



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم الهندسة الريفية

تقييم استخدام المُلش البلاستيكي للتحكم في رطوبة التربة وتحسين الصفات التسويقية  
لمحصول البطاطا - العروة الخريفية

**Evaluation of the Use of Plastic Mulch to Control Soil Moisture  
and Improve the Marketing Characteristics of the Potato Crop –  
Autumn Loop**

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير في الهندسة الريفية

تخصص هندسة ريفية

إعداد

م. احمد محمد حسين

إشراف

د. محمود عبد اللطيف

مدرس في قسم الهندسة الريفية

كلية الزراعة - جامعة دمشق

مشرفاً مشاركاً

د. إيهاب جناد

أستاذ مساعد في قسم الهندسة الريفية

كلية الزراعة - جامعة دمشق

مشرفاً رئيسياً

(2023)

## تصريح

أصرح بأنّ هذا البحث "تقييم استخدام المُلش البلاستيكي للتحكم في رطوبة التربة وتحسين الصفات التسويقية لمحصول البطاطا - العروة الخريفية" لم يسبق أن قُبل للحصول على شهادة، ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح:

تاريخ: 2023 / 08 / 03

م. احمد محمد حسين

## DECLARATION

This is to declare that, this work " Evaluation of the Use of Plastic Mulch to Control Soil Moisture and Improve the Marketing Characteristics of the Potato Crop - Autumn Loop" has not been being submitted concurrently for any other degree.

Candidate name:

Eng. Ahmad Mohammed Husein

Date: 03 / 08 / 2023

## شهادة

نشهد بأن العمل المقدم هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح احمد محمد حسين، بإشراف الدكتور إيهاب جناد (المشرف الرئيسي) الأستاذ المساعد في قسم الهندسة الريفية، والدكتور محمود عبد اللطيف (المشرف المشارك) المدرس في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق. وأن أية مراجع أخرى ذكرت في هذا العمل موثقة في النص.

المشرف المشارك

المشرف الرئيسي

المرشح

د. محمود عبد اللطيف

د. إيهاب جناد

م. احمد محمد حسين

تاريخ: 03 / 08 / 2023

## CERTIFICATION

We witness that the described work is this thesis is the result of scientific research conducted by the candidate Ahmed Mohammad Husein, under supervision of Dr. Iyhab Jnad (main supervisor), assistant professor in the Department of Rural Engineering, and Dr. Mahmoud Abd Alltaif (co-supervisor), lecturer in the Department of Rural Engineering, College of Agriculture, University of Damascus. and any other references work has been duly acknowledged in the text.

Candidate

supervisor

co-supervisor

Eng. Ahmad Mohammed Husein

Dr. Iyhab Jnad

Dr. Mahmoud Abd Alltaif

Date: 03 / 08 / 2023

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الريفية كلية  
الزراعة – جامعة دمشق.

**This thesis has been submitted as a partial fulfilment of the requirements  
for Master Degree in Department of Rural Engineering, Faculty of  
Agriculture, Damascus University.**

نوقشت وأجيزت هذه الرسالة بتاريخ: 03 / 08 / 2023.

**لجنة الحكم:**

د. إيهاب جناد:

الأستاذ المساعد في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق (عضواً مشرفاً).

د. صفا نجلا:

الأستاذ المساعد في قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق (عضواً).

د. أحمد قباطي:

المدرس في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق (عضواً)

# كلمة شكر

بسم الله الرحمن الرحيم

"وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنين"

صدق الله العظيم

الحمد لله الذي أنار عقولنا، ويسر طريقنا، وشغل أوقاتنا بما ينفعنا، حمده تعالى ونشكره ونصلي على نبيه محمد صلى الله عليه وسلم.

أحياناً تعجز الكلمات عما تبغول في خاطر المرء من شكس وتقدير، وخاصة لمن قدموا عصارة قلوبهم، وذناج جهدهم الطويل، وجرت بهم المريدة، فكل الشكر والتقدير لأساتذتنا الأفاضل. وأتوجه بخزيل الشكر والامثان إلى كل الذين أناروا لي الطريق وأفادوني بعلمهم وخلاصة تجاربهم في إنجاز هذا البحث، وأخص بالشكر أساتذتي المشرفين الدكتور إيهاب جناد والدكتور محمود عبد اللطيف، كما أقدم بالشكر بخزيل الشكر لأعضاء لجنة الحكم لما بذلوه من جهد وعناء في تدقيق هذه الأطروحة وإعطاء التوجيهات والنوصيات اللازمة لجعلها في أكمل صورة. ولا يسعني في النهاية إلا أن أقدم بخالص الشكر إلى عائلتي . . . . . أبي العزيز وأمي الحنونة وأخوتي الذين كانوا لي الدعم والسند في كافة مراحل الدراسة .

# الإهداء

إلى سيد الأنبياء والمرسلين

إلى السراج المنير ، سيد الأولين والآخرين

إلى من أضاء درب الهداية للبشر

إلى من حمل الأمانة وأدى الرسالة

( النبي الكريم محمد صلى الله عليه وسلم )

إلى من تتراكم النضائات إليها شوقاً

إلى أرض الصمود ورمز الإباء

إلى الوطن الذي عاش فينا ولم نعش فيه

( فلسطين الحبيبة )

إلى مثلي الأعلى الذي خط دروب حياتي

إلى من زرع في قلبي حب العلم والاجتهاد ، ومنحني الثقة بالنفس

وكل أملي أن أنال رضاه ، وأرد له جزءاً مما أعطاه

إلى القلب الطيب ، والنفس الأبية...إلى الرجل العظيم الحكيم

( أبي الغالي )

إلى منبع الود والعطاء

إلى القلب الذي ينبض بالحب والعنان

إلى العين التي ترقبني في كل مكان

إلى الكنز الذي يغدق علينا درراً ولآلي حسان

( أمي الحبيبة )

إلى الشموع التي أضاءت دربي

إلى الدم الذي يجري في عروقي

إلى من قضيت معهم حلو الحياة ومرها

إلى مصدر فخري واعتزازي

أخوتي ( أمجد - إبراهيم )

إلى نبع الصفاء والحنان

إلى من يألفهم قلبي وتودهم روحي

وأزهاراً كانت مبعث الفرح في حياتنا

إلى من لا تحلو الحياة إلا معهم

أخواتي ( آلاء - أنسام )

إلى من أرى التفاؤل بعيونهم والسعادة في ضحكهم

إلى أزهار النرجس التي تفيض حباً وطفولة ونقاوة

إلى رياحين حياتي

( حمزة - شروق - هيماء )

إلى من رافقوني في دربي

إلى أصدقاء الطفولة والصبا والشباب

إلى من فرقنا الأيام ولكن مكانهم في القلب باقي

أصدقائي الأعزاء

## فهرس المحتويات:

| الرقم | عنوان الفقرة                                                     | رقم الصفحة |
|-------|------------------------------------------------------------------|------------|
| -     | الملخص                                                           | XIV        |
| -     | المقدمة Introduction                                             | 1          |
| -     | إشكالية البحث Problem Research                                   | 3          |
| -     | تساؤلات البحث Questions Research                                 | 3          |
| -     | فرضيات البحث Hypothesis Research                                 | 3          |
| -     | مسلمات البحث Research Axioms                                     | 3          |
| -     | أهداف البحث Objectives Research                                  | 3          |
| -     | أهمية البحث Research Relevance                                   | 4          |
| -     | مبررات البحث Justifications Research                             | 4          |
| 1     | الفصل الأول: الدراسة المرجعية Literature Review                  | 5          |
| 1.1   | محصول البطاطا                                                    | 5          |
| 1.1.1 | التصنيف والوصف النباتي Botanical Classification and Description: | 5          |
| 2.1.1 | المتطلبات البيئية Environmental Requirements                     | 5          |
| 3.1.1 | الأهمية الغذائية Importance Nutritional                          | 7          |
| 4.1.1 | الأهمية الاقتصادية Importance Economic                           | 7          |
| 5.1.1 | مواعيد الزراعة Planting Dates                                    | 9          |
| 2.1   | الاحتياجات المائية والري                                         | 10         |
| 3.1   | تأثير التغطية في الاحتياج المائي للبطاطا ونموها وإنتاجها         | 12         |
| 4.1   | الدراسات السابقة                                                 | 15         |
| 2     | الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه Materials and Methods           | 23         |

|    |                                                                           |         |
|----|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| 23 | المادة النباتية Plant Material                                            | 1.2     |
| 23 | موقع تنفيذ التجربة Site Research                                          | 2.2     |
| 24 | تجارب التربة الفيزيائية                                                   | 3.2     |
| 24 | تجربة قوام التربة                                                         | 1.3.2   |
| 24 | تجربة الكثافة الظاهرية                                                    | 2.3.2   |
| 25 | تجربة السعة الحقلية                                                       | 3.3.2   |
| 25 | حد الذبول الحجمي                                                          | 4.3.2   |
| 26 | طريقة الري Irrigation Method                                              | 4.2     |
| 26 | التتبع الرطوبي Tracking Moisture                                          | 1.4.2   |
| 27 | خطوات الزراعة Steps Cultivation                                           | 5.2     |
| 27 | تحضير الأرض                                                               | 1.5.2   |
| 28 | الزراعة                                                                   | 2.5.2   |
| 28 | التغطية بالملش                                                            | 3.5.2   |
| 28 | معاملات ما بعد الزراعة                                                    | 4.5.2   |
| 29 | النضج والحصاد                                                             | 5.5.2   |
| 29 | الاحتياجات المائية وجدولة الري                                            | 6.2     |
| 29 | تحديد الاحتياج المائي المرجعي للنبات ( $ET_0$ )                           | 1.6.2   |
| 30 | تحديد الاحتياج المائي الفعلي للنبات ( $ET_c$ )                            | 2.6.2   |
| 30 | تحديد الاحتياج المائي الفعلي للنبات لمعاملة دون تغطية                     | 1.2.6.2 |
| 30 | تحديد الاحتياج المائي الفعلي للنبات لمعاملة التغطية بالملش الأبيض والأسود | 2.2.6.2 |
| 31 | حساب الماء المتاح (PAW)                                                   | 3.6.2   |
| 31 | حساب الماء سهل الامتصاص (RAW)                                             | 4.6.2   |

|    |                                                                |       |
|----|----------------------------------------------------------------|-------|
| 32 | مقنن الري الفعلي                                               | 5.6.2 |
| 32 | حجم مياه الري                                                  | 6.6.2 |
| 32 | كفاءة استعمال المياه                                           | 7.6.2 |
| 33 | Traits Investigated المؤشرات المدروسة                          | 7.2   |
| 34 | Experiment design and Statistical التحليل الإحصائي<br>Analysis | 8.2   |
| 36 | Results and Discussion الفصل الثالث: النتائج والمناقشة         | 3     |
| 36 | المؤشرات الرطوبة                                               | 1.3   |
| 36 | الاحتياج المائي الفعلي للنبات (ETc)                            | 1.1.3 |
| 39 | حجم مياه الري                                                  | 2.1.3 |
| 40 | كفاءة استعمال المياه (WUE)                                     | 3.1.3 |
| 41 | المؤشرات النباتية المدروسة                                     | 2.3   |
| 41 | ارتفاع النبات                                                  | 1.2.3 |
| 42 | عدد الدرنات في النبات                                          | 2.2.3 |
| 42 | حجم الدرنات                                                    | 3.2.3 |
| 43 | وزن الدرنات                                                    | 4.2.3 |
| 44 | غلة النبات الواحد                                              | 5.2.3 |
| 44 | الغلة الصالحة للتسويق                                          | 6.2.3 |
| 45 | نسبة التربة الملتصقة بالدرنات                                  | 7.2.3 |
| 46 | المناقشة                                                       | 3.3   |
| 48 | الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات                            | 4     |
| 48 | Conclusions الاستنتاجات                                        | 1.4   |

|    |                                                   |     |
|----|---------------------------------------------------|-----|
| 48 | Recommendations and Proposals التوصيات والمقترحات | 2.4 |
| 49 | Reference المراجع                                 | –   |
| 49 | المراجع العربية                                   | –   |
| 51 | المراجع الأجنبية                                  | –   |
| 61 | Supplement الملحق                                 | –   |
| 75 | Abstract                                          | –   |

## فهرس الجداول:

| رقم الجدول | عنوان الجدول                                                                                                           | رقم الصفحة |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1          | مساحة وإنتاج وغلة محصول البطاطا المزروعة وتطورها على مستوى القطر العربي السوري خلال الفترة (2009-2018)                 | 8          |
| 2          | مساحة وإنتاج وغلة محصول البطاطا العروة الخريفية المزروعة وتطورها على مستوى القطر العربي السوري خلال الفترة (2009-2018) | 8          |
| 3          | العلاقة بين قوام التربة وخواصها الطبيعية عند مستويات رطوبة مختلفة                                                      | 26         |
| 4          | قيم معامل المحصول لنبات البطاطا                                                                                        | 36         |
| 5          | أطوال مراحل نمو محصول نبات البطاطا                                                                                     | 36         |
| 6          | الاحتياج المائي الفعلي وحجم مياه الري في كل شهر من أشهر الدراسة (معاملة دون تغطية)                                     | 37         |
| 7          | الاحتياج المائي الفعلي وحجم مياه الري في كل شهر من أشهر الدراسة (معاملة التغطية بالملش الأبيض)                         | 38         |
| 8          | الاحتياج المائي الفعلي وحجم مياه الري في كل شهر من أشهر الدراسة (معاملة التغطية بالملش الأسود)                         | 38         |
| 9          | المقارنة بين قيم الاحتياج المائي الفعلي (ETc) لنبات البطاطا للمعاملات المدروسة                                         | 39         |
| 10         | المقارنة بين قيم حجم مياه الري للمعاملات المدروسة                                                                      | 40         |
| 11         | المقارنة بين قيم كفاءة استعمال المياه للمعاملات المدروسة                                                               | 41         |
| 12         | المقارنة بين قيم ارتفاع النبات للمعاملات المدروسة                                                                      | 41         |
| 13         | المقارنة بين قيم عدد الدرنات في النبات للمعاملات المدروسة                                                              | 42         |
| 14         | المقارنة بين قيم حجم الدرنات في النبات للمعاملات المدروسة                                                              | 43         |
| 15         | المقارنة بين قيم وزن الدرنات في النبات للمعاملات المدروسة                                                              | 43         |
| 16         | المقارنة بين قيم غلة النبات الواحد للمعاملات المدروسة                                                                  | 44         |
| 17         | المقارنة بين قيم الغلة الصالحة للتسويق في النبات للمعاملات المدروسة                                                    | 45         |
| 18         | المقارنة بين قيم نسبة التربة الملتصقة بالدرنات للمعاملات المدروسة                                                      | 46         |

## فهرس الأشكال:

| رقم الشكل | عنوان الشكل                                     | رقم الصفحة |
|-----------|-------------------------------------------------|------------|
| 1         | رسم توضيحي يبين الشكل المورفولوجي للصنف سبونتاً | 23         |
| 2         | مثلت قوام التربة                                | 24         |
| 3         | مخطط التجربة                                    | 35         |
| 4         | مخطط القطعة التجريبية الواحدة                   | 35         |
| 5         | مخطط معامل المحصول خلال فترة الدراسة            | 37         |

## مصطلحات البحث:

| المصطلح | المرادف الإنجليزي                 | المرادف العربي          |
|---------|-----------------------------------|-------------------------|
| ET0     | Reference Crop Evapotranspiration | الاحتياج المائي المرجعي |
| Etc     | Actual Crop Evapotranspiration    | الاحتياج المائي الفعلي  |
| Kc      | Crop Coefficient                  | معامل المحصول           |
| PAW     | Plant Available Water             | الماء المتاح للنبات     |
| RAW     | Readily Available Water           | الماء سهل الامتصاص      |
| Fc      | Field Capacity                    | السعة الحقلية           |
| Wp      | Wilting Point                     | حد الذبول المؤقت        |
| WUE     | Water Use Efficiency              | كفاءة استعمال المياه    |

## الملخص:

نُفذت الدراسة في مدينة النمل في ريف دمشق في الموسم الزراعي 2020/2021، بهدف تقييم استخدام الملش البلاستيكي للتحكم في رطوبة التربة وتحسين الصفات التسويقية لصنف البطاطا سبونتا-العروة الخريفية. صُممت التجربة على أساس القطاعات العشوائية الكاملة، وتضمنت ثلاث معاملات تغطية، وهي (دون تغطية، التغطية بالملش الأسود والتغطية بالملش الأبيض) وثلاثة تكرارات لكل معاملة. بلغ الاحتياج المائي لمعاملة دون تغطية أعلى قيمة 240.24 مم، فيما بلغت قيم الاحتياج المائي الفعلي لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 170.56 و 179.02 مم، على التوالي. وبلغ حجم الماء اللازم للري كامل مدة الدراسة 2282.49 و 1967.00 و 1878.66 م<sup>3</sup>. هكتار<sup>-1</sup> لمعاملة دون تغطية، معاملة التغطية بالملش الأبيض ومعاملة التغطية بالملش الأسود، على التوالي، وكانت كفاءة استعمال المياه 14.59 و 12.29 و 8.35 كغ.م<sup>-3</sup> لمعاملة التغطية بالملش الأسود، معاملة التغطية بالملش الأبيض ومعاملة بدون تغطية، على التوالي. بينت النتائج تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود في الصفات المدروسة جميعها، فقد بلغ ارتفاع نبات البطاطا 61.58 و 60.06 و 56.04 سم، وعدد الدرنات في نبات البطاطا 6.37 و 5.83 و 4.43 درنة. نبات<sup>-1</sup>، وحجم الدرنات 202.83 و 192.83 و 174.33 مم، ووزن الدرنات 143.60 و 136.33 و 113.53 غ للتغطية بالملش الأسود والأبيض ودون تغطية، على التوالي. وبلغت غلة النبات الواحد 914.47 و 797.43 و 596.07 غ. نبات<sup>-1</sup>، والغلة الصالحة للتسويق 24.66 و 21.76 و 17.16 طن. هكتار<sup>-1</sup>، ونسبة التربة الملتصقة بالدرنات 3.40 و 4.20 و 14.90% للتغطية بالملش الأسود والأبيض ودون تغطية، على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الاحتياج المائي، التغطية بالملش الأسود، التغطية بالملش الأبيض، البطاطا، العروة الخريفية.

**The Syrian Arab Republic**  
**Damascus University**  
**Faculty of Agriculture**  
**Department of Rural Engineering**



# **Evaluation of the Use of Plastic Mulch to Control Soil Moisture and Improve the Marketing Characteristics of the Potato Crop - Autumn Loop**

**A thesis prepared for fulfillments of obtaining a master's degree in  
rural engineering, specializing in rural engineering**

**By**

**Eng. Ahmad Mohammed Husein**

**Supervised By**

**Dr. Iyhab Jnad**

**Department of Rural Engineering**  
**Faculty of Agriculture**  
**Damascus University**  
**(Supervision)**

**Dr. Mahmoud Abd Alltaif**

**Department of Rural Engineering**  
**Faculty of Agriculture**  
**Damascus University**  
**(Co-Supervision)**

2023

## المقدمة Introduction:

ازدادت أهمية تنمية الاستثمارات الزراعية في السنوات الأخيرة لتحقيق الأمن الغذائي والحد من اتساع الفجوة الغذائية بين العرض والطلب، لذلك فإن أولى الاستراتيجيات الوطنية لتحقيق الأمن الغذائي تتحدد في الاستغلال الأمثل والمرشد للموارد المائية عموماً والزراعة بشكل خاص. إنَّ زيادة المردود الاقتصادي للمحاصيل المختلفة لا يمكن أن يتم بمعزل عن تطوير الكفاءة الفنية والاقتصادية لاستعمالات المياه في الزراعة وترشيد استخداماتها بإدخال تقنيات متقدمة للري مناسبة للظروف المناخية والاجتماعية للمزارع السوري، ولحجم الملكيات الزراعية ضمن معايير دقيقة، ووضع الآليات والسياسات والإجراءات اللازمة لتحقيق ذلك وفق خطة مبرمجة مادياً وزمنياً (التقرير السنوي للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2015).

يواجه المزارعون مشكلة في توفير مياه الري بسبب شح الموارد المائية، فضلاً عن فقدان المياه المحدودة المتاحة للنبات بسبب التبخر من سطح التربة، حيث يمكن زيادة كفاءة استخدام المياه بطرق مختلفة ولكن بشكل رئيسي عن طريق تقليل التبخر من سطح التربة. للتغلب على هذا فإن تحسين الممارسات الزراعية مثل التغطية هو الخيار الأسهل والأفضل. إذ تعد تقنية التغطية خطوة مهمة نحو زيادة الإنتاج الزراعي والاستخدام المستدام للموارد، فمن المهم النظر في استخدام مواد التغطية المناسبة التي تعود بالمنفعة على التربة والإنتاج الزراعي. ووفقاً للمواد المستخدمة يمكن تقسيم التغطية على نطاق واسع إلى ثلاثة أنواع رئيسية: التغطية العضوية (القص، الأوراق، ... إلخ)، التغطية غير العضوية (أغطية بلاستيكية، أغطية من الإسفلت، ... إلخ). والتغطية المختلطة. وتهدف التغطية إلى تعديل درجة حرارة التربة لتوفير الوسط الملائم لنمو ونشاط جذور النباتات. فضلاً عن ذلك تقلل التغطية من حدوث الآفات وتقلل من استخدام المبيدات الحشرية وتعطي محصولاً مبكراً وأعلى (Qureshi et al., 2007). بدأ تطبيق التغطية البلاستيكية في الزراعة في البلدان المتقدمة وينتشر الآن في البلدان النامية أيضاً. استخدمت التغطية البلاستيكية لأول مرة في المناطق الباردة، إذ كان استخدامها مقتصرًا على حماية المحاصيل من البرد. على الرغم من هذه الخلفية، إلا أن التغطية البلاستيكية تستخدم الآن في مختلف المناخات والترب والمواسم، بسبب العديد من المزايا التي توفرها إلى جانب زيادة درجة الحرارة.

على مدى العقود العديدة الماضية، شهد إنتاج الخضروات تطورات مهمة في أجزاء كثيرة من العالم. إلى جانب الري بالتنقيط، أدى استخدام الغطاء البلاستيكي أثراً رئيسياً في توسيع إنتاج بعض الخضروات مثل البندورة والفليفلة والباذنجان والبطيخ والشمام والخيار والقرع (Kasirajan and Ngouajio, 2012). كما أن التغطية توفر من تكاليف الأيدي العاملة بفضل الحد من عمليات التعشيب إلى جانب التقليل من عدد الريات اللازمة لنمو النبات وفي كميات الأسمدة المستخدمة فضلاً عن ما تقدمه الأغذية من زيادة في المحصول وتبكير في الإنتاج، وإنتاج خضار نظيفة ذات نوعية جيدة (Loy et al., 1989).

