



رقم الترتيب:.....

رقم التسلسل:.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة مكملة تدخل ضمن متطلبات الحصول على شهادة الماستر في البيولوجيا

ميدان علوم الطبيعة و الحياة

تخصص التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

دراسة تأثير اختلاف التسميد على التحولات الكيميائية لدقيق
البطاطس صنف سبونتا *Solanum tuberosum* أثناء التخزين في
الظروف العادية

من إعداد الطالبات

دردوري هدى

مسعودي نورة

غولي لبنى

نوقشت يوم: 2023/06/04 من طرف لجنة المناقشة:

مؤظرا	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	أ.د غمام اعماره الجيلاني
مساعد مؤظرا	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	أ. د مسعودي محمد
مناقشا	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	أ. د الأعوج حسن
رئيسا	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	أ. د غمام حامد العيد

الموسم الجامعي: 2022 / 2023



شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا وشفيعنا محمد عليه وعلى آله وصحبه أفضل الصلاة وأتم التسليم. فالشكر الكبير والأول والأخير إلى من يسر لنا أمرنا ووقفنا حتى الآن، فلك الشكر والحمد ربي حتى ترضى ولك الحمد بعد الرضى.

يجدر بنا في هذا المقام أن نتقدم بالشكر الجزيل والامتنان العظيم و العرفان الوفير إلى أستاذنا

الفاضل * * د غمام اعمارة الجيلاني * *

على تأطيره لهاته المذكرة وعلى رحابة صدره وصبره علينا وعلى ما بذله من جهد عظيم و إرشاد ومتابعة وتسهيل كل العقبات خلال مراحل إنجاز هذا البحث. وكان له الفضل في توفير جميع الإمكانيات اللازمة لإتمام هذا العمل. فكان النبراس الذي أضاء طريقنا بفضل توجيهاته القيمة والتي نبع من خلالها هذا العمل.

كما نتقدم بالشكر الخالص لأساتذتنا أعضاء اللجنة الفضلاء على قبولهم لعضوية اللجنة والذي

سيثرون مذكرتنا من خلال ما سيقدمونه من نقد بناء.

الأعوج حسن

غمام حامد العيد

كما تتسع دائرة شكرنا إلى أساتذتنا الأكارم و الفضلاء ونخص بالذكر

* * الأستاذ محمد مسعودي * *

* * الأستاذ محده اسماعيل * *

* * إبراهيم حمد * *

وإلى كل أساتذتنا الأكارم الذين فتحوا لنا درب البحث والتعلم في مشوارنا الدراسي من أول الطريق

لآخره، لتتوير وفتح سبب العلم والمعرفة لنا، وإلى جميع موظفين وعمال المخابر بكلية علوم

الطبيعة والحياة، وإلى جميع زملائنا و طلبة دفعة ماستر 2023 وإلى كل من ساعدنا من قريب

وبعيد في إنجاز هذا العمل من البداية إلى غاية الانتهاء.

إهداء

أحمد الله عز وجل وخلي منه وعونه لإتمام هذا البحث

الى من أرجو أن يكون علمي وعملي خالصا لوجهه سبحانه جل في علاه الى المبعوث رحمة للعالمين
معلم الإنسانية الأولي من أنقذنا الله به من ظلمات الجهل والوهن الى نور العلم والعقل

قدوتنا خير البرية محمد (صلى الله عليه وسلم) وأله الهداة الميامين إلى من كلله الله

بالهيبة والوقار ... الى من علمني العطاء بدون انتظار ... إلى من أحمل اسمه بكل افتخار ...

أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار

والدي الغالي على قلبي ** الطاهر غولي ** أطال الله بعمره

إلى من حملتني وهنا على وهن إلى ينبوع المحبة والصبر والتقاؤل ونهر الحنان الذي لا يمل العطاء إلى
من تألمت لألمي وحاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها

والدتي الغالية على قلبي ** سعاد كريم ** أطال الله بعمرها

إلى زوجي الغالي رفيق دربي وأنسي و نور عيني وأجمل شيء في حياتي

** عيسى دردوري **

إلى الشموع التي تكتمل بوجودهم سعادتي إلى من شاركني أفراحي و أحزاني إلى كل من علمني حرفا وأثار
طريقي بالعلم و ال بالعلم و الرشادوكانوا لي سندا وعونا وذخرا

إخوتي وأخواتي ** إلهام ** نور اليقين ** محمد ** زينب ** أيمن ** أروى ** أريج **

إلى كل من منحني الدعاء بالخير وكل من يسعد ويفرح لنجاحي إلى عائلة زوجي رزقت بكم عائلة أخرى
لي الله يديم المحبة الألفة بيننا

** عائلة زوجي **

إلى كل من يؤمن بأن بذور نجاح التغيير هي في ذواتنا وفي أنفسنا قبل أن تكون في أشياء أخرى

قال الله تعالى " إن الله لا يغير ما بقوم حتى يغيروا ما بأنفسهم " الآية 11 من سورة الرعد

إلى كل هؤلاء أهدي هذا العمل ** لبني **

الإهداء

الحمد لله الذي هدانا وما كنا لنهتد لولا أن هدانا الله.

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات وبذكره تدوم النعم .حمدا يليق بوجهه وعظيم سلطانه و الصلات و السلام على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه أجمعين .

أهدي هذا العمل إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وتوفيقي إلى التي أنارت دربي بنصائحها والتي أعطت ولم تنتظر الشكر إلى التي علمتني الصبر و الاجتهاد إلى الغالية أُمِّي أطال لي الله في عمرها إلى من مهد لي طريق العلم وأعطى فأجزل العطاء إلى من أحمل اسمه بكل فخر أبي العزيز

إلى قوتي و سندي بعد الله إخوتي يوسف ،عبد الكامل ،محمد ، أيمن حفظهم الله لي

إلى الأم التي لم تنجبنى قدوتي في الحياة أختي الغالية و الحبيبة وحيدة وإلى حبيباتي و أنيسات دربي أخواتي

إلى كل من أحبني بصدق وكان له أثر في حياتي ودعا لها بالتوفيق والسداد .

إلى كل هؤلاء أهدي عملي المتواضع سائلة المولى عز و جل أن ينفعنا به ويمدنا بالتوفيق.

** هدى **

إهداء

أحمد الله عز وجل وخلي منه وعونه لإتمام هذا البحث

الى من أرجو أن يكون علمي وعملي خالصا لوجهه سبحانه جل في علاه الى المبعوث رحمة للعالمين
معلم الإنسانية الأول إلي من أنقذنا الله به من ظلمات الجهل والوهن الى نور العلم والعقل

قدوتنا خير البرية محمد (صلى الله عليه وسلم) وآله الهداة الميامين

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار... الى من علمني العطاء بدون انتظار ... إلى من أحمل اسمه بكل
افتخار ...

أرجو من الله أن يمد في عمرك لتري ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار

والدي الغالي على قلبي ** مسعودي العيد ** أطال الله بعمره

إلى من حملتني وهنا على وهن إلى ينبوع المحبة والصبر والتقاؤل ونهر الحنان الذي لا يمل العطاء إلى
من تألمت لألمي وحاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها

والدتي الغالية على قلبي ** مسعودي خديجة **

أطال الله بعمرها وأتمنى رجوعها لنا من البقاع المقدسة سالمة غانمة وأن يتقبل الله منها كل الطاعات

إلى زوجي الغالي رفيق دربي وأنسي و نور عيني وأجمل شيء في حياتي

** فطحيزة علي ياسين **

إلى فلذات أكبادي و قره عيناى اللهم احفظهم لي و احبهم على دينك و سنة نبيك محمد عليه الصلاة و

السلام : طه، تقى، عائشة

إلى الشموع التي تكتمل بوجودهم سعادتي إلى من شاركني أفراحي و أحزاني إلى كل من علمني حرفا

وأنار طريقني بالعلم و الرشادوكانوا لي سندا وعونا وذخرا

** إخوتي وأخواتي **

إلى كل عائلة زوجي كل باسمه و جميل اسمه..... **نورة**

المخلص

نظرا لأهمية محصول البطاطا *Solanum tuberosum* L و ازدياد الحاجة اليه على المستوى العالمي و المحلي و توسع المساحة المزروعة وما تبعها من زيادة في انتاج محصول البطاطا، فقد استوجب علينا التعريف بعملية تخزين هذا المحصول المتبعة و اقتراح طريقة جديدة قد تكون حلا لبعض المشاكل التي يمر بها هذا المحصول خلال هذه العملية.

حيث تهدف هاته الدراسة إلى معرفة تأثير ظروف تخزين درنات البطاطا صنف سبونتا على شكل مسحوق فقد تم تقدير محتواه من القيمة الغذائية (كربوهيدرات، بروتينات ، دهون) والمحتوى الفينولي و الفلافونويدي قبل عملية التخزين وكان ذلك خلال سنة 2013، ثم تم تخزين هذا المسحوق في عبوات زجاجية في الظروف الطبيعية، ليعاد تقدير المحتوى المقدر في سنة 2013 في سنة 2023 ، خلال فترة تخزين قدرت بـ 10 سنوات تقريبا.

حيث أوضحت النتائج أن لنوع التسميد ومستوى النتروجين أثر على مدى الثبات أو التغير في المحتوى الكلي للمركبات المدروسة خلال فترة التخزين.

إن المعاملة بسماذ الأغنام قد حقق نسبة تحلل أقل في قيمة الكربوهيدرات يليه كل من المعاملة بالدواجن ثم المعاملة بالسماذ المختلط مقارنة بالشاهد. كما حققت المعاملة بسماذ الدواجن أقل نسبة تحلل في البروتين تليها كل من المعاملة بسماذ الغنم والمختلط و الشاهد.

كما سجلت زيادة في محتوى الدهون لدى كل المعاملات حيث حققت المعاملة بسماذ الدواجن أعلى زيادة في كمية الدهون، تليها المعاملة بالسماذ المختلط، ثم المعاملة بسماذ الأغنام فالشاهد.

كما كانت لنوعية السماذ تأثيرا على المحتوى الكلي للفينول و الفلافونويد لمسحوق البطاطا المخزن، حيث تم تسجيل انخفاض على مستوى كل المعاملات بقيم قريبة من الصفر، كما لوحظ زيادة قيمة الPH و الناقلية الكهربائية لمرشح كل من مساحيق المعاملات الأربعة.

Abstract

Our research experiment was conducted to determine the impact of storage on potato tuberosum powder and chemical changes and its stabilizers. L where after obtaining the results, they were compared with the total content of these compounds before storing the powder in 2013 (approximately 10 years).

The results showed that the fertilization type and nitrogen level affected the stability or change in the overall content of the compounds studied during the storage period.

The transaction with sheep fertilizer achieved stability in the value of carbohydrates followed by each transaction with poultry worth a loss of 6% and then the transaction with mixed fertilizer worth a loss of 23% compared to the witness.

The treatment of poultry fertilizer increased the value of protein by an estimated 0.5% compared to the witness. It achieved a constant in the value of protein unlike the treatment of mixed fertilizer, which saw a decrease in the value of protein by an estimated 0.4% followed by the treatment of sheep fertilizer by an estimated 0.7% decrease compared to the witness.

There has also been an increase in the fat content of all transactions. The treatment with poultry fertilizer achieved the highest increase in the amount of fat with a total content of 252% compared to the witness followed by treatment with mixed fertilizer, and then with sheep fertilizer.

The quality of the fertilizer also had an impact on the total content of phenol and flavonoid for stored powder, where a decrease was recorded at the level of all transactions at near-zero values, as was the increase in the value of PH and conveyor for each of the four powders filter

Résumé

Notre expérience de recherche visait à déterminer l'impact de l'entreposage sur la poudre de tuberosun et les changements chimiques et ses stabilisateurs. L où après avoir obtenu les résultats, ils ont été comparés avec la teneur totale de ces composés avant de stocker la poudre en 2013 (environ 10 ans).

Les résultats ont montré que le type de fertilisation et le niveau d'azote affectaient la stabilité ou la modification du contenu global des composés étudiés pendant la période de stockage.

La transaction avec des engrais pour moutons a permis d'obtenir une stabilité de la valeur des glucides, suivie de chaque transaction avec des volailles d'une valeur de 6 %, puis de la transaction avec des engrais mélangés d'une valeur de 23 % par rapport au témoin.

Le traitement de l'engrais avicole a augmenté la valeur des protéines d'environ 0,5 % par rapport au témoin. Il a obtenu une constante dans la valeur de la protéine contrairement au traitement des engrais mélangés, qui a vu une diminution de la valeur de la protéine par une estimation de 0,4% suivie par le traitement des engrais ovins par une diminution estimée de 0,7% par rapport au témoin.

Il y a aussi eu une augmentation de la teneur en gras de toutes les transactions. Le traitement avec de l'engrais de volaille a obtenu la plus forte augmentation de la quantité de graisse avec une teneur totale de 252% par rapport au témoin suivi d'un traitement avec de l'engrais mélangé, puis avec de l'engrais de mouton.

La qualité de l'engrais a également eu une incidence sur la teneur totale en phénol et en flavonoïdes pour la poudre entreposée, où une diminution a été enregistrée au niveau de toutes les transactions à des valeurs proches de zéro, tout comme l'augmentation de la valeur du PH et du convoyeur pour chacun des quatre filtres à poudre

فهرس المحتويات

شكر وتقدير

إهداء

المخلص

Abstract

Résumé

فهرس المحتويات

فهرس الوثائق

فهرس الجداول

فهرس الملاحق

المقدمة

الجزء النظري

الفصل الأول:

دراسة نبات البطاطا

- 1-تاريخ وموطن نبات البطاطا:.....1
- 2- زراعة البطاطا في العالم:1
- 3- زراعة البطاطا في الجزائر و ولاية الوادي:3
- 4- تعريف نبات البطاطا:4
- 5- التصنيف العلمي لنبات البطاطا :5
- 6- الوصف المورفولوجي لنبات البطاطا.....5

- 6-1- الأجزاء الهوائية 6
- 6-2- الأجزاء الأرضية: 8
- 7- دورة حياة نبات البطاطا: 9
- 7-1- مرحلة غرس الدرنة و الصعود: 9
- 7-2- مرحلة النمو: 9
- 7-3- تكوين الأزهار و تفتحها: 9
- 7-4- مرحلة الإثمار 9
- 8- أهم أصناف البطاطا: 10
- 8-1- الأصناف المبكرة النضج (Early Maturing Varieties): 10
- 8-2- الأصناف النصف مبكرة النضج (Medium Early Maturing Varieties): 10
- 8-3- أصناف نصف مبكرة الى نصف متأخرة النضج (Med.Early Maturing Varieties): 11
- 8-4- الأصناف النصف متأخرة (Med.Late.Maturities): 11
- 8-5- الأصناف المتأخرة النضج (Late.Maturing Varieties): 11
- 9- الاحتياجات البيئية لنبات البطاطا: 11
- 10- الأهمية الغذائية والتصنيعية لدرنات البطاطا: 12

الفصل الثاني :

تخزين محاصيل البطاطا

- 1- عملية التجفيف: 15
- 2- الطرق التقليدية لتخزين درنات البطاطا: 16
- 2-1- التخزين في أكوام : Conservation en butte 17
- 2-2- التخزين في الأرض : Conservation en fosse 17
- 2-3- التخزين في حفر : Conservation en tas 17

- 17 Conservation sur plate-formes : 4-2-التخزين على صفائح
- 18 Conservation sur claie: 5-2-التخزين على الرفوف
- 18 Conservation en paillot :| 6-2-التخزين في أكواخ من القش
- 18 : 3-التخزين في الثلجات
- 19 Chilling injury: 4-أضرار التبريد
- 19 : 5-ظروف التخزين
- 19 Optimum Temperature: 1-5-درجة الحرارة المثلى
- 20 Optimum relative humidity : 2-5-الرطوبة النسبية المثلى
- 20 3-5- الاضافات من أجل المحافظة علي درنات البطاطا لمدة أطول:
- 20 : 6-التشعيع
- 21 : 7- المواد الكيميائية
- 21 : 1-7-المركبات الكيميائية الصناعية
- 23 : 2-7-المركبات الطبيعية
- 27 : 3-7- الزيوت الطبيعية
- 31 : 8-الصناعات التحويلية للبطاطا
- 31 : 1-8-استعمال البطاطا في المنتجات الغذائية المعلبة
- 31 : 2-8-إستعمالها كعلف لحيوانات المزرعة
- 31 : 3-8-الإستعمالات غير الغذائية

الجزء التطبيقي

الفصل الثالث:

الإجراءات المنهجية للدراسة التطبيقية

- 35 1- تقديم منطقة الدراسة

35	1-1-الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:
36	1-2-الخصائص المناخية للمنطقة:
37	2-مواد وطرق البحث:
37	1-2-المادة النباتية:
38	2-2-العمليات المتبعة لتحضير المادة النباتية:
39	2-3-تصميم التجارب المطبقة في الدراسة:
50	2-4-التحليل الإحصائي

الفصل الرابع:

النتائج والمناقشة

52	أولا تحليل النتائج :
52	الدراسة الإحصائية
53	1-دراسة تأثير فترة التخزين على محتوى القيمة الغذائية لمسحوق درنة البطاطا Spouta.....
53	1-1- تأثير فترة التخزين على محتوى الكربوهيدرات في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا ...
54	1-2- تأثير فترة التخزين على محتوى البروتينات في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا
55	1-3- تأثير فترة التخزين على محتوى الدهون في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا
56	2-دراسة تأثير فترة التخزين على محتوى مركبات الأيض الثانوي لمسحوق درنة البطاطا Spouta
56	1-2- تأثير فترة التخزين على محتوى الفلافونويدات في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا
57	2-2- تأثير فترة التخزين على محتوى الفينولات في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا.....
59	ثانيا: تفسير النتائج :
59	1-تفسير تأثير فترة التخزين على المحتوى الكلي للبروتينات.....
60	2-تفسير تأثير فترة التخزين على المحتوى الكلي للكربوهيدرات
61	3-تفسير تأثير فترة التخزين على المحتوى الكلي للدهون :
61	4-تأثير فترة التخزين على محتوى المركبات الفينولية و الفلافونويد :

63	الخاتمة
	قائمة المراجع والمصادر خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
78	الملاحق

فهرس الوثائق

1	الوثيقة رقم 1: أصل و توزيع زراعة البطاطا في العالم
4	الوثيقة رقم 2: دائرة نسبية تمثل الولايات المنتجة للبطاطا في الجزائر.
5	الوثيقة رقم 3 : التصنيف العلمي لنبات البطاطا
6	الوثيقة رقم 4 :المظهر العام لنبات البطاطا
7	الوثيقة رقم 5:ورقة البطاطا
7	الوثيقة رقم 6:أزهار نبات البطاطا لصنفين مختلفين
8	الوثيقة رقم 7 :ثمار نبات البطاطا
10	الوثيقة رقم 8: رسم تخطيطي لمرحلة نمو وتطور نبات البطاطا
13	الوثيقة رقم 9: الأهمية الغذائية و المكونات الكيميائية لدرنة البطاطا
17	الوثيقة رقم 10 : صور لبعض المخازن التقليدية
35	الوثيقة رقم 11 : الموقع الجغرافي لولاية الوادي
38	الوثيقة رقم 12:صورة لعبوة سماد البروتيفاز Protifert.L.M.W8
39	الوثيقة رقم 13 :صورة لتجفيف درنات البطاطا و الحصول على مسحوق الدرناات
41	الوثيقة رقم 14 : مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص الكربوهيدرات ,الدهون ,البروتين
43	الوثيقة رقم 15 : توضح المنحنى القياسي للغلوكوز.
44	الوثيقة رقم 16: توضح المنحنى القياسي للبروتين.
46	الوثيقة رقم 17: توضح المنحنى القياسي للدهون.
47	الوثيقة رقم 18: مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص مواد الأيض الثانوي

- الوثيقة رقم 19: توضح المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير المحتوى الفينولي..... 49
- الوثيقة رقم 20: توضح المنحنى القياسي لحمض الكرستين لتقدير الفلافونويدات..... 50
- الوثيقة رقم 21: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الكربوهيدرات في مسحوق البطاطا سنة 2023..... 54
- الوثيقة رقم 22: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى البروتينات في مسحوق البطاطا سنة 2023..... 55
- الوثيقة رقم 23: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الدهون في مسحوق البطاطا سنة 2023..... 56
- الوثيقة رقم 24: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الفلافونويدات في مسحوق البطاطا سنة 2023..... 57
- الوثيقة رقم 25: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الفينولات في مسحوق البطاطا سنة 2023..... 58

فهرس الجداول

- جدول رقم 1: الدول الأولى عالميا في إنتاج البطاطا 2
- جدول رقم 2: ترتيب أهم الدول العربية المنتجة للبطاطا لسنة 2017 3
- جدول رقم 3: يوضح قيم ال PH لمعاملات التسميد الأربعة لسنة 2023 و 2013 52
- جدول رقم 4 : يوضح معايير تشتت و تمرکز العينات الأربعة لمعاملات التسميد المختلفة لمحتوى القيمة الغذائية لمسحوق درنة البطاطا 53
- جدول رقم 5 : يوضح معايير تشتت و تمرکز العينات لمعاملات التسميد المختلفة لمركبات الأيض الثانوي لمسحوق درنة البطاطا 53
- جدول رقم 6 : يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الكربوهيدرات سنة 2023 54
- جدول رقم 7: يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى البروتينات سنة 2023 55
- جدول رقم 8: يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الدهون سنة 2023 56
- جدول رقم 9 : يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الفلافونويدات سنة 2023 57
- جدول رقم 10: يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الفينولات سنة 2023 58

فهرس الملاحق

- الملحق رقم 1: المنحنيات القياسية لتقدير القيمة الغذائية والمحتوى الفيولي و الفلافونويدات 79
- الملحق رقم 2: بعض الأجهزة المستعملة في المخبر 82
- الملحق رقم 3: الأدوات والمحاليل المستعملة 84
- الملحق رقم 4: مسحوق درنة البطاطا لأربع أنواع من المعاملات 86
- الملحق رقم 5: صور لبعض التقديرات لنواتج الأيض الأولي و الثانوي 87
- الملحق رقم 6 : تمثل جداول Anova من برنامج SPSS 89

مقدمة

مقدمة

لقد شهدت الجزائر في السنوات الأخيرة اهتماما كبيرا في مجال التنمية الفلاحية و الزراعية بغية تحقيق الاكتفاء الذاتي، وتعد الخضروات من أهم مصادر الغذاء للعنصر البشري (Anonyme, 2010)، وتعتبر البطاطا من أهم المحاصيل الزراعية بعد القمح و الأرز و الذرة (السيد، 2009)، فهي تمثل على المستوى العالمي والمحلي مركزا متقدما بين المحاصيل الغذائية، كما أنها تعتبر بديلا هاما للحبوب ، وتأتي البطاطا في مقدمة المحاصيل التي يمكن الاعتماد عليها جزئيا لحل مشكلة الغذاء، حيث تتميز بالوفرة في غلتها إذا ما قورنت بمحاصيل الحبوب الأخرى، بالإضافة إلى أن البطاطا تتم زراعتها في أكثر من عروة في العام الواحد، كما أنها تزرع في ظروف جوية و أرضية متباينة، مما يزيد التوسع في زراعتها في الظروف الإقليمية المختلفة (أحمد، 2008). فهي تعد من المحاصيل الخضرية الغنية بالمواد الغذائية والطاقة و أكثرها استعمالا و تنصدر قائمة المحاصيل الدرنية (حسن و آخرون 2013). ويعتبر هذا المحصول من المحاصيل المهمة و الإستراتيجية ومن المحاصيل الغذائية و التصنيعية التي تقوم عليه بعض الصناعات الغذائية (حسن، 2013)، حيث يستخرج منه النشاء ، و يدخل في صناعة الجلوكوز، كما يستخدم في استخراج الكحوليات وحامض اللاكتيك و الستريك و استخلاص البروتين من السائل المفقود في مصانع النشاء، كما يستخدم في صناعة الورق و الأقمشة و الصناعة الغذائية وصناعة مواد اللصق وغيرها، بالإضافة إلى استخدامها كبيئة غذائية للكائنات الدقيقة (أحمد، 2008) و بناءا على تلك الأهمية الاقتصادية الاستراتيجية فقد احتل محصول البطاطا المرتبة الأولى بين النباتات الدرنية (البيسط ، 2008).

إن اللجوء إلى عملية تخزين الدرنات بعد حصادها ليطم استهلاكها أو تصنيعها أو تخزينها من أجل المواسم الزراعية المقبلة (Lewis et al .1997). ويهدف التخزين إلى الحفاظ على الدرنات بالتنوع والشكل الأكثر صلاحية للأكل والقابلة للتسويق وتأمين حاجة السوق و المصانع من الدرنات على مدار السنة.

ولكن في الحقيقة لطرق التخزين التقليدية للبطاطا أو طرق التخزين بالتبريد في بعض الأحيان تأثيرا سلبيا على الدرنات من حيث فقدان جودتها، وانخفاض محتواها وتشوه شكلها ، وتراكم المواد ذات السمية للإنسان و الحيوان كالسولانين.

نتيجة عيوب هذين النمطين من التخزين تطرقنا لإجراء هذا البحث لإيجاد طريقة بديلة لتخزين البطاطا ، حيث تمت تجربتنا على مسحوق درنات البطاطا مخزن منذ سنة 2013 م و ذلك بدراسة المحتوى الكلي للكربوهيدرات، البروتين، الدهون، و المحتوى الفينول و الفلافونويدي، ومدى ثباتها طول مدة التخزين.

