

رقم التسلسل.....

رقم الترتيب.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي

كلية العلوم الطبيعية و الحياة

قسم البيولوجيا



## مذكرة تخرج

لنيل شهادة الماستر الأكاديمي

ميدان : علوم الطبيعية و الحياة

شعبة: علوم بيولوجيا

تخصص : التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

الموضوع

# دراسة تأثير ظروف التخزين على جودة نبات البطاطا في منطقة الوادي

من إعداد:

• عائشة بوديسة

• سهيلة ليدي

نوقشت يوم ..... /..... / 2020 من طرف اللجنة المناقشة :

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

مؤظرا

أستاذة محاضر قسم ب

منية بن قنور

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

مناقشا

استاذ محاضر قسم ب

عبد المالك زعتر

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

رئيسا

استاذ محاضر قسم ب.

الحفلاوي العائز

الموسم الجامعي: 2022/2021



# الشكر والتقدير

قال رسول الله ﷺ (من لا يشكر الناس لا يشكر الله) حديث صحيح.

الحمد لله حمدا كثيرا على نعمته التي أنعمها بها علينا و ألهمنا و وفقنا لإنجاز هذ العمل،  
ننقدم بالشكر الجزيل الى كل من ساهم في انجاز هذا العمل ونخص بالذكر الأستاذة الفاضلة  
الدكتورة: منية بن قدور لقبولها الإشراف على هذا العمل ولها جزيل الشكر على ما قدمته لنا  
من نصائح وتوجيهات طيلة مدة العمل.

الشكر موصول الى اللجنة المناقشة على تقبلهم قراءة وتصحيح هذا العمل.

كما نشكر طالبة الدكتوراه "نورة غرايسة" على مساعدتها ونصحها لنا.

و نشكر كل الأساتذة وموظفي ومسؤولي المخابر لكلية العلوم الطبيعية و الحياة

كما لا يفوتنا الشكر لجميع طلبة دفعة الماستر 2022.

و الى كل من ساهم ولو بكلمة في اعداد هذا العمل المتواضع سائلين المولى تبارك وتعالى أن  
يجزيهم عنا كل الخير إنه ولي ذلك و القادر عليه.

---

**الملخص**

**Résumé**

**Abstract**

## الملخص

## الملخص

نظرا لأهمية محصول البطاطس (*Solanum tuberosum* L) وازدياد الحاجة اليه على المستويين العالمي والمحلي فقد تم اللجوء الى عملية تخزين درنات البطاطس على مستوى المؤسسة الوطنية لتأمين وحفظ المنتج الفلاحي بالطريفواي لولاية الوادي. وهذا بغرض دراسة ما مدى تأثير التخزين على جودة ثلاثة أصناف من البطاطس (*Solanum tuberosum* L) وهي Arizona, Spunta, finition. وأجريت التجارب على مستوى جامعة حمه لخضر بالوادي كلية علوم الطبيعة والحياة في المخبر رقم 8. ولخصت النتائج فيما يلي:

- حقق الصنف Spunta أعلى قيمة للحموضة قبل التخزين، أما الصنف Arizona فقد تفوق بعد التخزين.
- تفوق الصنف finition في نسبة المادة الجافة قبل التخزين وبعده.
- تفوق الصنف Arizona في نسبة الرماد قبل التخزين أما بعده فتفوق صنف Spunta.
- الكربوهيدرات: تفوق الصنف Spunta قبل التخزين أما بعده فتفوق الصنف finition.
- البروتين: تفوق الصنف Spunta قبل التخزين وبعده.
- الدهون: تفوق الصنف Arizona قبل التخزين، أما بعده تفوق الصنف finition .
- كانت الأفضلية لصنف Spunta في نسبة كسح الجذور الحرة \*DPPH قبل التخزين وبعده.

**الكلمات المفتاحية:** أصناف البطاطس - التخزين - الكربوهيدرات - المادة الجافة.

# Résumé

---

## Résumé

En raison de l'importance de la culture de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L) et de l'augmentation de ses besoins aux niveaux mondial et local, le processus de stockage des tubercules de pomme de terre a été retenu au niveau de l'Institut national de valorisation et de conservation des le produit agricole à Tarifawi, dans la wilaya d'El-Oued. Ceci dans le but d'étudier l'effet du stockage sur la qualité de trois variétés de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L), qui sont Arizona, Spunta et finition. Les expériences ont été menées à l'Université de Hama Lakhdar, Faculté des sciences de la nature et de la vie. Les résultats ont été résumés comme suit :

- Le cultivar Spunta a atteint la valeur d'acidité la plus élevée avant entreposage, tandis que le cultivar Arizona a atteint la valeur d'acidité la plus élevée après entreposage.
- La supériorité de la variété finition en pourcentage de matière sèche avant et après stockage.
- Le cultivar Arizona a dépassé le pourcentage de cendres avant l'entreposage, mais après l'entreposage, le cultivar Spunta l'a dépassé.
- Glucides : La variété Spunta surpassait avant entreposage, mais après entreposage, la finition était supérieure.
- Protéines : la supériorité de Spunta avant et après stockage.
- Gras : la supériorité de la variété Arizona avant stockage, et après stockage, la supériorité de la variété finition.
- La préférence va à la variété Spunta pour le pourcentage de DPPH\* anti-radicaux libres avant et après stockage.