تعدّ البطاطا المحصول الزراعي الرابع من حيث الأهمية عالمياً بعد القمح والأرز والذرة، إذ بلغ إنتاجها 359 مليون طناً بمساحة مزروعة (20) مليون هكتاراً (FAO, 2022)، إذ تزرع من أجل درناتها الغنية بالنشاء، فهي بذلك تشكل مصدراً مهماً للطاقة، وهي من المحاصيل المستهلكة للماء. مع ذلك فإن الزراعة التقليدية في التربة العارية قد تؤدي إلى انخفاض الغلة والنوعية الرديئة. يمكن زيادة كفاءة إنتاج المحاصيل باستخدام التغطية البلاستيكية لتعديل درجة حرارة منطقة الجذر ونمو النبات، فضلاً عن الحد من أضرار الآفات وتعزيز الإنتاج. بالنسبة للمزارع، إن إجمالي غلة الدرنات ليست ذات أهمية، ولكن العائد القابل للتسويق (مثل الحجم والشكل والوزن) هو العامل الأكثر أهمية، بحيث يجب أن تكون درناتها ناعمة متماسكة القوام متجانسة الشكل والحجم وذات صلابة مناسبة مع خلوها من آثار التربة الملتصقة بها وخلوها من الكدمات والتسلخات وتشققات النمو والتزريع والأضرار الناتجة عن الحشرات وخلوها من الاخضرار والعيوب الأخرى. ومع ذلك هناك القليل من المعلومات التي توضح تأثير التغطية البلاستيكية على الصفات التسويقية للبطاطا. علاوة على ذلك أولت معظم أبحاث البطاطا السابقة تأثير الري والتغطية البلاستيكية مزيداً من الاهتمام لتأثيرها على إنتاج محصول الدرنات وكفاءة استخدام المياه، بينما تم إعطاء القليل من الاهتمام لجودة الدرنات، على الرغم من أن جودة الدرنات من منظور اقتصادي غالباً ما تكون أكثر أهمية من المحصول وكفاءة استخدام المياه.

## إشكالية البحث :Research Problem:

تتمثل إشكالية البحث في انخفاض إنتاجية وجودة محصول البطاطا العروة الخريفية بالمقارنة مع العروة الربيعية، في ظل الطلب المتزايد على الغذاء الناجم عن النمو السكاني، ووجود مشكلة التصاق التربة بالدرنات في العروة الخريفية.

## تساؤلات البحث :Research Questions:

هل من الممكن زيادة إنتاجية محصول البطاطا العروة الخريفية بتطبيق التغطية البلاستيكية؟  
ماهي إمكانية خفض الاستهلاك المائي لمحصول البطاطا العروة الخريفية من خلال تطبيق التغطية البلاستيكية؟  
ما مدى التحسين في جودة محصول البطاطا العروة الخريفية بتطبيق التغطية البلاستيكية؟

## فرضيات البحث :Research Hypothesis:

وجود علاقة معنوية بين استخدام التغطية بالملش البلاستيكي في زراعة محصول البطاطا العروة الخريفية وزيادة الإنتاجية منه، فضلاً عن أن التغطية بالملش تؤدي إلى تحسين الصفات التسويقية لمحصول البطاطا العروة الخريفية.

## مسلمات البحث :Research Axioms:

التغطية بالملش البلاستيكي توفر العديد من الفوائد:

- (1) تقليل كمية مياه الري للمحاصيل.
- (2) تأمين الحرارة والرطوبة المناسبة لنمو النبات.

## أهداف البحث :Research Objectives:

- (1) تحديد الاحتياج المائي الفعلي لمحصول البطاطا-العروة الخريفية تحت ظروف المعاملات المدروسة (دون تغطية - التغطية بالملش الأسود - التغطية بالملش الأبيض).
- (2) تقييم تأثير التغطية بالملش في بعض الصفات التسويقية لمحصول البطاطا.

## أهمية البحث :Research Relevance:

نظراً لقلة الدراسات التي تناولت تأثير تطبيق التغطية البلاستيكية على محصول البطاطا، وخصوصاً العروة الخريفية التي تتسم بانخفاض إنتاجيتها بالمقارنة مع العروة الربيعية حيث تبلغ (32%) من إنتاجية محصول البطاطا السنوية بالإضافة إلى انخفاض جودتها.

## مبررات البحث :Research Justifications:

تُعدُّ التنمية الزراعية الجزء الأهم من عملية التنمية المستدامة في سورية، وغايتها الإنسان حاضراً ومستقبلاً، وأهم واجبات هذه التنمية أن تضمن نمواً زراعياً يتوازن مع ضغط النمو السكاني والمتطلبات المتزايدة مع مراعاة محدودية الموارد الزراعية (الأرض القابلة للزراعة والمصادر المائية) والظروف الاقتصادية. إنَّ اتباع التغطية (بالمُلش) يؤدي إلى زيادة الإنتاج عموماً وتقليل كميات الماء المضافة، بالإضافة إلى تقليل الأضرار الناجمة عن الآفات وتعزيز إنتاج النباتات المزروعة. نظراً لأهمية التغطية في تأمين الظروف المثالية لنمو جذور النباتات وانعكاسها بصورة إيجابية على زيادة الإنتاجية، ونتيجة للتوسع الكبير في زراعة البطاطا لكونها ذات أهمية على الصعيد العالمي ومصدر غذائي جيد غني بالطاقة بالمقارنة مع المحاصيل النشوية الأخرى، ونظراً لأهميتها الاقتصادية الكبيرة في القطر العربي السوري من حيث اعتماد آلاف السكان على إنتاجها وبيعها واستخداماتها الغذائية والصناعية، بالإضافة إلى وجود مشكلة التصاق التربة بالدرنات، الأمر الذي يقلل من درجة تسويقها، ولقلة الدراسات التي توضح تأثير التغطية بالأغطية البلاستيكية على البطاطا، كان هدف هذا العمل.

## الفصل الأول

### الدراسة المرجعية Literature Review

#### 1.1. محصول البطاطا:

##### 1.1.1. التصنيف والوصف النباتي Botanical Classification and Description:

تعد البطاطا (*Solanum tubersum* L.) أحد أهم المحاصيل الخضرية الغذائية المهمة عالمياً، وهي تتبع العائلة الباذنجانية (Solanaceae) التي تضم نحو (90) جنساً وحوالي (2200) نوع، وتسمى نسبةً إلى الجنس (*Solanum*) الذي تنتمي إليه البطاطا والذي يعد أهم وأكبر أجناس العائلة (Spooner and Salas, 2006). البطاطا نبات معمر بالنسبة للأجزاء الأرضية وحولي بالنسبة للأجزاء الهوائية. ذو ساق هوائية وفروع قائمة يصل ارتفاعها إلى 70 سم، تنتفخ أجزاء الساق الأرضية (الريزومات) الموجودة تحت سطح التربة لتكوّن درنات يخزن فيها النبات مواده الغذائية لحين الحاجة إليها ومنها تخرج جذيرات رفيعة بيضاء اللون مصفرة. الأوراق مركبة متبادلة بيضاوية الشكل، والأزهار بيضاء محمرة تنتج ثماراً صفراء مخضرة بداخلها بذور بيضاء والقليل منها صالح للنمو (مانع. د. ت.).

##### 2.1.1. المتطلبات البيئية Environmental Requirements:

يؤدي المناخ أثراً مهماً في نجاح زراعة البطاطا ويعتبر الضوء ودرجة الحرارة العاملين المحددين لنجاح زراعة هذا المحصول، ونبات البطاطا من محاصيل الجو البارد المعتدل وإن كان لا يتحمل الصقيع إلا بدرجة متوسطة.

##### 1) درجة الحرارة The Temperature:

تؤثر على نمو وإنتاج البطاطا العديد من العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة وخصوبة التربة وطول المدة الضوئية وشدة الإضاءة وتركيز ثاني أكسيد الكربون، إلا أن العامل الأكثر أهمية هو درجة الحرارة، وعموماً فإن درجة حرارة الهواء المثلى لنمو البطاطا هي 18 م°. يتطلب محصول البطاطا جواً بارداً نسبياً، وإن درجة حرارة التربة المثلى لنمو النبات تختلف باختلاف مراحل نمو النبات إذ تلائم درجة حرارة 24 م° للإنبات وبتقدم النبات

في النمو يفضل انخفاض درجة الحرارة إلى 18 م°، وتتراوح درجة الحرارة الملائمة لتكوين الدرنات بين 15-18 م° وللنمو الخضري بين 15-25 م°، وتنخفض سرعة النمو عند تعرض النبات إلى درجات حرارة أقل من 15 م° ويقل تكوين الدرنات إذا ارتفعت درجة الحرارة أعلى من 20 م° ويتوقف تكوينها عند درجة حرارة 29 م°، ويعزى ذلك إلى قلة الكربوهيدرات التي تفيض عن حاجة النبات للتنفس. علماً بأن انخفاض حرارة التربة ليس له مفعول يذكر لنمو الدرنات إذا كانت درجة الحرارة مرتفعة، إلا أن اعتدال حرارة التربة إلى حوالي 20 م° قد يساعد على امتصاص بعض العناصر الغذائية لنموه، وإن درجة حرارة التربة المرتفعة تؤدي إلى زيادة الدرنات المعقدة وتكوين درنات مشوهة الشكل (مانع. د. ت).

## (2) الضوء The Light:

إن تأثير الضوء على نمو وإنتاج البطاطا يتحدد بطول المدة الضوئية وشدة ونوعية الضوء، وعموماً تشجع الفترات الضوئية القصيرة على تكوين الدرنات. عند وصول النباتات إلى مرحلة الإزهار لا تستجيب للفترة الضوئية في هذه المرحلة وإنما العامل المؤثر عليها شدة الضوء، حيث يؤدي انخفاض شدة الضوء إلى توقف نمو الدرنات وزيادة نمو السيقان. تتداخل عوامل الضوء ودرجة الحرارة في تأثيرها على النمو الخضري وتكوين الدرنات في البطاطا فقد وجد أن درجات الحرارة المرتفعة وفترة الإضاءة الطويلة تشجع النمو الخضري، بينما درجات الحرارة المنخفضة وفترة الإضاءة القصيرة تؤدي إلى التبكير في تكوين الدرنات (مانع. د. ت).

## (3) التربة الملائمة Suitable Soil:

تزرع البطاطا في أنواع مختلفة من الترب إلا أن أنسب تربة هي التربة المزيجية الرملية الخصبة الغنية بالمواد العضوية وجيدة الصرف. ونبات البطاطا حساس جداً للصرف والتهوية الضرورية للجذور. تعد الترب الرملية الخفيفة من أفضل أنواع الترب لزراعة البطاطا إذا أعطيت التسميد والدورة الزراعية المناسبين. ويتحمل محصول البطاطا الترب ذات الدالة الحامضية (PH) حتى 8 أكثر مما تتحمل محاصيل أخرى، وأفضل دالة حامضية (pH) هي 5.2-6.2 (مانع. د. ت).

### 3.1.1. الأهمية الغذائية Nutritional Importance:

تحتوي البطاطا على 75 - 80% ماء، 16 - 20% كربوهيدرات، 2.50 - 3.20% بروتين، 0.80 - 1.20% أملاح معدنية، 0.10 - 0.20% دهون، 0.60% ألياف وفيتامينات مختلفة (Reddy et al., 2018). كما تحتوي البطاطا على بروتينات نوعية وفيتامينات ضرورية وأملاح معدنية بنسب مرتفعة، بالإضافة إلى حمض الأسكوربيك (فيتامين C)، فيتامين (B)، خصوصاً النياسين، الثيامين، فيتامين B6، والريبوفلافين. إن احتواء البطاطا على اللايسين يجعلها مصدر مهم إضافة للحبوب كما تعد مصدراً جيداً للمغنيزيوم والفوسفور ومصدراً معتدلاً للحديد فضلاً عن غناها بالبوتاسيوم (Horton and Sawyer, 1985).

### 4.1.1. الأهمية الاقتصادية Economic Importance:

تحتل البطاطا المرتبة الرابعة في العالم من حيث الأهمية والقيمة الغذائية. تنمو البطاطا حالياً في أكثر من (150) بلد موزعة على (20) مليون هكتار من الأراضي المزروعة عالمياً بإنتاجية تزيد عن (359) مليون طن سنوياً (FAO, 2022). تُعد البطاطا من أهم محاصيل الخضر المزروعة في سورية إذ تستخدم في مجالي الاستهلاك الطازج والتصنيع، ويحتل محصول البطاطا مركزاً متقدماً من بين المحاصيل الأخرى، إذ تزيد المساحة المزروعة به على (22229) هكتار موزعة على ثلاث عروات تشغل منها الربيعية ما يقارب (64%) وإنتاجية (370465) طن تليها الخريفية بنحو (32%) وإنتاجية (164104) طن وأخيراً الصيفية (4%) وإنتاجية (27773) طن حسب المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2018).

يبين الجدول (1) مساحة وإنتاج وغلة محصول البطاطا المزروعة وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (2009-2018).

الجدول (1): مساحة وإنتاج وغلة محصول البطاطا المزروعة وتطورها على مستوى القطر العربي السوري خلال الفترة (2009-2018).

| Table(63) | Area:Ha       | Production:MT    | Yield:Kg/Ha | الغلة : كغ/ هـ     | الإنتاج : طن     | المساحة : هكتار |               |                  |            |        |
|-----------|---------------|------------------|-------------|--------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|------------|--------|
| Item      | المجموع Total |                  |             | Non- Irrigated بعل |                  |                 | Irrigated سقي |                  |            | البيان |
|           | غلة Yield     | إنتاج Production | مساحة Area  | غلة Yield          | إنتاج Production | مساحة Area      | غلة Yield     | إنتاج Production | مساحة Area |        |
| 2009      | 20243         | 705586           | 34855       | 13224              | 3597             | 272             | 20298         | 701989           | 34583      | 2009   |
| 2010      | 19531         | 673183           | 34467       | 11598              | 2853             | 246             | 19588         | 670330           | 34221      | 2010   |
| 2011      | 20235         | 713256           | 35249       | 12920              | 2907             | 225             | 20282         | 710349           | 35024      | 2011   |
| 2012      | 20526         | 698129           | 34012       | 14198              | 3081             | 217             | 20567         | 695048           | 33795      | 2012   |
| 2013      | 19685         | 441718           | 22439       | 14009              | 2537             | 181             | 19731         | 439181           | 22258      | 2013   |
| 2014      | 18060         | 539611           | 29878       | 14781              | 3271             | 221             | 18085         | 536340           | 29657      | 2014   |
| 2015      | 22087         | 505249           | 22876       | 12893              | 2901             | 225             | 22178         | 502348           | 22651      | 2015   |
| 2016      | 22683         | 507384           | 22369       | 13256              | 3619             | 273             | 22799         | 503765           | 22096      | 2016   |
| 2017      | 23073         | 562416           | 24376       | 13961              | 3965             | 284             | 23180         | 558451           | 24092      | 2017   |
| 2018      | 25298         | 562342           | 22229       | 12800              | 3840             | 300             | 25469         | 558502           | 21929      | 2018   |

المصدر : (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2018)

يبين الجدول (2) مساحة وإنتاج وغلة محصول البطاطا العروة الخريفية المزروعة وتطورها على مستوى القطر العربي السوري خلال الفترة (2009-2018).

الجدول (2): مساحة وإنتاج وغلة محصول البطاطا العروة الخريفية المزروعة وتطورها على مستوى القطر العربي السوري خلال الفترة (2009-2018).

| Area:Ha       | Production:MT    | Yield:Kg/Ha | الغلة : كغ/ هـ     | الإنتاج : طن     | المساحة : هكتار |               |                  |            |        |
|---------------|------------------|-------------|--------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|------------|--------|
| المجموع Total |                  |             | Non- Irrigated بعل |                  |                 | Irrigated سقي |                  |            | البيان |
| غلة Yield     | إنتاج Production | مساحة Area  | غلة Yield          | إنتاج Production | مساحة Area      | غلة Yield     | إنتاج Production | مساحة Area |        |
| 15140         | 233871           | 15448       | -                  | -                | -               | 15140         | 233871           | 15448      | 2009   |
| 13562         | 204942           | 15111       | 9750               | 39               | 4               | 13563         | 204903           | 15107      | 2010   |
| 14454         | 229559           | 15882       | -                  | -                | -               | 14454         | 229559           | 15882      | 2011   |
| 14874         | 205653           | 13826       | 21000              | 210              | 10              | 14870         | 205443           | 13816      | 2012   |
| 14930         | 124895           | 8366        | -                  | -                | -               | 14930         | 124895           | 8366       | 2013   |
| 14970         | 195421           | 13054       | 21000              | 231              | 11              | 14965         | 195190           | 13043      | 2014   |
| 17539         | 145607           | 8302        | 10000              | 110              | 11              | 17549         | 145497           | 8291       | 2015   |
| 19066         | 145870           | 7651        | -                  | -                | -               | 19066         | 145870           | 7651       | 2016   |
| 18627         | 161555           | 8673        | -                  | -                | -               | 18627         | 161555           | 8673       | 2017   |
| 23738         | 164104           | 6913        | 11000              | 11               | 1               | 23740         | 164093           | 6912       | 2018   |

المصدر : (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2018)

### 5.1.1. مواعيد الزراعة :Planting Dates

تعود أهمية البطاطا لسهولة زراعتها خلال العام الواحد بثلاث عروات رئيسة هي:

#### (1) العروة الربيعية Spring Loop

تتم الزراعة خلال الفترة الواقعة بين منتصف كانون الثاني إلى منتصف شباط. وهو الموعد الأمثل للزراعة في السهول الداخلية القريبة من اللاذقية وطرطوس وحمص وحماة، بما فيها منطقتي الغاب والقصير، ومناطق الباب وإعزاز وعفرين من محافظة حلب، وكافة المناطق في محافظات الرقة ودير الزور والحسكة ودرعا ومناطق دوما والغوطين والتل وقطنا من محافظة دمشق.

#### (2) العروة الصيفية Summer loop

تزرع فيها البطاطا خلال الفترة الواقعة بين آذار ونيسان (وفي حالات نادرة حتى غاية أيار)، وهو الموعد الأمثل للزراعة في المناطق الباردة أو التي تتميز على الأقل بنهار حار وليل يميل إلى البرودة مثل منطقة القلمون (دمشق) والقرينين (حمص) والسلمية (حماة) والمناطق الجبلية المرتفعة كمنطقتي النبك والزبداني (دمشق) وجبل الحلو وتلكلخ (حمص) ومنطقة مصياف (حماة).

#### (3) العروة الخريفية Autumn Loop

تزرع فيها البطاطا خلال الفترة الواقعة من منتصف تموز - منتصف آب، وهو الموعد الأمثل للزراعة كموسم ثاني في المناطق الدافئة الملائمة للزراعة الربيعية.

## 2.1. الاحتياجات المائية والري:

يُعرف الاحتياج المائي للنبات بأنه كمية الماء المستهلك بالبخر والنتح لإنتاج وحدة الوزن من المادة الاقتصادية، قد تختلف الاحتياجات المائية من محصول لآخر ومن صنف لآخر ضمن المحصول نفسه تبعاً لكثير من العوامل التي تتعلق بالمحصول نفسه والظروف المناخية وظروف التربة. يطلق عادة على الاحتياج المائي اصطلاح البخر - نتح (البخر - نتح الأساسي  $ET_0$ ، والبخر - نتح الحقيقي ETC) ويعد البخر - النتح الحقيقي  $ET_c$  هو الأساس في تحديد الاحتياجات المائية للنبات وتقدر بـ (مم/يوم). البخر من سطح التربة والنتح من المسطح النباتي عمليتان تحدثان في آن واحد، ولا يمكن الفصل بينهما أبداً في أثناء المراحل الأولى لنمو النبات (مرحلة الإنبات) فإن الجزء الفاعل في البخر-نتح هو البخر من سطح التربة وخاصة عندما يكون سطح التربة رطب أغلب الوقت أما في مرحلة تغطية النبات لكامل سطح التربة فإن البخر من سطح التربة قليل جداً والجزء الفاعل هو النتح من النبات (الشاطر وبلديه، 2014).

تعد معرفة الاستهلاك المائي والاحتياجات المائية للمحاصيل من الشروط الأساسية اللازمة في التخطيط العلمي لمشاريع الري بما يضمن الاستغلال الأمثل للموارد المائية المحدودة، ويتطلب ذلك معرفة العلاقة بين التربة والماء أي معرفة كمية الماء الممتصة من قبل النباتات أو المتسربة داخل التربة من أصل الكمية الهائلة، كما ينبغي معرفة احتياجات المحصول وخصائص التربة وكمية الهطول، ومن ثم فإن تقديم الاحتياجات المائية تقدماً دقيقاً مهماً من أجل تصميم مشاريع الري، حيث أن المفهوم الحديث للري هو الاستعمال الأمثل للماء بدلاً من الغلة وهذا المفهوم الذي يشار إليه بالأمثل هو أكثر واقعية لإدارة الري من قبل المعنيين (SCS, 1972).

إذ يعود حوالي (70%) من الماء المضاف للمحصول عن طريق الري إلى الجو خلال عملية التبخر - نتح، في حين أكد Shanker et al (2013) أن الري الحديث هو تطور فهم العمليات المائية التي يتضمنها انتقال الماء من التربة إلى الغطاء النباتي، وهذا بدوره يؤدي إلى الاستعمال الأمثل لماء الري وحاصل النبات وأن عمليات انتقال الماء بالتربة في منطقة الجذور تكون محكومة بخصائص التربة وخصائص النبات والعوامل المناخية.

