

أثر إضافة مستويات مختلفة من ماء الجفت على منحنيات الشد الرطوبي وبعض الصفات الكمية والنوعية لدرنات البطاطا في تربة طينية ثقيلة

شذا أسعد* (1)

(1). قسم المكننة الزراعية، كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس، طرطوس، سورية.
(*) للمراسلة د. شذا أسعد، البريد الإلكتروني: shazaasaad44@gmail.com.

تاريخ القبول: 2022/02/9

تاريخ الاستلام: 2021/11/19

الملخص

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس، على صنف البطاطا "Spunta" في العروة الربيعية من الموسم الزراعي (2014-2015) لدراسة أثر إضافة ماء الجفت (OMWW) بمستويات مختلفة من السعة الحقلية على منحنيات الشد الرطوبي لتربة طينية ثقيلة وعلى الخصائص الكمية والنوعية لدرنات البطاطا. شملت التجربة ست معاملات تجريبية، مكونة من شاهد (دون إضافة ماء الجفت)، وخمسة معدلات إضافة من ماء الجفت (12.5, 25, 50, 75, 100 %) من السعة الحقلية. اعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبواقع ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة، وبمعدل 40/نبات للمكرر الواحد. أظهرت النتائج أن المحتوى الرطوبي للتربة ينخفض كلما زاد الشد الرطوبي، وللكمية المضافة من ماء الجفت تأثير كبير على المحتوى الرطوبي للتربة، فمع تتالي مستويات الإضافة يزداد المحتوى الرطوبي عند نفس الشد الرطوبي، حيث أعطت المعاملة M4 محتوى رطوبي (50%) وذلك عند العمق (0-20) سم وعند الشد الرطوبي (1.93)، في حين بلغت قيمة المحتوى الرطوبي (45%) للمعاملة M2 وعند نفس الشد الرطوبي. في حين أعطت المعاملة M2 محتوى رطوبي (47%) عند العمق (20-40) سم وعند الشد الرطوبي (2.10)، في حين بلغت قيمة المحتوى الرطوبي (50%) للمعاملة M5 وعند نفس الشد الرطوبي. وانعكس هذا التحسن في خواص التربة المائية بفعل إضافة ماء الجفت على زيادة النمو الخضري والإنتاج، كما لوحظ تحسن الصفات النوعية لدرنات البطاطا (نسبة المادة الجافة والنشاء والبروتين) في المعاملات المطبقة مقارنة بالشاهد. وقد أعطت المعاملة M4 أعلى قيمة لمتوسط ارتفاع النبات (36) سم، و لمتوسط إنتاجية وحدة المساحة (3047.25 كغ/دونم) متفوقة بذلك معنوياً على الشاهد، في حين أعطت المعاملة M2 أعلى قيمة لنسبة المادة الجافة والنشاء والبروتين حيث بلغت (20.66%، 14.35%، 7.5%) على التوالي ومتفوقة معنوياً على الشاهد. ولقد بينت علاقة الارتباط بين مستويات الإضافة كنسبة مئوية من السعة الحقلية وإنتاج البطاطا كنسبة مئوية أن أفضل مستوى للإضافة هو 55% من السعة الحقلية حيث زاد الإنتاج بمقدار 31.06% مقارنة مع الشاهد. وهذه الزيادة

لم تختلف معنوياً عن نسبة الإضافة 18% لذلك يمكن الاكتفاء بإضافة ماء جفت 18% من السعة الحقلية لهذا النوع من الترب.

الكلمات المفتاحية: ماء الجفت- منحنيات الشد الرطوبي- الخصائص الكمية والنوعية للدرنات.

المقدمة:

تلعب التربة دوراً هاماً في تكوين المهد المناسب لإنبات البذور ومد النبات باحتياجاته من الماء والعناصر الضرورية اللازمة لنموه وينسب متوازنة، لذلك كان من الضروري المحافظة على صفاتها الخصوبية وعلى قدرتها الإنتاجية وذلك باستخدام الأسمدة الكيميائية التي تعوض ما فقدته التربة من عناصرها الغذائية الأساسية الضرورية لنمو النبات. ولكن نظراً للأثار السلبية الناتجة عن الاستخدام الخاطئ للأسمدة المعدنية على التربة، فبالرغم من أنها تسرع نمو النباتات وتزيد إنتاجيتها، إلا أن زيادة معدلات استخدامها وخاصة الأروتية منها، يؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفية، بالإضافة إلى زيادة كلفة إنتاج المحصول (Hamadi and Ali, 1997)، كما أن الاستخدام المكثف للأسمدة المعدنية يؤدي إلى تمعدن دبال التربة وتدهور خواصها (بو عيسى و خليل 1998). وبالمقابل فإن الأسمدة العضوية تؤثر إيجابياً في خواص التربة، وتؤدي إلى الحصول على منتج زراعي طبيعي دون أي أثر تراكمي لأية مادة كيميائية مضرّة بصحة الإنسان والحيوان. لذلك كان لا بد من التفكير بإيجاد بدائل لهذه الأسمدة الكيميائية والتي تعوض احتياجات التربة من العناصر الغذائية وتقلل من أثارها السلبية. تتمثل معظم البدائل التقنية الاقتصادية في الزراعة المستدامة في استخدام المنتجات الثانوية الزراعية من أجل تحقيق غايات اقتصادية عن طريق نشرها مباشرة في الأراضي الزراعية بشكل مراقب وبكميات مدروسة، أو من خلال عملية تحضير السماد العضوي المتخمر ومن ثم إضافته إلى الأراضي الزراعية، وهذا الاستخدام يضمن التخلص من هذه المنتجات الثانوية بشكل مناسب دون أن يتسبب بأي ضرر للبيئة (Amirante and Montel, 1999). وتعد مياه عصر الزيتون "ماء الجفت" (OMWW) من أهم المنتجات الثانوية السائلة الناتجة عن عملية استخراج زيت الزيتون والتي من المحتمل أن يكون لها آثار بيئية سلبية خطيرة في حال لم يتم إدارتها والتعامل معها بشكل مناسب. ولكن في نفس الوقت يمكن أن تشكل بديل اقتصادي ناجح للأسمدة الكيميائية لإمكانية إعادة استخدامها كسماد طبيعي نظراً لما تحتويه في تركيبها من مواد عضوية وعناصر معدنية حيث أدت إلى نتائج إيجابية هامة لدى استخدامها في الأراضي الزراعية على زراعات مختلفة (الزيتون، الكرمة، البندورة والذرة) (Cichelli and Cappelletti, 2007). تم توصيف ماء الجفت (OMWW) من قبل عدد من الباحثين المهتمين بمجال التلوث البيئي (Cossu et al., 1993; Ubay and Ozturk, 1997; Di Giovacchino et al, 2002) بأنه ذو لون بني غامق مائل إلى الأسود ورائحة قوية مميزة، طعمه مر، وهو حامضي (pH= 3- 5.9)، يحوي على تركيز عالٍ من الملوحة وكمية جيدة من العناصر المعدنية وله درجة عالية من الملوثة العضوية تتحدد بقيمة الطلب الكيميائي على الأوكسجين (COD= 220 g/l)، ومحتواه عالٍ من الفينولات الكلية (80- 220 g/l)، ومن المواد الصلبة الكلية (20 g/l)، ونسبة الماء فيه تتراوح بين (88-94)%. وبالتالي غني هذا السائل بالمواد العضوية والمعدنية كما هو واضح جعل من الممكن الاستفادة منه كسماد يضاف للتربة، نظراً للدور الهام الذي يلعبه في تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة هذا من جهة. وتعتبر منحنيات الشد الرطوبي أو (منحنيات الاحتفاظ

