

## أثر إضافة مياه عصر الزيتون والفوسفوجبسيوم في محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الغذائية الكبرى "N-P-K" ومحتواها من المادة الجافة والنشاء وفيتامين C

د. عيسى كبيبو \*

د. عبد العزيز بوعيسى \*

د. رياض زيدان \*\*

حيدر شاهين \*\*\*

تاريخ الإيداع 2020/ 9/8. قُبل للنشر في 2020/12/ 7

### □ ملخص □

أجريت دراسة تأثير إضافة مياه عصر الزيتون مياه الجفت بمعدل 150 م<sup>3</sup>/هكتار والفوسفوجبسيوم بمعدل 3% في محتوى درنات البطاطا الطازجة والجافة من بعض العناصر الغذائية الكبرى N-P-K وكذلك محتواها من المادة الجافة والنشاء والنترات وفيتامين C.

أظهرت نتائج الدراسة التي أجريت في قرية ميعار شاكر طرطوس ولموسمين متتاليين ارتفاع محتوى درنات البطاطا وغناها بالعناصر الكبرى N-P-K مقارنة بمحتوى الدرنات التي لم تتلقى معاملات مياه الجفت والفوسفوجبسيوم فقد تراوحت قيمتها بين ( 2.31، 0.43، 2.40 ) % للمعاملات المضاف إليها ( 1.6، 0.30، 1.50 ) % لغير المضاف إليها مع مراعات التسلسل.

كما أظهرت الدراسة ارتفاع نسبة المادة الجافة إلى 19.9 % والنشاء إلى 14.5 % في المعاملات المضاف إليها مياه الجفت والفوسفوجبسيوم مقابل 15 % و 10.5 % في عينة الشاهد.

أدت إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم إلى رفع محتوى درنات البطاطا من فيتامين C إلى أكثر من الضعف 22.5 ملغ/كغ مادة طازجة مقابل 10 ملغ/كغ في الشاهد.

عوضت إضافة مياه الجفت والفوسفوجبسيوم حوالي 80 % من الأسمدة المعدنية والعضوية المنصوح إضافتها إلى التربة المراد زراعتها بالبطاطا، بقي محتوى الدرنات من النترات أقل من الحدود المسموح بها بشكل كبير 141 ملغ/كغ بينما المسموح بها حتى 250 ملغ/كغ.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، مياه الجفت، الفوسفوجبسيوم، التسميد العضوي، البيئة. فيتامين C، النترات.

\* أستاذ- قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

\*\* أستاذ - قسم- البساتين - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

\*\*\*طالب دراسات عليا (دكتوراه)- قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

## The effect of addition peat water and phosphogypsum on the content of potato tubers of some major nutrients "N-P-K" and their content of dry matter, starch and vitamin C

Dr. Issa Kabibou\*  
Dr. Abd Alaziz Bou Issa\*\*  
Dr. Riad Zidan\*\*  
Haidar Shaheen\*\*\*

(Received 8/9/2020. Accepted 7/ 12/2020)

### □ ABSTRACT □

A study was conducted to study the effect of adding olive oil / peat water / at a rate of 150 m<sup>3</sup> / ha and phosphogium at a rate of 3% on the content of fresh and dry potato tubers of some major nutrients N-P-K as well as their content of dry matter, starch, nitrates and vitamin C.

The results of the study, which was in the village of mayar shaker in tartous governorate, for two consecutive seasons, showed an increase content of potato tubers and richness in macro-nutrients NPK compared to the content of tubers whose did not receive peat water and phosphibium, as their value ranged between (2.31, 0.43, 2.40)% for the added treatments (1.6, 0.30, 1.50% for what is not added to it, taking into account the sequence.

The study also showed an increase in the percentage of dry matter to 19.9%, and starch to 14.5% in the treatments added to peat water and phosphogium, compared to 15% and 10.5% in the control sample.

The addition of peat water and phosphogium raised the potato tubers' vitamin C content to more than double the 22.5 mg / kg fresh weight compared to 10 mg / kg .in the control

Adding water and phosphogium compensated for about 80% of the recommended mineral and organic fertilizers added to the soil to be planted with potatoes. The nitrate content of tubers remained well below the permissible limits of 141 mg / kg, while the permissible reached 250 mg / kg.

**Keywords:** potato, peatwater, phosphogypsum, organic fertilizing, environment, vitamin C , nitrate .

---

\*Professor, Department. Soil and water science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, lattakia, Syria.

\*\*Professor of Horticulture ,Faculty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria.

\*\*\*Postgraduate Student, Department. Soil and water science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, lattakia, Syria.

## 1- المقدمة:

تعد البطاطا احد محاصيل الغذاء الرئيسية الواسعة الانتشار في العالم، كما تعتبر محصول الغذاء الرئيسي المطلوب طول السنة، وتشكل مصدراً هاماً للعديد من العناصر الغذائية سهلة الهضم والتمثيل في الجسم، وأحد محاصيل الخضار القليلة التي يمكن ان يستهلكها الانسان بكميات كبيرة نسبياً، كالبروتين الغني بالأحماض الأمينية العشرة التي لا يستطيع الانسان تكوينها (Camire et al., 2009).

تتميز البطاطا بغناها بالأملاح المعدنية، التي تتكون بصورة رئيسيه من املاح البوتاسيوم (70%) وأملاح الفوسفور والمغنيزيوم والكالسيوم، وكذلك بالنشاء والسكريات والألياف المغذية وعدد كبير من الفيتامينات ولاسيما فيتامين C (Krylova et al., 2000 ;Zamotaeva, 1997).

تتعدد الاستعمالات الصناعية لدرنات البطاطا، فتستخدم لاستخراج النشاء وصناعة التخمير، واستخراج الكحول مثل الإيثانول والبيوتانول وكذلك استخراج بعض الأحماض العضوية مثل حمض الستريك، وحامض اللاكتيك استخلاص البروتين من السائل الفاقد في مصانع النشاء (Boras et al., 2006).