تأتي أهمية معرفة الاحتياجات المائية للنباتات في تحديد كمية مياه الري اللازمة له، التي تساعد على تحديد الفترة بين الريات وزمن كل رية وعلى ضوء ذلك يمكن التحكم في الموارد المائية بصورة أفضل والترشيد في استخدامها عن طريق معرفة الاستهلاك المائي اليومي والشهري والموسمي. فالطريقة المثلى للري هي التي تمتد الأرض بالرطوبة اللازمة لنمو النباتات دون فاقد في المياه منها أو من التربة، وتؤمن النباتات ضد فترات الجفاف القصيرة وتغسل الأملاح الموجودة في القطاع الأرضي لتصبح دون الحد الحرج للحصول على أفضل نمو للنبات، مع كفاءة استخدام المياه والتميز في العائد الاقتصادي من كمية المياه المحدودة (الشاطر وبلديه، 2014). من بين العوامل البيئية، تعد مياه التربة عاملاً مقيداً رئيسياً في إنتاج وجودة البطاطا. إذ أن نبات البطاطا حساس للتغيرات في محتوى رطوبة التربة وانخفاض المياه (الإجهاد المائي)، ما يؤدي إلى انخفاض كبير في كمية الدرنات وجودتها (Stikic et al., 2016; Levy et al., 2013). إذ أظهرت العديد من تجارب الري أن البطاطا حساسة نسبياً لإجهاد الرطوبة (Amer et al., 2016; Stikic et al., 2016) نظراً لاحتوائه على نظام جذري ضئيل وضحل حيث يتركز حوالي 85% من طول الجذر في طبقة التربة العلوية 0.3 متر (Iwama, 2008). أظهرت العديد من الدراسات أن تعرض النباتات للجفاف خلال مختلف مراحل النمو يؤدي إلى انخفاض كفاءة البناء الضوئي وتقشير طول فترة النمو، وتسريع وصول النباتات لمرحلة النضج، أي ينخفض كل من ارتفاع النبات، وإنتاج الدرنات، وعددها على النبات، فضلاً عن حجمها وخصائصها النوعية. كما أن تأثير الجفاف يكون أكثر حدة عندما تتعرض له النباتات بمرحلة تكوين الدرنات ما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية (Yuan et al., 2003). يمكن تفسير هذه الاختلافات من خلال التغيرات المناخية والنباتية وخصائص التربة (Amer et al., 2016; Stikic et al., 2016). لذلك يعد الإمداد المنتظم بالمياه ضرورياً لتحقيق إنتاج عالي الجودة (Stikic et al., 2016; Levy et al., 2013). لذا يتطلب ري المحاصيل الحساسة للإجهاد المائي مثل البطاطا نهجاً منظماً لجدولة الري. وهذا ينطوي على منع نقص المياه في التربة من الانخفاض إلى ما دون مستوى عتبة معينة لمحصول معين وحالة التربة. لقد ثبت أن الري بالتنقيط طريقة فعالة لزيادة غلة البطاطا (Hou et al., 2010).

### 3.1. تأثير التغطية في الاحتياج المائي للبطاطا ونموها وإنتاجها:

تعرف التغطية بأنها أي مادة مستخدمة (منتشرة) على سطح التربة للمساعدة في الحفاظ على التربة والمياه وإنتاجية التربة تسمى الملش. من المحتمل أن كلمة "mulch" مشتقة من الكلمة الألمانية "molsch" وتعني لينة حتى تتحلل، التي تشير على ما يبدو إلى استخدام القش والأوراق من قبل البستانيون على أنها منتشرة على الأرض مثل الغطاء. عُرِفَت تغطية سطح التربة منذ نهاية القرن السابع عشر كإحدى التقانات الزراعية لتسريع نمو النباتات وزيادة إنتاجها، وذلك باستخدام وسائل مختلفة لتغطية سطح التربة منها (نشارة الخشب والقش والورق وروث الحيوانات وغيرها) التي تمد التربة باحتياجاتها الغذائية من خلال تحليلها البطيء (Jacks et al., 1995). قد تتكون الأغشية من طبقة رقيقة من مواد عضوية (مثل نشارة الخشب أو القش أو غيرها) أو الأغشية البلاستيكية أو المعدنية، ويمكن أن تكون الأغشية البلاستيكية من أصل اصطناعي أو بيولوجي، أو مزيج من النوعين من المواد (Kasirajan and Ngouajio, 2012).

يُستخدم في التغطية الأرضية أنواع مختلفة من الأغشية البلاستيكية تختلف في سماكتها وألوانها فمنها الشفاف، الأبيض (نصف الشفاف) والأسود (عديم الشفافية)، إذ تحجب الأغشية السوداء الضوء وتحد من نمو الأعشاب ويزداد معها مساحة المسطح الورقي. من أنواع التغطية البلاستيكية أغشية البولي بروبيلين الذي يتميز بميزات مشابهة لأغشية البولي إيثيلين وهو شائع في إنتاج الخضروات التجارية. ومع ذلك تسمح متانة أغشية البولي بروبيلين بالاستخدام لسنوات عدة، ومن ثم تقليل النفقات الزائدة الناتجة عن الاستخدام المعتاد لموسم واحد لأغشية البولي إيثيلين.

عموماً تهدف التغطية إلى تشكيل حاجز مادي للحد من تبخر مياه التربة، وتثبيت درجة حرارة التربة، والحفاظ على خصوبة التربة، وتعزيز الحفاظ على الرطوبة، ومكافحة نمو الحشائش، وزيادة غلة المحاصيل وتحسين جودتها (Azad et al., 2015; Dvorak et al., 2012; Bhatt et al., 2011).

محصول البطاطا ضعيف التنافس على الماء والمواد الغذائية مع الأعشاب الضارة، لذا فإن الأراضي الخالية نسبياً من الأعشاب الضارة مطلوبة للإنتاج الناجح. لم تقتصر الطرق لمكافحة الأعشاب الضارة في محصول

البطاطا على العزق السطحي أو مبيدات الأعشاب (Harker and O'donovan, 2013)، لكن مبيدات الأعشاب الاصطناعية لها آثار متبقية في الأطعمة والتربة والماء (Serajchi et al., 2013). كما أن بعض البلدان تضع قيود على استخدام المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب. علاوة على ذلك أدى الإفراط في استخدام مبيدات الأعشاب إلى النمو السريع للأعشاب المقاومة لمبيدات الأعشاب (Powles and Yu, 2010). وبسبب النقص الحاد في اليد العاملة لإجراء العزق وتجنباً لاستخدام مبيدات الأعشاب يمكن أن يتم استعمال تغطية التربة للتغلب على هذه المشاكل.

بينت الدراسات أن استخدام أغطية البولي إيثيلين يقلل من نمو الأعشاب فيها لكن بنسب متفاوتة، إذ تزداد سرعة نمو الأعشاب تحت الأغطية الشفافة نظراً لنفاذيتها للضوء لذا يتطلب استخدام المبيدات للقضاء على الأعشاب، بينما التغطية بأغطية البولي إيثيلين الأسود لا تسمح بنمو الأعشاب، فتموت بادراتها في طور مبكر كنتيجة لحجب الضوء عنها وهذا يوفر تكاليف العزق (Hidayat et al., 2013).

يمكن أن تؤدي التغطية البلاستيكية إلى تحسين درجة حرارة التربة وتعزيز نمو المحاصيل في المواسم الباردة (Ramakrishna et al., 2006). كما أن الأنواع والألوان المختلفة من أغطية البولي إيثيلين لها خصائص بصرية تغير مستويات الإشعاع الضوئي الذي يصل إلى التربة، مما يؤدي إلى زيادة أو نقصان في درجة حرارة التربة (Kasirajan and Ngouajio, 2012).

لاستخدام التغطية بشرائح البولي إيثيلين أو البقايا العضوية تأثيراً إيجابياً في المحافظة على رطوبة التربة ودرجة حرارتها. وتقلل التغطية الأرضية من تزهير الأملاح على سطح التربة، ما يخفف من تراكمها في منطقة الجذور. تعد التغطية مهمة جداً للنباتات لأنها تحافظ على الرطوبة المناسبة عن طريق تقليل تأثير تقلبات درجات الحرارة اليومية، وكذلك تقلل من ارتفاع درجة حرارة التربة في أشهر الصيف، ما يجعل حالة التربة أفضل لنمو النبات وتطوره (Khan et al., 2000). إذ تؤدي مجموعة متنوعة من أنواع الأغطية إلى زيادة في محتوى رطوبة التربة نتيجة انخفاض التبخر من سطح التربة مقارنة بالتربة غير المغطاة (Maged, 2006).

يمكن النظر إلى استخدام التغطية على أنها خطوة إيجابية نحو نموذج أكثر استدامة للزراعة واسعة النطاق، إذ تعدّ التغطية طريقة مهمة للحفاظ على التربة في إنتاج النبات. فضلاً عن إنها تؤثر في خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية (Obalum, 2010). وتقلل التغطية من ترشيح النيتروجين ويزيد من توافر المغذيات، وبالتالي يحسن جودة التربة مما يدعم نمو النبات (Fang et al., 2011).

كما سجل الباحثون الذين يستخدمون البلاستيك الأسود بدلاً من التربة الغير مغطاة غلة أعلى للعديد من المحاصيل (Kumar and Lal, 2012; Bhatt et al., 2011). بالإضافة إلى أن التغطية يمكن أن تحمي التربة من التعرية المائية تحت تأثير هطول الأمطار الغزيرة، ومن ثم تقلل من فقدان التربة والمياه في الأراضي الصالحة للزراعة (Prosdociimi et al., 2016). ويمكن أن يكون للتغطية تأثير على الجودة الخارجية للدرنات (جرب الدرنات، والأضرار الميكانيكية، والدرنات الخضراء) والجودة الداخلية (التركيب الكيميائي) أيضاً (Asghari et al., 2009).

على الرغم من أن التغطية لها العديد من الآثار الإيجابية، إلا أن لها أيضاً بعض العيوب، ففي بعض الظروف (على سبيل المثال، درجات حرارة الهواء المرتفعة)، تكون التغطية طوال موسم النمو قد لا تقوم بتحسين غلة المحاصيل (Majumder, 2016; Hou et al., 2010)، على الأرجح لأنه يسرع شيخوخة النبات في وقت لاحق من موسم النمو. يمكن تفسير هذا التناقض الظاهري حول ما إذا كانت التغطية البلاستيكية يمكن أن تعزز غلة البطاطا وكفاءة استخدام المياه بالاختلافات في الظروف الجوية بين المواقع والسنوات والاختلافات في درجة حرارة التربة بين التربة المغطاة وغير المغطاة (Hou et al., 2010). فعندما تكون درجة حرارة التربة غير كافية، فإن الغطاء البلاستيكي يعزز غلة الدرنات وكفاءة استخدام المياه، خاصة عند إزالة الغطاء بعد حوالي 60 يوماً من الزراعة (Hou et al., 2010). ومع ذلك نظراً لارتفاع درجة حرارة التربة لفترات طويلة (Wang et al., 2011) أو زيادة تركيز من ثاني أكسيد الكربون في الوسط المحيط التي قد تتجم عن استخدامها، ما يؤدي تقليل غلة المحاصيل بصورة كبير بسبب التغطية البلاستيكية أثناء كامل الموسم.

فضلاً عن أن التثبيت اليدوي وإزالة مواد التغطية يستغرق وقتاً طويلاً وتتطلب جهداً كثيفاً. فضلاً عن ذلك تؤثر الكميات الكبيرة من بقايا الأغذية البلاستيكية سلباً على البيئة وقوام التربة ونمو المحاصيل (Liu et al., 2014). ومع ذلك فإن تأثيرات ممارسات التغطية غالباً ما تكون متناقضة في بعض الحالات في الأبحاث، نظراً لأن التأثيرات قد تتأثر بالظروف المناخية المختلفة، وخصائص التربة، وأنواع المحاصيل، والإدارة الميدانية.

#### 4.1. الدراسات السابقة:

أجريت دراسة في الضفة الغربية في فلسطين المحتلة بينت النتائج أن الاحتياج المائي الفعلي للبطاطا بلغ 378 مم، وأن الإنتاجية المائية لمحصول البطاطا تتراوح من 4.29 - 8.10 كغ.م<sup>-3</sup> في منطقة البقيعة، و 5.10 - 8.10 كغ.م<sup>-3</sup> في منطقة قشدة (Rahil, 2022). في تجربة Djaman et al., (2022) في نافاجو، نيو مكسيكو، تراوح معدل التبخر والنتح الموسمي لمحصول البطاطا من 580 إلى 645 مم في 2018 و 2019، على التوالي.

بينما وجدت راضي والجغيفي (2021) أن الاحتياج المائي الفعلي للبطاطا في العروة الربيعية 541.50 - 641.70 مم، وفي العروة الخريفية 563.20 - 697.00 - 376.50 مم لمحطات الحلو وبغداد والعزيرية، على التوالي. نفذ السليمان وآخرون (2020) بحث في محطة بحوث تيزين، أظهرت النتائج أن الاستهلاك المائي لنظام الري بالتنقيط 3718 م<sup>3</sup>.هـ<sup>-1</sup>، أما بطريقة الري بالريذاذ 4536 م<sup>3</sup>.هـ<sup>-1</sup>، بالمقابل فقد سجل الري السطحي قيمة وقدرها 5853 م<sup>3</sup>.هـ<sup>-1</sup>. أما من حيث نسبة التوفير بالمياه فقد بلغت 36% للري بالتنقيط، 23% للريذاذ مقارنة مع الري السطحي، ومن حيث الإنتاجية فقد تفوقت معاملتي التنقيط والريذاذ على معاملة الري السطحي.

بين Chen et al., (2019) أن التبخر الموسمي للبطاطا البعلية كان بين 216.50 إلى 249.30 مم في مقاطعة قانسو الصينية. بينما في إيطاليا وجدت الدراسات أن التبخر الموسمي للبطاطا المروية بالكامل بلغ 484 مم في عام 2009 و 355 مم في عام 2010، بينما بلغ 376 مم و 295 مم عند 50% من الري الكامل، وكان التبخر-نتح للبطاطا البعلية 219 مم و 186 مم (Paredes et al., 2018).

بلغ استخدام المياه الموسمية للبطاطا في المملكة العربية السعودية 1505 مم (El-Abedin et al., 2017). وجد الخطيب وآخرون (2016) في تجربة تمت في الأنبار أن قيم الاستهلاك المائي ازدادت مع تقدم مراحل نمو نبات البطاطا، وأن قيم الاستهلاك المائي الموسمي بلغت 772 مم. موسم<sup>1</sup> باستخدام حوض التبخر. وجد Fandika et al., (2016) أن الاحتياجات المائية لصنفين من البطاطا كانت 610 و 611 مم و 550 و 491 مم بالموسمين 2010 و 2011 في نيوزيلندا على التوالي. في تجربة صادق والشلبي (2013) للموسم الشتوي في منطقة اليوسفية غرب بغداد بلغ الاستهلاك المائي للبطاطا 220.9 مم، وبلغ الإنتاج 34.176 طن. هكتار<sup>1</sup> لمعاملة الري الكامل.

وضح Ati et al., (2010) في تجربة في منطقة أبو غريب في العراق أن الاحتياج المائي لمحصول البطاطا والمحسوب من قيم التبخر-نتح المرجعي المحسوبة من معادلة بينمان-مونتيث بلغ 472-494 مم. وجد الجبوري (2010) أن الاستهلاك المائي لنبات البطاطا 434.25، 3.30، 265.5، 321.75 و 321.75 مم لمعاملة دون تغطية، البلاستيك الشفاف، البلاستيك الأسود، البلاستيك الأصفر والبلاستيك الأحمر على التوالي تحت ظروف مدينة الموصل.

قامت Dinu et al., (2022) بتجربة في جنوب غرب رومانيا لتحليل الصفات الكمية والنوعية لأصناف البطاطا الحلوة باستخدام أنظمة مختلفة من التغطية. وجدت أن التغطية بغطاء البولي إيثيلين أدت إلى تحسين إنتاج البطاطا الحلوة البالغة (41.42 طن. هكتار<sup>1</sup>) في الصنف "الإيطالي"، وزادت محتوى المواد الذائبة الكلية (16.40%)، والنشاء (16.01%) في الصنف "الكستناء"، ومحتوى فيتامين C (9.23 مغ/100 جرام) في الصنف "القرع"، بينما انخفض محتوى الفينولات المتعددة في الصنف "الإيطالي".

أجرى Ghimire et al., (2021) تجربة في نيبال لتحديد مدى ملائمة مواد التغطية المختلفة (أغطية بلاستيكية فضية، بلاستيكية سوداء، بلاستيكية سوداء مثقبة، التغطية بالقش، الشاهد) لتحسين محصول البطاطا. أظهرت النتائج أن أعلى نسبة إنبات في البلاستيك الفضي (98.75%) والتي كانت متشابهة إحصائياً مع البلاستيك الأسود (98.75%) والبلاستيك الأسود المنقوب (96.25%) والقش (87.50%)، بينما كانت نسبة الإنبات في

الشاهد (72.5%). وكان عدد الأوراق لكل نبات أعلى بكثير في أنواع التغطية المختلفة باستثناء التغطية بالقش؛ وكان الأعلى في البلاستيك الأسود (51.20 ورقة) والأقل في التغطية بالقش (23.95 ورقة). وأظهرت نتائج التجربة وجود تأثير معنوي لمواد التغطية على ارتفاع النبات. ولوحظ أعلى عدد من الدرنات لكل نبات في البلاستيك الفضي (14.15 درنة) وأقلها كان في معاملة الشاهد (5.20 درنة). علاوة على ذلك، لوحظ ثاني أكبر عدد من الدرنات في البلاستيك الأسود المثقوب (9.33 درنة)، والذي كان أعلى من عدد الدرنات في النبات المزروع في البلاستيك الأسود (8.28 درنة) والقش (7.75 درنة). تم الحصول على أعلى إنتاجية من الدرنات في أغطية البلاستيك الفضي (42.29 طن.هكتار<sup>-1</sup>)، تليها البلاستيك الأسود المثقوب (41.04 طن.هكتار<sup>-1</sup>) والبلاستيك الأسود (39.17 طن.هكتار<sup>-1</sup>) والقش (28.54 طن.هكتار<sup>-1</sup>)، وأقل إنتاجية في معاملة الشاهد (21.46 طن.هكتار<sup>-1</sup>).

درس Barakat et al., (2020) تأثير مواد تغطية التربة المختلفة (دون تغطية بوصفه شاهد، التغطية البلاستيكية البيضاء ، التغطية البلاستيكية السوداء والتغطية بالقش) على النمو والإنتاجية وكفاءة استخدام المياه للبطاطا تحت ثلاثة مستويات للري (70% = 160 ; 80% = 180 ; 100% = 1100) من تبخر المحصول. تأثرت صفات النمو والمحصول ومكوناته وكفاءة استخدام المياه معنوياً بمستوى الري ومواد التغطية، إذ عززت مواد التغطية جميعها النمو والإنتاجية عند مقارنتها بالتربة دون تغطية. إذ أظهرت نباتات البطاطا المزروعة تحت التغطية البلاستيكية السوداء والتغطية البلاستيكية البيضاء وكذلك التغطية بالقش قيماً متوسطة أعلى لدرنات كبيرة الحجم (< 60 مم) وكفاءة استخدام المياه مقارنة بالمعاملة غير المغطاة في كلا الموسمين. أدت معاملات التغطية إلى زيادة محصول الدرنات بشكل ملحوظ بالترتيب التنازلي التالي التغطية البلاستيكية السوداء، التغطية بالقش، التغطية البلاستيكية البيضاء.

قام Bhatta et al., (2020) بتجربة في دادلدورا (نيبال) لتقييم فعالية التغطية البلاستيكية (بيضاء، فضية، سوداء مثقبة، سوداء، شاهد) في إنتاج البطاطا. أوضحت النتائج أن التغطية البلاستيكية السوداء أدت إلى زيادة معنوية في معدل الإنبات، بينما أظهرت التغطية البلاستيكية السوداء المثقوبة أعلى قيم لجميع متغيرات النمو

المدروسة الأخرى (ارتفاع النبات وقطر الساق وحجم الدرنات وعدد الدرنات وغلة الدرنات القابلة للتسويق) ومكونات الإنتاج ومعايير الجودة. تم الحصول على أعلى إنتاجية للدرنات القابلة للتسويق (6.05 كغ.م<sup>-2</sup>) في التغطية البلاستيكية السوداء المثقوبة، تليها التغطية البلاستيكية الفضية (5.62 كغ.م<sup>-2</sup>) والتغطية البلاستيكية البيضاء (5.46 كغ.م<sup>-2</sup>) والتغطية البلاستيكية السوداء (5.14 كغ.م<sup>-2</sup>) وأدنى إنتاج تم الحصول عليه في معاملة الشاهد (4.07 كغ.م<sup>-2</sup>). خلصت هذه الدراسة إلى أن استخدام التغطية البلاستيكية السوداء المثقوبة هو الأكثر اقتصاداً كونها حققت نمو نبات وإنتاج ونوعية أفضل في ظل الظروف المناخية في دالدورا. كما لوحظ أن عدد الدرنات في حالة التغطية أعلى من تلك الموجودة في حالة غياب التغطية إذ تساعد التغطية على تنظيم درجة الحرارة والحفاظ على الظروف البيئية المناسبة. فضلاً عن أن عدد الدرنات كبيرة الحجم أعلى معنوياً في جميع معاملات التغطية البلاستيكية مقارنة بالغير مغطاة.

أجرى Zahed et al., (2020) تجربة في الهيمالايا لمعرفة تأثير التغطية على محصول البطاطا وجودتها. أظهرت النتائج أن معاملة التغطية بالبول أثيلين الأسود سجلت أعلى عدد من الدرنات لكل نبات (23 درنة)، ومتوسط وزن الدرنات (0.75 كغ)، وغلة الدرنات القابلة للتسويق (31.72 كغ)، إجمالي المواد الصلبة الذائبة (7.68%)، محتوى المادة الجافة (22.51%)، محتوى النشاء (14.70%)، محتوى البروتين (1.74%). أما بالنسبة للتغطية العضوية، فقد سجلت معاملة التغطية بقش الأرز الحد الأقصى للدرنات لكل نبات (16.68 درنة)، ومتوسط وزن الدرنات لكل نبات (0.43 كغ)، والدرنات القابلة للتسويق (13.42 كغ).

قام Badawy et al., (2019) بتجربة في مصر بموسمي الخريف تم فحص ثلاث مراحل ري وأربعة ألوان مختلفة للتغطية البلاستيكية (شفاف وحمراء وسوداء وبيضاء). أنتجت أغطية البلاستيك الأسود أعلى محصول إجمالي، بزيادة قدرها 52.13% عن المحصول في التربة المكشوفة. كما أعطى الغطاء البلاستيكي الأسود أعلى متوسط لوزن الدرنات، وحاصل الدرنات القابلة للتسويق لكل قطعة أرض وأقل عدد من الدرنات القابلة للتسويق لكل قطعة في الموسمين. أعطت معاملة دون تغطية ومعاملات أغطية البلاستيك الشفاف أدنى متوسط وزن للدرنات وأقل محصول للدرنات القابلة للتسويق للفدان وأقل عدد من الدرنات القابلة للتسويق في كلا الموسمين.

