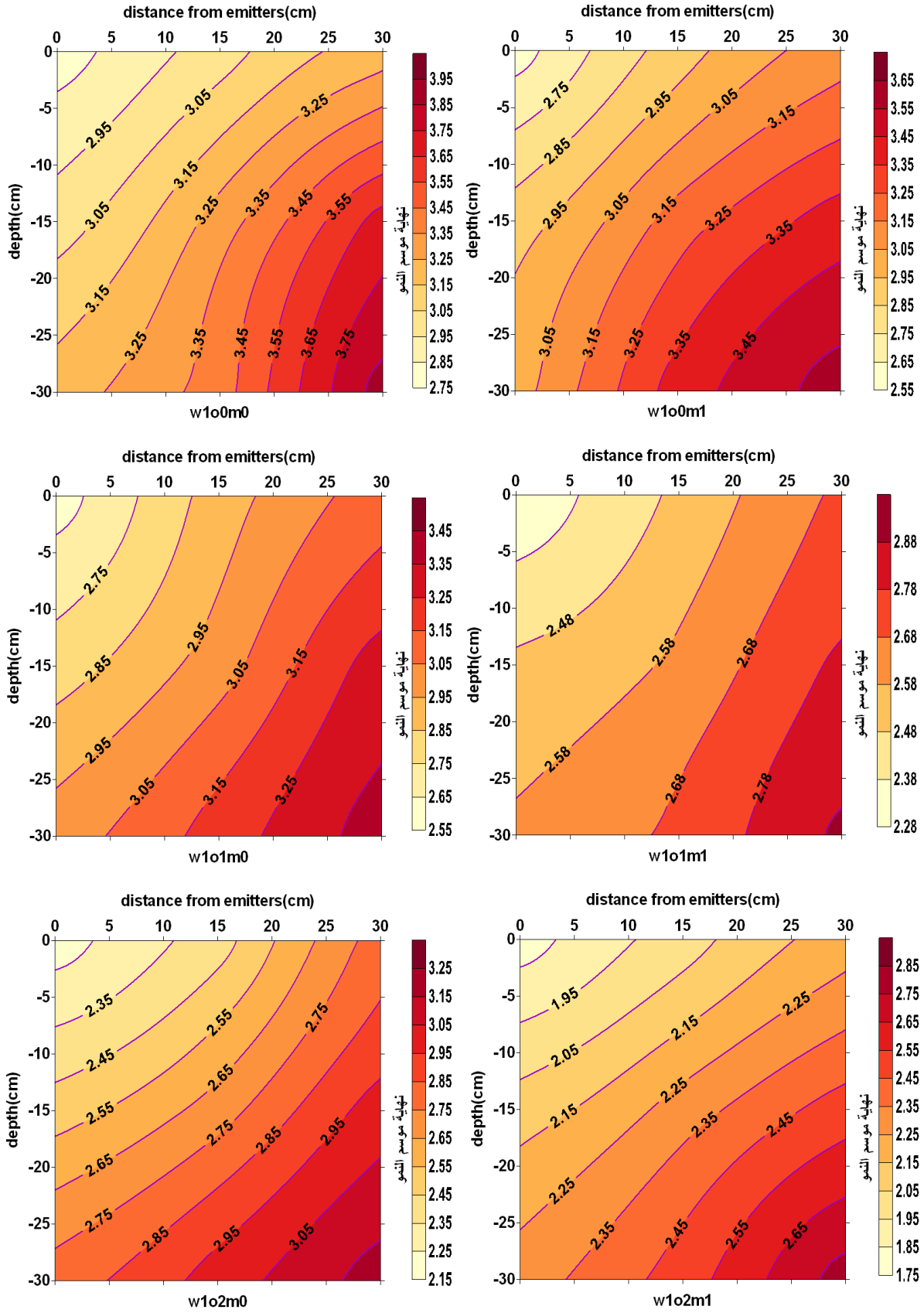
شكل (20) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند منتصف موسم النمو .

تشير أشكال (21) و(22) و(23) الى الايصالية الكهربائية في مقد التربة في نهاية موسم نمو محصول البطاطا إذ يتضح حصول زيادة في الايصالية الكهربائية كلما ابتعدنا عن المنقطات ولكن بدرجة اقل من مرحلة بداية موسم النمو إذ بلغت الايصالية الكهربائية في معاملة المقارنة 2.95 و 3.65 و 4.15 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغ في الطبقة 30-30 سم 3.75 و4.15 و 5.05 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . ويعزى السبب في ذلك الى اختلاف أعماق ومسافات تراكم الأملاح الى عمق ماء الري المضاف ، إذ يزداد غسل الأملاح بالاتجاه الأفقي والعمودي بزيادة كمية الماء المضاف وهذا يتفق مع ماتوصل إليه السعدون (2006) .

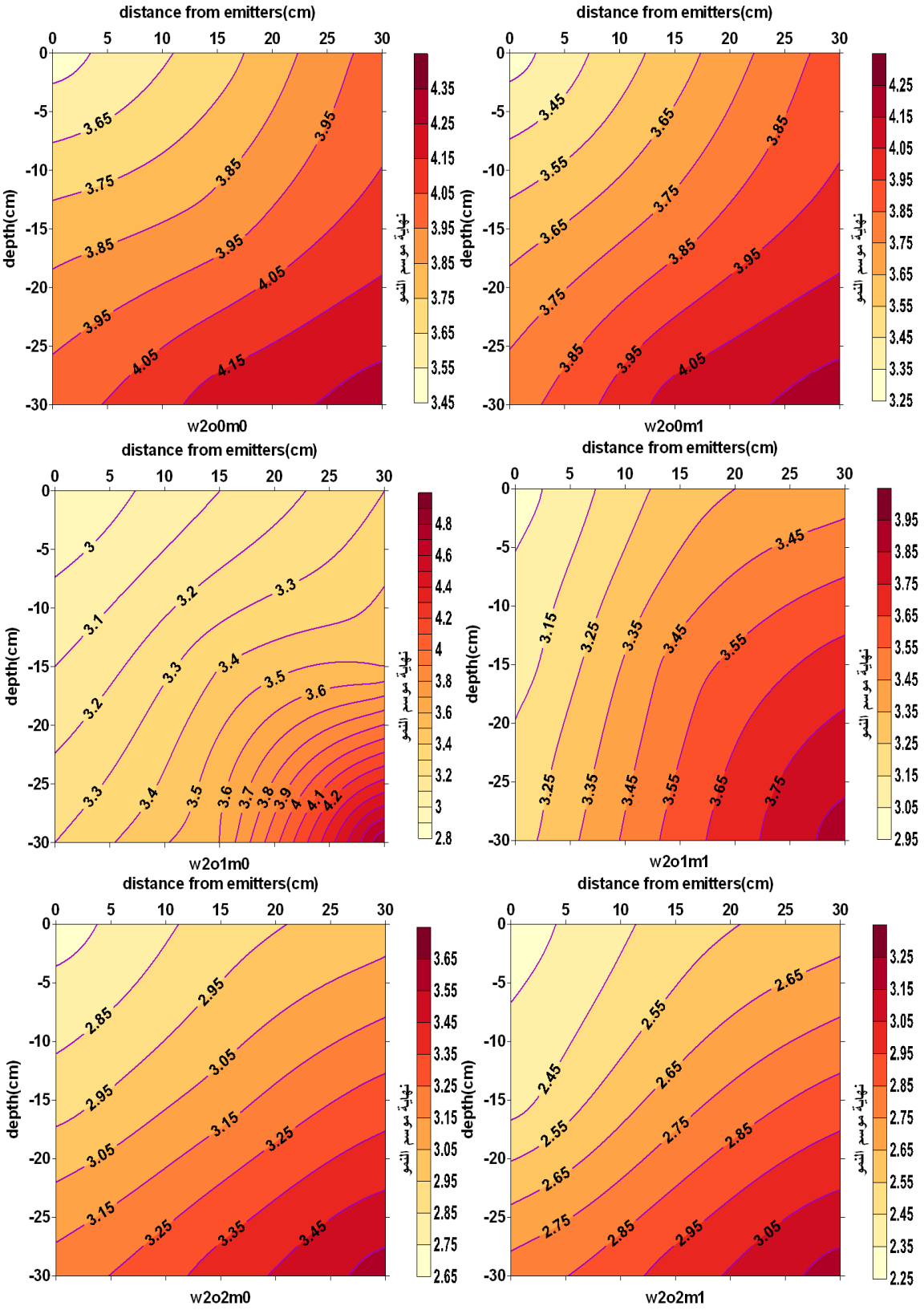
أما عند تغطية سطح التربة بالمخلفات النباتية ومن دون إضافة الأسمدة العضوية فيؤدي الى انخفاض الايصالية الكهربائية أسفل المنقط ، إذ بلغت 2.75 و3.45 و 3.75 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم . في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.45 و 4.05 و4.65 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . وهذا يؤكد دور التغطية في المحافظة على محتوى رطوبي عال أسهم في تخفيف تركيز الأملاح ، تساهم التغطية كذلك في تقليل معدلات التبخر من سطح التربة أو زيادة المحتوى الرطوبي في المنطقة القريبة من السطح . و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Stanley (1990) وعزيز (1999) وايدام (2001) .

أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار5 طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية بالمخلفات النباتية فيلاحظ انخفاض الايصالية الكهربائية إذ وصلت الى 2.75 و3.0 و3.65 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.25 و4.2 و4.35 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . وان السبب في ذلك يعود الى دور الأسمدة العضوية في المحافظة على محتوى رطوبي عالي وهذا ماتفسره النتائج الواردة في الأشكال الخاصة بالتوزيع الرطوبي .

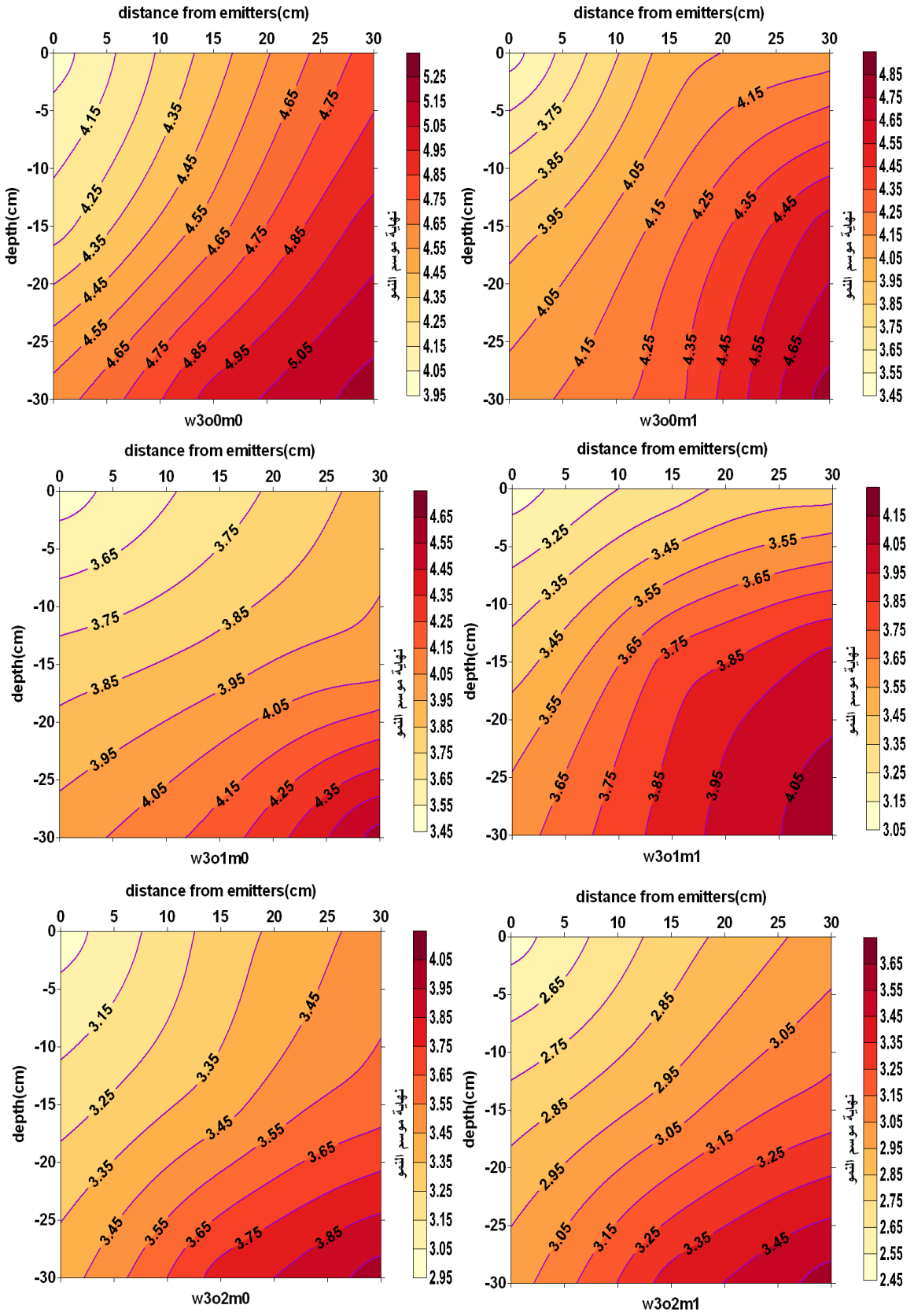
أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار5 طن.هـ$^{-1}$ مع التغطية فيلاحظ حصول انخفاض في قيمة الايصالية الكهربائية في هذه المعاملة وبدرجة اقل من المعاملات السابقة إذ بلغت الايصالية الكهربائية في الطبقة 10-10 سم 2.48 و 3.15 و3.25 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ ، في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 2.78 و3.75 و4.05 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . وهذا راجع الى دور الأسمدة العضوية والتغطية في زيادة المحتوى الرطوبي وتقليل التبخر من سطح التربة وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه الجنابي (2005) والزوبعي (2009) وايدام (2001) و صليب وآخرون (2003) .



شكل (21) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الكامل ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو .



شكل (22) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز. م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 75 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو .



شكل (23) : ملوحة التربة (ديسيسيمنز . م$^{-1}$) مع العمق والمسافة من المنقط لمعاملة الري الناقص 50 % من التبخر من حوض التبخر ومعاملات مستويات الأسمدة العضوية والتغطية عند نهاية موسم النمو .

أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ من دون تغطية فيلاحظ انخفاض الايصالية الكهربائية إذ بلغت 2.35 و2.85 و3.15 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 3.05 و 3.45 و 3.85 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . وهذا يؤكد على دور هذه الأسمدة العضوية في تحقيق أعلى محتوى رطوبي في هذا المستوى مما خفف من تركيز الأملاح الى أدنى مستوى وهذه النتائج تتفق مع ما توصل أليه الجنابي (2005) .

أما عند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ مع التغطية فنلاحظ انخفاض الايصالية الكهربائية بإضافة هذا المقدار إذ بلغت 1.95 و2.45 و 2.65 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في الطبقة 10-10 سم في حين بلغت في الطبقة 30-30 سم 2.65 و 3.05 و 3.45 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50 % من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب . وقد يرجع السبب في ذلك الى إن الأسمدة العضوية والتغطية تحافظ على مستويات رطوبية عالية نتيجة تقليل التبخر من سطح التربة وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه الجنابي (2005) وايدام (2001) والزوبعي (2009) والسعدون (2006) .

4-4 : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في بعض الصفات الفيزيائية للتربة

1-4-4 : الايصالية المائية المشبعة

تبين النتائج في جدول (6) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في معدل الايصالية المائية للطبقة 0 – 30 سم بعد نهاية التجربة . يتضح بأن إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ من السماد العضوي حقق أعلى قيمة في معدل الايصالية المائية بلغ 9.9 سم.ساعة$^{-1}$ مقابل 8.1 و 6.3 سم.ساعة$^{-1}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . إن سبب زيادة الايصالية المائية مع زيادة مستويات الأسمدة العضوية مرتبط بالتوزيع الحجمي لمسامات التربة وانخفاض الكثافة الظاهرية للتربة والذي جاء نتيجة دور الأسمدة العضوية في ربط دقائق التربة . و يتفق هذا مع ماتوصل إليه شهاب (1997) والعاني (2005) .

جدول (6) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الايصالية المائية المشبعة (سم.ساعة$^{-1}$) للطبقة 0– 30 سم بعد نهاية التجربة .

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	5.3	5.6	5.9	5.6
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	7.5	7.7	8.0	7.7
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	9.1	9.5	9.8	9.5
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	6.6	6.9	7.4	7.0
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	8.1	8.5	8.9	8.5
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	9.8	10.1	10.9	10.3
LSD (0.05)		0.03			0.01
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	7.3	7.6	7.9	7.6
	تغطية	8.2	8.5	9.1	8.6
LSD (0.05)		0.01			0.01
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية	بدون إضافة سماد عضوي	6.0	6.3	6.7	6.3
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	7.8	8.1	8.5	8.1
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	9.4	9.8	10.4	9.9
LSD (0.05)		0.02			0.01
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		7.7	8.1	8.5	
LSD (0.05)		0.01			

ويشير جدول (6) ايضاً الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص حققت فرقاً معنوياً في قيمة الايصالية المائية إذ بلغت 7.7 سم.ساعة$^{-1}$ في معاملة الري الكامل قياساً الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 8.1 و 8.5 سم.ساعة$^{-1}$ بنسبة زيادة قدرها 9% و 5.3 % ، على الترتيب . ويعود السبب في هذا الارتفاع الى تكرار عملية الري وتعاقب عمليات الابتلال والتجفيف وما يصاحبه من تشتيت وتفريق لحبيبات التربة وترسيب لدقائق التربة مما يؤدي الى سد المسامات وتكوين طبقات متراصة قليلة النفاذية وذات كثافة ظاهرية عالية تقلل من حركة الماء الى الأسفل (العقيلي ، 2002) .

ويبين جدول (6) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب أعطت أعلى قيمة لمعدل الايصالية المائية بلغ 8.6 سم.ساعة$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 12.8% قياسا الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب التي بلغ معدل الايصالية المائية فيها 7.6 سم.ساعة$^{-1}$. وتعزى هذه الزيادة عند استخدام المغطيات العضوية الى دور هذه المغطيات في تحسين بناء التربة بسبب وجود الأسمدة العضوية والتي عند تحللها سوف يتحسن التوزيع الحجمي لمسامات التربة وقد تزداد المسامية الكلية للتربة (بريسم1987 وعاتي 2002) . إن إضافة مستويات الأسمدة العضوية حققت فروقات معنوية بسيطة بين مستويات الري بالتنقيط الناقص إذ بلغ معدل الايصالية المائية 9.9 الى9.4 سم.ساعة$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 4.4% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$.

وتبين نتائج جدول (6) ايضاً تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب وإضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى قيمة لمعدل الايصالية المائية بلغ 10.3 سم.ساعة$^{-1}$ بزيادة معنوية بنسبة 82.8 % قياساً الى جميع مستويات إضافة الأسمدة العضوية ومن دون تغطية . وتبين نتائج جدول (6) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية ، إذ أعطت معاملة الري الكامل مع التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب قيمة جيدة لمعدل الايصالية المائية بلغ 8.2 سم.ساعة$^{-1}$ بزيادة معنوية بنسبة 12.1% و7.3% و3.3% قياسا الى معاملة الري الكامل و75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية ، وبنسبة 4.0 % و 11.0% عند التغطية بالمخلفات النباتية بتموس ونشارة خشب الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومع التغطية .

وتبين نتائج جدول (6) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ للمستوى 50% من التبخر من حوض التبخر وأعطت أعلى قيمة لمعدل الايصالية المائية بلغ 10.4 سم.ساعة$^{-1}$ قياساً الى معاملة الري الكامل و75% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 9.4 و9.8 سم.ساعة$^{-1}$ ، على الترتيب . وتبين نتائج جدول (6) ايضاً تأثير العوامل الثلاثة على معدل الايصالية المائية إذ تحققت قيمة مقبولة لمعدل الايصالية المائية بلغت 9.8 سم.ساعة$^{-1}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة

خشب وإضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ مع معاملة الري الكامل بزيادة معنوية بنسبة 21.5% و 47.7 % لجميع مستويات التغطية ومستويات الأسمدة العضوية ، على الترتيب . إن السبب وراء زيادة الايصالية المائية يعود الى تأثير الأسمدة العضوية والتغطية بالمخلفات النباتية ودورها في تحسين بناء التربة من خلال الزيادة الحاصلة في معدل القطر الموزون وزيادة عدد المسامات فضلاً عن زيادة نسبة المادة العضوية ذات الكثافة الظاهرية المنخفضة مقارنة بالجزء المعدني الذي ساهم هو الأخر في زيادة الايصالية المائية . و تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (صليب وعوض الله ، 2003 وعاتي ، 2004 والهادي والقناص ، 2002 و Capriel et al. 1990) الذين وجدوا ازدياد الايصالية المائية عند إضافة الأسمدة العضوية والمحسنات وبمستويات مختلفة الى التربة .

2-4-4 : الكثافة الظاهرية

تبين النتائج في جدول (7) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في معدل الكثافة الظاهرية للطبقة 0 – 30 سم بعد نهاية التجربة . إذ يتضح بأن إضافة المستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق اقل قيمة في معدل الكثافة الظاهرية بلغ 1.14 ميكاغرام.م$^{-3}$ مقابل 1.25 و 1.33 ميكاغرام.م$^{-3}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . إن الانخفاض المستمر لقيم الكثافة الظاهرية للتربة عند إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة العضوية يعود إلى تحسن بناء التربة وزيادة المسامات البينية وبناء التجمعات Aggregates نتيجة لزيادة محتوى التربة من المادة العضوية . و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (1999)Dridi and Toumi وعبد الجبار وآخرون (2006) الذين وجدوا أن المواد الناتجة من تحلل المادة العضوية من أحماض هيوميكية وفولفية تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها ومن ثم انخفاض كثافتها الظاهرية . ويشير جدول (7) ايضاً الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص لم تحقق أي فرق معنوي في قيمة الكثافة الظاهرية ، إذ بلغت 1.24 ميكاغرام.م$^{-3}$ في معاملة الري الكامل قياساً الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 1.24 و 1.23 ميكاغرام.م$^{-3}$ بنسبة زيادة قدرها 0% و 0.8 % ، على الترتيب . تبين نتائج جدول (7) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت اقل قيمة لمعدل الكثافة الظاهرية بلغ 1.21 ميكاغرام.م$^{-3}$ بزيادة معنوية مقدارها 6 % قياساً الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب التي بلغ معدل الكثافة الظاهرية فيها 1.27 ميكاغرام.م$^{-3}$ ، وان هذا الانخفاض يزداد بزيادة مستويات الإضافة من الأسمدة العضوية إذ إن انخفاض الكثافة الظاهرية يعود الى إعادة تنظيم دقائق التربة المعدنية وزيادة تباعدها وتجمعاتها ومساميتها الكلية . و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه عباس وذياب (1992) الذين أكدوا على انخفاض الكثافة الظاهرية عند إضافة مخلفات قصب السكر . إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص لم تحقق أي فروقات معنوية في قيمة الكثافة الظاهرية إذ بلغت 1.14 الى 1.12 ميكاغرام.م$^{-3}$ بنسبة زيادة بلغت 2% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$.