أدى الطلب المتزايد على البطاطا كمصدر للغذاء وتعدد استعمالاتها للاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية مما أدى إلى ظهور مشاكل صحية وبيئية تضر بالمستهلك فضلاً عن التكلفة الاقتصادية. توجهت اهتمامات المختصين والأبحاث الحديثة نحو استخدام البدائل النظيفة والصديقة للبيئة للتقليل من الأثار الضارة للمواد الكيميائية على الانسان ومحيطه، من جهة أخرى وكنتيجة للتطور الصناعي برزت مشاكل عديدة متمثلة بالتخلص من النواتج الثانوية لهذه الصناعة سواء كانت تلك الصناعات القائمة على المنتجات الزراعية او توفير مستلزماتها من الأسمدة وغيرها، تأتي مشكلة التخلص من مياه عصر الزيتون او ما يصطلح عليه مياه الجفت في مقدمة المشاكل البيئية، حيث تقدر الكميات الناتجة عن عصر ثمار الزيتون بحدود مليون متر مكعب (Khadour, 2018 ; Kabibou, 2008)، وكذلك الحال بالنسبة إلى مادة الفوسفوجبسيوم الناتج الثانوي لصناعة الأسمدة الفوسفاتية، حيث تقدر الكمية في سوريا بحدود 720 ألف طن سنوياً (Al-Awdat et al., 2010; Hammad, 2014). من هذا المنطلق و من نتائج دراسات عديدة سابقة كان توجهننا لاستخدام مياه الجفت والفوسفوجبسيوم وتتبع أثر إضافتهما بشكل منفرد أو مع بعضهما في محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الغذائية الأساسية وكذلك محتواها من المادة الجافة والنشاء وفيتامين C.

## 2- أهمية البحث:

توجهت اهتمامات المختصين والأبحاث الحديثة نحو استخدام بدائل نظيفة وصديقة للبيئة للتقليل من الآثار الضارة للمواد الكيميائية على الانسان كما أن بروز مشكلات التخلص من بعض النواتج الثانوية للتصنيع دفع قدماً للاستفادة منها في المجالات الزراعية، من هذا المنطلق جاء بحثنا لدراسة وتتبع أثر إضافة مياه عصر الزيتون والفوسفوجبسيوم على بعض مكونات درنات البطاطا من العناصر الكبرى وكذلك على محتوى تلك الدرنات من المادة الجافة والنشاء وفيتامين C.

**3- أهداف البحث:**

- يهدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة كل من مياه الجفت والفسفوجبسيوم على:
- 1- محتوى درنات البطاطا من بعض العناصر الكبرى الضرورية للنبات (N-P-K).
  - 2- محتوى درنات البطاطا من المادة الجافة والنشاء وفيتامين C .
  - 3- محتوى درنات البطاطا من النترات ملغ/كغ مادة طازجة.

**4- مواد وطرائق البحث :**

4-1. مكان تنفيذ البحث: نفذ البحث في قرية ميعار شاكر في محافظة طرطوس.

**4-2. النبات المزروع:**

تم استخدام صنف البطاطا سبونتا (SPUNTA)، وهو صنف هولندي، نصف متأخر، موعد النضج 100-110 يوم من الزراعة، الدرنات بيضاوية، مقاوم لأغلب أمراض البطاطا المعروفة .

**4-3. المواد المستخدمة في الدراسة:**

- 1- استخدمت مياه عصر الزيتون "مياه الجفت" من إحدى المعاصر القريبة من مكان الدراسة، دون إجراء أي معاملات عليها " من المعصرة إلى الأرض الزراعية" وأضيفت بمعدل 150 م<sup>3</sup>/هكتار. أي ما يوازي 15 ل/م<sup>2</sup> وذلك قبل الزراعة بحوالي الشهرين وبيّن الجدول (1) أهم مواصفات وتركيب مياه الجفت .

الجدول (1): أهم مواصفات ومكونات مياه عصر الزيتون (Kabibou, 2008) .

المادة المقدرّة (الموصفة \ المقياس)	القيمة المقدرّة
تركيز شوارد الهيدروجين الـ PH	5.22
المواد الجافة غ/ل	85.35
المادة العضوية	49.34
الاحتياج من الأوكسجين	150
أزوت عضوي مغ/ل	553
فوسفور كلي مغ/ل	268.5
البوتاسيوم مغ/ل	1565
الكالسيوم مغ/ل	123
المغنيزيوم مغ/ل	120
الحديد مغ/ل	20.5
النحاس مغ/ل	2.5
المغنيز مغ/ل	3.7

- 2- الفسفوجبسيوم : تم الحصول على الفسفوجبسيوم من الشركة العامة لصناعة الأسمدة الفوسفاتية السورية في حمص، وهو عبارة عن بودرة تشبه الطحين، وتتكون بشكل أساسي من كبريتات الكالسيوم وبالتالي له خصائص حمضية، الـ PH  $\approx$  3.7 وهو مصدر لكثير من العناصر الغذائية الهامة للنبات لاسيما الفسفور والكالسيوم والكبريت والحديد (Al-Awdat, 2005; Hammad, 2014; Kabibou, 2004).

الجدول (2): أهم مكونات وخصائص الفوسفوجبسيوم المستخدم (Al-Awdat et al., 2005).

المادة المقدر (المواصفة \ المقياس)	القيمة المقدر
تركيز شوارد الهيدروجين ال PH	3.7
الرطوبة	%15
الوزن النوعي	2.4
Cao	%32.5
P2O5	%1.7
Al2O3,Fe2O3	--
MgO	%0.1
F	%0.2
SiO2	%0.5

#### 4-4. تصميم التجربة:

اعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وشملت الدراسة 9 معاملات في أربع مكررات . اعطيت المعاملة الرمز M وكانت المعاملات على الشكل التالي :

1. الشاهد "تربة زراعية بدون أية إضافات ونرمز لها M1".
2. المعاملة السمادية التقليدية "تربة زراعية + التسميد المختلط المنصوح به (عضوي+معدني) وتم الرمز له بـ M2.
3. المعاملة M3 = المعاملة التقليدية + 15 لتر/ م<sup>2</sup> ماء جفت + 3% فوسفوجبسيوم.
4. المعاملة M4 = المعاملة التقليدية + 15 لتر/ م<sup>2</sup> ماء جفت.
5. المعاملة M5 = المعاملة التقليدية + 3% فوسفوجبسيوم.
6. المعاملة M6 = تربة زراعية M1 + 15 لتر/ م<sup>2</sup> ماء جفت + 3% فوسفوجبسيوم.
7. المعاملة M7 = نصف كمية السماد العضوي والمعدني المنصوح به + 15 لتر/ م<sup>2</sup> ماء جفت + 3% فوسفوجبسيوم.
8. المعاملة M8 = نصف كمية السماد العضوي والمعدني المنصوح به + 15 لتر/ م<sup>2</sup> ماء جفت.
9. المعاملة M9 = نصف كمية السماد العضوي والمعدني المنصوح به + 3% فوسفوجبسيوم.

#### 4-5. تثبيت الدرنات :

وضعت الدرنات بعد إخراجها من المستودعات المبردة (4 م°) لمدة أسبوعين على درجة حرارة الغرفة حتى ظهور النباتات الصغيرة ، وبلغ طولها 1 سم .