أدت التغطية البلاستيكية السوداء إلى تحسين معنوي في المحصول الكلي ونوعية محصول البطاطا. أوضحت نتائج الموسمين، كمتوسط لمعاملات التغطية جميعها، أن معاملة الري غير المجهدة التي تسقى بانتظام للحفاظ على رطوبة التربة بصورة مستمرة بالقرب من السعة الحقلية أعطت أعلى إنتاجية للدرنات (7.74 و 10.90 و 11.21 و 12.67 و 12.20 طن.فدان<sup>-1</sup>) دون تغطية شفاف وحمراء وسوداء وبيضاء، على التوالي للموسم 2012-2013، وكذلك للموسم 2013-2014 (8.02 و 11.76 و 12.48 و 14.37 و 12.98 طن.فدان<sup>-1</sup>) دون تغطية شفاف وحمراء وسوداء وبيضاء، على التوالي. أعطى الغطاء البلاستيكي الأسود أعلى متوسط لوزن درنة في الموسم الأول (95.40 غ) والثاني (114.30 غ). احتل الغطاء البلاستيكي الأحمر المرتبة الثانية بعد الغطاء البلاستيكي الأسود وأعطى زيادة معنوية في متوسط وزن الدرنات (91.10 و 102.00 غ) في الموسمين الأول والثاني، على التوالي. أعطت أغطية البلاستيك الشفافة ومعاملة التعشيب اليدوي أدنى متوسط لوزن الدرنات.

بينت نتائج تجربة خزل (2019) في محافظة ديالى (العراق)، لدراسة تأثير التغطية (التغطية بمخلفات محصول الحنطة والتغطية بالبلاستيك الأسود) والتسميد في محصول البطاطا في العروة الخريفية، تفوق معاملة التغطية بالبلاستيك الأسود في نسبة الإنبات الحقلية (100%) وعدد سيقان النبات (4.26 ساق.نبات<sup>-1</sup>) وارتفاع النبات (62.84) سم ومعدل وزن الدرنه (143.60 غ) وغلة النبات الواحد (961.75 غ.نبات<sup>-1</sup>) والغلة الكلية (38.47 طن/هكتار) أما صفة عدد الدرنات لم تختلف معنوياً عن معاملة التغطية بقش الحنطة.

في تجربة لتقييم آثار التغطية البلاستيكية والتغطية بالقش على الغلة وكفاءة استخدام المياه لزراعة البطاطا في الصين. تبين أن التغطية بالبلاستيك والتغطية بالقش أدت إلى زيادة محصول البطاطا بمعدل 24.30% و 16.00%، على التوالي. كما تم تحسين كفاءة استخدام المياه للبطاطا بنسبة 28.70% في التغطية البلاستيكية و 5.60% في التغطية بالقش (Li et al., 2018).

لدراسة تأثير دور أعماق الزراعة المختلفة (10 و 15 و 20 سم) ومواعيد البذر والتغطية في صفات النمو والإنتاجية لمحصول البطاطا الخريفية المزروعة في بشاور (باكستان)، أظهر محصول البطاطا الذي تم زراعته

في 1 أكتوبر أقصى ارتفاع للنبات (50.40 سم)، وعدد الأوراق (33 ورقة)، ومحصول الدرنات القابلة للتسويق (16.20 طن.هكتار<sup>-1</sup>). فيما يتعلق بأعماق الزراعة، فإن الدرنات المزروعة على عمق 15 سم أنتجت أقصى إنبات (86%)، وارتفاع النبات (45.50 سم)، وعدد الأوراق بالنبات (32 ورقة.نبات<sup>-1</sup>)، وغلة الدرنات القابلة للتسويق (13.80 طن.هكتار<sup>-1</sup>)، مقارنة بالدرنات المزروعة على عمق 10 و 20 سم. نتج عن التغطية أقصى قدر من الإنبات (83%)، وارتفاع النبات (42.60 سم)، وعدد الأوراق (30 ورقة)، وإنتاج الدرنات القابلة للتسويق (13.60 طن.هكتار<sup>-1</sup>) مقارنة بعدم التغطية. أثر التفاعل بين مواعيد البذر وعمق الزراعة والتغطية معنوياً على جميع معاملات النمو والغلة (Ilyas and Ayub, 2017).

أوضحت نتائج تجربة Abdalla et al., (2016) في جامعة أسيوط خلال موسمي الخريف 2013 و 2014، أن متوسط قيم ارتفاع الساق لمعاملات التغطية الخمسة انخفض حسب الغطاء فكان بالترتيب التالي الأسود، الأحمر، الأبيض، الشفاف، دون تغطية. أعطت القطع المغطاة بالبلاستيك الأبيض تليها الأسود أعلى عدد من السيقان في كلا الموسمين. أعطت القطع المغطاة بالبلاستيك الأسود أعلى نسبة معنوية من الوزن الجاف للأوراق في كلا الموسمين.

لتقييم تأثير مستويات ري مختلفة 50-75-100% من كمية ماء الري وتغطية التربة (التغطية بالشرائح السوداء- التغطية بالشرائح الشفافة- التغطية بقش الأرز) على النمو الخضري والغلة وكفاءة استخدام المياه للبطاطا في محافظة البحيرة - مصر لاحظ Farrag et al., (2016) أن تطبيق مستويات الري المختلفة ومعاملات التغطية أثر معنوياً على النمو الخضري للبطاطا وغلة الدرنات ومحتوى العناصر الغذائية (N، P، K). إذ أدى استخدام التغطية السوداء إلى ارتفاع معنوي في طول النبات وعدد الأوراق والوزن الرطب والجاف لنبات البطاطا، وزيادة معدل السكر في الدرنه وتعزيز العائد الكلي والقابل للتسويق. تم الحصول على أعلى كفاءة استعمال المياه في التغطية السوداء متبوعاً بالتغطية بالقش وكلاهما كان متفوقاً مقارنةً بالتغطية البيضاء والتربة العارية. فيما يتعلق بالتفاعل بين معاملات الري والتغطية، تم الحصول على أعلى محصول نباتي ودرنات في معاملة التغطية السوداء مع ري 100%.

أشارت نتائج تجارب Abouziena et al., (2015) لمعرفة تأثير ألوان الأغشية البلاستيكية (أسود، أبيض، أزرق، أصفر) على محصول وجودة البطاطا ونمو الأعشاب الضارة إلى أن أفضل طريقة لمكافحة الأعشاب تم تحقيقها باستخدام التغطية البلاستيكية السوداء تليها العزق، بينما تم الحصول على أقل فعالية لمكافحة الأعشاب الضارة باستخدام التغطية البلاستيكية البيضاء. أدت عدم السيطرة على الأعشاب المرافقة للبطاطا إلى انخفاض في المحصول الكلي والمحصول من الدرجة الأولى بنسبة 43.50% و 67.50%، على التوالي. سجلت التغطية البلاستيكية السوداء والتغطية البلاستيكية البيضاء ومعاملات العزق أعلى قيم لعناصر النيتروجين والحديد والنحاس في الدرنات. يمكن الاستنتاج أن تغطية البلاستيك الأسود هي بدائل محتملة لمبيدات الأعشاب والعزق. حيث تسبب تداخل الأعشاب في انخفاض معنوي في عدد الدرنات بالنبات ووزن الدرنات وبالتالي خفض محصول الدرنات بنسبة 43.50%. وكان العائد الاقتصادي من استخدام التغطية البلاستيكية السوداء أعلى من العائد الاقتصادي من استخدام العزق.

قام صالح وشهاب (2014) بإجراء تجربة في جامعة تكريت في العراق لمعرفة تأثير الري (الكامل والناقص) والتغطية (التغطية وبدون تغطية) في الاستهلاك المائي وغلة البطاطا. بينت النتائج أن قيم التبخر-نتح الفعلي بلغت 435 و 228 مم.سم<sup>-1</sup> لمعاملة الري الكامل لمعاملة دون التغطية والتغطية، بينما في معاملة الري الناقص بلغت 423.50 و 328.00 مم.سم<sup>-1</sup> لمعاملة دون تغطية والتغطية. كانت أعلى كمية لماء الري المضاف عند معاملة الري الكامل إذ بلغت 443.70 و 346.10 مم لمعاملي دون تغطية والتغطية على التوالي. وأدت عملية التغطية إلى توفير بالماء مقداره 22.30 و 22.40% بالمقارنة مع معاملة عدم التغطية وذلك للري الكامل والناقص، على التوالي. وبلغت الغلة 13.20 و 14.40 طن.هكتار<sup>-1</sup> لمعاملي غياب التغطية والتغطية على التوالي. أدت التغطية إلى زيادة الإنتاج بشكل عام وتقليل كميات الماء المضافة.

نُفذت دراسة في محطة النجمي في العراق خلال الموسم الخريفي باستخدام صنفين للبطاطا Santa و Draga وكان الهدف من البحث دراسة تأثير تغطية التربة بالنايلون الأسود على نمو وحاصل ونوعية درنات البطاطا. إذ بيّنت النتائج تفوق معاملة التغطية معنوياً في عدد السيقان (2.63 ساق.نبات<sup>-1</sup>)، والمساحة الورقية (85.52

دسم<sup>2</sup>.نبات<sup>-1</sup>)، والوزن الجاف (37.74 غ.نبات<sup>-1</sup>)، وغلة النبات الواحد (730.12 غ.نبات<sup>-1</sup>)، والنسبة المئوية للمادة الجافة (15.06%)، والنسبة المئوية للنيتروجين (0.94%)، والنشاء (9.42%)، والبروتين (5.84%)، بالمقارنة مع معاملة دون تغطية، عدد السيقان (2.15 ساق.نبات<sup>-1</sup>)، والمساحة الورقية (80.71 دسم<sup>2</sup>.نبات<sup>-1</sup>)، والوزن الجاف (35.54 غ.نبات<sup>-1</sup>)، وغلة النبات الواحد (551.61 غ.نبات<sup>-1</sup>)، والنسبة المئوية للمادة الجافة (14.44%)، والنسبة المئوية للنيتروجين (0.88%)، والنشاء (8.87%)، والبروتين (5.47%)، على التوالي (عيسى وجابر، 2014).

في تجربة Dvorak et al., (2012) لتقييم تأثير مواد التغطية المختلفة (العضوية والبلاستيكية) على إنتاجية الدرنات وجودتها وعلى بعض العوامل التي تؤثر في إنتاج البطاطا في منطقتين من جمهورية التشيك بينت النتائج أن التغطية بالأعشاب كان له تأثير إيجابي على زيادة حجم الدرنات، وكان لاستخدام التغطية بالأعشاب والتغطية بشرائح البلاستيك الأسود في الموقع الأكثر برودة تأثير إيجابي على زيادة درجات حرارة التربة بنسبة 1.3° و 1.6° درجة مئوية، على التوالي. وعائدات الدرنات بنسبة 36.10 و 27.30% مقارنةً مع معاملة دون تغطية، خفضت التغطية بالأعشاب درجات حرارة التربة، وزادت بصورة ملحوظة غلة الدرنات في الموقع الأكثر دفئاً مع هطول الأمطار المحدود.

## الفصل الثاني

### مواد وطرائق البحث Research Materials and Methods

#### 1.2. المادة النباتية Plant Material:

أُجريت الدراسة على درنات ناتجة عن زراعة صنف سبونتا (Sponta)، وهو صنف هولندي نصف مبكر درناته متطاولة الشكل وجذابة ومرغوبة في الأسواق والعيون سطحية، كما أن حجم الدرنات الناتجة من النبات الواحد كبير جداً. تحتاج زراعته إلى 110-120 يوم، إنتاجيته عالية، نسبة المادة الجافة منخفضة، متوسط المقاومة للفيروسات (AGR.DEV.PRO.MED, 2003)، يبين الشكل (1) الشكل المورفولوجي للصنف سبونتا.



المصدر: (AGR.DEV.PRO.MED, 2003)

الشكل (1): رسم توضيحي يبين الشكل المورفولوجي للصنف سبونتا.

#### 2.2. موقع تنفيذ البحث Research Site:

نُفذ البحث في عام 2020 في مزرعة خاصة في مدينة النل في ريف دمشق، تبعد عن دمشق نحو 10 كم والتي تقع على ارتفاع 1100 م عن سطح البحر، على خط عرض 36.3° شمالاً، وخط طول 33.6° شرقاً.

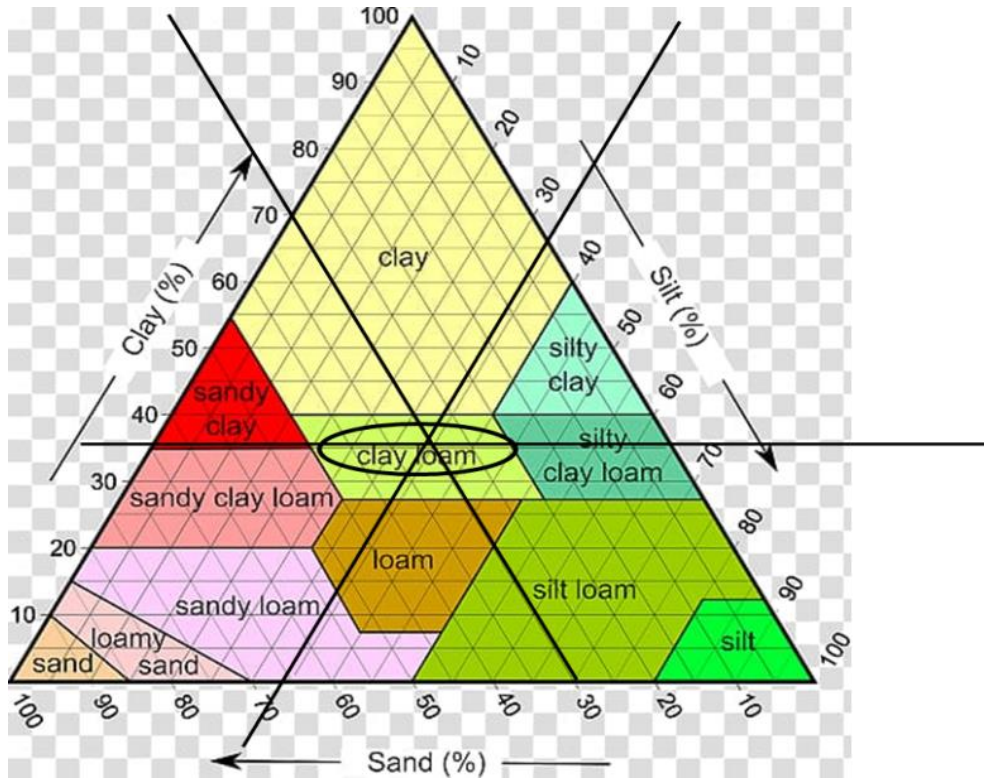
### 3.2. تجارب التربة الفيزيائية:

أُجريت التجارب لتحديد خصائص التربة في مخبر الأبحاث في قسم الهندسة الريفية في كلية الزراعة.

#### 1.3.2. تجربة قوام التربة:

تمت باستخدام طريقة الهيدرومتر، وكانت نسبة الرمل 30% والسلت 34% والطين 36%، وحُدِّد قوام التربة

اعتماداً على مثلث القوام حسب التصنيف الأمريكي كما في الشكل (2)، فكانت التربة طينية لومية.



المصدر: (بلديه، 2014).

الشكل (2): مثلث قوام التربة.

#### 2.3.2. تجربة الكثافة الظاهرية (غ.سم<sup>-3</sup>):

يقصد بالكثافة الظاهرية للتربة وزن التربة الجافة إلى الحجم الكلي للتربة، وتُحدَّد باستخدام أسطوانة الكثافة

(أسطوانة معلومة الحجم ويساوي 160.23 سم<sup>3</sup>)، عن طريق أخذ عينة باستخدام الأسطوانة، ويتم تجفيفها

بوضعها في فرن كهربائي على درجة حرارة 105° م ولمدة 24 ساعة ثم توزن التربة بعد التجفيف.

وُتُحَدَّدَ قيمتها باستخدام العلاقة (1) (بلديه، 2014):

$$\text{الكثافة الظاهرية (غ/سم}^3\text{)} = \frac{\text{كتلة التربة بعد التجفيف (غ)}}{\text{حجم التربة الكلي (سم}^3\text{)}} \dots\dots\dots (1)$$

وقد بلغت الكثافة الظاهرية (1.21) غ/سم<sup>3</sup>.

### 3.3.2. تجربة السعة الحقلية:

تعرف السعة الحقلية الحجمية بأنها رطوبة التربة التي يمكن أن تحتفظ فيها التربة ضد قوى الجاذبية الأرضية.

ويعبر عنها بالعلاقة (2) (بلديه، 2014):

$$\text{السعة الحقلية الحجمية (سم}^3\text{.سم}^3\text{)} = \text{الكثافة الظاهرية (غ/سم}^3\text{)} * \text{السعة الحقلية الوزنية (غ/غ)} \dots\dots (2)$$

إذ يتم إنشاء حوض مربع الشكل طول ضلعه (1-2) م برفع أكتاف ترابية مسافة (25) سم، تتم إضافة المياه

إلى الحوض حتى تصل المياه لارتفاع 10 سم فوق سطح التربة لضمان وصول التربة إلى حالة التشبع.

بعد زوال المياه من على سطح التربة يتم أخذ عينة، ثم يغطى الحوض لمنع تبخر المياه منه، ومن ثم توزن

العينة قبل التجفيف ثم توضع في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 105 م ولمدة 24 ساعة، ثم توزن العينة بعد

التجفيف.

ثم تؤخذ عينات كل 24 ساعة من أماكن مختلفة حتى ثبات نسبة الرطوبة في التربة. ويتم حساب نسبة الرطوبة

(الوزنية) في التربة من خلال العلاقة (3) (بلديه، 2014):

$$\text{نسبة الرطوبة في التربة (الوزنية) (\%)} = \frac{\text{وزن التربة قبل التجفيف (غ)} - \text{وزن التربة بعد التجفيف (غ)}}{\text{وزن التربة بعد التجفيف (غ)}} * 100 \dots\dots (3)$$

بلغت السعة الحقلية الوزنية لموقع التجربة (27%)، والسعة الحقلية الحجمية (33%).

### 4.3.2. حد الذبول الحجمي:

تم تقدير حد الذبول الحجمي بالاعتماد على قوام التربة كما هو مبين في الجدول (3) نظراً لعدم توفر الأدوات

اللازمة لتحديده، ومن الجدول كان حد الذبول الحجمي التقريبي لها (20%).

الجدول (3): العلاقة بين قوام التربة وخواصها الطبيعية عند مستويات رطوبة مختلفة.

| نوع التربة        | السعة الحقلية (%) | حد الذبول (%) |
|-------------------|-------------------|---------------|
| رملية             | 0.17-0.07         | 0.07-0.02     |
| لومية رملية       | 0.19-0.11         | 0.10-0.03     |
| رملية لومية       | 0.28-0.18         | 0.16-0.06     |
| لومية             | 0.30-0.20         | 0.17-0.07     |
| سلتية لومية       | 0.36-0.22         | 0.21-0.09     |
| سلتية             | 0.36-0.28         | 0.22-0.12     |
| سلتية طينية لومية | 0.37-0.30         | 0.24-0.17     |
| سلتية طينية       | 0.42-0.30         | 0.29-0.17     |
| طينية             | 0.40-0.32         | 0.24-0.20     |

المصدر: (جناد، د.ت).

## 4.2. طريقة الري Irrigation Method:

تم اتباع طريقة الري بالتنقيط باستخدام أنبوب توزيع رئيسي بقطر (38) مم، وأنابيب سقاية (GR) المصنوعة من البولي إيثيلين وبأقطار (16) مم، وذات النقاطات الداخلية وتصريف النقطة (4) ل/سا، بتباعد بين النقاطات (40) سم، والتباعد بين خطوط السقاية (75) سم، وتضمنت الشبكة على عداد وسكور وأكسسوارات، وكان مصدر الماء من بئر.

## 1.4.2. التتبع الرطوبي Moisture Tracking:

تم تتبع الرطوبة بطريقة الوزن والتجفيف، عن طريق أخذ عينات باستخدام الأوغر بمستوى العمق الفعال للجذور بدءاً من اليوم الأول للزراعة وبشكل دوري كل ثلاثة أيام، إذ وضعت العينات في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 105 م ولمدة 24 ساعة.

وتم حساب الرطوبة الوزنية عن طريق استخدام العلاقة (4) (بلديه، 2014):

$$(4) \dots\dots\dots A (\%) = \left[ \frac{W-D}{D} \right] * 100$$

حيث:

A: الرطوبة الحقلية الوزنية (%).

W: وزن التربة قبل التجفيف (غ).

D: وزن التربة بعد التجفيف (غ).

وتم حساب الرطوبة الحقلية الحجمية عن طريق العلاقة (5) (بلديه، 2014):

$$(5) \dots\dots\dots \text{الرطوبة الحقلية الحجمية (\%)} = \text{الكثافة الظاهرية (غ.سم}^3\text{)} * \text{الرطوبة الحقلية الوزنية (\%)} \dots\dots\dots$$

## 5.2. خطوات الزراعة Cultivation Steps:

### 1.5.2. تحضير الأرض:

تم تحضير الأرض في (15 آب) قبل شهر من موعد الزراعة، حيث نُظفت الأرض من الحجارة والكتل الترابية يدوياً لأنها تسبب حدوث أضرار وتشوهات للدرنات، ثم حُرثت التربة حراثة أولية باستخدام المحراث المطرحي

القلاب على عمق (25) سم لتهوية التربة وتعقيمها بتعريضها لأشعة الشمس قبل شهر من موعد الزراعة.

ومن ثم نُفِدت حراثة ثانوية باستخدام المحراث الحفار لتنعيم وتسوية التربة وخطط الأسمدة حيث تم التسميد حسب

التوصية السمادية لوزارة الزراعة بحيث تمت إضافة الأسمدة العضوية المتخمرة 86 كغ من السماد العضوي

المتخمّر، و تمت إضافة 50 كغ سوبر فوسفات و 12 كغ سلفات البوتاس و 20 كغ سلفات الأمونيّك للدونم،

و تمت إضافة 20 كغ سلفات الأمونيّك بعد الزراعة بشهر ونصف (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 1974).

ثم تم تخطيط وتقسيم الأرض، وتم تركيب شبكة الري حسب مخطط التجربة.

## 2.5.2. الزراعة:

تمت الزراعة في (20 أيلول) على خطوط بحيث تكون المسافة بين الخطوط (75) سم، وُزرعت التقاوي في جور تبعد عن بعضها (30) سم على عمق (15) سم، علماً أنه تم تنبيت التقاوي قبل الزراعة، ويقصد بتنبيت الدرنات قبل الزراعة تكوين براعم على الدرنه المراد زراعتها بهدف التبرير في الإنبات والنضج والى زيادة عدد السيقان الأرضية وزيادة كمية المحصول. تمت هذه العملية بوضع الدرنات في أكياس بطبقات خفيفة وتحت درجة حرارة 15-17 درجة مئوية مع تأمين الرطوبة المناسبة مع تعريضها لضوء غير مباشر لتقوية البراعم ولمدة 2-3 أسابيع، ويجب أن يتراوح طول البرعم بين 1-2 سم.

## 3.5.2. التغطية بالملش:

استخدم الملش الأسود والأبيض غير المثقب بعرض (80) سم وسماكة (8) ميكرون، وتم مده يدوياً فوق شبكة الري حسب مخطط التجربة وتم تثبيته في أماكن الزراعة عند الزراعة.