جدول (7) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.م$^{-3}$) للطبقة 0– 30 سم بعد نهاية التجربة .

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	1.47	1.38	1.31	1.39
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	1.23	1.25	1.29	1.26
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	1.13	1.17	1.19	1.16
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	1.32	1.28	1.21	1.27
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	1.20	1.24	1.27	1.24
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	1.12	1.14	1.12	1.13
LSD (0.05)			0.04		0.03
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	1.27	1.27	1.26	1.27
	تغطية	1.21	1.22	1.20	1.21
LSD (0.05)			0.02		0.03
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية	بدون إضافة سماد عضوي	1.39	1.33	1.26	1.33
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	1.21	1.25	1.28	1.25
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	1.12	1.15	1.15	1.14
LSD (0.05)			0.02		0.02
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		1.24	1.24	1.23	
LSD (0.05)			0.01		

وتبين نتائج جدول (7) ايضاً تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ اقل قيمة لمعدل الكثافة الظاهرية بلغ 1.13 ميكاغرام.م$^{-3}$ بزيادة معنوية قدرها 23 % قياساً الى جميع مستويات إضافة الأسمدة العضوية ومن دون تغطية . إن السبب في ذلك قد يعزى الى الأثر المتداخل للأسمدة العضوية والتغطية بالمخلفات العضوية في المحافظة على بناء جيد للتربة وزيادة مساميتها .

وتبين نتائج جدول (7) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية ، إذ أعطت معاملة الري الكامل مع التغطية بالمخلفات النباتية بتموس و نشارة خشب قيمة قليلة لمعدل الكثافة الظاهرية بلغ 1.21 ميكاغرام.م$^{-3}$ بزيادة معنوية بنسبة 6% و6% و5% قياساً الى معاملة الري الكامل و75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية ، وبنسبة 1% و 1% عند التغطية بالمخلفات النباتية الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومع التغطية . وهذا يؤكد بأن الجفاف والابتلال السريع وانتفاخ التربة يؤدي إلى تدهور بناء ومسامية التربة (Levy et al.,2005) .

وتبين نتائج جدول (7) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ لمعاملة الري الكامل وأعطت اقل قيمة لمعدل الكثافة الظاهرية بلغ 1.12 ميكاغرام.م$^{-3}$ قياسا الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 1.15 و1.15 ميكاغرام.م$^{-3}$ ، على الترتيب . إن السبب في انخفاض قيم الكثافة الظاهرية يعود الى قدرة الأسمدة العضوية في تحسين بناء التربة من خلال زيادة المسامية وثبات تجمعات التربة كذلك إن المادة العضوية ذات كثافة ظاهرية منخفضة 1.4 - 1.5 غم.سم^{3} (الهادي والقناص ، 2002) .

وتبين نتائج جدول (7) ايضاً تأثير العوامل الثلاثة على معدل الكثافة الظاهرية إذ تحقق اقل قيمة لمعدل الكثافة الظاهرية بلغت 1.12 ميكاغرام.م$^{-3}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ لمعاملة الري الكامل و50 % من التبخر من حوض التبخر بزيادة معنوية لجميع مستويات التغطية ومستويات الأسمدة العضوية في حين إن مستويات الري بالتنقيط الناقص لم تحقق أية فروقات معنوية في قيمة الكثافة الظاهرية . إن السبب في ذلك يعود الى إن الأسمدة العضوية تؤثر في المسامية الكلية للتربة وفي توزيع حجوم المسامات ، إذ إن زيادة تحلل الأسمدة العضوية يؤدي الى انتفاخ التربة وخفض كثافتها الظاهرية نتيجة زيادة محتواها من الكربون العضوي(Adams 1973) . و تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه صليب وعوض الله (2003) وعاتي (2004) و Gleysol et al. (2000) .

3-4-4 : معدل القطر الموزون

تبين النتائج في جدول (8) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في معدل القطر الموزون . إذ يتضح بأن إضافة المستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق أعلى قيمة في معدل القطر الموزون بلغ 1.4 مم مقابل 0.7 و 0.6 مم بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . إن السبب وراء زيادة معدل القطر الموزون عند إضافة الأسمدة العضوية يعود الى دور هذه الأسمدة في تكوين مواد لاحمة تؤدي الى زيادة ثباتية التجمعات إذ إن الأسمدة العضوية عند تحللها تطلق حوامض عضوية (حامض الهيومك والفولفك) والتي بدورها تساعد على زيادة ثباتية التجمعات وهذه النتائج تتفق مع ماوجده الشيخلي (1990) وسلمان (2000) وعاتي والصحاف (2007) وصليب وعوض الله (2003) وعبد وآخرون (2004) .

يشير جدول (8) الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى انخفاض في قيمة معدل القطر الموزون بلغ 0.8 مم في معاملة الري الكامل قياسا الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 0.9 و 1.0 مم بنسبة زيادة قدرها 25% و 13.4 % ، على الترتيب . وان السبب في ذلك يعود الى إن مستويات الري تؤدي الى تحطيم مجاميع التربة مما يؤدي الى ترسيب دقائق التربة الناعمة مابين الفراغات البينية مما يؤدي الى زيادة كثافتها الظاهرية وهذا بدوره يؤثر على تجمعات التربة .

وتبين نتائج جدول (8) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت أعلى قيمة لمعدل القطر الموزون بلغ 1.0 مم بزيادة معنوية مقدارها 26.1% قياساً الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ معدل القطر الموزون فيها 0.8 مم ، وقد يرجع السبب في ذلك الى إن التغطية بالمخلفات النباتية المضافة الى التربة تحتوي مواد لاحمة تؤدي الى تماسك دقائق التربة مما يزيد من ثباتيتها . وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل إليه Hesse (1971) والقيسي(2001) اللذين لاحظا إن المخلفات النباتية قد أدت الى زيادة ثباتية التجمعات ، إن إضافة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى انخفاض في معدل القطر الموزون معنويا من 1.4 الى 1.2 مم بنسبة زيادة بلغت 12.6% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ، إذ تؤدي الأسمدة العضوية الى زيادة محتوى التربة من الكربون العضوي نتيجة إضافة الأسمدة العضوية وبالتالي زيادة في أحجام التجمعات وثباتيتها ، إذ إن المرحلة النهائية لثباتية التجمعات تعتمد على ثبات الهيومس المتكون بالإضافة الى زيادة محتوى التربة من الكربون العضوي نتيجة إضافة المغطيات العضوية وبالتالي زيادة في أحجام التجمعات وثباتيتها .

ويبين جدول (8) ايضاً تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية بتموس ونشارة خشب وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى قيمة لمعدل القطر الموزون بلغ 1.6 مم بزيادة معنوية قياساً الى جميع مستويات إضافة الأسمدة العضوية ومن دون تغطية .

جدول (8) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل القطر الموزون (مم) للطبقة 0-30 سم بعد نهاية التجربة .

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	0.46	0.52	0.6	0.53
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	0.6	0.7	0.8	0.71
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	0.9	1.1	1.4	1.2
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	0.53	0.6	0.7	0.6
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	0.8	0.8	0.9	0.8
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	1.5	1.6	1.7	1.6
LSD (0.05)			0.04		0.04
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	0.7	0.8	0.9	0.8
	تغطية	0.9	0.9	1.1	1.0
LSD (0.05)			0.01		0.01
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية	بدون إضافة سماد عضوي	0.5	0.6	0.6	0.6
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	0.7	0.8	0.8	0.7
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	1.2	1.4	1.5	1.4
LSD (0.05)			0.037		0.037
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		0.8	0.9	1.0	
LSD (0.05)			0.008		

ويمكن إن تعزى الزيادة في معدل القطر الموزون الى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية مع زيادة مستوى الإضافة ، والتي تساعد في زيادة مستوى النشاط الميكروبي ونسبة الكربون العضوي والأحماض الدبالية (الهيومك والفولفك) والسكريات المتعددة والاصماغ والشموع والدهون وغيرها من المركبات التي تساهم في ربط دقائق التربة بعضها ببعض وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل إليه رجه (2005) والقيسي (2001) والجنابي (2005) و Kemper and Koch (1966) .

وتبين نتائج جدول (8) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية ، إذ أعطت معاملة الري الكامل مع التغطية بالمخلفات النباتية اقل قيمة لمعدل القطر الموزون بلغ 0.9 مم بزيادة معنوية بنسبة 35.1% و17.4% و1.12% قياساً الى معاملة الري الكامل و75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية ، وبنسبة 18.6% و 11.11% عند التغطية بالمخلفات النباتية الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومع التغطية . وتبين نتائج جدول (8) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ لمعاملة الري الكامل وأعطت اقل قيمة لمعدل القطر الموزون بلغ 1.2 مم قياساً الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 1.4 و1.5 مم ، على الترتيب .

ويبين الجدول أيضا تأثير العوامل الثلاثة على معدل القطر الموزون إذ تحقق أعلى قيمة لمعدل القطر الموزون بلغت 1.7 مم عند التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ وبمستوى 50% من التبخر من حوض التبخر بزيادة معنوية لجميع المستويات ومستويات الأسمدة العضوية ومستويات الري بالتنقيط الناقص . وتعزى هذه الزيادة الحاصلة في قيم معدل القطر الموزون لتجمعات التربة عند زيادة مستويات الإضافة من الأسمدة العضوية لما تسببه المخلفات العضوية في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية ، فزيادة المادة العضوية يزيد من نشاط الأحياء الدقيقة في التربة لوجود مصدر للطاقة لهذه الأحياء ، وتساعد نواتج فعاليات الأحياء الدقيقة من سكريات متعددة وأحماض واصماغ وشموع ودهون وغيرها من نواتج التحلل على ربط دقائق التربة ببعضها وخفض كثافتها الظاهرية وزيادة ثباتية تجمعات التربة عند ترطيبها بالماء . وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه كل من حسين (1980) وسلمان (2000) و Tejada and Gonzales (2006) .

4-4-4 : مقاومة التربة للاختراق

تبين النتائج في جدول (9) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في مقاومة التربة للاختراق . إذ يتضح بأن إضافة المستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق اقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغ 0.98 كغم.سم$^{-2}$ مقابل 1.19 و 1.38 كغم.سم$^{-2}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . وهذا يعود الى المساحة السطحية النوعية العالية للأسمدة العضوية مما يزيد من قابليتها على مسك الماء وهذا يؤدي بالنتيجة الى انخفاض مقاومة التربة للاختراق إذ ازدادت مستويات رطوبة التربة مع زيادة مستويات الأسمدة العضوية و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه (Khaleel et al.,1981) وعاتي (2002) .

وتبين نتائج جدول (9) الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى انخفاض في قيمة مقاومة التربة للاختراق بلغ 1.02 كغم. سم $^{-2}$ في معاملة الري الكامل الذي تفوق معنوياً قياساً الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 1.20 و 1.32 كغم.سم$^{-2}$ بنسبة زيادة قدرها 29.8% و 9.7 % ، على الترتيب . ويعزى السبب في ذلك الى إن الأغلفة المائية المحيطة بدقائق التربة تعمل على التقليل من قوة الارتباط بين الدقائق مما يسهل من عملية الاختراق . وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه عبد الرحمن (1995) .

وتبين نتائج جدول (9) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت اقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغ 1.10 كغم.سم$^{-2}$ بزيادة معنوية مقدارها 14.6% قياساً الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغت مقاومة التربة للاختراق فيها 1.26 كغم.سم$^{-2}$. وقد يرجع السبب في ذلك الى إن التغطية بالمخلفات النباتية قد أدت الى المحافظة على محتوى رطوبي جيد للتربة وتقليل عمليات التبخر من سطح التربة وتقليل الأملاح وغسلها الى خارج المنطقة الجذرية وتتفق هذه النتائج مع ما وجده الجنابي (2005) . إن إضافة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى انخفاض في مقاومة التربة للاختراق معنوياً من 0.98 الى 0.79 كغم.سم$^{-2}$ بنسبة زيادة بلغت 24.5% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هكتار$^{-1}$ ، إن السبب وراء ذلك يعود الى إن قوى الاختراق تعبر عن قوى التماسك بين دقائق التربة التي تمنع حبيبات التربة من التحرك والانزلاق بعضها فوق بعض و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه الجيلاني وغيبة (1997) .

جدول (9) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في مقاومة التربة للاختراق (كغم.سم$^{-2}$) للطبقة 0–30 سم بعد نهاية التجربة .

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	1.27	1.47	1.62	1.45
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	1.10	1.25	1.37	1.24
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	0.90	1.10	1.31	1.10
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	1.18	1.31	1.42	1.30
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	1.00	1.23	1.21	1.14
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	0.68	0.89	1.02	0.86
LSD (0.05)			0.07		0.04
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	1.09	1.27	1.43	1.26
	تغطية	0.95	1.14	1.22	1.10
LSD (0.05)			0.040		0.037
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية	بدون إضافة سماد عضوي	1.22	1.39	1.52	1.38
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	1.05	1.24	1.29	1.19
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	0.79	0.99	1.16	0.98
LSD (0.05)			0.05		0.03
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		1.02	1.209	1.32	
LSD (0.05)			0.03		

وتبين نتائج جدول (9) أيضا تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ اقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغ 0.86 كغم.سم$^{-2}$ بزيادة معنوية قياساً الى جميع مستويات إضافة الأسمدة العضوية ومن دون تغطية وهذا يؤكد دور الأسمدة العضوية والتغطية في خفض مقاومة التربة للاختراق و تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه الهادي والقناص (2002) وعاتي (2004) .

وتبين نتائج جدول (9) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية إذ أعطت معاملة الري الكامل التبخر مع التغطية بالمخلفات النباتية اقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغ 0.95 كغم.سم$^{-2}$ بزيادة معنوية بنسبة 14.5% و33.6% و50.5% قياساً لمعاملة الري الكامل و75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية وبنسبة 20% و 27.9% عند التغطية بالمخلفات النباتية الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومع التغطية مما يؤيد دور مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية بالمخلفات النباتية في زيادة محتوى رطوبة التربة من خلال تغليفها لدقائق التربة وبالتالي تعمل على التقليل من قوى الترابط بين دقائق التربة (Jackson,1958) .

وتبين نتائج جدول (9) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن.هكتار$^{-1}$ لمعاملة الري الكامل وأعطت اقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغت 0.79 كغم.سم$^{-2}$ قياساً الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 0.99 و1.16 كغم.سم$^{-2}$ ، على الترتيب .

وتبين نتائج جدول (9) ايضاً تأثير العوامل الثلاثة على مقاومة التربة للاختراق إذ تحقق اقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغت 0.68 كغم.سم$^{-2}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ولمعاملة الري الكامل بزيادة معنوية وبنسبة زيادة مقدارها 86.7 % مقارنة بمعاملة المقارنة ولجميع المستويات ومستويات الأسمدة العضوية ومستويات الري بالتنقيط الناقص . إن السبب وراء انخفاض قيم مقاومة التربة للاختراق عند إضافة هذه المعاملات أدى الى زيادة محتوى التربة الرطوبي والذي سبق عرضه في موضوع التوزيعات الرطوبية ، إذ وصلت الرطوبة في معاملات تغطية التربة وإضافة الأسمدة العضوية الى حدود السعة الحقلية تقريباً . و تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه عزيز (1999) .

5-4 : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في بعض صفات النمو الخضري

4-5-1 : طول النبات

تبين النتائج في جدول (10) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في معدل طول النبات ، إذ يتضح بأن إضافة المستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق أعلى معدل في طول نبات البطاطا بلغ 73.9 سم مقابل 68.8 و 55.8 سم بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . ويعزى السبب في ذلك لتأثير الأسمدة الايجابي في تحسين نمو التقاوي وفي تسريع البزوغ المبكر ومن ثم تحسين نمو النبات في الحقل وهذا ناتج عن التوافق الحاصل بين التجميع الحراري والحالة التغذوية في ذلك (Abdelrazzag , 2002 و Bhuiya et al. 2003) . إن إضافة الأسمدة العضوية الى التربة يؤدي الى زيادة تراكيز العناصر الغذائية وخاصة النيتروجين في التربة وهذا بدوره يؤدي الى زيادة ارتفاع النبات . وهذا يتوافق مع نتائج Pang and Letey (2000) و Boiteau (2004) و عثمان (2007) . وقد يعزى تأثير الأسمدة العضوية وما تحتويه من عناصر كبرى وصغرى في عملية التمثيل الكربوني والتنفس وفي عملية البناء البروتوبلازمي إذ إنها تدخل في تركيب الأحماض النووية DNA و RNA الضرورية لانقسام الخلايا ومن ثم الزيادة في ارتفاع النبات (الصحاف ، 1989) .

تبين نتائج جدول (10) ايضاً الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى زيادة في معدل طول النبات بلغ 69.2 سم عند معاملة الري الكامل الذي تفوق معنوياً قياساً الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 67.3 و 62.0 سم بنسبة زيادة قدرها 2.7% و 11.6 % ، على الترتيب . ويمكن تفسير ذلك بأن زيادة نسبة الرطوبة تؤدي الى زيادة معدل النمو الخضري والامتصاص الكلي للعناصر المعدنية وبالتالي زيادة في طول النبات مقارنة بمعاملات الري الأخرى (Abo-Hussein,1995) . وتبين نتائج جدول (10) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت أعلى معدل طول بلغ 68.8 سم بزيادة معنوية مقدارها 8.2% قياسا الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ معدل طول النبات فيها 63.5 سم ، وقد يرجع السبب في ذلك الى إن التغطية بالمخلفات النباتية قد أدت الى المحافظة على محتوى رطوبي جيد للتربة وزاد من سرعة البزوغ لدرنات البطاطا مقارنة بعدم التغطية بالإضافة الى إن التغطية تعمل على تقليل الضائعات من العناصر الغذائية نتيجة عمليات الغسل بالري الغزير (Whiting et al.,2005) .

جدول (10) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل طول النبات (سم) .

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	57.4	54.0	48.3	53.2
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	61.4	71.9	62.8	65.3
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	76.6	72.4	67.3	72.1
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	60.3	57.6	57.2	58.4
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	77.6	73.6	65.7	72.3
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	82.1	74.6	70.6	75.8
LSD (0.05)			1.06		0.43
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	65.1	66.1	59.5	63.5
	تغطية	73.3	68.6	64.5	68.8
LSD (0.05)			0.59		0.27
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية	بدون إضافة سماد عضوي	58.8	55.8	52.8	55.8
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	69.5	72.7	64.3	68.8
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	79.4	73.5	69.0	73.9
LSD (0.05)			0.77		0.36
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		69.2	67.3	62.0	
LSD (0.05)			0.50		

إن إضافة مستويات الري بالتنقيط الناقص من 50 % من التبخر من حوض التبخر الى معاملة الري الكامل أدت الى زيادة في معدل طول النبات معنوياً من 73.9 الى 79.4 سم بنسبة زيادة بلغت 7.33% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ $^{-1}$ وهذا يعزى الى دور الأسمدة العضوية في تحسين الصفات الفيزيائية والخصوبية للتربة والذي يزيد من جاهزية العناصر الغذائية وامتصاصها من قبل النبات (Afifi et al.,1991) .

وتبين نتائج جدول (10) ايضاً تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى معدل في طول النبات بلغ 75.8 سم بزيادة معنوية مقدارها 42.4 % قياساً الى جميع مستويات إضافة الأسمدة العضوية ومن دون تغطية . يعزى سبب تفوق معدل طول النبات في معاملات الأسمدة العضوية إلى دور هذه الأسمدة في إعطاء جو مثالي يحيط بالدرنات يعمل على زيادة سرعة إنباتها بمدة أقل قياساً إلى معاملات المقارنة نتيجة للحرارة العالية حول الدرنات واحتفاظ التربة المضاف إليها السماد العضوي والتغطية بالرطوبة المناسبة لتحفيز الدرنات (عثمان ، 2007) .

وتبين نتائج جدول (10) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية إذ أعطت معاملة الري الكامل مع التغطية بالمخلفات النباتية أعلى معدل في طول للنبات بلغ 73.3 سم بزيادة معنوية بنسبة 12.6% و10.9% و23.3% قياساً الى معاملة الري الكامل و75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية وبنسبة 6.8% و 13.6% عند التغطية بالمخلفات النباتية الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومع التغطية . إن لتغطية سطح التربة اثر كبير في تقليل قيم التبخر وهذا يساعد في تحسين الإنبات وظهور البادرات وزيادة نمو النبات كما إن التغطية تزيد من النشاط الميكروبي نتيجة توفر الرطوبة المناسبة والذي ينعكس أيضاً على زيادة جاهزية كل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (Heilman et al.,1968) .

وتبين نتائج جدول (10) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ لمعاملة الري الكامل وأعطت أعلى معدل في طول للنبات بلغ 79.4 سم قياساً الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 73.5 و69.0 سم ، على الترتيب . وهذا يعزى الى التأثير الايجابي لاستخدام التسميد العضوي في زيادة معدل طول النبات وفي تجهيز النباتات بالعناصر المغذية اللازمة وخصوصاً النيتروجين العضوي ودورها الايجابي في نمو وتطور المجموع الخضري والذي يؤدي بالنتيجة الى زيادة معدل طول النبات (الزهاوي ، 2007) .

وتبين النتائج في جدول (10) ايضاً تأثير العوامل الثلاثة على معدل طول النبات إذ تحقق أعلى معدل في طول النبات بلغ 82.1 سم عند التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10

طن.هـ$^{-1}$ لمعاملة الري الكامل بزيادة معنوية مقدارها43 % لجميع المستويات ومستويات الأسمدة العضوية ومستويات الري بالتنقيط الناقص ، إذ إن توفر الرطوبة المناسبة مع إضافة الأسمدة العضوية والتغطية بالمخلفات النباتية أدى الى تحقيق مستويات رطوبية أعلى من بقية المعاملات فيما انخفضت الملوحة الى درجة كبيرة الجنابي (2005) .

2-5-4 : وزن المجموع الخضري الجاف

تبين النتائج في جدول (11) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في معدل وزن المجموع الخضري الجاف ، إذ يتضح بأن إضافة المستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 1905.8 كغم.هـ$^{-1}$ مقابل 1752.3 و 1585.8 كغم.هـ$^{-1}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب.