**les mots clés:** Variétés de pomme de terre - conservation - les glucides- matière sèche.

## Abstract:

## Abstract:

Due to the importance of potato (*Solanum tuberosum* L) cultivation and its increasing needs globally and locally, the process of storing potato tubers has been retained at the of the National Institute for Valorization and Conservation of Agricultural Products in Tarifawi, El-Wadi State. This in order to study the effect of storage on the quality of three varieties of potato (*Solanum tuberosum* L), which are Arizona, Spunta and finishing. The experiments were conducted at the University of Hama Lakhdar in the Valley, Faculty of Nature and Life Sciences, in Laboratory No. 8. The results were summarized as follows:

- The cultivar Spunta reached the highest acidity value before storage, while the cultivar Arizona reached the highest acidity value after storage.
- The superiority of the finishing variety in percentage of dry matter before and after storage.
- The Arizona cultivar exceeded the pre-storage ash percentage, but after storage the Spunta cultivar exceeded it.
- Carbs: The Spunta variety outperformed pre-storage, but post-storage finish was superior.
- Proteins: the superiority of Spunta before and after storage.
- Fat: the superiority of the Arizona variety before storage, and after storage, the superiority of the finishing variety.
- Preference goes to the Spunta variety for the percentage of anti-free radical DPPH\* before and after storage.

**keywords:** Potato varieties - conservation - carbohydrates- dry matter.

# فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

- الشكر التقدير.....
- الاهداء.....
- الملخص.....
- فهرس المحتويات.....
- فهرس المحتويات.....
- فهرس الصور.....
- فهرس الوثائق.....
- فهرس الجداول.....
- قائمة المختصرات.....
- مقدمة.....
- الفصل الأول دراسة نبات البطاطس وتخزينها.....
- I - دراسة نبات البطاطس:.....23
- 1- الموطن الأصلي لنبات البطاطس.....23
- 2- التوزيع الجغرافي لنبات البطاطس.....23
- 3- تعريف نبات البطاطس.....24
- 4- التصنيف العلمي لنبات البطاطس.....24
- 5- الوصف المرفولوجي لنبات البطاطس.....25
- 6- دورة حياة البطاطس.....28

1-مرحلة غرس الدرنة والصعود.....	28.....
2-مرحلة النمو.....	29.....
3-مرحلة تكوين الأزهار وتفتحها.....	29.....
4-مرحلة الإثمار.....	29.....
5-مرحلة النضج.....	29.....
7- الأهمية الاقتصادية للبطاطس.....	30.....
8- القيمة الغذائية لنبات البطاطس.....	31.....
<b>II - أصناف نبات البطاطس:</b> .....	32.....
1- أصناف مبكرة النضج.....	32.....
2-الأصناف النصف مبكرة.....	32.....
3-الأصناف نصف مبكرة_ نصف متأخرة.....	33.....
4-الأصناف النصف متأخرة.....	33.....
5-الأصناف المتأخرة النضج.....	33.....
<b>III - الاحتياجات البيئية لنبات البطاطس</b> .....	33.....
1- التربة.....	33.....
2- درجة الحرارة.....	34.....
3- الضوء.....	34.....
4- الرطوبة.....	34.....
<b>IV- الأمراض والآفات التي تصيب نبات البطاطس:</b> .....	34.....
1-الأمراض الفطرية.....	34.....
2-الأمراض البكتيرية.....	36.....
3-الأمراض الفيروسية.....	37.....
4-الآفات والحشرات.....	38.....
5-العيوب الفسيولوجية.....	38.....

39	V - التخزين:
39	1- تعريف التخزين
39	2- شروط تخزين البطاطس
40	3- أسباب تخزين البطاطس
40	4- طرق تخزين البطاطس
41	5- مراحل تخزين البطاطس
41	5-1- مرحلة ما بعد الجمع
41	5-2- مرحلة التبريد
42	5-3- مرحلة التخزين الأساسية
42	5-4- مرحلة التخزين ما قبل التسويق
42	6- الأضرار التي تصيب البطاطس المخزنة بسبب البرودة
43	6-1- أضرار الأمونيا
43	6-2- أضرار نقص الأكسجين
43	6-3- أضرار الإيثيلين
43	7- الأمراض التي تصيب البطاطس المخزنة
44	8- طرق مقاومة أمراض تخزين البطاطس
45	الجزء الثاني: دراسة تطبيقية
46	الفصل الأول: مواد وطرق الدراسة
47	I - المادة النباتية المدروسة
49	II - في الميدان
49	II-1- موقع تخزين الأصناف الثلاثة المدروسة
49	II-2- موقع تنفيذ التجربة
49	II-3- كيفية التخزين
50	II-4- طريقة تجفيف وحفظ درنات البطاطس للأصناف الثلاثة المدروسة

III - في المخبر: الطرق المستعملة لتحضير المادة النباتية.....	51
III -1- تقدير قيمة ال PH.....	51
III -2- التقدير الكمي للمادة الجافة .....	51
III -3- التقدير الكمي لنسبة الرماد.....	52
III -4- التقدير الكمي للكربوهيدرات.....	54
III -5- التقدير الكمي للبروتين.....	54
III -6- التقدير الكمي للدهون.....	55
III -7- تحضير المستخلص الكحولي.....	56
III -8- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة في تثبيط الجذر الحر DPPH*	57
الفصل الثاني النتائج و المناقشة.....	58
1- تأثير العامل الصنفي على قيمة الحموضة.....	59
2- تأثير العامل الصنفي على نسبة المادة الجافة.....	61
3- تأثير العامل الصنفي على التقدير الكمي لنسبة الرماد.....	62
4- المحتوى الكمي للكربوهيدرات.....	62
5- المحتوى الكمي للبروتين.....	64
6- المحتوى الكمي للدهون .....	65
7- نتائج الجذر الحر DPPH*.....	66
- الخاتمة.....	69
- قائمة المراجع.....	72
- الملاحق.....	