## 4.5.2. معاملات ما بعد الزراعة:

### (1) التحضين:

لم تحتاج معاملات التغطية بالملش الأسود والأبيض إلى عملية التحضين بخلاف معاملة دون التغطية حيث تمت عملية التحضين فيها يدوياً وعند الحاجة.

(2) الري: تمت عملية الري حسب جدولة الري.

### (3) العزق والتعشيب:

لم تحتاج معاملات التغطية بالملش الأسود إلى عملية العزق والتعشيب على عكس معاملة دون التغطية والتغطية بالملش الأبيض. لذلك أجريت معاملات العزق والتعشيب في المعاملتين السابقتين حسب الحاجة وتمت يدوياً باستخدام المجرفة.

## 5.5.2. النضج والحصاد:

تمت عملية الحصاد يدوياً في (28 كانون الثاني)، حيث تم الفطام قبل موعد الحصاد بمدة شهر، وتمت إزالة المجموع الخضري قبل (15) يوم قبل الحصاد مما يساعد في تكوين قشرة صلبة تحمي الدرناات من الضرر الميكانيكي بالحصاد ومراحل ما بعد الحصاد وتصبح أقل تأثراً بالأمراض الفطرية والجراثومية التي تدخل عبر الجروح، كما تساعد في تثبيت نسبة المادة الجافة في الدرنات.

## 6.2. الاحتياجات المائية وجدولة الري:

### 1.6.2. تحديد الاحتياج المائي المرجعي ( $ET_0$ ) (مم):

هو الاستهلاك المائي لعشب أخضر ارتفاعه عن سطح الأرض (12) سم موجود في ظروف مثالية من حيث الرطوبة والسماذ وخالي من الأمراض ولا يخضع لأي إجهاد ملحي.

وحدّد الاحتياج المائي المرجعي في معاملة دون تغطية باستخدام حوض (Class A) عن طريق استخدام العلاقة (6) (جناد، د.ت):

$$ET_0 = KP * Epan \dots\dots\dots (6)$$

حيث:

$ET_0$ : الاستهلاك المائي المرجعي للنبات مقدراً ب (مم).

KP: معامل الحوض، ويتعلق بالبيئة المحيطة والغطاء النباتي والرطوبة النسبية وسرعة الرياح ويتم الحصول

عليه من الجدول الخاص به <sup>1</sup>.

Epan: التبخر من الحوض (مم).

<sup>1</sup> راجع الجدول (1م) قيم معامل حوض Class A.

## 2.6.2. تحديد الاحتياج المائي الفعلي للنبات (ETc) (مم):

هو مقدار ما يُستهلك من ماء سواء عن طريق التبخر من سطح التربة أو النتج من قبل النبات ويرمز له بـ (ETc)، وتم تحديده لكل معاملة على حدا.

### 1.2.6.2. تحديد الاحتياج المائي الفعلي للنبات لمعاملة دون تغطية:

حُدِّد الاحتياج المائي الفعلي للنبات عن طريق العلاقة (7) (جناد، د.ت):

$$(7) \dots\dots\dots ETc = Kc * ET0$$

حيث:

ETc: الاستهلاك المائي الفعلي (مم).

ET0: الاستهلاك المائي المرجعي (مم).

KC: معامل المحصول وهو يشير إلى العلاقة بين الاحتياج المائي لمحصول معين في وقت معين من مراحل نموه ومعامل البخر-نتج المرجعي. يختلف معامل المحصول (الشهري أو السنوي أو المعدل) خلال فترة النمو لمحصول معين باختلاف مراحل نموه أثناء الموسم؛ والظروف المناخية أيضاً.

### 2.2.6.2. تحديد الاحتياج المائي الفعلي للنبات لمعاملة التغطية بالملش الأبيض والأسود:

حُدِّد الاحتياج المائي الفعلي للنبات عن طريق العلاقة (8) (جناد، د.ت):

$$(8) \dots\dots\dots Etc = M + Peff - Dp - R + G = (w1-w2) * z$$

حيث:

ETc: الاستهلاك المائي الفعلي (مم).

M: كمية مياه الري (مم).

Peff: الأمطار الفعالة (مم).

Dp: التسرب العميق (مم)، ويساوي الصفر لأن رطوبة التربة كانت دوماً أقل من رطوبة السعة الحقلية.

R: الجريان السطحي (مم) ، يساوي الصفر بسبب استخدام طريقة الري بالتنقيط.

G: ارتفاع الماء بالخاصية الشعرية (مم)، يساوي الصفر لأن المياه الجوفية عميقة.

w1: الرطوبة الموجودة في التربة قبل الري (مم).

w2: الرطوبة الموجودة في التربة بعد الري (مم).

z: عمق الجذور الفعال (مم).

### 3.6.2. حساب الماء المتاح (PAW) (مم):

هو الماء الموجود في منطقة الجذور ويقع بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الذي يمكن أن يمتصه النبات، ويتم حسابه بالاعتماد على حد الذبول والسعة الحقلية وعمق الجذور الفعال حسب العلاقة (9) (جناد، د.ت):

$$PAW = Drz \left( \frac{fc - Wp}{100} \right) \quad (9)$$

حيث:

PAW: الماء المتاح للنبات (مم).

Drz: عمق الجذور الفعال (مم).

fc: رطوبة السعة الحقلية الحجمية (%).

Wp: رطوبة حد الذبول الحجمية (%).

### 4.6.2. حساب الماء سهل الامتصاص (RAW) (مم):

هو الماء المحصور بين السعة الحقلية والرطوبة الحرجة، ويتم حسابها عن طريق العلاقة (10) (جناد، د.ت):

$$RAW = MAD * PAW \quad (10)$$

حيث:

RAW: الماء سهل الامتصاص (مم).

PAW: الماء المتاح للنبات (مم).

MAD: معامل يتعلق بحساسية المحصول للماء وهو يختلف من محصول لآخر (يساوي 0.35 عند البطاطا)

(جناد، د.ت).

وتم الري عندما تصبح الرطوبة في التربة (حتى السعة الحقلية)  $PAW - RAW =$

$$= 81.25 - 28.5 = 52.75 \text{ mm}$$

## 5.6.2. مقنن الري الفعلي (مم):

تم تحديد مقنن الري الفعلي عن طريق العلاقة (11) (جناد، د.ت):

$$\text{مقنن الري الفعلي} = \frac{\text{مقنن الري الصافي}}{\text{كفاءة الري}} \dots\dots\dots (11)$$

تم احتساب كفاءة الري في حالة شبكات الري بالتنقيط 90%.

## 6.6.2. حجم مياه الري (ل):

حُدّد حجم مياه الري عن طريق العلاقة (12) (جناد، د.ت):

$$\text{حجم مياه الري} = \text{مقنن الري الفعلي} * \text{مساحة المكرر} * \text{عدد المكررات} \dots\dots\dots (12)$$

إذ أنّ مساحة المكرر الواحد تساوي (9 م<sup>2</sup>).

## 7.6.2. كفاءة استعمال المياه (WUE) (ك.م<sup>3</sup>):

تم تحديد كفاءة استعمال المياه عن طريق العلاقة (13) (جناد، د.ت):

$$\text{كفاءة استعمال المياه} = \frac{\text{الإنتاجية}}{\text{كمية مياه الري}} \dots\dots\dots (13)$$

حيث:

الإنتاجية تقدر ب (ك.م<sup>3</sup>.هكتار<sup>-1</sup>).

كمية مياه الري (م<sup>3</sup>.هكتار<sup>-1</sup>).

## 7.2. المؤشرات المدروسة Traits Investigated

### I. المؤشرات الرطوبة:

(1) تحديد الاحتياج المائي الفعلي للنبات (مم).

(2) حجم مياه الري (م<sup>3</sup>. هـ<sup>-1</sup>).

(3) كفاءة استعمال المياه (WUE) (كغ.م<sup>-3</sup>).

### II. المؤشرات النباتية:

تم اختيار عشرة نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية، وتم تسجيل المؤشرات الآتية:

(1) ارتفاع النبات (سم):

تم ذلك بقياس أطوال السيقان الرئيسية للنبات الواحد من موضع اتصال الساق بالدرنة الأم وإلى القمة النامية.

(2) عدد الدرنات في النبات (درنة.نبات<sup>-1</sup>):

تم حساب عدد الدرنات في النبات الواحد وفق العلاقة (14):

$$\text{عدد الدرنات في النبات} = \frac{\text{عدد الدرنات في القطعة التجريبية}}{\text{عدد النباتات المختارة}} \dots\dots\dots (14)$$

(3) أحجام الدرنات (سم<sup>3</sup>):

تمت باستخدام طريقة حجم الماء المزاح.

(4) وزن الدرنة (غ):

حُسِب عدد الدرنات في النبات الواحد وفق العلاقة (15):

$$\text{وزن الدرنة} = \frac{\text{وزن الدرنات في القطعة التجريبية}}{\text{عدد الدرنات في القطعة التجريبية}} \dots\dots\dots (15)$$

## 5) غلة النبات الواحد (غ.نبات<sup>-1</sup>):

استخدمت العلاقة (16) من أجل حساب متوسط غلة النبات الواحد:

$$\text{غلة النبات الواحد} = \frac{\text{غلة القطعة التجريبية}}{\text{عدد النباتات في القطعة التجريبية}} \quad (16)$$

## 6) الغلة الصالحة للتسويق (طن.هكتار<sup>-1</sup>):

تم استبعاد الدرنات المصابة والمشوهة والدرنات الصغيرة من غلة النباتات، وحُسِبَت الغلة الصالحة للتسويق حسب العلاقة (17).

$$\text{الغلة الكلية بالهكتار} = \frac{\text{غلة القطعة التجريبية}}{\text{مساحة القطعة التجريبية}} * 10000 \quad (17)$$

## 7) نسبة التربة الملتصقة بالدرنات (%):

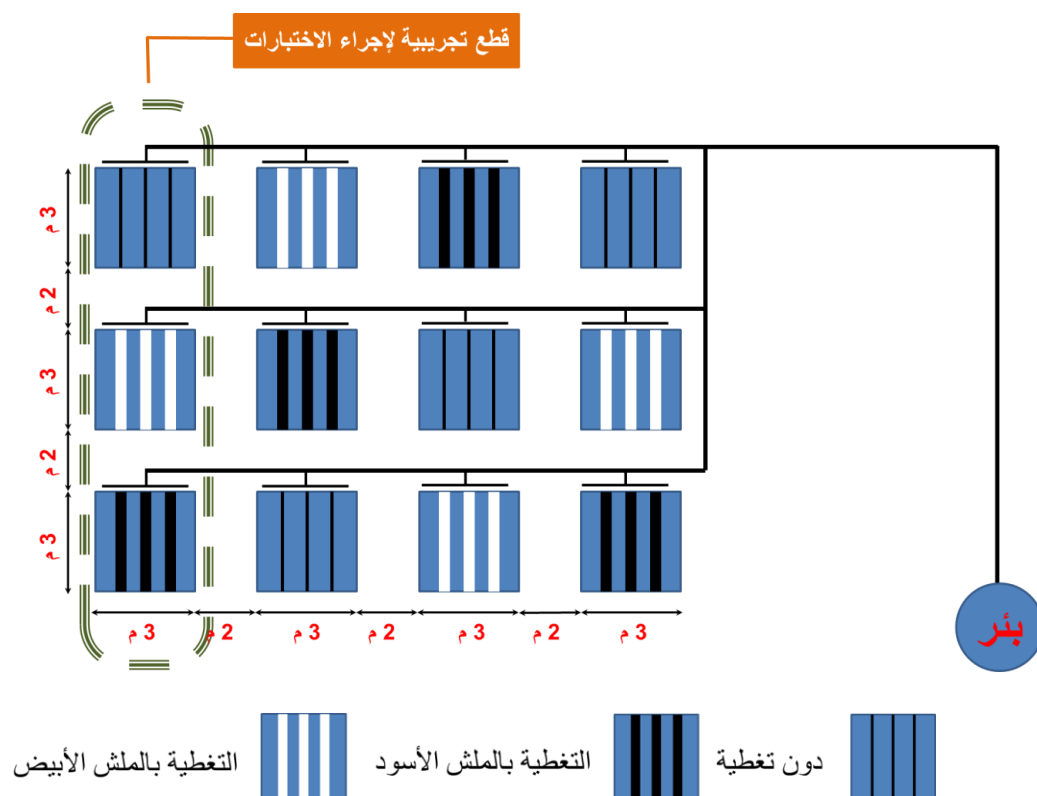
حُسِبَت نسبة التربة الملتصقة بالدرنات وفق العلاقة (18):

$$\text{نسبة التربة الملتصقة بالدرنات} = \frac{\text{وزن الدرنات قبل الغسيل} - \text{وزن الدرنات بعد الغسيل}}{\text{وزن الدرنات قبل الغسيل}} * 100 \quad (18)$$

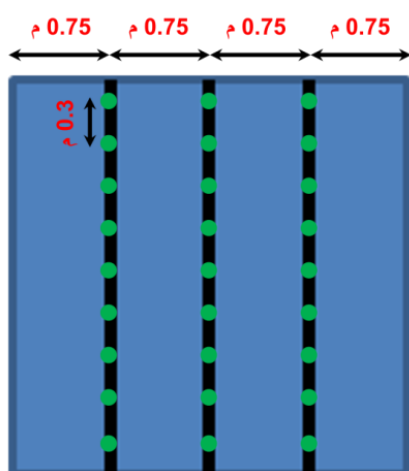
## 8.2. تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Experiment design and Statistical

### :Analysis

صُمِمت التجربة على أساس القطاعات العشوائية الكاملة، فكانت التجربة مكونة من ثلاث معاملات تغطية، وهي (دون تغطية، التغطية بالملش الأسود والتغطية بالملش الأبيض). وكل معاملة مكونة من ثلاثة مكررات، فكانت عدد القطع التجريبية الكلية 9 قطع تجريبية، كانت القطعة التجريبية بطول 3 م وبعرض 3 م (مساحة القطعة التجريبية 9 م<sup>2</sup>). والمسافة بين القطع التجريبية 2 م. كل قطعة مكونة من ثلاثة خطوط بمسافة 0.75 م فيما بينها بينما كانت المسافة بين النبات والأخر ضمن الخط الواحد تساوي 0.3 م كما في الشكل (3)، وبالتالي سيكون عدد النباتات في الخط الواحد 9 نبات وفي القطعة التجريبية الواحدة 27 نبات كما في الشكل (4).



الشكل (3): مخطط التجربة



الشكل (4): مخطط القطعة التجريبية الواحدة.

حُلِّت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) وفق اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى

تباين (5%) للمقارنة بين المؤشرات المدروسة.

### الفصل الثالث

## النتائج والمناقشة Results and Discussion

### 1.3. المؤشرات الرطوبة:

#### 1.1.3. الاحتياج المائي الفعلي للنبات (ETc):

تم تحديد معامل المحصول بالاعتماد على الجداول المنشورة لمنظمة الفاو لمعامل المحصول (Allen et al., 1998) حيث نجد أن Kc لمحصول البطاطا وفق مراحل النمو المقاسة حقلياً كما في الجدول (4)<sup>2</sup>.

الجدول (4): قيم معامل المحصول لنبات البطاطا.

| Kc نهاية الموسم والحصاد | Kc مرحلة نمو وتشكل الدرنات | Kc مرحلة الإنبات |
|-------------------------|----------------------------|------------------|
| 0.75                    | 1.15                       | 0.50             |

المصدر: قيمة معامل المحصول لنبات البطاطا (FAO 56).

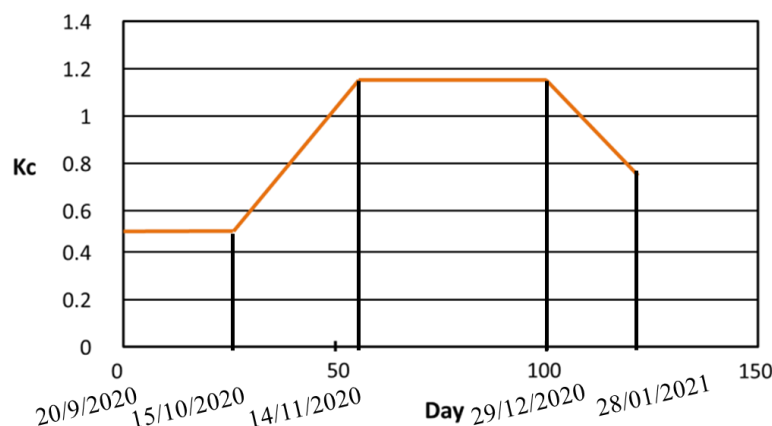
وتم تحديد أطوال مراحل النمو بناءً على القياسات الحقلية، ويوضح الجدول (5) أطوال مراحل نمو محصول البطاطا.

الجدول (5): أطوال مراحل نمو محصول نبات البطاطا.

| مرحلة النمو                | المرحلة الابتدائية | مرحلة تطور المحصول | مرحلة منتصف الموسم | مرحلة نهاية الموسم | Σ   |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|
| طول فترة مرحلة النمو (يوم) | 25                 | 30                 | 45                 | 30                 | 130 |

وتم رسم منحني معامل المحصول بالاعتماد على قيم معامل المحصول وأطوال مراحل النمو كما في الشكل (5).

<sup>2</sup> راجع الجدول (م2) قيم معامل المحصول.



الشكل (5): مخطط معامل المحصول خلال فترة الدراسة.

تبين الجداول (6، 7، 8) الاحتياج المائي الفعلي وحجم مياه الري بفترة تنفيذ البحث عند المعاملات المختلفة دون تغطية، التغطية بالملش الأبيض، التغطية بالملش الأسود على التوالي. يلاحظ من الجداول (6 و 7 و 8) أن أعلى احتياج مائي فعلي كان في شهر تشرين الأول في جميع المعاملات حيث بلغت قيمه 73.59 و 53.81 و 51.22 مم لمعاملة دون تغطية والتغطية بالملش الأبيض والتغطية بالملش الأسود على التوالي.

الجدول (6): الاحتياج المائي الفعلي وحجم مياه الري في كل شهر من أشهر الدراسة (معاملة دون تغطية).

| الشهر           | ET0 الشهري<br>(مم) | KC    | Etc الشهري<br>(مم) | مقنن الري<br>الصافي (مم) | مقنن الري<br>الفعلي (مم) | حجم مياه<br>الري (ل) | حجم مياه الري<br>(م <sup>3</sup> هـ <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| 20 أيلول        | 59.46              | 0.50  | 29.73              | 23.84                    | 26.49                    | 715.28               | 264.91                                              |
| تشرين الأول     | 124.82             | 0.59  | 73.59              | 68.62                    | 76.25                    | 2058.70              | 762.48                                              |
| تشرين الثاني    | 55.32              | 1.07  | 59.27              | 54.63                    | 60.70                    | 1639.02              | 607.04                                              |
| كانون الأول     | 45.12              | 1.118 | 50.45              | 46.18                    | 51.31                    | 1385.35              | 513.12                                              |
| 27 كانون الثاني | 30.90              | 0.80  | 27.20              | 12.15                    | 13.50                    | 364.39               | 134.95                                              |
| Σ               | 315.61             |       | 240.24             | 205.42                   | 228.25                   | 6162.73              | 2282.49                                             |

الجدول (7): الاحتياج المائي الفعلي وحجم مياه الري في كل شهر من أشهر الدراسة (معاملته التغطية بالملش الأبيض).

| الشهر           | Etc الشهري<br>(مم) | مقنن الري الصافي<br>(مم) | مقنن الري الفعلي<br>(مم) | حجم مياه الري<br>(ل) | حجم مياه الري<br>(م <sup>3</sup> هـ <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| 20 أيلول        | 16.81              | 15.07                    | 16.74                    | 452.10               | 167.44                                              |
| تشرين الأول     | 53.81              | 48.80                    | 54.22                    | 1464.00              | 542.23                                              |
| تشرين الثاني    | 52.16              | 55.46                    | 61.62                    | 1663.80              | 616.23                                              |
| كانون الأول     | 47.57              | 44.76                    | 49.73                    | 1342.80              | 497.33                                              |
| 27 كانون الثاني | 8.67               | 12.94                    | 14.38                    | 388.20               | 143.77                                              |
| Σ               | 179.02             | 177.03                   | 196.70                   | 5310.90              | 1967.00                                             |

الجدول (8): الاحتياج المائي الفعلي وحجم مياه الري في كل شهر من أشهر الدراسة (معاملته التغطية بالملش الأسود).

| الشهر           | Etc الشهري<br>(مم) | مقنن الري الصافي<br>(مم) | مقنن الري الفعلي<br>(مم) | حجم مياه الري<br>(ل) | حجم مياه الري<br>(م <sup>3</sup> هـ <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| 20 أيلول        | 16.00              | 14.35                    | 15.94                    | 430.50               | 159.44                                              |
| تشرين الأول     | 51.22              | 46.52                    | 51.69                    | 1395.60              | 516.88                                              |
| تشرين الثاني    | 49.72              | 53.11                    | 59.01                    | 1593.30              | 590.11                                              |
| كانون الأول     | 45.35              | 42.91                    | 47.68                    | 1287.30              | 476.78                                              |
| 27 كانون الثاني | 8.27               | 12.19                    | 13.54                    | 365.70               | 135.45                                              |
| Σ               | 170.56             | 169.08                   | 187.87                   | 5072.40              | 1878.66                                             |

يبين الجدول (9) مقدار الاحتياج المائي الفعلي (ETc) للمعاملات المدروسة. توضح النتائج أن أعلى قيمة للاحتياج المائي الفعلي كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 240.24 مم، فيما بلغت قيم الاحتياج المائي الفعلي لمعاملتي التغطية بالملش الأسود والأبيض 170.56 و179.02 مم، على التوالي. حيث أن تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى انخفاض في الاحتياج المائي الفعلي لنبات البطاطا بنسبة 29.00 و25.48%، على التوالي مقارنةً مع الشاهد. وكانت الفروق بين معاملتي التغطية بالملش ومعاملة دون تغطية لقيم الاحتياج المائي الفعلي معنوية، كما يلحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

الجدول (9): مقارنة بين قيم الاحتياج المائي الفعلي (ETc) لنبات البطاطا للمعاملات المدروسة.

| المعاملات                                                        | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية           |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| الاحتياج المائي الفعلي لنبات البطاطا (مم)                        | 170.56 <sup>a</sup>   | 179.02 <sup>b</sup>   | 240.24 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في الاحتياج المائي الفعلي لنبات البطاطا (مم) | -69.68                | -61.22                | -                   |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد (%)                                 | -29.00                | -25.48                | -                   |
| LSD                                                              | 4.35                  |                       |                     |

### 2.1.3. حجم مياه الري:

تبين الجداول (6 و7 و8) اختلاف كميات مياه الري بموسم النمو بين المعاملات المدروسة، ويُلاحظ تقارب حجم الماء المضاف بأشهر تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني للمعاملات المدروسة جميعها، وذلك نظراً للهطولات المطرية التي استفادت منها معاملة دون تغطية، بينما أدت التغطية بالملش إلى عزل مياه الأمطار، ولو جزئياً، عن معاملات التغطية وعدم الاستفادة منه. كما يُلاحظ أن أعلى كمية ماء مضافة كانت عند معاملة دون تغطية في شهر تشرين الأول قد بلغت 762.48 م<sup>3</sup> هـ<sup>1</sup>.