**4-6. الزراعة:**

تم تحضير الأرض للزراعة "حراثة أولية على عمق 30 سم ثم حراثة ناعمة وتم إنشاء الخطوط وفقاً للمعادلات المذكورة سابقاً، وبعد إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية "مياه الجفت والفسفوجبسيوم مضافة قبل الزراعة بحوالي 60 يوم" ، تم إجراء عزيق للتربة وتحضير للنباتات بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات الحقلية .

**4-7. التربة المستخدمة:**

تمت الزراعة في تربة تقع في قرية ميعار شاكر "طرطوس" وهي تربة ذات PH معتدل /7.83/ الى خفيف القلوية، فقيرة بكميات الكالسيوم الكلية والفعالة وذات محتوى جيد من المادة العضوية  $\approx 2\%$  وذات محتوى جيد بالعناصر الغذائية (N,P,K) وتصنف قوامياً تربة طينية (62% طين ، 14% سلت ، 24% رمل).

**4-8. القراءات والقياسات:****1- التحليل الكيميائي للدرنات:**

جرى التحليل الكيميائي للدرنات بعد جني المحصول في كل معاملة وشمل:

**A- تقدير نسبة المادة الجافة %:**

قدرت نسبة المادة الجافة حسب طريقه التسخين المباشر، حيث أخذت عينة معلومة الوزن من البطاطا الطازجة بأربع مكررات لكل معاملة وجففت في جففات بورسلان مغسولة جيداً وجففت على درجة حرارة 70م حتى ثبات الوزن.

**B- تقدير نسبة النشاء %:**

تم تقدير النسبة المئوية للنشاء في الدرنات حسابياً وفق (A.O.A.C, 1970) من المعادلة التالية:

$$\text{نسبة النشاء \%} = 17.5 + 0.891 (\text{مادة جافة \%} - 24.182)$$

**2- تقدير تركيز شوارد النترات (-NO3 ملغ/كغ):**

تم تقدير تركيز شوارد النترات في درنات البطاطا الطازجة باستخدام جهاز Nitrate Tester

Sorks

**3- تقدير نسبة N-P-K % :**

تم تقدير نسبة الأزوت في الدرنات بطريقه كداهل (هضم رطب) ونسبة الفوسفور والبوتاسيوم بالهضم الجاف ومن ثم تقدير الفسفور بطريقه الفاندات-مولبيدات والقياس بالطريقة اللونية استخدام جهاز Spectrophotometer والبوتاسيوم باستخدام جهاز اللهب .

**4- تم تقدير فيتامين C حمض الاسكوربيك بطريقه التنتيط الظاهري بصبغه 2-6**

دايكلوروفينول-اندوفينول.

5- تم تحليل النتائج احصائياً باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS و طريقه تحليل التباين ANOVA و جرت المقارنة بين المعاملات حساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنويه 5%.

## 5- النتائج والمناقشة:

أثر المعاملات المدروسة في محتوى درنات البطاطا من:

### 1- الآزوت الكلي:

يعتبر الآزوت العنصر الغذائي الاكثر أهمية في نمو النبات ونتاجيته كماً ونوعاً، فمن المعروف أن نسبة البروتين في الدرنات تعبر عن كميته الآزوت التي يتم استقلابها من قبل النبات وتحويلها إلى بروتين. لا بد من الإشارة إلى أن اتاحه الآزوت ليست هي العامل الوحيد المؤثر في تصنيع البروتين وانما يرتبط أيضاً بمدى اتاحه العناصر الغذائية الأخرى للنباتات والتي تزيد من معدل التمثيل الضوئي وتساعد على عملية الاستقلاب الغذائي (Ibrahim, 2016; Mahmoud, 2014; Rosen, 1991).

يبدو واضحاً من الجدول (3) تفوق جميع المعاملات على الشاهد، حيث أنتت المعاملة التقليدية المضاف اليها مياه الجفت والفسفوجيسيوم M3 في المرتبة الاولى بمعدل 2.31 % تلتها المعاملة التقليدية المضاف اليها مياه الجفت بمعدل 2.1 % في حين أنتت المعاملة التقليدية التي تلقت الأسمدة المنصوح بها بالمرتبة الرابعة بمعدل 1.97%.

الجدول (3): اثر المعاملات المدروسة في محتوى درنات البطاطا من المادة الجافة والعناصر الغذائية (N-P-K) على اساس الوزن الجاف والرطب (متوسطة موسمين 2019 و 2020).

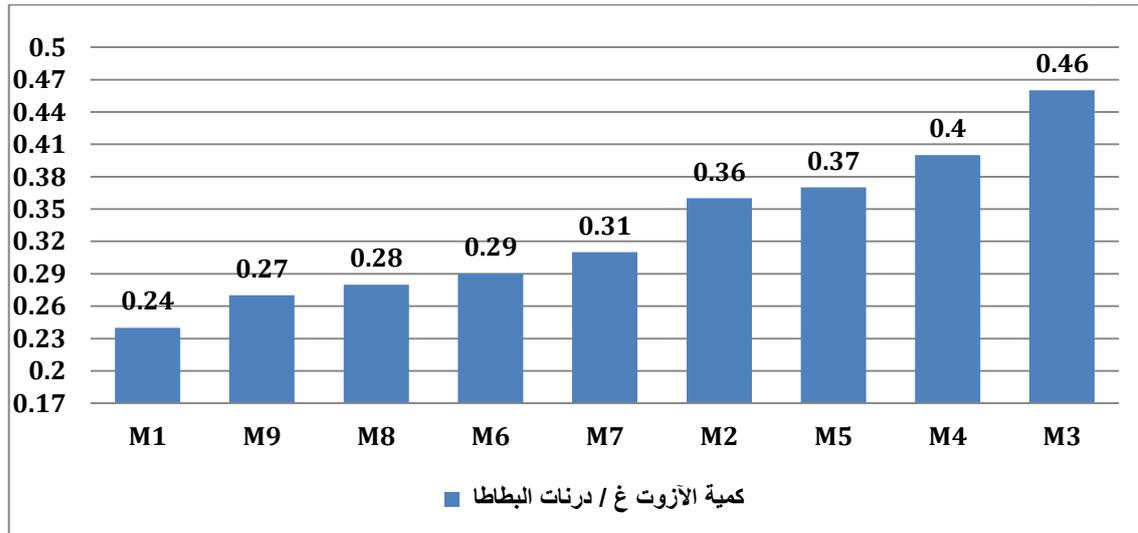
الترتيب التنازلي	رمز المعاملة	الوزن الجاف %		الوزن الرطب %		K % من الوزن
		الجاف	الرطب	الجاف	الرطب	
1	M3	19.9 <sup>q</sup>	0.46 <sup>z</sup>	2.31 <sup>w</sup>	0.08 <sup>pu</sup>	2.45 <sup>q</sup>
2	M4	19 <sup>wrq</sup>	0.40 <sup>xz</sup>	2.10 <sup>h</sup>	0.077 <sup>t</sup>	2.30 <sup>a</sup>
3	M5	18.6 <sup>q</sup>	0.37 <sup>vx</sup>	2.00 <sup>h</sup>	0.07 <sup>rt</sup>	1.90 <sup>xr</sup>
4	M2	18.20 <sup>rd</sup>	0.36 <sup>vx</sup>	1.97 <sup>h</sup>	0.06 <sup>ur</sup>	1.80 <sup>x</sup>
5	M7	17.50 <sup>dt</sup>	0.31 <sup>v</sup>	1.77 <sup>a</sup>	0.067 <sup>rt</sup>	2.00 <sup>r</sup>
6	M6	17 <sup>pd</sup>	0.29 <sup>iv</sup>	1.71 <sup>a</sup>	0.06 <sup>rt</sup>	1.90 <sup>xr</sup>
7	M8	16.60 <sup>pt</sup>	0.28 <sup>iv</sup>	1.68 <sup>a</sup>	0.056 <sup>pur</sup>	1.85 <sup>x</sup>
8	M9	15.80 <sup>ps</sup>	0.27 <sup>iv</sup>	1.70 <sup>a</sup>	0.050 <sup>pu</sup>	1.60 <sup>d</sup>
9	M1	15 <sup>s</sup>	0.24 <sup>i</sup>	1.60 <sup>a</sup>	0.045 <sup>p</sup>	1.50 <sup>d</sup>
	LSD <sub>0.05</sub>	1.2599	0.0617	0.1679	0.01332	0.1473