بالماء) من أهم الخواص الفيزيائية للتربة فهي تعطي فكرة عن الخصائص المائية للتربة بما فيها السعة الحقلية ونقطة الذبول والماء المتاح للنبات، كما تعطي فكرة عن ثباتية بناء التربة بالإضافة إلى أنها تستخدم لحساب السعة المائية النوعية عند مستويات الرطوبة المختلفة، ويمكن من خلالها تحديد بعض الثوابت الهيدروديناميكية المتعلقة بالتربة وتوزيع النظام المسامي في التربة، كما يمكن استخدامها لتحديد معامل التوصيل الهيدروليكي غير المشبع اعتماداً على الانتشارية الهيدروليكية للتربة، والتنبؤ أيضاً بنوع التربة. ولقد كان لماء الجفت دور هام تحسين الخصائص المائية للتربة ففي الدراسة التي قام بها النائب (2011) تبين أنه عند إضافة ماء الجفت لتربة طينية ثقيلة مزروعة بالكرمة بالمعدلات (10- 20) ل/م² ازدادت قيم التوصيل المائي والنسبة المئوية للسعة الحقلية والماء المتاح للنبات .

ومن جهة أخرى فإن الدور الذي يلعبه ماء الجفت في زيادة إتاحة العناصر الغذائية للنبات لاسيما N,P,K ، وزيادة نسبة المادة العضوية في التربة ، يؤدي الى زيادة خصوبة التربة مما ينعكس على نمو النباتات وزيادة إنتاجيتها. ففي الدراسة التي قامت بها بدور (2012) حول إضافة ماء الجفت الى بيت بلاستيكي مزروع بالبندورة بالمعدلات (0- 7.5- 10- 15) ل/م² بوجود وغياب التسميد المعدني، لوحظ زيادة إنتاجية ثمار البندورة بزيادة معدلات الإضافة من ماء الجفت وأعلى إنتاجية كانت في المعاملة التي أضيف فيها ماء الجفت بمعدل (15ل/م²) حيث بلغت 16.87 كغ/م² في الموسم الأول و 15.98 كغ/م² في الموسم الثاني مقارنة مع باقي معدلات الإضافة.

كما لاحظ الإبراهيم وآخرون (2007) أنه لدى استخدام ماء الجفت بمعدل (100، 200) م³/هـ على الذرة الصفراء، زاد إنتاج الحبوب بمقدار (13%) للمعاملة (100) م³/هكتار وبمقدار (12.3%) للمعاملة (200) م³/هكتار مقارنة بالشاهد. أما نسبة الزيت والنشاء والبروتين فلم تلاحظ فيها فروق معنوية في مختلف المعاملات المطبقة. وبالتالي تأتي عملية استخدام ماء الجفت في الزراعة أحد الحلول الهامة لمشاكل التلوث وتحسين خصوبة التربة وتغذية النباتات. ونظراً لأهمية محصول البطاطا حيث يعتبر من أهم المحاصيل الزراعية في سوريا والذي يلعب دوراً اقتصادياً وغذائياً هاماً، كما يعتبر من المحاصيل المجهدة للتربة، والحساسة للوسط الفيزيائي، وماء الجفت يلعب دوراً هاماً في تحسين الوسط الفيزيائي والكيميائي للتربة من خلال تحسين المسامية (Pagliai et al., 2001) وزيادة الناقلية المائية (Mahmoud et al., 2010) وزيادة محتوى التربة من العناصر الغذائية (Tamburino et al., 1999) إضافةً للدور الذي تلعبه حموضته في تقليل الإصابة بمرض الجرب.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً للنتائج الإيجابية التي تم الحصول عليها من قبل الباحثين حول جدوى استخدام مياه عصر الزيتون في الإنتاج الزراعي، ونظراً لتفاقم مشكلة التخلص من مياه الجفت بيئياً، وأمام فشل جميع محاولات معالجته عبر بعض الطرائق مثل التقنية نتيجة لكلفتها العالية ومع إمكانية إعادة استخدامه كسماد طبيعي، ونظراً للدور الاقتصادي والغذائي الهام لمحصول البطاطا والاحتياجات الغذائية العالية له كونه من المحاصيل المجهدة للتربة (الإبراهيم وآخرون، 2011). تم التوصل الى تطبيق علمي وعملي للاستفادة من مخلفات مياه عصر ثمار الزيتون بدون أي ضرر بيئي، وذلك بتوزيعها في الأراضي الزراعية مباشرة بهدف الاستخدام الآمن لهذه المنتجات، ولتحقيق الفائدة بتحسين خصائص التربة الفيزيائية وزيادة إنتاجيتها أيضاً، والتقليل من استخدام الأسمدة الكيميائية ، ويهدف البحث إلى:

- 1- دراسة أثر إضافة ماء الجفت (OMWW) بمستويات مختلفة من السعة الحقلية للتربة على منحنيات الشد الرطوبي لتربة طينية ثقيلة وعلى إنتاجيتها من محصول البطاطا والخصائص النوعية للدرنات.
- 2- تحديد أفضل مستوى من ماء الجفت والذي يؤدي لزيادة قابلية الماء للامتصاص من قبل النبات عند نفس المحتوى الرطوبي والحصول على أعلى إنتاجية من محصول البطاطا.

مواد البحث وطرقه:

نفذ البحث في محطة بحوث زاهد الغربية بالقرب من سهل عكار والتابعة لمركز البحوث الزراعية بطرطوس خلال العام (2014-2015). أخذت بعدها عينات من الموقع قبل إضافة ماء الجفت من العمقين (0-20) و (20-40) سم لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة، وتم إجراء التحاليل الكيميائية في محطة بحوث بيت كمونة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس، والتحاليل الفيزيائية وبعض من التحاليل الكيميائية في مخبر فيزياء التربة في كلية الزراعة بجامعة تشرين. استخدم في التجربة صنف البطاطا سبونتاً "Spunta"، وهو صنف هولندي المنشأ، نصف مبكر، يتصف بأنه متوسط التبريد بالنضج (100-110 يوم) من موعد الزراعة (Anisimov, 2000)، ومصدره المؤسسة العامة لإكثار البذار - طرطوس .

تميزت تربة الموقع المراد زراعته بأنها طينية ثقيلة القوام (حسب مثلث القوام الألماني)، مائلة للقلوية، ذات ملوحة منخفضة، وسعة تبادل كاتيوني عالية، متوسطة المحتوى من الأزوت الكلي والفوسفور، ومنخفضة المحتوى من البوتاسيوم، كما أنها فقيرة بالمادة العضوية، وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة. وهذه التربة ذات كثافة ظاهرية، وكثافة حقيقية مرتفعة، الجدول (1).

الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة قبل إضافة ماء الجفت

الطريقة المستخدمة	العمق (سم)		التحليل
	20-40 cm	0-20 cm	
طريقة الماصة	58.42	60.42	نسبة الطين %
	30.0	28.83	نسبة السلت %
	11.58	10.75	نسبة الرمل %
مثلث القوام الألماني	طينية ثقيلة (T)		قوام التربة
الهضم الرطب	0.40	0.70	نسبة المادة العضوية %
خلات الصوديوم	42.78	52.69	السعة التبادلية الكاتيونية م.م/100 غ تربة
جهاز قياس حموضة التربة 1:5 pH meter	7.77	7.62	(PH)
جهاز التوصيل الكهربائي 1:5	0.75	0.82	EC مللموز/ سم
المعايرة	3.5	2.5	كربونات الكالسيوم الكلية %
المعايرة (دورينو)	3	2	كربونات الكالسيوم الفعالة %
جهاز الضغط الغشائي	47.12	38	السعة الحقلية % حجماً
جهاز الضغط الغشائي	36.29	29.7	نقطة الذبول الدائم % حجماً
طريقة حسابية (الفرق بين السعة الحقلية ونقطة	10.83	8.3	الماء المتاح للنبات %

الذبول الدائم			حجماً
الأسطوانة المعدنية	1.38	1.15	الكثافة الظاهرية غ/سم ³
البكنوميتر	2.83	2.75	الكثافة الحقيقية غ/سم ³
طريقة أولسن	8.51	10.33	الفوسفور المتاح ppm
جهاز الذهب	71.36	86.32	البوتاسيوم المتاح ppm
(كلداهل)	0.15	0.20	الأزوت الكلي %

تم تجهيز الأرض للزراعة بإجراء فلاحه عميقة للتربة في الخريف، بعد ذلك تم إضافة كميات ماء الجفت بعد نقلها من معصرة تعمل بنظام الطرد المركزي ثلاثي الطور إلى التربة مباشرة وبشكل متجانس على كامل مساحة القطع التجريبية وفق المعاملات المدروسة في بداية شهر تشرين الثاني للعام 2014 ولمرة واحدة فقط في الموسم قبل الزراعة بحوالي 3 أشهر وذلك باستخدام عبوات محددة السعة (20 لتر) مزودة بمرش ومع مراعاة الخلط الجيد لماء الجفت، كما أجريت حرثة بعد أسبوع من الإضافة لضمان تجانس التوزيع في التربة. ثم تركت الأرض حتى موعد الزراعة لضمان تخمر ماء الجفت وتحلل مكوناته العضوية.

وتم حساب الكمية المخصصة من ماء الجفت لكل قطعة تجريبية ولوحدة المساحة الكلية على أساس تقدير السعة الحقلية للتربة على العمق 20cm وهو العمق الذي أضيف إليه ماء الجفت، وقدرت السعة الحقلية هنا بحوالي 38% حجماً وذلك باستخدام جهاز الضغط الغشائي، ولقد تم الحساب بالطريقة التالية:

كل 38% حجماً تعادل 100% من السعة الحقلية

$$\text{كل } x \text{ تعادل } 12.5\% \text{ سعة حقلية ومنه } x = \frac{12.5 \times 38}{100} = 4.75\% \text{ حجماً}$$

وبذلك تكون الكمية المضافة على العمق 20 cm :

$$\text{عمق الماء المضاف} = \frac{wvol\% \cdot Bt}{10} = \frac{4.75 \cdot 20}{10} = 9.5 \text{ mm} = 9.5 \text{ l/m}^2$$

حيث أن: **Bt** عمق التربة المراد ترطيبها بسم

10 عدد تحويل لأن كل 1% حجماً = 1 ملم على عمق 10سم.

وبالتالي بالنسبة للمعاملة 12.5% من السعة الحقلية تكون الكمية المضافة 9.5 l/m²، وبنفس الطريقة تم الحساب بالنسبة لبقية المعاملات والنتائج كما يوضحها الجدول التالي (الجدول 2)

الجدول (2): يوضح الكميات المضافة من ماء الجفت إلى المعاملات المدروسة

المعاملة % من السعة الحقلية	الكمية المضافة بالملم (ل/م ²) عند سعة حقلية تعادل 38 %
الشاهد M0	0
M1=12.5%	9.5
M2=25%	19
M3=50%	38
M4=75%	57
M5=100%	76

ونلاحظ من الجدول إنه عند الإضافة 100% من السعة الحقلية لهذه التربة فإن الكمية المضافة من ماء الجفت تبدو كبيرة وهذا يعود إلى سعتها الحقلية الكبيرة. لكن هذه الكمية تنخفض كثيراً بالنسبة لتربة أخرى ذات سعة حقلية أقل. فمثلاً عند

تربة ذات سعة حقلية 10% حجماً تكون الكمية المضافة عند 100% من السعة الحقلية تساوي 20 ل/م² ومنه نستنتج أنه كلما كانت السعة الحقلية للتربة عالية كلما كانت الكمية المضافة من ماء الجفت كبيرة لهذا النوع من الأتربة .
 علماً أنه قبل إضافة ماء الجفت للتربة أجريت التحاليل الكيميائية اللازمة له في محطة بحوث بيت كمونة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس وفق الطرائق المعتمدة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ودلت نتائج التحاليل الكيميائية أن العينة حامضية، درجة ملوحتها عالية، ذات محتوى عالي من المادة الجافة والمواد العضوية. كما أنها تحتوي على تركيز عالي من البوتاسيوم، تركيز جيد من الفوسفور والأزوت، الجدول(3).

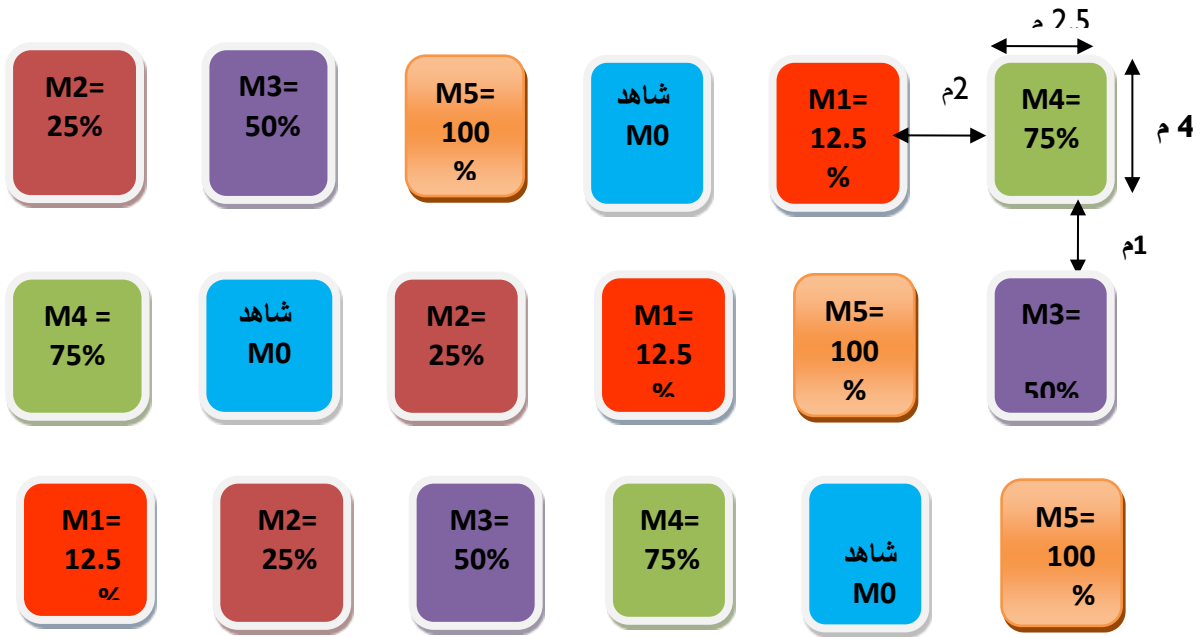
الجدول(3): التحليل الكيميائي لعينة مياه عصر الزيتون المستخدمة في التجربة