يوضح الجدول (10) مقدار حجم مياه الري للمعاملات المدروسة، وتشير النتائج أن أعلى قيمة لحجم مياه الري كانت لمعاملة دون تغطية وقد بلغت 2282.49 م<sup>3</sup>·هـ<sup>-1</sup>، بينما بلغ حجم مياه الري لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 1878.66 و1967.00 م<sup>3</sup>·هـ<sup>-1</sup>، على التوالي. إذ إن تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى انخفاض في حجم الماء المضاف بنسبة 17.69 و13.82%، على التوالي مقارنة بمعاملة دون تغطية. وكانت الفروق بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية لمعدل حجم الماء المضاف معنوية، كما نلاحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

الجدول (10): مقارنة بين قيم حجم مياه الري للمعاملات المدروسة.

| المعاملات                                                                | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية            |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| حجم مياه الري (م <sup>3</sup> ·هـ <sup>-1</sup> )                        | 1878.66 <sup>a</sup>  | 1967.00 <sup>b</sup>  | 2282.49 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في حجم مياه الري (م <sup>3</sup> ·هـ <sup>-1</sup> ) | -403.83               | -315.49               | -                    |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %                                           | -17.69                | -13.82                | -                    |
| LSD                                                                      | 5.38                  |                       |                      |

### 3.1.3. كفاءة استعمال المياه (WUE):

يبين الجدول (11) كفاءة استعمال المياه للمعاملات المدروسة، ويُلاحظ أن أدنى قيمة لكفاءة استعمال المياه كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 8.35 كغ·م<sup>-3</sup>، فيما بلغت قيم كفاءة استعمال المياه لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 14.59 و12.29 كغ·م<sup>-3</sup>، على التوالي. إذ إن تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى الزيادة في كفاءة استعمال المياه لنبات البطاطا بنسبة 74.73 و47.19% على التوالي. وكانت الفروق بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية لكفاءة استعمال المياه للنبات معنوية، كما يلاحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

الجدول (11): المقارنة بين قيم كفاءة استعمال المياه للمعاملات المدروسة.

| المعاملات                                                         | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| كفاءة استعمال المياه (كغ.م <sup>-3</sup> )                        | 14.59 <sup>a</sup>    | 12.29 <sup>b</sup>    | 8.35 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في كفاءة استعمال المياه (كغ.م <sup>-3</sup> ) | 6.24                  | 3.94                  | –                 |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %                                    | 74.73                 | 47.19                 | –                 |
| LSD                                                               | 0.18                  |                       |                   |

## 2.3. المؤشرات النباتية المدروسة:

### 1.2.3. ارتفاع النبات:

يبين الجدول (12) معدل ارتفاع النبات للمعاملات المدروسة، ويُلاحظ أن أدنى قيمة لارتفاع النبات كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 56.04 سم، فيما بلغت قيم ارتفاع النبات في معاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 61.58 و 60.06 سم، على التوالي. حيث أن تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى الزيادة في ارتفاع نبات البطاطا بنسبة 9.93 و 7.17%، على التوالي. وكانت الفروق بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية لارتفاع النبات معنوية، كما يُلاحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

الجدول (12): المقارنة بين قيم ارتفاع النبات للمعاملات المدروسة<sup>3</sup>.

| المعاملات                                 | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية          |
|-------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| ارتفاع النبات (سم)                        | 61.58 <sup>a</sup>    | 60.06 <sup>b</sup>    | 56.04 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في ارتفاع النبات (سم) | 5.54                  | 4.02                  | –                  |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %            | 9.93                  | 7.17                  | –                  |
| LSD                                       | 0.74                  |                       |                    |

<sup>3</sup> راجع الجداول (3) و (4) و (5) و (6) نتائج ارتفاع النبات والتحليل الإحصائي له.

### 2.2.3. عدد الدرنات في النبات:

يبين الجدول (13) معدل عدد الدرنات في النبات للمعاملات المدروسة، ويُلاحظ أن أدنى قيمة لعدد الدرنات في النبات كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 4.43 درنة/نبات<sup>1-</sup>، فيما بلغت قيم عدد الدرنات في النبات لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 6.37 و 5.83 درنة/نبات<sup>1-</sup>، على التوالي. حيث أن تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى الزيادة في عدد الدرنات في النبات لنبات البطاطا بنسبة 43.79 و 31.60%، على التوالي. وكانت الفروق في النبات بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية لعدد الدرنات معنوية، كما يلاحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

الجدول (13): المقارنة بين قيم عدد الدرنات في النبات للمعاملات المدروسة<sup>4</sup>.

| المعاملات                                                               | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية         |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| عدد الدرنات في النبات (درنة/نبات <sup>1-</sup> )                        | 6.37 <sup>a</sup>     | 5.83 <sup>b</sup>     | 4.43 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في عدد الدرنات في النبات (درنة/نبات <sup>1-</sup> ) | 1.94                  | 1.40                  | —                 |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %                                          | 43.79                 | 31.60                 | —                 |
| LSD                                                                     | 0.45                  |                       |                   |

### 3.2.3. حجم الدرنات:

يبين الجدول (14) معدل حجم الدرنات للمعاملات المدروسة، ويُلاحظ أن أدنى قيمة لحجم الدرنات كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 174.33 سم<sup>3</sup>، فيما بلغت قيم حجم الدرنات لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 202.83 و 192.83 سم<sup>3</sup>، على التوالي. إذ إن تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى الزيادة في حجم الدرنات لنبات البطاطا بنسبة 16.35 و 10.61%، على التوالي. وكانت هذه الفروق بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية لحجم الدرنات للنبات معنوية، كما يُلاحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

<sup>4</sup>راجع الجداول (7م) و(8م) و(9م) و(10م) نتائج عدد الدرنات في النبات والتحليل الإحصائي له.

الجدول (14): المقارنة بين قيم حجم الدرنات في النبات للمعاملات المدروسة<sup>5</sup>.

| المعاملات                                             | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية           |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| حجم الدرنات (سم <sup>3</sup> )                        | 202.83 <sup>a</sup>   | 192.83 <sup>b</sup>   | 174.33 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في حجم الدرنات (سم <sup>3</sup> ) | 28.50                 | 18.50                 | –                   |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %                        | 16.35                 | 10.61                 | –                   |
| LSD                                                   | 6.21                  |                       |                     |

### 4.2.3. وزن الدرنات:

يبين الجدول (15) معدل وزن الدرنات للمعاملات المدروسة، ويُلاحظ أن أدنى قيمة لوزن الدرنات كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 113.53 غ، فيما بلغت قيم وزن الدرنات لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 143.60 و 136.33 غ، على التوالي. إذ إنّ تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى الزيادة في وزن الدرنات لنبات البطاطا بنسبة 26.48 و 20.08%، على التوالي. وكانت الفروق بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية لوزن الدرنات معنوية، كما يُلاحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

الجدول (15): المقارنة بين قيم وزن الدرنات في النبات للمعاملات المدروسة<sup>6</sup>.

| المعاملات                              | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية           |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| وزن الدرنات (غ)                        | 143.60 <sup>a</sup>   | 136.33 <sup>b</sup>   | 113.53 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في وزن الدرنات (غ) | 30.07                 | 22.80                 | –                   |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %         | 26.48                 | 20.08                 | –                   |
| LSD                                    | 3.7                   |                       |                     |

<sup>5</sup> راجع الجداول (م11) و(م12) و(م13) و(م14) نتائج حجم الدرنات والتحليل الإحصائي له.

<sup>6</sup> راجع الجداول (م15) و(م16) و(م17) و(م18) نتائج وزن الدرنات والتحليل الإحصائي له.

### 5.2.3. غلة النبات الواحد:

يبين الجدول (16) معدل غلة النبات الواحد للمعاملات المدروسة، ويُلاحظ أن أدنى قيمة لغلة النبات الواحد كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 596.07 غ.نبات<sup>-1</sup>، فيما بلغت قيم غلة النبات الواحد لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 914.47 و 797.43 غ.نبات<sup>-1</sup>، على التوالي. إذ إن تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى الزيادة في غلة النبات الواحد لنبات البطاطا بنسبة 53.42 و 33.78%، على التوالي. وكانت هذه الفروق بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية لغلة النبات الواحد للنبات معنوية، كما يُلاحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

الجدول (16): المقارنة بين قيم غلة النبات الواحد للمعاملات المدروسة<sup>7</sup>.

| المعاملات                                                        | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية           |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| غلة النبات الواحد (غ.نبات <sup>-1</sup> )                        | 914.47 <sup>a</sup>   | 797.43 <sup>b</sup>   | 596.07 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في غلة النبات الواحد (غ.نبات <sup>-1</sup> ) | 318.40                | 201.36                | –                   |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %                                   | 53.42                 | 33.78                 | –                   |
| LSD                                                              | 63.37                 |                       |                     |

### 6.2.3. الغلة الصالحة للتسويق:

يبين الجدول (17) معدل الغلة الصالحة للتسويق للمعاملات المدروسة، ويُلاحظ أن أدنى قيمة للغلة الصالحة للتسويق كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 17.16 طن.هكتار<sup>-1</sup>، فيما بلغت قيم الغلة الصالحة للتسويق لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 24.66 و 21.76 طن.هكتار<sup>-1</sup>، على التوالي. إن تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى الزيادة في الغلة الصالحة للتسويق لنبات البطاطا بنسبة 43.71 و 26.81%، على التوالي. وكانت الفروق بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية للغلة الصالحة للتسويق معنوية، كما يلاحظ تفوق معاملة التغطية بالملش الأسود معنوياً على معاملة التغطية بالملش الأبيض.

<sup>7</sup> راجع الجداول (19) و (20) و (21) و (22) نتائج غلة النبات الواحد والتحليل الإحصائي له.

الجدول (17): المقارنة بين قيم الغلة الصالحة للتسويق في النبات للمعاملات المدروسة<sup>8</sup>.

| المعاملات                                                              | التغطية بالملش<br>الأسود | التغطية بالملش<br>الأبيض | دون تغطية          |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|
| الغلة الصالحة للتسويق (طن.هكتار <sup>-1</sup> )                        | 24.66 <sup>a</sup>       | 21.76 <sup>b</sup>       | 17.16 <sup>c</sup> |
| مقدار التغير المطلق في الغلة الصالحة للتسويق (طن.هكتار <sup>-1</sup> ) | 7.50                     | 4.60                     | -                  |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %                                         | 43.71                    | 26.81                    | -                  |
| LSD                                                                    | 2.23                     |                          |                    |

### 7.2.3. نسبة التربة الملتصقة بالدرنات:

يبين الجدول (18) معدل نسبة التربة الملتصقة بالدرنات للمعاملات المدروسة، ويُلاحظ أن أعلى قيمة لنسبة التربة الملتصقة بالدرنات كانت لمعاملة دون تغطية وبلغت 14.90%، فيما بلغت قيم نسبة التربة الملتصقة بالدرنات لمعاملي التغطية بالملش الأسود والأبيض 3.40 و 4.20%، على التوالي. إذ إنَّ تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض أدت إلى انخفاض في نسبة التربة الملتصقة بالدرنات لنبات البطاطا بنسبة 77.18 و 71.81%، على التوالي. وكانت الفروق بين معاملي التغطية بالملش وبين معاملة دون تغطية لنسبة التربة الملتصقة بالدرنات للنبات معنوية، كما يُلاحظ أنه لا توجد فروق معنوية بين معاملة التغطية بالملش الأسود ومعاملة التغطية بالملش الأبيض.

<sup>8</sup> راجع الجداول (23) و (24) و (25) و (26) نتائج الغلة الصالحة للتسويق والتحليل الإحصائي له.

الجدول (18): المقارنة بين قيم نسبة التربة الملتصقة بالدرنات للمعاملات المدروسة<sup>9</sup>.

| المعاملات                                                | التغطية بالملش الأسود | التغطية بالملش الأبيض | دون تغطية          |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| نسبة التربة الملتصقة بالدرنات (%)                        | 3.40 <sup>a</sup>     | 4.20 <sup>a</sup>     | 14.90 <sup>b</sup> |
| مقدار التغير المطلق في نسبة التربة الملتصقة بالدرنات (%) | -11.50                | -10.7                 | -                  |
| التغير النسبي بالنسبة للشاهد %                           | -77.18                | -71.81                | -                  |
| LSD                                                      | 1.27                  |                       |                    |

### 3.3. المناقشة:

أدت تغطية البطاطا بالملش الأسود والأبيض إلى انخفاض في الاحتياج المائي الفعلي لنبات البطاطا وفي حجم الماء المضاف (الجدول 9 و 10). ويعود سبب انخفاض قيم التبخر نتح الفعلي وحجم الماء المضاف في معاملات التغطية إلى أن التغطية لها تأثير في المحافظة على رطوبة التربة وتقليل فقدان الماء عن طريق التبخر من سطح التربة وتساعد في توزيع الرطوبة في التربة (Hou et al., 2010). وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة (Nowroz et al., 2021; Bhatta et al., 2020). ونتيجة ذلك أدت التغطية إلى الزيادة في كفاءة استعمال المياه (الجدول 11)، وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة (Barakat et al., 2020; Li et al., 2018)، وعلى العكس وضح كل من Wang et al., (2011) و Hou et al., (2010) أن التغطية يمكن أن تؤثر سلبياً على كفاءة استعمال المياه إذا لم تتم إزالة الأغشية في الوقت المناسب. كما أن التغطية تعمل على رفع درجة حرارة التربة التي تنعكس في زيادة قدرة المجموع الجذري على امتصاص الماء والعناصر المعدنية، بالإضافة إلى دورها الفعال في مكافحة الأعشاب ومن ثم الحد من التنافس على المتطلبات الغذائية والضوء وجعلها تنحصر فقط في حيز تغذية النبات نفسه. وهذا يؤدي إلى زيادة الظروف المواتية للنمو الخضري للنبات والتي تظهر من خلال زيادة طول النبات (الجدول 12). وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة (Bhatta et al., 2020; Ahmed et al., 2017; Majumder, 2016).

<sup>9</sup> راجع الجداول (27) و (28) و (29) و (30) نتائج نسبة التربة الملتصقة بالدرنات والتحليل الإحصائي له.

وإن زيادة النمو الخضري للمحصول نتيجة للغطية تنعكس إيجابياً على واحد أو أكثر من مكونات الإنتاجية (عدد وحجم ووزن الدرنات) وبالتالي تزداد غلة النبات الواحد (الجدول 13 و 14 و 15). وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة (Bhatta et al., 2020; Badawy et al, 2019; Li et al., 2018). على العكس من ذلك وجد كل من Neibling (2007) و Döring et al., (2005) أن التغطية بالبولي إيثيلين الأسود تحافظ على رطوبة التربة، وترفع درجة حرارة التربة، وتحفز النمو الجذري، الأمر الذي زاد من إجمالي عدد الدرنات والمحصول ولكنه قلل من حجم الدرنات. وأظهرت نتائج أحمد وآخرون (2006) عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التغطية ودون التغطية في معدل وزن الدرنه في العروة الخريفية، بعكس العروة الربيعية التي ازداد معدل وزن الدرنه معنوياً عند استعمال التغطية بالمقارنة مع دون التغطية.

من جهة أخرى زادت نسبة الدرنات الصالحة للتسويق (النظيفة) في حالة التغطية بسبب تحسين خواص التربة وزيادة تفككها وبالتالي عدم التصاقها بالدرنات عند الحصاد. ويعزى ذلك إلى دور التغطية في عزل مياه الأمطار عن خطوط الزراعة وخصوصاً في فترة الفطام، فضلاً عن دور التغطية في ارتفاع درجة حرارة التربة وتحسين خواصها الفيزيائية (Mahmood, 2002). الأمر الذي يؤدي إلى جفاف التربة تدريجياً بمحيط الدرنات، وهذا بدوره يؤدي إلى عدم تكثف التربة على درنات البطاطا مما يقلل من نسبة التربة الملتصقة بالدرنات عند الحصاد. توافقت النتائج مع نتائج دراسات سابقة (Bhatta et al., 2020; Badawy et al, 2019; Ilyas and Ayub, 2017).

## الفصل الرابع

### الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations

#### 1.4. الاستنتاجات Conclusions:

- (1) أدى استخدام التغطية بالملش البلاستيكي إلى انخفاض الاحتياج المائي الفعلي لنبات البطاطا بنسبة 29.00 و 25.48% على التوالي لمعاملي التغطية بالملش الأسود والتغطية بالملش الأبيض مقارنة مع معاملة دون تغطية، إذ بلغ الاحتياج المائي الفعلي 240.24 و 179.02 و 170.56 مم للمعاملات دون تغطية والتغطية بالملش الأبيض والتغطية بالملش الأسود على التوالي.
- (2) وفرت التغطية من كمية مياه الري بنسبة (17.7 - 13.8%) لمعاملي التغطية بالملش الأسود والتغطية بالملش الأبيض من كمية المياه المستخدمة بالمقارنة مع معاملة دون تغطية.
- (3) أثرت التغطية في جميع المؤشرات النباتية المدروسة، إذ أعطت التغطية بالملش الأسود أعلى قيم في ارتفاع نبات، عدد الدرنات، حجم الدرنات، وزن الدرنات، غلة النبات الواحد والغلة الصالحة للتسويق، وأقل قيمة نسبة التربة الملتصقة بالدرنات بالمقارنة مع باقي المعاملات.
- (4) تم الحصول على درنات بطاطا خالية من التراب بنسبة (77.18 - 71.81%) عند استخدام التغطية بالملش الأسود والأبيض على التوالي بالمقارنة مع عدم التغطية.

#### 2.4. التوصيات والمقترحات Recommendations and Proposals:

- (1) تطبيق التغطية بالملش الأسود على نبات البطاطا لما لها من فوائد من حيث توفير في كمية المياه والزيادة في إنتاجية المحصول.
- (2) القيام بالمزيد من الأبحاث لدراسة تأثير التغطية بأنواع مختلفة على محصول البطاطا ومحاصيل أخرى في محافظات أخرى وعروات مختلفة.
- (3) دراسة الجدوى الاقتصادية من استعمال الأغشية في الزراعة.

## المراجع Reference:

### المراجع العربية:

- (1) أحمد، سمير. صادق، صادق. مصلح، عمر. (2006). تأثير الأسمدة العضوية وتغطية التربة في الحاصل ومكونات الدرنات لمحصول البطاطا (Solanum tuberosum L.) صنف Desiree. 115-104.
- (2) التقرير السنوي للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (2015). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
- (3) الجبوري، عامر. (2010). استجابة صنفين من البطاطا لتغطية التربة بأنواع مختلفة من البولي أثيلين تحت ظروف مدينة الموصل. كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل/الموصل. 127-116.
- (4) الخطيب، بسام. يوسف، هشام. عبد الرحمن، وائل. (2016). تقدير الاستهلاك المائي ونمو وحاصل البطاطا (Solanum Tuberosum L.) تحت نظام الري بالتنقيط. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية مجلد (14) العدد (2).
- (5) السليمان، شعبان. الجزار، محمد. أحمد، صالح. اصبح، أيهم. المحمد، حسام. جانات، مصدق . مبارك، ابراهيم. مخلوف، محسن. صافية، حامد. شماع، محمد. (2020). استجابة صنفين من البطاطا لنظامي ري بالتنقيط مقارنة مع الري بالريذاذ. أكاديمية البحث العلمي والتطوير: 3 (2): 16-1. ISSN 2537\_0715.
- (6) الشاطر، محمد سعيد. بلديه، رياض. (2014). أنظمة الري والتسميد، كلية الهندسة الزراعية- جامعة دمشق، منشورات جامعة دمشق.
- (7) المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام (2018). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، الجمهورية العربية السورية.
- (8) بلديه، رياض. (2014). فيزياء وميكانيك التربة. منشورات جامعة دمشق. كلية الهندسة الزراعية.
- (9) جناد، إيهاب. (د. ت). المقتنات المائية. محاضرات السنة الرابعة. كلية الزراعة-قسم الهندسة الريفية.

(10) خزعل، زينة. (2019). تأثير نوع التغطية وبعض أنواع الأسمدة العضوية والكيميائية في نمو وحاصل

نبات البطاطا Solanum tuberosum L. مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية. العدد الأول -

المجلد الثالث. ISSN: 2522-3364.100-91.

(11) راضي، تانيا. الجعفري، عبد السلام. (2021). الموازنة المائية المناخية لمحصول البطاطا خلال العروتين

الربيعية والخريفية في قضاء المحمودية. مجلة الآداب/ ملحق (2) العدد 139.

(12) صادق، منير. الشلبي، ثامر. (2013). تأثير الري الناقص في الاستهلاك المائي ونمو وحاصل البطاطا

(Solanum tuberosum L.). مجلة الفرات للعلوم الزراعية - 5 (4) 488-498.

(13) صالح، محمد. شهاب، رمزي. (2014). تأثير الري الناقص والتغطية في الاستهلاك المائي وحاصل

البطاطا في تربة جسيبة تحت الري بالتنقيط. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (14) العدد (3):

ISSN-1813-1646.49-37.

(14) عيسى، فلاح. جابر، أمان. (2014). تأثير تغطية التربة بالبولي إيثيلين الأسود في نمو وحاصل صنفين

من البطاطا (Solanum tuberosum L.). مجلة المثنى للعلوم الزراعية/المجلة: 2/العدد: 2: 1-15.

(15) مانع، علي. (د. ت). العائلة الباذنجانية Solanaceae، البطاطا Potato. كلية الزراعة. جامعة القاسم

الخضراء. قسم البستنة في العراق.

(16) وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. (1974). البطاطا. نشرات مديرية الشؤون الزراعية. نشرة رقم 54.