القيم المتبوعة بالحرف نفسه في العامود نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار LSD عند المستوى معنوية 5%.

تأتي معاملة الشاهد في المرتبة الأخيرة وبمعدل مقداره 1.60 % يعزى تفوق المعاملات التي تلقت الأسمدة التقليدية والمضاف اليها مياه الجفت الي غنى مياه الجفت في عنصر الآزوت وتوفره بالوقت المناسب الذي يحتاجه النبات. لا بد من الإشارة إلى ان مياه الجفت كانت أكثر فعالية في امداد النبات في عنصر الآزوت مقارنة بالفسفوجيسيوم.

بمقارنة المعاملة M7 التي تلقت مياه الجفت والفسفوجبسيوم دون إضافة أي أسمدة أخرى (معدنية وعضوية) مع المعاملة التقليدية M2 نرى أن إضافة مياه الجفت والفسفوجبسيوم عوضت حوالي 85 % من الأزوت حيث كانت النسبة 1.77 و 1.97 % .

يبين الشكل (1) أثر المعاملات المختلفة في متوسط كمية الأزوت في درنات البطاطا لكل معاملة، والذي تم احتسابه من جداء النسبة المئوية لمحتوى كل عنصر في الوزن الجاف للدرنات مقسوماً على مئة، حيث يوضح الشكل تفوق جميع المعاملات على الشاهد من حيث كمية الأزوت الممتصة الشكل (1) من قبل النبات والمتركمة في الدرنات. حيث تراوحت قيم الأزوت الممتصة بين 0.46 و 0.27 غ/ درنات مقابل 0.24 غ/ درنات في الشاهد.



الشكل (1): أثر المعاملات في متوسط كمية الأزوت في درنات البطاطا (متوسط موسمين 2019 و 2020)

## 2- الفوسفور الكلي:

يعتبر الفسفور من العناصر الهامة جداً والذي لا غنى عنه لنمو النبات واعطاء الإنتاجية، فهو يدخل في مركبات الطاقة وكذلك في جميع العمليات الحيوية في الخلية النباتية .

لا بد من الإشارة إلى ان مادة الفسفوجبسيوم المستخدمة في الدراسة تحتوي على 1.7 % من مكوناتها

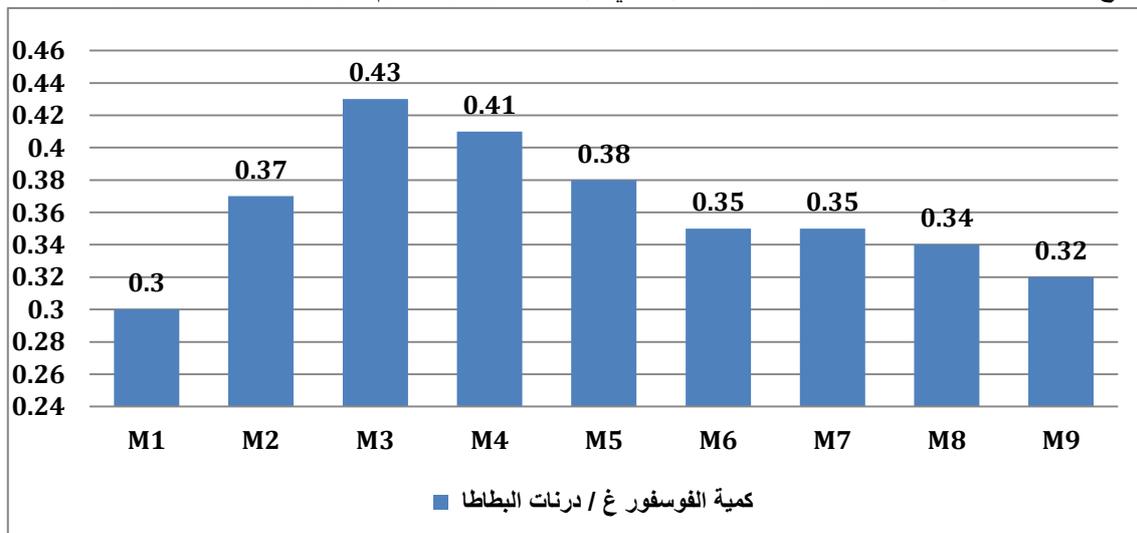
على شكل P2O5 وكذلك الحال بالنسبة لماء الجفت الذي يحتوي على 268 ملغ/لتر، الجدولين 1 و 2.

يبدو واضحاً من الجدول (3) تفوق محتوى درنات جميع المعاملات من الفوسفور على الشاهد بشكل كبير وواضح، كما ان المعاملات التي تلقت مياه الجفت والفسفوجبسيوم مع بعضهما كانت متفوقة على تلك التي تلقت إحداهما M3 . من جهة أخرى بالمقارنة بين المعاملات نرى أن للفسفوجبسيوم الدور الأكبر في محتوى الدرنات من الفوسفور، وهذا يعود بشكل أساسي إلى غنى الفسفوجبسيوم بمادة الفسفور الفعالة على شكل P2O5 .