وتبين نتائج جدول (11) الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى أعلى زيادة في معدل وزن المجموع الخضري الجاف بلغ 1900.9 كغم.هـ$^{-1}$ عند معاملة الري الكامل الذي تفوق معنوياً قياساً الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 1755.7 و 1587.7 كغم.هـ$^{-1}$ بنسبة زيادة قدرها 8.3% و 19.8 % ، على الترتيب . وتبين نتائج جدول (11) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت أعلى زيادة في معدل وزن المجموع الخضري الجاف بلغ 1801.2 كغم.هـ$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 6.3% قياساً الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ معدل وزن المجموع الخضري الجاف فيها 1694.8 كغم.هـ$^{-1}$. إن إضافة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى زيادة في معدل وزن المجموع الخضري الجاف معنوياً من 1905.8 الى 2120.8 كغم.هـ$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 11.3% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$.

وتبين نتائج جدول (11) ايضاً تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى معدل في وزن المجموع الخضري الجاف بلغ 1956.0 كغم.هـ$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 26.9 % قياساً الى معاملة المقارنة وبدون إضافة سماد عضوي ومن دون تغطية .

وتبين نتائج جدول (11) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن. هـ$^{-1}$ لمعاملة الري الكامل وأعطت أعلى معدل في وزن المجموع الخضري الجاف بلغ 2120.8 كغم.هـ$^{-1}$ قياساً الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 1915.5 و1681.2 كغم.هـ$^{-1}$ ، على الترتيب .

جدول (11) : مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل وزن المجموع الخضري الجاف (كغم.هـ$^{-1}$) .

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	1645.0	1538.3	1438.7	1540.7
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	1779.0	1704.0	1581.0	1688.1
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	2083.7	1873.3	1610.0	1855.7
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	1718.0	1643.7	1531.3	1631.0
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	2021.7	1816.7	1611.3	1816.6
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	2158.0	1957.7	1752.3	1956.0
LSD (0.05)			35.67		26.94
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	1835.9	1705.3	1543.2	1694.8
	تغطية	1965.9	1806.0	1631.7	1801.2
LSD (0.05)			23.91		30.94
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية.	بدون إضافة سماد عضوي	1681.5	1591.0	1485.0	1585.8
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	1900.3	1760.5	1596.2	1752.3
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	2120.8	1915.5	1681.2	1905.8
LSD (0.05)			24.90		18.66
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		1900.9	1755.7	1587.7	
LSD (0.05)			13.18		

وتبين نتائج جدول (11) ايضاً تأثير العوامل الثلاثة على معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري ، إذ تحقق أعلى معدل في وزن المجموع الخضري الجاف بلغ 2158.0 كغم.هـ$^{-1}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ولمعاملة الري الكامل بزيادة معنوية مقدارها 31.1 % مقارنة بعدم إضافة الأسمدة العضوية ومن دون تغطية ولمعاملة الري الكامل . تعزى الزيادة في معدل وزن المجموع الخضري الجاف عند التغطية بالمخلفات النباتية الى زيادة امتصاص العناصر المغذية وهذا يرتبط بزيادة معدل النمو وامتصاص الماء ، و يتفق هذا مع Romic et al.(2003) الذين وجدوا إن تغطية سطح التربة لها تأثير في القضاء على الأدغال والحشائش الضارة المنافسة للنبات وتقليل الضائعات من العناصر الغذائية نتيجة عملية الغسل بالري الغزير وكذلك فأن التغطية لها دور كبير في تقليل عمليات التبخر الحاصلة من التربة (الجنابي ، 2005) . فضلاً عن إن الأسمدة العضوية تعد مصدراً للعناصر الكبرى والصغرى الضرورية لنمو النبات وتزود التربة بالدبال الذي يحسن من خواصها الفيزيائية بزيادة قدرتها على امتصاص الماء والاحتفاظ به ، ويقلل من فقد العناصر الغذائية وكما يعمل على زيادة النشاط الحيوي للأحياء المجهرية ويعطي محصولاً عالي الجودة (Grandy et al.,2002) وهذا يتفق مع Sare (1992) .

3-5-4 : المساحة الورقية لمحصول البطاطا

تبين النتائج في جدول (12) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في معدل المساحة الورقية لمحصول البطاطا سم^2 . نبات$^{-1}$ ، إذ يتضح بأن إضافة المستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 7487.3سم^2 مقابل 6927.9 و 5700.5 سم^2 . نبات$^{-1}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . وتشير نتائج جدول (12) الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى أعلى زيادة في المساحة الورقية بلغ 7734.9 سم^2 . نبات$^{-1}$ عند معاملة الري الكامل الذي تفوق معنوياً قياساً الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 6654.4 و 5726.4 سم^2 . نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة قدرها 16.2% و 35.07 % ، على الترتيب .

وتبين النتائج في جدول (12) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت أعلى زيادة في معدل المساحة الورقية بلغ 6930.2 سم^2 . نبات$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 6.9 % قياساً الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ معدل المساحة الورقية فيها 6480.3 سم^2. نبات$^{-1}$ إن إضافة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى زيادة في معدل المساحة الورقية لمحصول البطاطا معنوياً من 7487.3 الى 8469.5 سم^2 . نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 13.1% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ، إذ تؤدي الأسمدة العضوية الى تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة وهذا ينعكس بالتالي على معدل المساحة الورقية للبطاطا .

تبين نتائج جدول (12) ايضاً تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 7783.4 سم^2 . نبات$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 43.5 % مقارنة بمعاملة المقارنة ومن دون تغطية .

تبين نتائج جدول (12) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية إذ أعطت معاملة الري الكامل مع التغطية بالمخلفات النباتية أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 7922.7 سم^2 . نبات$^{-1}$ بزيادة معنوية بنسبة 4.9 % و24.1 % و43.7 % قياساً الى معاملة الري الكامل و75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية ، بزيادة معنوية وبنسبة 14.4% و 33.3% عند التغطية بالمخلفات النباتية الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومع التغطية .

تبين نتائج جدول (12) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ عند معاملة الري الكامل وأعطت أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 8469.5 سم^2 . نبات$^{-1}$ قياساً الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 7542.8 و6449.5 سم^2 ، على الترتيب .

تبين نتائج جدول (12) ايضاً تأثير العوامل الثلاثة على معدل المساحة الورقية إذ تحقق أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 8873.7 سم^2 . نبات$^{-1}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ عند معاملة الري الكامل بزيادة معنوية بنسبة زيادة 30.6 % عند عدم إضافة الأسمدة العضوية ومن دون تغطية عند معاملة الري الكامل . إن السبب في ذلك يعود الى إن السماد العضوي يعمل على زيادة المساحة الورقية من خلال دوره الإيجابي في نمو وتطور المجموع الخضري الذي يؤدي بالنتيجة إلى زيادة المساحة الورقية و استهلاك الفائض من المغذيات في النمو الخضري فضلاً عن قلة عدد الدرنات المتكونة لهذه المعاملة ، فضلا عن الدور الذي تلعبه الأسمدة العضوية في الحفاظ على رطوبة التربة وبالتالي توفير وسط ملائم لنمو النبات (الزهاوي ،2007 والمحمدي ، 2009 وعثمان ، 2007) .

جدول (12) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل المساحة الورقية لنبات البطاطا (سم^2 . نبات$^{-1}$) .

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	6790.0	5237.7	4233.3	5420.3
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	7786.3	6695.3	6006.3	6829.3
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	8065.3	7217.7	6290.3	7191.1
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	6951.3	5949.3	5041.3	5980.7
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	7943.0	6958.3	6178.3	7026.6
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	8873.7	7868.0	6608.7	7783.4
LSD (0.05)		113.00			63.38
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	7547.2	6383.6	5510.0	6480.3
	تغطية	7922.7	6925.2	5942.8	6930.2
LSD (0.05)		63.08			55.67
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية	بدون إضافة سماد عضوي	6870.7	5237.7	4637.3	5700.5
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	7864.7	6826.8	6092.3	6927.9
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	8469.5	7542.8	6449.5	7487.3
LSD (0.05)		82.07			50.59
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		7734.9	6654.4	5726.4	
LSD (0.05)		49.29			

4-5-4 : عدد السيقان الرئيسة

تبين النتائج في جدول (13) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في عدد السيقان الرئيسة . إذ يتضح بأن إضافة المستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق أعلى قيمة في معدل عدد السيقان الرئيسة بلغ 4.033 ساق.نبات$^{-1}$ مقابل 3.3 و 3.0 ساق.نبات $^{-1}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . وتبين نتائج جدول (13) الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى زيادة في قيمة معدل عدد السيقان الرئيسة بلغ 3.8 ساق.نبات$^{-1}$ في معاملة الري الكامل الذي تفوق معنوياً قياساً الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 3.4 و 3.1 ساق.نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة قدرها 11.8% و 22.3% ، على الترتيب .

وتبين نتائج جدول (13) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت أعلى قيمة لمعدل عدد السيقان الرئيسة ساق.نبات$^{-1}$ بلغ 3.6 ساق.نبات$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 10.9% قياساً الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ معدل عدد السيقان الرئيسة فيها 3.2 ساق.نبات$^{-1}$. إن إضافة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى زيادة في معدل عدد السيقان الرئيسة معنوياً من 4.0 الى 4.5 ساق.نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 13.3% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ، إذ تؤدي الأسمدة العضوية الى تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة وهذا ينعكس بالتالي على صفات النمو والإنتاج .

وتبين نتائج جدول (13) ايضاً تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى معدل لعدد السيقان الرئيسة بلغ 4.3 ساق.نبات$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 48.2 % قياساً الى معاملة المقارنة ولجميع مستويات إضافة الأسمدة العضوية ومن دون تغطية . وتبين نتائج جدول (13) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية ، إذ أعطت معاملة الري الكامل مع التغطية بالمخلفات النباتية أعلى قيمة لمعدل عدد السيقان الرئيسة بلغ 4.1 ساق.نبات$^{-1}$ بزيادة معنوية بنسبة 13.8% و28.1% و41.3% قياساً الى معاملة الري الكامل و75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية ، وبنسبة 17.1% و 28.1% عند التغطية بالمخلفات النباتية الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومع التغطية .

وتبين نتائج جدول (13) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ عند معاملة الري الكامل وأعطت أعلى قيمة لمعدل عدد السيقان الرئيسة بلغ 4.5 ساق.نبات$^{-1}$ قياساً الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 3.9 و3.6 ساق.نبات$^{-1}$ ، على الترتيب .

جدول (13) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في عدد السيقان الرئيسة (ساق.نبات$^{-1}$.)

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	3.1	2.9	2.6	2.9
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	3.5	3.2	2.9	3.2
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	4.1	3.6	3.3	3.7
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	3.3	3.1	2.8	3.1
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	3.8	3.4	3.1	3.4
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	5.0	4.1	3.8	4.3
LSD (0.05)			0.10		0.05
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	3.6	3.2	2.9	3.2
	تغطية	4.1	3.5	3.2	3.6
LSD (0.05)			0.05		0.02
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية.	بدون إضافة سماد عضوي	3.2	3.1	2.7	3.0
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	3.7	3.33	3.04	3.36
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	4.57	3.90	3.62	4.03
LSD (0.05)			0.07		0.04
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		3.8	3.4	3.1	
LSD (0.05)			0.04		

وتبين نتائج جدول (13) ايضاً تأثير العوامل الثلاثة على معدل عدد السيقان الرئيسة ساق.نبات$^{-1}$ إذ تحقق أعلى قيمة لمعدل عدد السيقان الرئيسية بلغت 5.0 ساق.نبات$^{-1}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ عند معاملة الري الكامل بزيادة معنوية مقدارها 61.2 % عن معاملة المقارنة ولجميع المستويات ومستويات الأسمدة العضوية ومستويات الري بالتنقيط الناقص . يلاحظ من النتائج أن عدد السيقان الهوائية قد زاد في معاملات السماد العضوي والتغطية ومستويات الري بالتنقيط نتيجة للدور الذي تلعبه الأسمدة العضوية والتغطية في الحفاظ على رطوبة التربة وبالتالي توفير وسط ملائم لزيادة عدد العيون النابتة وتحفيزها مما أدى الى زيادة عدد السيقان وهذا ما أكده (Endale et al.,2001) من أن استخدام الأسمدة العضوية أدى إلى زيادة احتفاظ التربة بالماء فضلاً عن زيادة سرعة البزوغ لبذور محصول القطن وهذا ما أكده كل من حميدان وآخرون (2006) والزهاوي (2007) وعثمان (2007) .

5-5-4 : الحاصل الكلي للبطاطا

تبين النتائج في جدول (14) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في الحاصل الكلي لمحصول البطاطا . اتضح بأن إضافة المستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ حقق أعلى حاصل كلي لنبات البطاطا بلغ 39.461 طن.هـ$^{-1}$ مقابل 34.4 و 30.2 طن.هـ$^{-1}$ بإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي ، على الترتيب . وتبين نتائج جدول (14) الى إن زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى أعلى زيادة في حاصل البطاطا بلغ 39.8 طن.هـ$^{-1}$ في معاملة الري الكامل الذي تفوق معنوياً قياساً الى المستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر الذي بلغ 34.7 و 29.5 طن.هـ$^{-1}$ بنسبة زيادة قدرها 14.7% و 34.6 % ، على الترتيب .

وتبين نتائج جدول (14) ايضاً إن التغطية بالمخلفات النباتية أعطت أعلى حاصل بلغ 35.7 طن.هـ$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 6.4% قياساً الى عدم التغطية بالمخلفات النباتية التي بلغ حاصل البطاطا فيها 33.6 طن.هـ$^{-1}$. إن إضافة مستويات الري بالتنقيط الناقص أدت الى زيادة في حاصل البطاطا معنوياً من 39.4 الى 44.4 طن.هـ$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 12.7% في حالة إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$. وتبين نتائج جدول (14) ايضاً تأثير التداخل بين التغطية بالمخلفات النباتية ومستويات الأسمدة العضوية إذ أعطت معاملة التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى حاصل بلغ 40.3 طن.هـ$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 37.5 % قياساً الى المعاملة التي لم يضاف لها سماد عضوي ومن دون تغطية .

(14) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في الحاصل الكلي للبطاطا (طن.هـ$^{-1}$) .

مستويات التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			التغطية×مستويات الأسمدة العضوية
		معاملة الري الكامل	إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر	إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	34.2	28.5	25.3	29.3
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	38.8	32.2	27.6	32.8
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	43.5	39.2	33.0	38.6
تغطية	بدون إضافة سماد عضوي	36.5	30.0	26.5	31.0
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	40.3	37.8	29.7	35.9
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	45.4	40.4	35.1	40.3
LSD (0.05)			0.54		0.22
مستويات الري بالتنقيط الناقص ×التغطية	بدون تغطية	38.8	33.3	28.6	33.6
	تغطية	40.7	36.1	30.4	35.7
LSD (0.05)			0.28		0.22
مستويات الري بالتنقيط الناقص× مستويات الأسمدة العضوية	بدون إضافة سماد عضوي	35.4	29.2	25.9	30.2
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	39.5	35.0	28.7	34.4
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	44.4	39.8	34.0	39.4
LSD (0.05)			0.40		0.27
متوسط مستويات الري بالتنقيط الناقص		39.8	34.7	29.5	
LSD (0.05)			0.22		

وتبين نتائج جدول (14) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص والتغطية إذ أعطت معاملة الري الكامل مع التغطية بالمخلفات النباتية أعلى حاصل بلغ 40.7 طن.هـ$^{-1}$ بزيادة معنوية بنسبة 4.08% و22.3% و42.2% قياساً الى معاملة الري الكامل و75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية ، وبنسبة 12.9% و 33.7% عند التغطية بالمخلفات النباتية الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر ومع التغطية .

وتبين نتائج جدول (14) ايضاً تأثير التداخل بين مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية إذ تفوقت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ لمعاملة الري الكامل وأعطت أعلى حاصل بلغ 44.4 طن.هـ$^{-1}$ قياساً الى المستويين 75% و50% من التبخر من حوض التبخر لجميع مستويات الأسمدة العضوية والتي بلغت 39.8 و34.0 طن.هـ$^{-1}$ ، على الترتيب .

وتبين نتائج جدول (14) ايضاً تأثير العوامل الثلاثة على الحاصل الكلي لنبات البطاطا إذ تحقق أعلى حاصل بلغ 45.4 طن.هـ$^{-1}$ عند التغطية بالمخلفات النباتية وإضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ولمعاملة الري الكامل بزيادة معنوية مقدارها 44.4 % و 39.4 % و 34.1 % ولجميع المستويات ومستويات الأسمدة العضوية ومستويات الري بالتنقيط الناقص . أما عن تأثير استخدام الأسمدة العضوية المضافة والتغطية في زيادة الحاصل الكلي مقارنة بمعاملة المقارنة فقد يعزى إلى دورها الإيجابي في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية بالإضافة إلى تحللها بواسطة الأحياء الدقيقة بالتربة وتجهيز النباتات بالعناصر المغذية الضرورية وخصوصا النتروجين والبوتاسيوم واللذين يعود لهما الفضل في زيادة قوة ونشاط النمو الخضري فضلاً عن ازدياد عدد الدرنات المتكونة الذي ينعكس بشكل إيجابي في زيادة الحاصل الكلي (الدخولة ،2001 وعثمان ، 2007 وعاتي والصحاف ، b2007 والزهاوي،2007 و Abdelrazzag 2002). و تتفق هذه النتائج مع ما ذكره Pang and Letey (2000) والزهاوي (2007) . وقد يعزى ازدياد عدد الدرنات الى دور التغطية بالمخلفات النباتية في ارتفاع درجة حرارة التربة وتحسين خواصها الفيزيائية ومحافظتها على الماء وتقليل التبخر ويوفر العناصر المغذية للنبات وبالتالي يحسن من نمو النبات وهذا يؤدي الى زيادة الحاصل (Mahmood et al. 2002) . تلعب التغطية دوراً فعالاً في زيادة الحاصل الكلي مقارنة مع معاملة بدون تغطية وذلك من خلال التخلص من الأدغال وعدم منافستها للمحصول الاقتصادي على الماء والعناصر الغذائية وهذا بدوره يزيد من فاعلية التمثيل الكربوني بالإضافة الى توفيرها العناصر المغذية الضرورية للنبات وخصوصا النيتروجين العضوي والذي بدوره يعمل على زيادة المساحة الورقية للنبات مما ينعكس ايجابيا على الحاصل (Munguia et al. 2000 و McCraw, 2003) .

4-5-6 كفاءة استخدام الماء

توضح النتائج في جدول (15) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص ومستويات الأسمدة العضوية والتغطية في معدل كفاءة استخدام الماء ، إذ يتضح من الجدول إن أعلى كفاءة لاستخدام الماء بلغت 24.42 كغم.م$^{-3}$ بإضافة 50% من التبخر من حوض التبخر مع إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ من الأسمدة العضوية والتغطية مقابل 18.77 كغم.م$^{-3}$ و 15.79 كغم.م$^{-3}$ بإضافة 75% من التبخر من حوض التبخر و معاملة الري الكامل مع إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ من الأسمدة العضوية والتغطية ، مقابل 22.99 و 18.18و 15.16 كغم.م$^{-3}$ في نفس المعاملة ولكن بدون تغطية أي بنسبة زيادة قدرها 6.22% و3.24% و4.15% ، على الترتيب . فلو تم مقارنة كفاءة استخدام الماء (إنتاجية وحدة الماء) لمعاملة $W_3O_2M_1$ مع معاملة المقارنة $W_1O_0M_0$ يلاحظ إن الكفاءة كانت بحدود الضعف ، وهذا يعني إن المتر المكعب من الماء أعطى حاصلاً بمقدار الضعف عند إضافة الماء بمستوى 50% من التبخر من حوض التبخر وعند إضافة الأسمدة العضوية بمقدار 10 طن.هـ$^{-1}$ مع التغطية مقارنة مع معاملة القياس أو السيطرة وهذا يرجع الى دور الأسمدة العضوية في تحسين خصائص التربة الفيزيائية ودور التغطية في المحافظة على رطوبة التربة . تتفق هذه النتائج مع ما وجده Shinde et al. (1987) و Wahba et al. (1990) و Tayel et al. (1993a) الذين أشاروا الى انخفاض كفاءة استخدام الماء مع زيادة مستويات الري ، وهذا يعود الى إن إضافة الأسمدة العضوية والتغطية قد حافظت على مستوى رطوبي عالي قلل من الآثار السلبية للأملاح في النمو مما أدى إلى زيادة في الإنتاج .

جدول (15) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل كفاءة استخدام الماء (كغم.م$^{-3}$) .

التغطية	مستويات الأسمدة العضوية	مستويات الري بالتنقيط الناقص			المعدل
		معاملة الري الكامل	75% من التبخر من حوض التبخر	50% من التبخر من حوض التبخر	
بدون تغطية	بدون إضافة سمادعضوي	11.92	13.23	17.63	14.26
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	13.50	14.94	19.23	15.89
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	15.16	18.18	22.99	18.77
تغطية	بدون إضافة سمادعضوي	12.72	13.91	18.48	15.03
	إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$	14.03	17.55	20.71	17.43
	إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$	15.79	18.77	24.42	19.66
المعدل		13.85	16.09	20.57	16.84

4-5-7 : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الاستهلاك المائي للبطاطا .

يوضح جدول (16) تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الاستهلاك المائي لنبات البطاطا ولمراحل مختلفة من النمو ، والذي تم حسابه اعتمادا على بيانات التبخر من حوض التبخر. يلاحظ من الجدول إن الكمية التي استهلكها النبات في بداية موسم النمو كانت قليلة بالمقارنة مع مراحل تقدم نمو النبات وبعدها نلاحظ الانخفاض الواضح في الكمية المستهلكة ، إذ بلغ الاستهلاك المائي في بداية موسم النمو 106.522 ملم.شهر$^{-1}$ في شهر تشرين الأول يمثل مجموع ستة وعشرين يوما ، في حين كان 197.91 ملم.شهر$^{-1}$ في شهر تشرين الثاني يمثل مجموع سبعة وعشرين يوماً ، أما في شهر كانون الأول فكان معدل الاستهلاك المائي الشهري 162.12 ملم.شهر$^{-1}$ يمثل مجموع ثمان وعشرين يوما . إن السبب في ذلك يعود الى انخفاض حاجة النبات للماء عند نهاية موسم النمو نتيجة

اكتمال تكوين أنسجته وخلاياه وجفاف نسبة عالية من أجزاءه (عطية ،2005 والجنابي ،2005) ، إن الاختلاف في معدلات الاستهلاك المائي الشهري يعود الى اختلاف معامل الاختزال Kr والتي اعتمد في حساباتها على المساحة الورقية ما يغطى من سطح التربة وكما ورد في المعادلة (15) لذا فأن الاستهلاك المائي الموسمي المضاف كان 466.5 ملم.موسم$^{-1}$ وهذه النتائج تتفق مع ما توصلت إليه عاتي وآخرون ،2010 عند قياسهم قيم التبخر – نتح التجميعي لمحصول البطاطا تحت معاملات الري الناقص .