الصفحة	العنوان	الصور
23	التوزيع الجغرافي لزراعة البطاطس في العالم.	-1-
25	المظهر العام لنبات البطاطس	-2-
41	غرف التبريد بمؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي بالطريفايوي	-3-
41	تبريد البطاطس بمؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي بالطريفايوي	-4-
42	كيفية التخزين بمؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي بالطريفايوي	-5-
47	نبات البطاطس صنف Spunta.	-6-
48	نبات البطاطس صنف Arizona	-7-
48	نبات البطاطس صنف Finition	-8-
49	مؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي Frigo medit	-9-
50	طريقة التجفيف	-10-
51	بودرة الأصناف الثلاثة المدروسة	-11-
51	حفظ أصناف الثلاثة المدروسة	-12-

الصفحة	العنوان	الوثيقة
26	السيقان الأرضية وتكوين الدرنة في نبات البطاطس.	-01-
27	المظهر الخارجي والداخلي لدرنة البطاطس	-02-
27	ورقة نبات البطاطس	-03-
28	أزهار نبات البطاطس	-04-
28	ثمار نبات البطاطس	-05-
30	دور حياة البطاطس	-06-
31	المكونات الكيميائية لدرنة البطاطس وأهم القيم الغذائية	-07-
52	مخطط يوضح خطوات استخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين	-08-
56	طريقة الحصول على المستخلص الميثانولي	-09-
61	تقدير قيمة الحموضة قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.	-10-
61	تقدير نسبة المادة الجافة قبل وبعد التخزين للأصناف	-11-
62	تقدير نسبة الرماد قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.	-12-

63	المحتوى الكمي للكربوهيدرات قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.	-13-
64	المحتوى الكمي للبروتين قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.	-14-
66	المحتوى الكمي للدهون قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.	-15-
67	قيم IC50 المثبطة لنسبة 50 % من جذر ال DPPH* لمستخلصات الأصناف الثلاثة المدروسة وحمض الأسكوربيك	-16-

الصفحة	العنوان	جدول
42	التصنيف العلمي لنبات البطاطس	-01-
31	القيمة الغذائية لـ 100 غ من البطاطس	-02-
34	أشهر الأمراض الفطرية التي تصيب نبات البطاطس	-03-
36	أشهر الأمراض البكتيرية التي تصيب نبات البطاطس	-04-
37	أشهر الأمراض الفيروسية التي تصيب نبات البطاطس	-05-
38	أشهر الآفات والحشرات التي تصيب نبات	-06-
38	أشهر العيوب الفسيولوجية التي تصيب نبات البطاطس	-07-

قائمة المختصرات

الرمز	الكلمة الدالة
%	النسبة المئوية
°م	الدرجة المئوية
FAO	المنظمة العالمية للأغذية
BSA	ألبومين مصل البقر
DPPH*	اختبار تثبيط الجذر الحر

# مقدمة

## مقدمة

لقد شهدت الجزائر في السنوات الأخيرة اهتماما كبيرا في مجال التنمية الفلاحية والزراعية بغية تحقيق الاكتفاء الذاتي في الانتاج النباتي، وتعد الخضروات من أهم مصادر الغذاء للعنصر البشري (Anonyme,2010)، وتعتبر البطاطس من أهم المحاصيل الزراعية في العالم، لأنها تعد من أفضل العناصر الغذائية للإنسان (السيد؛ 2009). كما أنها البديل الأول لمحاصيل الحبوب التي يمكن الاعتماد عليها في حل مشاكل الغذاء عالميا (خفاجي وآخرون؛ 2014)، فدرنة البطاطس تحتوي على العديد من البروتينات والفيتامينات والأملاح والمعادن والأحماض الأمينية الضرورية للجسم، فضلا عن تأثيرها الايجابي للوقاية من بعض الأمراض السرطانية لاحتوائها على مستويات عالية من مضادات الأكسدة (قاسم؛ غالب 2014).

يندرج نبات البطاطس ضمن العائلة الباذنجالية (*Solanum tuberosum* L) التي تزرع نباتاتها في الأراضي الصحراوية ذات التربة الرملية (DSA,2018)، فهي أهم المحاصيل الغذائية لذا تنصدر قائمة المحاصيل الدرنية من حيث كمية الانتاج، وقد يرجع ذلك الى وفرة غلتها وتعدد الظروف المناخية التي تنمو فيها وازدياد الحاجة اليها على المستويين العالمي والمحلي ونخص بالذكر منطقة وادي سوف التي تعتبر رائدة في المجال، فقد تم اللجوء الى عملية تخزين الدرنات التي تم حصادها ليتم استهلاكها أو تصنيعها أو تخزينها من أجل مواسم الزراعة المقبلة (Lewis et al,1997)، ولكن في الحقيقة التخزين يعتبر في بعض الأحيان عامل سلبي للدرنات من حيث انخفاض جودتها وتشوه شكلها وجعلها غير مقبولة للتسويق؛ وكذا يسبب بعض التغيرات المرفولوجية والكيميائية التي يتم تحديدها من خلال نتائج المعايير المدروسة (قيمة الحموضة، نسبة المادة الجافة، نسبة الرماد، قيمة الكربوهيدرات، البروتين، الدهون وأكسدة الجذور الحرة).

لهذا كانت دراستنا حول:

### تأثير التخزين على بعض اصناف البطاطس ذوات القشرة البيضاء والحمراء.

قد تمت الدراسة حول ثلاث أصناف من البطاطس سيونتا Spunta، أريزونا Arizona، فينيسو Finition، ومدى تأثير عملية التخزين على قيمتها الغذائية، ولتحقيق هذه الأهداف قسمت الدراسة الى جزئين جزء نظري وجزء تطبيقي حيث قسمت الفصول الى ما يلي:

الجزء النظري: دراسة نبات البطاطس وتخزينها.

الجزء التطبيقي: به فصلين:

الفصل الأول: ضم عرض الوسائل وطرق البحث بتقديم منطقة التخزين وطرق العمل المتبعة باختيار ثلاثة أصناف مختلفة .

الفصل الثاني: يضم النتائج ومناقشتها حيث عولجت وفقا للمعايير الفيزيولوجية والصفات الكيميائية لدرنة. وأنهت الدراسة بخاتمة.