تراوحت قيم الفوسفور في درنات البطاطا بين 0.08 % و 0.045 % من مكونات درنات البطاطا (٤٥

- 80 ) ملغ / 100غرام.

يبين الشكل (2) اثر المعاملات المختلفة في متوسط كميته الفسفور في درنات البطاطا حيث يبدو واضحاً تفوق جميع المعاملات على الشاهد من جهة والأثر الإيجابي لإضافة الفوسفوجيسيوم أولاً وماء الجفت ثانياً من جهة أخرى.



الشكل (2): اثر المعاملات المختلفة في متوسط كميته الفسفور في درنات البطاطا

3- محتوى الدرناات من البوتاسيوم % :

تأتي أهمية هذا العنصر من خلال حاجة النبات إليه للقيام بالوظائف الفيزيولوجية، حيث يسهم في انتقال النواتج المصنعة في الاوراق إلى أماكن التخزين في الدرناات، كما يلعب دوراً هاماً في عمليات تبادل المواد و يزيد من مقاومة الجفاف وكذلك الصقيع عن طريق زياده الضغط الأسموزي في الخلايا. يعتبر عنصر البوتاسيوم المسؤول الرئيس عن تحول وتراكم النشاء في الدرناات، فنقصه في الدرناات يعطل عملية تحول السكريات إلى نشاء وبالتالي ظهور الطعم الحلو غير المرغوب في درنات البطاطا ( Mengel and Kirkby., 2001).

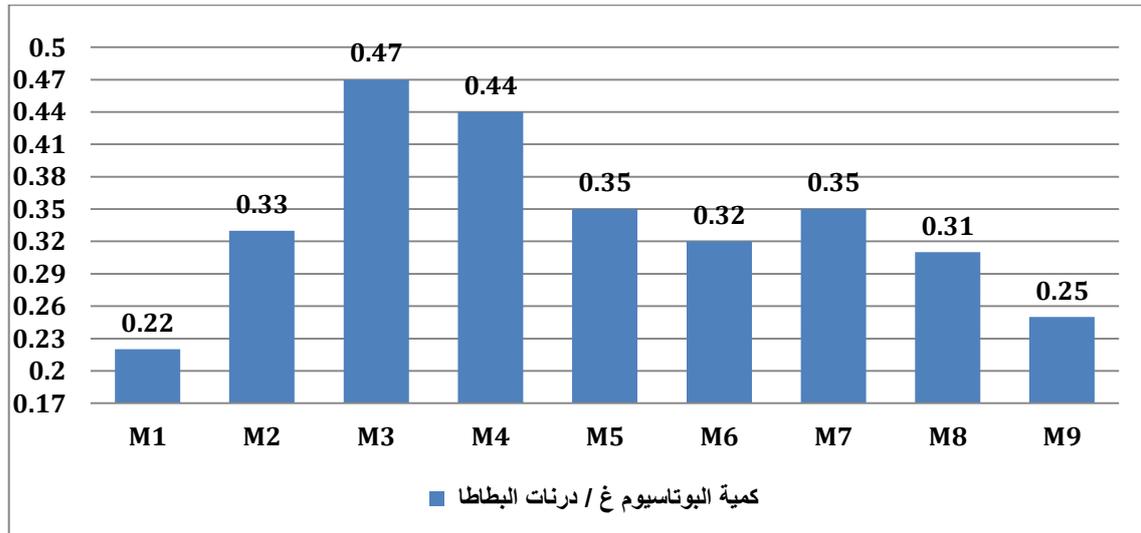
تبين النتائج التي تم الحصول عليها والموضحة في الجدول (3) زياده في محتوى درنات جميع المعاملات من البوتاسيوم مقارنة بمعاملة الشاهد، حيث زاد محتوى الدرناات من البوتاسيوم مع الإضافة المشتركة لمياه الجفت والفوسفوجيسيوم أولاً ومياه الجفت ثانياً والفوسفوجيسيوم ثالثاً، وهذا يعود إلى غنى محتوى مياه الجفت بعنصر البوتاسيوم 1565 ملغ/لتر، الجدول (2). كما يمكن تفسير تأثير إضافة الفوسفوجيسيوم على زيادة محتوى الدرناات من البوتاسيوم بزيادة ذوبان وامتصاص البوتاسيوم مع انخفاض ال PH للتربة وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات ثم انتقاله و تخزينه في الدرناات ( ال PH للفوسفوجيسيوم 3.7 ) الجدول (2).

تراوحت قيم محتوى الدرناات من البوتاسيوم من 2.4 % في المعاملة التقليدية المضاف إليها مياه الجفت والفوسفوجيسيوم إلى 2.30 % للمعامل المضاف إليها مياه الجفت بدون الفوسفوجيسيوم.

تفوقت المعاملة التي تلقت فقط مياه الجفت والفوسفوجيسيوم M7 على المعاملة التقليدية المنصوح بها أي المسمدة عضوياً ومعدنياً M2 ، 2 % مقابل 1.8 % على التوالي وذلك بمحتواها من البوتاسيوم الجدول (3).

ويحساب كمية البوتاسيوم الممتصة والمتراكمة في درنات البطاطا لنباتات كل معاملة، يظهر الشكل (3) تفوق جميع المعاملات على الشاهد وكذلك المعاملات التي تلقت مياه الجفت من عدمه. وبالمقارنة بين المعاملة المضاف

إليها مياه الجفت والفسفوجبسيوم دون أي إضافة سماديه أخرى M7 مع المعاملة التقليدية المنصوح بها M2 ، نرى تفوق الأولى على الثانية بفروق بسيطة 0.35 مقابل 0.33 . تراوحت كميته البوتاسيوم الممتصة والمتراكمة في الدرنات بين 0.47 و 0.22 وهذا يتوافق ويتمشى مع عدد من الباحثين (Deeb, 2020; Ibrahim, 2016; Al-Bustani, 2009; Warman et al., 1994) الذين وجدوا ارتفاع نسبة البوتاسيوم في الدرنات الطازجة مع زياده معدل الكمبوست و المادة العضوية المضاف إلى وسط النمو.



الشكل (3): اثر المعاملات المختلفة في متوسط كميته البوتاسيوم في درنات البطاطا لمتوسط عامين متتاليين

#### 4- نسبة المادة الجافة %

يعتبر محتوى الدرنات من المادة الجافة من المؤشرات الهامة الدالة على نوعية البطاطا وجودتها، وارتفاع المادة الجافة مؤشر هام على دليل المسطح الورقي وجودته حيث أن النشاط التمثيلي الكبير يسهم في زيادة كمية المواد العضوية المنقولة من المجموع الخضري إلى الدرنات معطيةً زياده في محتواها من المادة الجافة (Deeb, 2020; Issa, 2019; Al-Babili, 2007).