جدول (16) : تأثير مستويات الري بالتنقيط الناقص والأسمدة العضوية والتغطية في معدل الاستهلاك المائي لمحصول البطاطا مم . موسم$^{-1}$.

	October				November					December				
Epan $_{mm/day}$	**13.05**	**12.975**	**10.77**	**10.095**	**7.795**	**6.35**	**5.465**	**4.91**	**4.885**	**4.31**	**4.345**	**5.905**	**4.45**	
Kp	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	
ETo$_{mm/day}$	**7.83**	**7.785**	**6.462**	**6.057**	**5.456**	**4.445**	**3.825**	**3.437**	**3.419**	**3.017**	**3.041**	**4.133**	**3.115**	
Kc	**1.05**	**1.05**	**1.05**	**1.05**	**1.05**	**1.05**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	**0.7**	
ETcrop$_{mm/day}$	**8.22**	**8.17**	**6.78**	**6.35**	**5.72**	**4.66**	**2.67**	**2.40**	**2.39**	**2.11**	**2.12**	**2.89**	**2.18**	
Kr	**0.058**	**0.117**	**0.19**	**0.220**	**0.31**	**0.36**	**0.44**	**0.514**	**0.625**	**0.735**	**0.8**	**0.550**	**0.447**	
Total $_{mm/day}$	**0.47**	**0.95**	**1.28**	**1.397**	**1.77**	**1.67**	**1.17**	**1.23**	**1.49**	**1.55**	**1.69**	**1.58**	**0.97**	**466.5** مم/موسم
ETcrop$_{mm/monthly}$	**106.522**				**197.91**					**162.12**				

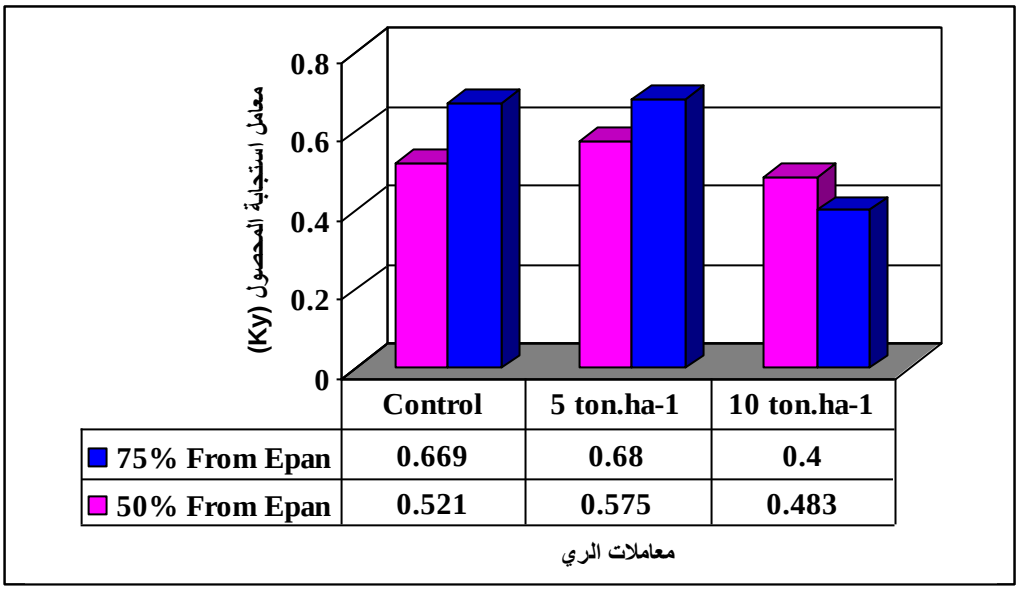
Total $_{mm/day}$ 0.47 +0.95+1.28+1.397=4.097 ×26 = 106.522 **mm/monthly**

Total $_{mm/day}$ 1.77 +1.67+1.17+1.23+1.49=4.33 ×27 = 197.91 **mm/monthly**

Total $_{mm/day}$ 1.55 +1.69+1.58+0.97=5.79 ×28 = 162.12 **mm/monthly**

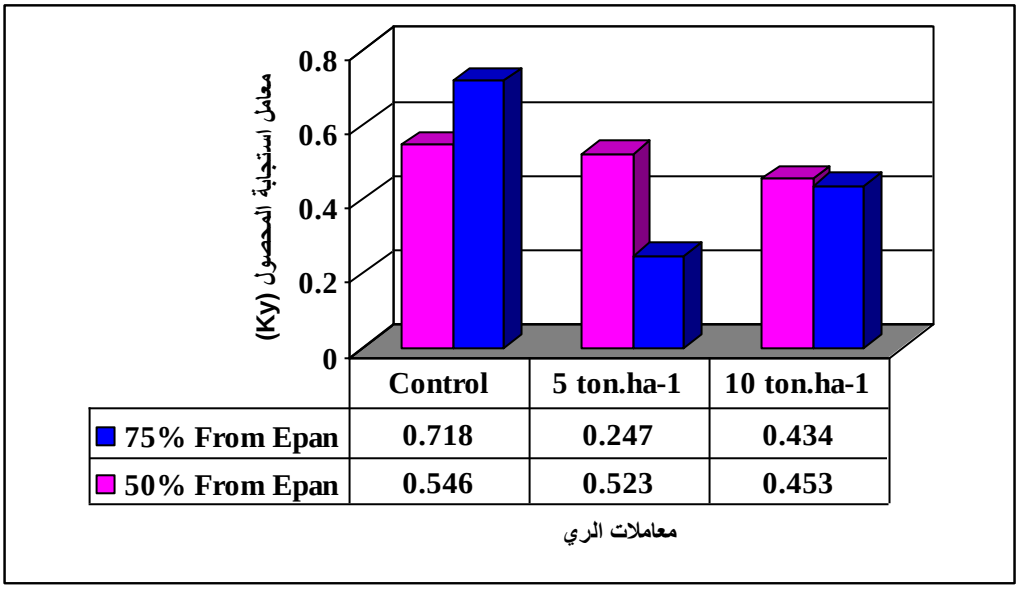
8-5-4 :معامل استجابة المحصول (Ky) Yield Response Coefficient

تبين النتائج في شكل (24) تأثير معاملات الري والأسمدة العضوية في معامل استجابة المحصول عند عدم التغطية ، إذ يتضح من الشكل إن أعلى قيمة لمعامل استجابة المحصول كانت عند مستوى إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر وإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ (T2) والتي بلغت 0.680 مقابل 0.575 عند مستوى إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر وإضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ وبدون تغطية ، في حين كانت عند مستوى إضافة 75 % من التبخر من حوض التبخر وبدون إضافة سماد عضوي وبدون تغطية (T1) 0.669 مقابل 0.521 عند مستوى إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر وبدون إضافة سماد عضوي وبدون تغطية ، أما في معاملة مستوى إضافة 75 % من التبخر من حوض التبخر وإضافة 10% طن.هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية (T3) فبلغ 0.400 مقابل 0.483 عند إضافة بمستوى 50% من التبخر من حوض التبخر ومن دون تغطية . أما النتائج في شكل (25) فتبين تأثير معاملات الري والأسمدة العضوية في معامل استجابة محصول البطاطا عند التغطية ، إذ يتضح من الشكل إن أعلى قيمة لمعامل استجابة محصول البطاطا كانت عند مستوى إضافة 75% من التبخر من حوض التبخر ومن دون إضافة سماد عضوي ومع التغطية (T1) والتي بلغت 0.718 مقابل 0.546 عند مستوى إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر.



شكل (24) : تأثير معاملات الري والأسمدة العضوية في معامل استجابة المحصول (بدون تغطية) .

وبدون إضافة سماد عضوي ومع التغطية (T1) ، في حين كانت عند مستوى إضافة 75 % من التبخر من حوض التبخر مع إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ (T2) 0.247 مقابل 0.523 عند مستوى إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر مع إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ (T2) ، أما في معاملة إضافة 75 % من التبخر من حوض التبخر مع إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ ومع التغطية (T3) فبلغ 0.434 مقابل 0.453 عند مستوى إضافة 50% من التبخر من حوض التبخر مع إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ ومع التغطية (T3) . ويمكن تفسير ذلك من خلال حقيقة عدم تعرض محصول البطاطا للشد المائي خلال فترة نموه ، إذ إن معامل استجابة المحصول لم يتجاوز الواحد ، إذ لم تؤثر مستويات الري بالتنقيط الناقص على هذا المعامل كون الأسمدة العضوية والتغطية بالمخلفات النباتية قد حافظت على مستويات رطوبية جيدة في حدود المنطقة الجذرية وبذلك لم يحصل أي شد على النباتات .



شكل (25) : تأثير معاملات الري والأسمدة العضوية في معامل استجابة المحصول عند تغطية التربة .

خامساً – الاستنتاجات والتوصيات

1-5 : الاستنتاجات Conclusions

1- أدى استخدام الري الكامل بالتنقيط الى زيادة كبيرة في المحتوى الرطوبي للتربة وخفض التراكيز الملحية وقد ازداد الحاصل الكلي للبطاطا معنوياً بزيادة قدرها 20.09% و 35.26% فقط مقارنة بالمستويات 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر .

2- أدى إضافة الأسمدة العضوية (مخلفات كل من الدواجن والأبقار والأغنام) بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ إلى تحسين بعض الصفات الفيزيائية للتربة وزيادة الحاصل الكلي للبطاطا بزيادة قدرها 27.13% و 37.38% و 30.39% في معاملة الري الكامل و 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب .

3- أدت تغطية التربة بالمخلفات النباتية (خليط من البتموس ونشارة الخشب) إلى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة مما انعكس ايجابياً على صفات النمو والإنتاج وزيادة الحاصل الكلي للبطاطا بزيادة قدرها 6.7 % و 5.1 % و 4.8 % في معاملة الري الكامل و 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب .

4- الاستهلاك المائي لمحصول البطاطا بلغ 466.5 ملم. موسم$^{-1}$ و349.9 ملم. موسم$^{-1}$ و 233.3ملم. موسم$^{-1}$ في حالة الري الكامل و 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب في الموسم الخريفي .

5 – أدى استخدام مستويات الري بالتنقيط ومستويات الأسمدة العضوية ومستويات التغطية الى زيادة حركة الأملاح مع تقدم جبهة الترطيب عن معاملة المقارنة كلما ابتعدنا عن المنقطات ومع زيادة عمق ماء الري المضاف خلال مراحل نمو محصول البطاطا الثلاث.

6- أظهرت نتائج الدراسة أن معاملتي الري الكامل و75% من التبخر من حوض التبخر حققتا أعلى متوسط للحاصل من الدرنات وحاصل المادة الجافة .

7- أعطت معاملة الري بالمستوى 50% من التبخر من حوض التبخر أفضل كفاءة لاستخدام الماء لحاصل البطاطا بلغ 24.42 كغم .م$^{-3}$ مقابل 18.77 كغم .م$^{-3}$ و 15.79 كغم .م$^{-3}$ عند معاملة الري الكامل و75% من التبخر من حوض التبخر وعند إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن.هـ$^{-1}$ ومع

التغطية ، مقابل 22.99 و18.18 و 15.16 كغم .م$^{-3}$ بإضافة الري الكامل و75% و 50% من التبخر من حوض التبخر ، على الترتيب وعند إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن. هـ$^{-1}$ ومن دون تغطية .

2-5 : التوصيات Recommendations

1- استعمال تقنية تغطية سطح التربة بالمخلفات النباتية خليط من البتموس ونشارة الخشب عند استعمال مستويات الري بالتنقيط الناقص .

2 - إضافة مياه الري اعتماداً على العمق الجذري للنبات لكل مرحلة من مراحل النمو المختلفة .

3- إضافة الأسمدة العضوية عند استعمال مستويات الري بالتنقيط الناقص عند زراعة محاصيل الخضر الاقتصادية .

4- إجراء المزيد من الدراسات على المغطيات المستخدمة في الدراسة ولمحاصيل مختلفة تحت نظام الري بالتنقيط بهدف الوصول إلى أعلى إنتاج وأفضل كفاءة استخدام للماء وبما يساعد على تحسين إدارة المياه .

5- إمكانية استخدام التغطية بالمخلفات النباتية خليط من البتموس ونشارة الخشب بمعدل 30 طن.هـ$^{-1}$ مع إعطاء 50% من التبخر من حوض التبخر لإرواء محصول البطاطا وذلك للحصول على أعلى إنتاج وأفضل كفاءة استخدام للماء .

6- استخدام المستوى 50% من التبخر من حوض التبخر لإضافة المياه ، إذ حققت هذه المعاملة توفير في كمية مياه الري بمقدار 50% إذ كانت الكمية الكلية من مياه الري المستخدمة 96.98 م^3 في معاملة الري الكامل مقابل 48.49 م^3 في معاملة الري الناقص 50% من التبخر من حوض التبخر .

7- دراسة وضع جدوى اقتصادية من ناحية استخدام الأسمدة العضوية والتغطية بالمخلفات النباتية ومقارنتها مع الزراعة التقليدية .

سادساً:المصادر

6 - 1 : المصادر العربية

إبراهيم ، محمود عبدالعزيز. 1998 . العلاقات المائية ونظم الري (الأراضي الرملية – الزراعة المحمية. محاصيل الخضر) ، منشأة المعارف بالإسكندرية . جلال حربي وشركاؤه ، مصر.

العمود ، احمد إبراهيم . 1997 . نظم الري بالتنقيط . جامعة الملك سعود . المملكة العربية السعودية.

الدخولـه ، أحلام عبد الرزاق محمد حسين .2001 . تأثير التسميد بالبوتاسيوم والنتروجين والفسفور والشد المائي في مراحل نمو وإنتاجية نبات البطاطا . أطروحة دكتوراه قسم علوم البستنة . كلية الزراعة الغابات . جامعة الموصل.

ايدام ، جواد كاظم . 2001 . تأثير الشكل والميل الجانبي للمروز في نمط توزيع الاملاح في التربة تحت طرائق ري مختلفة . أطروحة دكتواره . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الطيف ، نبيل إبراهيم وعصام خضير الحديثي .1988 . الري أساسياته وتطبيقاته . دار الكتب للطباعة والنشر ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد .

العبيدي ، إبراهيم احمد هادي . 2001 . دراسة بعض المؤثرات الفنية لمنظومة الري بالتنقيط واثرها في إنتاجية محصول الخيار . رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة بغداد .

البستاني ، بسام محمد .2009 . دراسة العلاقة بين موعد الزراعة ونظام التسميد واثرها في انتاجية محصول البطاطا ونوعيته تحت ظروف المنطقة الوسطى.رسالة ماجستير.قسم البساتين.كلية الزراعة . جامعة تشرين . سوريا .

الفضلي ، جواد طه محمود . 2006 . تأثير إضافة الـ NPK إلى التربة والرش في نمو وحاصل ومكونات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.).رسالة ماجستير.قسم علوم التربة . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الخفاف ، سمير خليل وزيد شهاب فتحي . 1987 . تصميم منظومة الري بالتنقيط . دار الحرية للطباعة – بغداد .

السعدون ، جمال ناصر عبد الرحمن . 2006 . تأثير بعض معايير الري بالتنقيط في توزيع الماء والأملاح في تربة رسوبية طينية وفي نمو وإنتاج محصول الباميا . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

العبيدي ، منتصر محمد جاسم . 2003 . تقييم أداء منظومة الري بالتنقيط المصنعة في الشركة العامة للصناعات الميكانيكية وأثرها في إنتاجية محصول الباميا . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الراوي ، علي احمد عطيوي وموسى طه خلف ونعمة هادي عذاب . 1995. تأثير تغطية التربة برقائق البولي اثلين في بعض خواص التربة ونمو وإنتاج الطماطا . مجلة زراعة الرافدين . الموصل : 27 (3) : 24-27 .

الشدود ، قيصر إبراهيم حماد . 1989 . دراسة حركة الماء الأفقية والعمودية في تربة الزبير الرملية تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير : كلية الزراعة . جامعة البصرة .

الاصبحي ، مطهر عبده عثمان . 2003 . تأثير مستويات ماء الري والتغطية في التوزيع الرطوبي للتربة وكفاءة استخدام الماء لمحصول البطاطا *Solanum tuberosum* L. تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

النجم ، محمد عبد الله وعبد الحميد محمد جواد . 1987. التوزيع الرطوبي والملحي في الترب الرملية تحت نظام الري بالتنقيط . مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية : 6 (2): 15-36 .

الظفيري ، عبد الله علي . 1998 . تأثير التغطية في التبخر– نتح وعلاقة ذلك برطوبة التربة ونمو وحاصل الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه – قسم التربة – كلية الزراعة– بغداد .

الجنابي ، محمد علي عبود . 2005 . تقييم الري بالتنقيط لمحصول البصل *Allium cepa L.* تحت استعمال المغطيات والمادة العضوية في التربة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الأنبار .

الشيخلي ، عبدالله حسين . 2002 . تقييم نظامي الري بالتنقيط والمروز بدلالة مقاومة التربة للاختراق وإنتاج محصول الطماطا. مجلة العلوم الزراعية العراقية . 33 (6) : 59-68 .

الاركوازي ، جعفر عباس شمس الله . 2000 . تأثير السماد العضوي والفوسفاتي في جاهزية الفسفور خلال مراحل نمو نبات الطماطة . رسالة ماجستير ـ كلية الزراعة ـ قسم علوم التربة ـ جامعة بغداد .

الخزعلي ، فلاح حسن عيسى . 2006 . إنتاج تقاوي الرتب العليا للبطاطا للصنفين Diamant وDesiree باستخدام تقانات مختلفة . أطروحة دكتوراه ـ كلية الزراعة ـ قسم علوم البستنة ـ جامعة بغداد .

الزهاوي ، سمير محمد .2007 . تأثير الأسمدة العضوية المختلفة وتغطية التربة في نمو وإنتاج ونوعية البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) . رسالة ماجستير. قسم البستنة . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الدجوي ، علي . 1999 . طرق الري الحديثة والصرف المغطى . مكتبة مدبولي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .

العاني ، حذيفة جاسم محمد . 2005 . استعمال بعض محسنات التربة تحت نظام الري بالتنقيط وعلاقته ببعض الخصائص الفيزيائية لتربة جبسية ونمو البطاطا . رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة الأنبار.

الحديثي ، عصام خضير حمزة . 2001 . الاستهلاك المائي للباقلاء تحت ظروف تغطية التربة . مجلة العلوم الزراعية العراقية : 32 (6) : 55– 58 .

القيسي ، عبد الوهاب عبد الرزاق . 1996. تكييف ونمذجة النظام الحراري للتربة تحت ظروف الأنفاق البلاستيكية. أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة. جامعة بغداد .

الجبوري ، كامل مطشر مالح . 2002 . استعمال منظومات النمو النباتي في تطويع نبات زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) لتحمل الجفاف وتحديد احتياجاته المائية . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الجميلي ، زهير عبد الكريم . 2000 . تأثير إضافة زيت الوقود في بعض صفات التربة الفيزيائية المائية ونمو حاصل الحنطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

الربيعي ، راضي مهدي صالح . 1983 . تأثير مخلفات المجاري على نمو نبات الذرة الصفراء واحتمالات التلوث البيئي . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

العبيدي ، عبد الحميد محمد جواد . 1985 . النظام المائي لري محصول الطماطا في الترب الرملية باستخدام منظومة الري بالتنقيط . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة البصرة .

الجبوري ، عامر عبدالله حسين 2008 . مدى استجابة صنف (دزرية) للتغطية بالقش وبدونه باستخدام الري التكميلي . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية :8 (2) : 252 -264 .

الصحاف ، فاضل حسين . 1989. تغذية النبات التطبيقي . مطبعة دار الحكمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .

الصحاف ، فاضل حسين وألاء صالح عاتي .2007 a . تأثير مصدر ومستوى السماد العضوي في بعض صفات التربة وإنتاج القرنابيط (*Brassica oleracea* var. Botrytis.) صنف سولد سنو . المجلة العراقية لعلوم التربة : 7(1) :25-41 .

الصحاف ، فاضل حسين وآلاء صالح عاتي2007 b . إنتاج البطاطا بالزراعة العضوية . 3- تأثير التسميد العضوي والشرش في نمو النبات وحاصل الدرنات وصفاتها النوعية . مجلة العلوم الزراعية العراقية : 38(4) . 65-82 .

الهادي ، صباح شافي وايمن عبد اللطيف القناص . 2002 . اثر التنعيم والمحسنات في الصفات الفيزيائية للتربة ونمو محصول الشعير. مجلة الزراعة العراقية. (عدد خاص) : 7 (4) : 172-181 .

الداغستاني ، سامي رجب ورعد عمر صالح وعبد الصاحب مجيد . 1988 . تقييم نظام الري بالتنقيط والمروز لإنتاج الطماطا في البيوت المحمية . مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية . :25 - 32 3(3) .

الزوبعي ، سعدي ستار شحاذة . 2009 . تأثير نوعية مياه الري والتغطية في بعض خصائص التربة وحاصل نبات القرنابيط *Brassica oleracea* تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير كلية الزراعة- جامعة بغداد .

الزوبعي ، عبد الرزاق يونس وواثب شكري النعيمي 2009 . تأثير زيت الوقود ومسحوق الشنبلان المائي Ceratophlam demeresm L. في بعض خصائص التربة الفيزيائية وحاصل البزاليا تحت ظروف الأمطار لمدينة الرمادي . مجلة العلوم الزراعية العراقية : 40(4) :51-62 .

المحمدي ، عمر هاشم مصلح . 2009 . استخدام الأسمدة الحيوانية والشرش كأسلوب للزراعة العضوية وتأثيرها في نمو وإنتاج البطاطا . أطروحة دكتوراه كلية الزراعة- جامعة بغداد- قسم البستنة .

النعيمي ، واثب شكري شاكر وبسام الدين هشام الخطيب 2008 . تأثير مخلفات الورق الصناعي ومسحوق الشنبلان Ceratophlam demeresm L. في تحسين بعض خصائص التربة الفيزيائية ونمو وحاصل الباميا . مجلة العلوم الزراعية العراقية : 39 (1) :1- 13 .

القيسي ، سعادة خليل حميد . 2001 . تأثير السكريات المتعددة والأحماض الدبالية لمواد عضوية مختلفة في بناء التربة . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الجيلاني ، عبد الجواد وعبد الرحمن غيبة . 1997 . إضافة المحسنات العضوية وغيرالعضوية في الأراضي المروية للتغلب على ظاهرة تصلب القشرة الأرضية . الدورة التدريبية لاتحاد مجالس البحث العلمي العربي . وزارة الزراعة بالتعاون مع مركز الدراسات للمنطقة الجافة والأراضي القاحلة . بغداد . العراق . 2/26 -1997/3/3 : 1– 19 .