## الفصل الأول

### دراسة نبات البطاطس وتخزينها

## I - دراسة نبات البطاطس :

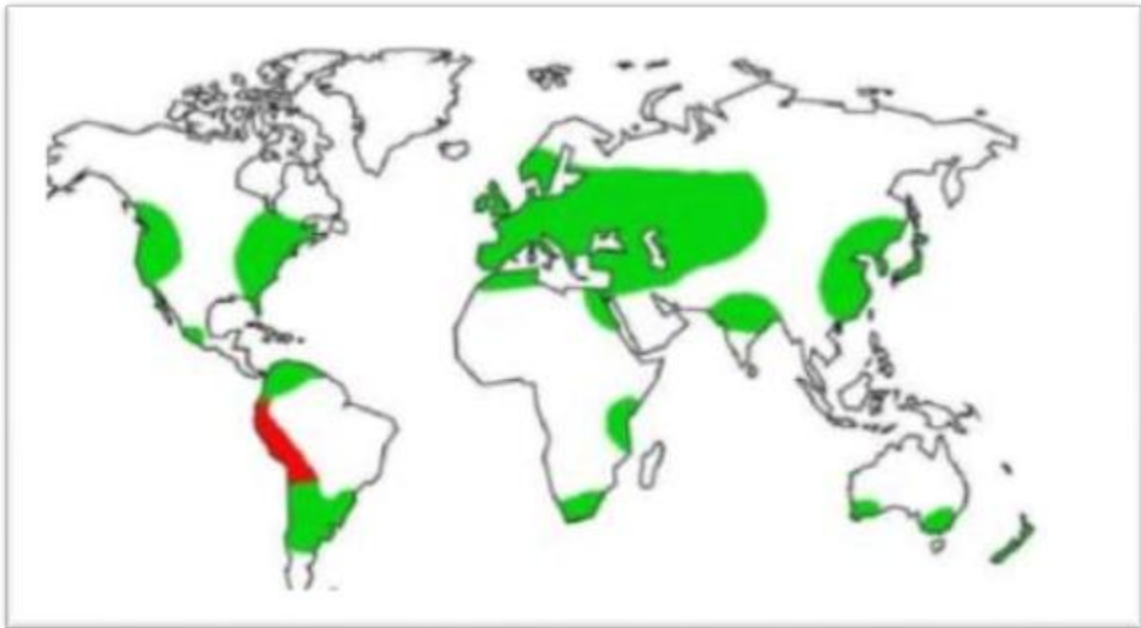
## 1-الموطن الأصلي لنبات البطاطس:

ظهرت البطاطس منذ 8000 سنة في المناطق الجبلية لأمريكا الجنوبية (الشيلي والبيرو)، وتزرع في مناطق يصل علوها حوالي 2000 و3500م، ولقد كان سكان تلك المناطق يعتمدون في غذائهم على البطاطس كمصدر غذائي رئيسي لهم (هومرس وآخرون؛ 1985).

قد نكر بورتون (1989) أنه من المحتمل أن تكون البطاطس قد دخلت اسبانيا سنة 1856م تقريبا ثم انتشرت الى باقي الدول الاوروبية. والجدير بالذكر ان البطاطس دخلت الى الجزائر خلال القرن 16م.

انتشرت زراعة البطاطس حاليا في الجزائر في مناطق الوسط (بومرداس والبويرة)، الغرب (معسكر، عين الدفلة، عين تموشنت، مستغانم وسيدي بلعباس)، الشرق (أم البواقي، قالمة وسكيكدة)، جنوبا (الوادي)، فقد كانت البوادر الأولى لمحاولة زرع البطاطس بالوادي سنة 1995-1997م تحت اشراف مديرية الفلاحة بالتعاون مع المعاهد المتخصصة في الزراعة (D.S.A، 2005).

## 2-التوزيع الجغرافي لنبات البطاطس:



الصورة 01: التوزيع الجغرافي لزراعة البطاطس في العالم. (Haddad,2014)

## 3- تعريف نبات البطاطس:

تعتبر البطاطس من أهم أنواع الخضر حيث تمثل الغذاء الرئيسي في الكثير من مناطق العالم، وتعرف باسم هذا اسم الجنس Solanacées وهي عبارة عن نبات ينتمي إلى العائلة الباذنجالية (بنيامين وآخرون؛ 2009)، تضم هذه العائلة حوالي 75 جنس، وحوالي 2000 نوع نباتي (Solanum tuberosum L)، تعد البطاطس من النباتات العشبية فهي حولية بالنسبة لأجزائها الهوائية، ومعمرة بالنسبة لأجزائها الأرضية (Grisson 1983)، وتدخل ضمن المحاصيل التي نموها يحتاج من 3 إلى 4 أشهر (حمادي؛ 1986، باندي؛ 2008)، كما تعد من النباتات ثلاثية الكربون، وتتنتمي إلى النباتات ذات النهار القصير (خنيفي؛ 2008). وقد صنفت من طرف إيدولشتين (1963) في المجموعة الثالثة حسب حاجتها الحرارية، فهي تقع بين النباتات المقاومة للبرودة والمحبة للحرارة، فسيفان وأوراق البطاطس محبة للحرارة، أما الدرنا فتحتاج لدرجات حرارة منخفضة نسبياً (كذلك؛ 2001).