تراوحت المادة الجافة للمعاملات المختلفة بين 19.9 % في المعاملة التقليدية المضاف إليها مياه الجفت والفسفوجبسيوم M3، و15% في معاملة الشاهد M1 . أعطت المعاملة التقليدية المسمدة معدنيًا وعضويًا بالكميات المنصوح بها M2 18.20 % . بينما بلغت المادة الجافة في المعاملة المسمدة فقط بمياه الجفت والفسفوجبسيوم (دون أي اضافات أخرى) 17.50 % وبالتالي فإن مياه الجفت والفسفوجبسيوم قد عوضت أكثر من 90 % من الفارق بين المعاملتين وهذا عائد إلى غني مياه الجفت بالعناصر الغذائية وتوازنها الضرورية لنمو نباتات البطاطا.

بالعودة إلى الجدول (3) وبالمقارنة بين M4 و M5 و M8 و M9 ، نرى أن مياه الجفت كانت أكثر تأثيراً في زياده المادة الجافة لدرنات البطاطا مقارنة بالفسفوجبسيوم وهذا عائد إلى غني مياه الجفت بالمادة العضوية (49.34 غ/ل) وكذلك بالأزوت العضوي (553 ملغ/ل). هذه النتائج تتوافق مع عدد كبير من الباحثين الذين أشاروا إلى أن محتوى درنات البطاطا من المادة الجافة والعناصر المعدنية يزداد في الزراعة

العضوية، وبالإضافات العضوية مقارنةً بالتسميد المعدني بمفرده (Deeb, 2020; Nassif, 2019; Amara and Morad, 2013; Al-Bustani, 2009; Warman et al., 1994).

#### 5- نسبة النشاء %

يعد النشاء الصورة الرئيسية التي تتخزن فيها المواد الكربوهيدراتية في درنات البطاطا مشكلة القسم الاعظم من المادة الجافة فيها.

يبدو واضحاً من الجدول (4) ان هناك علاقة ارتباط قوية بين المادة الجافة والنشاء، حيث ترافق تغيير نسب المادة الجافة في الدرنات مع نسب محتوى النشا في الدرنات. سلكت نسبة النشا في الدرنات نفس منحى المادة الجافة، فقد تفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد حيث تراوحت نسبة النشاء بين 14.50 % في المعاملة M3 و 10.50 في معاملة الشاهد M1. من جهة أخرى ، فقد كان تأثير مياه الجفت اكثر وضوحاً من الفوسفوجيبسيوم ،

الجدول (4): اثر المعاملات المدروسة في محتوى درنات البطاطا من المادة الجافة ونسبة النشا والنترات وفيتامين C متوسط عامين متتاليين 2020/2019.

الترتيب التازلي	رمز المعاملة	المادة الجافة %	نسبة النشاء %	محتوى النترات ملغ/كغ	فيتامين C ملغ/كغ
1	M3	19.9 <sup>q</sup>	14.5 <sup>j</sup>	141.5 <sup>d</sup>	22.5 <sup>k</sup>
2	M4	19 <sup>wrq</sup>	14.10 <sup>h</sup>	135.60 <sup>n</sup>	19.00 <sup>l</sup>
3	M5	18.6 <sup>q</sup>	13.80 <sup>g</sup>	125.00 <sup>p</sup>	15.40 <sup>m</sup>
4	M2 تقليدية	18.20 <sup>rd</sup>	13.50 <sup>f</sup>	120.5 <sup>i</sup>	14.00 <sup>n</sup>
5	M7	17.50 <sup>dt</sup>	13.20 <sup>d</sup>	115.00 <sup>u</sup>	17.00 <sup>b</sup>
6	M6	17 <sup>pdt</sup>	12.6 <sup>s</sup>	110.6 <sup>y</sup>	13.50 <sup>v</sup>
7	M8	16.60 <sup>pt</sup>	12.4 <sup>a</sup>	107.00 <sup>t</sup>	13.00 <sup>c</sup>
8	M9	15.80 <sup>ps</sup>	12.10 <sup>q</sup>	105.00 <sup>r</sup>	11.5 <sup>x</sup>
9	M1 شاهد	15 <sup>s</sup>	10.50 <sup>w</sup>	105.00 <sup>r</sup>	10.00 <sup>a</sup>
	LSD <sub>0.05</sub>	1.2599	0.1454	1.2138	0.4328

القيم المتبوعة بالحرف نفسه في العامود نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار LSD عند المستوى معنوية 5%.

وهذا عائد إلى غنى مياه الجفت وتوازنها بالعناصر الغذائية الرئيسية والثانوية تتوافق نتائجنا هذه مع نتائج عدد كبير من الباحثين (Gray and Hyghes, 1978; Al-Balikh, 2002; Affan, 2003; Deeb, 2020).

لا بد من الإشارة هنا إلى ان زياده معدل التسميد العضوي و توفر العناصر الغذائية ادت إلى زيادة عملية تحول السكريات إلى نشاء في درنات البطاطا (Perrenoesd, 1993; Ibrahim, 2016; Necchoff, 2001)

#### 6- تركيز شاردة النترات (ملغ/كغ):

تعد النترات من المركبات الضارة بصحة الانسان وذلك عند ارتفاعها عن الحدود المسموح بها، خاصة بعد اكتشاف ارتباطها بمرض الجهاز الهضمي (Perer et al., 194)، ومن الجدير ذكره أن الحدود المسموح بها عالمياً تقع في اقل من 250 ملغ/كغ مادة طازجة (Raigon et al., 2003; Moliavko, 2001).

يبدو واضحاً من الجدول (4) أن قيم النترات كانت أقل بكثير من الحدود الخطرة أو الضارة والمحددة عالمياً فقد تراوح محتوى الدرنات الطازجة من النترات بين 141.5 في معاملة M3 و 105 ملغ/كغ في معاملة الشاهد.

إن توفر النترات بكميات كبيرة في التربة وامتصاصها بكميات زائدة عن مقدرة النباتات على تمثيلها يؤدي إلى تراكمها في الدرنات (Raupp, 1996). لا بد من الإشارة هنا إلى أن النبات عند أخذه للأزوت بشكله النتراتي ( $\text{NO}_3^-$ ) فإنه لكي يستفيد منه يجب أن يرجعه إلى الشكل النشادري ( $\text{NH}_4^+$ ) (Kabibou et al., 1992).