وقد اتبعنا في دراستنا المخطط التالي:

الجزء النظري: ينقسم إلى قسمين

الفصل الأول: دراسة نبات البطاطا

الفصل الثاني: طرق التخزين

الجزء التطبيقي : ينقسم إلى قسمين :

الفصل الأول : مواد و طرق البحث

الفصل الثاني : النتائج والمناقشة

الجزء النظري

الفصل الأول:

دراسة نبات البطاطا

1- تاريخ وموطن نبات البطاطا:

يتفق العلماء أن الموطن الأصلي للبطاطا هو أمريكا الجنوبية، حيث وجدت في هذه المناطق أصولا برية تتميز بصغر حجم درنتها، و بطعمها المر، و مقاومتها للأمراض الفيروسية و الفطرية و البكتيرية (الدحول، 2006)، وقد بدأت قصة زراعة البطاطا منذ 8000 سنة خلت بالقرب من بحيرة تيتيكاكا التي تقع على ارتفاع 3800 م فوق سطح البحر في سلسلة جبال الأنديز الواقعة على حدود البيرو و بوليفيا على يد بعض المزارعين (Rousselle et al., 1996)

اكتشفت البطاطا لأول مرة في سنة 1532 م من قبل Pizarro بأمريكا الجنوبية ثم نقلت إلى أوروبا على يد مكتشفي أمريكا الأوائل من الإسبان عقب غزو الإسبان للبيرو في منتصف القرن السادس عشرة (حسن، 1999)، بعد ذلك انتشرت زراعتها في كل أرجاء أوروبا و العالم. (Baniuniene et Zekaite., 2008)

2- زراعة البطاطا في العالم:

تعتبر البطاطا من أهم المحاصيل الرئيسية في العالم (Abu Zafar et al., 2006). وتأتي في المرتبة الرابعة كمحصول غذائي على مستوى العالم بعد كل من القمح والذرة و الأرز، كما تتصدر البطاطا قائمة المحاصيل الدرنية (الدحول، 2006)، ويرجع ذلك لوفرة غلتها و تنوع الظروف البيئية التي تزرع فيها (موصلي، 2000)، كما أنها الغذاء المهم في كثير من دول العالم، فهي تزرع في أكثر من 160 دولة من مختلف أنحاء العالم (Camire., 2009). والخريطة (01) توضح مناطق زراعة البطاطا في العالم.

الوثيقة رقم 1: أصل و توزيع زراعة البطاطا في العالم



(Haddad., 2014)

تفيد إحصائيات منظمة الأغذية و الزراعة الدولية أن المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطا في العالم بلغ نحو 18.353 مليون هكتار بمتوسط غلة حوالي 16.065 طن/هكتار، وتصل أعلى إنتاجية لوحدة المساحة (في الولايات المتحدة الأمريكية، ومعظم دول أوروبا الغربية، و الأردن) حوالي 35-45طن/هكتار، وفي العام 2002 بلغت المساحة المزروعة بالبطاطا 19.0593 مليون هكتار بغلة 16.131 طن/هكتار (الدحول،،2006).

كما سجل الناتج العالمي سنة 2009 رقما قياسيا بلغ 329 مليون طن، أي بمعدل زيادة بلغت 4.8% عن السنوات العشر التي سبقتها (قاسم و آخرون،،2013). والجدول(01) يبين ترتيب الدول المنتجة للبطاطا.

جدول رقم 1: الدول الأولى عالميا في إنتاج البطاطا

الدولة	الإنتاج(طن)
الصين	99065724
الهند	43770000
روسيا	31107797
أوكرانيا	21750290
أمريكا	19990950
ألمانيا	10772100
بنغلادش	9474099
بولونيا	8872445
فرنسا	6834680
هولندا	6534338

(FAOSAT.,2018)

وأما في الدول العربية المنتجة للبطاطس تتصدر الجزائر رأس الترتيب تليها كل من مصر و المغرب، السعودية، السودان، ليبيا، العراق، كما هو موضح في الجدول (02)

جدول رقم 2: ترتيب أهم الدول العربية المنتجة للبطاطا لسنة 2017

الدولة	الإنتاج(طن)
الجزائر	4606403
مصر	4325478
المغرب	1924871
سوريا	613434
السعودية	476418
السودان	425000
ليبيا	349478
العراق	266794

(FAO,2019)

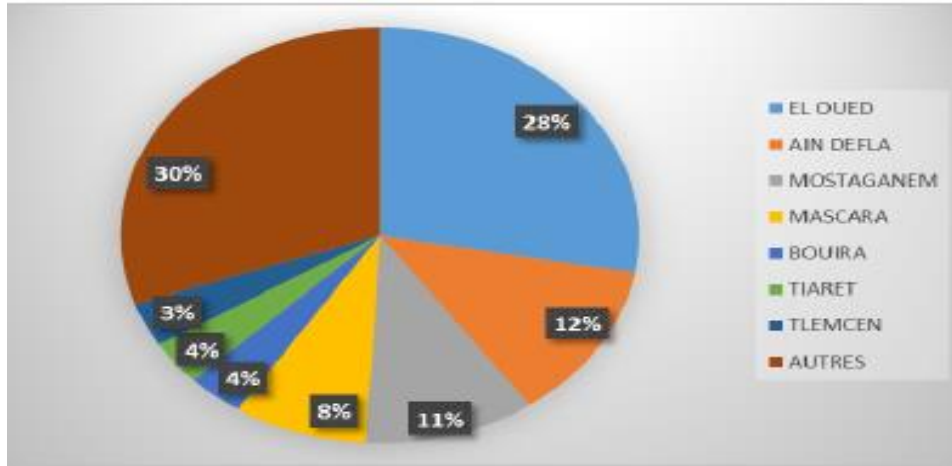
3- زراعة البطاطا في الجزائر و ولاية الوادي:

عرفت الجزائر منذ القرن السادس عشر بزراعة العديد من المحاصيل من بينها محاصيل البطاطا على يد الأندلسيين الذين عمرو المنطقة (Meziane.,1991)، وظلت زراعتها محدودة رغم القحط السائد، وفي الفترة (1930-1940) حصلت المجاعة الكبرى بالمنطقة، مما دفع بالجزائريين إلى الاهتمام أكثر بزراعة محصول البطاطا(غمام.,2015).

أصبحت البطاطا من المحاصيل الزراعية المهمة في الجزائر إذ شغلت مساحة تقدر ب148692 هكتار سنة 2017 ، و تصدرت الجزائر قائمة الدول العربية من حيث الإنتاج حيث بلغ 4.6 مليون طن. (FAO.,2019)

بدأت زراعة البطاطا في ولاية الوادي سنة 1990 بمجهودات فردية لبعض الفلاحين من منطقة قمار، إلى حين 1996 التي تعتبر نقطة انطلاق زراعة البطاطا في المنطقة، حيث بدأ التطور الحقيقي لها أثناء حملة 1998/97 وتوسعت زراعتها بشكل سريع إلى أن احتلت المرتبة الأولى وطنيا سنة 2012، وساهمت سنة 2013 بنسبة 24% من الإنتاج الوطني تليها عين الدفلى بـ 15% ثم مستغانم و معسكر بنسبة 14%، وقد احتلت المرتبة الثانية بعد ولاية بسكرة في قيمة الإنتاج الزراعي تليها ولاية بومرداس ثم ولاية باتنة في حين أن بلدية حاسي خليفة من ولاية الوادي تصدرت العشر بلديات الأولى في قيمة الإنتاج الزراعي، وإنتاج البطاطا المقدر بـ 2693600 قنطار وطنيا تليها بلدية ورماس ولاية الوادي بإنتاج قدر بـ 1924300 قنطار ثم الهمادنة (ولاية غليزان) بإنتاج قدر بـ 1836300 قنطار علما أن 136 بلدية من أصل 1086 بلدية تساهم في توفير 80% من الإنتاج الوطني ومن أهم الأصناف المزروعة بالمنطقة (سبونت، كيرودا، بارتينا، كوندور، فايبل، كاردينا)

الوثيقة رقم 2: دائرة نسبية تمثل الولايات المنتجة للبطاطا في الجزائر.



Source : MADRP-DRDPA

4- تعريف نبات البطاطا:

يطلق عليها البطاطا أو البطاطس وتسمى علميا *Solanum tuberosum L.* وهي عبارة عن نبتة من العائلة الباذنجانية (بنيامين و آخرون، 2009)، وتضم هذه العائلة حوالي 75 جنس، وحوالي 2000 نوع نباتي (Grisson, 1993)، وتعتبر البطاطا من النباتات العشبية فهي حولية بالنسبة للأجزاء الهوائية، ومعمرّة بالنسبة لأجزائها الأرضية و لكن تجدد زراعتها سنويا، تغرس أساسا بواسطة درنة غنية جدا بالنشاء (حمادي، 1986).

5- التصنيف العلمي لنبات البطاطا :

أطلق Bauhim (1956) الاسم اللاتيني *Solanum tuberosum L* على الأنواع الداخلة إلى أوروبا، وقد تم تصنيفها إلى ثنائيات وثلاثية الصيغة الصبغية (Spooner et al., 2004)، و تتبع البطاطا *Solanum tuberosum L* إلى جنس *Solanum* التابع إلى العائلة الباذنجانية *Solana*، والتي تضم أكثر من 2000 نوع و 90 جنس، وهي من النباتات الحولية ذات الفلقتين (حمود و جبار، 2013). ويصنف نبات البطاطا كما في الجدول (03).

الوثيقة رقم 3: التصنيف العلمي لنبات البطاطا

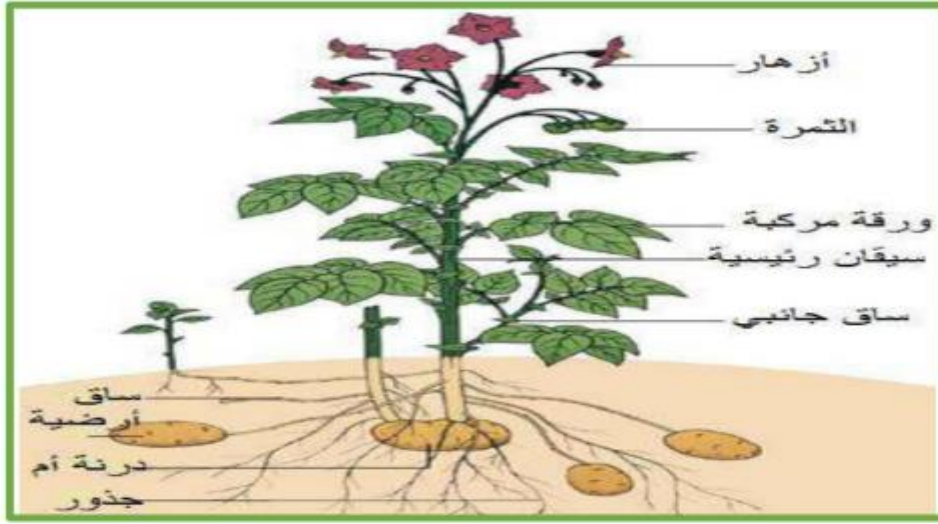
Règne: Végétal	المملكة:النباتية
Embranchement: Angiospermes	الشعبة:مغلفات البذور
Classe: Dicotylédones	الصنف:ثنائيات الفلقة
Sous classe :Gamopétales	حت الصنف:ملتحاتمات البتلات
Ordre: Polémoniales	الرتبة:الأنبوبيات
Famille: Solanacées	العائلة:الباذنجانية
Genre: <i>Solanum</i>	الجنس: <i>Solanum</i>
Espèce : <i>Solanum tuberosum L</i>	النوع: <i>Solanum tuberosum L</i>

(Boumlik.,1995)

6- الوصف المورفولوجي لنبات البطاطا

البطاطا نبات حولي بالنسبة إلى أجزائه الهوائية ، و معمر بالنسبة لأجزائه الأرضية، على الرغم من إن زراعته تتجدد سنويا (بوراس ورفاقه، 2004)

الوثيقة رقم 4: المظهر العام لنبات البطاطا



(Huaman.,1986)

1-6- الأجزاء الهوائية

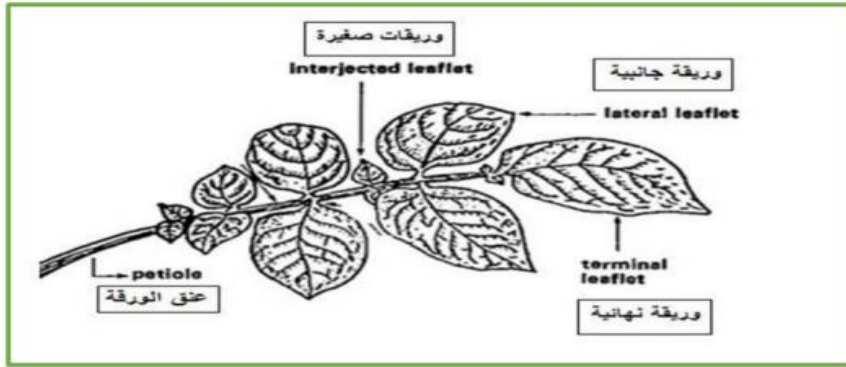
1-1-6- السيقان الهوائية:

غالبا ما يكون عدد السيقان من 2 إلى 10، وقد يصل طولها إلى نحو 30-90سم حسب الصنف (السيد، 2009)، وتكون هذه السيقان قائمة مجوفة ملساء أو مجعدة وتحمل هذه السيقان الأزهار (باندي، 2008).

2-1-6- الورقة:

تكون الورقة في بداية النبات بسيطة، أما الأوراق التالية فتكون مركبة ريشية، حيث تنتهي الورقة المركبة بورقة طرفية كبيرة ببيضاوية الشكل، كما تتكون من 3-5 أزواج من الوريقات البيضاوية التي تحمل جانبا على محور الورقة، وتترتب الورقة على الساق بترتيب حلزوني بعكس اتجاه عقارب الساعة (السيد، 2009).

الوثيقة رقم 5: ورقة البطاطا



(Huaman.,1986)

6-1-3- الأزهار:

تحمل الأزهار في عناقيد في القمم النامية للسيقان ، ويتفرع حامل النورة عادة إلى فرعين يحمل كل منهما عنقودا من الأزهار وتعتبر النورة عنقودية محدودة النمو (حسن .، 1999)، أما اللون والعدد فيميز كل صنف، و عموما ذات تلقيح ذاتي لكن غالبا عقيمة فهي خنثي تتكون من 5 سبلات ملتحمة و 5كبتلات و5اسدية (حمادي ومشعل،.1989).

الوثيقة رقم 6: أزهار نبات البطاطا لـصنفين مختلفين



(غير معروف 2020،.01)

6-1-4- الثمار والبذور:

الثمار تكون لبية كروية أو بيضاوية و يكون قطرها يتراوح من 1الى3سم و لونها أخضر وبني أرجواني مصفرة عند النضج وتحتوي عموما على العشرات من البذور صغيرة الحجم مسطحة و كلوية الشكل (Rousselle et al.,1996)

الوثيقة رقم 7: ثمار نبات البطاطا



(<https://WWW.merfa.org/>)

6-2- الأجزاء الأرضية:

6-2-1- الجذور:

ينمو عند زراعة البذور الحقيقية جذر وتدي على اعتبار أن البطاطا من النباتات ثنائية الفلقة، ويتفرع هذا الجذر بشدة، إما عند زراعة الدرنة فتتكون جذور ليفية تتركز في الـ 30 سم العلوية من التربة (Tomasiewicz et al., 2003) إلا أن بعضها قد يتعمق حتى 50-60 سم داخل التربة ، و أفقياً تنتشر الجذور حتى 60 سم. (Decoteau. 2000)

6-2-2- السيقان الأرضية:

يتميز نبات البطاطا بوجود سوق أرضية تدعى آرائد جمع رائد - أي مدادات أو ريزومات Stolons ، وهذه يسهل تمييزها عن الجذور الدقيقة للنبات ، إلا أن الريزومات تحمل براعم و أوراقا حرشفية ، تتمايز في نهاياتها الدرناات (الصباغ و القاضي، 2008)

يبدأ تكون الريزومات بعد نحو 7-10 أيام من الإنبات، وعادة ما تنمو بشكل أفقي، يختلف طولها حسب الصنف من أقل من 2.5 سم إلى أكثر من 45 سم في بعض الأصناف التجارية في أمريكا الجنوبية (kratzke et al., 1992).

6-2-3- الدرناات:

هي أعضاء التخزين عبارة عن ساق متحورة حيث تتنوع من صنف إلى آخر في الشكل والملمس و اللون الداخلي و الخارجي لها (Soltener., 2005) يبدأ تكوينها (التشكل أو الاباضة) غالبا في نهاية فترة

تكوين البراعم الزهرية في الأصناف المبكرة ، وعند تفتح الأزهار في الأصناف المتأخرة في الأسبوعين من الزراعة. (Dwelle& Love.,1993;Jeffery *et al.*,2012).

7- دورة حياة نبات البطاطا:

يمر نبات البطاطا بمرحلة حياة موسمية تبدأ من الزراعة إلى الحصاد ويمكن توضيحها كما يلي:

7-1- مرحلة غرس الدرنه و الصعود:

عند غرس درنة نبات البطاطا تكون فيها الرشيمات قصيرة و ثخينة بطول 5ملم تقريبا ، ثم تبدأ مرحلة الصعود حيث تخرج الوريقات الأولى من الأرض ، وبعد خروج هذه الوريقات لا يخشى عليها من خطر الصقيع، وفي هذه المرحلة يبدأ ظهور الجذور ومدة إنبات الدرنه تكون حسب الفصل (حسن،،1999)

7-2- مرحلة النمو:

يلاحظ من خلال هذه المرحلة نمو السيقان وزيادة عدد الأوراق في النبات إلى أن تغطي التربة كليا (موصلي،،2000).

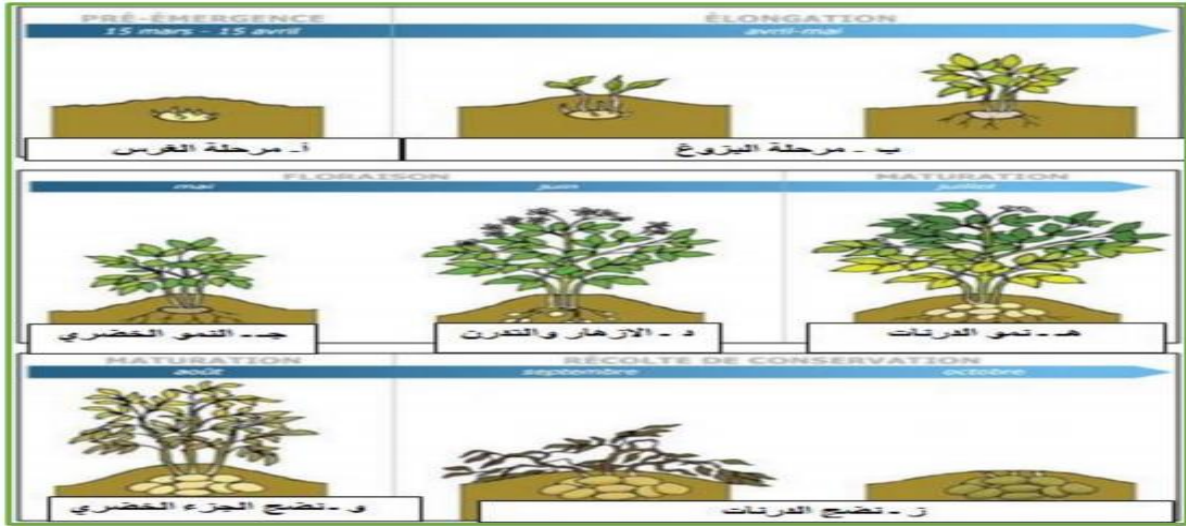
7-3- تكوين الأزهار و تفتحها:

يتكون في نهاية السيقان الهوائية شمراخ زهري حيث تكون لون أزهاره بيضاء أو بنفسجية و خلال هذه المرحلة يبدأ تشكل الدرتان الأولى (السيد،،2009).

7-4- مرحلة الإثمار

وتبدأ عند بداية اصفرار الأوراق وإعطاء الأزهار ثمار عنبية خضراء غير صالحة للأكل ويعتبر هذا الوقت المناسب لجني ثمار البطاطا الجديدة (حسن،،1999).

الوثيقة رقم 8: رسم تخطيطي لمرحلة نمو وتطور نبات البطاطا



(مركز الدراسات التقنية و الإرشاد الفلاحي، 2006.)

8- أهم أصناف البطاطا:

البطاطا التي تزرع في أنحاء العالم تتبع نوعا نباتيا واحد هو *Solanum tuberosum L* ، ويوجد منها آلاف الأصناف، التي تختلف بصورة كبيرة عن بعضها من حيث الحجم و الشكل و اللون و القوام وخصائص الطهي و الطعم، و تقسم هذه الأصناف إلى خمسة مجموعات رئيسية حسب عدد الأيام اللازمة لها من تاريخ زراعتها حتى موعد حصادها (حسن، 1989). وتم تقسيم هذه المجموعات حسب السيد (2009) إلى:

8-1- الأصناف المبكرة النضج (Early Maturing Varieties):

هذه الأصناف تحتاج لحوالي 100-105 يوما من تاريخ زراعتها و حتى ميعاد نضج درناتها، وهي تشمل أصناف : يارلا Jaerla، أكسنت Accen، بربر Berber، ليسيتا Liseta .

8-2- الأصناف النصف مبكرة النضج (Medium Early Maturing Varieties):

وهذه الأصناف تحتاج لحوالي 105-110 يوما من تاريخ الزراعة حتى تصل لمرحلة تمام النضج ومنها : سبونتا Spunta، أياكس Ajax، أسكورت Escort، جارتا Grata، مارفونا Marfona، موناليزا Monalisa .

8-3- أصناف نصف مبكرة الى نصف متأخرة النضج (Med. Early Maturing Varieties):

أصناف هذه المجموعة تحتاج إلى حوالي 110-115 يوما، وتشمل: أجريا Agria، دراجا Draga، دينا Dita، جيجانت Gigant، بيكاسو Picasso، نيقولا Nicola، سيكلون Cyloon .

8-4- الأصناف النصف متأخرة (Med.Late.Maturities):

أصناف هذه المجموعة تحتاج إلى حوالي 115-120 يوما لتمام نضجها، وتضم الأصناف الآتية :
ديامونت Diamant، كاردينا Cardinal، ديزيريه Desiree، أسنا Isna .

8-5- الأصناف المتأخرة النضج (Late.Maturing Varieties):

هذه المجموعة يلزمها حوالي 120 يوم من تاريخ زراعتها وحتى تمام النضج، وهي تشمل الأصناف الآتية
ألفا Alpha، بركة Baraka، كارا Cara، فاموزا Famosa، مونديال Mondial .

9- الاحتياجات البيئية لنبات البطاطا:**9-1- التربة:**

بلائم زراعة البطاطا الأراضي الصفراء الخفيفة المفككة المسامات التي يتخللها الهواء على أن تتوافر الرطوبة و الري و الصرف ، تعتبر البطاطا من النباتات الضعيفة التحمل للملوحة، حيث تزرع في تربة ذات درجة حموضة تتراوح بين 5.5 إلى 6.5، وهي الدرجة الأنسب لنمو البطاطا و زيادة محصولها. (BAOUZ.,2009).

9-2- الحرارة:

يفضل نبات البطاطا النمو في درجة حرارة 12-18، رغم أن المجال الأمثل للإنبات 18-22 درجة، كما يحفز تكون الدرناات (Haverkort.,1990).

9-3- الإضاءة:

يعتبر نبات البطاطا من النباتات التي تحتاج إلى فترة إضاءة طويلة، ما بين 14-18 ساعة في اليوم لنمو الأوراق، أما النهار القصير أقل من 12 ساعة في اليوم، فيساعد على تشكل الدرناات، ويؤدي قصر النهار في مرحلة مبكرة من النمو إلى وقف نمو الأوراق وبدء تكون الدرناات (BAZOUCHEA.,2009).

9-4- الرطوبة:

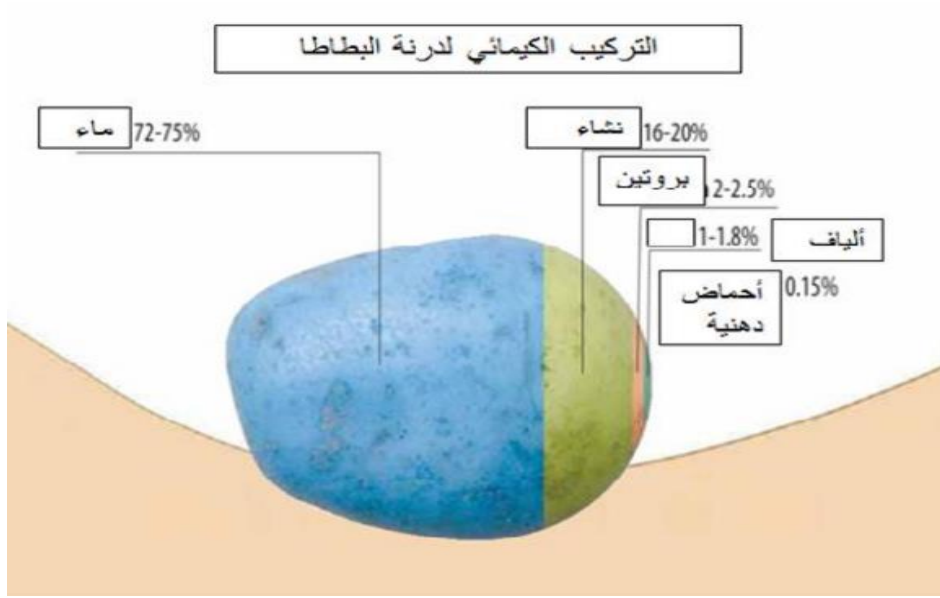
يحتاج النبات إلى رطوبة عالية و مستمرة خاصة في مرحلة تشكل الدرنات تكون الرطوبة المفضلة 80%. (Crosnier., 1987).

10- الأهمية الغذائية والتصنيعية لدرنات البطاطا:

تعتبر البطاطا *Solanum tuberosum L* محصول درني عالي الأهمية، من الخضر واسعة الانتشار فهي بذلك تعد الغذاء اليومي لأكثر من 75- 90 سكان العالم، وتشكل جزءا أساسيا من وجبات الطعام المقدمة في العديد من الدول لاسيما الأوربية منها، نظرا لاحتوائها على نسبة مرتفعة من الكربوهيدرات، ومصدرا رخيصة للنشا على وجه الخصوص، فضلا عن احتوائها كميات لا بأس بها من البروتين ذو النوعية الجيدة مقارنة بالنباتات الأخرى، كما أنها تحتوي على كميات من الفيتامين C، بالإضافة إلى مجموعة فيتامينات وأملاح البوتاسيوم التي تشكل 70 من مجموعة الأملاح، وكذلك الفسفور و الصوديوم و الحديد وغيرها (الشمري وآخرون. 2017) ، بالإضافة إلى مجموعة من المغذيات النباتية Phytonutrients، التي لها نشاط مضاد للأكسدة منها الكاروتينات و فلافونويدات و حمض الكافيك و الفينول و الانتوسيانين و البروتينات النوعية (الباتاتين Ptatine) التي تظهر نشاط ضد الجذور الحرة. (Struik et al.,1999;Beukema et al.,1990)

وأما في الصناعة فتستخدم البطاطا في مجموعة كبيرة من الأغراض، فهي فضلا عن أنها غذاء للإنسان فإنها تقدم أيضا علفا للحيوانات، كما يستخرج منها النشاء و تستعمل في صناعة الورق و المنسوجات و صناعة المواد اللاصقة، وفي صناعة التخمير و استخراج الكحول مثل الإيثانول و البيوثانول وبعض الأحماض مثل الستريك و اللاكتيك (البسكي و آخرون،. 2014).