طريقة التحليل	القيمة	التحليل
قياس مباشر بـ PH meter	4.52	درجة الحموضة
قياس مباشر بجهاز التوصيل الكهربائي	6.12	النقلية الكهربائية مللموز/ سم
الترميز بالمرممة على حرارة 550 م°	49.34	المادة العضوية غ/ل
H ₂ SO ₄ ,Se الهضم بحمضي الكبريت والساليسيليك بوجود السيلينيوم كعامل مساعد (Tendon.H.L.S.,2005)	820	الأزوت الكلي ملغ/ل
	298	الفوسفور القابل للامتصاص ملغ/لتر
	4160	البوتاسيوم الذواب ملغ/لتر
الترميز بالمرممة على حرارة 550 م°	20	الرماد غ/لتر
W/V (الوزن/الحجم)	1.044	الوزن النوعي (الكثافة) غ/ل
التجفيف على حرارة 105 م°	69.38	مادة جافة غ/ل

تم قلب التربة قبل الزراعة باستخدام العزاقة الدورانية لضمان خلط مكونات ماء الجفت المضاف مع التربة والتخلص من الأعشاب. ثم استخدمت الفرادة لإنشاء خطوط الزراعة بمسافة 70سم بين الخط والآخر ولعمق 10-8سم، بعد ذلك تمت زراعة الدرنات المبرعمة في العروة الربيعية بتاريخ 5/2/2014 على العمق 5-4 سم وبمسافة 25سم بين الدرنه والأخرى. ليكون عدد النباتات(57142.8) نبات/هـ وبذلك يكون ضمن المجال (30000-71000) الذي حدده (Seiffert, 1988).
 تمت عمليات الخدمة الزراعية من تسميد وري ومكافحة حسب الطرق العلمية الشائعة والمتبعة. وأجريت عملية الجني في نهاية الشهر الخامس بعد 100 يوم من الزراعة.

تصميم التجربة والمعاملات المستخدمة:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة لتشمل ست معاملات وبثلاثة مكررات لكل معاملة، وبذلك بلغ عدد القطع التجريبية 6*3=18 قطعة ومساحة كل منها (2.5° x 4 = 10) م² مع ترك مسافة هامشية 2م طول و 1م عرض بين المعاملات لتصبح مساحة التجربة 350م². وفق المخطط التالي: الشكل(1)



الشكل (1): التوزيع العشوائي للقطع التجريبية

المعاملات المستخدمة : استخدمت في الدراسة المعاملات الآتية من ماء الجفت:

1. M0: الشاهد دون إضافة ماء الجفت.
2. M1: إضافة ماء الجفت بمعدل (9.5) ل/م² أي ما يعادل 12.5% من السعة الحقلية.
3. M2: إضافة ماء الجفت بمعدل (19) ل/م² أي ما يعادل 25% من السعة الحقلية.
4. M3: إضافة ماء الجفت بمعدل (38) ل/م² أي ما يعادل 50% من السعة الحقلية.
5. M4: إضافة ماء الجفت بمعدل (57) ل/م² أي ما يعادل 75% من السعة الحقلية.
6. M5: إضافة ماء الجفت بمعدل (76) ل/م² أي ما يعادل 100% من السعة الحقلية.

الصفات المدروسة:

أولاً: تحاليل التربة:

1- تحديد منحنيات الشد الرطوبي:

تسمى منحنيات الاحتفاظ بالماء، وهي المنحنيات التي توضح العلاقة بين الشد الرطوبي (أي قوة مسك الماء) والمحتوى الرطوبي للتربة كنسبة مئوية حجماً، كما تسمى أحياناً بمنحنيات الـ pF وقيمة pF هي اللوغاريتم العشري لطاقة ماء التربة ويعبر عنه بارتفاع عمود ماء مقدراً بسم سطح مقطعه 1 سم² يضغط على قاعدته بمقدار ثقله.

ولقد تم تحديدها مخبرياً باستخدام جهاز الضغط الغشائي حيث أخذت عينات تربة عشوائية من الموقع غير مخربة البناء قبل إضافة ماء الجفت وبعد إضافته بواسطة أسطوانات معدنية ارتفاعها 4سم، وسعتها 100سم³ وبمعدل (3) أسطوانات لكل عمق من الأعماق التالية (0-20 و20-40) سم من كل معاملة ولكل مكرر، بعد ذلك أشبعت عينات التربة المأخوذة بالماء من الأسفل بعد تغطية وجهها السفلي بقطعة من الشاش ولمدة لا تقل عن 24س، ووضعت العينات في جهاز الضغط الغشائي وتم تعريضها لضغوط متزايدة، بدءاً من الضغط عند pF_{1.8}، pF_{2.5}، pF₃، pF_{3.5}، pF₄. تم حساب

المحتوى الرطوبي المقابل لكل شد رطوبي، ثم أدخلت الأرقام إلى جهاز الحاسب فتم التوصل إلى علاقة أسية من الشكل $(\Psi = a \cdot \theta^b)$ حيث: a,b ثوابت متعلقة بنوع التربة . وهذه العلاقة توضح العلاقة بين الشد الرطوبي Ψ والمحتوى الرطوبي θ للتربة، وحددت هذه العلاقة لكل معاملة من المعاملات المطبقة وفي كل من العمقين المدروسين.

ثانياً: مؤشرات النمو والإنتاجية:

1- طول النبات: تم قياس أطوال النباتات (ب سم لـ 10 نباتات من كل مكرر) قبل مرحلة الإزهار من التربة حتى قمة النبات ثم تم قياس متوسط ارتفاع النباتات في المعاملة الواحدة لكل مكرر. كما قدرت نسبة الإنبات للمعاملات من خلال (حاصل قسمة عدد النباتات النامية على عدد الدرنات المزروعة وضرب الناتج بـ 100) لكل مكرر ثم حساب متوسط الإنبات في المعاملة الواحدة لكل مكرر.

2- متوسط الإنتاج في وحدة المساحة مقدراً بـ كغ/دونم: وذلك من خلال حساب مجموع إنتاج الخطوط الزراعية الأربعة لكل مكرر ولكل معاملة، ثم حسب متوسط إنتاج الخط الواحد للمكرر الواحد ومنه تم حساب إنتاج المساحة 10م^2 ثم نسب الإنتاج إلى مساحة دونم واحد.

3- تحليل درنات البطاطا: أخذت عينات عشوائية من ثمار كل معاملة بعد اكتمال النضج، وأجريت عليها التحاليل الآتية في مقر مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية:

- المادة الجافة: تم تقدير المادة الجافة في الثمار بتجفيف عينات معروفة الوزن من مطحون الثمار (سلمان, 2003).
- النشاء: تم تقدير النسبة المئوية للنشاء في الدرنات على أساس الوزن الجاف (A.O.A.C,1970) حسب المعادلة التالية :

$$\% \text{ للنشاء} = 17.55 + 0.891 (\% \text{ للمادة الجافة} - 24.182)$$

- البروتين: تم تقدير النسبة المئوية للبروتين في الدرنات على أساس الوزن الجاف (A.O.A.C, 1970) حسب المعادلة التالية:

$$\% \text{ للبروتين على أساس الوزن الجاف} = (\% \text{ للأزوت في الدرنات} \times 6.25)$$

تم إجراء تحليل التباين للبيانات عبر البرنامج (SAS,2010) باستخدام الاختبار (ANOVA)، وجرى حساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 5%.