العقيلي ، ناظم شمخي رهل . 2002 . بيدوجيومورفولوجية سلاسل الترب في الأحواض النهرية والاروائية من وسط السهل الرسوبي العراقي . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

بريسم ، ترف هاشم . 1987 . تأثير محسنات التربة على بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة مزيجة طينية . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد .

توفيق ، حسام الدين احمد . 2006 . استجابة الذرة البيضاء .*Sorghum bicolorMoench* L لنقص الري خلال مراحل النمو المختلفة واثر ذلك في توزيع الجذور. أطروحة دكتوراه– كلية الزراعة– جامعة بغداد .

حاجم ، احمد يوسف وحقي إسماعيل ياسين . 1992 . هندسة نظم الري الحقلي . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

حمادي ، فاضل مصلح و عبد الجبار جاسم المشعل 1989 . أنتاج خضر- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد .

حسين ، عصام احمد . 1980. تأثير فضلات عضوية مختلفة على بعض خواص التربة ونمو الحنطة . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد .

حسن ، هشام محمود ، عصام خضير الحديثي وصلاح الدين عبد العزيز محمود . 1988. تأثير تغطية التربة على بعض الخصائص الفيزيائية للتربة ونمو وإنتاج الباقلاء تحت الظروف الديمية . المؤتمر العلمي الخامس لمجلس البحث العلمي–بغداد–العراق .

حميدان ، مروان حميدان ورياض زيدان وجنان عثمان . 2006 . تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في نمو وإنتاجية البطاطا الصنف مارفونا (*Solanum tuberosum* L.) . مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية . سلسة العلوم البيولوجية : 28 : (1) . 185-206 .

خلف ، موسى طه . 2006 . تقييم منظومة الري بالتنقيط من خلال حساب تجانس التوزيع وقطر المنطقة المبتلة . وقائع الندوة الأولى لواقع المكننة الزراعية في العراق - كلية الزراعة . جامعة بغداد للفترة 21-23 نيسان 2006 .

دوغرامه جي ، جمال شريف وصلاح الدين عبد القادر عزيز 2002 . دور الري بالتنقيط في ترشيد استعمال الماء وإنتاج الطماطم (البندورة) في البيوت الزجاجية . مجلة أكساد : 22 : 44-51 .

ذياب ، علي حمضي . 1996 . تأثير طرق ومستوى إضافة اليوريا على عنصر النيتروجين ونمو إنتاجية الطماطا المزروعة تحت نظام الري بالتنقيط . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة البصرة .

رجه ، علي محمد . 2005 . تأثير التداخل بين طريقتي التسميد الكيميائي ومستويات البتموس في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل الطماطة تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الأنبار .

سلمان ، عدنان حميد . 2000 . تأثير التداخل بين الري بالمياه المالحة والمخلفات العضوية في بعض صفات التربة وحاصل البصل *Allium cepa* L. . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد .

شهاب ، رمزي محمد . 1997 . تغير خصائص انتقال الماء والمذاب في الترب الجبسية بإضافة زيت الوقود والبنتونايت . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

صالح ، رعد عمر. 2001 . الري بالتنقيط (المزايا والفوائد) . رسالة إباء . العدد (76) الصفحة 1– 2 .

صالح ، رعد عمر . 2000 . تأثير طريقة إضافة السماد العضوي على إنتاجية البطاطا في تربة جبسية . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية : 2 (2) 220-232 .

صالح ، رعد عمر وعبد الصاحب مجيد وجوزيف كوريل . 1985. دراسة توزيع الماء والأملاح في تربة بستان عرموط تروى بطريقة الري بالتنقيط . مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية : 4 (3) :95–105 .

صليب ، مادلين ميخائيل وعاطف عبد التواب عوض الله . 2003 . تأثير المخصبات العضوية والحيوية على بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لتربة طينية وإنتاجيتها من محصول البصل. المجلة المصرية للعلوم التطبيقية : 18 (3) : 382– 400 .

عبد الرحمن ، جمال ناصر . 1995 . تأثير نسجة التربة ومحتواها الرطوبي على مقاومتها للاختراق ، مجلة البصرة للعلوم الزراعية : 8 (2) :157–166 .

عاتي ، آلاء صالح. 2004 . تأثير إضافة كوالح الذرة في بعض خصائص التربة . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

عاتي ، آلاء صالح . 2002 . اثر المحسنات العضوية في بعض الصفات الفيزيائية لتربة منطقة ابوغريب . مجلة العلوم الزراعية العراقية : 33 (6) : 45-50 .

عاتي ، آلاء صالح ورائد شعلان جار الله و لمى صالح جبار الطويل . 2004 . تأثير إضافة المولاس والبكاز في بعض خواص التربة الفيزيائية . مجلة العلوم الزراعية العراقية : 35 (5) : 1-8 .

عاتي ، آلاء صالح وفاضل حسين الصحاف . 2007 . إنتاج البطاطا بالزراعة العضوية. 1. دور الأسمدة العضوية والشرش في الصفات الفيزيائية للتربة وأعداد الأحياء المجهرية . مجلة العلوم الزراعية العراقية : 38 (4) : 36-51 .

عاتي ، آلاء صالح ورمزي محمد شهاب وصلاح عبد القادر عزيز وفليح حسن احمد .2010 . إنتاجية وكفاءة استخدام المياه للبطاطا تحت معاملات الري الناقص . حوليات البحوث الزراعية : 55 (1) : 123- 128 . جامعة عين شمس – القاهرة .

عايد ، قتيبة يسر ومزهر شريف شهاب وخضير زين ضاحي . 2010 . تأثير مصادر مختلفة من الأسمدة العضوية في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) النامية في تربة جبسية ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية : 10 (1) : 112- 118 .

عثمـان ، جنان يوسف . 2007 . دراسة تأثير استخدام الأسمدة العضوية في زراعة وإنتاج البطاطا كمساهمة في الإنتاج العضوي النظيف. رسالة ماجستير ـ كلية الزراعة - قسم البساتين ـ جامعة تشرين ـ اللاذقية .

عباس ، رؤوف حسين وعلي حمضي ذياب . 1992 . تأثير إضافة المخلفات العضوية على بعض الخواص الفيزيائية للتربة . مجلة البصرة للعلوم الزراعية :5 (2) :237 - 258 .

عبد الجبار ، بهاء وآلاء صالح عاتي وسيف الدين عبد الرزاق .2006 . تأثير الشرش (مخلفات الألبان) وفضلات الأبقار في بعض خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية . مجلة ديالى للبحوث التطبيقية : 2(1) :1-11 .

عزيز ، صلاح الدين عبد القادر. 1999 . كفاءة استعمال الماء تحت نظامي الري بالتنقيط والمروز في البيوت الزجاجية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

عبد ، وليد محمود وعبد الرزاق جاسم وفريد مجيد عبد . 2004 . تأثير كمية ونوع المادة العضوية على ثباتية تجمعات التربة وعلاقته بسرعة الترطيب . مجلة التقني : 17 (15) :128-133.

عطية ، أميرة حنون . 2005 . تأثير طريقة الري وعمق الحراثة في حركة الماء والنترات في التربة وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) . رسالة ماجستير– كلية الزراعة– جامعة بغداد.

فهد ، علي عبد . ورمزي محمد شهاب وعبد الحسين وناس علي وعلي عباس محمد 2000 . إدارة ري محصول الذرة الصفراء(Zea mays L.) لزيادة كفاءة استخدام المياه في وسط العراق . دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء . وزارة العلوم والتكنولوجيا . العراق : منشور على موقع المنظمة العربية للتنمية الزراعية في البحوث الفائزة بجائزة المنظمة للعام (2002) .

فالح ، عدنان شبار. 2011 . تقدير الاحتياجات المائية لمحصول الذرة الصفراء اعتمادا على الري الناقص ومقارنته بالمعادلات المناخية ومقاييس التبخر . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

مهدي ، احمد محمد علي . 1996 . تحسين الأداء الهيدروليكي لشبكات الري بالتنقيط . رسالة ماجستير . قسم هندسة البناء والإنشاءات . الجامعة التكنولوجية .

محمد ، كامل مجيد . 2006 . تأثير استعمال الري بالتنقيط السطحي وتحت السطح في كفاءة استعمال المياه وإنتاجية محصول الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة. جامعة بغداد .

محمد ، عصام محمود وعلي سيدو رشو. 1995 . تأثير التغطية في بعض الصفات الفيزيائية للتربة ونمو حاصل نبات الشعير . وقائع مؤتمر بحوث التربة الأول . جامعة الموصل . ايكاردا 25-26 أيلول 1995 . مجلة زراعة الرافدين : 27 (3) : 28-34 .

نديوي ، داخل راضي . 1998 . دراسة حركة الماء وتجمع الأملاح باستخدام منظومة الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي واستجابة نمو نبات الطماطا . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة البصرة .

هزاع ، عطا لله حسين . 1981 . تأثير الأسمدة العضوية والكيميائية على بعض خواص ترب الدور الجبسية وعلى نمو وإنتاج محصول الدخن . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

2-6 : المصادر الأجنبية

Abd El-baky , H.M. 1995 . Patterns of salt and moisture distribution under drip irrigation in some Egyptian soils . M.Sc. Thesis , Zagazic University . Egypt .

Abdelrazzag , Ayed . 2002 . Effect of chicken manure , sheep manure and inorganic fertilizer on yield and nutrients uptak by onion. Pakistan journal of Biological Sciences 5 (3) : 266 – 268. 2002.

Al−Sheikhly ,A.H .1990 . The influence of fungal hypha and polysacharide on soil stracture stabilization : Ph.D. Dissertation presented to Wales University .

Abu-Awwad , A. M . 1994 . Irrigation method and water quantity effects on sweet Corn . J. Agron . and Crop Sci . Zeitschrift fur Acker and pflanzenbau .

Abu-Awwad , A.M. 1995. Salt distribution and soil water management for line source trickle irrigated sweet corn . Dirasat (Pure and applied science) . 22 B (11) : 7-23 .

Abu-Awwad , A.M. 1996 . Irrigation water management for onion trickle irrigated with saline drainage water ,Agricultural Sciences (Dirasat)23(1):46 – 54.

Abo-Hussein , S.D. 1995 . Studies on Potato fertigation in newly reclaimed Land – M.Sc Thesis , Fac of Agric . Ain Shams Univ. Cairo (A.R.E).(c.f.1998 خليل) .

Adams ,W.A . 1973 .The effect of organic matter on bulk and true densities of some uncucltivated podzolic soil . J .of . Soil Sci. 24:10-17.

Afifi , E. A . Mactar and J.Torrent . 1991 . Availibility of P applied to calcorous soil in west Asia and North Africa .Soil.Sci.Am.J.57(3) : 756 – 760 .

Ahmed , W.I . 1991 . Evaporation and Transpiration as related to subsurface flow Ph.D . Dissertation presented to Utah State .University .At Logan Utah .USA.

Ahmed , A . 1996 . Yield response of ground nut grown under rainfed and irrigated condition . In nuclear techniques to assess irrigation schedules for field crops. IAEA. TECDOC. 888: 131 – 138.

Ahmed , B.;M.Shafia;S.Ahmed and M.Yasin . 1999 . Low head drip irrigation system for small land holdings J.Eng.Appl,Sci.Vol.18 No.2 July-Dec.

AL-Harbi ,A.R. A.M.Al-Omran and F.I.El-Adgham . 2008 . Effect of Drip Irrigation Levels and Emitters on Okra(*Abelmoschus esculantus*) Growth.Journal of Applied Sciences 8(15):2764-2769.

Annandale , J.G.,G.S. Campbell , F.C. Olivier, N. Z . Jovanovic . 2000 .Predicting crop water uptake under full and deficit irrigation : An example using pea (*pisum sativum* L.c.v.puget) . Irrig .Sci : 19 : 65-72 .

Angers , D.A. 1992. Changes in soil aggregation and organic carbon under corn and alfalfa. Soil Sci. Soc. Amer. J. 56 : 1244-1249.

A.P.C, American Plastics council . 2004 . The history of Plastics. American council. Alington. VA. www.Amreicanplastics council.org/benefits /about plastics / history. html.

Babin , S.; 1991. The study of biological property of some potato cultivars . J. Sci. Agr. Belgrade Univ, 36: 75 – 93. (in Russian).

Bakhsh , A.and U.A.and W.Ishauq.2008. Deficit irrigation effect on cotton yield using drip irrigation system .Pakistan Journal of Water Resources ,Vol.12(2)July-December.

Barrales , D.; J.S. Alejo; and santiago .G. 2002. Growth of potato plants cv. Atlontic during the winter harvest residue mulch. Revista Chapingo. serie Horticltura. 2002. 8 (1). 39-48.

Bhuiya , M.A.K.; M.A. Rahim; and M.N.A. Chowdhury. 2003. Effect of planting time, mulch and irrigation on the growth and yield of Garlic. Asian Journal of Plant Science 2(8): 639 – 643, 2003.

Bielorai , S. 1987. Moisture , salinity and root distribution of drip irrigated grape fruit. Soil Sci. 140 : 562-567.

Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis. Am. Soc. Agron. No. 9 Part 1. Madison, Wisconsin. USA. PP. 374 – 390

Boiteau , G. 2004. Assessing CPB control options and N fertilitiy in organic potato production.

Borisov, V.A. 2000. The ecologically safe and environmentally friendly fertilization systems. J. Potato and Vegetables. (5): 19 – 23.

Brar ,M.S.,2001. Potassium fertility in cotton growing soils of india and its influence on yield and quality of cotton . Indian Agriculture . Potash Research Institute of india /IPI, Basel Switzerland,p.241-260.

Camp , C.R. ; F.R. Lamm ; R.G. Evans and C.J. Phene. 2000. Subsurface and surface drip irrigation – paste , Decennial National Irrigation Symposium , ASAE, 676 pp.

Capra , A and B . Scicolone .1998 . Water quality and distribution uniformity in drip / trickle irrigation systems . J . Agric . Eng . Res . 70 (4) : 355 – 365 .

Capriel , P. ; T. Beck ; H. Borchert ; and P. Harter. 1990. Relationship between soil a liphatic fraction extracted with super critical hexane , soil microbial biomass and aggregate stability . Soil Sci. Soc. Amer. J. 54 (2) : 415-420.

Change ,M.H.and A.M.Leghari.1995 . Effect of different irrigation levels on soil salinity and production of wheat and cotton .J.Drain . Recla.(Pakistan)V.7 (1-2) P.37-41.

Chikushi , J. 1998. Fuzzy control for water saving in drip irrigation. Copyright IFAC. Artificial Intelligence in Agriculture Makuhari, Chiba, Japan .

Christiansen , J. E. 1942 . Irrigation by sprinkling . University of California Agriculture Experiment Station Bulletin 670. Davis CA. 124P.

Cooper , P. J. M., P. J. Goegory, D. Tully and H. C. Harris. 1987b. Improving water use efficiency of annual crop in the rainfall farming systems of west Asia and North Africa. Exp. Agric. 23: 113 – 158.

Cracium , I and M . Cracium . 1996 . Water and nitrogen use efficiency under limited water supply for maize to increase land productivity . In Nuclear technique to assess irrigation schedules for field crops . Pp . 203 – 210 . FAO , IAEA , Viena .

Daghistani , S.R.; M.N. Al-Rawi ; R.O. Salih and F. Jack . 1986 . Salt and water regimes in a silty clay soil irrigated by trickling . J. Agric. Water . Res. 1 : 61-74.

Degon ,R.,C.A.Campbell,and W.Nick olgi chuk. 1983 . Water retention equation sand their relationship to soil organic matter and particale size distribution for distributed samples .Can . J. Soil .Sci :63 : 291-302 .

Dension ,E.L.,R.H.Shaw, and B.F. Vance .1953 . Effect and soil moisture on yield of everbearing strawberries ,soil temperature and soil moisture . Iowa State College J.Sci : 28:167-175.

De Pauw , E. 1998 . Evapotranspiration and crop water requirements . Regional Training Course Improving on- farm water use efficiency. ICARDA, 3-14 May. 1998 .

De wit , C. T. 1958. Transpiration and crop yield. Versl. Land bouwk. Onderz. No. 64. Wageningen. The Netherlands.

Diana Liverman ;Robert Merideth ;and Andrew Holdsworth .1996 . Climate Variability and Social Vulnerability in the U.S.-Mexico Border Region : An Integrated Assessment of the water resources of the san pedro river and santa cruz river basins.The university of Arizona.

Diercks , J., Gilley, J. R., Feyen, J. and Belmans, C. 1988. Simulation at the soil water dynamics and corn yields under deficit irrigation. Irrigation Science, 9: 105 – 125.

Doorenbos , J; and W.O. Pruitt. 1984. Guidelines For Predicting Crop water Requirements, FAO, Irrigation and Drainage Paper No. 24, FAO, Rome.

Doorenbos , J., A. H. Kassam, C. Bentvelsen. And G. Vitten biogaard. 1980. in (S. S. John (ed.) Irrigation and Agricultural Development. P 257 – 280. Edited by. S. S. Johi Pergamon Press.

Donald , T . D . 1965 . Pentrometer . . In Black , C . A . , D . D . Evans , L . E . , Ensminger , J . L . White , and F . E . Clark (eds.) . Methods of Soil Analysis . Part 1 . Agronomy 9 . Am . Soc . of . Agron . Madison , Wisconsin U . S . A.

Dridi , B. and C. Toumi.1999. Effect of several organic amendments on physical properties of a cultivar soil . Etude et gestation. Des. sols.6:7-14.www.inra.fr/internet/Hebergement/afes/EGS/8

Eck , H.V. 1986. Effect of water deficit on yield components, and water use efficiency of irrigation corn. Argon. J. 78: 1035–1040.

Ekwue , E.J. 1990. Organic matter effects on soil strength properties. Soil Tillage Res. 16 : 289-297.

Endale , D . M . , M . L . Cabrera , D . E . Radcliffe and J . L . Steiner . 2001 . Nitrogen and phosphorus losses from No – Till cotton fertilized with poultry litter in the southern piedmont . P (408-409-410) –Reference : proceedings of the 2001 . Georgia water resources conference .March 26 – 27 , 2001 at University of Georgia – Kathryn . J . Hatcher ,editor , Institute of Ecology , the University of Georgia , Athens , Georgia .

English , M . and Nakamura , B . 1988 . Effects of deficit irrigation and irrigation frequency on wheat yield, Journal of Irrigation and Drainage Engineering . 115(2): 175 – 184.

English , M.J.; J.T. Musick; and V.V. Murty. 1990 . Deficit irrigation In: G. J. Hoffman, T. A. Towell; and K. H. Solomon (ed.) Management of farm Irrigation System, St. Joseph, Michigan, Epperson, J.E.; J.E. hook; and Y. R. Mustafa. 1993. Dynamic programming for improving irrigation scheduling strategies of maize. Agric. System. 42: 85 – 101.

Epstein , E. 1975 . Effect of sewage sludge on some soil physical properties .J. Environ. Qual .4:139-142 .

Erik , B. G. ; Feibert, C. and Clinton, C. 2002 . A comparison of straw mulching and pam for potato production. Malheur Experiment Station, 3 (1): 97-100.

Fabeiro,C.,F.Martin de Santa Olalla and J.A.de Juan , 2001.Yield and size of deficit irrigation potatoes .Agric .Water Manage.,48:255-266.

Fatih , M. Kiziloglu.; ustun sahin.; Talip Tunc; and serap Diler. 2006. The Effect of Deficit Irrigation on potato Evapotranspiration and Tuber yield under cool season and semi arid climatic conditions. Journal of Agronomy 5(2): 284 – 288 .

FAO ,2002 . Crop water management : Potato . AGLW Water management Group . FAO , Rome .

FAO , 2007. UN Food and Agriculture Organization. http://www.fao.org/corp/statistics/ar/.

Freeman , B . M , J. Black well , and K . V. Garzoli . 1976 . Irrigation frequency and total water application with trickle and furrow system . Agricultural water Management . 1 : 21 – 31 .

Garza, R.2001.Aportacion delpolietileno al incremento dela productivid ed agricola. Contribucione. Del CIQA en Agroplasticoc. Pp. 1-50.

Geremew , E . and A. Humdy . 1994. Influence of irrigation method , soil texture and Brackish water use on tomato crop production. Ethiopian. J. of Agric. Sci. 14 (1-2) : 121-131.

Ghuman ,B.S.,and Lal.1982 .Temperature regime of atropical soil in relation to surface condition and air temperature and its fourier analysis.Soil Sci.134:133-140.

Gleysol ,J.;C.B. Eatric and D. Kotorora. 2000. The various soil tillage system foruienter wheat and the physical properties Slovac Republic.

Grandy , A.S, GA Porter, and MS Erich. 2002. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. Soil. Sci. Am. J. 66:1311-1319.

Gurnah ,A.M., and J.Mutea.1982.Effect of mulches on soil temperature under Arabica coffee at kabete ,Kenya.Agric.Meteorol.25:237-244.

Haise , H.R. ; Howard ; and J. Alessi. 1954. The effect of synthetic soil conditioners on soil structures and production of sugar beet. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 18 : 17-19.

Hamada , E and R. Testezlaf . 1995 . Effect of different water depths on the physiological development and yield of lettuce applied by trickle irrigation .Pesquisa Agropecuaria Brasileira ,30(9):1201-1209.(Brazil).

Hanks, R. J., and N. P. Woodruff. 1958. Influence of wind on water vapor transfer through soil gravel and straw mulches. Soil. Sci. 86: 160 – 164.

Hanks , R.J. ; S.A. Bowers ; and L.D. Bark . 1961. Influence of soil surface conditions on net radiation , soil temperature and evaporation. Soil Sci. 91 : 233-238.

Handson , B.R. ; M.M. Danald and L.J. Schwanki .(2003) .Effect of irrigation frequency on subsurface drip –irrigated vegetables . Hort Technology .13 (2) : 55 -62.

Hartz , T.K. 1993 . Drip –irrigation scheduling for fresh – market tomato production .Hort .Sci. 28 (1) : 35-37.

Harun, A . 1994. Saline irrigation practices and management : irrigation methods. Institute Agronomique Mediterraneen. Italy . pp. 74.

Harawati , T . 1994 . Effect of P fertilizer and organic matter on growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) Acta Hort. (ISHS)369:340-343.http:www.actahort.org.

Hardan , A. ; and A.N. Al-Ani. 1978. Improvement of soil structure by using date and sugerbeet waste products in Emerson et al., (eds.). Modification of soil structure . John Wiley and Sons. Inc. New York . pp: 305-308.