الوثيقة رقم 9: الأهمية الغذائية و المكونات الكيميائية لدرنة البطاطا



(FAO.,2008)

الفصل الثاني :

تخزين محاصيل البطاطا

أدت الزيادة السكانية والتوعية بالقيمة الغذائية لدرنات البطاطا و العمليات التصنيعية إلى زيادة الطلب على محصول البطاطا (Khalfalla, 2004)، لذلك يجب تخزين الدرنات التي تم حصادها ل يتم إستهلاكها أوتصنيعها على مدار السنة في الأماكن التي لا يمكنها إنتاج البطاطا إلا خلال مواسم النمو المناسبة (Lewis et al, 1997) و يهدف التخزين إلى الحفاظ على الدرنات بالتنوع والشكل الأكثر صلاحية للأكل والقابلة للتسويق وتأمين حاجة السوق و المصانع من الدرنات على مدار السنة. يمكننا القول أن درنات البطاطا أصبحت ناضجة بعد (100-130) يوم من الزراعة، وذلك بحسب الصنف و موعد الزراعة (بوراس وآخرون، 2011)، ويفضل بعد القلع إجراء التجفيف بهدف تجفيف سطوح الدرنه وتكوين طبقة فليينية تحميها من الخدوش والتجريح (موصلي، 2000) ومن الإصابة بالكائنات المسببة للعفن ومن فقد الرطوبة والإنكماش.

1- عملية التجفيف:

تجرى عملية التجفيف Curing بفرش الدرنات في مكان مستو بارتفاع 30سم، وتغطيتها بقش الأرزالنظيف بارتفاع 70-100 سم مع رش الارضية و رش طبقات القش بالمبيدات لطرد الفئران وفرش درنات البطاطس. تترك الدرنات على هذا الوضع 10-15 يوما (Suslow et al, 2000) بحسب الصنف عند مستوى رطوبة جوية بنسبة (85%-90%) ودرجة حرارة (20م⁰). (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2007)

تستمر العمليات الحيوية في منتجات محاصيل الخضر بعد عملية الجني، وكلما كانت العمليات الحيوية بطيئة في المنتج، كلما أمكن تخزينها لفترة أطول، لذا فإن المهمة الأساسية للتخزين هي تأمين الظروف التي تعمل على إبطاء التغيرات التي تحدث في منتجات محاصيل الخضر، و المحافظة على جودتها لحين وصولها للمستهلك، بما في ذلك طرق التخزين المختلفة التي تعمل على إطالة فترة احتفاظ

الخضر بجودتها،. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2007)، حيث عرفت طريقتين لتخزين درنات

البطاطا وهي تخزينها في النوات أوتخزينها في الثلجات و يهدف ذلك إلى:

•عدم تشكل اليخضور (الكلوروفيل) تحت قشرة البطاطا ويصاحبها دائما زيادة في محتوى الدرنات من

مادة السولانين وهي مادة سامة للإنسان و الحيوانات.(Ali Basheer , 2018).

•عدم حدوث خسائر بالوزن والحفاظ على جودة الدرنات بما يخص (عدم حدوث أي تلف أو إصابات

مرضية أو حشرية).

•عدم حدوث البرعمة أو الانبات .(LDO, 2020).

2- الطرق التقليدية لتخزين درنات البطاطا:

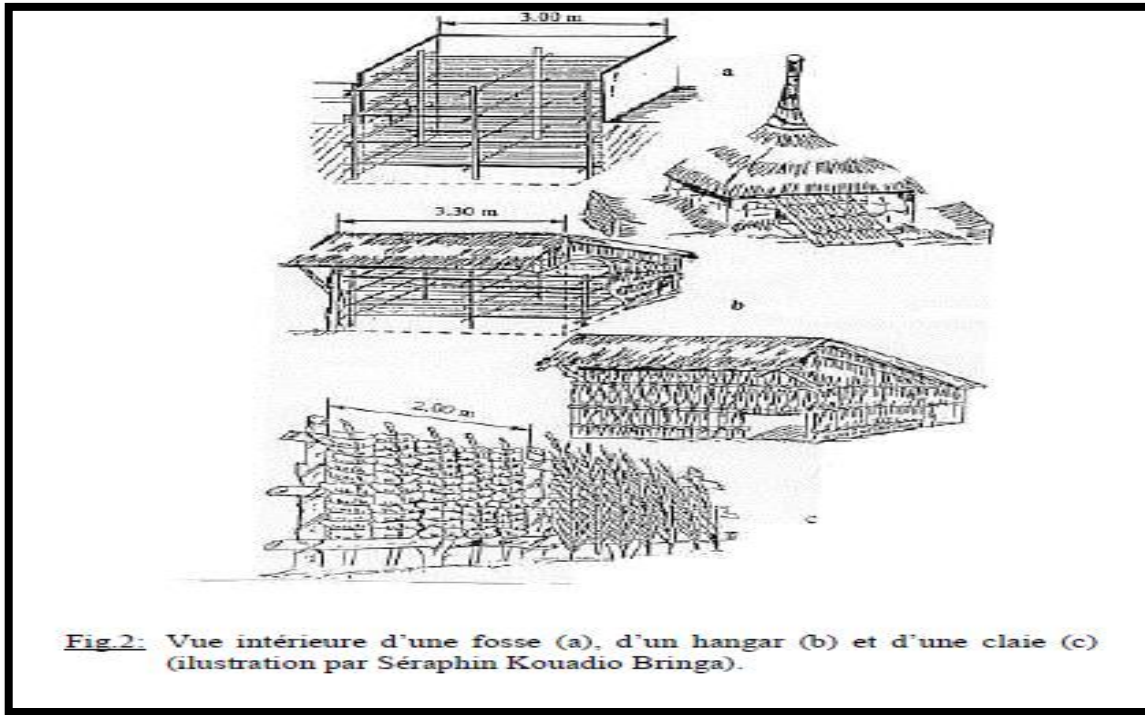
وصفت العديد من طرق التخزين التقليدية المستعملة لتخزين درنات البطاطا من طرف الباحثين

(Koné, 1983;Serpantie, 1982; Deferne, 1984, travail de diplôme)، هذه التقنيات اعتمدت على

التغيرات و مدة الصلاحية و كمية المحصول حيث وجد أن الطرق الأكثر تداولاً هي الحفظ في أكوام،

حفر، منصات، الحفظ على رفوف، وفي أكواخ.

الوثيقة رقم 10: صور لبعض المخازن التقليدية



(Nindjin., 1996)

1-2- التخزين في أكوام : Conservation en butte

وهي الطريقة البدائية لتخزين المحاصيل حيث تعتمد على تخزين نوعين من المحاصيل

(*D. cayenensis rotundata*)

2-2- التخزين في الأرض : Conservation en fosse

وهي أيضا من الطرق الأكثر تداولاً تعتمد على الحصاد المتأخر حتى 3 أشهر بعد شيخوخة

الساق، وعلى بعض الأعمال الريفية للقيام بها.

3-2- التخزين في حفر : Conservation en tas

وتعتمد على التخزين بصفة معينة، حيث تعتمد على حفظ محكم لدرنات التي توضع في أماكن

محمية من أشعة الشمس والفيضانات مع التهوية الجيدة.

4-2- التخزين على صفائح : Conservation sur plate-formes

تدعم الصفائح بركائز متينة، وتغطي الدرنات بفروع الأشجار لتحافظ على الدرنات من الرطوبة،

ومن القوارض وأشعة الشمس.

2-5- التخزين على الرفوف: Conservation sur claie:

وهي طريقة واسعة الانتشار في كوت ديفوار، وهي عبارة عن تحوط يبلغ ارتفاعها 2م، وهي عبارة عن أغصان مغروسة رأسيا في الأرض، وترتبط فيما بينها بثلاث قطع عرضية أحدها في الأعلى والآخر في الوسط ثم في الأسفل.

2-6- التخزين في أكواخ من القش: Conservation en paillot |:

وهي طريقة خاصة تطبق في شمال كوت-ديفوار، حيث يكون شكل الكوخ مخروطي يبني ببعض الأغصان، ثم تغطي بسيقان الدخن أو الذرة أو القش.

3- التخزين في الثلاجات :

تجري في البداية عملية التجفيف التي تستمر لمدة اسبوع على درجة حرارة 10-15م⁰، ورطوبة نسبية تتراوح من 85%-95%، ثم تخفض الرطوبة النسبية إلى 85% وتخفض درجة الحرارة تدريجيا على مدى بضعة أسابيع إلى درجة الحرارة المناسبة للتخزين، وهي 3-4 م⁰. تبقى درنات البطاطس في هذه الظروف لمدة 6 أشهر أو أكثر في حالة جيدة، وبدون تزرير.

ويراعى عدم ارتفاع درجة الحرارة أثناء ذلك عن 4م⁰ أو انخفاضها عن 3م⁰. فمن جهة .. يؤدي ارتفاعها عن 4م⁰ إلى زيادة الفقد الرطوبي وانكماش الدرنات، بالإضافة إلى اسراع كسر حالة السكون وتزرير الدرنات، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة انكماشها. ومن جهة أخرى فإن انخفاض درجة الحرارة عن 3م يؤدي إلى تعرض الدرنات لأضرار البرودة. أو أضرار التجمد وتحدث أضرار البرودة عندما تتعرض الدرنات لدرجة حرارة 1.7م⁰ لمدة طويلة، بينما تتجمد الدرنات في درجة حرارة -1.7م⁰. (Adel A.

(Kader et al, 2002)

*بطاطا الزرع:

تخزن على درجة حرارة 3-4 م⁰ و رطوبة نسبية 85%-90%.

*بطاطا الطبخ:

تخزن على درجة حرارة 7 م⁰ و رطوبة نسبية 85%-90%.

*بطاطا الشيبسي و التحمير:

تخزن على درجة 10 م⁰ و رطوبة نسبية 85%-90% (LDO, 2020).

4-أضرار التبريد: Chilling injury

إن جذور البطاطا حساسة لإضرار التبريد على درجات 12.5% أو أقل وتشمل مظاهر أضرار التبريد حدوث التدهور المرضي بالفطريات و التلون البني الداخلي و ذبول جذور البطاطا. وعند طهي جذور البطاطا التي تعرضت لأضرار التبريد قد يتكون بها ما يعرف بالقلب الصلب hardcore و يصبح لون الأنسجة داكنا بدرجة واضحة عنه في حالة الجذور التي لم تتعرض لأضرار التبريد.

إن حدوث أضرار التبريد و الأضرار الميكانيكية في جذور البطاطا يمهد لإصابتها بالتدهور المرضي خاصة العفن الطري لفطر *Rhizopus*. و قد تستخدم مبيدات فطرية بعد الحصاد لتقليل مخاطر الإصابة بالـ *Rhizopus* أثناء التسويق. وهناك مسببات مرضية فطرية عديدة منها العفن الأسود *Ceratocystis* وعفن الفيوزاريوم وتعتبر عملية العلاج التجفيفي من الاجراءات الرئيسية لمقاومة هذه الفطريات وفي حالة مناطق الانتاج الدافئة الرطبة يمكن أن تكون الأعفان البكتيرية سببا في الفاقد بعد الحصاد. (Adel A. Kader et al, 2002)

5-ظروف التخزين:

5-1-درجة الحرارة المثلى: Optimum Temperature

إن الظروف الموصى بها في التخزين التجاري هي أن تحفظ جذور البطاطا باردة وجافة. ان جذور البطاطا حساسة للتبريد ويجب ان يتم تخزينها بين (12.5-15 م⁰) مع رطوبة نسبية عالية (أعلى من 90%). ويمكن أن نتوقع الحصول على فترة تخزين من 6 إلى 10 شهور تحت هذه الظروف على الرغم من أن التزريع قد يبدأ بعد 6 شهور من التخزين ويتوقف ذلك على الأصناف. إن درجات الحرارة أعلى من 15 م⁰ يؤدي إلى سرعة التزريع وفقد الوزن. (Adel A. Kader et al, 2002)

5-2- الرطوبة النسبية المثلى: Optimum relative humidity

أكثر من 95% بالنسبة للتخزين لفترات طويلة، و 70%-90% في حالة التخزين لفترات

قصيرة من أجل التسويق. (Adel A. Kader et al, 2002)

5-3- الإضافات من أجل المحافظة علي درنات البطاطا لمدة أطول:

نجد من الإضافات للمحافظة على جودة درنات البطاطا لمدة أطول هو معاملتها بالأشعة، أو إضافة مواد ومركبات كيميائية مصنعة أو طبيعية قبل تخزينها، لمنع أو تثبيط التفاعلات الحيوية داخل الدرنات التي تؤدي إلى إنباتها ونمو البراعم، مما يقلل من جودتها أو تلفها.

6-التشعيع:

تم استخدام الإشعاع من مختلف المصادر كأشعة إكس، الأشعة الإلكترونية، وأشعة غاما من النظائر المشعة من طرف الباحثون Burton (1975) و Frazier et al (2006) و Olsen et al (2011) و Rezaee et al (2004) Hayashi et al (2004) و Sparks et al (1984)، بمعدلات جرعات (2-0.01) كيلو غراي على درنات البطاطا مع تخزينها بعد المعاملة في درجات حرارة تتراوح بين (1-29) م⁰ ووجدوا أنها تؤثر في تثبيط نمو البراعم، وبين Das et al (2015) أن معاملة درنات صنف البطاطا (Kufri Chandramukhi و Kufri Jyoti) بأشعة غاما بجرعة تصل إلى 0.15 كيلو غراي أدت إلى تثبيط الإنبات خلال التخزين المبرد بدرجة حرارة 12 م⁰ لمدة 120 يوم.

تتراوح مدة التخزين بعد التشعيع بين شهر و 1/2 شهر إلى 9 أشهر في معظم الدراسات، مع وجود عدد قليل من الدراسات الأولية بينت أن هذه المدة قد تصل إلى سنة أو سنتين. (Lake et al, 2013)

بينت بعض الدراسات أن البطاطا المشعة لم تنتج براعم قابلة للحياة ولو استخدمت بجرعات منخفضة نسبيا، في حين أن دراسات أخرى وجدت أن الاستجابة تكون مرتبطة بتركيز الجرعة و توقيت المعاملة دون تأثير يذكر عند معدلات الجرعة منخفضة التركيز (أقل من 0.05 كيلو غراي)، إلا أن الجرعات مرتفعة التركيز كانت فعالة في تثبيط البراعم في بداية التخزين (Frazier et al (2006) و Olsen et

(2011)الو (2011)Rezaee et al و(2004)Todoriki et al، ولكن لوحظ زيادة بمعدل الإضطرابات الفيزيولوجية (كالتلون البني و القلب الأسود والتبقع الداخلي الأسود)، وانخفاض جودة الدرنات، و انخفاض معدل إلتئام الجروح، مع زيادة التعرض للأمراض و زيادة تركيز السكريات في الدرنات، و استمرار لون المنتجات المصنعة في مختلف الجرعات. كما تختلف الأصناف بحساسيتها للأشعة، وقد تبين أن نطاق الجرعة (0.07-0.15) كيلو غراي كاف لمنع التبرعم في درنات البطاطا بغض النظر عن الصنف، ومدة التشعيع و درجة حرارة التخزين بعد التشعيع (IAEA, 1997).

7- المواد الكيميائية:

أثبتت أبحاث كثيرة أن الوسيلة الرئيسة للسيطرة على الإنبات أثناء تخزين درنات البطاطا على المدى الطويل هو استخدام مانعات الإنبات الكيميائية أو مثبطات الإنبات الطبيعية (Sharma, 2012)، وصنف (Lake et al, 2013) المواد المستخدمة للتحكم بالإنبات (Sprout control) إلى : مواد مانعة للإنبات (Suppressants sprout) و مواد مثبطة للإنبات (Sprout inhibitors)، و تعد مانعات الإنبات طريقة فعالة لمنع تزرع درنات البطاطا لفترة طويلة لأنه يغير من الحالة الفيزيولوجية و البيوكيميائية للدرنات، بينما تعد مثبطات الإنبات طريقة مؤقتة للسيطرة على الإنبات والتي قد تتطلب تطبيقات متعددة لتثبيته على المدى البعيد علما بأن منع إنبات درنات البطاطا نهائيا هي عملية أكثر تعقيدا من مجرد السيطرة على الإنبات لفترة طويلة.

تنمو البراعم في الدرنات من خلال إنقسام الخلايا وزيادة حجمها، لذا من الممكن منع التزرع من خلال استخدام مركبات تؤثر في إنقسام الخلايا وزيادة حجمها (Kleinkopf et al, 2003) .
تقسم المركبات التي تستخدم لمنع أو تثبيط إنبات درنات البطاطا إلى: مركبات صناعية كيميائية و مركبات طبيعية.

7-1- المركبات الكيميائية الصناعية:

هناك مواد كيميائية عديدة استخدمت لمنع انبات درنات البطاطا وهي:

• Chloropropham (isopropyl(N-3-chlorophenyl) carbamate) CIPC:

يعد الكلوروبروفام أو CIPC مانع الإنبات الأكثر إنتشارا في الأسواق و الأكثر إستخداما في مستودعات التخزين التجارية، وهو يمنع تبرعم الدرناات من خلال التدخل في عملية الإنقسام الخلوي فيمنع تشكيل المغزل ويحدث ضرر دائم في البراعم (Nurit et al, 1989 و Kleinkopf et al, 2003). استخدم CIPC منذ عام 1951 ومازال مستخدما حتى الآن، وغالبا مايطبق في المخازن على صورة ضباب باستخدام تقنية التبخيرالحراري بدرجة حرارة عالية، ويتم تمرير الضباب إلى المخزن من خلال نظام التهوية (Frazier et al, 2004)، ويمكن تطبيقه على صورة رذاذ مائي أو قطرات، أو على صورة غبار أو مستحلب مائي يرش على الدرناات. تختلف مدة منع الإنبات باختلاف وقت تطبيقها على مدار العام، و باختلاف الأصناف، ودرجة حرارة التخزين، و معدل التطبيق، وتركيز البقايا المترسبة ل CIPC على الدرناات.

وقد أكدت الأبحاث أن الدرناات المعاملة من صنف (Russet Burbank) بتركيز 20-25 ppm من CIPC قد خزنت على درجة حرارة (7.2 م⁰) مدة 9 أشهر من دون إنبات (Boyd et al, 1982 و Kim et al, 1972، و Kleinkopf et al, 1997)، وبينتالدراسة التي قام بها (Mehta et al, 2010) أن رش درناات أصناف البطاطا ب CIPC مرة واحدة بتركيز 20 ملغ/كغ يمكن ان تقلل بشكل كبير من خسائر التخزين بالطرق التقليدية (أكوام أو حفر) وتزيد طول الفترة التخزينية من 90 إلى 105 يوم.

إلا أن هناك بعض المخاوف من بقايا CIPC فيما يتعلق بسلامة المستهلك (Kleinkopf et al, 2003) وقد حددت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الحد الأقصى المسموح به للبقايا من مركب CIPC في الدرنة 30 جزء بالمليون، و لا يسمح في وقتنا الحالي باستخدام CIPC على البطاطا المصدرة إلى اليابان و أسواق البطاطا العضوية (الطازجة و المصنعة) (Olsen et al, 2008)، و بين Lake, 2013 أن الحد الأقصى المسموح باستخدامه من CIPC في الولايات المتحدة الأمريكية رشا على درناات البطاطا المخزنة 10ppm.

• المالك هيدرازيد (MH(1.2-dihydropyridazine-3-6-dione):

يعد المالك هيدرازيد مبيد أعشاب ضارة، وكان يستخدم لسنوات عديدة لمنع إنبات البطاطا للأصناف التي لها فترة سكون قصيرة أو متوسطة، ويعمل على تثبيط إنقسام الخلايا في النباتات، حيث يتم تطبيقه رشا على النباتات النامية في الحقل بالقؤب من نهاية موسم النمو وقبل شيخوخة النباتات أو موتها. وينتقل مركب MH من الأوراق إلى الدرناات ليمنع التبرعم لاحقا أثناء التخزين، حيث يؤخر من بدأ تبرعم النمو الأولي نحو 30 يوما، كما أنه يؤخر بشدة إستطالة البراعم في الدرنة لمدة 8 أشهر على الأقل في التخزين، ولكن لمنع الإنبات على المدى الطويل عادة ما يتم معاملة الدرناات أثناء التخزين مع مانع آخر مثل CIPC و لتوقيت المعاملة أهمية كبيرة لأن التبكير أو التأخير في الرش يقلل من فعاليته (Lake et al, 2013).

يظهر ماليك هيدرازيد عند استخدامه في جرعات عالية سمية جينية في بعض اختبارات الطفرات (حيث يملك القدرة على الأثير في عمليات إصلاح الحمض النووي) ويعد احتمال خطره السمي الوراثي ضئيلا، كما حددت وكالة حماية البيئة (EPA) الحد الأقصى المسموح به لبقايا الهيدرازين في المنتجات المعاملة بالماليك هيدرازيد ب 15 ppm، وتحظر معاملة المحاصيل خلال 7 أيام السابقة للحصاد (United States, Environmental Prevention Agency, 1994).

7-2- المركبات الطبيعية:

اقترح العديد من الباحثين في وقتنا الحالي استخدام مجموعة من المركبات الطبيعية كبديا عن المركبات الكيميائية في تثبيط إنبات درناات البطاطا، وسميت إختصارا (GRA)، وتم تقييمها عالميا. كما أن إدارة الأغذية و العقاقير الأمريكية وافقت عليها كمادة آمنة يسمح بإضافتها إلى المواد الغذائية. لا يحبز تسمية الزيوت الطيارة و بيروكسيد الهيدروجين بمانعات إنبات (Sprout suppressant) ومن الأفضل أن يطلق عليها مثبطات الإنبات (Sprout inhibitors) وذلك لأنه أثناء استخدامها بتراكيز عالية على البطاطا المخزنة تضر فيزيائيا بالبراعم النامية، بينما يطلق مصطلح مانعات الإنبات عن طريق

التدخل في إنقسام الخلايا أو بعض العمليات البيولوجية الأخرى (Kleinkopf et al, 2003)، ومن هذه المركبات:

7-2-1- مركبات النفثالين:

تشمل هذه المجموعة مركبات النفثالين البديلة التي تستخدم لوقف نشاط البراعم التي استخدمت لأول مرة عام 1950 (Lake et al, 2013).

• 1.4-Dimethylnaphthalene (1.4-DMN) :

"1.4-DMN" هو مركب عضوي يتم إنتاجه بشكل طبيعي في قشرة البطاطا، و في عام 1990 تم تطوير DMN صناعيا باعتباره علاج تجاري فعال لتنشيط الانبات في البطاطا و يطبق بشكل بخار حراري أو رذاذ مائي لتأخير التبرعم، وعندما تظهر البراعم تكون قصيرة و تنمو شعاعيا، كما يجب تطبيق هذه المادة عدة مرات خلال التخزين لتنشيط الإنبات طول فترة التخزين، ولكن الدرنات المعاملة بهذه المادة يمكن أن تثبت من جديد بعد حوالي 6 أشهر، حيث يعمل على منع إنقسام الخلايا (Lewis et al, 1997)، وقد جاء (Beveridge et al, 1981) و (Knowles et al, 2005) و (Campbell et al, 2010) أن هذه المادة (1.4-DMN) يمكن تطبيقها على درنات البطاطا لوحدها أو كمادة مكملة مع مادة CIPC، وبين (Bylston, 2001) أن المعدلات الفعالة لتنشيط الإنبات تتراوح بين (40-80ppm).

• 2.6-Diisopropylnaphthalene (2.4-DIPN) :

هي أحد المواد المتطايرة التي تم إستخلاصها من الدرنات الساكنة في دراسة أنجزت أوائل عام 1970 (Beveridge et al, 1981)، ومن المعتقد أن وظيفتها في الدرنات مرتبطة بفترة السكون و الراحة وتستخدم بشكل بخار حراري لتنشيط ترريع درنات البطاطا المخزنة (Lewis et al, 1997) ويتم تطبيق هذه المادة حصريا مع مادة CIPC، حيث بين Beaver et al, 2003 أن "2.6-DIPN" وحدها بطريقة التبخير الحراري بتركيز (8.3) ملغ/كغ على الأصناف (Russet Burbank و Snowden و Ranger Russet)

المخزنة ضمن صناديق بدرجة حرارة (7.2-8.3) م⁰ و رطوبة نسبية %90 أدت إلى تثبيط إنبات لمدة قصيرة (5-6 أشهر تخزين)، بينما لوحظ وجود زيادة كبيرة في تثبيط الإنبات عندما استخدمت (-2.6 DIPN) بالاشتراك مع CIPC وكانت أفضل معاملة لكل منهما بتركيز (16.6) ملغ/كغ حيث أدت لتثبيط الإنبات لمدة (9-10) أشهر تخزين.

7-2-2-غاز الإيثيلين:

أعلن عن الإيثيليني في البداية عام 1925 كمركب له تأثير في كسر السكون للبطاطا، ولاحقا ظهرت دراسات تشير إلى تأثير معاكس يمكن أن يؤدي إلى تثبيط الإنبات، وفي عام 2001 تم تصنيف الإيثيلين كمثبط إنبات تجاري من قبل ((Greenvale-AP (UK)، وكان تركيز الإيثيلين الموافق عليه قبل عام (2006) هو 10 ميكرو لتر/ل، حيث يعطي تثبيط إنبات مقبول مع التخزين في درجات حرارة منخفضة، و أعيد النظر في الموافقة على استخدام الإيثيلين في عام 2006 مما زاد من التركيز إلى 50 ملغ/ل لبيدار البطاطا (Bridson et al, 2006).