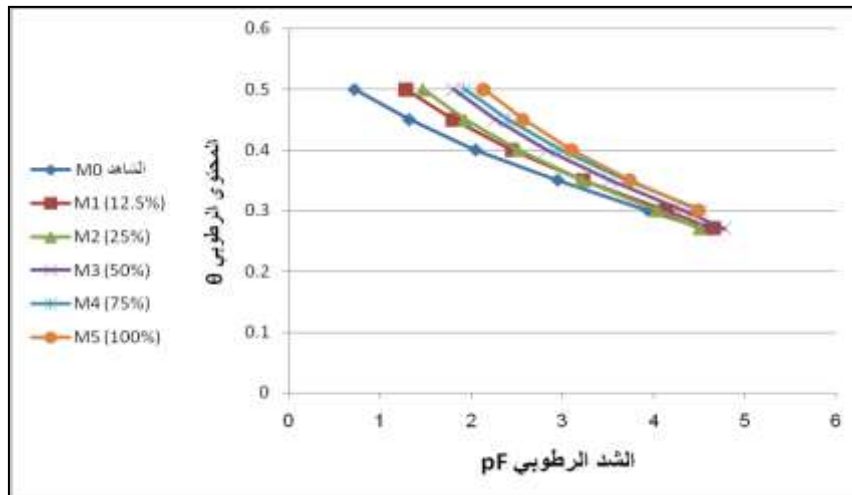
النتائج والمناقشة:

1- تأثير إضافة مستويات مختلفة من ماء الجفت على منحنيات الشد الرطوبي:

كانت العلاقات التي تربط بين الشد الرطوبي Ψ والمحتوى الرطوبي θ للتربة لكل معاملة من المعاملات المطبقة في العمق (0-20) سم كالتالي:

$r^2=0.97$	$\Psi=0.000184.\theta^{-14.84}$	بالنسبة لمعاملة الشاهد كانت المعادلة:
$r^2=0.98$	$\Psi=0.00429.\theta^{-12.94}$	بالنسبة لتربة المعاملة 12.5 % كانت المعادلة:
$r^2=0.98$	$\Psi=0.0091.\theta^{-11.698}$	بالنسبة لتربة المعاملة 25% كانت المعادلة:
$r^2=0.95$	$\Psi=0.03435.\theta^{-11.476}$	بالنسبة لتربة المعاملة 50% كانت المعادلة:
$r^2=0.99$	$\Psi=0.0237.\theta^{-11.83}$	بالنسبة لتربة المعاملة 75% كانت المعادلة:
$r^2=0.95$	$\Psi=0.086.\theta^{-10.682}$	بالنسبة لتربة المعاملة 100% كانت المعادلة:

من الشكل رقم (2) نلاحظ أنه زاد الشد الرطوبي (pF) ينخفض المحتوى الرطوبي للتربة (θ). وللكمية المضافة من ماء الجفت تأثير كبير على المحتوى الرطوبي للتربة، فمع تتالي مستويات الإضافة يزداد المحتوى الرطوبي عند نفس الشد الرطوبي، فبالنسبة للمعاملة M4 وعند شد رطوبي=1.93، يكون المحتوى الرطوبي لها (50%) في حين تبلغ قيمة المحتوى الرطوبي للمعاملة M2 (45%) وعند نفس الشد الرطوبي، ويرافق ذلك زيادة في السعة الحقلية للتربة حيث زادت من 13.13% عند المعاملة M2 إلى 16.81% عند المعاملة M4 و زيادة أيضاً في نقطة الذبول الدائم من 28.81% عند المعاملة M2 إلى 29.95% عند المعاملة M4.



الشكل (2): يوضح منحنيات الشد الرطوبي للعينات المدروسة في العمق (20-0) سم

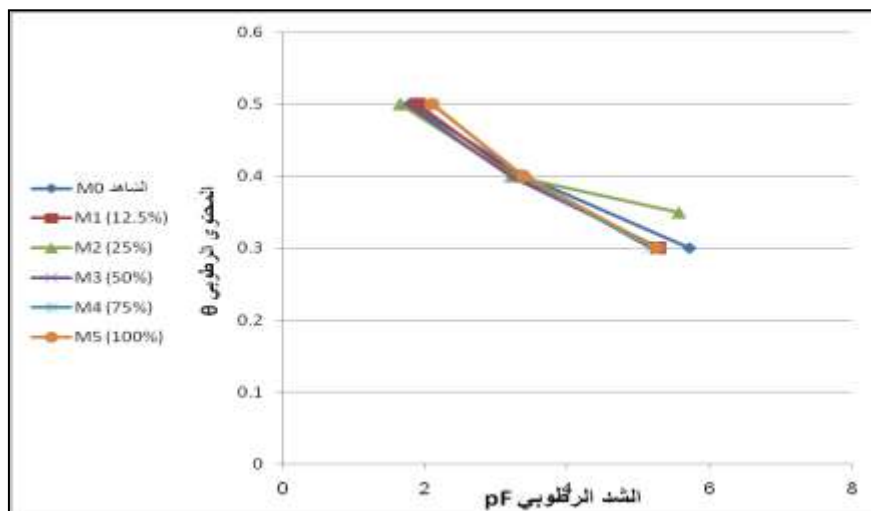
أما في العمق (20-40 سم) فالعلاقات التي تربط بين الشد الرطوبي Ψ والمحتوى الرطوبي θ للتربة كمايلي:

$r^2=0.94$	$\Psi=0.000268.\theta^{-17.396}$	بالنسبة لمعاملة الشاهد كانت المعادلة:
$r^2=0.95$	$\Psi=0.00189.\theta^{-15.399}$	بالنسبة لتربة المعاملة 12.5 % كانت المعادلة:
$r^2=0.96$	$\Psi=0.0002417.\theta^{-17.85}$	بالنسبة لتربة المعاملة 25% كانت المعادلة:
$r^2=0.97$	$\Psi=0.00079.\theta^{-16.16}$	بالنسبة لتربة المعاملة 50% كانت المعادلة:

بالنسبة لتربة المعاملة 75% كانت المعادلة: $\Psi=0.00897 \cdot \theta^{-13.875}$ $r^2=0.98$

بالنسبة لتربة المعاملة 100% كانت المعادلة: $\Psi=0.0062 \cdot \theta^{-14.354}$ $r^2=0.96$

نلاحظ من الشكل (3) أنه مع زيادة الشد الرطوبي للتربة ينخفض المحتوى الرطوبي لها، وللنسبة المضافة من ماء الجفت تأثير كبير على المحتوى المائي للتربة، فمع زيادة الكمية المضافة من ماء الجفت يزداد المحتوى المائي عند نفس الشد الرطوبي، فعند شد رطوبي = 2.10 بلغ المحتوى الرطوبي للمعاملة M2 (47%) حجماً، في حين بلغت قيمته في المعاملة M5 وعند نفس الشد الرطوبي (50%) حجماً ويرافق ذلك زيادة في السعة الحقلية للتربة حيث زادت من 10.6% عند المعاملة M2 إلى 13.77% عند المعاملة M5 وزيادة في نقطة الذبول الدائم أيضاً من 35.36% عند المعاملة M2 إلى 35.38% عند المعاملة M5.