## 4- التصنيف العلمي لنبات البطاطس:

حدد عدد الأنواع البرية إلى حد الآن 219 نوع مرتبة في 19 مجموعة من جنس Solanum، وقد تم تصنيفها إلى ثنائية وثلاثية ورباعية الصيغة الصبغية (Boumlik, 1995)، ونبات البطاطس يصنف علمياً حسب ما أشار إليه (Spooner et al, 2004) في الجدول الموالي:

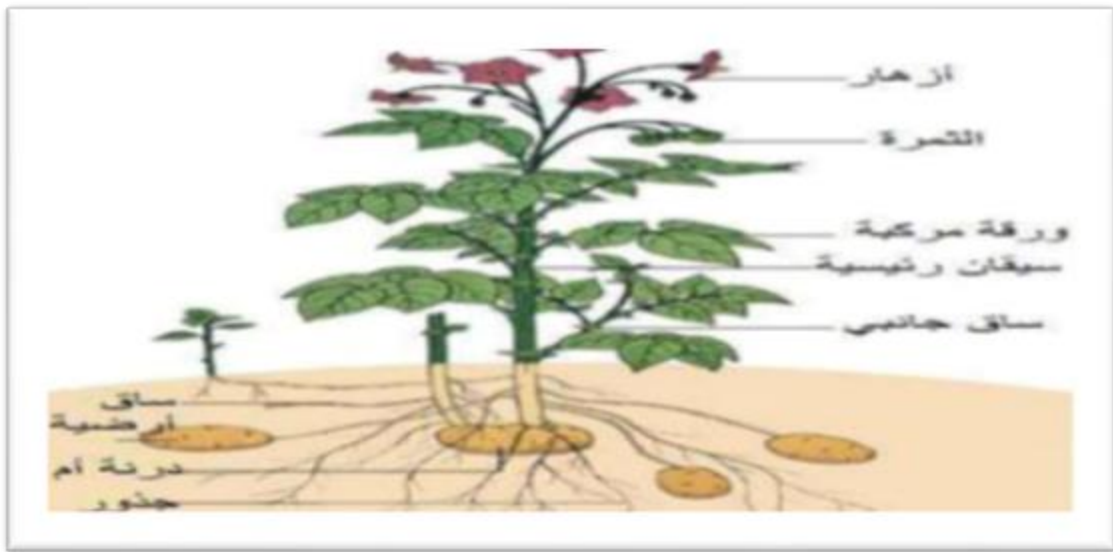
## الجدول رقم (01): التصنيف العلمي لنبات البطاطس

<b>Régne:</b> Végétal	المملكة: النباتية
<b>Embranchement:</b> Angiosperme	الشعبة: مغلفات البذور
<b>Classe:</b> Dicotylédones	الصف: ثنائية الفلقة
<b>Sous classe:</b> Gamopétales	تحت الصف: ملتحات البتلات
<b>Ordre:</b> Polémoniales	الرتبة: الأنوبيات
<b>Famille:</b> Solanacées	العائلة: الباذنجالية
<b>Genre:</b> Solanum	الجنس: Solanum
<b>Espèce:</b> Spunta, Arizona, Finition	النوع: سبونت، أريزونا، فينيديو

## 5- الوصف المرفولوجي لنبات البطاطس:

## 5-1- المجموع الجذري:

جذور نبات البطاطس رفيعة وكثيفة، تتوغل داخل التربة، تكون النباتات النامية من الدرنات جذورا عرضية عند عقد السيقان الأرضية، وعلى المدادات بدرجة أقل، (السعدون؛ 1998). يتوقف قوة وإنتشار جذر نبات البطاطس على كمية ماء السقي وكذا نوع التربة، وما مدى توفر العناصر الغذائية بها (خوري؛ 2008).



الصورة(2): المظهر العام لنبات البطاطس (Huamàn, 1986).

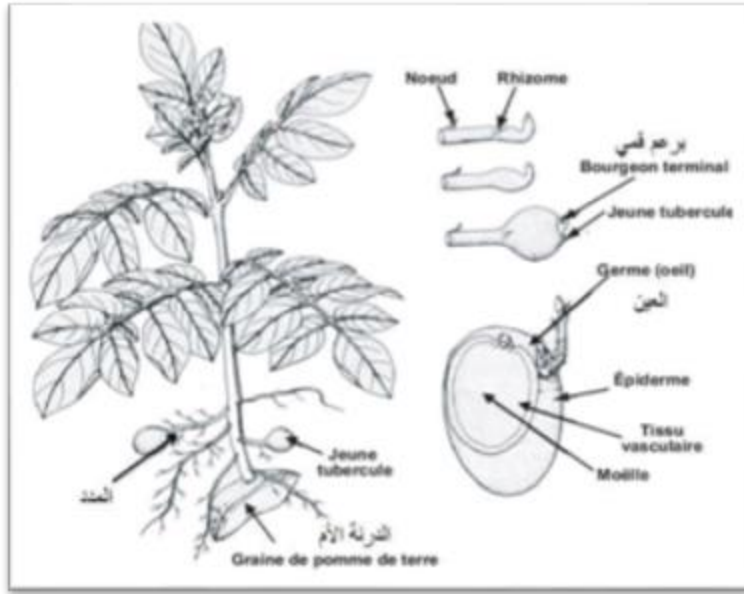
## 5-1- المجموع الخضري:

- الساق: تنقسم سيقان البطاطس الى ثلاثة اقسام وهذا ما اكده (السيد؛ 2009):

✓ السيقان الهوائية: هي التي تظهر فوق سطح التربة والتي يمكن من خلالها تحديد الشكل المورفولوجي للأصناف (تامة؛ 2007). و تكون هذه السيقان قائمة مجوفة ملساء أو مجعدة (باندي؛ 2008). ويصل طول السيقان الهوائية الى نحو 100سم، وتكون مستديرة المقطع تقريبا في المراحل الاولى من حياة النبات ثم تصبح مثلثة أو مربعة بعد ذلك (السعدون؛ 1998). تعطي الساق مجوفة بعد النضج في معظم الأصناف، ولكن العقد والسلميات