فسر Rylski et al, 1974 هذا التناقض بدور الأيثيلين في كسر السكون وفي تثبيط الإنبات بالإختلافات في مدة تعرض الدرنات له، فالتعرض على المدى القصير للإيثيلين يحرض على كسر السكون، في حين أن التعرض على المدى الطويل يثبط الإنبات حيث سبب كسر السكون في صنف البطاطا (Russet Burbank) بعد 72 ساعة من التخزين و التعرض لتركيز (0.02-20) ميكرو لتر/ل، بينما يثبط التبرعم بشكل كلي في صنف البطاطا (White Rose) عند التعرض المستمر للإيثيلين بتركيز 2 ميكرو لتر/ل، إذ أنه يثبط تزرع الدرنات عن طريق تثبيط إستطالة البراعم، و قد تبين أنه نمو البراعم يتأخر في الدرنات المعرضة للإيثيلين مقارنة مع الدرنات غير المعرضة له، فتبقى هذه البراعم قصيرة وضعيفة على الرغم من أن درجة الإستجابة تختلف نوعا ما بين الأصناف، علما بأن البراعم تعود للنمو عندما تنتهي فترة تعرضها للإيثيلين (Prange et al, 1998 و Lake et al, 2005). ومع ذلك، كان التركيز

(40-400) ميكرو لتر/ل أفضل في تثبيط إنبات صنف البطاطا (Russet Burbank) مقارنة مع تركيز أقل من الإيثيلين 4 ميكرو لتر/ل في (20-25) أسبوعا (Lake et al, 2005)، و من الممكن التقليل من تكليف المعاملة بالإيثيلين من خلال التأخير بوقت التطبيق فقد أدت المعاملة بالإيثيلين بعد ظهور أول إشارة للإنبات بتركيز 10 ميكرو لتر/ل إلى تحقيق نتائج فعالة في تثبيط إنبات درنات أصناف من البطاطا (Foukaraki et al, 2014). لمدة 30 أسبوع (Fianna و Sylvana و Desiree) المخزنة في 6 م⁰ لمدة 30 أسبوع (Foukaraki et al, 2014).

لوحظ أن الإيثيلين خلال عمليات التصنيع اللاحقة، يمكن أن يحدث لونا داكنا عند القلي في بعض الأصناف كما في صنف (Russet Burbank) و يسبب تدهور في الملمس ونكهة بعض الأصناف مثل Maris Piper و Marfona و King Edward (Lake et al, 2005 و Briddon, 2006)، وفي دراسة قام بها Lake et al (2011) للتثبيط إنبات صنف البطاطا (Shepody و Norvalley) مع المحافظة على لون جيد للدرنات بعد القلي باستخدام مزيج بين مركب CIPC بتراكيز منخفضة و غاز الإيثيلين بتركيز 4 ميكرو لتر/ل، فبينت النتائج أن نسبة الإنبات كانت منخفضة في كلا الصنفين بكل التراكيز المطبقة، إلا أن المعاملة بالإيثيلين أثرت سلبا على لون الدرنات بعد القلي في كلا الصنفين.

7-2-3- بيروكسيد الهيدروجين (H₂O₂) :

يعد بيروكسيد الهيدروجين مثبط إنبات فعال، و يؤثر في الأنسجة الميريستمية حيث يثبط الإنبات عن طريق إتلاف أنسجة البراعم، كان معدل الإنبات 0% في درنات صنف Desiree المعاملة 4 مرات ببيروكسيد الهيدروجين بعد 6 أشهر من التخزين في (...).، بينما بلغ معدل الإنبات 61% بعد معاملة واحدة ببيروكسيد الهيدروجين مقابل 87% في الشاهد غير المعامل (Afek et al, 2000) وفي دراسة قام بها Gautam et al, 2013 لمقارنة تأثير المعاملة بمانعات الإنبات الكيميائية (CIPC وبيروكسيد الهيدروجين و كلوريد الكالسيوم) في تثبيط درنات صنف البطاطا Kufri Jyotin خلال 120 يوم من التخزين غير المبرد، بينت النتائج أن أقل نسبة إنبات كانت بالدرنات المعاملة بمركب CIPC بينما أعطت

الدرنات المعاملة بيروكسيد الهيدروجين أفضل لون بعد القلي. يتم تطبيقه بصورة محلول مائي من خلال نظام الترطيب في مبنى التخزين، و لابد من تطبيقه عدة مرات لتثبيط التزريع أثناء التخزين، كما أنه يخفف من مسببات الأمراض (Kleinkopf et al, 2003).

7-3- الزيوت الطبيعية:

نتيجة للتأثيرات السلبية للمركبات الكيميائية المصنعة في صحة الإنسان إضافة إلى كلفتها العالية، تم حديثا اللجوء إلى استخدام العديد من المستخلصات النباتية كمثبطات إنبات طبيعية بديلة و صديقة للبيئة والإنسان و رخيصة الثمن.

إن الزيوت العطرية الموجودة في هذه المستخلصات النباتية تحوي العديد من المركبات المتطايرة التي تعمل على قتل البراعم النامية بعد أن تذبل وتجف على الدرنات (Karadogan et al, 2013) إلا أنه من الممكن أن تنمو براعم جديدة من الأنسجة الثانوية للدرنة، ولذلك يجب أن تكرر المعاملة بهذه الزيوت عدة مرات أثناء التخزين لأنها تؤثر في البراعم الموجودة على الدرنة فقط (Coleman et al, 2001). تملك معظم الزيوت العطرية سمية منخفضة بالنسبة لجسم الانسان، وغالبا ما تستخدم كتوابل في الطبخ وعطور و أدوية و ذلك لنكهتها و خصائصها العطرية (Spencer et al, 1991)، وعلى الرغم من وجود العديد من الأبحاث التي قام بها العديد من الباحثون مثل Meigh et al, 1969 و Beveridge et al, 1993, 1981 و Oosterhaven et al, 1995 حول إضافة منتجات أخرى للنباتات الصديقة للبيئة كمثبطات إنبات فعالة مثل زيت القرنفل و زيت النعنع و الكارفون و الشبت و غيرها من الزيوت إلا أن استخدامها عمم في الآونة الأخيرة (Lake et al, 2013).

• زيت القرنفل (Clove oil):

زيت القرنفل هو الزيت العطري المستخلص من براعم الزهور المجففة من شجرة القرنفل (Syzygium aromaticum) من الفصيلة الآسية Myrtaceae، و أظهرت النتائج أن الزيت العطري المستخلص من براعم القرنفل بطريقة التقطير البخار تتألف بصورة أساسية من الأوجينول (Eugenol) 87.00% ، و خلاص

يوجينيل (Eugenyl acetate) 8.01% و 3.56% B-كاريوفيلين (B-Caryophyllene) (Alma et al, 2007).

يتباين تأثير استخدام زيت القرنفل بدرجة حرارة التخزين و الاصناف. المادة الفعالة في زيت القر نفل هي الأوجينول و التي يتم تصنيعها من مركب (Phenylalanine)، ويمكن أن يثبط هذا الزيت الإنبات في درنات البطاطا المخزنة لمدة (2-5) أسابيع إذا ما طبق بتركيز 100 ppm (Kleinkopf et al, 2003)، و يستخدم على شكل ضباب أو رذاذ بمفرده أو مع CIPC، علما أن هذا الزيت يحتوي بعض خصائص الفطريات (Lake et al, 2013)، وهناك العديد من المنتجات المسجلة في الولايات المتحدة لتثبيط الإنبات و التي تتكون بشكل أساسي من زيت القرنفل بما في ذلك (Biox-C™, Biox-A™)، ويحتوي Biox-C™ على 100% زيت القرنفل، 60% منها الأوجينول، بينما يحتوي Biox-A™ على 99% الأوجينول (Kleinkopf et al, 2002).

• زيت النعنع (Mint oil):

تعد الزيوت العطرية المستخلصة من نباتي النعنع الفلفلي *Mentha piperata* و النعنع البري *Mentha pulegium* التابعين للفصيلة الشفوية *Labiata* وسيلة فعالة و آمنة لاطالة العمر التخزيني لدرنات البطاطا و تأخير إنباتها و حمايتها من الأمراض الفطرية (Vokou et al, 1993)، إذ وجدى (Kleinkopf et al, 2003) أن الزيوت العطرية الأساسية المستخلصة من النعنع الفلفلي *Mentha piperata* هي مركبات فعالة في تثبيط إنبات درنات البطاطا.

هذا الخليط من المركبات العطرية يتألف أساسا من المنثول *Menthol* 30.35% و المنثون *Menthone* 21.12% (Tsai et al, 2013).

وبين Lake et al, 2013 أن فعالية زيت النعنع تعتمد على التركيز المستخدم وظروف التخزين و الصنف المدروس، وتعد مركبات المينثول (*Menthol*) و المنثون (*Menthone*) و البوليجون (*Pulegone*) في زيتي

النعنع الفلفلي و البري هي الماد الفعالة في تثبيط الإنبات وبين Coleman et al, 2001 بأن المعاملة بخليط من المينثول المنثون كان فعال في تثبيط إنبات الدرناات المخزنة في 10 م⁰ لمدة شهرين بتركيز 0.5 ميكرو لتر/ل. في حين كانت مادة المنثون فعالة في تثبيط الإنبات عند تطبيقها بتركيز 4 ميكرو لتر/ل (Beveridge et al, 1981) في دراسة أجريت لتقييم مجموعة من المركبات العطرية الطبيعية أن مركب البوليجون (Polegone) يعد مثبط إنبات فعال عند تطبيقه بتركيز 500 ملغ/كغ.

كما أظهرت الدراسة التي قام بها KARADOGAN (2013) أن معاملة درناات البطاطا المخزنة 4 أشهر في 3 درجات (15-10-5 م⁰) بالزيوت العطرية المستخرجة من نباتات النعنع والكروية والشبث أدت إلى تثبيط الإنبات وزيادة طول الفترة التخزينية، و بينت الدراسة التي قام بها Frazier et al, 2008 أن قدرة موانع الإنبات الطبيعية كزيت القرنفل و النعنع يعدان بديلان جيدان ل CIPC على صنف البطاطا Russet Burbank ، و تطبيقه 3 مرات في الأسبوع أثناء التخزين ضروري لتثبيط الإنبات بصورة مكافئة لفعالية مركب CIPC.

• الكارفون:

يعد الكارفون المكون الرئيسي للزيت العطري المستخلص من بذور الكراوية Carum carvi من الفصيلة الخيمية Apiaceae وهو فعال جدا إذا ما طبق بصورة صحيحة، وهو مضاد فطري جيد لما بعد الحصاد، كما أنه لا يؤثر في لون المنتجات المصنعة مثل البطاطا المقلية أو رقائق البطاطا.

ومن الممكن استخدامه لوحده أو مكملا مع أحد مانعات الإنبات الأخرى كمركب CIPC)

(Hartmans et al, 1995 و Kalt et al, 1999 و Paranaitiene et al, 2008)، إذ يحول الكارفون دون

الإنبات عن طريق الضرر الذي يسببه في الغشاء الخلوي بشكل رئيسي في أطراف النسيج الإنشائي لبراعم الدرناات (Teper-Bamnolker et al, 2010).

• زيت الشبت:

يستخرج زيت الشبت العطري من جميع أجزاء نبات الشبت *Anethum graveolens* من الفصيلة الخيمية *Apiaceae*، و المكونات الرئيسية للزيت العطري هي (Limonene, Phellandren, Carvone)، وكمية الزيت في بذور الشبت تتراوح بين 2.3-3.5%، أما في أوراق الشبت و الساق فتتراوح بين 0.4-0.8% (Yazdani et al,2004).

وفي دراسة قام بها Pranaitiene et al, 2008 لمقارنة تأثير الرش مرة واحدة بمثبطات الإنبات الكيميائية CIPC و الرش مرتين بالمثبطات الطبيعية (زيت الكروية وزيت بذور الشبت) في جودة درنات البطاطا خلال فترة التخزين لمدة 8 أشهر بدرجة حرارة 9 م⁰ ورطوبة نسبية 90-95%، بينت النتائج أن مستخلص بذور الشبت أكثر فعالية في تثبيط إنبات الأصناف متوسطة النضج، وأفضل معاملة كانت الرش مرتين باستخدام (22-25)غرام/ طنمن الزيتو 2.2-2.5 لتر/طن من الماء

• زيوت أخرى:

في تجربة قام بها Gomez et al, 2010 على درنات بطاطا مخزنة لمدة 60 يوم في درجة حرارة 8 م⁰ بعد أن تمت معاملتها بزيت الكزبرة وزيت الاوكالبتوس لمدة 10 أيام في درجة حرارة 25 م⁰ بشكل بخار، تبين أن زيتي الأوكالبتوس و الكزبرة يمكن أن يكونا بدائل طبيعية محتملة ل CIPC لتأخير التبرعم في درنات البطاطا أثناء التخزين، وكان زيت الأوكالبتوس أكثر فعالية في تثبيط الإنبات من زيت الكزبرة (نسبة الدرنات النابتة في نهاية التخزين 5% عند المعاملة بزيت الاوكالبتوس و 20% عند المعاملة بزيت الكزبرة) دون حدوث أي تأثير يذكر في لون الدرنات المعاملة، وفي دراسة قام بها Abo-El Seoud et al, 2010 لتحديد تأثير المعاملة المزدوجة لدرنات البطاطا بأشعة غاما بجرعات (0-0.5-0.15-0.3-0.6) كيلو غراي ومن ثم التغطيس بالزيوت العطرية المستخرجة من نباتات الشمرة و النعنع الكراوية على نسبة

الإنبات بعد 150 يوم من التخزين في درجة حرارة الغرفة 20 م⁰ فأظهرت النتائج أن المعاملة المزدوجة ثبّطت إنبات الدرناات خلال التخزين.

8-الصناعات التحويلية للبطاطا:

8-1-استعمال البطاطا في المنتجات الغذائية المعلبة:

كرقائق البطاطا المقلية، شرائح وحببيبات البطاطا المجففة، كما يستعمل النشا المستخرج من درناات البطاطا كمكثف للأغذية، كما يتحول مسحوق البطاطا عند تسخينه إلى سكر قابل للتخمر لانتاج المشروبات الكحولية في أوروبا الشرقية و إسكندنافيا. (Mazra3a.net)

كما تحول البطاطا إلى دقيق، وذلك بعدما يتم غسلها ثم تقشيرها، تجفف درناات البطاطا تحت أشعة الشمس لمدة 3 أيام، ومن ثم طحنها بواسطة مطحنة و نخلها للحصول على دقيق يستعمل للاستهلاك البشري (AGBANLIN., 2016).

8-2-إستعمالها كعلف لحيوانات المزرعة:

وهي أحد الإستخدامات واسعة النطاق في أوروبا، حيث يستعمل نصف كمية البطاطا المحصودة في الإتحاد الروسي وبلدان أخرى في أوروبا الشرقية لهذا الغرض، حيث يتم استهلاك 20 كغ من البطاطا الخام يوميا للأبقار، و 6 كغ من البطاطا المسلوقة لتسمين الحيوانات. (Mazra3a.,net)

8-3-الإستعمالات غير الغذائية:

يستخدم حوالي 3% من المحصول العالمي البطاطا لإنتاج النشا، و يبلغ الإنتاج العالمي من نشا البطاطا 2 مليون طن تقريبا، حيث يستعمل على نطاق واسع من جانب صناعات المستحضرات الطبية و الصناعات النسيجية (Dvidovic., 2006 ET WERTZ., 2011) و صناعات الأخشاب و الورق كمادة لاصقة تحتفظ بلصوقيتها لمدة طويلة و مادة رابطة ومادة قوامية و مادة مالئة، أو لتشكيل طبقة رقيقة أو خارجية ناعمة بواسطة عجينة النشا المطبوخة على صفائح الورق أو الأقمشة النسيجية ، حيث تتميز

باللدونة ومقاومة الشد و الإستطالة قبل الإنقطاع والمتانة الداخلية و الذوبانية في الماء و الإستجابة للرطوبة و الشفافية والمعان.(Mazra3a.net)

كما يستخدم من جانب شركات التنقيب عن النفط لتنظيف حفر الآبار. ويعد نشا البطاطا كذلك بديلا قابلا للتحلل 100% للبوليستيرين و المواد البلاستيكية الأخرى، حيث يستخدم على سبيل المثال في صناعة الأطباق والصحون و السكاكين التي تستخدم لمرة واحدة فقط.

حيث قام (علوان، 2016) في تجربة له باستخراج النشا من درنات البطاطا لاستخراج البلاستيك الحيوي الذي عرفه الباحثين على أنه مادة بلاستيكية قابلة للتحلل بفعل الكائنات الحية الدقيقة المتواجدة في الطبيعية مثل البكتيريا أو الفطريات أو الطحالب. (ASTEM., 2012) فهو من المصادر المتجددة الصديقة للبيئة

(Davidovic., 2006 ET LAURENT.,2013) كما يحل العديد من المشاكل التي يسببها البلاستيك البترولي(البيئية والصحية).

من جهة أخرى يستعمل نشا قشور البطاطا الطازجة في إنتاج الوقود الحيوي حيث يتم تسييله إنزيميا و تخميره بواسطة خميرة *Saccharomyces cerevisiae* لإنتاج إيثيل الوقود، حيث 1 طن من قشور البطاطا ينتج 47 ل من الوقود النقي (صدفي و آخرون، 2021)، كما تشير دراسة أجرتها مقاطعة نيو برانسويك المشهورة بزراعة البطاطا في كندا إلى أن 44000 طن من مخلفات التصنيع يمكن ان تنتج نحو 4 إلى 5 مليون لتر من الإيثيل. (كاخيا، 2006)

الجزء التطبيقي

الفصل الثالث:

الإجراءات المنهجية للدراسة التطبيقية

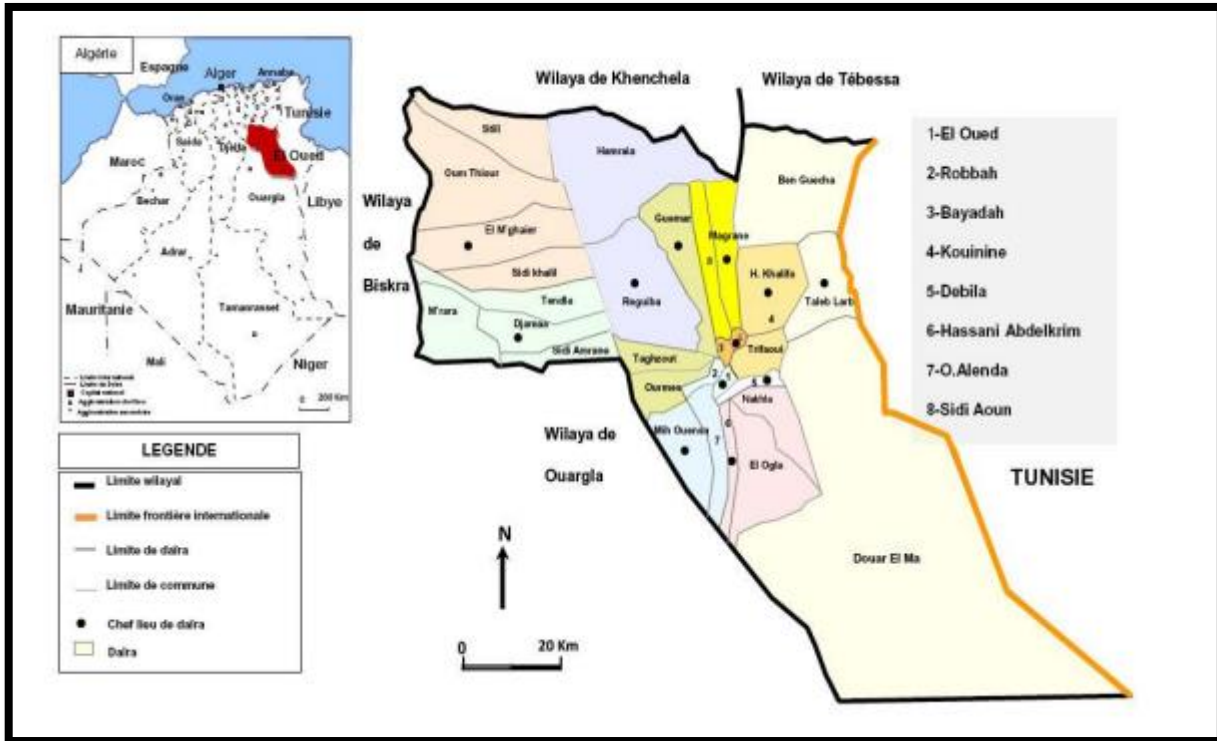
1- تقديم منطقة الدراسة

1-1- الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:

تقع منطقة وادي سوف فلكيا بين خطي الطول 6° و 8° ودائرتي العرض 30° و 34° شمالا. وتقع جغرافيا في الجنوب الشرقي الجزائري، شمال العرق الشرقي الكبير، تحتل مساحة هامة تقدر بـ 35752 كم²، يحدها طبيعيا من الشمال منطقة الشطوط (شط ملغين ومروان ووادي ريغ)، ومن الغرب تنتهي بالأراضي المنبسطة لمنطقة وادي ريغ أما من الناحية الجنوبية فهي تمتد إلى أعماق العرق الشرقي الكبير، تنتهي بظهور الكثبان الرملية الحمراء لمنطقة ورقلة، ومن الناحية الشرقية تصل إلى منطقة الشطوط التونسية (شط الجريد و الغرسة) (Voisin,2004;Nadjah,1971).

كما تتميز المنطقة بمظهر الكثبان الرملية التي تغطي ثلاثة أرباع المساحة الإجمالية، تتخللها المنخفضات و الأودية، كما تعد سوف أخفض نقطة في العرق الشرقي الكبير (بن موسى، 2006).

الوثيقة رقم 11: الموقع الجغرافي لولاية الوادي



1-2- الخصائص المناخية للمنطقة:

• درجة الحرارة :

يتميز إقليم ولاية الوادي بصفة عامة بارتفاع في درجة الحرارة ،حيث يصل المتوسط الحراري في فصل الصيف 34 درجة مئوية وفي فصل الشتاء و يكون المتوسط الحراري 10 درجة مئوية ، وعندما تشتد البرودة وخاصة ليلا تنخفض إلى ما دون الصفر (عبدواوي، 2006).

• الرياح:

الرياح في منطقة وادي سوف ذات سرعات مختلفة ، ترتفع في فصل الربيع في الفترة التي تمتد من أبريل إلى جويلية إذ تتراوح سرعتها بين 3.59-4.09 م/ثا وتنخفض في الشتاء في الفترة الممتدة بين نوفمبر و ديسمبر بسرعة 2.1-2.32 م/ثا ، أما المتوسط السنوي لسرعة الرياح فقدر ب 3.20 م/ثا، كذلك تهب على المنطقة رياح حارة جدا تسمى السيروكو (الشهيلي) تؤدي إلى جفاف النباتات وزيادة التبخر و النتح (غرياني، 2009).

• التساقط:

لكمية الأمطار أهمية بالغة في نمو و تطور النبات ، إضافة إلى توزيعه (أبو راضي، 2003)، حيث نسبة التساقط في سوف ضعيفة ولا تتعدى 100مم في السنة ، ومن أهم مميزات الأمطار في منطقة سوف توزيعها غير المنتظم خلال العام، فغالبا ما تكون النسبة العالية منها في أواخر الخريف و بدابة الشتاء، أما باقي الفصول فهي جافة قليلة الأمطار باستثناء بعض القطرات العرضية عديمة القيمة و الفائدة بالنسبة للغطاء النباتي، ومن المميزات الهامة للأمطار و التي تنعكس بشكل كبير على الغطاء النباتي، تعرف كميتها تغيرا قليلا في كمية الأمطار حتى 25سم يؤدي إلى زيادة كبيرة في كثافة الغطاء النباتي وتحسن كبير في الإنتاج و الأزهار و الإثمار بالإضافة إلى ما ذكر.

تتميز الأمطار في منطقة وادي سوف بعدم توزيعها بالتساوي خلال الفترة المطيرة من السنة و إنما تقتصر على عدة أيام ، مما يقلل فعاليتها و استفادة النبات منها بشكل كامل (عبدواوي، 2006).

• الرطوبة

تعتمد الرطوبة على عوامل أخرى من حرارة و تساقط و رياح، وغالبا ما تكون الرطوبة الجوية ذات مستويات ضعيفة في المنطقة، وهذا راجع إلى قلة تشيع الهواء ببخار الماء نتيجة إرتفاع درجة الحرارة والشمس، وتتميز المنطقة بفترتين

الفترة الأولى: رطبة تمتد من شهاكتوبر إلى غايت شهر مارس يتعدى فيها متوسط الرطوبة 50%، حيث سجلت أكبر نسبة للرطوبة في شهر ديسمبر ب 64.1%.

الفترة الثانية : جافة تغطي باقي شهور السنة ، حيث سجلت أدنى متوسط رطوبي في شهر جويلية ب 28.7%، ويقدر متوسط الرطوبة السنوي ب 46.06%.

● الشمس

تستقبل منطقة وادي سوف كمية كبيرة من أشعة الشمس وخاصة في فصل الصيف حيث قدر متوسط السطوع الشمسي من الفترة ما بين (2005/2014) ب 277.29 ساعة /الشهر في حين سجلت أقل قيمة للسطوع الشمسي من نفس الفترة في شهر ديسمبر، وقدرت ب 220.06 ساعة /الشهر، مما يرفع من درجة الحرارة و التبخر و تمكين الرياح من التأثير في التربة و الغطاء النباتي و المحاصيل (D.B.S.P,2017).

2- مواد وطرق البحث:

2-1- المادة النباتية:

تم اختيار نبات البطاطا صنف سبونتا *Solanum Tuberosum L, var Spunta* لانتشار زراعتها بكثرة مقارنة بالأصناف الأخرى ولأهميتها الاقتصادية فهي من أكثر الأصناف طلبا في الأسواق ، تزرع في نطاق مناخي واسع، وفي معظم أنواع الترب (حسن، 1999) و ينصح بزراعتها في الأراضي الرملية ، وهي أكثر الأصناف تحملا للجفاف (شبحاوي, 2009) ومن الأصناف الأكثر مقاومة لأغلب الأمراض (D.S.A.2009). ذات الأصل الهولندي مبكرة النضج، قصيرة فترة السكون (بوراس و أخرون ,2008)، سريعة الإنبات، درناتها كبيرة الحجم متطاولة غير منتظمة الشكل، قشرتها رقيقة، العيون سطحية غزيرة، لونها الخارجي و الداخلي أصفر فاتح، محتوى المادة الجافة 19.6%، الانتاج كبير في الموسم الربيعي، وجيدة في الموسم الخريفي (FAO; 2008).

2-2-العمليات المتبعة لتحضير المادة النباتية:

2-2-1- الزراعة و المعاملات المطبقة:

تمت التجربة في بلدية حاسي خليفة، التابعة لولاية الوادي، المصنفة أولى وطنيا في إنتاج ومردود حاصل البطاطا لسنة 2012، حيث أجريت التجربة حقليا لموسم 2013، بهدف دراسة تأثير الأسمدة العضوية المختلفة من سماد الدواجن المعتمد في الزراعة المحلية وسماد الغنم، كما تم استعمال سماد البروتيفاز (Protifer.M.L.W8) الموضح في الوثيقة (12) من إنتاج شركة Agricrop الاسترالية ذو الطبيعة السائلة يستعمل للرش الورقي أو التسميد في مياه الري.