الشكل (3): يوضح منحنيات الشد الرطوبي للعينات المدروسة في العمق (20-40) سم

من خلال المعادلات التي حصلنا عليها تم تحديد الثوابت التجريبية (a, b) المتعلقة بهذه التربة في كل من العمقين المدروسين، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (4):

الجدول (4): يوضح الثوابت التجريبية (a, b) للمعاملات المدروسة بالعمقين (20-0) و(40-20) سم

الثوابت التجريبية للمعاملات المدروسة						المعاملة المدروسة
العمق (سم)						
20-40 سم			20-0 سم			الكثافة الظاهرية غ/سم ³
b	a	الكثافة الظاهرية غ/سم ³	B	a	الكثافة الظاهرية غ/سم ³	
-17.869	0.000268	1.38a	-14.84	0.000184	1.15a	الشاهد M0
-15.399	0.00189	1.33ab	-12.94	0.00429	1.03bc	12.5% M1
-17.58	0.0002417	1.30bc	11.693	0.0091	1.04bc	25% M2
-16.16	0.00079	1.28bcd	11.476	0.03435	1.06b	50% M3
-13.875	0.00897	1.21d	-11.83	0.0237	1.04bc	75% M4
-	0.0062	1.22d	10.682	0.086	1.01c	100% M5

14.354			-			M5
		0.08			0.05	LSD α 5%

نلاحظ من الجدول (4) أنه مع انخفاض الكثافة الظاهرية أي مع زياد الكمية المضافة من ماء الجفت تزداد قيمة كل من الثابتين (a و b) لجميع المعاملات المدروسة، حيث تراوحت قيمة a بين $(10 \times 184)^{-6}$ و 0.086، بينما تراوحت قيمة الثابت b بين (-17.869 و -10.682). وهذا يؤدي إلى انخفاض الشد الرطوبي عند نفس المحتوى الرطوبي للتربة وبالتالي سهولة في امتصاص الماء من قبل النبات، وبالتالي تزداد قابلية الماء للامتصاص من قبل النبات عند نفس المحتوى الرطوبي لمعاملتين مختلفتين بالكثافة الظاهرية. ولهذه الثوابت التجريبية أهمية كبيرة في تحديد كمية المياه الراشحة إلى الأسفل، وكمية المياه الصاعدة بالخاصة الشعرية من مستوى الماء الأرضي، ومعرفة مدى مساهمة الماء الأرضي في تأمين احتياجات النبات المائية، وتلعب دوراً كبيراً في تنظيم مستوى الماء الأرضي اتفقت النتائج مع Zenjari and (Nejmeddine, 2001).

2- أثر إضافة مستويات مختلفة من ماء الجفت في نمو وتطور نبات البطاطا وإنتاجيته:

يلاحظ من خلال الجدول رقم 5 أن إضافة ماء الجفت للتربة أثر في زيادة طول النبات بشكل طردي مع زيادة نسبة الإضافة مقارنة بالشاهد دون أن تبدي فرقاً معنوية فيما بينها أو بينها وبين الشاهد ، باستثناء أعلى نسبة إضافة M5 (100%) التي انخفضت قيمتها وبشكل معنوي مقارنة بنسب الإضافة (50، 25، 75) % ، حيث أعطت أقل قيمة معنوية بلغت 33.66 سم ، وفسر الانخفاض الحاصل لأطوال النباتات في المعاملة M5 إلى وجود كميات كبيرة من المركبات الفينولية والتي تحتاج إلى فترة أطول لكي تتحلل.

مما سبق يمكن أن نشير إلى الدور الهام لماء الجفت في تحسين النمو الخضري في المعاملات المطبقة، والذي يعود بشكل رئيس لمحتواه الجيد من العناصر الغذائية الكبرى لا سيما (N,P,K) والعناصر الصغرى والمادة العضوية وهي بمجملها عوامل محفزة للنمو، وهذا يتوافق مع (Nevens and Reheul,2003; Gavalda et al.,2005).

الجدول (5): يوضح تأثير مستويات الإضافة من ماء الجفت على طول وإنتاجية نبات البطاطا كغ/دونم

الإنتاج كغ/دونم	طول النبات (سم)	المعاملة
2261.63 c	34.5 abc	الشاهد M0
2761.57b	35 ab	M1=12.5%
2737.76b	35.5 ab	M2=25%
2785.38ab	35.36 ab	M3=50%
3047.25a	36a	M4=75%
2552.08bc	33.66c	M5=100%
317.91	1.60	LSD α 5%

أما فيما يتعلق بإنتاجية نبات البطاطا من الدرناات فنلاحظ من الجدول (5) أن متوسط الإنتاج بلغ في معاملة الشاهد 2261.63 كغ/ دونم ليزداد بعدها الإنتاج مع ازدياد مستويات الإضافة من ماء الجفت. ولقد سجل أعلى إنتاج في المعاملة M4 حيث بلغ 3047.25 كغ/ دونم وتوقفت هذه المعاملة بفروق معنوية على كل من معاملي الشاهد والمعاملة M5 وذلك بنسبة زيادة مقدارها 34.73% و 27.53% في كل من المعاملتين على التوالي. وهذه الزيادة في الإنتاج تعود لتحسن خواص التربة الفيزيائية والكيميائية نتيجة معدلات الإضافة ولقد اتفقت هذه النتائج مع (Belqziz et al., 2008).

(كذلك تفوقت جميع المعاملات المطبقة على معاملة الشاهد بدلالة معنوية ماعدا المعاملة التي أضيف فيها ماء الجفت بنسبة 100% من السعة الحقلية حيث أن الفروق بينها وبين معاملة الشاهد لم تكن معنوية.

3- أثر إضافة ماء الجفت على الخصائص النوعية لدرنات البطاطا المنتجة :

تشير نتائج الجدول (6) الى ازدياد نسبة المادة الجافة مع ازدياد مستويات الإضافة من ماء الجفت , لتصل إلى أعلى قيمة لها في المعاملة M2 (20.66%) وبنسبة فرق معنوي مقداره (2.33%) مقارنة مع الشاهد. في حين لم تسجل باقي المعاملات فروقاً معنوية واضحة بالمقارنة مع الشاهد. ومن هذه النتائج يمكن القول بأن زيادة المادة الجافة في الدرنات ربما يعود لتحسن الحالة الغذائية في التربة بعد إضافة ماء الجفت إليها مما يؤدي إلى تحسن عملية امتصاص النبات للمواد المغذية الموجودة فيها. (Altat et al., 2000)