إن إضافة مياه الجفت أو الفسفوجبسيوم مع بعضهما أو بشكل مفرد لم يؤدي إلى زياده كبيره في محتوى الدرنات الرطبة من النترات وبقيت نسبة النترات اقل بكثير من الحدود المسموح بها عالمياً 141.5 مقابل 250 ملغ/كغ "الحدود المسموح بها" جاءت نتائجنا منسجمة مع نتائج (Poberezny et al., 2015). (Saele et al., 2011) الذين وجدوا زيادة في محتوى الدرنات من النترات مع تطبيق الاستخدام المرتفع لكل من السماد المعدني أو العضوي أو الاثنين معاً.

#### 7- محتوى فيتامين C (ملغ/كغ) :

يبدو واضحاً من الجدول (4) أن محتوى درنات البطاطا الطازجة من فيتامين C قد تراوح بين 22.5 ملغ/كغ و 10 ملغ/كغ في الشاهد. احتلت المعاملة التقليدية المضاف إليها مياه الجفت والفسفوجبسيوم M3 المرتبة الاولى في نسبة فيتامين C، وقيمته 22.5 ملغ/كغ تلتها المعاملة M4، بينما المعاملة التقليدية والمسمدة معدنياً وعضوياً بالنسبة المنصوح بها أنت بالمرتبة الرابعة بقيمه 14 ملغ/كغ.

تفوقت المعاملة المسمدة فقط بماء الجفت والفسفوجبسيوم بدون أي إضافات أخرى على المعاملة التقليدية المنصوح بها واعطت قيمه مقدارها 17 ملغ/كغ مقابل 14 ملغ/كغ للثانية. يمكن اعزاء ذلك إلى غنى مياه الجفت والفسفوجبسيوم بالعناصر الغذائية العضوية والمعدنية الضرورية لنمو نبات البطاطا وكذلك توازن مكونات مياه الجفت وامدادها نباتات البطاطا بالعناصر الضرورية اللازمة لها.

يعتبر فيتامين C من الفيتامينات الهامة جداً للإنسان ولجهازه المناعي والذي يتواجد بشكل اساسي في البقدونس والحمضيات... الخ .

أدت إضافة مياه الجفت إلى ارتفاع محتوى درنات البطاطا من فيتامين C بشكل أكبر بكثير من الفسفوجبسيوم وبشكل ملفت للانتباه، حيث أن ارتفاع محتوى الدرنات من هذا الفيتامين يعطيها أهمية غذائية وصحية وبالتالي يرفع من فائدة تناولها كمقوي لجهازنا المناعي .

#### 6- الاستنتاجات والمقترحات:

أدت إضافة مياه الجافت بمعدل 150 م<sup>3</sup>/هكتار والفسفوجبسيوم بمعدل 3 % إلى:

- 1- ارتفاع محتوى درنات البطاطا وغناها بالعناصر الأساسية N-P-K مقارنة في محتوى درنات المعاملات التي لم تتلقى مياه الجفت والفسفوجبسيوم حيث تراوحت القيم بين ( 2.31 0.43 2.40 % ) للمعاملات المعاملة و ( 1.60 0.30 1.5 % ) للمعاملات غير المعاملة الشاهد على التسلسل.

- 2 ارتفاع محتوى درنات البطاطا بالمادة الجافة حيث أعطت قيمه مقدارها 19.9 مقارنة ب 15% في عينة الشاهد.
- 3 ارتفعت نسبة النشاء في درنات البطاطا بشكل مواز لإرتفاع المادة الجافة فقد تراوحت بين ( 14.50 % و 10.50 %) في الشاهد.
- 4 ارتفاع محتوى درنات البطاطا في فيتامين C أكثر من الضعف 22.5 ملغ/كغ مقابل 10 ملغ/كغ في الشاهد مما يضفي قيمة غذائية وصحية كبيرة للبطاطا ولاسيما في ما يخص الجهاز المناعي.
- 5 تعويض ما يوازي 80 % من كميات الأسمدة المعدنية والعضوية المنصوح اضافتها للتربة عند زراعة البطاطا.
- 6 ارتفاع محتوى الدرناات من النترات بشكل طفيف ولكنها بقيت في جميع المعاملات بعيدة جداً عن الحدود المسموح توافرها في درنات البطاطا حيث كانت القيمة الأعلى 141.5 ملغ/كغ بينما القيمة المسموح بها دولياً حتى 250 ملغ/كغ طازجة.
- 7 أظهرت النتائج علاقه الارتباط القوية بين محتوى درنات البطاطا من المادة الجافة ونسبة النشاء بها.
- 8 أظهرت النتائج علاقه الارتباط القوية بين غنى درنات البطاطا بالعناصر المعدنية N-P-K ومحتوى الدرناات من المادة الجافة والنشاء وفيتامين C.
- نقترح :
- 1 إضافة مياه الجفت بمعدل 150 م<sup>3</sup>/هكتار اي ما يوازي 15 ل/م<sup>2</sup> والفوسفوجيسيوم بمعدل 3 % إلى التربة الزراعية المعدة لزراعه البطاطا وذلك قبل فتره زمنية كافية من زراعه البطاطا بحوالي 35 - 50 يوم وقلبها في التربة.
- 2 دراسة ظاهره ارتفاع محتوى درنات البطاطا من فيتامين C والإستفادة الغذائية والصحية من ذلك ولاسيما ما ينعكس على جهاز المناعة وتقويته.

### المراجع:

- 1- IBRAHIM, M. The use of compost for the production of agricultural mushrooms in the organic cultivation of potatoes. Master thesis, Faculty of Agriculture, Tishreen University, 2016.
- 2- AL-BUSTANI, B. Study the relationship between planting date and fertilization system and its effect on potato yield and quality under the conditions of the central region. Master Thesis, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, 2008.
- 3- AL-BALIKH, M.K. Biological, productivity and chemical comparison between some potato varieties under autumnal loop conditions in Raqqa Governorate. Master thesis, Faculty of Agriculture, Aleppo University, 2002.