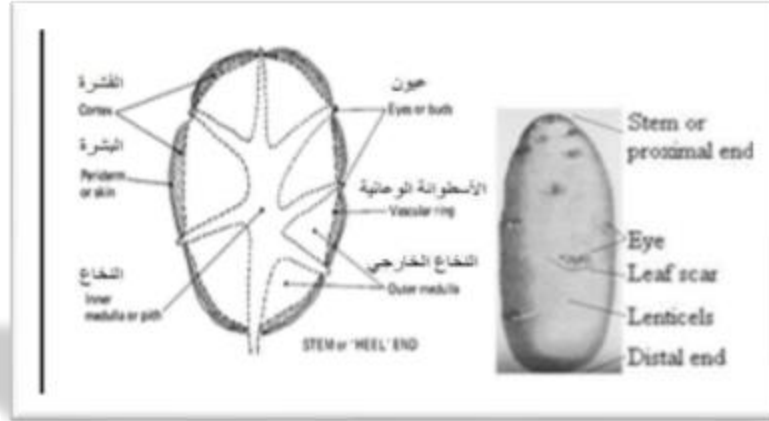
تبقى مصمتة. ويكون لون الساق اخضر أو قزمي، ويحمل في نهايته النورة والأزهار (حسن؛ 1999).

✓ **السيقان الأرضية:** يبدأ تكوينها بعد نحو 7 إلى 10 ايام من ظهور السيقان الهوائية، بعد الانبات تنمو أفقيا وتحمل أوراق رفيعة (حراشف) وبراعم جانبية ذات ترتيب حلزوني (باندي؛ 2008). وتنمو من البراعم التي توجد في العقد السفلية لساق النبات تحت سطح التربة، ويصل طولها غالبا الى حوالي 10سم في أغلب الاصناف (السيد؛ 2009). وتتضج أطرافها وفروعها مكونة درنات، ويتحكم في ذلك الضوء، حيث عند تعرض هذه السيقان للضوء تتجه لتكوين أفرع خضرية، أما عندما تنمو بعيدا عن الضوء يحدث لها الانتفاخ وتتكون الدرنات (Anonyme ;2001).



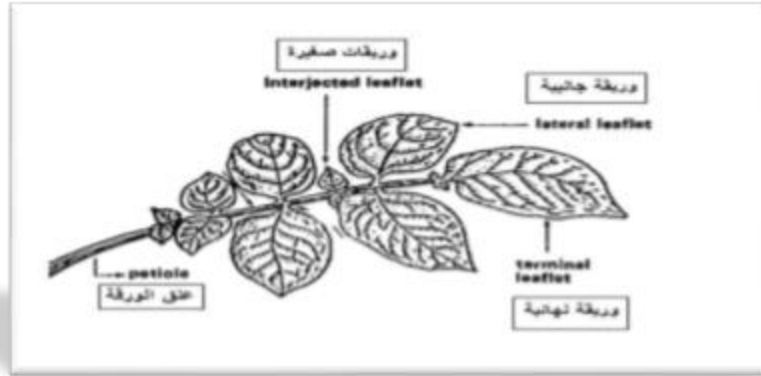
**الوثيقة (1) :** السيقان الأرضية وتكوين الدرنات في نبات البطاطس. (Humàn,1986).

- **الدرنات:** تعتبر الدرنات نوعا ثالثا من السيقان التي توجد في نبات البطاطس فهي ساق متحورة الى عضو تخزين وتنشأ في قمة الساق الأرضية (حاج علي حمودة؛ 2010). يتم تشكيل الدرنات في الأسبوع الخامس أو السادس تبعا للصنف وظروف رعاية المحصول، والدرنات المتكونة أولا يكون حجمها اكبر من الدرنات التي تليها (السيد؛ 2009). وتختلف من صنف لآخر حسب الشكل والملمس واللون الخارجي والداخلي لها (Soltener; 2005).



الوثيقة(2) : المظهر الخارجي والداخلي لدرنة البطاطس (woolfe,1987).

- الأوراق: تكون أوراق نبات البطاطس في بداية الانبات بسيطة أما الأوراق التالية لها فتكون مركبة ريشية، وتتكون هذه الورقة المركبة من ورقة طرفية كبيرة بيضاوية الشكل. تتكون من 3 الى 6 أزواج من الوريقات البيضاوية وتحمل جانبيا على محور الورقة. توجد وريقات أخرى صغيرة الحجم تقع بين الوريقات السابقة وتسمى الوريقات الثانوية، وتترتب الأوراق على الساق بترتيب حلزوني عكس اتجاه عقارب الساعة(السيد؛ 2009 ، Huaman ; 1986).



الوثيقة(3) : ورقة نبات البطاطس (Humàn,1986).

- الأزهار: اللون والعدد يميز كل صنف وعموما ذات تلقيح ذاتي لكن غالبا عقيمة، فهي خنثى تتكون من 5 سبلات ملتحمة و5 بتلات و5 أسدية (حمادي مشعل؛ 1989). وتحمل الازهار في عناقيد في القمم النامية للسيقان، ويتفرع حامل النورة عادة الى فرعين يحمل كل منهما عنقودا من الأزهار. وتعتبر النورة عنقودية محدودة النمو(حسن؛ 1999).



الوثيقة(4): أزهار نبات البطاطس(https://agronomie.info)

- الثمار: ثمار البطاطس تكون كروية الشكل ويتراوح قطرها من 1 الى 3 سم لونها أخضر قرمزيا أو أسود عند النضج ( Rousselle; 1996 , حسن؛ 1999).



الوثيقة(5) : ثمار نبات البطاطس(https://www.merfa.org)

- البذور: تكون البذرة مسطحة بيضاوية أو كلوية الشكل، لونها أصفر الى بني مصفر ويتراوح عدد البذور في الثمرة الواحدة من 30 الى 300 بذرة حسب الصنف ( حاج علي حمودة؛ 2010).