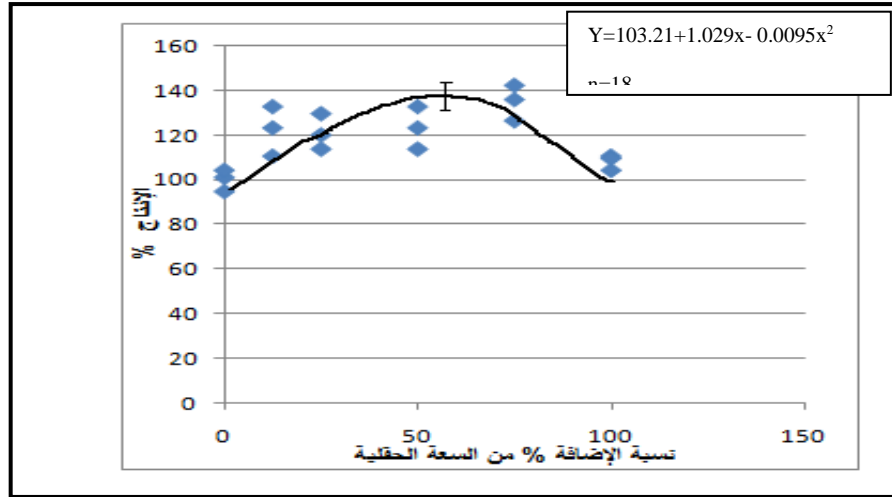
الجدول(6):.أثر إضافة ماء الجفت على الخصائص النوعية لدرنات البطاطا المنتجة

المعاملة	المادة الجافة%	النشاء%	البروتين%
الشاهد M0	18.33bc	12.34d	1.31d
M1=12.5%	19.33ab	13.23c	6.25ab
M2=25%	20.66a	14.35a	7.5a
M3=50%	19ab	12.64d	4.38bc
M4=75%	20ab	13.83bc	3.13cd
M5=100%	19.33ab	13.23c	5.63ab
LSD α 5%	1.84	0.88	2.1

ويلاحظ من نفس الجدول زيادة نسبة النشاء مع زيادة مستويات الإضافة من ماء الجفت، وبلغت أعلى قيمة معنوية لها (14.34%) عند مستوى إضافة (25%) بزيادة معنوية مقدارها (2.01%) مقارنة مع الشاهد دون إضافة. تلتها المعاملة (75%) حيث بلغت (13.83%) والتي سجلت زيادة معنوية مقدارها (1.48%) بالمقارنة مع الشاهد، في حين بلغت أقل قيمة معنوية مقارنة بالشاهد (13.23%) عند مستويي الإضافة (12.5,100)% وهذا يتوافق مع (الابراهيم وآخرون،2007).

وبالنسبة لمحتوى الدرنات من البروتين فقد بلغ في معاملة الشاهد حوالي(1.31)% لتزداد نسبته مع ازدياد مستويات الإضافة من ماء الجفت، ولقد تفوقت جميع المعاملات معنوياً على معاملة الشاهد باستثناء المعاملة M4 وأعلى فرق معنوي تم تسجيله في المعاملة M2(7.5)% وبنسبة زيادة مقدارها(6.19)% مقارنة مع الشاهد.

بعد ذلك تم إيجاد العلاقة بين مستويات الإضافة كنسبة مئوية من السعة الحقلية وإنتاج البطاطا كنسبة مئوية باستخدام علاقات الارتباط من الدرجة الثانية لإيجاد أفضل مستوى إضافة بدقة عالية فكانت العلاقة كما هي موضحة في الشكل(4).



الشكل (4): يوضح العلاقة بين مستويات الإضافة كنسبة مئوية من السعة الحقيقية وإنتاجية البطاطا كنسبة مئوية من الشاهد دون إضافة حيث أن: y : إنتاج البطاطا كنسبة مئوية، X : مستويات الإضافة % من السعة الحقيقية. نلاحظ من خلال الشكل (4) زيادة الإنتاج مع زيادة مستوى الإضافة، ليصل إلى قيمة عظمى بلغت 131.06 % عند مستوى إضافة 55 % من السعة الحقيقية بزيادة مقدارها 31.06 % مقارنة مع المعاملة بدون إضافة. كما نجد أنه عند إضافة 18 % من السعة الحقيقية يصل الإنتاج إلى 118.66 % وهي زيادة بفروق معنوية مقارنة مع الشاهد. وهذه الزيادة لم تختلف معنوياً عن الإنتاج عند إضافة 55 % من السعة الحقيقية لأن متوسط مجال الإنحراف (I) أو أقل فرق معنوي يساوي 14.93 % لذلك يمكن الاكتفاء بإضافة 18 % من السعة الحقيقية لتأدية نفس الغرض ولموسم واحد.

الاستنتاجات:

- 1- نلاحظ من منحنيات الشد الرطوبي أن قيم الثوابت التجريبية (a, b) تراوحت بين $10 \times 184 \times 10^{-6}$ و 0.086) بالنسبة للثابت a، وبين (-17.869 و -10.682) بالنسبة للثابت b، حيث زادت قيمة الثابتين (a, b) مع زيادة الكمية المضافة من ماء الجفت لجميع المستويات المدروسة، وهذا نتج عنه انخفاض الشد الرطوبي عند نفس المحتوى الرطوبي للتربة، وبالتالي زيادة قابلية الماء للامتصاص من قبل النبات عند نفس المحتوى الرطوبي لمعاملتين مختلفتين بمستويات الإضافة من ماء الجفت.
- 2- إضافة مياه الجفت لعبت دوراً هاماً في تحسين النمو الخضري للبطاطا، وتناسب زيادة النمو الخضري طردياً مع الكمية المضافة من ماء الجفت، وانعكس ذلك إيجاباً على الصفات النوعية لدرنات البطاطا حيث زاد محتوى الدرنا من المادة الجافة والنشاء والبروتين مع التفوق الواضح لمستوى الإضافة (25%) من السعة الحقيقية وبفروق معنوية على بقية المعاملات المستخدمة.
- 3- انعكس تحسن خواص التربة إيجاباً على إنتاجية درنات البطاطا فكانت أفضل ما يمكن عند المعاملة 55% من السعة الحقيقية حيث كانت الزيادة بمقدار 31.06% مقارنة مع الشاهد، لكن هذه الزيادة لم تكن بفروق معنوية عن مستوى الإضافة 18% من السعة الحقيقية لذلك يمكن الاكتفاء بإضافة 18% من السعة الحقيقية ولموسم واحد.

التوصيات:

- 1- ينصح بإضافة ماء الجفت للتربة قبل زراعة البطاطا بمدة لا تقل عن ثلاثة أشهر.
- 2- إمكانية الاستخدام المباشر لماء الجفت كمادة مخصبة للتربة بمعدل 18% من السعة الحقلية أي م ايعادل 13.68 ل/م²، واعتمادها كمصدر للعناصر الغذائية والتقليل من استخدام الأسمدة الكيماوية في ظروف مماثلة لظروف تربة البحث.
- 3- متابعة البحث عند الإضافات العالية لأكثر من موسم ليتضح تأثيرها على خصائص التربة بشكل أفضل.
- 4- نقترح دراسة إمكانية خلط ماء الجفت مع مواد عضوية أخرى صلبة مع التأكيد على إجراء التحليل الكيميائي للتربة قبل إضافة ماء الجفت مع أي مادة عضوية أخرى وذلك لضبط الكميات الواجب إضافتها من كل مادة على حده، كما يجب تحديد موعد الزراعة بعد الإضافة لكل محصول من المحاصيل الزراعية.