- 4- AL-ZOUBI, M.M; Eid,H, Barhoum.M. Study the effect of organic and biological fertilizers on potato plant productivity and some soil properties. Damascus University Journal of Agricultural Sciences, Vol. 23, N<sup>o</sup>.2, 2007, 151-162.
- 5- AL-AWDAT, M; Al-Attar, L; Alshimale, K; Basem, A; Kanakry, S. The effect of trace elements and fluorine on the materials for making phosphate fertilizers and in the components of the ecosystem surrounding the phosphogypsum mounds. Report of the Atomic Energy Commission, Damascus, Syria, 2010.
- 6- AL-BABILI, R. The effect of loading regime and planting date on the growth and productivity of the autumn potato crop. Master thesis, Faculty of Agriculture, Tishreen University, 2007.
- 7- BORAS, M; Bassam,A; Al-Basit, I. Vegetable Crop Production, Theoretical Part, Damascus University Publications, Syria, 2006, 465.
- 8- HAMMAD, Y. Study the effect of adding phosphogypsum to some microbial groups and some physical and chemical properties of clay soils. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, Biological Sciences Series, Vol. 36, N<sup>o</sup>.1, 2014, 41-53.
- 9- KHADOUR, M. The effect of adding different levels of phosphogypsum on some biological and chemical properties of soil cultivated with bean plants. Master Thesis, Faculty of Agriculture, Tishreen University, 2018.
- 10- ZIDANE, R; Diop, S. The effect of some organic matter and amino acid compounds on the growth of regular potato production (*solanum tuberosum*). Tishreen University Journal for Studies and Research, Agricultural Sciences Series, Vol. 27, N<sup>o</sup>.2, 2005, 91-100.
- 11- ZIDANE, R; Sheikh-Suleiman, N; Othman,J. The effect of leaching with different concentrations of the biological fertilizer EM1 on the growth of regular potato plants (*solanum tuberosum*). Tishreen University Journal, Vol. 39, N<sup>o</sup>.1, 2017, 39-53.
- 12- Affan, S. The effect of some chemical treatments on breaking the dormancy of potato tubers and their productivity in the spring break. Master thesis, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria, 2005.
- 13- ISSA, R.M. Test the efficacy of some organic and biological fertilizers in the growth of *Solanum Tuberosum*. Master thesis, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria, 2019.
- 14- KABIBOU, I; Zeidan, A; Al-Khader, A; Buissa, A; Khalil, N. Soil fertility and plant nutrition. Directorate of University Books and Publications, Tishreen University, 1992, 418 pages.
- 15- KABIBOU, I. A study on the importance of returning olive tree secondary residues to the soil and its effect on some of its biological, chemical and physical properties. The national workshop on using olive press residues in agricultural lands for sustainable agriculture that conserves the environment, Idlib, Syria, July 6, 2008, pp. 70-94.
- 16- KABIBOU, I. A study on the importance of returning olive tree secondary residues to the soil and its effect on some of its biological, chemical and physical properties. The Syrian-European Symposium, Idlib, Syria, 2008, 45 pages.
- 17- DEEB, M. The effect of different levels of biogas fertilizer and tobacco waste compost supported with wood charcoal ash on the growth, yield and quality of the potato crop (*solanum tuberosum*) in the conditions of the Syrian coast. PhD Thesis, Faculty of Agriculture, Tishreen University, 2020.

- 18- Mahmoud, S.A. Response of some potato varieties to spraying with the organic Org-306 nutrient under autumn planting conditions in the central region of Iraq. Anbar Journal of Agricultural Sciences, Vol. 12, Special Issue, 2014, 151-161.
- 19- NASSIF, A. Study the effect of tobacco residue compost on soil properties, growth and productivity of the potato plant (*solanum tuberosum*). Master thesis, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Syria, 2019.
- 20- AMARA, D. and Mourad, S. *Influence of organic manure on the vegetable growth and Tuber production of potato tuber production of potato in Sahara desert region*. International Journal of Agriculture and crop science. Vol 5, 2013, 2724-2731.
- 21- A. O. A. C. *Methods of analyzing 11th ed*. Washington, D. C. Association of official analyzes chemist, 1970. 1015.
- 22- CAMIRE, M. E.; Kubow, S. and Donnelly , D. J. *Potatoes and human health*. Critical review in food science and nutrition ,Vol. 49, 2009, 823-840.
- 23- GRAY, D. and Hughes, J. C. *Tuber quality*. In P.M.,1978, 504-544.
- 24- KRYLOVA, O.; Messenger, M. Salinas, J. P. C. *Disheveled-1 regulates microtubule stability: a new function mediated by glycogen synthase kinase-3B*. J.Cell Biol.Vol 151, 2000, 83-94.
- 25- MENGEL, k. And kirkby, E.A. *Principles of planet nutrition*. Clower Academy publishers, Dordrecht, The Netherlands. 2001.
- 26- MOLIAVKO, A.A. *The optimal crop rotation and fertilization system as the main constituents of an intensive technology*, N<sup>o</sup>.4.12, 2001. (in Russian).
- 27- PERRENOUD, S. *Fertilizing for high-yield potato*. IPI Bulletin 8.2 Edition. International potash institute, Basel, Switzerland. Vol 174, 1993, 8.
- 28- NEUHOFF, D. *Potato production in organic farming influence of viability and increased manure application on yield formation tuber quality*. Land,W.F.Diss.,V, 2000, 160.
- 29- BEATER, J.;Preston, M.S.; Bowman, Y. and Tomos, D. *Processed meats and risk of childhood leukemia (California USA)*. Cancer Causes and control, N<sup>o</sup>.5, 1994, 195.
- 30- POBEREZNY,J.; Wszelaczynska, E.; Wichrowska, D. and Jaskulski, D. *Content of nutrients in potato tubers depending on the organic matter, soil fertilizer, cultivation simplification applied and Storage*. Chilean Journal of agricultural research, Vol. 75, N<sup>o</sup>.1, 2015, 42-49.
- 31- RAIGON, M. D.; Doming, G.A. and Torregrosa, S. *Presencia de nitratos en hortalizas de produccion ecologicamente convencional*, Agr. Vergel , Vol. 22, N<sup>o</sup>.59, 2003, 357-366.
- 32- ROSEN.C,J. *Potato fertilization in irrigated soils*. J. Soil science, s, 1991, 1- 7.
- 33- RYAN, J; George, E. and Rashid, A. *Soil and plant analysis laboratory manual. second edition*. Jointly published by (ICARDA) and (NARC), Aleppo, Syria, 2001, ISBN 92-9192 -118-7.
- 34- SADEI, E. and Namiotko, A. *Nitrates (V) content in potato tubers cultivated under various fertilization systems*. Ecological chemistry and Engineering. A, Vol. 18, N<sup>o</sup>.8, 2001.
- 35- WESTERMANN, D.T.; James, D.W.; Tindall, I.A. and Tlurst, R.L. *Nitrogen and potassium fertilization of potatoes sugar and starch*. Amery potato.J. , Vol. 71, N<sup>o</sup>.7, 1994, 433-453.
- 36- ZAMOTAEVA, B.M. *Potato production guide*. Moscow Ed. Agropromiz.1997, 348. (In Russian).