Hassan ,H.;I.K. Al-Hadithi and Mustafa.1989 . Effect of soil mulching on some physical properties of soil of beans under dry farming conditions .The 5th Scientific Conference , Scientific Res. Council ,Iraq:1(1):1-12.

Hassan , A. A.; A. A. Starkar.; M. H. Ali; and N. N. Karim . 2002 . Effect of deficit irrigation at different growth stages on the yield of potato. Pak. J. Biol. Sci, S: 128-134.

Hawatmeh , N and A. Battikhi . 1983.Wetting fronts under a trickle source in two soils of the Jordan valley . Dirasat (pure and applied science).5(1):17-31.

Heilman , M.D.; G.L. Wieg ; and C.L. Gonzalez. 1968. Sand and cotton bur mulches , bermuda grass and bar soil effects on II : Salt leaching . Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32 : 280-283.

Hillel , D. 1990. Role of Irrigation in Agricultural System. Stewart, B. A. and D. R. Nielson (eds.). Irrigation of Agricultural Crops. ASA. CSSA. SSSA. Monograph, Madison was. PP: 5-29.

Hillel , D. 1980. Fundamentals of soil physics. Academic Press , New York.

Hess ,P.R. 1972 .Textbook of chemical analysis .chemical publishing co.Inc.NewYork.

Hesse , P.R. 1971. A Textbook of Soil Chemical Analysis.John Murray. London.

Hochmuth , G.J;S.J. Locascio; T.E. Crocker; C.D; Clark and L.R.Parson. 1993 . Impact of micro irrigation on Florida horticulture .Hort. Technology 2:223- 229.

Iqbal ,M.M.,Shah,S.M.,Mohammad ,W.and Nawaz,H. 1999 . Field response of potato subjected to water stress at different plant growth stages .In:C.Kirda ,P.Moutonnet ,C.Hera and D.R.Nielson ,eds.Crop yield response to deficit irrigation ,Dordrecht , The Netherlands, Kluwer, Academic Publishers.

Jackson , M. L. 1958. Soil chemical analysis Prentice, Inc. Englewood Cliffs, N. J.

Jackson , R. D. 1982. Canopy temperature and crop water stress. In: Advances in Irrigation. D. Hillel (ed.). 1: 43–85. Academic press, New York.

Jalil , M.A. M.A.K. Azad and A.M. Farooque. 2004. Effect of different mulches on the growth and yield of two potato varieties. Journal of Biological Sciences 4 (3): 331-333. 2004.

Jensen , M. E. 1971. Summary and challenges in irrigation scheduling for water and energy conservation in 1980s. Proceeding at the Amer. Soc. Ag. Eng. Irrig. Scheduling. 225-231

Kamel , N**.** ;Mohamed M.Masmoudi and Netij BenMechlia 2007. Soil Salinity and Yield of Drip –Irrigated Potato under Different Irrigation Regimes with Saline Water in Arid Conditions of Southern Tunisia . Journal of Agronomy 6(2) :324 – 330.

Keller, J., and D. Karmeli. 1974 . Trickle irrigation design parameters. trans of ASAE. 17: 678-685.

Kemper ,W.D.and E.J.Koch . 1966 . Aggregate stability of soil from western United States and Canada . ARS,U.S.D.A,Tesh Bul 1355:52 .

Khaleel ,. R.,K. ; R. Reddy ; and M.R. Overcash . 1981. Change in soil physical properties due to organic waste application . Review J. Environ. Qual. 10 : 133-141.

Khalil , M.G. 1979. Improvement of soil structure through organic materials and soil conditioners. M.Sc. Thesis , Fac. of Agric. Zagaziq University , Egypt.

King, B. A; and J. C. Stark . 1998 . Potato Irrigation management, Extension fact sheet (Bul. 789), ISU, University of Idaho.

Kirda, C. 2000. Deficit irrigation scheduling based on plant growth stages showing water stress tolerance. Deficit irrigation practices , FAO No: 61.

Kirda, C., R. Kanber, and K. Tulucu. 1996. Yield response of cotton, maize, soybean, sugarbeet, sunflower and wheat to

deficit irrigation- In nuclear techniques to assess irrigation schedules for field crops. IAEA. TECDOC. 888: 131-138.

Kirda, C.; R. Kanber; and K. Tulucu. 1999. Yield response of cotton maize, soybean, sugar beet, sunflower and wheat to deficit irrigarion In: C. Kirda.; P. Moutonnet.; C. Hera; and D. R. Nielson (ed.). Crop Yield Response to Deficit Irrigation. Dordrecht, The Netherlands, Kluwe; Academic Publishers.

Kirda , C; and R. Kanber. 1999. Water no longer a plentiful resource should be used sparingly in irrigated agriculture. In: C. Kirda, P. Moutonnet.; C. Hera; and D. R. Nielson (ed.). Crop Yield Response to Deficit Irrigation. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer, Academic Publishers.

Klute , A. 1965. Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil. In Black , C.A. et al., (eds). Method of soil analysis . Agron. Mono. No. 9 (1) : 253-261. Amer. Soc., Agron. Madison , Wisconsin , USA.

Klute , A . 1986 . Water Retention Laboratory Methods . Methods of Soil Analysis, part 1. Agron . Mon . 26 : 635 - 660.

Kovacs ,T., Kovacs,G.and Szito,J. 1999. Crop yield response to deficit irrigation imposed at different plant growth stages .In:C.Kirda ,P.Moutonnet ,C.Hera and D.R.Nielson ,eds.Crop yield response to deficit irrigation ,Dordrecht , The Netherlands, Kluwer, Academic Publishers.

Koy ,B.D. 1990. Rates of change of soil structure under different cropping system.Advance in soil science .B.A.Steward(ed) in terned in structure – growth and macro organisms.

Kureishy , M.A 1982.Trickle irrigation in pakistan .Irrigation drainage and flood control . Research Council , Islamabad .

Lamont , W.J. ; D.L. Hensly ; S. Wiest and R.E. Gaussoin . 1993. Relay intercroping Muskmelon with Scotch Pine Christmas trees using plastic Mulch drip irrigation . Amer. Soc. Hort. Sci. 28 (3) : 177-178.

Leroy.Salazr;P.E.2001.FarmLevelStrategies.AgriculturalEngineer/Rancher/Farmer .

Levy , G . J . D . Goldstein and A . I . Mamedov . 2005 . Saturated hydraulic conductivity of semiarid soils . (Combined effects of salinity , sodicity and Rate of wetting) . Soil Sci . Soc . Amer . J . 69 : 653 – 662 .

Li , J ; J . Zhang and M . Rao . 2004 . Wetting patterns and nitrogen distributions as affected by fertigation strategies from a surface point source . Agricultural water management 67 : 89 – 104 .

Liebhardt , W.C. ; and J.G. Shortall. 1975. Potassium is responsible for salinity in soil , amended with poultry manure. Soil and Fertilizers . 38 (6) : 2115.

Locascio , S. J., and A. G. Smajstrla. 1989. Drip irrigated tomato as affected by water quantity and N and K application timing. Proc. Fla. State Hort. Soc. (102): 307-309.

Locascio , S.J.; S.M. Olson ; F.M. Rhoads ; C.D. Stanley and A.A. Csizinsky . 1985. Water and fertilizer timing for trickle irrigation tomatoes. Proc. Fla. State. Hortr. Soc. 98 : 237-239.

Lubana , P.P.S; and N.K. Narda . 2001. Modelling Soil water dynamics under trickle emitters (a review source). J. Agric. Engin. Res. 78(3): 217-232.

Madramootoo, C.A; and M. Rigby.1991. Effect of trickle Irrigation on the growth and sunscald of bell peppers (*capsicum annuum* L.) in Southern Quebec. Agri. Water Management. (19): 181-189.

Mahmood , M.M; K. Farooq; A. Hussain and R. Sher. 2002. Effect of mulching on growth and yield of potato crop. Asian Journal of Plant Sciences . 1 (2): 132-133. 2002.

Mao , X.; M. Liu.; X. Wang.; C. Liu.; Z. Hou; and J. Shi. 2003. Effects of deficit irrigation on yield and water use of greenhouse grown cucumber in the North China Plain. Agric. Water Manage. 61, 219-228.

Marais ,D.N; F.G.Rethman and J.Annandale . 1998. Water use efficiency of crude protein and digestible nutrient production international symposium on Arid Region Soil , Menemen , Izmir ,Turkey 21-24 September.

Martin, D. C. E. C. Stegman and E. Feres. 1990. Irrigation scheduling principles. In Hoffman, G. J. *et al*., (eds.). Management of Farm Irrigation System. ASAE. Monograph, ST. Joeseph, MI. 155 – 199.

Matyn , M . A , M . Y .Tayel . S . A . Wahba .and M . Abdel Hady . 1990 . Effect of bitumen mulch on the growth of garlic under different field conditions . Soil Technology 3 : 63 – 81 .

Mateen-ul-Hassan Khan ,Tahir Hussain Chattha and Rifat Hayat . 2005 . Growth and Yield Response of Tomato(*Lycopersicon esculentum* L.) to Organic and Inorganic mulches.Asian Journal of plant Science 4 (2) : 128 – 131.

McCraw, B. Dean. 2003. Value. Of mulching soils. Easy gardening mulching. Texas Agricultural Extension servics. **http://aggi horticulture-tamu.edu/extension/easygardening/mulching/html.**

Michelakis , N., E. Vougioucalou, G. Clapaki. 1996. Water use and soil moisture depletion by olive trees under. different irrigation conditions. Agricultural Water Management. 29 :315-325.

Miller , D. E; and J. S. Aarstad. 1976. Yields and sugar content of sugarbeets as affected by deficit high – frequency irrigation. Agron J. 68: 231 – 234.

Mishrd ,B.and L.Srivastava. 1990 . Physical and Chemical characteristic of humic substance of major soil association of Bihar (India).plant and soil.122(2):85-91.

Mmolawa ,K. 2000 . Root zone solute dynamics under drip irrigation : A review source .Plant and Soil .222(1-2):163-190 .

Momirovic , N; M. Milos; M. Misonc; Zoran A. Brocic. 1996. Effect of organic mulch Application on the yield of potato seed crop. ISHS Acta Horticuturae 462 . (File internet) .

Munguia , L.J; R.Q Martin; M De La Rosa-Ibarra and B. C. Ruvalcaba. 2000 . Effect of plastic mulch on qrowth of melon, *Cucumis melo* L., "Laguna hybrid. Internationl Journal of Experimental Botany. 49th ANNIVERSARY. 69 (2000) 37-44. Argentina.

Narayanan, R,D.D steel, and T.F. scherer. 2002 . Computer model to optimize Above – ground drip irrigation systems for small areas. Applied Engineering in Agriculture . 18(4) : 459 – 469 .

Neuhoff, D. D,G. Schulz. And U, Kopke. 1999. Yield and quality of potato tubers. 1998. Effect of different intensity and kind of manuring (biodynamic organic). Paper presented at 12th IFOAM Scientific Conference, Mar del plata 16-19.

11.1998 Eds. Organic Agriculture the credible solution for the XXI st Century-proceeding of the 12th IFOAM Scientific Conferenc, pag 142-146. IFOAM .

Niles , R and S . Joseph . 2000 . Subsurface drip irrigation using livestock waste water : Drip flow rates . Appl . Eng . Agric . 16 (5) : 505 -508 .

Oliveira ,M.R.G.; A.M. Calado and C.A.M. Portas. 1996 . Tomato root distribution under drip irrigation. Amer Soc.Hort.Sci. 121(4):644-648.

Onder , S.; M. E. caliskan.; D. onder; and S. Caliskan. 2005. Different Irrigation methods and water stress effects on potato yield and yield components. Agric. Water Manage. 73:73-86.

Onder , S.; S. Bozkurt.;G.Sayilikan,D.Onder and M.Kara.(2006).Effect of Water Stress and Mulch on Grean Bean Yield and Yield Components in Greenhouse Condition. Asian Journal of Plant Science 5 (1) 127- 132.

Papadopoules , I . 1988 . Field salinity profile development under drip irrigation with high sulfate water ,. Soil Sci.Soc. Amer .J.145(3):201-206.

Page , A, L., R.H Miller. and. D.R. Keeney (Eds). 1982. Methods of soil analysis. Part2. 2nd edition. Chemical& Microbiological properties. Am. Soc. of Agr., S.S.S. Am. Inc. ,Madison, Wisconson, USA.

Palomo, M. J., F. Moreno, J. E. Fernandez, A. Diaz- Espejo and I. F. Giron. 2002. Determining water consumption in olive orchards using the water balance approach to be submitted to: Agricultural water Management 55 (1) : 15-35 Spain .

Pang, X.P. and J. Letey. 2000. Oragnic farming: challeng of timing nitrogen availability to crop nitrogen requirements. Soil Sci. Am. J. 64: 247-253.

Peacock ,B.P. Christiensen : and D. Hirschfelt. 2000 . Best management practices for nitrogen fertilization of grapevines . Universty of California Cooperative Extension : 1-6 .

Perfect , E.B.D. ; Kay , W.K.P. Loon ; R.W. Sheard ; and J. Projasok . 1990. Factor influencing soil structure within agrowing season. Soil Sci. Soc. Am. J. 54 (1) : 173-179.

Peters , D.B. 1957. Water Uptake of Corn Root as influenced by soil moisture content and soil moisture tension. soil Sci. Soc. Am. |Proc. 21: 481 – 484.

Phene, C. J., B. Itier, and R. J. Reginato. 1990. Sensing irrigation needs In. Proc. 3rd National Irrigation Symposium ASAE publication 04 – 90. PP. 429 – 443.

Pier , J.W., and T.A. Doerge . 1995. Nitrogen and water Interactions in trickle – Irrigated water melon , Soil Sience Society of America Journal , 59(1):145-149,Jan-Feb .

Plaza , A.; F, Ceglarek. And D. Buraczynska. 2004. Tuber yield and quality of potato fertilized with intercrop companion crop and straw. Electronic journal of polish Agricltureal Universities, Agronomy. 7 (1). **http://www.ejpau.media.pl.**

Prathapar , S. A., and A. S. Qureshi. 1999. Modeling the effects of deficit irrigation on the soil salinity depth to water table and transpiration in semi-arid zones with Monsoon Rains. Water Resources Development. Vol. 15. No. 1-2, 141 – 159.

Pratt , P.F. ; and A.E. Laag. 1977. Potassium accumulation and movement in an irrigated soil treated with animal manures. Soil sci. Soc. Am. J. 41 : 1130-1133.

Prieto ,D.and Angueira ,C.(1996).Water stress effect on different growing stage for cotton and its influence on yield reduction .***In***:Nuclear Technique to Assess Irrigation Schedules for Field Crops ,pp.13-32,IAEA TECDOC-888,Vienna.

Rahaman , M.J; M. Shalim Uddin;M.J. Uddin Shamim Ara Bagum;N.K. Halder and M.F. Hossain. 2004 . Effect of different mulches on potato at saline soil of Southeastern Bangladesh. Journal of Biological Sciences 4(1): 1-4, 2004. ISSN 1727-3048.

Ravi, R. Chinthakuntla; Raos-Mentreddy; Patrick lgbokwe; D, Franklin Jackson and F.B. Matta. 2005. Evalutional different type of mulches for organic production of cucumber. Alcorn state university.

Reddy ,K.R.,H.F.Hodges, and J.M.Mckinion .1993 .Temperature effects on pima cotton leaf growth .Agron.J.85:681-686.

Reta , A. and Hanks, R. J. 1988. Corn and alfalfa production as influences by limited. Irrigation Science. 1: 135 – 147.

Richard, G. Greenland. 1996. Newspaper mulch study. Carrigton Research Extension Center, North Dakota State University.

Richards , L.A. 1952. Report of the sub committee on permeability and infiltration , committee on terminology, soil science society of America. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 16 : 85-88.

Richards , L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U. S. Dept. of Agric. Handbook No. 60.

Romic , D; M. Romic; J.Borosic and M.Poljak. 2003. Mulching decreases nitrate leaching in bell pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivation. Agricultural Water Management 60 (2003) 87-97. **www.elsevier.com/locate/agwat.**

Safadi , A.S. ; and A.M. Battikhi. 1988. Preliminary study on the effect of soil moisture depletions and black plastic Mulch and drip irrigation on root growth and distribution of squash in the central Jordan Vally. Dirasat . 15 (10) : 30-42.

Safadi , A. S. 1987. Irrigation scheduling of squash under drip irrigation and black plastic mulch in the central Jordan valley. M. Sc. Thesis. Department of soil and irrigation. Faculty of Agriculture, University of Jordan .

Salomonsson , L. 1999. Th development of organic movements Act. Agriculture Scandinavian section B . Soil and Plant Science .

Sanches , G.A. ; Carter ; and J. Klepal. 2000 . Soil carbon and soil physical properties response to incorporating mulched forest slash. New Zealand J. Forestry Sci. 30 :150-168.

Sangakkara , U.R.; A . Hanayake; K.B. Gajanayake and Bandaranayaka P.S.D.R. 2004. Impact of mulches on growth and yield of cassava and sweet potato. In tropical Asia-proceedings of the 4th international crop. Scienee congres. Brisbane, Australia 26 spe - -1oct. 2004 . **www. Cropscience .org au.**

Sare, 1992. Project no. LW-91-29 Development of sustainable potato production systems for the practice northwest. Annual Report University of Idaho, Aberdeen, ID.

Sharif Hossain, A.B.M.; M.A. Hakim and J. M. Onguso. 2003. Effect of manure and fertilizers on the growth and yield of potato, Pakistan Journal of Biological Sciences 6(14):1243-1246.

Shinde, S. H., P. W. Dhond, A. D. Pawar. 1987. Effects of depth and frequency of irrigation on yield of sunflower. J. of Maharashta Agric. Univ. 12(1):104-105 (C. F Wahba 1990).

Shiri , E. J , M;A, Tobeh;S, Hokmalipour 2009 . Potato *(Solanum tuberosum* L.) Response to Drip irrigation Regime and Plant Arrangement during Growth Periods. Asian Journal of plant Science .1 – 10.

Shock , C.C.; J. D. Zalewski.; T. D. Stieber; and D.S. Burnett. 1992. Early season water deficits on Russet Burbank plant development, yield and quality. Am. Potato J. 69:793-804.

Shock , C.C. 2004. Efficient Irrigation Scheduling. Malheur Experiment station, Oregon state university, Oregon, USA.

Shock ,C.C. and E.B.G.Feibert. 1995. Deficit irrigation of potato .In: C.Kirda ,P.Moutonnet ,C.Hera and D.R.Nielson ,eds.Crop yield response to deficit irrigation ,Dordrecht , The Netherlands, Kluwer, Academic Publishers.

Sinkeviciene ,A ; D.Jodaugiene ; R.Pupaliene and M.Urboniene 2009 .The influence of organic mulches on soil properties and crop yield.Agronomy research 7(Special issue I),485- 491.

Snder , R. L. 1987. Using reference evapotranspiration (ET) and crop coefficients to estimate crop evaporanspiration (ET_0) for agronomic crops, grasses and vegetable crops. Coopextn. Univ. of California Division of Agriculture and National Research leaflet 21426.

Soil Survey Staff . 1975. Soil Taxonomy basic system of soil classification for making and interpreting Soil Survey-USDA. Agriculture Hand Book No. 436.

Spiess , E. 1999 . Mulch treatment, in potato growing, Experiment Switzerland. Kartoffelbau, 45 (3): 48-52.

Stanley , C.D.; R.E. Green ; M.A. Khan ; and L.T. Santo. 1990. Nitrogen fertilization rate and soil nitrate distribution for micro irrigated sugar cane. Soil Sci. Soc. Amer. J. 54 : 217-222.

Stenitzer , E. 1996. Irrigation scheduling with gypsum block in Austrian. In. Irrigation Scheduling From Theory to Practice Proceeding ICID/FAO workshop. Sept. 1995. Rome. Water Report No. 8, FAO, Rome.

Stewart, J. I.; R. H. Cuenca.; W. O. Pruitt.; R. M. Hagan; and J. Tosse. 1977. Determination and utilization of water production functions for principal California crops. W–67. Calif. Contrib. Proj. Rep. Univ. of California Davis.

Stockle, C. O. and James, L. G. 1989. Analysis of deficit irrigation strategies for corn using crop growth simulation, Irrig. Sci. 10: 85 – 98.

Strykere , J . 2001 .Drip irrigation design guidelines http : // WWW . Jess Strykere – com / drip guide . htm . (Internet file) .

Swartwood , K. and D. Remer. 1992. Soil moisture measuring technology. In Irrigation Journal July/August. PP. 14 – 17.

Tayel , M.Y. ; A Ghazy and M.A. Wahba. 1988 . Effect of drip irrigation system on soil characteristics under mulching rates. Water distribution pattern. Egyption . J. Soil Sci. 28 (3) : 375-383.

Tayel , M.Y. ; and S.A. Wahab. 1990. The effect of irrigation water regime on salt distribution pattern , fruiting and water use efficiency in drip irrigation soil. Egyptian J. of Agronomy . 9 (1-2) : 137-142.

Tayel , M. Y.; M. A. Matyn, and S. A. Wahba. 1993a. Mulching and Plant rows/drip line effect on broad bean plant. Egyption. J. Soil Sci. 33(2): 177-194.

Tejada , M.,and J. L. Gonzales . 2006. Effects of different organic wastes on Soil properties and wheat yield. Agrochemical. J. 96:1597- 1606 .

Thomas ,F.Scherer.1999.Growing irrigated Potatoes. Agricultural Engineer, NDSU Extension Service (File internet) .

Thornton , M. K . 2002. Effects of heat and water stress on the physiology of potato. Idaho potato. Conference, Idaho.

Tisdale , S.L; W.L. Nelson; J.D. Beaton.and J Havlin. 1993. Soil fertility and fertilizers. 5th Ed. The Macmillan pub1. Co. New York. NY.USA.

Tiarks , A.E.; A.P. Mazurak ; and L. Gheesnin. 1974. Physical and chemical properties of soil associated with heavy application of manure from cattle feed lots. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 38 : 826-830.

Unger , P.W. ; and J.J. Parker . 1968. Residue placement effects on decomposition , evaporation , and soil moisture distribution . Agron. J. 60 : 469-472.

Unger , P.W.1978.Straw mulch effects on soil temperature and sorghum germination and growth .Agron J.70:858- 864.

Varadan ,K.M., and A.S.Rao.1983. Effect of mulch on soil temperature in humid tropical latosols under coconut (*Cocos nucifera* L.) and banana(*Musa paradisiaca* L.).Agric. Meterology .28:375-386.

Wahba ,S.A;S.I.Abdel Rahman ,M.Y.Tayel , and M.A.Matyn . 1990 . Soil moisture ,salinity water use efficiency and sunflower growth as influenced by irrigation ,bitumen mulch and plant density .Soil Technology.(3):33-44.