#### 6 - دورة حياة البطاطس:

يمر نبات البطاطس بمرحلة حياة موسمية تبدأ من الزراعة الى الحصاد، ويمكن توضيحها في المراحل التالية:

#### 6-1- مرحلة غرس الدرنة والصعود:

عند غرس درنة نبات البطاطس تكون فيها الرشيمات قصيرة وثخينة بطول 5 ملم تقريبا، ثم تبدأ مرحلة الصعود، حيث تخرج الوريقات الاولى من الأرض. بعد خروج هذه الوريقات لا يخشى عليها من

خطر الصقيع، وفي هذه المرحلة يبدأ ظهور الجذور ومدة إنبات الدرنة يكون حسب الفصل (حسن؛ 1999).

#### 6-2- مرحلة النمو:

يتم خلال هذه المرحلة نمو الساق وزيادة عدد الأوراق في النبات الى أن تغطي التربة كليا (موصلي؛ 2009).

#### 6-3- مرحلة تكوين الأزهار وتفتحها:

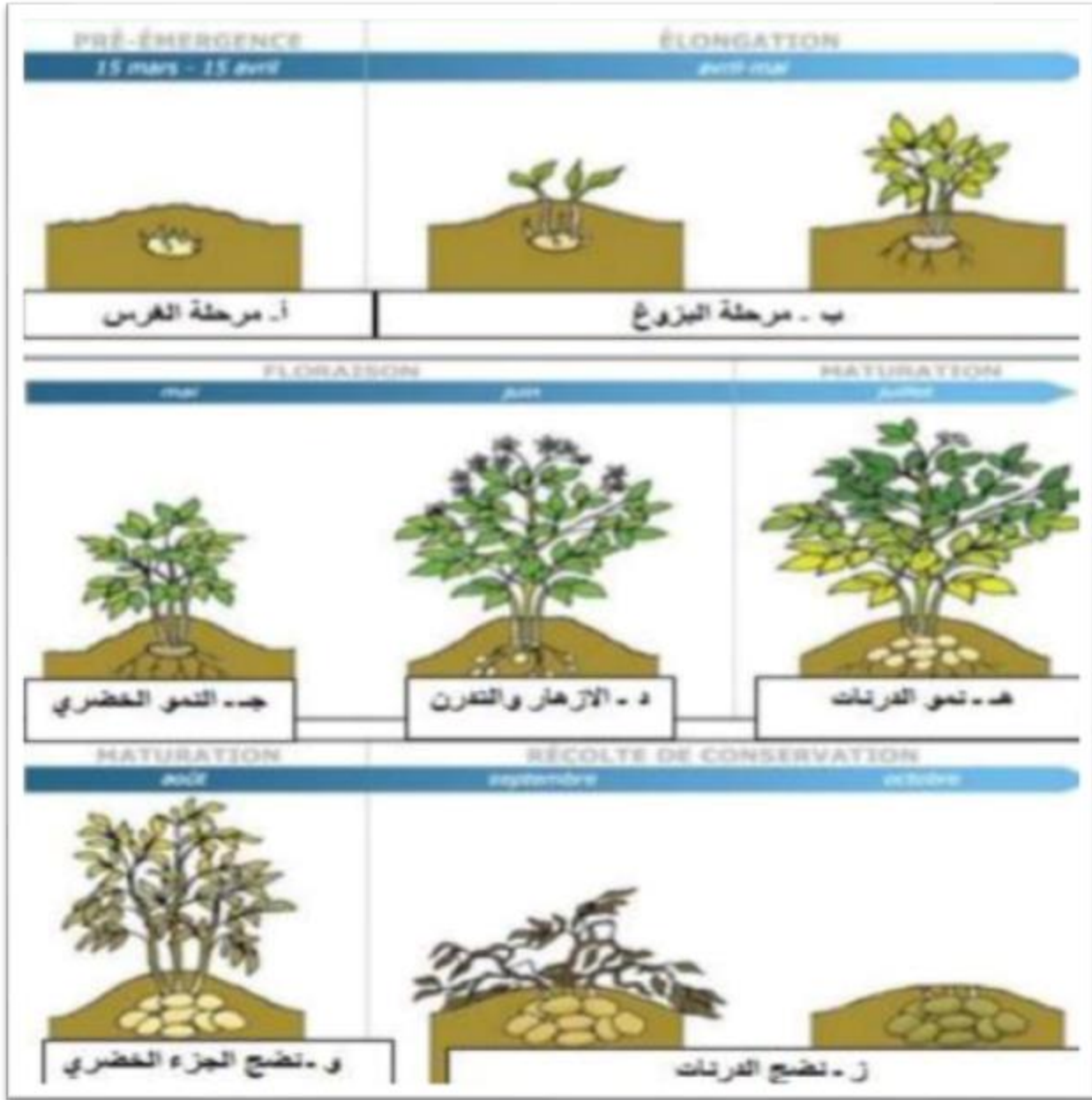
يتكون في نهاية السيقان الهوائية شمراخ زهري يكون لون أزهاره بيضاء وبنفسجية، وفي هذه المرحلة يبدأ تشكل الدرنات الأولى (السيد؛ 2009).

#### 6-4- مرحلة الإثمار:

وتبدأ عند بداية إصفرار الأوراق وإعطاء الأزهار لثمار عنبية خضراء غير صالحة للأكل (حسن؛ 2009).

#### 6-5- مرحلة النضج:

تتبيس أوراق وسيقان الدرنات تدريجيا إلى أن تصل إلى حجمها الأقصى، ولكن قشرتها تبقى قابلة للانفصال عن اللب، عند خدشها بأصابع اليد، وبعد اصفرار المجموع الخضري للنباتات اصفرارا طبيعيا، يكون قد اكتمل تكوين القشرة والتصاقها باللب، وصعوبة إزالتها باليد، في هذه الحالة تكون نسبة المادة الجافة قد وصلت إلى حدها الأقصى (خوري؛ 2008). الوثيقة التالية تبين هذه المراحل.