## المراجع الأجنبية:

- 1) Abdalla. M. M. A., El-Dein. M.S., Badawy. S., and Hassaan. A. (2016). **Effect of Plastic Mulch and Drought Periods on Growth and Yield of Potato (*solanum tuberosum* L.)**. I- Vegetative Growth Assiut J. Agric. Sci., (47) No. (6-2) 2016 (615-632) ISSN: 1110-0486.Website:
- 2) Abouziena. H. F., Radwan. S.M., and El-Dabaa. M. A. T. (2015). **Comparison of Potato Yield, Quality and Weed Control Obtained with Different Plastic Mulch Colours**. Middle East Journal of Applied Sciences, 5 (2): 374 –382.
- 3) **AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT MED/2003/5715/ADP.**
- 4) Ahmed. N. U., Mahmud. N. U., Hossain. A., Zaman. A. U., and Halder. S. C. (2017). **Performance of mulching on the yield and quality of potato**. International Journal of Natural and Social Sciences, 4(2), 07-13.
- 5) Allen. R. G., Pereira. L. S., Raes. D., and Martin. S. (1998). **Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**: FAO Irrigation and drainage paper 56.
- 6) Amer. K. H., Samak. A. A., and Hatfield. J. L. (2016). **Effect of Irrigation Method and Non-Uniformity of Irrigation on Potato Performance and Quality**. J. of Water Resource and Protection, 8: 277-292.
- 7) Asghari. Z. R., Maleki. Z. B., and Sedghi. E. (2009). **Effect of in vitro chitosan application on growth and minituber yield of *Solanum tuberosum* L.** Plant Soil Environ. 55: 252-256.

- 8) Ati. A. S, Shihab. R. M, Aziz. S. A., And Ahmed. F. H. (2010). **Production and Water use of Potato under Regulated deficit irrigation treatments**. Annals, Agric. Sci. Ain Shams Univ, Cairo, 55(1), 123–128.
- 9) Azad. B., Hassandokht. M. R., and Parvizi. K. (2015). **Effect of Mulch on Some Characteristics of Potato in Asadabad, Hamedan**. International Journal of Agronomy and Agricultural Research, 6 (3): 139–147.
- 10) Badawy. A. S., Abdalla, M. M. A., El-Dein. M. S., and Hassan. A. (2019). **EFFECT OF PLASTIC MULCH AND DROUGHT PERIODS ON GROWTH AND YIELD OF POTATO (Solanumtuberosum L). II– Yield Quantities and Qualities**. Fayoum J. Agric. Res, & Dev. ,Vol.33 No. 1(B): 110–132. March,2019.
- 11) Barakat. M. A. S., Abd El-Mageed. T. A., Elsayed, I. N., and Semida. W.M. (2020). **Effect of soil mulching on growth, productivity, and water use efficiency of potato (Solanum tuberosum L.) under deficit irrigation**. Archives of Agriculture and Environmental Science, 5(3): 328–336.
- 12) Bhatt. L., Rana. R., Uniyal. SP., and Singh. VP. (2011). **Effect of mulch materials on vegetative characters, yield and economics of summer squash (Cucurbita pepo) under rainfed mid –hill condition of Uttarakhand**. Vegetable Science (2011) 38(2): 165–168.
- 13) Bhatta, M., Shrestha, B., Devkota, A. R., Joshi, K. R., Bhattarai, S., and Dhakal, U. (2020). **Effect of plastic mulches on growth and yield of potato (Solanum**

- tuberosum L.) in Dadeldhura, Nepal.** Journal of Agriculture and Natural Resources, 3(2), 228–240. DOI: <https://doi.org/10.3126/janr.v3i2.32509>.
- 14) Chen. Y., Chai. S., Tian. H., Chai. Y., Li. Y., Chang. L., and Cheng. H. (2019). **Straw strips mulch on furrows improves water use efficiency and yield of potato in a rainfed semiarid area.** Agric. Water Manag. 2019, 211, 142–151.
- 15) Dinu. M., Soare. R., Poulitaniti. K., Karageorgou. I., Bozinou. E., Makris. D. P., Lalas. S., and Botu. M. (2022). **Mulching Effect on Quantitative and Qualitative Characteristics of Yield in Sweet Potatoes.** Horticulturae 2022, 8, 271.
- 16) Djaman. K., Koudahe. K., Saibou. A., Darapuneni. M., Higgins. C., and Irmak. S. (2022). **Soil Water Dynamics, Effective Rooting Zone, and Evapotranspiration of Sprinkler Irrigated Potato in a Sandy Loam Soil.** Agronomy 2022, 12, 864. <https://doi.org/10.3390/agronomy12040864>. DOI:10.22126/ETIC.2021.6209.1001.
- 17) Döring. T. F., Brandt. M., Heß. J., Finckh. M. R., and Saucke. H. (2005). **Effects of straw mulch on soil nitrate dynamics, weeds, yield and soil erosion in organically grown potatoes.** 94(2–3) 238–249.
- 18) Dvorak. P., Tomášek. J., Kuchtová. Perla., and Hamouz. K. (2012). **Effect of Mulching Materials on Potato Production in Different Soil–Climatic**

- Conditions.** Romanian Agricultural Research, NO.29, 2012. 201–209. ISSN 2067–5720.
- 19) El–Abedin. Z. T. K., Mattar. M. A., Alazba. A. A., and Al–Ghobari. H. M. (2017). **Comparative effects of two water–saving irrigation techniques on soil water status, yield, and water use efficiency in potato.** Sci. Hortic: 225, 525–532.
- 20) Fandika. I. R., Kemp. P. D., Millner. J. P., Horne. D., and Roskrige. N. (2016). **Irrigation and nitrogen effects on tuber yield and water use efficiency of heritage and modern potato cultivars.** Agric. Water Manag., 170, 148–157.
- 21) Fang. S. Z., Xie. B. D., Liu. D., and Liu. J. J.(2011): **Effects of mulching materials on nitrogen mineralization, nitrogen availability and poplar growth on degraded agricultural soil.** New Forests, 41: 147–162.
- 22) FAO.2022.[https://www.fao.org/newsroom/detail/doubling-global-potato-production-in-10-years-is possible/ar](https://www.fao.org/newsroom/detail/doubling-global-potato-production-in-10-years-is-possible/ar).
- 23) Farrag. Karam., Abdrabbo. M. A. A., and Hegab. S. A.M. (2016). **Growth and Productivity of Potato under Different Irrigation Levels and Mulch Types in the North West of the Nile Delta, Egypt.** Middle East Journal of Applied Sciences, 6(4): 774–786, 2016, ISSN 2077–4613.
- 24) Ghimire. N., Srivastava. A., Poudel. D., and Gaire. K. R. (2021). **Yield and Economic Analyses of Different Mulching Materials for Potato Production.**

- International Journal of Horticultural Science and Technology. 2021. 8(4): 323–334.
- 25) Harker. K. N., and O'donovan. J. T. (2013). **Recent weed control, weed management and integrated weed management**. Weed Technol., 27(1):1–11.
- 26) Hidayat. H., Hassan. G., Khan. I., Khan. M., and Khan. I. A. (2013). **Effect of different mulches and herbicides on potato and associated weeds**. Pak. J. of Weed Sci. Res., 19 (2): 191–200.
- 27) Horton. D., and Sawyer. R. L. (1985). **The potato as a world food crop, with special reference to developing areas**. P: 1–34. In Li, P. H. (ed.) Potato Physiology. Academic Press, London.
- 28) Hou. X. Y., Wang. F. X., Han. J. J., Kang. S. Z., and Feng. S. Y. (2010). **Duration of plastic mulch for potato growth under drip irrigation in an arid region of Northwest China**. Agric. Forest Meteorol. 150, 115–121.
- 29) Ilyas. M., and Ayub. G. (2017). **Role of planting depth and mulching on growth and yield components of autumn potato crop sown at different dates**. Pure and Applied Biology. Vol. 6, Issue 4, pp1436–1449.
- 30) Iwama, K. (2008). **Physiology of the potato: new insights into root system and repercussions for crop management**. Potato Research 51:333–353.
- 31) Jacks, C. V; W. D. Brind. and R. Smith R. (1995). **Mulching Technology Comm., No.49, Common Wealth**. Bulletin of Soil Science. Pp.118.

- 32) Kasirajan. S., and Ngouajio. M. (2012). **Polyethylene and Biodegradable Mulches for Agricultural Applications, A Review**. Agronomy for Sustainable Development. 32, 501–529.
- 33) Khan AR, Chandra D, Quraishi S & Sinha RK. (2000). **Soil aeration under different soil surface conditions**. J Agron. Crop Sci 185: 105–112.
- 34) Kumar. S. D., and Lal. B. R.. (2012). **Effect of mulching on crop production under rainfed condition: A Review**. Int. J. Res. Chem. Environ., 2 (2):8–20.
- 35) Levy. D., Coleman. W. K., and Veilleux. R. E. (2013). **Adaptation of Potato to Water Shortage: Irrigation Management and Enhancement of Tolerance to Drought and Salinity**. Am. J. Potato Res. 2230–0129291.
- 36) Li. Q., Li. H., Zhang. L., Zhang. S., and Chen. Y. (2018). **Mulching improves yield and water-use efficiency of potato cropping in China: A meta-analysis**. Field Crop Research 221: 50–60.  
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.017>.
- 37) Liu. E. K., He. W. Q., and Yan. C. R. (2014). **'White revolution' to 'white pollution' agricultural plastic film mulch in China**. Environ. Res. Lett. 9, 091001.
- 38) Loy. B., Lindstrom. J., Gordon. S., Rudd. D., and Wells. O.(1989). **Theory and Development of Wavelength Selective Mulches**. Proc.21st National Agricultural Plastics Congress.193–197.

- 39) Maged AEN. (2006). **Effect of mulch types on soil environmental conditions and their effect on the growth and yield of cucumber plants**. J Applied Sci Res 2(2): 67–73.
- 40) Mahmood. M. M., Farooq. K., Hussain. A., and Sher. R. (2002). **Effect of mulching on growth and yield of potato crop**. Asian Journal of Plant Sciences. 1 (2): 132–133.
- 41) Majumder. D. A. N. (2016). **Effect of mulching materials on mini tuber production of potato from in vitro plantlets**. 8(1):123–127.
- 42) Neibling. H. (2007). **Irrigation water management in potatoes: drought challenges**. Presented at Idaho Potato Conference on January 17 and 18, 2007.
- 43) Nowroz. F., Roy. T. S., Haque. M. T., Ferdous. J., Noor. R., and Mondal. G. C. (2021). **Yield and Grading of Potato (Solanum tuberosum L.) as Influenced by Different Mulch Materials**. Agrotechniques in Industrial Crops, 2021, 1(1): 1–10.
- 44) Obalum. S. E., OBI. M. E. (2010). **Physical properties of asandy loam Ultisol as affected by tillage much management practices and cropping systems**. soil and tillage Research, 108:(30–36).
- 45) Paredes. P., Agostino. D., Assif. M., Todorovic. M., and Pereira. L. S. (2018). **Assessing potato transpiration, yield and water productivity under various water regimes and planting dates using the FAO dual Kc approach**. Agric. Water Manag. 195: 11–24.

- 46) Powles. S. B., and Yu. Q. (2010). **Evolution in action: plants resistant to herbicides**. Ann. Rev. Plant Biol., 61:317– 347.
- 47) Prosdocimi. M., Tarolli. P., and Cerda. A. (2016). **Mulching practices for reducing soil water erosion: a review**. Earth–Sci. Rev. 161, 191–203.
- 48) Qureshi. S. M., Midmore. J. D., Syeda. S. S., and Playford. L. C. (2007). **Floating covers and pyriproxyfen help control silverleaf whitefly Bemisia tabaci (Gennadius) Biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) in zucchini**. Aust J Entomol. 46:313–319.
- 49) Rahil, Mahmoud. (2022). **Estimation of Water Productivity of Cucumber and Potato Crops for Water Management in Palestine**. International Journal of Plant & Soil Science 34(23): 891–904.; Article no.IJPSS.93082.ISSN: 2320–7035.
- 50) Ramakrishna. A., Hoang. M. T., Suhas. P. W., and Tranh. D. L. (2006). **Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam**. Field Crops Res. 95, 115–125.
- 51) Reddy. B. J., Mandal. R., Chakroborty. L., Hijam. L., and Dutta. P. (2018). **A Review on Potato (Solanum tuberosum L.) and its Genetic Diversity**. International Journal of Genetics. 10 (2): 360–364.
- 52) SCS. (1972). U. S. **Soil Conservation Service, National engineering Hand book hydrology section 4**.

- 53) Serajchi. M., Rouhi. H. R., Ghorbani. R., Mohasel. M. H. R., Nasiri. M., and Shojaie. K. (2013). **Suitable crop rotation results in effective weed control in potato field**. Ann. Biol. Res., 4(2):318–326.
- 54) Shanker. V., Hari. K. S., Prasad C., Ojha. S. P., and Govindaraju. R. S. (2013). **Optimizing Water Use in Irrigation– A review**. J. Indian Institute Sci. 93(2): 226–209.
- 55) Spooner. D. M., and Salas. A. (2006). **Structure, biosystematics, and genetic resources**. In Gopal, J. and Khurana, S. M. P. (ed.) **Handbook of Potato Production, Improvement and Postharvest Management**. The Haworth Press Inc.P: 605.
- 56) Stikic. R., Jovanovic. Z., Paukovic. M., and Djordjevic. S. (2016). **Deficit irrigation techniques in potato growing: practical application of stress physiology knowledge**. 45th Croatian and 5th International Symposium on Agriculture. 639–643.
- 57) Wang. F. X., Wua. X. X., Shockb. C. C., Chua. L. Y., Gua. X. X., and Xuea. X. X. (2011). **Effects of drip irrigation regimes on potato tuber yield and quality under plastic mulch in arid Northwestern China**. Field Crops Research 122: 78–84.
- 58) Yuan. B. Z., Nishiyama. S., and Kang. Y.( 2003). **Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of dripirrigated potato**. Agric. Water Manage, 63: 153–167.

- 59) Zahed. Z., Mufti. S., Kumar. S. S., Wani. O. A., Mushtaq. F., Rasool. R., Babu. S., Abidi. I., Gaber. A., and Hossain. A. (2020). **Organic and Inorganic Mulches Combination Improves the Productivity, Quality and Profitability of Rainfed Potato in the Temperate Himalayan Region.**  
<https://doi.org/10.1007/s10343-022-00650-1>.

## الملحق Supplement:

الجدول (م1): قيم معامل حوض كلاس A.

| Class A pan                     | Case A: Pan placed in short green cropped area |          |               |           | Case B: Pan placed in dry fallow area    |          |               |           |
|---------------------------------|------------------------------------------------|----------|---------------|-----------|------------------------------------------|----------|---------------|-----------|
| RH mean (%) →                   |                                                | low < 40 | medium 40 -70 | high > 70 |                                          | low < 40 | medium 40 -70 | high > 70 |
| Wind speed (m s <sup>-1</sup> ) | Windward side distance of green crop (m)       |          |               |           | Windward side distance of dry fallow (m) |          |               |           |
| Light                           | 1                                              | .55      | .65           | .75       | 1                                        | .7       | .8            | .85       |
| < 2                             | 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                        | 1                                              | .5       | .6            | .65       | 1                                        | .65      | .75           | .8        |
| 2-5                             | 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                          | 1                                              | .45      | .5            | .6        | 1                                        | .6       | .65           | .7        |
| 5-8                             | 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                     | 1                                              | .4       | .45           | .5        | 1                                        | .5       | .6            | .65       |
| > 8                             | 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       |

الجدول (م2): قيمة معامل المحصول لنبات البطاطا (FAO 56).

| Crop                                                   | K <sub>c</sub> ini <sup>1</sup> | K <sub>c</sub> mid | K <sub>c</sub> end | Maximum Crop Height (h) (m) |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| <b>a. Small Vegetables</b>                             | <b>0.7</b>                      | <b>1.05</b>        | <b>0.95</b>        |                             |
| Broccoli                                               |                                 | 1.05               | 0.95               | 0.3                         |
| Brussel Sprouts                                        |                                 | 1.05               | 0.95               | 0.4                         |
| Cabbage                                                |                                 | 1.05               | 0.95               | 0.4                         |
| Carrots                                                |                                 | 1.05               | 0.95               | 0.3                         |
| Cauliflower                                            |                                 | 1.05               | 0.95               | 0.4                         |
| Celery                                                 |                                 | 1.05               | 1.00               | 0.6                         |
| Garlic                                                 |                                 | 1.00               | 0.70               | 0.3                         |
| Lettuce                                                |                                 | 1.00               | 0.95               | 0.3                         |
| Onions - dry                                           |                                 | 1.05               | 0.75               | 0.4                         |
| - green                                                |                                 | 1.00               | 1.00               | 0.3                         |
| - seed                                                 |                                 | 1.05               | 0.80               | 0.5                         |
| Spinach                                                |                                 | 1.00               | 0.95               | 0.3                         |
| Radish                                                 |                                 | 0.90               | 0.85               | 0.3                         |
| <b>b. Vegetables – Sotatum Family (Solanaceae)</b>     | <b>0.6</b>                      | <b>1.15</b>        | <b>0.80</b>        |                             |
| Egg Plant                                              |                                 | 1.05               | 0.90               | 0.8                         |
| Sweet Peppers (bell)                                   |                                 | 1.05 <sup>2</sup>  | 0.90               | 0.7                         |
| Tomato                                                 |                                 | 1.15 <sup>2</sup>  | 0.70-0.90          | 0.6                         |
| <b>c. Vegetables – Cucumber Family (Cucurbitaceae)</b> | <b>0.5</b>                      | <b>1.00</b>        | <b>0.80</b>        |                             |
| Cantaloupe                                             | 0.5                             | 0.85               | 0.60               | 0.3                         |
| Cucumber – Fresh Market                                | 0.6                             | 1.00 <sup>2</sup>  | 0.75               | 0.3                         |
| – Machine harvest                                      | 0.5                             | 1.00               | 0.90               | 0.3                         |
| Pumpkin, Winter Squash                                 |                                 | 1.00               | 0.80               | 0.4                         |
| Squash, Zucchini                                       |                                 | 0.95               | 0.75               | 0.3                         |
| Sweet Melons                                           |                                 | 1.05               | 0.75               | 0.4                         |
| Watermelon                                             | 0.4                             | 1.00               | 0.75               | 0.4                         |
| <b>d. Roots and Tubers</b>                             | <b>0.5</b>                      | <b>1.10</b>        | <b>0.95</b>        |                             |
| Beets, table                                           |                                 | 1.05               | 0.95               | 0.4                         |
| Cassava – year 1                                       | 0.3                             | 0.80 <sup>3</sup>  | 0.30               | 1.0                         |
| – year 2                                               | 0.3                             | 1.10               | 0.50               | 1.5                         |
| Parsnip                                                | 0.5                             | 1.05               | 0.95               | 0.4                         |
| Potato                                                 |                                 | 1.15               | 0.75 <sup>4</sup>  | 0.6                         |
| Sweet Potato                                           |                                 | 1.15               | 0.65               | 0.4                         |
| Turnip (and Rutabaga)                                  |                                 | 1.10               | 0.95               | 0.6                         |
| Sugar Beet                                             | 0.35                            | 1.20               | 0.70 <sup>5</sup>  | 0.5                         |

الجدول (م3): نتائج ارتفاع النبات (سم).

| None Mulch |       |       | White Mulch |       |       | Black Mulch |       |       | المعاملات          |
|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|
| 3          | 2     | 1     | 3           | 2     | 1     | 3           | 2     | 1     | العينة/المكررات    |
| 57         | 54.8  | 55.8  | 59.8        | 59.5  | 60.7  | 62.5        | 66.4  | 58.7  | 1                  |
| 55.6       | 55.6  | 56.7  | 59.4        | 60.8  | 58.8  | 61.8        | 64.8  | 62.8  | 2                  |
| 55.5       | 56    | 56.5  | 60.6        | 59.5  | 60.5  | 58.5        | 62.3  | 63.5  | 3                  |
| 56.3       | 55.5  | 55.8  | 59.5        | 60.5  | 59.8  | 61.4        | 61.4  | 67.5  | 4                  |
| 54.8       | 56.7  | 56.8  | 60.3        | 60.7  | 60.5  | 60.8        | 60.8  | 62.4  | 5                  |
| 55.6       | 55.4  | 56.5  | 58.8        | 56.7  | 61.5  | 60.4        | 60.6  | 61.3  | 6                  |
| 56.8       | 58    | 55.6  | 60.5        | 61.4  | 60.5  | 61.5        | 61.5  | 59.5  | 7                  |
| 55.8       | 56.8  | 55.4  | 60.7        | 60.5  | 60.6  | 62.8        | 57.4  | 60.4  | 8                  |
| 55.4       | 54.7  | 57.5  | 60.5        | 58.6  | 60.3  | 61.7        | 60.5  | 61.8  | 9                  |
| 56.7       | 56.3  | 55.2  | 58.3        | 60.8  | 61.3  | 59.3        | 61.8  | 61.4  | 10                 |
| 55.95      | 55.98 | 56.18 | 59.84       | 59.90 | 60.45 | 61.07       | 61.75 | 61.93 | المتوسط (العينات)  |
| 56.04      |       |       | 60.06       |       |       | 61.58       |       |       | المتوسط (المكررات) |

الجدول (4م): الإحصاء الوصفي لنتائج ارتفاع النبات.

### Descriptives

Values

|             | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|             |    |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| Black Mulch | 30 | 61.5833 | 2.10583        | .38447     | 60.7970                          | 62.3697     | 57.40   | 67.50   |
| White Mulch | 30 | 60.0633 | 1.03374        | .18873     | 59.6773                          | 60.4493     | 56.70   | 61.50   |
| None Mulch  | 30 | 56.0367 | .80579         | .14712     | 55.7358                          | 56.3376     | 54.70   | 58.00   |
| Total       | 90 | 59.2278 | 2.74644        | .28950     | 58.6525                          | 59.8030     | 54.70   | 67.50   |

الجدول (5م): تحليل أنوفا لنتائج ارتفاع النبات.

### ANOVA

Values

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 492.900        | 2  | 246.450     | 120.172 | .000 |
| Within Groups  | 178.421        | 87 | 2.051       |         |      |
| Total          | 671.321        | 89 |             |         |      |

الجدول (6م): نتائج اختبار أقل فرق معنوي لنتائج ارتفاع النبات.