المراجع:

- الإبراهيم، أنور و خالد الطويل(2011). تقنيات زراعة وخدمة محصول البطاطا. مديرية الإرشاد الزراعي، قسم الإعلام، سوريا، نشرة رقم 493: 3-44 ص.
- الإبراهيم، أنور؛ النائب، حسام؛ غادري، محمد؛ عاشور، منى (2007). تأثير إضافة مياه عصر الزيتون ونقل الزيتون على الكرمة والذرة الصفراء. ورشة العمل الدولية، دمشق، سوريا، 20 صفحة.
- النائب، حسام (2011). أثر إضافة مخلفات عصر ثمار الزيتون في الأراضي الزراعية على بعض الخواص الكيميائية، الفيزيائية، الحيوية والإنتاجية للتربة. رسالة دكتوراه، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا، (183) صفحة .
- بدور، مرفت (2012). دراسة أثر استخدام مياه عصر الزيتون في بعض خواص التربة وإنتاج البندورة في الزراعة المحمية. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا، 69 صفحة.
- بو عيسى، عبد العزيز ونديم، خليل (1998). الأسمدة والتسميد(الجزء النظري). منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 301 صفحة.
- سلمان، يحيى(2003). فسيولوجيا الفاكهة (الجزء العملي)، منشورات جامعة تشرين، 142 صفحة.
- Altaf, U ; N. Bhattiq; G. Murtaz ; and M. Ali (2000). Effect of PH and organic matter on monovalent- divalent cation exchange equilibria in medium textured soils. Lnt. J. Agric.Biol.,2:p1-2
- Amirante, P ; and G.L. Montel(1999). Utilizations and disposal of the byproducts of olive oil extraction and problems of their impact on the environment, proceedings of ioco international seminar, Florence, 10-12 march.
- Anisimov,F.B (2000). potato varieties approved for agriculture and seed potato production.FGNY,148p. (in Russian).
- A.O . A. C.(1970).Official Methods of Analysis.11 th.Ed, Washington, D. C. Association of the official analytical chemist, pp1015
- Belaqziz, M; E.K.Lakhal; H.D.Mbouodba& I.E.Hadrami (2008). Land spreading of Olive Mill Wastewater: Effect on Maize (zea mays) crop. Journal of Agronomy, 7(4): 297-305.

- Cichelli, A ;and G.M. Cappalletti (2007). Valorisation of Olives Residues By Spreading on Agricultural Land:Technical Assessts, Seminaire International" Valorisation des sous-produits del L,Olivier pour une oleiculture durable Respectueuse De L,Environment, Damas, Syria, 06 septemper .
- Cossu, R; N. Blakey; and P. Cannas (1993). Influence of codisposal of municipal solid waste and olive vegetation wateron the anaerobic digestion of a sanitary landfill. *Water Sci. Technol*, 27:261-271.
- Di Giovacchino, L; C. Basti; G. Surricchio ;and M. Ferrante (2002). Effects of spreading olive vegetable water on soil cultivated with maize and grapevine. *Olivae*, 91: 37-42
- Gavalda, D; J.D. Sheiner; J.C. Revela; G. Merlina; M. Kaemmerer; E. Phnelli; and M. Guiresse (2005). Agronomic and environmental impacts of a single application of heat- dried sludge on an alfisol. *Sci. Total Environ.*,343:97-109.
- Hamadi, M ;and N. Ali (1997). Les Dangers Ssanitaires dus ala Consommation des lequmes feuillus ^Crus irrigues parles eaux du Barada. *Nouvelles Scientifiques de France et du proche- orient*. Juillet. Center de Documentation Universitaire Scientifique et Technique Damas :54-61.
- Mahmoud, M; M. Janssen; N. Haboub; A.Nassour ;and B. Lennartz (2010). The impact of olive mill wastewater application on flow and transport properties in soils. *Soil & Tillage Research*, 107: 36–41.
- Nevens, F;and D. Reheu.(2003).The application of Vegetable, Fruit and Garden waste (VFG) compost in addition to cattle slurry in single maize monoculture: Nitrogen availability and use. *Eur; J. Agron.*,19:189-203.
- Pagliai, M; S. Pellegrini; N.Vignozzi; R. Papini; A.Mirabella ; C. Piovaneli; C. Gamba; N. Miclus; M. Castaldini; C. De Simone; R. Pini; B. Pezzarossa; and E. Sparvoli.(2001). Influenza dei reflui oleari sulla qualità del suolo. *L'informatore Agrario* 50(suppl.1):13-18.
- SAS.(2010). SAS Users guide, Statistics SAS, Inst. Gary, N.C., U.S.A.
- Seiffert, M. (1988).Lehrboch der Drusch- und hackfrucht production. VER deutscher landwirtschafts. Verlag. Berlin, Germany ,p:399.
- Tamburino, V; S.M. Zimbone; and P. Quatronee (1999). Storage and land application of olive-oil wastewater. *Agroecosyst*, 62:15-24.
- Ubay, G ; and I .Ozturk (1997). Anaerobic treatment of olive mill effluents. *Water Science and Technolog*, 35: 287-294
- Zenjari, B; and A.Nejmedine (2001). Impact of spreading olive mill Waste water on soil characteristics, Laboratory experiments. *Agronomie*, 21 (8), p 749–755.

The Effect of Adding Different Levels of Olive Mill Waste Water on Moisture Tensile Curves and Some Quantitative, Qualitative Characteristics of Potato Tubers In Heavy Clay Soil

Shaza Asaad* ⁽¹⁾

(1). Department of Agricultural Mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Syria

(*Corresponding author: Dr. Shaza Asaad. E.mail: shazaasaad44@gmail.com).

Received: 19/11/2021

Accepted: 4/02/2022

Abstract

The experiment was conducted in the Agricultural Research center in Tartous on potato "*Spunta*" in spring during (2014-2015) to investigate the effect of olive mill waste water (OMWW) was added in different levels of field capacity on the moisture tensile curves and on some quantitative, qualitative characteristics of potato tubers in heavy clay soil. The experiment included 6 treatments as control (without OMWW), and five rates of OMWW (12.5,25,50,75,100%) of field capacity. Plots were completely randomized over the experimental area with three replicates for each treatment. Each replicate contained/40/ plants. Results showed that the soil moisture content decreased when the pulling moisture increased. And when we increasing the addition rates of olive mill wastewater, the soil moisture content at the same pulling moisture increased. Treatment M4 gave a moisture content (50%) at depth (0-20 cm) and at moisture tensile (1.93), while the moisture content was (45%) of the treatment M2 and at the same moisture tensile. Treatment M2 gave a moisture content (47%) at depth (20-40 cm) and at moisture tensile (2.10), while the moisture content was (50%) at treatment M5 and at the same moisture tensile. The results showed as well, that different levels of adding olive mill waste water increased growth, yield and specific characteristics of potato tuber (percentage of dry matter, starch and protein) compared to the control. M4 treatment gave the highest value of plant height (36cm), unit yield area (3047.25 kg/ donom) compared to control. While M2 increased significantly and gave the highest value of percentage of dry matter (20.66%), starch (14.35%) and protein (7.5%) compared to control. where the correlation relationship between level adding of olive mill waste water and potato production showed that the best level of addition is 55% of field capacity, where the production was increased about 31.06% comparison with the control, and this increase is not different significantly from the addition 18%, so we can simply add olive mill waste water by 18% of field capacity for this type of soils.

Key word: Olive mill waste water, moisture tensile curves, quantitative and qualitative characteristics of tuber.