الوثيقة رقم 12: صورة لعبوة سماد البروتيفاز Protifert.L.M.W8



حيث درس تأثير هذه الأسمدة العضوية على المحتوى الكيميائي لدرنات البطاطا وفق المعاملات التالية:

* المعاملة (T1):الشاهد بدون تسميد.

* المعاملة(T2):سماد الدواجن50طن/هكتار + الرش بالسماد العضوي البروتيفاز ثلاث مرات بتركيز 2كغ/هكتار.

* المعاملة(T3):سماد الأغنام 50طن/هكتار + الرش بالسماد العضوي البروتيفاز ثلاث مرات بتركيز 2كغ/هكتار.

* المعاملة(T4):تسميد مختلط (25طن/هكتار سماد الأغنام + 25طن/هكتار سماد دواجن) + الرش بالسماد العضوي البروتيفاز ثلاث مرات بتركيز 2 كغ/هكتار.

2-2-2- الحصول على مسحوق الدرنات وتخزينه:

بعد تمام النضج تم جني المحصول :حيث أخذ 1 كلغ من درنات البطاطا لكل معاملة وقمنا بتقسيمها الى صفائح رقيقة جدا ونشرت فوق ورق سميك ورداء من القماش في غرفة ذات تهوية جيدة لحين جفافها، ثم جمعت وطحنت بواسطة جهاز كهربائي وغربلت بشاش للحصول على مسحوق دقيق من البطاطا كما هو موضح في الوثيقة (13).

الوثيقة رقم 13 :صورة لتجفيف درنات البطاطا و الحصول على مسحوق الدرنات



بعد الحصول على مسحوق الدرنات تم حفظه في عبوات زجاجية محكمة الغلق وتخزينه بعيدا عن الرطوبة وأشعة الشمس المباشرة لمدة عشر سنوات حيث امتدت فترة التخزين من سنة (2013-2023) . لتتم إعادة دراسة المحتوى الكيميائي لمسحوق الدرنات ومدى ثبات أو تغير محتواه.

2-3-تصميم التجارب المطبقة في الدراسة

2-3-1- تقدير درجة الحموضة (PH)

تم تقدير درجة الحموضة وفقا لطريقة (Marx.,1999) وفق الخطوات التالية :

- إذابة 5غ من مسحوق البطاطا في 25 ملل ماء مقطر .
- رج الخليط مدة 15د بجهاز الرج المغناطيسي ثم نقوم بترشيحه.

● تقدير درجة حموضة الراشح بواسطة الـ PH mètre.

2-3-2- تحضير المستخلصات لتقدير القيمة الغذائية في مسحوق درنة البطاطا (الكربوهيدرات،

البروتين، الدهون)

تحضير المستخلصات :

تم استخلاص مواد الأيض الأولى حسب طريقة Shibko et al الموصوفة من طرف من مسحوق نبات البطاطا وذلك بإتباع الخطوات التالية :

● أخذ 0,5 غ من مسحوق نبات البطاطا من كل عينة ووضعها في بيشر .

● إضافة 5 ملل من d'acide trichloracétique (TCA) (20%) ثم الخلط بجهاز الرج المغناطيسي لمدة 5 د ثم وضعها في أنابيب زجاجية .

● فصل الخليط بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د و بسرعة 3000 دورة/ د والحصول على الطافي 1 الذي نقدر به الكربوهيدرات.

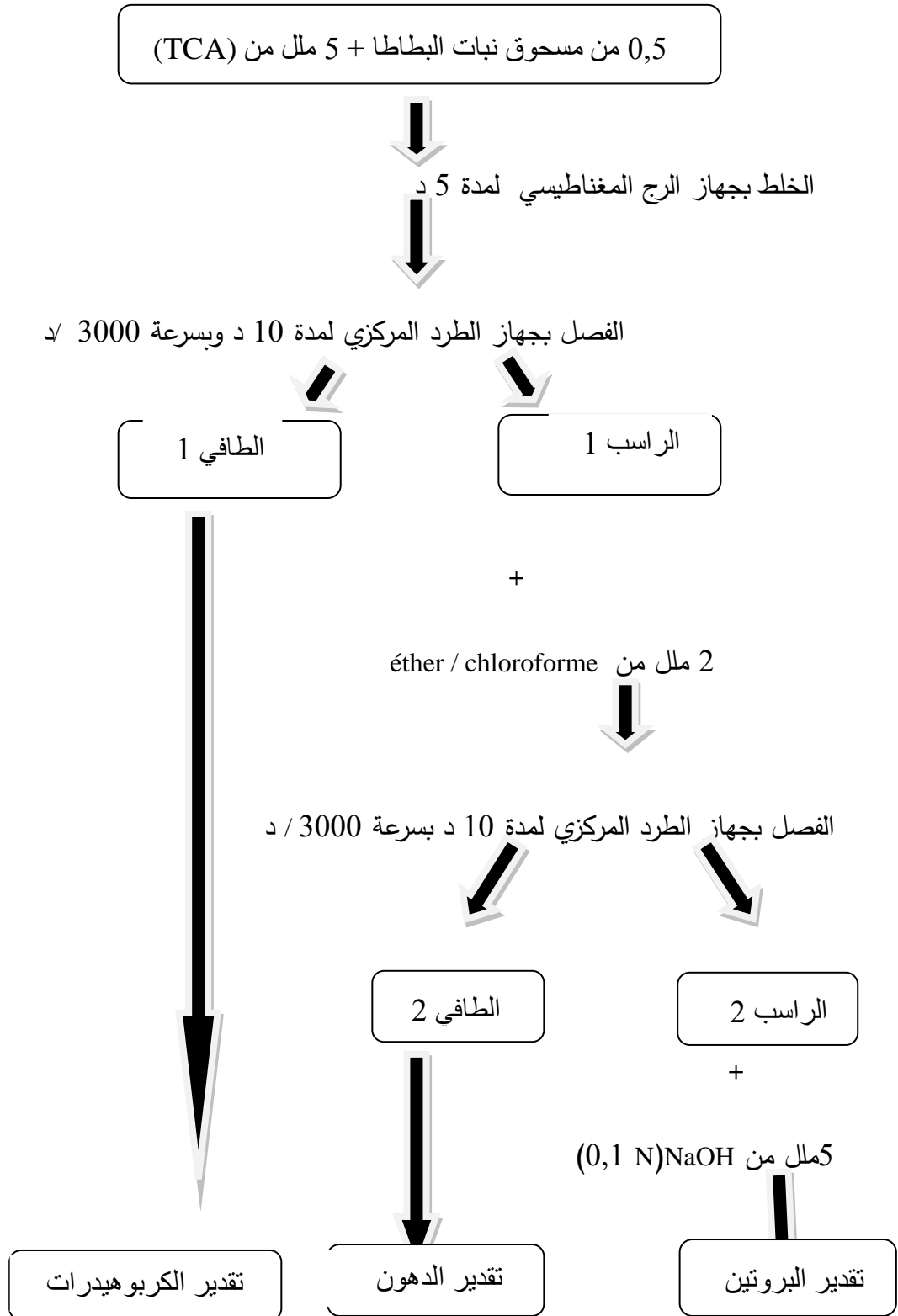
● أما الراسب 1 نضيف له 2 ملل من محلول (1V/1V) éther / chloroforme.

● فصل الخليط مرة أخرى بجهاز الطرد المركزي لمدة 10دوبسرعة 3000 دورة / د للحصول على الطافي 2 الذي نقدر به الدهون.

أما الراسب 2 نضيف له 5 ملل من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0,1 N) و يرج الخليط ثم نقدر له البروتين.

و الوثيقة (14) توضح أهم مراحل استخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين حسب طريقة Shibko et al (1966) من مسحوق البطاطا.

الوثيقة رقم 14: مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص الكربوهيدرات, الدهون, البروتين



(BELDI.,2007 ;AMIRA.,2013).

2-3-1-2 التقدير الكمي للكربوهيدرات :

تم تقدير الكربوهيدرات وفق طريقة DUBOIS et al.(1956) الموصوفة من طرف (بن جامع, 2008) و ذلك بإتباع الخطوات التالية مع إجراء بعض التعديلات :

1- تحضير المحلول القياسي للغلوكوز :

إذابة 5 ملغ من الغلوكوز في 5 ملل من حمض الكبريت (N1) للحصول على محلول ذو تركيز 1000 ميكروغرام / ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز (0, 25, 100, 200) ميكروغرام / ملل.

2- الخطوات العملية للتقدير:

● وضع 1 ملل من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من مستخلص العينات (الطافي 1) في أنابيب اختبار زجاجية.

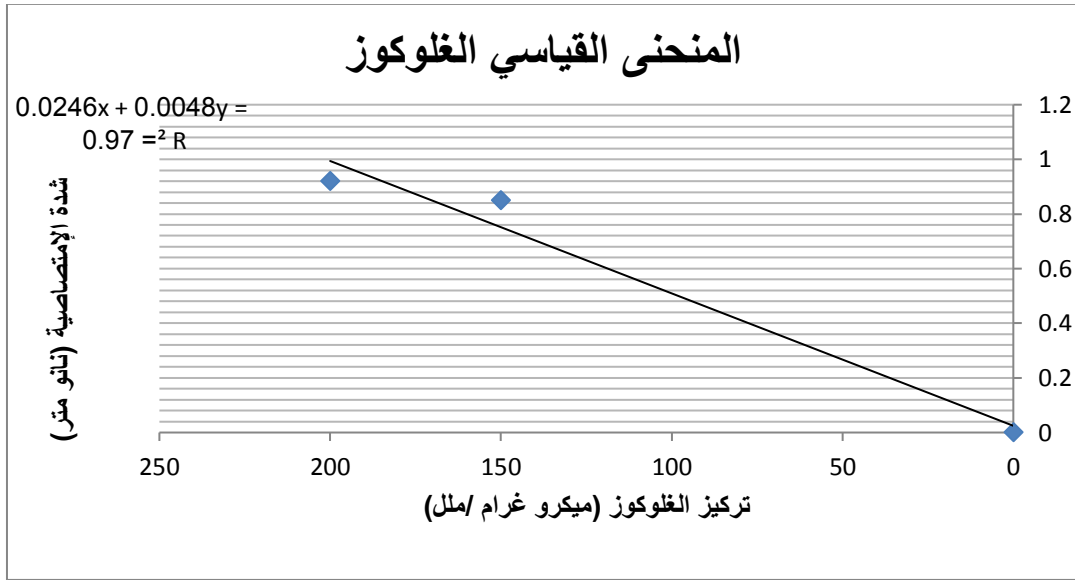
● إضافة 1 ملل من الفينول (5%) ثم 5 ملل من حمض الكبريت المركز.

● رج وترك العينات لمدة 15 دقيقة .(الوثيقة في الملحق)

● قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 490 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.

رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الكربوهيدرات في كل عينة والموضح في الوثيقة (15)

الوثيقة رقم 15: توضح المنحنى القياسي للغلوكوز.



2-2-3-2- التقدير الكلي للبروتين :

تم تقدير البروتين وفق طريقة (1951) . Lowry et al الموصوفة من طرف (PRABHU et KRISHMASZAMY.,2012) وذلك تبعا للخطوات التالية :

1. تحضير المحاليل :

* **المحلول (أ) :** يتم تحضيره بمزج 50 ملل من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (2%) مع 50 ملل من هيدروكسيد الصوديوم 0.1 N NaOH .

* **المحلول (ب) :** يتم تحضيره بمزج 10 ملل من محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ (0.5%) مع 10 ملل من محلول تيترات الصوديوم- بوتاسيوم $KNaC_4H_4 \cdot 4H_2OO_6$ (0.1%).

* **المحلول (ج) :** يتم تحضيره بإمالة محلول الفولان سيوكالتو Folin-Ciocalteu المركز بنسبة (1V/1V).

* **المحلول (د) :** يحضر كاشف كبريتات النحاس القاعدي بمزج 50 ملل من المحلول (أ) مع 1 ملل من المحلول (ب) .

2- تحضير المحلول القياسي للبروتين :

إذابة 3 ملغ من بروتين ألبومين مصل البقر (BSA) في 3 ملل من هيدروكسيد الصوديوم

NaOH (0.5N) للحصول على محلول ذو تركيز 1000 ميكروغرام/ ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز (0, 100, 400, 600, 800, 1000) ميكروغرام/ ملل.

3- الخطوات العملية للتقدير :

● وضع 0.2 ملل من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من المستخلص البروتيني للعينات في أنابيب اختبار زجاجية .

● إضافة 2 ملل من المحلول (د).

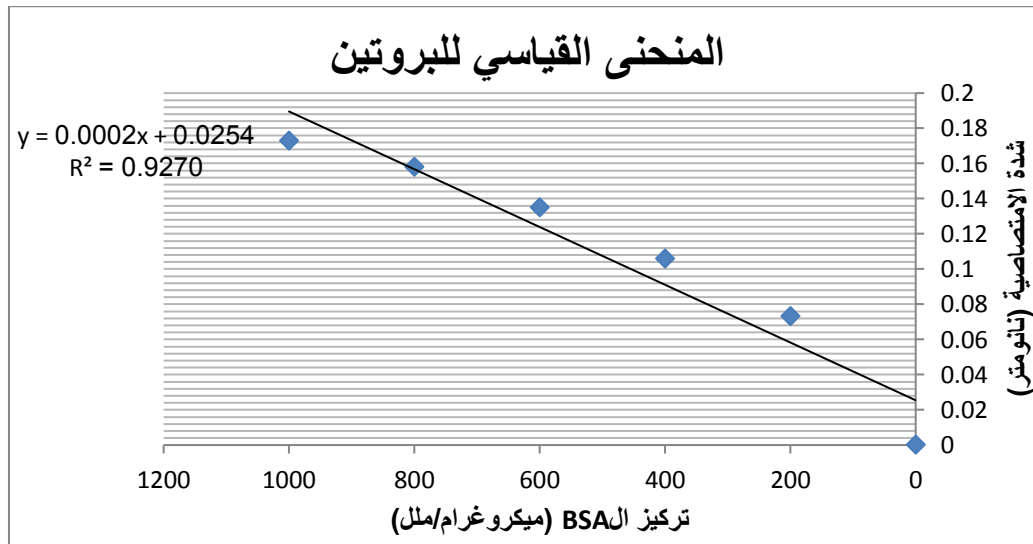
● إضافة 0.2 ملل من المحلول (ج) .

● تترك في الظلام لمدة 30 د بدرجة حرارة المخبر . (الوثيقة في الملحق)

● قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 750 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية .

رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز البروتين في كل عينة والموضح في الوثيقة (16).

الوثيقة رقم 16: توضح المنحنى القياسي للبروتين.



2-3-2-3- التقدير الكلي للدهون :

تم تقدير الدهون وفق طريقة (1972) GOLDSWORTHY et al. الموصوفة من طرف

(BELDI.,2007) مع إحداهن التعديلات وذلك بإتباع الخطوات التالية :

1-تحضير المحلول القياسي للدهون:

إذابة 2,5 ملغ من الزيت (100% صوجا) في 1 ملل من محلول (1V/1V) éther / chloroforme للحصول على محلول ذو تركيز 2500 ميكروغرام /ملل, ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز

(0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500) ميكروغرام /ملل .

2-تحضير المحلول الكاشف sulfophosphanilique :

إذابة 76 ملغ من vanilline في 11 ملل ماء مقطر ثم إضافة 39 ملل من حمض الفوسفوريك H_3PO_4 (85%) للحصول على حجم 50 ملل.

3-الخطوات العملية للتقدير :

● وضع 0.1 ملل من سلسلة المحلول القياسي المحضرة و كذلك من مستخلص العينات (الطافي 2) في أنابيب اختبار زجاجية.

● إضافة 1 ملل من حمض الكبريت المركز .

● رج الأنابيب ثم تترك لمدة 10 د في حمام مائي عند 100م°.

● بعد أن تبرد الأنابيب نأخذ منها 0.15 ملل ونضعها في أنابيب أخرى.

● إضافة 1.5 ملل من الكاشف المحضر (sulfophosphanilique).

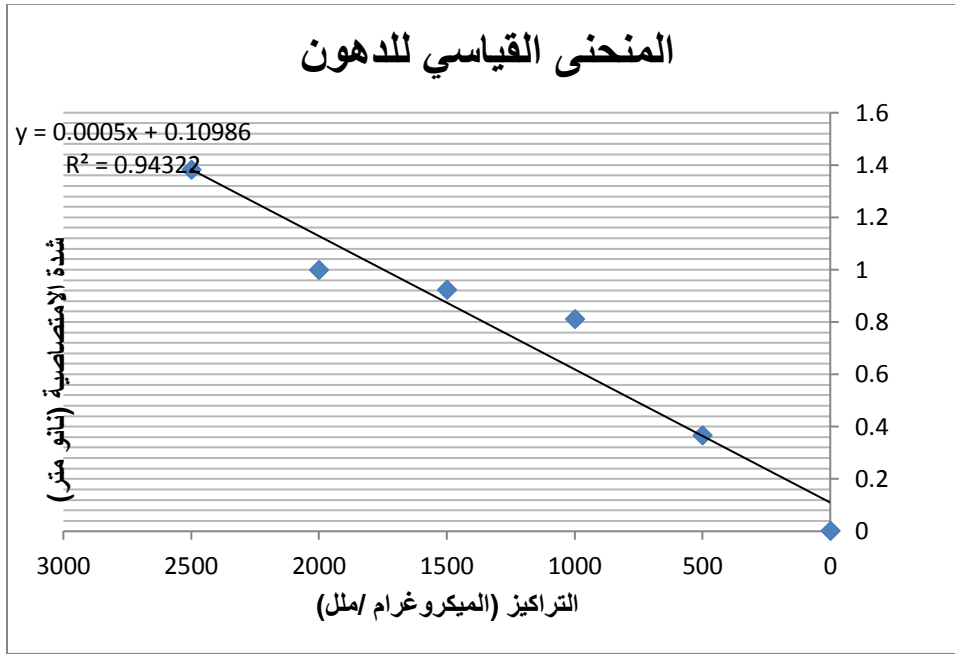
● خلط الأنابيب في الظلام لمدة 30د. (الوثيقة في الملحق)

● قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 530 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.

● رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الدهون في كل عينة والموضح في الوثيقة (17).

● في وجود الدهون يتحول لون المحلول إلى اللون الوردي.

الوثيقة رقم 17: توضح المنحنى القياسي للدهون.

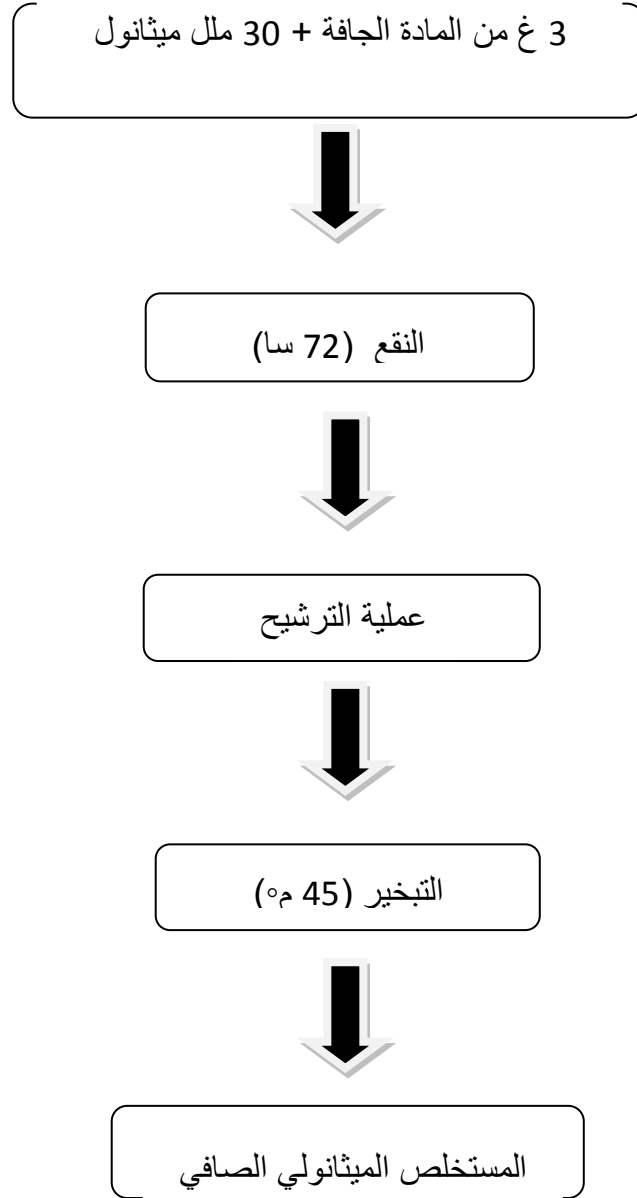


2-3-3-3- تحضير مستخلصات تقدير نواتج الأيض الثانوي (الفينول، الفلافونويدات)

2-3-3-3-1- تحضير المستخلص للتقدير :

تم استخلاص مواد الأيض الثانوي حسب طريقة (MATKOWSKI et PIOTROWSKI (2006) من مسحوق نبات البطاطا وذلك بإذابة 3 غ من المادة الجافة في 30 ملل من ميثانول ترح جيدا وتترك للنقع لمدة 72 ساعة في درجة حرارة المخبر، ثم يرشح المزيج في ورق صغير ويوضع في الحاضنة للتجفيف عند درجة حرارة 45 م°، حتى الحصول على المستخلص الميثانولي الصافي في الحاضنة ذو طبيعة لزجة، والوثيقة (18) توضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص مواد الأيض الثانوي.

الوثيقة رقم 18: مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص مواد الأيض الثانوي



(MATKOWSKI et PIOTROWSKI ,.2006) .

● حساب المردود :

تم حساب نسبة المستخلص الصافي وفق المعادلة التالية :

$$100 \times (PMV / PEB) = R\%$$

R% : نسبة المستخلص (Rendement).

PEB : وزن المستخلص الصافي.

PMV : وزن المادة النباتية.

2-3-3-2- تقدير محتوى الفينولات الكلي :

تم تقدير محتوى الفينولات الكلي وفق طريقة SINGLETON et ROSSI (1965) (بن سلامة 2012,.) حيث اعتمد على كاشف (Folin-Ciocalteu) والذي يرجع بواسطة المركبات الفينولية مشكلا معقد أزرق, وذلك بإتباع الخطوات التالية :

● مزج 0.2 ملل من المستخلص الميثانولي مع 1 ملل من محلول Folin-Ciocalteu المخفف 10 مرات مع الرج جيدا.

● حضن الأنابيب في درجة حرارة المخبر لمدة خمس دقائق.

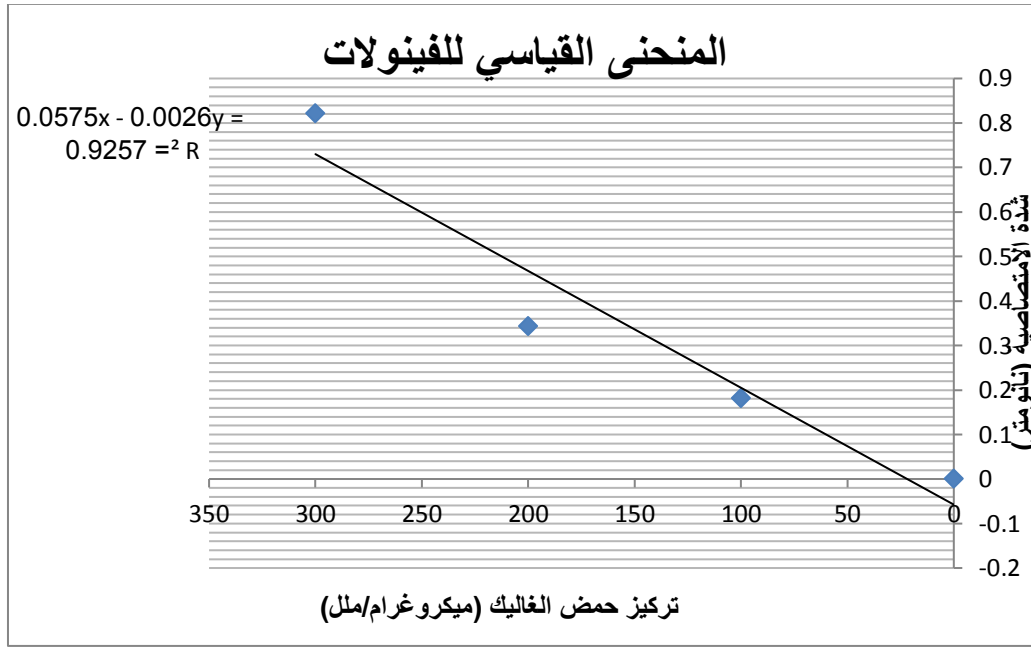
● إضافة 0.8 ملل من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (20%).

● ترك الأنابيب لمدة 40 دقيقة بعيدا عن الضوء.

● قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 760 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.

● كما تم تحضير المنحنى القياسي لحمض الغاليك وذلك بإذابة 8 ملغ من هذا الحمض في 2 ملل ماء مقطر للحصول على محلول ذو تركيز 4000 ميكروغرام / ملل, ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التركيز (0, 62.5, 125, 250) ميكروغرام / ملل. ثم معاملة الأنابيب بنفس الخطوات السابقة لتقدير المحتوى الفينولي. بعد ذلك قراءة شدة الامتصاصية بجهاز المطيافية ورسم المنحنى القياسي للتراكيز بدلالة شدة الامتصاصية الذي يعبر عنه بمعادلة خطية التي تحدد تركيز المحتوى الفينولي في كل عينة (بوحدة ملغ / غ من المادة الجافة المكافئة لحمض الغاليك).

الوثيقة رقم 19: توضح المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير المحتوى الفينولي.