Wallace , A.; G. A. Wallace , and A. M. Abuzamzam. 1986. Effect of soil conditioners on water relation ships in soil. Soil Sci. 141: 346-352.

Walworth , J.L.; and D. E. Carling. 2002. Tuber initiation and development in irrigated and non-irrigated potatos.American Journal of Potato Research 79 387-395.

Wang , F. 1996. The response of winter wheat to water stress and nitrogen fertilizer use efficiency. In nuclear technique, to assess irrigation schedules for field crops. IAEA. TECDOC. 888. 51 – 61.

Wang , F.L and A.K Alva .(1999) . Transport of soluble organic and inorganic carbon in sandy soils under nitrogen fertilization . Can .J.Soil .79 :303-310 . (Dirasat)23 (1) :46-54.

Watson , D . J .and M .A .Watson .1947 . Comparative Physiological Studies on the growth of yield crops . 11(1) :41-76 .

Whiting, D.; C. Wilson and C. Omeara . 2005. Mulches for the vegetable garden. Csu. Cooperative Extension-Horticulture. Colorado state University Cooperative Extension.

Whiting, D.; C. Wilson and C. Omeara . 2005. Mulches for the vegetable garden. Csu. Cooperative Extension-Horticulture . Colorado state University Cooperative Extension.

Wu , I.P. ; and H.M. Gitlin. 1974. Design of drip irrigation lines . HAES. Technical Bulletin 96 , University of Hawai , Honolulu , 29 pp.

Xu Dayong , 2010. Effect of Water Hyacinth Mulch on Soil Temperature, Moisture and yield of Chinese Cabbage (*Brassica campestris* L.) in Shanghai Village .Institute of Aquatcic Environment Integrated Rehabilitation College of Env.Sci. and Eng.,Tongji University ,Shanghai,PR China .

Yildirim ,O .and A.Korukcu , 2000.Comparison of Drip , Sprinkler and Surface Irrigation System in Orchards .Faculty of Agriculture , University of Ankara , Ankara Turkey.47p .

Youder , R. 1936 . A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses. J. Am. Soc. Agron. 28 : 337-351.

Youghe , Z. 1994. Study on the impact of plastic Mulch on selected crop agroecosystem in ynna province. College of Agric. Laguna Philippines Univ. pp. 154.

Youker , R.E. ; and J.L. M.G. Guiness . 1956. A short method of obtaining mean weight diameter values of aggregate analysis of soil. Soil Sci. 83 : 291-294.

Zur , B . (1996) . Wetted soil volume as a design objective in trikle irrigation . lrrigation Sci . 16 (3) : 101 – 105 .

Appendices الملاحق

ملحق(1) : الوصف المورفولوجي لمقد تربة الحقل .

Profile No.: 1	**Date: 12 / 10 / 2009**
Soil Series	**Soil Classification: Typic Torrifluvents**
Location: al maamer village	**Eluviations ; 2 %**
Topography : nearly slope	**Parent Material: Calcareous alluvium**
Climate: semi arid	**Drainage: E . well drained**
N. vegetation: no vegetation	**Ground water depth : + 97**

Horizon	Depth	Soil Descriptions
Ap	**0 – 22**	**Brown 10YR5/3(d); silty loam ; moderate , medium granular , soft , firm , sticky , plastic , many roots plentiful pores, abrupt wavy boundary.**
C_1	**22 - 50**	**Dark yellowish brown10YR54/4(m) silty loam; strong , medium sub angular blocky slightly, friable , sticky , plastic, common, much fine roots , many ,much fine pores abrupt smooth boundary**
C_2	**50 -56**	**Brown 10YR5/3(d); sandy loam ; moderate , medium granular , soft , firm , sticky , plastic , common roots many pores, abrupt smooth boundary.**
C_3	**50 -97**	**Brown 10YR5/3(d) silty loam; strong , medium sub angular blocky slightly, friable , sticky , plastic,common, much fine roots , many pores ,clear smooth boundary**
C_4	**+97**	**Dark yellowish brown 10YR5/3(d) silty clay loam; strong , medium sub angular blocky slightly, friable , sticky , plastic, few roots , few pores .**

ملحق (2) : تأثير الضغط التشغيلي (50 كيلوباسكال) للمنظومة في معدل تصريف المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير.

تطبيق معادلة Christiansen ومعادلة Wu و Gtilin	الانحراف العددي	معدل الاضافة×التكرار	التكرار	معدل التصريف لتر.ساعة$^{-1}$
$CU = 100[1 - \frac{\sum x}{Mn}]$	**0.168**	**0.553**	**1**	**0.553**
	0.15	**0.535**	**1**	**0.535**
	0.137	**0.522**	**1**	**0.522**
$CU = 100[1\frac{2.3}{0.385 \times 24}]$	**0.133**	**0.518**	**1**	**0.518**
	0.132	**0.517**	**1**	**0.517**
$CU = 75.1\%$	**0.130**	**0.515**	**1**	**0.515**
	0.125	**0.510**	**1**	**0.510**
	0.103	**0.488**	**1**	**0.488**
$q\,\mathrm{var} = \frac{q\,\max - q\,\min}{q\,\max} \times 100$	**0.033**	**0.418**	**1**	**0.418**
	0.008	**0.414**	**1**	**0.414**
	0.042	**0.410**	**1**	**0.410**
$q\,\mathrm{var} = \frac{0.553 - 0.212}{0.553} \times 100$	**0.052**	**0.377**	**1**	**0.377**
	0.052	**0.343**	**1**	**0.343**
$q\,\mathrm{var} = 61.66\%$	**0.057**	**0.333**	**1**	**0.333**
	0.075	**0.328**	**1**	**0.328**
	0.075	**0.313**	**1**	**0.313**
	0.081	**0.310**	**1**	**0.310**
	0.105	**0.310**	**1**	**0.310**
	0.108	**0.304**	**1**	**0.304**
	0.105	**0.280**	**1**	**0.280**
	0.108	**0.277**	**1**	**0.277**
	0.14	**0.245**	**1**	**0.245**
	0.172	**0.213**	**1**	**0.213**
	0.173	**0.212**	**1**	**0.212**
	$\sum x = 2.3$	$M = \frac{9.245}{24} = 0.385$	$n = 24$	

ملحق (3) : تأثير الضغط التشغيلي (100 كيلوباسكال) للمنظومة في معدل تصريف المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير.

تطبيق معادلة Christiansen ومعادلة Wu و Gtilin	الانحراف العددي	معدل الإضافة×التكرار	التكرار	معدل التصريف لتر.ساعة$^{-1}$
$CU = 100[1 - \frac{\sum x}{Mn}]$	**0.075**	**0.533**	**1**	**0.533**
	0.069	**0.527**	**1**	**0.527**
	0.132	**0.520**	**1**	**0.520**
$CU = 100[1\frac{1.311}{0.458 \times 24}]$	**0.062**	**0.518**	**1**	**0.518**
	0.06	**0.512**	**1**	**0.512**
$CU = 88\%$	**0.041**	**0.512**	**1**	**0.512**
	0.054	**0.510**	**1**	**0.510**
	0.054	**0.510**	**1**	**0.510**
$q\,\mathrm{var} = \frac{q\,\max - q\,\min}{q\,\max} \times 100$	**0.047**	**0.507**	**1**	**0.507**
	0.052	**0.505**	**1**	**0.505**
$q\,\mathrm{var} = \frac{0.533 - 0.408}{0.533} \times 100$	**0.052**	**0.490**	**1**	**0.490**
	0.049	**0.483**	**1**	**0.483**
$q\,\mathrm{var} = 23.45\%$	**0.153**	**0.480**	**1**	**0.480**
	0.154	**0.477**	**1**	**0.477**
	0.032	**0.475**	**1**	**0.475**
	0.025	**0.473**	**1**	**0.473**
	0.022	**0.437**	**1**	**0.437**
	0.019	**0.437**	**1**	**0.437**
	0.017	**0.422**	**1**	**0.422**
	0.015	**0.417**	**1**	**0.417**
	0.021	**0.411**	**1**	**0.411**
	0.021	**0.408**	**1**	**0.408**
	0.036	**0.326**	**1**	**0.326**
	0.05	**0.304**	**1**	**0.304**
	$\sum x = 1.311$	$M = \frac{10.993}{24} = 0.458$	$n = 24$	

ملحق (4) : تأثير الضغط التشغيلي (150 كيلوباسكال) للمنظومة في معدل تصريف المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير.

تطبيق معادلة Christiansen ومعادلة Wu و Gtilin	الانحراف العددي	معدل الاضافة×التكرار	التكرار	معدل التصريف لتر.ساعة$^{-1}$
$CU = 100[1 - \frac{\sum x}{Mn}]$	**0.016**	**0.542**	**1**	**0.542**
	0.013	**0.539**	**1**	**0.539**
	0.009	**0.535**	**1**	**0.535**
$CU = 100[1 - \frac{0.177}{0.526 \times 24}]$	**0.015**	**0.541**	**1**	**0.541**
	0.01	**0.536**	**1**	**0.536**
$CU = 98.6\%$	**0.007**	**0.533**	**1**	**0.533**
	0.014	**0.540**	**1**	**0.540**
	0.004	**0.530**	**1**	**0.530**
$q\,\mathrm{var} = \frac{q\max - q\min}{q\max} \times 100$	**0.003**	**0.529**	**1**	**0.529**
	0.002	**0.528**	**1**	**0.528**
$q\,\mathrm{var} = \frac{0.542 - 0.510}{0.542} \times 100$	**0.001**	**0.525**	**1**	**0.525**
	0.001	**0.527**	**1**	**0.527**
$q\,\mathrm{var} = 5.90\%$	**0.002**	**0.524**	**1**	**0.524**
	0.004	**0.522**	**1**	**0.522**
	0.003	**0.523**	**1**	**0.523**
	0.000	**0.526**	**1**	**0.526**
	0.003	**0.523**	**1**	**0.523**
	0.006	**0.520**	**1**	**0.520**
	0.007	**0.519**	**1**	**0.519**
	0.008	**0.518**	**1**	**0.518**
	0.009	**0.517**	**1**	**0.517**
	0.011	**0.515**	**1**	**0.515**
	0.013	**0.513**	**1**	**0.513**
	0.016	**0.510**	**1**	**0.510**
	$\sum x = 0.177$	$M = \frac{12.635}{24} = 0.526$	$n = 24$	

ملحق(5) : البيانات المناخية لشهر أيلول لسنة 2009 .

date	Air-temp.(c)			Max R.H%	Mini R.H%	Wind speed km/day	Evap. Pan A m.m	Soil temperature (c)			
	Max.	Min	Avg.					0. 0 cm	5. 0 cm	10. 0 Cm	20. 0 cm
1	40.38	21.48	30.93	62.19	10.57	276.22		30.34	29.50	29.52	29.81
2	41.19	20.61	30.9	49.44	9.86	251.08		30.91	29.64	29.23	29.37
3	41.13	21.02	31.075	46.95	10.2	255.26		30.55	29.48	29.13	29.16
4	42.18	22.09	32.135	43.39	8.57	279.57		30.28	29.09	28.70	29.03
5	42.55	22.81	32.68	34.95	9.42	274.83		31.22	29.64	29.08	28.93
6	42.18	23.01	32.595	41.96	9.15	252.02		31.47	30.24	29.72	29.26
7	41.29	22.3	31.795	51.33	8.02	173.58		30.39	29.32	29.13	29.27
Avrg.	41.55	21.90	31.75	47.172	9.398	251.80	16.4	30.74	29.56	29.22	29.261
8	40.28	24.44	32.36	34.08	11.29	289.42		28.99	28.36	28.15	28.81
9	40.92	22.23	31.575	44.04	11.5	247.06		29.72	28.56	28.25	28.32
10	38.53	21.1	29.815	46.73	12.99	289.37		28.99	28.13	27.86	28.28
11	36.46	20.14	28.3	64.97	18.67	217.58		26.39	26.82	27.02	27.71
12	40.21	19.97	30.09	63.82	13.4	96.76		27.02	27.24	27.31	27.78
13	41.63	23.11	32.37	45.61	11.42	177.22		27.92	28.06	28.04	28.24
14	38.99	22.98	30.985	51.19	18.74	239.70		27.96	28.23	28.26	28.51
Avrg.	39.57	21.99	30.78	50.06	14.00	222.44	15.3	28.14	27.91	27.84	28.24
15	36.36	22.16	29.26	50.48	16.16	287.90		26.76	27.45	27.71	28.32
16	35.71	21.55	28.63	59.64	21.22	267.44		26.20	26.77	27.04	27.84
17	36.77	22.3	29.535	57.36	19.86	234.43		29.40	28.47	28.16	28.18
18	36.22	20.1	28.16	56.68	13.47	204.26		28.49	27.96	27.82	28.11
19	37.82	19.63	28.643	59.49	14.63	167.70		28.78	28.03	27.72	27.95
20	34.12	22.33	27.894	73.23	23.47	192.84		28.24	27.81	27.60	27.83
21	36.26	19.18	27.522	70.87	18.37	163.57		28.24	27.47	27.28	27.74
Avrg.	36.18	21.03	28.52	61.10	18.16	216.88	13.5	28.02	27.71	27.62	28.00
22	36.94	18.53	28.036	69.23	17.45	261.92		28.82	27.90	27.55	27.56
23	35.51	18.91	27.54	63.2	19.73	241.78		28.89	28.01	27.61	27.60
24	32.88	19.76	26.601	55.06	15.28	285.20		28.79	28.03	27.70	27.55
25	34.46	15.96	25.132	67.79	12.93	277.61		26.58	25.96	26.52	27.41
26	35.03	16.2	25.612	63.33	12.07	273.73		26.34	25.62	25.42	26.23
27	35.92	16.63	26.223	62.19	12.93	247.11		27.13	26.14	25.72	25.90
28	33.25	18.06	25.556	55.57	13.38	262.77		25.90	25.35	25.19	25.89
Avrg.	34.85	17.72	26.38	62.33	14.82	264.30	12.7	27.49	26.72	26.53	26.88

ملحق(6) : البيانات المناخية لشهر تشرين الأول لسنة 2009 .

date	Air-temp.(c)			Max R.H%	Mini R.H%	Wind speed km/day	Evap. Pan A m.m	Soil temperature (c)			
	Max.	Min	Avg.					0. 0 cm	5. 0 cm	10. 0 Cm	20. 0 cm
1	30.16	16.23	23.042	30.53	11.6	284.83		25.63	24.90	24.69	25.49
2	30.74	11.72	21.711	48.14	11.64	252.19		24.88	24.16	24.00	24.94
3	33.92	13.61	24.389	58.42	12.38	210.21		24.64	23.98	23.82	24.37
4	34.6	18.57	25.608	34.21	9.32	299.19		24.62	23.97	23.81	24.18
5	35.44	14.09	26.178	71.34	9.32	291.78		23.96	23.45	23.34	24.07
6	36.5	19.11	28.144	43.05	8.5	291.23		24.71	24.06	23.86	24.03
7	35	19.01	26.761	41.59	13.13	276.38		25.57	24.66	24.30	24.29
Avrg.	33.76	16.04	25.11	46.75	10.84	272.26	13.05	24.86	24.17	23.97	24.48
8	34.39	18.64	25.833	62.79	20.85	274.04		27.34	26.14	25.59	25.16
9	35.1	16.81	25.942	65.42	19.08	141.94		26.80	25.69	25.19	25.16
10	36.56	20.17	28.282	48.25	11.97	82.10		25.56	24.89	24.71	25.04
11	36.77	22.26	29.543	42.85	11.87	116.30		25.33	24.66	24.44	24.74
12	34.77	20.33	26.462	40.43	13.27	245.92		24.52	24.09	23.99	24.57
13	35.03	15.96	25.039	66.43	14.15	232.14		26.71	25.68	25.14	24.81
14	35.1	16.41	25.853	64.59	12.24	188.71		25.67	24.90	24.57	24.82
Avrg.	35.38	18.65	26.70	55.82	14.77	183.02	12.975	25.99	25.15	24.80	24.90
15	37.28	16.87	26.452	61.24	11.22	131.11		25.67	24.89	24.56	24.59
16	36.39	16.16	25.835	60.73	11.84	183.86		25.33	24.68	24.39	24.53
17	35.82	16.99	25.25	63.19	13.27	239.07		25.63	24.87	24.51	24.47
18	36.77	17.75	26.01	54.48	11.94	273.71		25.03	24.45	24.21	24.47
19	36.53	17.01	25.398	60.25	12.69	234.41		25.50	24.68	24.29	24.30
20	36.9	16.37	25.919	59.47	11.7	262.63		25.51	24.68	24.29	24.30
21	36.05	15.11	24.517	58.45	12.45	249.80		25.16	24.43	24.11	24.29
Avrg.	36.53	16.60	25.62	59.68	12.15	224.94	10.77	25.40	24.67	24.34	24.42
22	35.16	15.93	24.252	60.05	11.67	259.36		25.00	24.22	23.88	24.13
23	35.14	15.42	24.214	53.67	10.51	205.40		25.04	24.21	23.77	23.96
24	30.49	18.06	24.962	52.27	14.53	119.61		23.74	23.51	23.40	23.85
25	32.07	19	25.542	54.48	20.38	174.70		23.98	23.53	23.35	23.61
26	31.69	17.72	25.187	67.63	23	135.52		24.66	23.98	23.64	23.76
27	27.67	18.3	22.24	76.86	42	222.66		23.98	23.58	23.42	23.75
28	30.33	15.76	22.271	74.82	28.62	200.69		24.43	23.75	23.42	23.63
Avrg.	31.79	17.17	24.09	62.82	21.53	188.28	10.095	24.40	23.83	23.55	23.81

ملحق (7) : البيانات المناخية لشهر تشرين الثاني لسنة 2009 .

date	Air-temp.(c)			Max R.H%	Mini R.H%	Wind speed km/day	Evap. Pan A m.m	Soil temperature (c)			
	Max.	Min	Avg.					0. 0 cm	5. 0 cm	10. 0 Cm	20. 0 cm
1	31.73	14.74	23.037	79.04	21.95	198.09		24.30	23.52	23.23	23.54
2	24.69	16.93	20.757	91	47.72	106.11		23.00	22.59	22.60	23.30
3	26.89	16.36	21.314	90.8	42.16	106.53		21.98	21.87	22.01	22.96
4	28.96	17.41	23.218	79.87	40.54	141.88		23.74	22.99	22.71	22.86
5	28.35	18.98	22.514	75.48	37.82	144.01		21.86	22.11	22.35	22.84
6	29.47	18.02	23.272	80.5	31.48	116.86		22.79	22.28	22.12	22.47
7	30.65	20.18	24.047	67.81	24.77	158.55		23.38	22.74	22.51	22.71
Avrg.	28.67	17.51	22.59	80.64	35.20	138.86	7.795	23.01	22.59	22.50	22.95
8	24.86	16.83	20.845	66.88	26.18	221.39		20.20	21.00	21.35	22.27
9	25.49	12.8	19.145	74.61	30.19	200.93		19.17	20.06	20.50	21.64
10	26.39	9.99	18.19	87.3	22.33	163.25		18.33	19.32	19.84	21.15
11	28.31	11.92	20.115	72.47	21.24	265.96		18.45	19.32	19.75	20.89
12	27.09	12.09	19.59	70.47	22.94	300.14		17.93	18.91	19.39	20.62
13	26.17	7.988	17.079	93.3	23.21	278.88		17.22	18.30	18.84	20.22
14	28.82	10.32	19.57	80.2	20.56	233.67		18.58	19.18	19.42	20.28
Avrg.	26.73	11.70	19.21	77.89	23.80	237.75	6.35	18.55	19.44	19.87	21.01
15	27.63	11.65	19.64	77.09	25.12	257.54		18.19	19.03	19.41	20.40
16	27.19	10.02	18.605	85.3	28.8	270.70		17.15	18.12	18.61	19.87
17	28.38	9.86	19.12	85.3	25.09	238.68		17.07	17.84	18.24	19.43
18	28.92	10.02	19.47	87.4	23.42	117.09		17.07	17.84	18.23	19.37
19	27.67	18.23	22.95	59.69	24.51	180.92		17.83	18.32	18.57	19.45
20	24.35	11.59	17.97	82.9	23.66	289.19		17.20	18.08	18.47	19.48
21	21.31	8.16	14.735	82.5	37.57	211.36		15.60	16.69	17.30	18.78
Avrg.	26.49	11.36	18.92	80.02	26.88	223.64	5.465	17.16	17.99	18.40	19.54
22	17.00	11.61	14.305	94.3	80.5	168.68		16.41	17.12	17.50	18.62
23	13.54	9.24	11.39	93.8	74.83	189.98		14.46	15.79	16.48	18.08
24	16.22	8.36	12.29	95.6	66.85	219.30		14.50	15.39	15.90	17.32
25	16.01	5.328	10.669	96.9	66.00	271.51		13.92	14.97	15.55	17.04
26	17.57	5.407	11.489	96.7	62.57	204.92		13.93	14.85	15.35	16.75
27	19.33	5.742	12.536	96.8	50.24	225.45		13.87	14.77	15.25	16.60
28	17.09	7.101	12.096	97.1	61.14	283.69		13.84	14.72	15.18	16.50
Avrg.	16.68	7.54	12.11	95.88	66.01	223.36	4.91	14.42	15.37	15.89	17.27

ملحق (8) : البيانات المناخية لشهر كانون الأول لسنة 2009 .