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Values

|     | (I) Treatments | (J) Treatments | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|-----|----------------|----------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|     |                |                |                       |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| LSD | Black Mulch    | White Mulch    | 1.52000*              | .36976     | .000 | .7851                   | 2.2549      |
|     |                | None Mulch     | 5.54667*              | .36976     | .000 | 4.8117                  | 6.2816      |
|     | White Mulch    | Black Mulch    | -1.52000*             | .36976     | .000 | -2.2549                 | -.7851      |
|     |                | None Mulch     | 4.02667*              | .36976     | .000 | 3.2917                  | 4.7616      |
|     | None Mulch     | Black Mulch    | -5.54667*             | .36976     | .000 | -6.2816                 | -4.8117     |
|     |                | White Mulch    | -4.02667*             | .36976     | .000 | -4.7616                 | -3.2917     |

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

الجدول (م7): نتائج عدد الدرنات في النبات (درة.نبات<sup>-1</sup>).

| None Mulch |     |     | White Mulch |     |     | Black Mulch |     |     | المعاملات          |
|------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|--------------------|
| 3          | 2   | 1   | 3           | 2   | 1   | 3           | 2   | 1   | العينة/المكررات    |
| 3          | 4   | 5   | 7           | 6   | 6   | 6           | 5   | 7   | 1                  |
| 4          | 4   | 5   | 6           | 6   | 7   | 8           | 6   | 8   | 2                  |
| 5          | 5   | 3   | 5           | 8   | 6   | 7           | 6   | 6   | 3                  |
| 4          | 3   | 5   | 5           | 6   | 5   | 7           | 8   | 6   | 4                  |
| 5          | 5   | 4   | 6           | 5   | 6   | 6           | 6   | 7   | 5                  |
| 5          | 6   | 5   | 8           | 6   | 6   | 6           | 7   | 8   | 6                  |
| 4          | 5   | 3   | 6           | 5   | 5   | 5           | 6   | 5   | 7                  |
| 4          | 4   | 4   | 5           | 4   | 6   | 8           | 5   | 6   | 8                  |
| 5          | 5   | 5   | 6           | 5   | 6   | 7           | 6   | 6   | 9                  |
| 4          | 5   | 5   | 6           | 6   | 5   | 6           | 6   | 5   | 10                 |
| 4.3        | 4.6 | 4.4 | 6           | 5.7 | 5.8 | 6.6         | 6.1 | 6.4 | المتوسط (العينات)  |
| 4.43       |     |     | 5.83        |     |     | 6.37        |     |     | المتوسط (المكررات) |

الجدول (8م): الإحصاء الوصفي لنتائج عدد الدرنات في النبات:

### Descriptives

Values

|             | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|             |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| Black Mulch | 30 | 6.3667 | .96431         | .17606     | 6.0066                           | 6.7267      | 5.00    | 8.00    |
| White Mulch | 30 | 5.8333 | .87428         | .15962     | 5.5069                           | 6.1598      | 4.00    | 8.00    |
| None Mulch  | 30 | 4.4333 | .77385         | .14129     | 4.1444                           | 4.7223      | 3.00    | 6.00    |
| Total       | 90 | 5.5444 | 1.19137        | .12558     | 5.2949                           | 5.7940      | 3.00    | 8.00    |

الجدول (9م): تحليل أنوفا لنتائج عدد الدرنات في النبات.

### ANOVA

Values

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 59.822         | 2  | 29.911      | 39.132 | .000 |
| Within Groups  | 66.500         | 87 | .764        |        |      |
| Total          | 126.322        | 89 |             |        |      |

الجدول (10م): نتائج اختبار أقل فرق معنوي لنتائج عدد الدرنات.

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Values

|     | (I) Treatments | (J) Treatments | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|-----|----------------|----------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|     |                |                |                       |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| LSD | Black Mulch    | White Mulch    | .53333 <sup>*</sup>   | .22574     | .020 | .0847                   | .9820       |
|     |                | None Mulch     | 1.93333 <sup>*</sup>  | .22574     | .000 | 1.4847                  | 2.3820      |
|     | White Mulch    | Black Mulch    | -.53333 <sup>*</sup>  | .22574     | .020 | -.9820                  | -.0847      |
|     |                | None Mulch     | 1.40000 <sup>*</sup>  | .22574     | .000 | .9513                   | 1.8487      |
|     | None Mulch     | Black Mulch    | -1.93333 <sup>*</sup> | .22574     | .000 | -2.3820                 | -1.4847     |
|     |                | White Mulch    | -1.40000 <sup>*</sup> | .22574     | .000 | -1.8487                 | -.9513      |

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

الجدول (م11): نتائج حجم الدرنات (سم<sup>3</sup>)

| None Mulch |     |     | White Mulch |       |     | Black Mulch |     |       | المعاملات          |
|------------|-----|-----|-------------|-------|-----|-------------|-----|-------|--------------------|
| 3          | 2   | 1   | 3           | 2     | 1   | 3           | 2   | 1     | العينة/المكررات    |
| 170        | 190 | 180 | 200         | 200   | 180 | 200         | 210 | 190   | 1                  |
| 170        | 170 | 160 | 180         | 175   | 190 | 220         | 190 | 200   | 2                  |
| 190        | 200 | 180 | 190         | 190   | 200 | 200         | 200 | 210   | 3                  |
| 170        | 180 | 160 | 190         | 200   | 180 | 190         | 220 | 225   | 4                  |
| 200        | 160 | 170 | 210         | 200   | 210 | 200         | 210 | 180   | 5                  |
| 170        | 180 | 170 | 180         | 210   | 200 | 210         | 180 | 200   | 6                  |
| 160        | 170 | 190 | 170         | 180   | 200 | 210         | 210 | 190   | 7                  |
| 160        | 180 | 180 | 210         | 190   | 170 | 200         | 220 | 230   | 8                  |
| 180        | 170 | 160 | 190         | 200   | 190 | 190         | 200 | 210   | 9                  |
| 180        | 160 | 170 | 190         | 200   | 210 | 200         | 190 | 200   | 10                 |
| 175        | 176 | 172 | 191         | 194.5 | 193 | 202         | 203 | 203.5 | المتوسط (العينات)  |
| 174.33     |     |     | 192.83      |       |     | 202.83      |     |       | المتوسط (المكررات) |

الجدول (م12): الإحصاء الوصفي لنتائج حجم الدرنات.

## Descriptives

Values

|             | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|             |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| Black Mulch | 30 | 202.8333 | 12.57278       | 2.29546    | 198.1386                         | 207.5281    | 180.00  | 230.00  |
| White Mulch | 30 | 192.8333 | 12.01173       | 2.19303    | 188.3481                         | 197.3186    | 170.00  | 210.00  |
| None Mulch  | 30 | 174.3333 | 11.65106       | 2.12718    | 169.9828                         | 178.6839    | 160.00  | 200.00  |
| Total       | 90 | 190.0000 | 16.84363       | 1.77547    | 186.4722                         | 193.5278    | 160.00  | 230.00  |

الجدول (م13): تحليل أنوفا لنتائج حجم الدرنات.

## ANOVA

Values

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 12545.000      | 2  | 6272.500    | 42.952 | .000 |
| Within Groups  | 12705.000      | 87 | 146.034     |        |      |
| Total          | 25250.000      | 89 |             |        |      |

الجدول (م14): نتائج اختبار أقل فرق معنوي لنتائج حجم الدرنات.

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: Values

|     | (I) Treatments | (J) Treatments | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|-----|----------------|----------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|     |                |                |                       |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| LSD | Black Mulch    | White Mulch    | 10.00000*             | 3.12020    | .002 | 3.7983                  | 16.2017     |
|     |                | None Mulch     | 28.50000*             | 3.12020    | .000 | 22.2983                 | 34.7017     |
|     | White Mulch    | Black Mulch    | -10.00000*            | 3.12020    | .002 | -16.2017                | -3.7983     |
|     |                | None Mulch     | 18.50000*             | 3.12020    | .000 | 12.2983                 | 24.7017     |
|     | None Mulch     | Black Mulch    | -28.50000*            | 3.12020    | .000 | -34.7017                | -22.2983    |
|     |                | White Mulch    | -18.50000*            | 3.12020    | .000 | -24.7017                | -12.2983    |

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

الجدول (م15): نتائج وزن الدرناات (غ).

| None Mulch |       |       | White Mulch |       |       | Black Mulch |       |       | المعاملات          |
|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|
| 3          | 2     | 1     | 3           | 2     | 1     | 3           | 2     | 1     | العينة/المكررات    |
| 116        | 108   | 98    | 138         | 143   | 134   | 157         | 137   | 148   | 1                  |
| 121        | 111   | 127   | 143         | 140   | 141   | 146         | 146   | 145   | 2                  |
| 117        | 117   | 122   | 136         | 136   | 142   | 144         | 128   | 143   | 3                  |
| 114        | 109   | 120   | 134         | 133   | 140   | 152         | 146   | 140   | 4                  |
| 106        | 121   | 118   | 128         | 137   | 136   | 138         | 142   | 155   | 5                  |
| 113        | 115   | 116   | 144         | 142   | 140   | 143         | 146   | 128   | 6                  |
| 118        | 97    | 108   | 142         | 126   | 138   | 137         | 135   | 136   | 7                  |
| 108        | 124   | 114   | 130         | 128   | 143   | 150         | 147   | 129   | 8                  |
| 106        | 113   | 115   | 126         | 135   | 135   | 132         | 152   | 153   | 9                  |
| 117        | 108   | 109   | 138         | 138   | 124   | 146         | 143   | 164   | 10                 |
| 113.6      | 112.3 | 114.7 | 135.9       | 135.8 | 137.3 | 144.5       | 142.2 | 144.1 | المتوسط (العينات)  |
| 113.53     |       |       | 136.33      |       |       | 143.60      |       |       | المتوسط (المكررات) |

الجدول (م16): الإحصاء الوصفي لنتائج وزن الدرنات.

### Descriptives

Values

|             | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|             |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| Black Mulch | 30 | 143.6000 | 8.62874        | 1.57539    | 140.3780                         | 146.8220    | 128.00  | 164.00  |
| White Mulch | 30 | 136.3333 | 5.67106        | 1.03539    | 134.2157                         | 138.4509    | 124.00  | 144.00  |
| None Mulch  | 30 | 113.5333 | 6.96659        | 1.27192    | 110.9320                         | 116.1347    | 97.00   | 127.00  |
| Total       | 90 | 131.1556 | 14.71292       | 1.55088    | 128.0740                         | 134.2371    | 97.00   | 164.00  |

الجدول (م17): تحليل أنوفا لنتائج وزن الدرنات.

### ANOVA

Values

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 14766.489      | 2  | 7383.244    | 142.764 | .000 |
| Within Groups  | 4499.333       | 87 | 51.716      |         |      |
| Total          | 19265.822      | 89 |             |         |      |

الجدول (م18): نتائج اختبار أقل فرق معنوي لنتائج وزن الدرنات.

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Values

|     | (I) Treatments | (J) Treatments | Mean Difference (I-J)  | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|-----|----------------|----------------|------------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|     |                |                |                        |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| LSD | Black Mulch    | White Mulch    | 7.26667 <sup>*</sup>   | 1.85682    | .000 | 3.5760                  | 10.9573     |
|     |                | None Mulch     | 30.06667 <sup>*</sup>  | 1.85682    | .000 | 26.3760                 | 33.7573     |
|     | White Mulch    | Black Mulch    | -7.26667 <sup>*</sup>  | 1.85682    | .000 | -10.9573                | -3.5760     |
|     |                | None Mulch     | 22.80000 <sup>*</sup>  | 1.85682    | .000 | 19.1094                 | 26.4906     |
|     | None Mulch     | Black Mulch    | -30.06667 <sup>*</sup> | 1.85682    | .000 | -33.7573                | -26.3760    |
|     |                | White Mulch    | -22.80000 <sup>*</sup> | 1.85682    | .000 | -26.4906                | -19.1094    |

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

الجدول (م19): نتائج غلة النبات الواحد (غ.نبات<sup>-1</sup>).

| None Mulch |       |       | White Mulch |       |       | Black Mulch |       |       | المعاملات          |
|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------|-------|-------|--------------------|
| 3          | 2     | 1     | 3           | 2     | 1     | 3           | 2     | 1     | العينة/المكررات    |
| 448        | 532   | 590   | 966         | 858   | 804   | 942         | 685   | 1036  | 1                  |
| 584        | 544   | 635   | 858         | 840   | 987   | 1168        | 876   | 1160  | 2                  |
| 685        | 685   | 566   | 680         | 1088  | 852   | 1008        | 768   | 858   | 3                  |
| 556        | 427   | 600   | 670         | 798   | 700   | 1064        | 1168  | 840   | 4                  |
| 630        | 605   | 572   | 768         | 685   | 816   | 828         | 852   | 1085  | 5                  |
| 665        | 690   | 680   | 1152        | 852   | 840   | 858         | 1022  | 1024  | 6                  |
| 572        | 585   | 524   | 852         | 630   | 690   | 685         | 810   | 680   | 7                  |
| 532        | 596   | 556   | 650         | 512   | 858   | 1200        | 735   | 774   | 8                  |
| 630        | 665   | 675   | 756         | 675   | 810   | 924         | 912   | 918   | 9                  |
| 568        | 640   | 645   | 828         | 828   | 620   | 876         | 858   | 820   | 10                 |
| 587.0      | 596.9 | 604.3 | 818.0       | 776.6 | 797.7 | 955.3       | 868.6 | 919.5 | المتوسط (العينات)  |
| 596.07     |       |       | 797.43      |       |       | 914.47      |       |       | المتوسط (المكررات) |

الجدول (م20): الإحصاء الوصفي لنتائج غلة النبات الواحد.

### Descriptives

Values

|             | N  | Mean     | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|             |    |          |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| Black Mulch | 30 | 914.4667 | 150.02591      | 27.39086   | 858.4461                         | 970.4873    | 680.00  | 1200.00 |
| White Mulch | 30 | 797.4333 | 137.02219      | 25.01672   | 746.2684                         | 848.5983    | 512.00  | 1152.00 |
| None Mulch  | 30 | 596.0667 | 66.60379       | 12.16013   | 571.1964                         | 620.9369    | 427.00  | 690.00  |
| Total       | 90 | 769.3222 | 179.95279      | 18.96869   | 731.6318                         | 807.0126    | 427.00  | 1200.00 |

الجدول (م21): تحليل أنوفا لنتائج غلة النبات الواحد.

### ANOVA

Values

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 1556238.956    | 2  | 778119.478  | 51.059 | .000 |
| Within Groups  | 1325848.700    | 87 | 15239.640   |        |      |
| Total          | 2882087.656    | 89 |             |        |      |

الجدول (م22): نتائج اختبار أقل فرق معنوي لنتائج غلة النبات الواحد.

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Values

|     | (I) Treatments | (J) Treatments | Mean Difference (I-J)   | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|-----|----------------|----------------|-------------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|     |                |                |                         |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| LSD | Black Mulch    | White Mulch    | 117.03333 <sup>*</sup>  | 31.87438   | .000 | 53.6796                 | 180.3871    |
|     |                | None Mulch     | 318.40000 <sup>*</sup>  | 31.87438   | .000 | 255.0462                | 381.7538    |
|     | White Mulch    | Black Mulch    | -117.03333 <sup>*</sup> | 31.87438   | .000 | -180.3871               | -53.6796    |
|     |                | None Mulch     | 201.36667 <sup>*</sup>  | 31.87438   | .000 | 138.0129                | 264.7204    |
|     | None Mulch     | Black Mulch    | -318.40000 <sup>*</sup> | 31.87438   | .000 | -381.7538               | -255.0462   |
|     |                | White Mulch    | -201.36667 <sup>*</sup> | 31.87438   | .000 | -264.7204               | -138.0129   |

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

الجدول (م23): نتائج وزن الغلة الصالحة للتسويق (طن.هكتار<sup>-1</sup>).

| None Mulch |      |      | White Mulch |    |      | Black Mulch |      |      | المعاملات |
|------------|------|------|-------------|----|------|-------------|------|------|-----------|
| 3          | 2    | 1    | 3           | 2  | 1    | 3           | 2    | 1    | المكررات  |
| 16.8       | 17.2 | 17.5 | 22.8        | 21 | 21.5 | 25.7        | 23.5 | 24.8 |           |
| 17.2       |      |      | 21.8        |    |      | 24.7        |      |      | المتوسط   |

الجدول (م24): الإحصاء الوصفي لنتائج الغلة الصالحة للتسويق.

#### Descriptives

Values

|             | N | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------------|---|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|             |   |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| Black Mulch | 3 | 24.6667 | 1.10604        | .63857     | 21.9191                          | 27.4142     | 23.50   | 25.70   |
| White Mulch | 3 | 21.7667 | .92916         | .53645     | 19.4585                          | 24.0748     | 21.00   | 22.80   |
| None Mulch  | 3 | 17.1667 | .35119         | .20276     | 16.2943                          | 18.0391     | 16.80   | 17.50   |
| Total       | 9 | 21.2000 | 3.35857        | 1.11952    | 18.6184                          | 23.7816     | 16.80   | 25.70   |

الجدول (م25): تحليل أنوفا لنتائج الغلة الصالحة للتسويق.

#### ANOVA

Values

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 85.820         | 2  | 42.910      | 58.249 | .000 |
| Within Groups  | 4.420          | 6  | .737        |        |      |
| Total          | 90.240         | 8  |             |        |      |

الجدول (م26): نتائج اختبار أقل فرق معنوي لنتائج الغلة الصالحة للتسويق.

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Values

|     | (I) Treatments | (J) Treatments | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|-----|----------------|----------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|     |                |                |                       |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| LSD | Black Mulch    | White Mulch    | 2.90000*              | .70079     | .006 | 1.1852                  | 4.6148      |
|     |                | None Mulch     | 7.50000*              | .70079     | .000 | 5.7852                  | 9.2148      |
|     | White Mulch    | Black Mulch    | -2.90000*             | .70079     | .006 | -4.6148                 | -1.1852     |
|     |                | None Mulch     | 4.60000*              | .70079     | .001 | 2.8852                  | 6.3148      |
|     | None Mulch     | Black Mulch    | -7.50000*             | .70079     | .000 | -9.2148                 | -5.7852     |
|     |                | White Mulch    | -4.60000*             | .70079     | .001 | -6.3148                 | -2.8852     |

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

الجدول (م27): نتائج نسبة التربة الملتصقة بالدرنات (%).

| None Mulch |      |      | White Mulch |       |       | Black Mulch |       |      | المعاملات                         |
|------------|------|------|-------------|-------|-------|-------------|-------|------|-----------------------------------|
| 3          | 2    | 1    | 3           | 2     | 1     | 3           | 2     | 1    | المكررات                          |
| 1.13       | 1.12 | 1.14 | 1.35        | 1.358 | 1.373 | 1.445       | 1.422 | 1.44 | الوزن قبل الغسيل                  |
| 0.97       | 0.95 | 0.98 | 1.3         | 1.3   | 1.32  | 1.4         | 1.38  | 1.38 | الوزن بعد الغسيل                  |
| 14.6       | 15.4 | 14.6 | 4.3         | 4.3   | 3.9   | 3.1         | 3.0   | 4.2  | نسبة التربة الملتصقة بالدرنات (%) |
| 14.9       |      |      | 4.2         |       |       | 3.4         |       |      | المتوسط                           |

الجدول (م28): الإحصاء الوصفي لنتائج نسبة التربة الملتصقة بالدرنات.

### Descriptives

Values

|             | N | Mean    | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------------|---|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|             |   |         |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| Black Mulch | 3 | 3.4333  | .66583         | .38442     | 1.7793                           | 5.0874      | 3.00    | 4.20    |
| White Mulch | 3 | 4.1667  | .23094         | .13333     | 3.5930                           | 4.7404      | 3.90    | 4.30    |
| None Mulch  | 3 | 14.8667 | .46188         | .26667     | 13.7193                          | 16.0140     | 14.60   | 15.40   |
| Total       | 9 | 7.4889  | 5.55843        | 1.85281    | 3.2163                           | 11.7615     | 3.00    | 15.40   |

الجدول (م29): تحليل أنوفا لنتائج نسبة التربة الملتصقة بالدرنات.

### ANOVA

Values

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 245.749        | 2  | 122.874     | 519.188 | .000 |
| Within Groups  | 1.420          | 6  | .237        |         |      |
| Total          | 247.169        | 8  |             |         |      |

الجدول (م30): نتائج اختبار أقل فرق معنوي لنتائج نسبة التربة الملتصقة بالدرنات.

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Values

|                |                | Mean<br>Difference (I-<br>J) |                        |        | 95% Confidence Interval |             |          |
|----------------|----------------|------------------------------|------------------------|--------|-------------------------|-------------|----------|
| (I) Treatments | (J) Treatments |                              | Std. Error             | Sig.   | Lower Bound             | Upper Bound |          |
| LSD            | Black Mulch    | White Mulch                  | -.73333                | .39721 | .114                    | -1.7053     | .2386    |
|                |                | None Mulch                   | -11.43333 <sup>*</sup> | .39721 | .000                    | -12.4053    | -10.4614 |
|                | White Mulch    | Black Mulch                  | .73333                 | .39721 | .114                    | -.2386      | 1.7053   |
|                |                | None Mulch                   | -10.70000 <sup>*</sup> | .39721 | .000                    | -11.6719    | -9.7281  |
|                | None Mulch     | Black Mulch                  | 11.43333 <sup>*</sup>  | .39721 | .000                    | 10.4614     | 12.4053  |
|                |                | White Mulch                  | 10.70000 <sup>*</sup>  | .39721 | .000                    | 9.7281      | 11.6719  |

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Abstract

This study was carried out in the city of Al-Tal in the countryside of Damascus during the agricultural season 2020/2021, with the aim of evaluating the use of plastic mulch to control soil moisture and improve the marketing characteristics of the potato crop (var. Spunta) – autumn season. The experiment was designed on the basis of randomized complete block, and consisted of three Mulching treatments (Without Mulch, Black Mulch and white Mulch) with three replications for each treatment.

The water requirement for the treatment without mulch reached the highest value of 240.24 mm, while the values of the actual water requirement for the black Mulch and white mulch treatments were 170.56 and 179.02 mm, respectively.

The volume of required water for irrigation throughout the study period was 2282.49, 1967.00 and 1878.66 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> for without mulch treatment, white mulch treatment, and black mulch treatment, respectively, and the water use efficiency (WUE) was 14.59, 12.29, and 8.35 kg.m<sup>3</sup> for the Black Mulch treatment, the White Mulch treatment and Without Mulch treatment, respectively.

The results showed that the black mulch treatment was superior for all the studied parameters. The height of the potato plant was 61.58, 60.06, and 56.04 cm, the number of tubers in the potato plant was 6.37, 5.83, and 4.43 tubers.plant<sup>-1</sup>, and the size of potato tubers was 202.83, 192.83, and 174.33 mm, and the weight of

potato tubers was 143.60, 136.33 and 113.53 g for Black Mulching, White Mulch and Without Mulching, respectively.

The yield per plant was 914.47, 797.43, and 596.07 g.plant<sup>-1</sup>, and the marketable of potato yield was 24.66, 21.76, and 17.16 kg.ha<sup>-1</sup>, and the percentage of soil attached to potato tubers was 3.40, 4.20 and 14.90% for Black Mulching, White Mulch and Without Mulch, respectively.

**Keywords: Water Requirement, Black Mulch, White Mulch, Potato, Autumn Loop.**