2-3-3-3- تقدير محتوى الفلافونويدات الكلي :

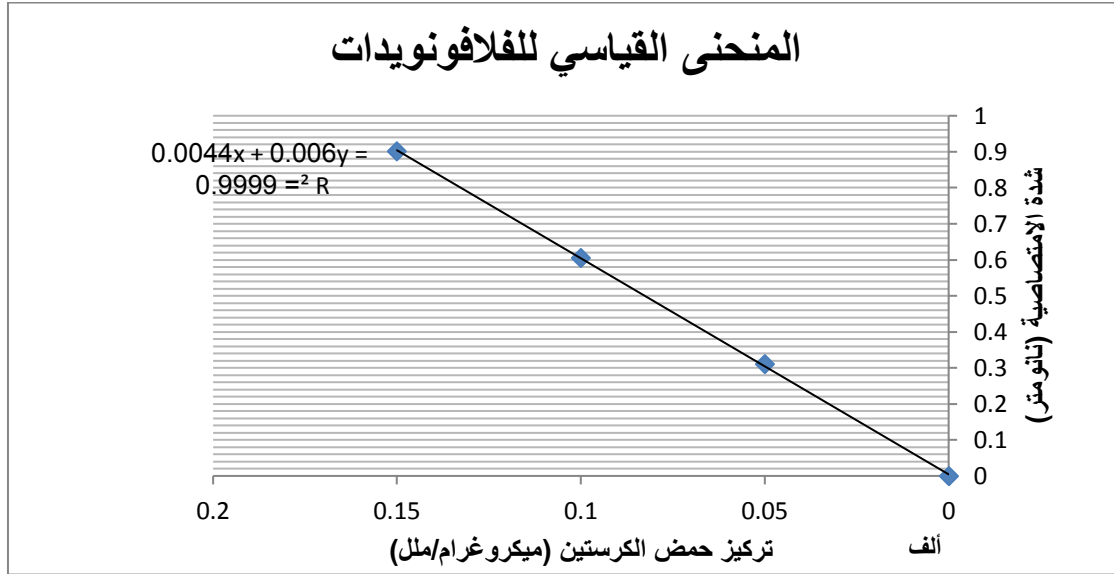
تعتبر الفلافونويدات من المركبات الفينولية يمكن تقديرها كيميائياً بالتفاعل مع نترات الألمنيوم $AlCl_3$

مشكلة معقد أصفر وفق طريقة WOSKY et SALATINO (1998) متبعين الخطوات التالية كما

وصفها (KHWAIRAKPAM et BALWINDER.,2012) :

- مزج 2 ملل من المستخلص الميثانولي مع 0.1 ملل من نترات الألمنيوم $AlCl_3$ (10%).
- إضافة 0.1 ملل أسيتات الصوديوم- بوتاسيوم $CH_3COONa - CH_3COOK$ (1M).
- ثم إضافة 2.8 ملل ماء مقطر و تترك لمدة 30 د في الظلام .
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 415 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- كما حضر المنحنى القياسي لحمض الكرسيتين وذلك بإذابة 5 ملغ من هذا الحمض في 10 ملل ميثانول للحصول على محلول ذو تركيز 500 ميكروغرام/ ملل, ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي

ذو التركيز (0, 25, 50, 100, 150) ميكروغرام / مل. ثم معاملة الأنابيب بنفس الخطوات السابقة لتقدير محتوى الفلافونويدات. بعد ذلك قراءة شدة الامتصاصية بجهاز المطياف ورسم المنحنى القياسي للتركيز بدلالة شدة الامتصاصية الذي يعبر عنه بمعادلة خطية التي تحدد تركيز الفلافونويدات في كل عينة (بوحدة ملغ / غ من المادة الجافة المكافئة لحمض الكرسيتين).



الوثيقة رقم 20: توضح المنحنى القياسي لحمض الكرسيتين لتقدير الفلافونويدات.

2-4- التحليل الإحصائي

حللت نتائج التجارب باستغلال برنامج ال SPSS و قورنت المتوسطات لجميع الصفات بتطبيق اختبار أقل فرق معنوي وعلى مستوى احتمال 0.1.

الفصل الرابع:

النتائج والمناقشة

أولاً: تحليل النتائج

جدول رقم 3: يوضح قيم ال PH لمعاملات التسميد الأربع لسنة 2023 و 2013

المعاملات	T1	T2	T3	T4
درجة ال PH سنة 2023	6.14	6.55	6.51	6.42
درجة ال PH سنة 2013	5.96	6.05	4.89	6.25

من مقارنة نتائج الجدول لقيمة ال PH لسنة 2013 و 2023 نلاحظ أن هناك ارتفاع في قيمة

ال PH لجميع معاملات 2023

(T1. T2.T3.T4)، حيث أعلى قيمة ل PH سنة 2023 كانت في المعاملة T2 قدرت ب6.55،

مقارنتها مع أعلى قيمة ل PH سنة 2013 كانت في المعاملة T4 قدرت ب6.55، وأقل قيمة ل PH سنة

2023 كانت في المعاملة T1 قدرت ب6.14، مقارنتها مع أقل قيمة ل PH سنة 2013 كانت في المعاملة

T3 قدرت ب4.89.

الدراسة الإحصائية

تم دراسة النتائج الإحصائية باستخدام برنامج بالاعتماد على القيم الإحصائية الجدولية التي تبين

معايير تشتت و تمركز العينات لمعاملات التسميد المختلفة لمحتوى القيمة الغذائية و مركبات الأيض

الثانوي، و النتائج موضحة في الجدولين (4) و (5).

جدول رقم4: يوضح معايير تشتت و تركز العينات الأربعة لمعاملات التسميد المختلفة لمحتوى القيمة الغذائية لمسحوق درنة البطاطا

معامل الثقة		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	القيمة الغذائية
95%	T1	214560	17600.0	214560.00	الدهون
	T2	1264380	50954.96	1236780.0	
	T3	154920	66413.25	171720.00	
	T4	577040	87273.36	537840.00	
	T1	79829.16	16665.31	74060.000	الكربوهيدرات
	T2	112298.33	29075.02	105485.00	
	T3	62287.50	13839.37	59267.500	
	T4	75122.50	23036.78	68327.500	
	T1	4585.33	54.84	4617	البروتين
	T2	7374.00	1722.58	7614	
	T3	3435.83	307.28	3465	
	T4	4237.00	906.24	4332	

جدول رقم 5: يوضح معايير تشتت و تركز العينات لمعاملات التسميد المختلفة لمركبات الأيض الثانوي لمسحوق درنة البطاطا

معامل الثقة		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	مركبات الأيض الثانوي
95%	T1	0.23	0.006	0.23	الفينولات
	T2	0.30	0.06	0.31	
	T3	0.17	0.04	0.16	
	T4	0.18	0.06	0.21	
	T1	0.03	0.01	0.03	الفلافونويدات
	T2	0.06	0.01	0.05	
	T3	0.03	0.007	0.02	
	T4	0.04	0.002	0.04	

1-دراسة تأثير فترة التخزين على محتوى القيمة الغذائية لمسحوق درنة البطاطا

Spounta

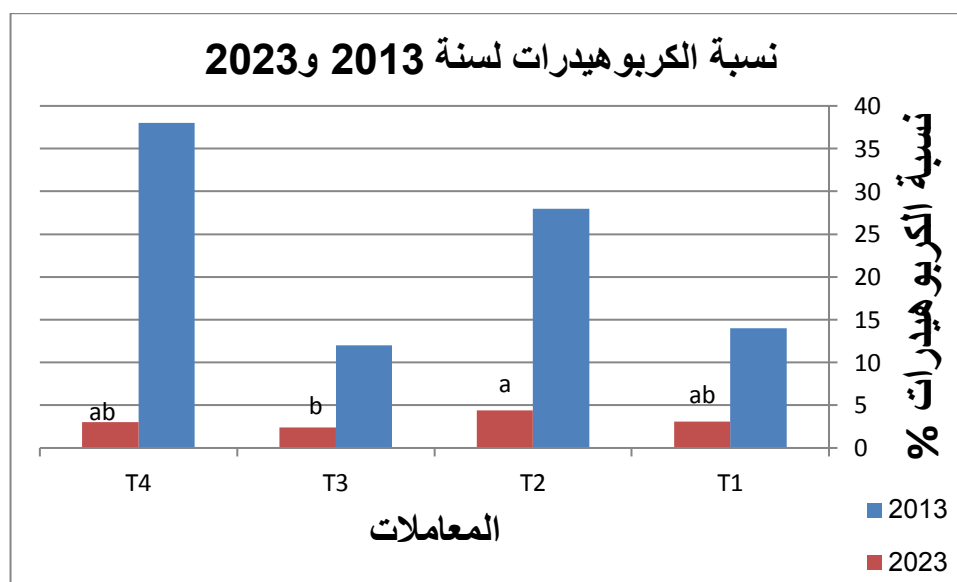
1-1- تأثير فترة التخزين على محتوى الكربوهيدرات في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا

من خلال النتائج الموضحة في الجدولين (6) و (7) و الوثيقة (21) نلاحظ أن فترة التخزين إضافة إلى معاملات التسميد أثرت بشكل واضح على محتوى الكربوهيدرات، حيث سجل أعلى تركيز عند المعاملة T2 قدرت بـ (112298.3 mg/g) أين تفوقت معنويا على بقية المعاملات في محتوى الكربوهيدرات، كما

نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات (T1. T3. T4)، وأيضاً لا يوجد اختلاف معنوي بين المعاملات (T2. T3. T4.)، وأقل فرق معنوي سجل عند T3 والمقدر بـ 2.4%.

جدول رقم 6: يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الكربوهيدرات سنة 2023

2013	2023	المعاملات	القيمة الغذائية
14	ab 3.1	T1	الكربوهيدرات %
28	a 4.4	T2	
12	b 2.4	T3	
38	ab 3.00	T4	



الوثيقة رقم 21: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الكربوهيدرات في مسحوق البطاطا سنة 2013 و 2023.

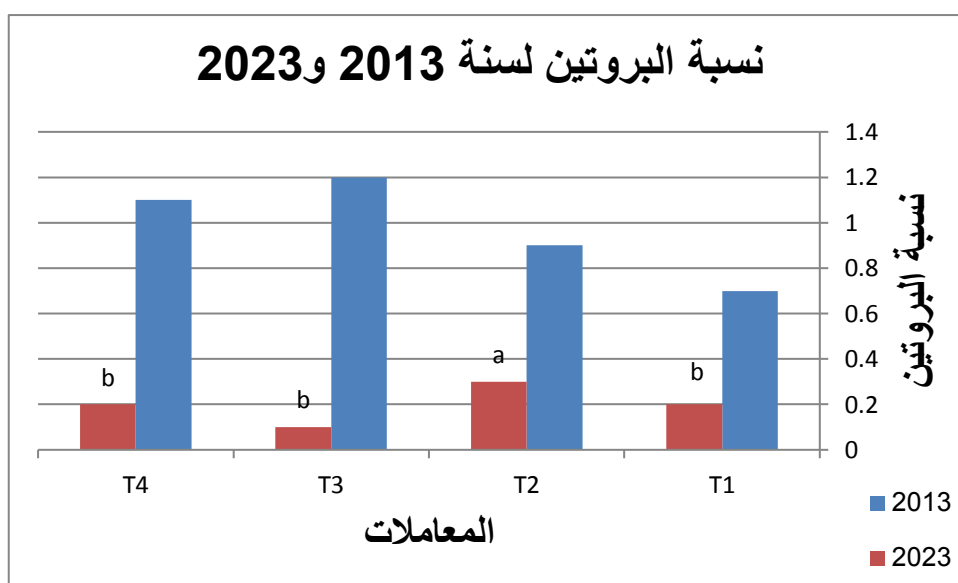
1-2- تأثير فترة التخزين على محتوى البروتينات في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا

من خلال النتائج الموضحة في الجدولين (5) و (7) و الوثيقة (22) نلاحظ أن فترة التخزين إضافة إلى معاملات التسميد أثرت بشكل واضح على محتوى البروتينات، حيث سجل أعلى تركيز عند المعاملة T2 قدرت بـ 0.3%، أين تفوقت معنوياً على بقية المعاملات في محتوى البروتينات، كما نلاحظ عدم وجود

فروق معنوية بين المعاملات (T1. T3. T4)، و يوجد اختلاف معنوي بين المعاملات (T2. T3. T4.) و المعاملة (T2)، وأقل فرق معنوي سجل عند T3 و المقدر بـ 0.1%.

جدول رقم 7: يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى البروتينات سنة 2023

2013	2023	المعاملات	القيمة الغذائية
0.7	b 0.2	T1	البروتين %
0.9	a 0.3	T2	
1.2	b 0.1	T3	
1.1	b 0.2	T4	



الوثيقة رقم 22: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى البروتينات في مسحوق البطاطا سنة 2013 و 2023.

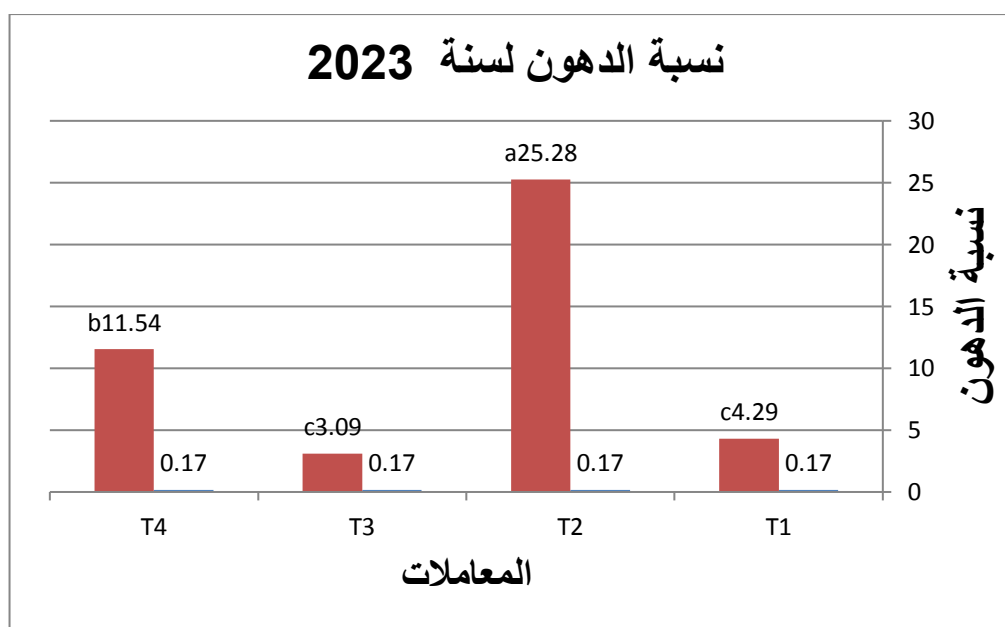
1-3 تأثير فترة التخزين على محتوى الدهون في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا

من خلال النتائج الموضحة في الجدولين (5) و (9) و الوثيقة (22) نلاحظ أن فترة التخزين إضافة إلى معاملات التسميد أثرت بشكل واضح على محتوى الدهون، حيث سجل أعلى تركيز عند المعاملة T2 قدرت بـ 25.3%، أين تفوقت معنويا على بقية المعاملات في محتوى الدهون، كما نلاحظ عدم وجود

فروق معنوية بين المعاملات (T1. T3)، و يوجد اختلاف معنوي في المعاملة (T4)، وأقل فرق معنوي سجل عند T3 والمقدر بـ 3.1%.

جدول رقم 8: يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الدهون سنة 2023

نسبة الدهون في درنة البطاطا	2023	المعاملات	القيمة الغذائية
0.17	c 4.3	T2	% الدهون
	a 25.3	T2	
	c 3.1	T3	
	b 11.5	T4	



الوثيقة رقم 23: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الدهون في مسحوق البطاطا.

2- دراسة تأثير فترة التخزين على محتوى مركبات الأيض الثانوي لمسحوق درنة البطاطا Spounta

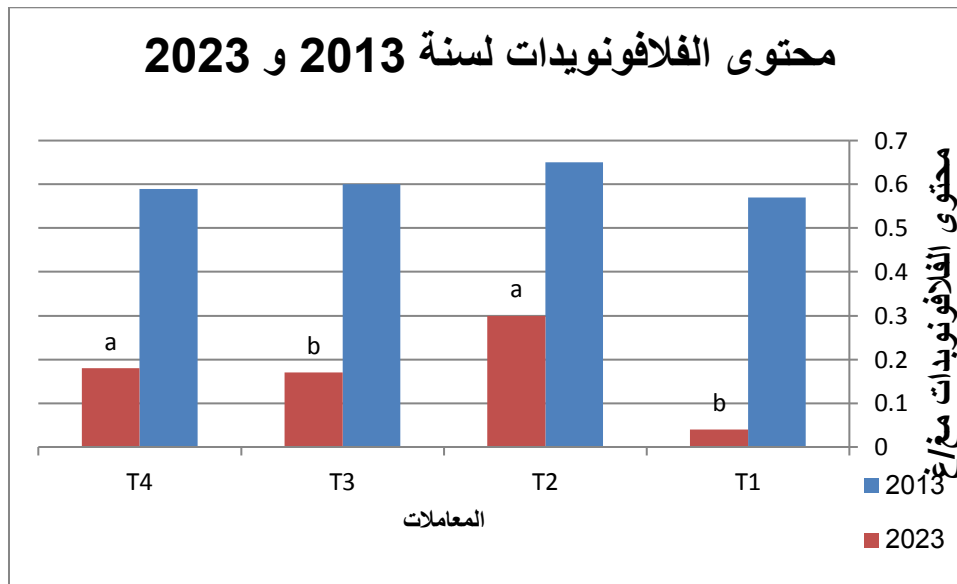
1-2 تأثير فترة التخزين على محتوى الفلافونويدات في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا

من خلال النتائج الموضحة في الجدولين (5) و (9) و الوثيقة (24) نلاحظ أن فترة التخزين إضافة إلى معاملات التسميد أثرت بشكل واضح على محتوى الفلافونويدات، حيث سجل أعلى تركيز عند المعاملة

T2 قدرت بـ (0.06 mg/g)، أين تفوقت معنويا على بقية المعاملات في محتوى الفلافونويدات، كما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات (T1. T3. T4)، وأيضا بين (T2. T4)، و يوجد اختلاف معنوي بين المعاملات (T1. T3) و المعاملة (T2)، وأقل فرق معنوي سجل عند T3 والمقدر بـ (0.03mg/g).

جدول رقم 9 : يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الفلافونويدات سنة 2013 و 2023

2013	2023	المعاملات	القيمة الغذائية
0.58	b 0.04	T1	الفلافونويدات mg/g
0.68	a 0.06	T2	
0.6	b 0.03	T3	
0.59	ab 0.03	T4	



الوثيقة رقم 24: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الفلافونويدات في مسحوق البطاطا سنة 2013 و 2023.

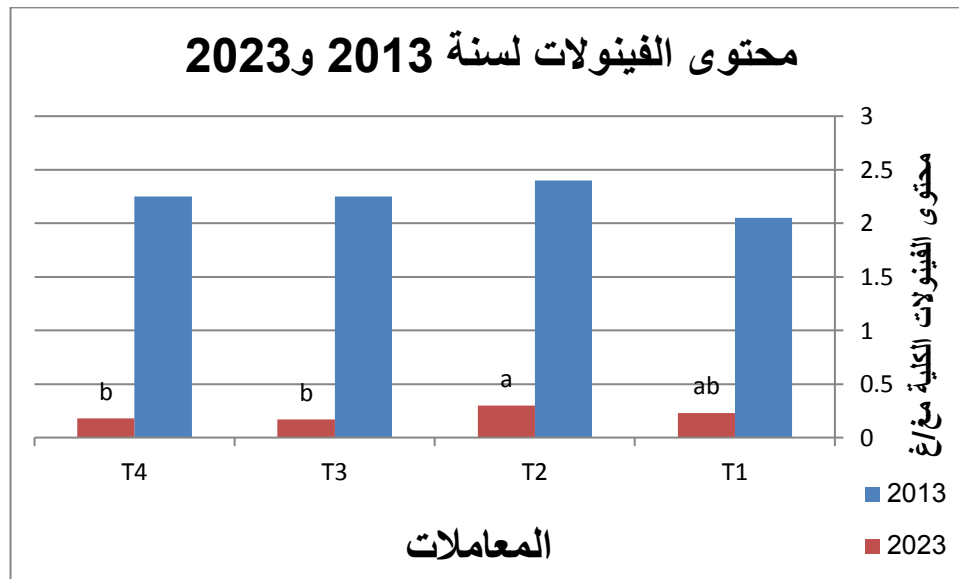
2-2 تأثير فترة التخزين على محتوى الفينولات في مسحوق المادة الجافة لدرنة البطاطا

من خلال النتائج الموضحة في الجدولين (6) و (10) و الوثيقة (25) نلاحظ أن فترة التخزين إضافة إلى معاملات التسميد أثرت بشكل واضح على محتوى الفينولات، حيث سجل أعلى تركيز عند المعاملة T2 قدرت بـ (0.30 mg/g)، أين تفوقت معنويا على بقية المعاملات في محتوى الفينولات، كما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات (T1 و T2)، وبين (T1 و T3 و T4)، و يوجد اختلاف

معنوي بين المعاملات (T2. T3. T4.) و المعاملة (T2)، وأقل فرق معنوي سجل عند T3 و المقدر بـ (0.2mg/g).

جدول رقم 10: يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الفينولات سنة 2013 و 2023

2013	2023	المعاملات	القيمة الغذائية
2.1	ab 0.2	T1	الفينول mg/g
2.4	a 0.3	T2	
2.3	b 0.2	T3	
2.3	b 0.2	T4	



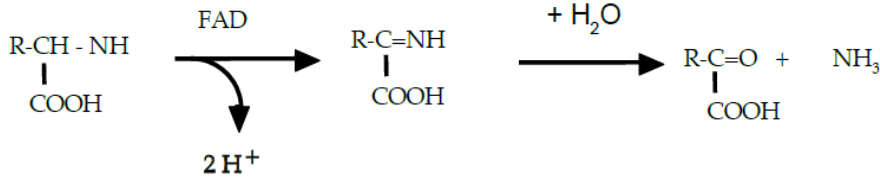
الوثيقة رقم 25: مخطط يوضح تأثير معاملات التسميد على محتوى الفينولات في مسحوق البطاطا سنة 2023.

ثانياً: تفسير النتائج :

1- تفسير تأثير فترة التخزين على المحتوى الكلي للبروتينات

بين (Dirks et al,1952) أن التناقص في المحتوى الكيميائي لدقيق القمح المخزن لعدة سنوات في درجة حرارة الغرفة راجع للأكسدة الذاتية للمركبات الكيميائية لمسحوق القمح و ذلك عند محتوى رطوبة منخفض.

وهذا ما يفسر نتائج تجربتنا حيث أن نقصان نسبة المحتوى الكلي للبروتينات في مسحوق درنات البطاطا عند المعاملات (T1. T2. T3. T4) يرجع إلى حدوث تفاعل حراري بين العناصر المكونة للبروتين الذي أدى إلى حدوث عملية الدنترة (Désamination) يتم خلالها إزالة مجموعة الأمين N من الحمض الأميني وتحرير جزيء ماء (H₂O) وفق المعادلة التالية :



وزيادة نسبة PH، (كاخيا، 2006)، كما أن الفروقات في سرعة الدنترة للأحماض الأمينية المكونة للبروتينات حسب ما أثبتته (Lucie., 2012) بأنها ترجع للاختلاف النوعي للأحماض الأمينية في المحتوى البروتيني لمسحوق درنات البطاطا حيث وجد أن المعاملة T₃ (سماد الأغنام) كانت سرعة التفاعل أعلى منها في المعاملات (T₂, T₄, T₁) على الترتيب، حيث أقر (Favier., 2003) أن الأحماض الأمينية التي تحتوي على الكبريت S هي الأكثر عرضة للأكسدة عند التعرض للصدمات، وهذا يفسر زيادة نسبة البروتين في المعاملة T₂ (سماد الدواجن) في المدة ما بين (2013-2023) راجع إلى أن سماد الدواجن يحتوي على نسبة كبيرة من ال Asp (110 ملغ/100 غ) (Camir et al., 2009) كما أن التحليل الكيميائي لدرنة البطاطا أوضح أن محتوى بروتيناتها من الحمض الأميني اللايسين عالي الذي هو الشفرة البدائية للسلسلة الببتيدية حيث أنه أول حمض أميني يستهلك أثناء التفاعلات الفسيولوجية (Lucie., 2012)، حيث أن أثناء الأكسدة الحرارية ينتج مثل (Asp-Lys) مما أدى إلى تفاعلات السلاسل الجانبية لهاته الأحماض الأمينية .

وأوضحت نتائج 2013 (غمام، 2016) أن نسبة البروتين في الدرنات تتأثر بنوع السماد العضوي المضاف للتربة حيث وجد أن نسبة البروتين أعلى عند المعاملة بT₃ (سماد الأغنام) بنسبة 1.3، ثم تليه المعاملة T₄ (سماد مختلط) بنسبة 1.2 ونسب متقاربة عند المعاملتين T₁ و T₂ بنسب 0.8، 0.9 على

التوالي. وهذه النتائج تشير إلى أن لمستويات النتروجين أثرا معنويا على مستوى كل معاملة بالتسميد العضوي خلال الموسم (2013).

2- تفسير تأثير فترة التخزين على المحتوى الكلي للكربوهيدرات

بين (J.Marecek et al, 2013) أن أثناء التخزين تزيد نسبة السكريات المختزلة ، كما هو الحال في تجربتنا هذه، و يعود التناقص في قيمة الكربوهيدرات إلي التحلل الحراري للكربوهيدرات الذي يستهدف السكريات البسيطة وهذا ما تفسره النتائج حيث يعود التناقص في قيمة الكربوهيدرات في مسحوق الدرنات T4 و T2 إلى ارتفاع نسبة السكريات البسيطة المحتواة في الكربوهيدرات الكلية ، حيث كانت قيمتها في المعاملة T4 أعلى منها في T2 وهذا ما يفسر الفرق في كمية الكربوهيدرات المتحللة بين T4 و T2، بينما كان تناقص قيمة الكربوهيدرات في المعاملات T1 و T3 أقل يرجع إلى انخفاض نسبة السكريات البسيطة المحتواة في الكربوهيدرات الكلية وهذا ما تبينه نتائج تجربة غمام، 2016 حيث كانت نسبة السكريات البسيطة أعلى في معاملة التسميد المختلط T4 (2/1 دواجن و 2/1 أغنام) تليها المعاملة بسماذ الدواجن T2 ثم المعاملة بسماذ الأغنام T3 و الشاهد T1. وذلك حسب الفرق بين المحتوى الكلي للكربوهيدرات ومحتوى النشاء. كما أثبت (كاخيا، 2006) ارتفاع نسبة العنصر الكيميائي N بأنها السبب في نقصان نسبة أعلى من الكربوهيدرات، و التي أثبتها (Jouany.,1989) بأن نسبة قابلية التحلل السكري لدى بعض المجترات تزيد بزيادة المحتوى النيتروجيني في الأعلاف المقدمة للحيوانات. بينما وجدنا ثبات نسبة الكربوهيدرات لدى المعاملات T1 و T3 و عدم تحللها، لاحتواها على نسبة أقل من النيتروجين (غمام، 2016).

و حسب (تفاعل ميلارد) فإن تحول الكربوهيدرات في T4 و T2 يرجع إلى التفاعل الحراري بين السكريات والأحماض الأمينية منزوعة الأمين (ارتباط تلقائي) الناتجة عن دنترة البروتينات.