date	Air-temp.(c)			Max R.H%	Mini R.H%	Wind speed km/day	Evap. Pan A m.m	Soil temperature (c)			
	Max.	Min	Avg.					0. 0 cm	5. 0 cm	10. 0 Cm	20. 0 cm
1	18.55	3.432	10.991	97.4	46.36	268.64		13.53	14.47	14.97	16.30
2	15.95	6.253	11.102	96.2	57.14	156.11		12.75	13.79	14.38	15.92
3	18.48	8.6	13.54	93.9	53.44	215.70		13.95	14.54	14.85	15.92
4	19.09	6.351	12.721	95.3	45.33	280.48		13.37	14.24	14.69	15.95
5	18.16	10.15	14.155	81.4	46.37	283.13		13.34	14.21	14.65	15.87
6	18.86	5.138	11.999	91.9	39.48	280.50		12.41	13.47	14.02	15.47
7	18.72	4.593	11.657	96.3	49.05	261.81		11.84	12.91	13.49	15.03
Avrg.	18.25	6.35	12.30	93.2	48.16	249.48	4.885	13.03	13.95	14.44	15.78
8	17.83	3.812	10.821	96.4	40.09	279.30		11.66	12.70	13.25	14.75
9	19.2	5.172	12.186	93.9	35.39	279.80		11.62	12.61	13.14	14.59
10	21.07	2.765	11.918	86.4	22.28	250.67		11.16	12.26	12.83	14.33
11	18.87	2.799	10.835	89.5	29.95	114.99		10.88	11.88	12.46	14.03
12	18.86	9.78	14.32	73.64	30.63	128.99		12.76	13.23	13.48	14.42
13	20.22	10.03	15.125	87.3	47.55	116.25		13.74	14.07	14.21	14.94
14	19.67	7.613	13.642	91.6	57.43	226.41		13.81	14.23	14.44	15.26
Avrg.	19.38	5.99	12.69	88.39	37.61	199.49	4.31	12.23	13.00	13.40	14.62
15	15.15	6.896	11.023	91.4	64.89	283.74		12.80	13.78	14.23	15.35
16	17.03	6.081	11.556	94.5	54.2	245.94		12.45	13.30	13.72	14.90
17	18.52	4.084	11.302	95.7	37.31	104.04		11.93	12.77	13.23	14.55
18	19.67	5.888	12.779	92.9	33.07	112.02		12.58	13.28	13.60	14.64
19	18.77	6.773	12.772	93.4	38.9	108.20		11.95	12.76	13.19	14.47
20	13.21	7.578	10.394	96.7	83.9	153.09		12.98	13.47	13.73	14.64
21	18.92	7.783	13.352	97	50.99	185.98		13.66	14.01	14.16	14.88
Avrg.	17.32	6.44	11.88	94.51	51.89	170.43	4.345	12.62	13.34	13.69	14.77
22	19.98	6.351	13.166	96	41.69	140.74		13.23	13.80	14.07	14.98
23	20.59	6.059	13.325	94.7	34.06	116.38		13.03	13.65	13.97	14.95
24	17.07	13.48	15.275	82.5	52.4	121.03		13.56	14.04	14.26	15.08
25	19.33	11.82	15.575	96	45.95	177.58		14.21	14.52	14.63	15.27
26	20.25	7.544	13.897	92.6	46.53	142.93		13.09	13.80	14.14	15.15
27	22.23	9.07	15.65	86.1	36.14	135.20		13.66	14.11	14.30	15.12
28	22.43	8.12	15.275	93	33.41	91.45		13.54	14.13	14.38	15.22
Avrg.	20.26	8.92	14.59	91.55	41.45	132.19	5.905	13.47	14.01	14.25	15.11
	Air-temp.(c)			Max R.H%	Mini	Wind speed km/day	Evap. Pan A	Soil temperature (c)			

date	Max.	Min	Avg.		R.H%		m.m	0. 0 cm	5. 0 cm	10. 0 Cm	20. 0 cm
1	23.32	15.08	19.2	58.35	27.76	113.11		14.06	14.49	14.67	15.37
2	21.31	9.72	15.515	86.7	45.78	73.77		13.97	14.43	14.63	15.34
3	21.82	7.135	14.478	93.2	48.4	226.00		13.48	13.98	14.24	15.12
4	20.15	9.95	15.05	91	52.6	268.01		13.88	14.38	14.58	15.32
5	20.35	7.476	13.913	93.9	41.83	276.46		13.07	13.74	14.06	15.06
6	18.35	9.38	13.865	88.1	58.07	249.24		13.58	14.06	14.26	15.08
7	19.54	6.692	13.116	92.9	48.6	261.42		12.78	13.54	13.89	14.92
Avrg.	20.69	9.34	15.01	86.30	46.14	209.72	4.45	13.54	14.09	14.33	15.17
8	20.29	6.08	13.185	95	50.61	155.23		12.93	13.40	13.67	14.65
9	20.46	13.37	16.915	70.6	38.83	124.90		13.79	14.19	14.36	15.05
10	18.19	10.02	14.105	84.1	55.57	172.72		14.46	14.74	14.84	15.22
Avrg.	19.64	9.82	14.73	83.23	48.33	150.95		13.73	14.11	14.29	14.97

ملحق (9): بعض مواصفات البطاطا صنف ديزري .

ت	الصفة	المواصفات
1	الآباء*	Urgenta ×Depesche
2	النضج	متوسط التبكير الى متوسط التأخير
3	طور السكون	متوسط الطول
4	لون القشرة	احمر
5	لون اللب	اصفر فاتح
6	شكل الدرنة	بيضوي متطاول
7	حجم الدرنة	كبير
8	الحاصل	جيد
9	محتوى المادة الجافة	جيد
10	التفاف الاوراق	مقاومة متوسطة
11	فيروس ×	مقاومة جيدة
12	فيروس Yn	مقاومة جيدة
13	لفحة الاوراق	مقاومة متوسطة
14	لفحة الدرنات	مقاومة جيدة
15	فايروس A	مقاومة متوسطة
16	الجرب العام	حساس
17	التأليل	مقاوم
18	تجوف الدرنات	مقاومة جيدة

المصدر : www.Agrico.co (file internet)

ملحق (10): مواعيد وعمق التبخر والكميات المائية المضافة والزمن اللازم لكل رية لمعاملات التجربة خلال موسم نمو البطاطا.

تسلسل الريات	تأريخ الري	عمق التبخر المقاس من حوض التبخر (mm)	الفترة من– إلى	الكميات المائية المضافة بالالتار 100% من الـ Epan	الكميات المائية المضافة بالالتار 75% من الـ Epan	الكميات المائية المضافة بالالتار 50% من الـ Epan	الزمن اللازم لكل رية(دقيقة).
1	9/14	15.3	9/21-9/14	----------	----------	----------	----------
2	9/21	14.9	10/5 - 9/21	----------	----------	----------	----------
3	10/5	13.07	10/12 - 10/5	873.60	655.20	436.80	46.8
4	10/12	12.795	-10/12 10/19	3555.00	2666.25	1777.50	94.8
5	10/19	10.77	-10/19 10/26	6505.60	4879.20	3252.80	128.4
6	10/26	10.095	11/3 -10/26	7656.00	5742.00	3828.00	139.2
7	11/3	7.795	11/10 -11/3	12303.90	9227.92	6151.95	176.4
8	11/10	6.35	-11/10 11/17	11073.51	8305.13	5536.75	167.4
9	11/17	5.465	-11/17 11/24	5422.95	4076.21	2711.47	117
10	11/24	4.91	-11/24 11/31	5936.40	4452.30	2968.20	122.4
11	11/31	4.885	12/7 -11/31	8754.40	6565.80	4377.20	148.8
12	12/7	4.31	12/14 -12/7	9406.20	7054.65	4703.10	154.2
13	12/14	4.345	-12/14 12/21	11385.09	8538.81	5692.54	169.8
14	12/21	5.905	-12/21 12/28	9900.00	7425.00	4950.00	158.4
15	12/28	4.45	12/28	4214.00	3160.50	2107.00	103.2
16	المجموع	125.345		96986.65	72739.987	48493.323	1726.8
17	المجموع			96.98 متر مكعب	72.73متر مكعب	48.49مترمكعب	

ملحق (11) : حساب معامل الحوض ومعامل محصول البطاطا .

حساب معامل الحوض

تعتمد قيم معدل سرعة الريح وكذلك معدل الرطوبة النسبية وكون المنطقة مزروعة أم لا وكم يبعد الحوض عن المنطقة المزروعة . وفيما يلي مثال لحساب معامل الحوض لشهر أيلول :

في المكان الذي نصب فيه حوض التبخر تبعد النباتات المزروعة حوالي 50 متر عن موقع التجربة إذن يعتمد الجدول الوارد في نشرة الفاو(36) 1980 في جدول 18 وصفحة 34 . ومن خلال استخراج معدل سرعة الرياح لشهر أيلول وجد إنها تساوي 240.9 كم /يوم إذن المنطقة واقعة في حقل سرعة الرياح المعتدلة . وكذلك تستخرج معدل الرطوبة النسبية لشهر أيلول من خلال جمع الرطوبة العليا والدنيا ومن ثم تقسيمها على 2 إذ تجمع لشهر كامل وتقسم على عدد أيام الشهر وبذلك تكون ضمن حقل الرطوبة المتوسطة وبذلك يكون معامل الحوض لشهر أيلول 0.6 وكذلك لشهر تشرين الأول وكانت 0.6 ، أما شهر تشرين الثاني وكانون الأول فكان 0.7 و0.7 على التوالي .

معامل المحصول

في هذه الحالة يقسم معدل سرعة الريح على 86.4 لتحويلها إلى متر/ثانية فنجد إن المنطقة واقعة ضمن معدل سرعة الرياح من 0–5 متر/ثانية والرطوبة النسبية 70 % وبذلك نختار نوع المحصول (بطاطا) من جدول 21 في صفحة 42 في نشرة الفاو(36) 1980 ونأخذ مراحل نمو البطاطا المحددة في منتصف مرحلة نمو النبات ونهاية مرحلة النمو (3 و4) وبذلك يكون معامل المحصول للبطاطا 1.05 و0.7 لجميع مراحل نمو البطاطا .

Table 18. Pan Coefficient (Kp) for Class A Pan for Different Groundcover and Levels of Mean Relative Humidity and 24 hour Wind .

Table 18 Pan Coefficient (Kp) for Class A Pan for Different Groundcover and Levels of Mean Relative Humidity and 24 hour Wind

Class A pan	Case A: Pan placed in short green cropped area				Case B1/ Pan placed in dry fallow area			
RHmean %		low <40	medium 40-70	high >70		low <40	medium 40-70	high >70
Wind km/day	Windward side distance of green crop m				Windward side distance of dry fallow m			
Light <175	1	.55	.65	.75	1	.7	.8	.85
	10	.65	.75	.85	10	.6	.7	.8
	100	.7	.8	.85	100	.55	.65	.75
	1 000	.75	.85	.85	1 000	.5	.6	.7
Moderate 175-425	1	.5	.6	.65	1	.65	.75	.8
	10	.6	.7	.75	10	.55	.65	.7
	100	.65	.75*	.8	100	.5	.6	.65
	1 000	.7	.8	.8	1 000	.45	.55	.6
Strong 425-700	1	.45	.5	.6	1	.6	.65	.7
	10	.55	.6	.65	10	.5	.55	.65
	100	.6	.65	.7	100	.45	.5	.6
	1 000	.65	.7	.75	1 000	.4	.45	.55
Very strong >700	1	.4	.45	.5	1	.5	.6	.65
	10	.45	.55	.6	10	.45	.5	.55
	100	.5	.6	.65	100	.4	.45	.5
	1 000	.55	.6	.65	1 000	.35	.4	.45

Table 21. Crop Coefficient (Kc) for field and vegetable Crops for Different Stage of Crop Growth and Prevailing Climatic Conditions .

Crop	Humidity		RHmin >70%		RHmin <20%	
	Wind m/sec		0-5	5-8	0-5	5-8
Oats	mid-season	3	1.05	1.1	1.15	1.2
	harvest/maturity	4	.25	.25	.2	.2
Onion (dry)		3	.95	.95	1.05	1.1
		4	.75	.75	.8	.85
(green)		3	.95	.95	1.0	1.05
		4	.95	.95	1.0	1.05
Peanuts (Groundnuts)		3	.95	1.0	1.05	1.1
		4	.55	.55	.6	.6
Peas		3	1.05	1.1	1.15	1.2
		4	.95	1.0	1.05	1.1
Peppers (fresh)		3	.95	1.0	1.05	1.1
		4	.8	.85	.85	.9
Potato		3	1.05	1.1	1.15	1.2
		4	.7	.7	.75	.75
Radishes		3	.8	.8	.85	.9
		4	.75	.75	.8	.85
Safflower		3	1.05	1.1	1.15	1.2
		4	.25	.25	.2	.2
Sorghum		3	1.0	1.05	1.1	1.15
		4	.5	.5	.55	.55
Soybeans		3	1.0	1.05	1.1	1.15
		4	.45	.45	.45	.45
Spinach		3	.95	.95	1.0	1.05
		4	.9	.9	.95	1.0
Squash		3	.9	.9	.95	1.0
		4	.7	.7	.75	.8
Sugarbeet		3	1.05	1.1	1.15	1.2
		4	.9	.95	1.0	1.0
	no irrigation last month	4	.6	.6	.6	.6
Sunflower		3	1.05	1.1	1.15	1.2
		4	.4	.4	.35	.35
Tomato		3	1.05	1.1	1.2	1.25
		4	.6	.6	.65	.65
Wheat		3	1.05	1.1	1.15	1.2
		4	.25	.25	.2	.2

Abstract

This study was conducted in one of Al-maameer Private field ,about 50 km west of Baghdad at east longitude 43° 88´ 80¨ and north in latitude 33°27´ 42¨ during autumn 2010 . The soil texture was silt loam and classified to the sub-great group,Typic Torrifluvent.The purpose of this study was to know the effect of drip irrigation ,organic fertilization and coverage on wetness and salt distributions , some soil physical properties and the growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L). Split- split with R.C.B.D design was applied with three replications. Deficient drip irrigation occupied the main treatments which included three levels of the deficient irrigation,Full drip irrigation , 75% of E_{pan} and 50% of E_{pan} . The secondary sections included the use of organic fertilizers Contain an equall mixture of, sheep, cows and poultry percent 1:1:1 both of type with three replication, without adding organic fertilizers, adding half of the organic fertilizer 5 tons.ha^{-1} and adding all organic fertilizer 10 tons.ha^{-1}.The sub secondary treatments included soil coverage by plant residues Peatmoss+sawdust and without coverage. Plant residues were added as 30 ton.ha^{-1} mixture percent 1:1 %.Potato tubers (*Solanum tuberosum* L.) cv , Desiree class B (which is locally produced of the previous fall season ,stored in alocal coolant under 4°C and taken out 2 weeks before planting date)were used in this study.The tubers were planted at 14th of Sept.2010 by making aslot into furrow ,10-18 cm depth and the distance between the slots was 25 cm,each one experimental unit contained 16 plants .Evaluation for drip irrigation system was conducted before the planting through measuring the homogeneity

coefficient and the range of drippers flow by giving different operational pressures,50,100,150 kpa .Wetness and salt distributions were studied vertically and horizontally from the source of dripping in three stages of crop growth ,vegetative growth (40-45 days at the beginning of planting), tubers initiation stage (45-60 days),and tubers enlargement stage (60-100 days) of planting .Surfer program was used for drawing counter lines . At the end of the experiment ,the soil characteristics of study treatments were measured ,which included: saturated water conductivity ,bulk density ,mean weight diameter ,resistance of soil penetration ,some properties of growth and production , water consumption ,crop response coefficient (Ky) and water use efficiency for potato crop.

The important results were summarized as follow :

1- 150 kpa operational pressure verified higher homogeneity coefficient which was 98.6%,while the variation ratio in drippers flow wasn't upper than 10% and the higher range in drippers flow was 0.526 $L.hr^{-1}$

2- There was a decrease in water content , whenever went far of the drippers in both direction , horizontal and vertical, the greater was at the level 50% E_{pan}. The water content in comparison treatment , at10-10 cm ,was 16.5%, 13.3% and 11.4% by adding Full irrigation ,75% and 50%from E_{pan} respectively at the beginning of growth season, while the water content ,in adding organic fertilizers and coverage with plants residues at 10-10 depth ,was 29.5% ,23.8% and 19.8% by adding Full drip irrigation ,75% and 50% from E_{pan} respectively at the end of growth season. The horizontal and vertical movement of wetness front increased with the organic fertilizers plant residues coverage. .

3- Soil salinity increased whenever went far , horizontally and vertically of the dripping source ,salts moved far away of drippers at the watness front with increasing of added irrigation water.Higher salinity was found at the horizontal and vertical wetness front limits and distributed increasingly and coordinatey with the depth in coverage treatment .Lesser salinity was recorded in the treatment of adding water at Full drip irrigation by adding organic fertilizers as 10 tons.ha^{-1} with the plant residues coverage at the end of the growth season . The electrical conductivity of the comparison treatment ,in the layer10-10 cm was 3.75,4.15 and 5.1 dsm.m^{-1} by adding Full drip irrigation ,75% and 50% from E_{pan} respectively at the beginning of growth season ; While the electrical conductivity ,in the treatment of adding organic fertilizers with coverage by plant residues ,was 1.95,2.45 and 2.65 dsm.m^{-1} in the layer 10-10 cm by adding Full drip irrigation ,75% and 50% from E_{pan} respectively at the end of growth season

4- The results showed that the increase of deficient drip irrigation levels verified significant difference in the hydraulic conductivity value ,which was 7.7cm.hr^{-1} by adding Full drip irrigation from E_{pan} comparing with the 75% and 50% levels which were 8.1and 8.4 cm.hr^{-1} the increase ratios were 9% and 5.3% respectively ,adding organic fertilizers ,as well, at the level 10 tons.ha^{-1}verified higher value in hydraulic conductivity range which was 9.9 cm.hr^{-1} beside 8.1 and 6.3 cm.hr^{-1} by adding 5tons.ha^{-1} and without adding organic fertilizers respectively.

The results showed that plant residues coverage peatmoss+sawdust gave a higher value to the range of hydraulic conductivity which was 8.3 cm.hr^{-1} with significant increase was 12.8% comparing with no coverage by plant residues ,which the hydraulic conductivity of it was 7.6 cm.hr^{-1}.

5- The results showed that the increase of deficient drip irrigation levels didn't verify any significant difference in a value of the bulk density which was 1.24 $Mgm.m^{-3}$ by adding Full drip irrigation comparing with other levels 75% and 50% which were 1.24 and 1.23 $Mgm.m^{-3}$,the increase ratios were 0% and 0.8% respectively. Also ,adding organic fertilizers as 10 $ton.ha^{-1}$ verified a higher value in the range of bulk density which was 1.14 $Mgm.m^{-3}$ beside 1.25 and 1.33 $Mgm.m^{-3}$ by adding 5 $ton.ha^{-1}$ and without adding organic fertilizers respectively. Results showed too that the coverage by plant residues peatmoss +sawdust gave alesser value to the range of bulk density which was 1.21 $Mgm.m^{-3}$ with significant increase was 6% comparing with no coverage by plant residues which the bulk density range of it was 1.27 $Mgm.m^{-3}$.

6- The results showed that the increase of deficient drip irrigation levels reduced the mean weight diameter which was 0.8 mm by adding Full drip irrigation comparing with other levels,75% and 50% from E_{pan} ,which were 0.9 and 1.0 mm with increasing ratio was 25% and 13.4% respectively. Adding organic fertilizers as 10 $ton.ha^{-1}$ verified a higher value of the mean weight diameter range which was 1.4 mm beside 0.7 and 0.6 mm by adding 5 $ton.ha^{-1}$ and without adding organic fertilizers respectively. Results, also showed that the coverage by plant residues peatmoss +sawdust gave the higher value which was 1.0 mm with significant increase was 26.1% comparing with no coverage by plant residues which the mean weight diameter of it was 0.8mm.

7- The results showed that the increase of deficient drip irrigation levels reduced the value of soil penetration resistance which was 1.02 $kg.m^{-2}$ by adding Full drip irrigation which was significantly superior comparing with other levels,75% and 50% from E_{pan} ,which were 1.20 and 1.32 $kg.m^{-2}$ with an increasing ratio,29.8% and 9.7% respectively. Adding an organic fertilizers as 10 $ton.ha^{-1}$ verified a lesser value of the soil penetration resistance which was 0.98 $kg.m^{-2}$ beside 1.19 and 1.38 $kg.m^{-2}$ by adding 5 $ton.ha^{-1}$ and

without adding organic fertilizers respectively. Results, also showed that the coverage by plant residues peatmoss +sawdust gave the soil penetration resistance a lesser value ,was 1.10 $kg.m^{-2}$ with significant increase,was 14.6% comparing with no coverage by plant residues ,which the soil penetration resistance of it , was 1.26 $kg.m^{-2}$.

8- Coverage by plant residues, organic fertilizers and irrigation with Full drip irrigation level, significantly affected on the mean of plant length, vegetative dry weight, foliar area and numbers of major stems , increased from 63.5cm ,1694.8 $kg.ha^{-1}$,6480.3 cm^2 and 3.2 $stem.plant^{-1}$to 68.8 cm , 1801.2 $kg.ha^{-1}$,6930.2 cm^2 and 3.6 $stem.plant^{-1}$ by coverage with plant residues , from 55.8 cm , 1585.8 $kg.ha^{-1}$, 5700.5cm^2 and 3.0 $stem.plant^{-1}$to 73.9 cm, 1905.8 $kg.ha^{-1}$, 7487.3cm^2 and 4.03 $stem.plant^{-1}$ by adding organic fertilizers as 10 $tons.ha^{-1}$and from 53.2 cm, 1540.7 $kg.ha^{-1}$,5420.3cm^2 and 2.9 $stem.plant^{-1}$ to 72.1 cm , 1855.7 $kg.ha^{-1}$, 7191.1cm^2 and 3.7 $stem.plant^{-1}$ by adding organic fertilizers as 10 $tons.ha^{-1}$.

9- Significantly, the yield of potato increased by coverage with plant residues ,adding the organic fertilizers and the irrigation with Full drip irrigation .The yield increased from 34.2 to 36.5 $tons.ha^{-1}$ with plant residue coverage , the increasing ratios were 6.7% as irrigation with Full drip irrigation level ,5.1% as irrigation with 75% E_{pan} and 4.8% as irrigation with 50% E_{pan} . Adding the organic fertilizers as 10 $ton.ha^{-1}$ increased the total yield of potato with increasing ratios were 27.13% as irrigation with Full drip irrigation level,37.38% as irrigation with 75% E_{pan} and 30.39% as

irrigation with 50% E_{pan}.The higher value of the potato yield was deduced at the irrigation with Full drip irrigation, adding the organic fertilizers as 10 tons.ha^{-1} and coverage with plant residues was 45.4 tons.ha^{-1} with increasing value ,32.48% than irrigation with Full drip irrigation without adding organic fertilizer and without coverage by plant residues.

10-The treatment of irrigation with 50% E_{pan} level, gave best water use efficiency for potato which was 24.42 kg.m^{-3} beside 18.77 and 15.79 kg.m^{-3} at adding water with Full drip irrigation and 75% E_{pan} levels and at adding organic fertilizers as10 tons.ha^{-1} with coverage , beside 22.99,18.18 and 15.16 kg.m^{-3}by adding Full drip irrigation,75% and 50% E_{pan} respectively and adding organic fertilizers as 10 tons.ha^{-1} without coverage.

11- The water consumption of potato was 466.5 mm.season^{-1} as irrigation with Full drip irrigation level, 349.9 mm.season^{-1} with 75% E_{pan} and 233.3 mm.season^{-1} with 50% E_{pan} for fall crop in the middle of Iraq.

University of Baghdad

EFFECT OF DRIP IRRIGATION , ORGANIC MANURE AND MULCHING ON GROWTH AND YIELD OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.)

A Dissertation Submitted by

Mohammed Ali Abood Faris AL-Janaby

To the council of the College of Agriculture at the University of Baghdad
in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctors of Philosophy in Agriculture Science
(Soil and water Resources Sciences - Soil Physics)

Supervised by
Prof . Dr. Abdullah Hussein Salman Al-Sheikhly

March 2012 A.D. **1433A .H**