كما بينت نتائج سنة 2013 (غمام، 2016) أن نسبة الكربوهيدرات الكلية تتأثر بمعاملات التسميد، فقد زادت نسبته عند جميع معاملات التسميد مقارنة بالشاهد، فقد أعطت معاملة سماذ المختلط T4 أعلى نسبة في السكريات الكلية والمقدرة بـ (38%) وأقل نسبة قدرت بـ (12%) عند المعاملة T3 لسماذ الأغنام، كما بينت نتائج 2013 (غمام، 2016) ارتفاعا في محتوى النشاء والسكريات الكلية في درنات البطاطا في معاملات سماذ الدواجن (T2) والسماذ المختلط (T4) المتداخلة مع مستويات النتروجين، الذي يرجع إلى أن عملية إضافة أسمدة الدواجن مفردة أو مختلطة مع سماذ الغنم ومتداخلة مع مستويات النتروجين تؤدي إلى توفير العناصر المغذية الضرورية لنمو النبات، فهي تزوده بكميات كبيرة من النتروجين لاحتواء سماذ الدواجن على كمية أكبر بكثير من سماذ الغنم من المغذيات.

3- تفسير تأثير فترة التخزين على المحتوى الكلي للدهون :

وجد (Grasa,1965) أن عند الكسور المرتفعة من البروتين تكون نسبة الأحماض الدهنية أكثر من 42% في دقيق القمح المخزن في الظروف العادية، حيث البروتين هو كركيزة لتشكيل الدهون، في حين حققت تجربتنا عند المعاملة T2 أكبر نسبة من الدهون المتشكلة وهي المعاملة نفسها التي حققت نسبة أكبر في محتوى البروتين ، على عكس المعاملات الأخرى (T₄T₃T₁) التي كان محتواها البروتيني أقل تبعها تشكل منخفض من الدهون. كما وضح (Fu et al,1998) أن أثناء تعرض البروتينات للصدمات تتحلل وتصبح كارهة للماء مشكلة كتلا ترتبط مع الليبيدات وتشكل ما يعرف بـ Lipofuschins.

كما أعطت نتائج التجربة زيادة ال PH لدى كل المعاملات وذلك نتيجة زيادة الأحماض الدهنية، هذا كما وضحه Sharg و Alsberg أن PH دقيق القمح المخزن تزيد بزيادة درجة الحرارة و مدة التخزين.

4- تأثير فترة التخزين على محتوى المركبات الفينولية و الفلافونويد :

بين (الدياب وآخرون .، 2018) أن نقصان المحتوى الفينولي و الفلافونويدي لعدة عصائر (الرمان، البرتقال، التوت) المعالجة حرارياً مقارنة بالعصائر غير المعالجة و المخزنة في البراد لمدة 60 يوم يرجع لأكسدها حرارياً ، حيث وجد تناقص في المحتوى الكلي للفينول و الفلافونويد في تجربتنا في مسحوق المعاملات الأربعة و المقدره بقيم قريبة للصفر، و ذلك مقارنة بنتائج 2013 (غمام، 2016)، التي كانت تتراوح بين 2-2.4 مغ/غ بالنسبة للفلافونويدات، في حين الفينول كذلك حققت نتائجنا قيم ما بين 0.1-0.2، بينما نتائج 2013 كانت تصل الى 0.5-0.6 مغ/غ.

الخاتمة

الخاتمة

يعد نبات البطاطا *Solanum tuberosum L* الذي ينتمي إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae من أهم المحاصيل الإستراتيجية في العالم، حيث تعمل الدول المنتجة لهذا المحصول ومن بينها الجزائر على الاستفادة القصوى من هذا الحاصل، من خلال توفير كل الطرق المناسبة لتسيير من توزيع و تخزين الفائض في أوقات الوفرة لإعادة عرضها في الأسواق في أوقات شحه أو لغرض توجيهه إلى الصناعات التحويلية لهذا المحصول ،وبسبب ارتفاع تكلفة التخزين والأضرار الفيزيائية و الكيميائية من تغير في الطعم والقوام وفقدان الوزن الذي يتعرض إليه محصول البطاطا بسبب سوء معاملته خلال فترة التخزين، مما يزيد من كمية الدرنات المهدورة سنويا. وانطلاقا من الأهمية التي يتمتع بها محصول البطاطا والمشاكل التي يعترض إليها خلال عملية التخزين.

جاء بحثنا هذا، والذي يهدف إلى إيجاد طرق بديلة لتخزين الفائض من الإنتاج و تقليل كمية الهدر و فتح آفاق جديدة للتحويلات الصناعية لهذا المحصول المهم وذلك بإيجاد طرق بديلة للتخزين ،حيث قمنا بتخزين درنات البطاطا بعد تجفيفها وطحنها على شكل بودرة (دقيق) في ظروف طبيعية ،بعد وضعها في عبوات زجاجية .

ولمعرفة كفاءة هذه الطريقة من التخزين ومدى تأثير نوع السماد العضوي، قمنا بدراسة المحتوى الكيميائي للمغذيات (الكربوهيدرات ،البروتين ،الدهون) والمحتوى من الفينول و الفلافونويدات لبودرة الدرنات، بعد فترة قدرة ب10 سنوات.

وقد أظهرت نتائج التجربة وجود اختلافات بين نوع الأسمدة و كفاءة الثبات للمركبات الكيميائية المحتواة في بودرة البطاطا المخزنة مقارنة بمحتواها قبل التخزين وأهم هذه الاختلافات ما يلي :

أن مسحوق المعاملة بسماد الدواجن زاد محتواه من مركبين اثنين وهما البروتين والدهون وتناقص مركب واحد وهو الكربوهيدرات.

مسحوق المعاملة بسماد الأغنام زاد محتواه من مركب واحد وهو الدهون مع تناقص في مركب البروتين وثبات في الكربوهيدرات.

مسحوق المعاملة بالسماد المختلط زاد محتواه من الدهون مع تناقص في مركب البروتين الكربوهيدرات.

وعليه فإن سماد الأغنام هو أحسن سماد نعامل به نبات البطاطا من أجل إنتاج درنات تتحمل ظروف التخزين وإن تم تحويلها مثلا إلى مسحوق.

قائمة المراجع والمصادر

المراجع باللغة العربية

- 1- محمد ز ج , محمد ص م, علي أ إ , سامية ع ع , ايناس م ج, مارس 2006 , تقدير نموذج التوازن الجزئي في مصر , مجلة الزفازيق للبحوث الزراعية مجلد(22)العدد(2) . ص365.
- 2- أحمد علي أ , 2008 , اقتصاديات إنتاج وتسويق محصول البطاطس في السوق العربية السورية , رسالة دكتوراه , قسم الاقتصاد الزراعي, كلية الزراعة, جامعة عين شمس. ص1.
- 4- سالم أ أ, 1987, دراسة تحليلية لاقتصاديات انتاج وتسويق البطاطس في جمهورية مصر العربية , رسالة ماجستير, قسم الاقتصاد الزراعي, جامعة الأزهر.
- 5- نوال ح, جبار م, زينب ع أ, 2013. تأثير نوع ومستوى السماد العضوي في نمو وحاصل البطاطا *Solanum Tuberosum L* مجلة الكوفة للعلوم الزراعية . م5, ع5, 2-73.
- 6- مركز الدراسات التقنية و الإرشاد الفلاحي , زراعة البطاطس . مديرية التعليم و البحث و التنمية , قسم الإرشاد الفلاحي. ص 7-22-3-23-24
- 8- السيد ع أ, 1978, التكنولوجيا الحديثة في الوطن العربي في الزراعة و التنمية , المكتبة المصرية , الإسكندرية . ص 540
- 10- السيد, سيد فتحي , (2009). اساسيات زراعات الخضر المحمية و المكشوفة في الاراضي الصحراوية, المكتبة المصرية .ص360
- 11- الصباغ , عبد العزيز , عماد أ , 2008, التكاثر والتصنيف النباتي - الجزء العملي. منشورات جامعة دمشق, سوريا .ص, 201-204.
- 2- بوراس, متيادي, بسام أ ت , إبراهيم البسيط, 2006 وسمير أبو تراب, 2004 , إنتاج محاصيل الخضر- الجزء العملي, منشورات جامعة دمشق, سوريا. ص 2 .
- 13- حسن ع, 1993, نبات الخضر في المواسم الدافئة والحار الأراضي الصحراوية, الدار العربية للنشر و التوزيع, القاهرة, ص323-173 .

- 14- حسن ع، أحمد ع أ، 1999، نبات البطاطس، سلسلة محاصيل الخضر، الدار العربية للنشر والتوزيع ، مصر، ص 24
- 15- حسن أ، 1999 ، نبات البطاطس، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ، ص 122.
- 16-حمادي ف، 1986 ، تأثير موعد وطريقة التسميد على نمو محاصيل البطاطا مالة زانكو المالد العدد 1 ص: 31-35
- 17- باندي ش، 2008، فضاء جديد على الكنز الدفين. دار بيروت، لبنان، ص 23 - 24.
- 18- بنيامين ك، محمود ح، منصور ت، سرحان. س، (2009)، تأثير مستويات مختلفة من السماد والمركب في نمو محصول البطاطا وإنتاجيتها، جامعة دمشق للعلوم الزراعية، مالد ، العدد 25.
- 19- الجيلاني غ ع، 2015، دراسة تأثير الأسمدة العضوية الطبيعية المختلفة ومستوى النتروجين في نمو وإنتاجية البطاطا في منطقة واد سوف. مذكرة شهادة الدكتوراه في العلوم، شعبة البيولوجيا و فيزيولوجيا النبات، جامعة الأخوة منتوري، قسنطينة، ص 55-56-59.
- 20-حمادي ف، مشعل ج، 1989، إنتاج الخضر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق، ص 156.
- 21- البسكي ف، نور أ، خليل أ، 2014، العوامل المؤثرة في عزل البروتوبلاست الورقية في صنف البطاطا بينيلا، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد 30، العدد 2008. أثر نظام التسميد في نمو محصول البطاطا بينيلا مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد 30، العدد 1
- 22- متيادي ب، غياث ع ، بسام أ، 2008، أثر نظام التسميد في نظام التسميد في نمو محصول البطاطا و إنتاجية (*Solanum Tuberosum L*) الصنف spunta ونوعية الدرناات بالعروة الخريفية في ظروف محافظة حمص، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية ، سلسلة العلوم البيولوجية، ص 153-168 .
- 23- (2020) [-https://agronomie.info](https://agronomie.info)

- 24- أبو راضي، فتحي ع، 2003، الأصول العامة في الجغرافيا المناخية و النباتية ، دار المعرفة ، جامعة الاسكندرية ، مصر، ص 58 .
- 26- بن موسى م، (2006)، الحركة الاصلاحية بولاية وادي سوف نشأتها وتطورها 1900-1939 ، رسالة الماجستير ، جامعة منتوري قسنطينة ، ص 14-279.
- 27- الدا حول م، 2006، تأثير بعض المبيدات العشبية على البطاطا وإنتاجية المحصول، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير ،جامعة تشرين، ص 10.
- 29- قاسم ص، احمد ف، حسن ع .(2013): تأثير المحلول المغذي و الاسمدة الورقية في أنظمة الزراعة المائية للصفات الخضرية و الحاصل لإنتاج تقاوى البطاطا ذات الرتب العليا مجلة المثنى للعلوم الزراعية ،المجلد (1) العدد(1) ص 15-23.
- 31- الشياحي، فريد، (2009). دراسة العلاقة المتبادلة بين الصفات المورفولوجية و الانتاجية لعدة أصناف من محصول البطاطا عند مستويات مختلفة من الرطوبة .رسالة دكتوراه جامعة البعث .العراق ص 95 .
- 33- البسيط، إبراهيم ، 1993 ، محاضرات في تخزين الخضار لطلاب دبلوم الدراسات العليا كلية الزراعة ، جامعة دمشق، سوريا.
- 34- البسيط ، إبراهيم.2008.ظروف في تخزين درنات البطاطا وأهم الامراض التي تتعرض لها خلال هذه الفترة - ندوة واقع زراعة البطاطا في سوريا، معوقات و آفات تطويرها، 3-4 شباط، دمشق، سوريا، ص 22.
- 35- ميتادي ب، بسام أ ، إبراهيم أ، 2011. انتاج محاصيل الخضار (الجزء النظري)، منشورات جامعة دمشق.
- 36- موصللي، حسين علي. 2000 . البطاطا وزراعتها و آفات تخزينها وتصنيع منتجاتها، دار علاء الدين للنشر والتوزيع، دمشق، ص 178 .
- 37- ورشة العمل الإقليمية المتخصصة في مجال عمليات الحصاد و التداول و التخزين لحاصلات الخضر، 27- 28 نوفمبر 2007، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، مسقط ، سلطنة عمان.

- 38- كاخيا ا، 2006، كيمياء و تكنولوجيا النشا و الغلوكوز و مشتقاتها، سوريا، ص 456.
- 39- اسمهان ج، 2022. المساهمة في دراسة بيولوجيا لنبات البطاطس(غذائيا دوائيا و تحويليا، جامعة الاخوة منتوري ، قسنطينة.
- 40- صدفى ن، 2022، تثمين مخلفات البطاطا في انتاج الايثانول الحيوي بواسطة التخمر الكحولي، جامعة يحي فارس، المدية، معهد التكنولوجيا.

- 1- Kratzke, M. G.; & J. P. Palta. 1992. Variation in Stolon Length and in Incidence of Tuber Roots among Eight Potato Cultivars. Amer. Potato J. 69 (9): 561-570.
- 2- Decoteau, R. D. 2000. Vegetable Crops. Prentice hall, upper saddle river, NJ 0745
- 3 - Dwelle, R. B.; & S. L. Love. 1993. Potato Growth and development. Potato Health Management, 1993, Randal C. Rowe (Ed.), APS.
- 4 -Grison C.,1983 - La pomme de terre. Caractéristiques et qualités-22.
- 5- BAOUZ M, 2009 - Etude de la filière semence de pomme de terre en Algérie -mémoire-
- 6- BAZOUCHE A .,2007 - Effet combiné du régime hydrique et de la fertilisation (N.P.K.) Sur les composantes du rendement de la pomme de
- 7- Boumlik H. 19 95: Systématique des spermaphytes, Ed office des publications universitaire Ben Aknoun de Alger , p80.
- 8- Camire, M. ; kubow, S. et Donnelly., 2009. Potatoes and Human Health. Critical reviews in Food Science and Nutrition, p49.823.
- 9 - Rousselle, P. ; Robert, J.C. et Crossnier, E., 1996. La pomme de terre INRA édition imprime en Frane-Jouve, 18 rues Saint-Denis, 75001 paris n 23570N- depot : novembre 1996.
- 10 -Meziane, D., 1991. Histoire de la pomme de terre. Détritique. n25, pp29.
- 11- Soltener, D., 2005. Les grandes productions végétales. collection scientifiques de la technologie Agricole. 20eme édition. P472
- 12 -Tomasiewicz, D.; M. Harland; & B. Moons. 2003. Guide to Commercial Potato Production on the Canadian Prairies. published by the Western Potato Council, 2003.

13 -Jeffery, E. P.; J. M. White; & C. M. Hutchinson. 2012. Growing Potatoes in the Florida Home Garden. Horticultural Sciences Department (HS933). IFAS Extension, University of Florida.

14- FAO.,2008. International year of the potato [Online]. Available at <http://www.potato2008.org>. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome .

15- FAO STAT , 2018. Disponible en ligne Huamàn z.,1989 System botany and morphology of the potato .Technical Information Bulletin 6 International potato center lima , Peru (second edition revised)

D.S.A., 2009. Rapport de synthèse sur la production de pomme de terre
16-7p

17- Rousselle, p Robert, J.C. Crosnier, Ed., 1996. la pomme de terre INRA édition/imprimé en France-Jouve, 18, rue Saint- Deni paris N° 235704 N dépôt :

novembre 1996

18- Spooner D. M., Van den Berg R. G., Rodri guez A potatoes (Solanum section Petota) of North and Central America. Syst

19-Bot. Monogr. 68: 1-209+9.potatoes (Solanum section Petota) of North and .Central America. Syst

Boumlik H, (1995). Systématique des spermaphytes. Edition Office des

20 – Publications

.Universitaire. Ben Aknoun. (Alger).p80

Camire M.E., Kubow S., Donnelly D.J., (2009). Potatoes and hu-man health.

21– Critical

.Reviews of Food and Science Nutrition, 49: 823–840

22- Haddad M., (2014). La fertilisation de la pomme de terre. Journée fertilisations de la pomme de terre.uni. sidi bel abbés

[-https://www.marefa.org](https://www.marefa.org)

- 23-** Abu Zafar A. M., Shah J. R., Masudul H., 2006. Farmer's profitability of potato cultivation at rangpur district: the socio-economic context of Bangladesh. Russian journal .of agricultural and socio-economic sciences, 7(19):22 – 31
- 24-** Baniuniene A., Zekaite V., 1002. the effect of mineral and organic fertilizers on potato tuber yield and quality Agronomy VĒSTIS. (Latvian Journal of Agronomy), No.11,202-206
- 25-** Haverkort A.J., 1990. Ecology of potato cropping systems in relation to latitude and altitude .Agric. Syst. 32:251-272
- 26 –** Grison C., 1983 - La pomme de terre. Caractéristiques et qualités- . 22
- 27-** Anonyme., (2001). Culture de la pomme de terre, Guide pratique. Ed . Inst. Tech .Des Cult. Marai. Et Indus. (I.T.C.M.I), Alger, p 8-15.
- 28-** D.P.S.B , (2017). Direction de la programmation et du suivi budgétaire du Wilayat d.Eloued
- 29-** Nadjah A, (1971). Le souf des oasis. Edition la Maison des livres Alger. 171p.
- 30-** Voisin A.R., (2004). Le Souf monographie. Ed. EL-WALID. 319p.
- 31-** Khalfalla, A., 2004. The Performance of some Dutch Potato Varieties in Sudan. Annual Report, Agricultural Research Corporation, Shambbat Station. Khartoum North. Sudan.
- 32-** Lewis, M. D., Kleinkopf, G. E., and Shetty, K. K. 1997. Dimethyl naphthalene and diisopropylnaphthalene for potato sprout control in storage: 1. Application methodology and efficacy. American potato journal, 74(3), 183-197.
- 33-** Suslow, T., and Voss, R. 2000. Potato (immature early crop). Recommendations in maintaining postharvest quality. Postharv. Technol. Res. Info. Cntr., Univ. of Calif., Davis CA.
- 34-** Bachir.A., 2018. The causes of green potato tubers., Wasit University.
- 35-** Koné. F., P.A.ET. Méthodes traditional de l'igname en côte d'Ivoire. Séminaire sur l'igname 2-5 novembre 1989. ENSA Abidjan. Non pub.

- 36-** Déferne , J.L. Description des méthodes traditionnelles de conservation et analyse de problèmes après récolte de l'igname (*Dioscorea ssp*) en côte d'ivoire. Travail de Diplôme .Ecole polytechnique Fédérale de Zurich. Non pub.
- 37-** Charlemagne Nindjin.1996. Etude de l'amélioration du stockage traditionnel. Amélioration de la conservation de l'igname en milieu villageois, 5-7.
- 38-** - Burton, W. G. 1975. The immediate effect of gamma irradiation upon the sugar content of potatoes previously stored at 2, 4.5, 6, 10 and 15.5 C. *Potato Research*, 18(1), 109-115.
- 39-** Frazier, M. J., Kleinkopf, G. E., and Olsen, N. 2006b. Clove oil for potato sprout and silver scurf suppression in storage. In University of Idaho, College of Agriculture and Life Sciences. Idaho Potato Conference on January (Vol. 19, p. 2006).
- 40-** Olsen, N., Frazier, M. J., Ingham, R., and Keeling, J. (2011). The feasibility of irradiation as a phytosanitary tool for sprout control and nematode destruction in potato tubers for export, final report 2010–11. Report of research findings to the US National Potato Council, Washington.
- 41-** Rezaee, M., Almasi, M., Majdabadi Farahani, A., Minaei, S., and Khodadadi, M. 2011. Potato sprout inhibition and tuber quality after post-harvest treatment 12- Lake, B., Olsen, N., Delgado, H. L., and Zink, R. 2013. Efficacy of potato sprout control products to minimize sprout production. *NAPPO Science and Technology Documents*.
- 42-** - Olsen, N., Frazier, M. J., Ingham, R., and Keeling, J. (2011). The feasibility of irradiation as a phytosanitary tool for sprout control and nematode destruction in potato tubers for export, final report 2010–11. Report of research findings to the US National Potato Council, Washington.
- 43--** Lake, B., Olsen, N., Delgado, H. L., and Zink, R. 2013. Efficacy of potato sprout control products to minimize sprout production. *NAPPO Science and Technology Documents*.
- 44-** Todoriki, S., and Hayashi, T. 2004 . Sprout inhibition of potatoes with soft-electron (low-energy electron beams). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(15), 2010-2014.
- 45-** Sharma, A. 2012. Essential oil as organic and alternative methods for potato (*Solenum tuberosum L.*) sprout control in storage. *International Journal of Engineering and Mathematical Sciences*, 1(1), 34-39
- 46--** Kleinkopf, G. E., Oberg, N. A., and Olsen, N. L. 2003. Sprout inhibition in storage: current status, new chemistries and natural compounds. *American Journal of Potato Research*, 80(5), 317
- 47--** Nurit, F., De Melo, E. G., Ravanel, P., and Tissut, M. 1989. Specific inhibition of mitosis in cell suspension cultures by a N-phenylcarbamate series. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 35(3), 203-210.

- 48-Boyd, I. M., Dalziel, J., and Duncan, H. J. 1982. Studies on potato sprout suppressants. 5. The effect of chlorpropham contamination on the performance of seed potatoes. *Potato Research*, 25(1), 51-57.
- 49- Kim, M. S. L., Ewing, E. E., and Siczka, J. B. 1972. Effects of chlorpropham (CIPC) on sprouting of individual potato eyes and on plant emergence. *American Potato Journal*, 49(11), 420-431.
- 50-Lewis, M. D., Kleinkopf, G. E., and Shetty, K. K. 1997. Dimethylnaphthalene and diisopropylnaphthalene for potato sprout control in storage: 1. Application methodology and efficacy. *American potato journal*, 74(3), 183-197.
- 51-Campbell, M. A., Gleichsner, A., Alsbury, R., Horvath, D., & Suttle, J. 2010. The sprout inhibitors chlorpropham and 1, 4-dimethylnaphthalene elicit different transcriptional profiles and do not suppress growth through a prolongation of the dormant state. *Plant molecular biology*, 73(1-2), 181-189.
- 52- Knowles, N. R., Knowles, L. O., and Haines, M. M. 2005. 1, 4-Dimethylnaphthalene treatment of seed potatoes affects tuber size distribution. *American journal of potato research*, 82(3), 179-190.
- 53- Lewis, M. D., Kleinkopf, G. E., and Shetty, K. K. 1997. Dimethylnaphthalene and diisopropylnaphthalene for potato sprout control in storage: 1. Application methodology and efficacy. *American potato journal*, 74(3), 183-197.
- 54-Beveridge, J. L., Dalziel, J., and Duncan, H. J. 1981a. Dimethylnaphthalene as a sprout suppressant for seed and ware potatoes. *Potato Research*, 24(1), 77-88.
- 55-Beveridge, J. L., Dalziel, J., and Duncan, H. J. 1981b. The assessment of some volatile organic compounds as sprout suppressants for ware and seed potatoes. *Potato Research*, 24(1), 61-76.
- 56-Briddon, A., and SBEU, B. 2006. The use of ethylene for sprout control. *British Potato Council, Research Review*, 279.
- 57-Rylski, I., Rappaport, L., and Pratt, H. K. 1974. Dual effects of ethylene on potato dormancy and sprout growth. *Plant Physiology*, 53(4), 658-662.
- 58-Prange, R. K., Kalt, W., Daniels-Lake, B. J., Liew, C. L., Page, R. T., Walsh, J. R., . and Coffin, R. 1998. Using Ethylene as a Sprout Control Agent in Stored Russet Burbank Potatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 123(3), 463-469
- 59-Foukaraki, S. G., Cools, K., Chope, G. A., & Terry, L. A. 2014. Effect of the transition between ethylene and air storage on post-harvest quality in six UK-grown potato cultivars. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(6), 599-606
- 60- Gautam, I. P., Sharma, M. D., Khatri, B. B., Thapa, R. B., & Shrestha, K. 2013. Storability and chips quality of chemical treated potatoes under ordinary condition. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 9, 1.
- 61-Afek, U., Orenstein, J., and Nuriel, E. 2000. Using HPP (hydrogen peroxide plus) to inhibit potato sprouting during storage. *American journal of potato research*, 77(1), 63-65.

- 62-Kleinkopf, G. E., Oberg, N. A., and Olsen, N. L. 2003. Sprout inhibition in storage: current status, new chemistries and natural compounds. *American Journal of Potato Research*, 80(5), 317.
- 63-KARADOĞAN, A. Ş. T. 2013. Effects of Chemical and Natural Sprout Inhibitors and Storage Temperature on Potato (*Solanum tuberosum* L.) Chips Quality. *Yüzüncü Yıl Universities Tarım Bilimleri Dergisi*; Yıl: 2013 Cilt: 23 Sayı: 2; 172-184.
- 64-Coleman, W. K., Lonergan, G., and Silk, P. 2001. Potato Sprout Growth Suppression by Menthone and Neomenthol, Volatile Oil Components of *Minthostachys*, *Satureja*, *Bystropogon*, and *Mentha* Species. *American journal of potato research*, 78(5), 345-354.
- 65-- Meigh, D. F. 1969. Suppression of sprouting in stored potatoes by volatile organic compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 20(3), 159-164.
- 66-- Oosterhaven, K., Hartmans, K. J., and Scheffer, J. J. C. 1995. Inhibition of potato sprout growth by carvone enantiomers and their bioconversion in sprouts. *Potato Research*, 38(2), 219-230.
- 67-- Lake, B. J., Prange, R. K., Nowak, J., Asiedu, S. K., and Walsh, J. R. 2005. Sprout development and processing quality changes in potato tubers stored under ethylene: 1. Effects of ethylene concentration. *American Journal of Potato Research*, 82(5), 389-397.
- 68-Alma, M. H., Ertas, M., Nitz, S., and Kollmannsberger, H. 2007 . Chemical composition and content of essential oil from the bud of cultivated Turkish clove (*Syzygium aromaticum* L.). *BioResources*, 2(2), 265-269.
- 69-Kleinkopf, G. E., Oberg, N. A., and Olsen, N. L. 2003. Sprout inhibition in storage: current status, new chemistries and natural compounds. *American Journal of Potato Research*, 80(5), 317.
- 70-- Kleinkopf, G. E., and Frazier, M. J. 2002. Alternative sprout suppressants for stored potatoes. University of Idaho, College of Agricultural and Life Sciences. In *Proceedings: Winter Commodity Schools* 34, 183-187.
- 71-Tsai, M. L., Wu, C. T., Lin, T. F., Lin, W. C., Huang, Y. C., & Yang, C. H. 2013. Chemical composition and biological properties of essential oils of two mint species. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 12(4), 577-582.
- 72-Vokou, D., Varelzidou, S., and Katinakis, P. 1993. Effects of aromatic plants on potato storage: sprout suppression and antimicrobial activity. *Agriculture, ecosystems and environment*, 47(3), 223-235.
- 73-Frazier MG, Olsen N. 2008.CIPC, Alternative sprout suppressants. The Idaho potato Conference on January 23.The Idaho Center for Potato Research and Education. University of Idaho. 4 p.
- 74-- Hartmans, K. J., Diepenhorst, P., Bakker, W., and Gorris, L. G. 1995. The use of carvone in agriculture: sprout suppression of potatoes and antifungal activity against potato tuber and other plant diseases. *Industrial Crops and Products*, 4(1), 3-13.

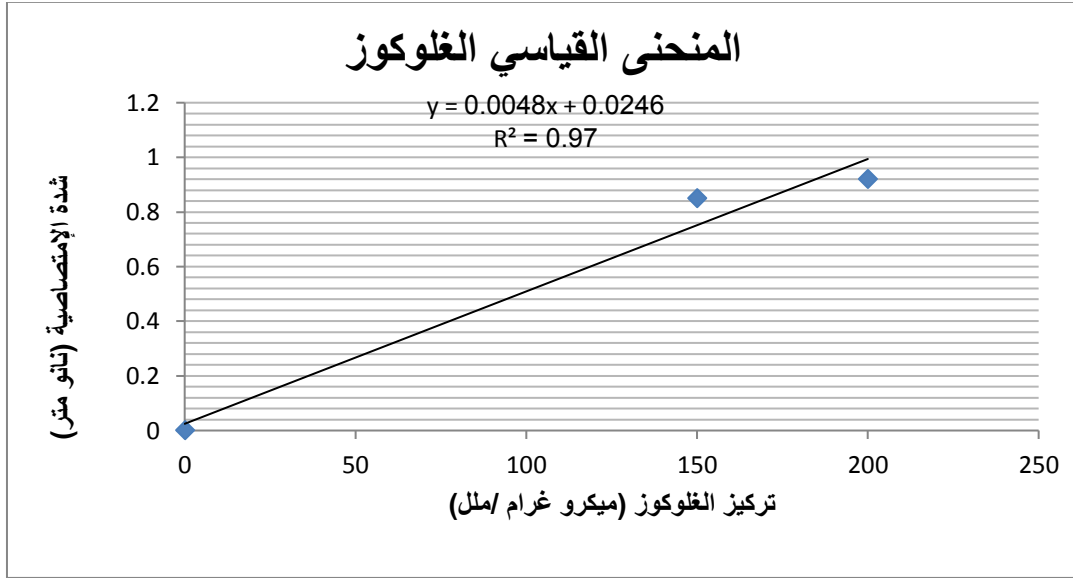
- 75-Kalt, W., Prange, R. K., Lake, B. J., Walsh, J., Dean, P., and Coffin, R. 1999. Alternative compounds for the maintenance of processing quality of stored potatoes (*Solanum tuberosum*). *Journal of food processing and preservation*, 23(1), 71-81.
- 76-Pranaitiene, R., Danilcenko, H., Jariene, E., and Dabkevicius, Z. 2008. The effect of inhibitors on the changes of potato tuber quality during the storage period., *Agriculture and Environment* 6, 231–235.
- 77-Teper-Bamnlker, P., Dudai, N., Fischer, R., Belausov, E., Zemach, H., Shoseyov, O., and Eshel, D. 2010. Mint essential oil can induce or inhibit potato sprouting by differential alteration of apical meristem. *Planta*, 232(1), 179-186.
- 78-Yazdani D, Jamshidi AH, Rezazadeh S, Mojab F, Shahnazi S, 2004. Variation of essential oil percentage and constituent at different growth stages of dill (*Anethum graveolens* L.). *Journal of Medicinal Plants* 3, 38-41.
- 79-Gomez, D., Bobo, G., Arroqui, C., and Virseda, P. 2010. Essential oils as sprouting inhibitor on potatoes tuber. In *International Conference on Food Innovation*. October. (pp. 1-4).
- 80- www. Mazra3a. net
- 81- Agbnlin.b.s., 2016. Incorporation de la farine panifiable de pomme de terre dans la production du pain. p 41- 42.
- 82-OUCIFA.A ., 2016. Valorisation des déchets de la pomme de terre par la fabrication de bioplastique dans la région de souf. P37-39.
- 83-D...vidonic.A ., 2006. Matériaux biodégradables à base d'amidon expansé renforcé de fibres naturelles application à naturelle à l'emballage alimentaire. Thèse Doctorat spécialisé physicochimie des polymères, Université du Sud Toulon var France 201p.
- 84-Wertz. Jean-Luc., 2011, l'amidon le plat : deux biopolymères sur le marché.
- 85-Lurnet .G., 2013. Etude sur la performance Environnementale comparative aux plastiques pétrochimiques. Université de Sherbrooke Canada.
- 86-Ing. Jan Mercek et al., 2013, Carbohydrates in varieties of stored potatoes and influence of storage on quality of fried products. University of agriculture. Slovakia.
- 87-C.L. Alsberg, *Baking Technol.*, 3, 54 (1924).
- 88-P.F. Sharp *Cereal Chem.*, 1; 117 (1924).
- 89-BELDI H., 2007 – Etude de *Gambusia affinis* (poisson, téléostéen) et *Donax trunculus* (mollusque, pélecypode) : écologie, physiologie et impacts de quelques. Thèse de doctorat, université annaba, algérie, 86.
- 90- DUBOIS, M.K., GILLES, K.A., HAMILTON, J.K., REBERS, P. A., SMITH, F., (1956) : Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal Chem*, 28:350-356.
- 91- LOWRY, O.H., ROSEBROUGH, N.J., FARR, A.L., RANDALL, R.J., (1951): Protein measurements with the folin phenol reagent. *J Biol Chem*, 193: 265-275.

- 92-**SHIBKO, S., KOIVISTOINEN, P., TRATYNECK, C., HALL, N., FEIDMAN, L., (1966): A method for the sequential quantitative separation and determination of protein, RNA, DNA, lipid and glycogen from a single rat liver homogenate or from a subcellular fraction. *Analyt Biochem.* 19: 415-528.
- 93-**GOLDSWORTHY, A.C., MORDUE, W., GUTHKELCH, J., (1972) : Studies on insect adipokinetic hormone. *Gen Comp Endocrinol*, 18: 306-314.
- 94-**Singleton, V.L., Rossi, J.A.(1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. *Am. J .Enol. Vitic*, 16 (3),144-158.

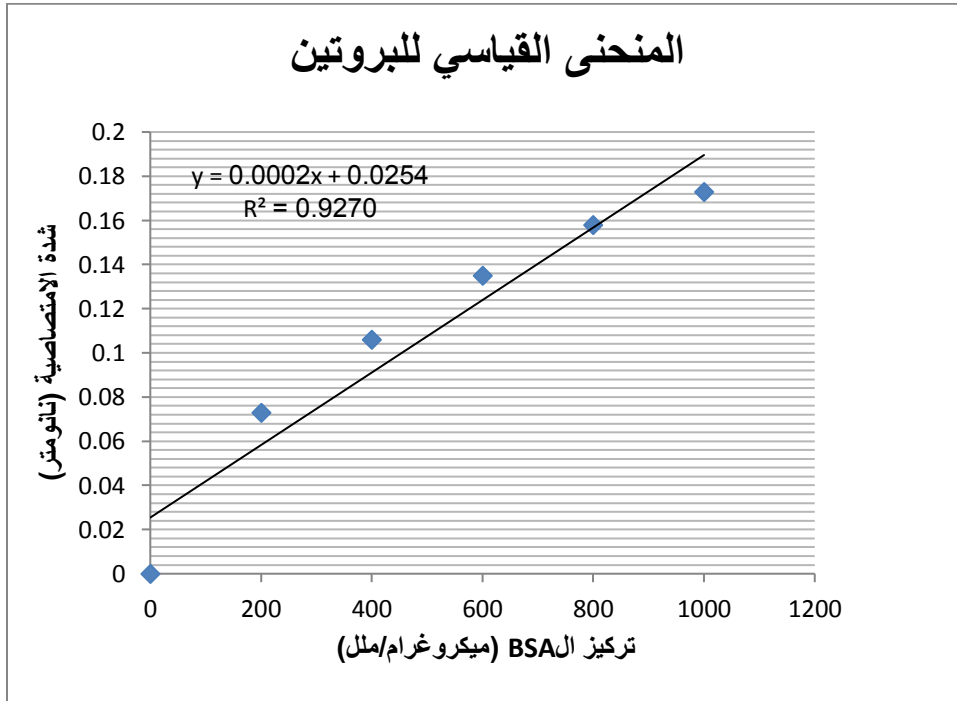
الملاحق

الملاحق

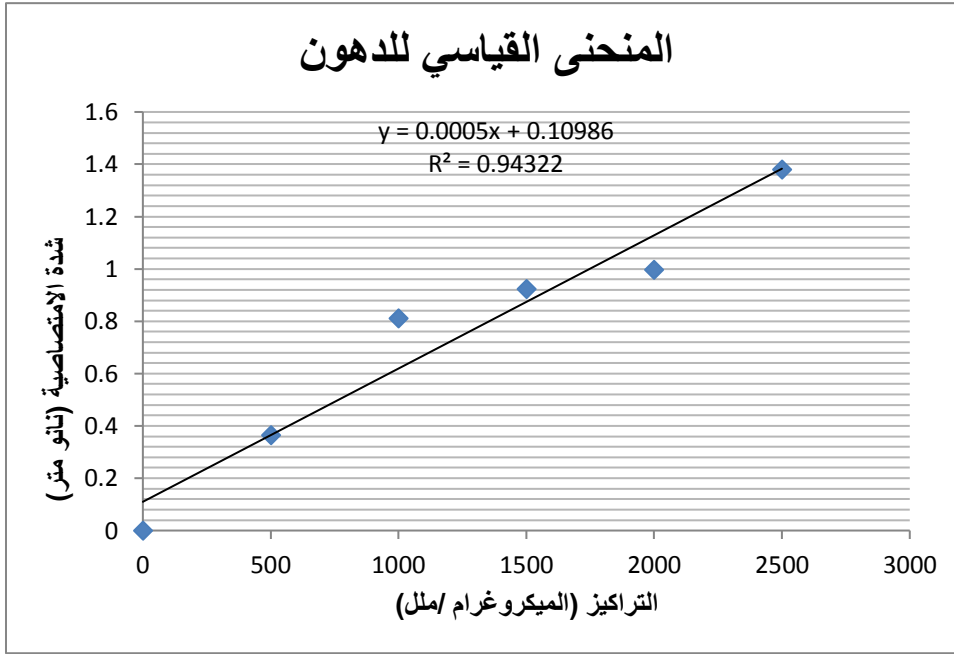
الملحق رقم 1: المنحنيات القياسية لتقدير القيمة الغذائية والمحتوى الفيولي و الفلافونويدات



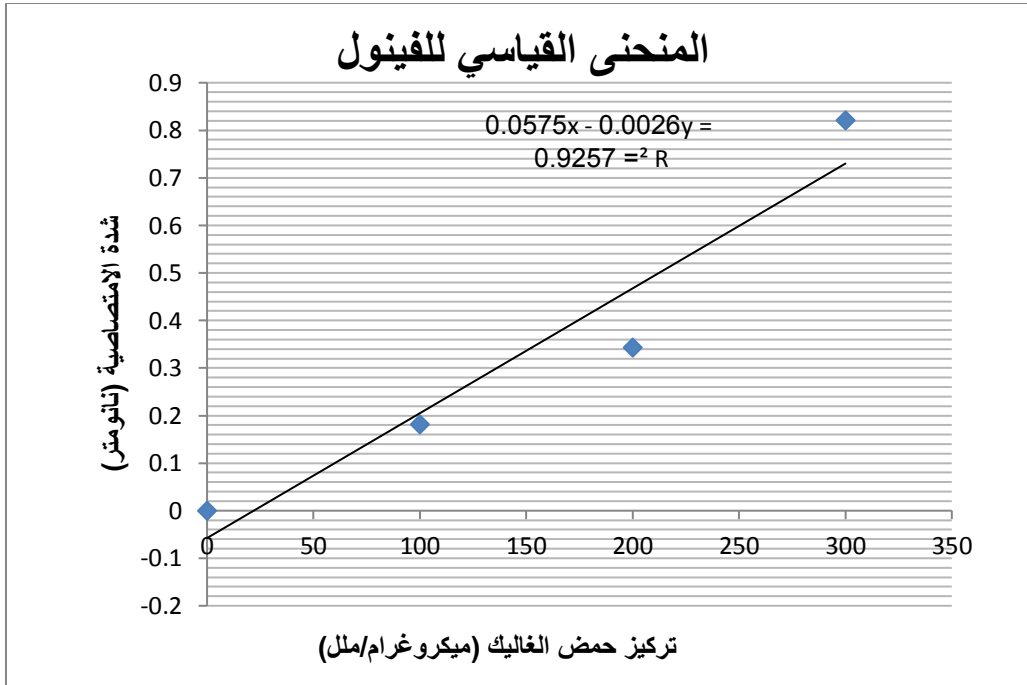
الوثيقة 01 : المنحنى القياسي للغلوكوز لتقدير الكربوهيدرات



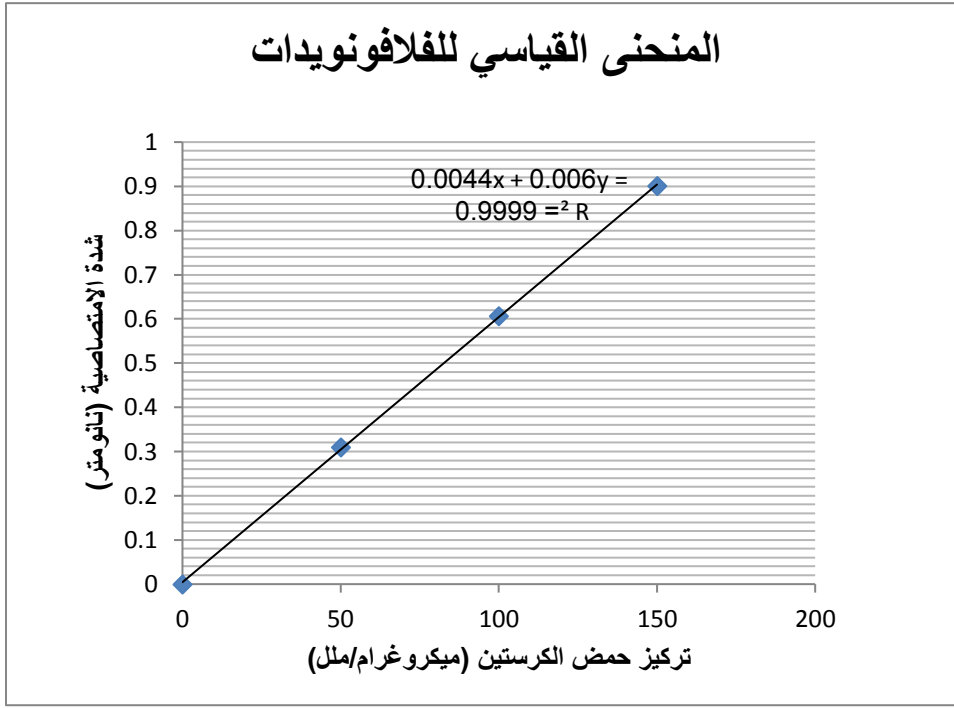
الوثيقة 02: المنحنى القياسي ل BSA لتقدير البروتين



الوثيقة 03: المنحنى القياسي لزيت الصوجا لتقدير الدهون



الوثيقة 04: المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير الفينول



الوثيقة 05: المنحنى القياسي لحمض الكرسيتين لتقدير الفلافونويدات

الملحق رقم 2: بعض الأجهزة المستعملة في المخبر



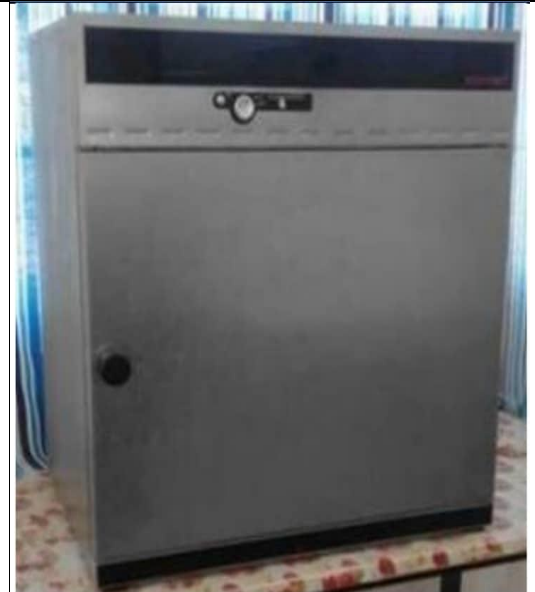
حمام مائي



ميزان حساس Balance analogique



جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre visible



حاضنة Etuve



Vortex



جهاز الطرد المركزي Centrifugeuse

الملاحق

الملحق رقم 3: الأدوات والمحاليل المستعملة

الأدوات	المحاليل والمواد
تقدير القيمة الغذائية	
تحضير المستخلصات	
بيشر ملعقة Spatule حامل أنابيب أنابيب مغلقة أنبوب اختبار مدرج أنابيب جهاز الطرد المركزي Micropipette قمع ورق ترشيح	ماء مقطر TCA (20%) Ether Chloroforme NaOH مسحوق درنة البطاطا
تقدير الكربوهيدرات	
أنابيب اختبار زجاجية حامل أنابيب اختبار ملعقة Spatule بيشر becher Des cuves Micropipette	مستخلص مسحوق البطاطا غلوكوز حمض الكبريت المركز فينول (5%) ماء مقطر حمض الغاليك
تقدير الدهون	
أنابيب اختبار زجاجية حامل أنابيب اختبار ملعقة Spatule بيشر becher Micropipette	مستخلص مسحوق البطاطا زيت الصوجا ماء مقطر Vanilline حمض الفوسفوريك (85%) حمض الكبريت المركز ether/chloroforme
تقدير البروتين	
أنابيب اختبار زجاجية حامل أنابيب اختبار ملعقة Spatule	مستخلص مسحوق البطاطا كربونات الصوديوم (2%) هيدروكسيد الصوديوم (0.1N)

الملاحق

	<p>NaOH كبريتات النحاس (0.5%) CuSO₄ تيترات الصوديوم-بوتاسيوم (0.1%) KNaC₄H₄O₆ 4H₂O Folin-Ciocalteu بروتين ألبومين مصّل البقر (BSA) ماء مقطر</p>	<p>بيشر becher Des cuves Micropipette أنبوب اختبار مدرج</p>
تقدير محتوى الأيض الثانوي		
تحضير المستخلصات		
	<p>المادة النباتية (مسحوق درنة البطاطا) (Hexane Méthanol Acétate d'Ethyl</p>	<p>ملعقة Spatule بيشر becher ورق ترشيح قمع Des cuves أنبوب اختبار مدرج</p>
تقدير الفينولات الكلية		
	<p>مستخلص مسحوق البطاطا Méthanol Folin-Ciocalteu كربونات الصوديوم (7.5%) Na₂CO₃ حمض الغاليك ماء مقطر</p>	<p>أنابيب اختبار زجاجية حامل أنابيب اختبار ملعقة Spatule بيشر becher Des cuves Micropipette أنبوب اختبار مدرج ورق ألمنيوم</p>
تقدير محتوى الفلافونويدات		
	<p>مستخلص مسحوق البطاطا نترات الألمنيوم ALCL₃ (10%) أسيئات الصوديوم-بوتاسيوم (1M) CH₃COONa-CH₃COOK ماء مقطر حمض الكرسطين</p>	<p>أنابيب اختبار زجاجية حامل أنابيب اختبار ملعقة Spatule بيشر becher Des cuves Micropipette أنبوب اختبار مدرج ورق ألمنيوم</p>

الملاحق

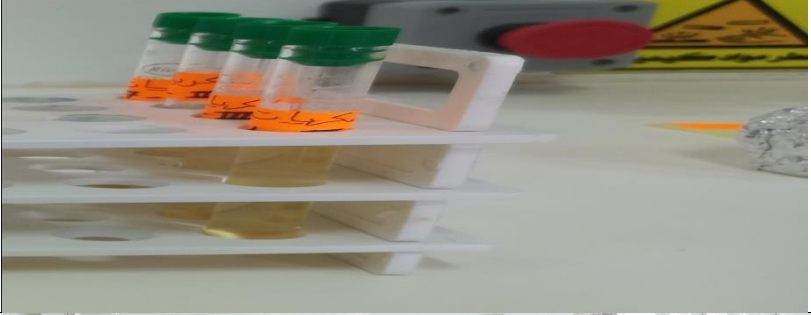
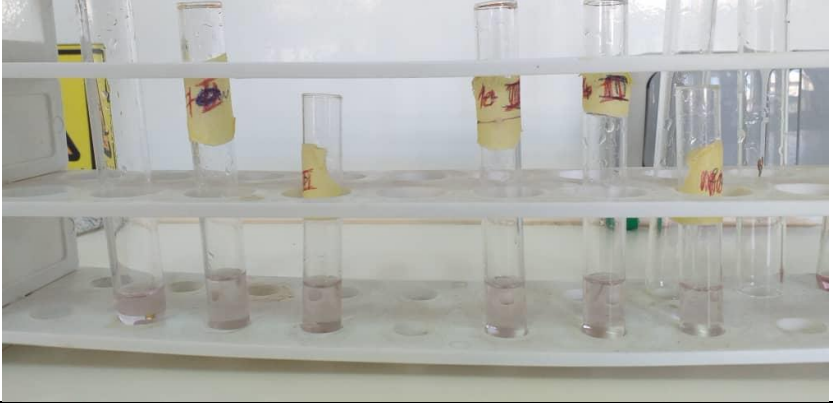
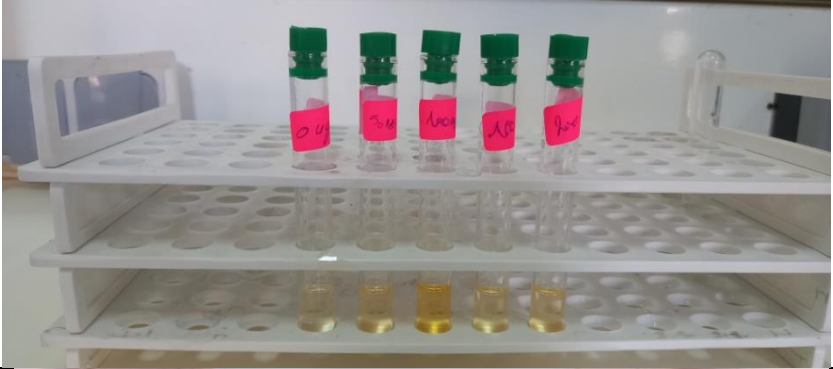
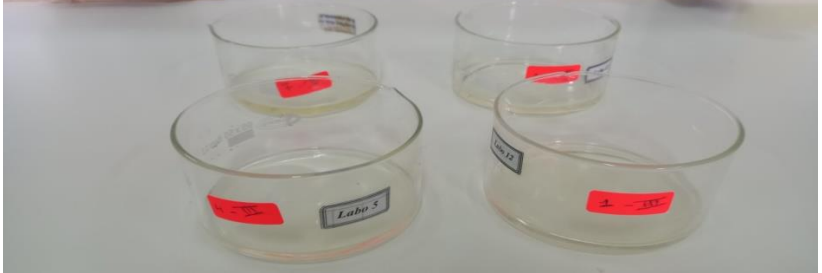
الملحق رقم 4: مسحوق درنة البطاطا لأربع أنواع من المعاملات



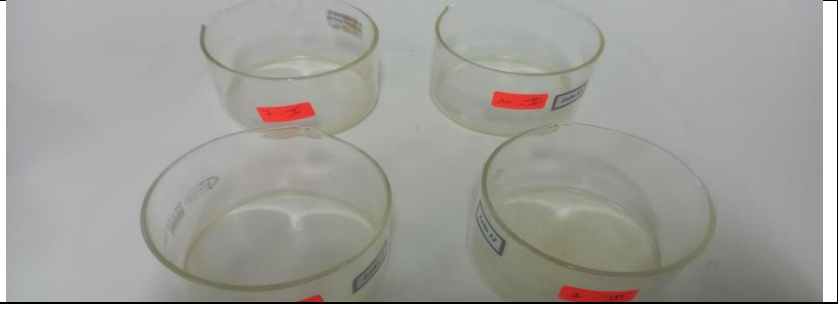
صورة توضح مساحيق البطاطا معاملة بأربع أنواع من المعاملات.

الملاحق

الملحق رقم 5: صور لبعض التقديرات لنواتج الأيض الأولي و الثانوي

مواد الأيض الأولي	النتيجة
الكربوهيدرات	
الدهون	
البروتين	
مواد الأيض الثانوي	النتيجة
المستخلص الميثانولي	
المستخلص الميثانولي قبل التجفيف في الحاضنة	

المستخلص الميثانولي بعد
التجفيف في الحاضنة



الملاحق

الملحق رقم 6 : تمثل جداول Anova من برنامج SPSS

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
الدون	Between Groups	2338945330500.000	3	#####	208.833	0.000
	Within Groups	29866880000.000	8	3733360000.000		
	Total	2368812210500.000	11			
الكروبيدرات	Between Groups	4073979618.229	3	1357993206.076	2.944	0.099
	Within Groups	3690622845.833	8	461327855.729		
	Total	7764602464.063	11			
البروتين	Between Groups	26408356.396	3	8802785.465	9.061	0.006
	Within Groups	7772020.833	8	971502.604		
	Total	34180377.229	11			
الفيتولات	Between Groups	0.033	3	0.011	4.553	0.038
	Within Groups	0.019	8	0.002		
	Total	0.052	11			
الدهون المشبعة	Between Groups	0.002	3	0.001	5.290	0.027
	Within Groups	0.001	8	0.000		
	Total	0.003	11			