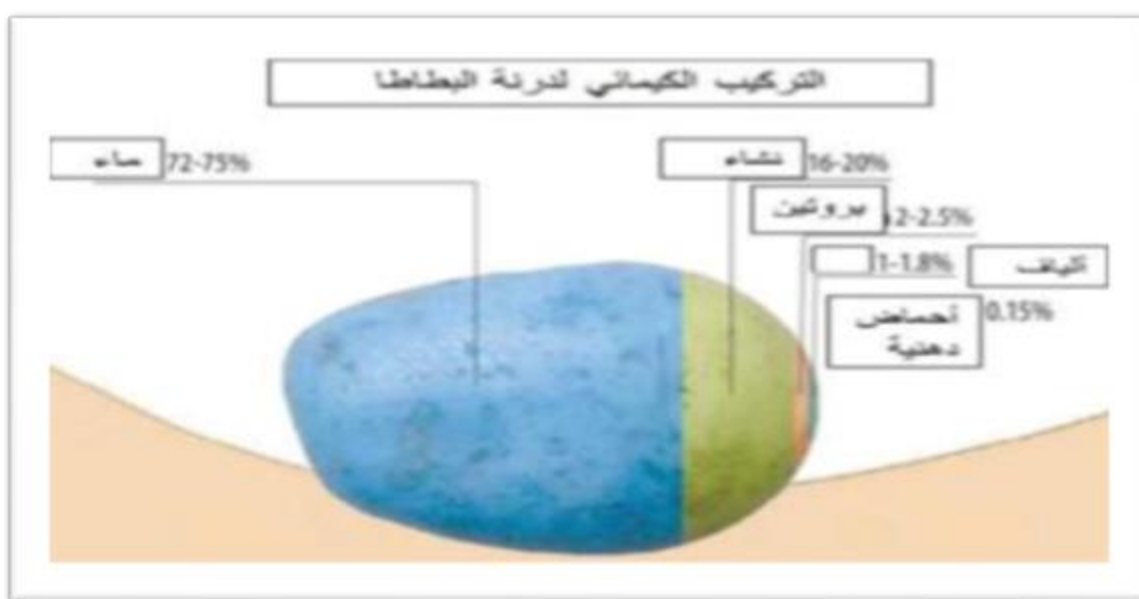
الوثيقة (6): دور حياة البطاطس (مركز الدراسات التقنية والارشاد الفلاحي؛ 2006)

#### 7- الأهمية الاقتصادية للبطاطس:

يشكل محصول البطاطس واحدا من أهم المحاصيل المزروعة حقليا، إذ بلغت المساحة المزروعة عالميا أكثر من 19 مليون هكتار (FAO;2014). وتزرع البطاطس الآن في 160 دولة (Hils;2007) بأكثر من 4000 صنف (Gagnon et al ; 2007). وتعتبر أحد المحاصيل الرئيسية في العالم، ويرجع ذلك لوفرة غلتها ورخص انتاجها وتنوع الظروف البيئية التي تنمو فيها (موصلي؛ 2000).

8 - القيمة الغذائية لنبات البطاطس:

يختلف المحتوى الغذائي للبطاطس باختلاف الصنف، درجة النضج، نوع التربة، كمية مياه الري والظروف المناخية التي تزرع لها وظروف التخزين (Kiple et Omelas;2000)، فهي تحتوي على نسبة مرتفعة من الكربوهيدرات ومصدرا رخيصا للنشاء، كما تحتوي على كمية معتبرة من البروتين ذو النوعية الجيدة مقارنة بالنباتات الأخرى، كما تحتوي على الفيتامين بالإضافة إلى مجموعة الفيتامين وأملاح البوتاسيوم والفوسفور والصوديوم والحديد وغيرها (الشمري وآخرون؛ 2017).



الوثيقة(7): المكونات الكيميائية لدرنة البطاطس وأهم القيم الغذائية (FAO,2008)

الجدول 02: القيمة الغذائية لـ 100 غ من البطاطس حسب ( Camire et al ;2009 ).

العناصر	النسبة/ الكمية	العناصر	النسبة/ الكمية
الماء	79.8 غ	السكروز	0.13%
النشاء	18.2%	الأسبرجين	110 مغ
البروتين	2.1%	البوليفينول	441.123 مغ
الكربوهيدرات	17 غ	الكاروتينات	2.05 مغ
الدهون	0.075%	الثيامين	0.200.02 مغ

0.4.0.2 مغ	النيتروجين	%1	الأملاح المعدنية
60.30 مغ	الفوسفور	0.8 مغ	الحديد
الفيتامينات		0.16 مغ	النحاس
0.11 مغ	فيتامين B1	0.17 مغ	المنغنيز
20.04 مغ	فيتامين B2	564.280 مغ	البوتاسيوم
31.2 مغ	فيتامين B3	18.14 مغ	المغنسيوم
60.2 مغ	فيتامين B6	0.3 مغ	الزنك
13 مغ	فيتامين C	% 0.60.0.01	الجلوكوز
0.1 مغ	فيتامين E	0.60.0.01 مغ	الفركتوز

## II- أصناف نبات البطاطس:

يتبع نبات البطاطس المزروع في مختلف أنحاء العالم نوعا واحدا وهو: *Solanum tuberosum* L

ويوجد منه آلاف الأصناف، التي تختلف بصورة كبيرة عن بعضها، من حيث الحجم، الشكل، اللون، القوام، وخصائص الطهي والطعم (حسن؛ 1989).

تقسم نبات البطاطس وفقا لمركز البحوث الزراعية بمصر (2003) إلى خمس مجموعات رئيسية حسب عدد الايام اللازمة لها، من تاريخ زراعتها وحتى ميعاد جنيها، تحت الظروف البيئية المحلية على النحو التالي:

### 1\_ أصناف مبكرة النضج:

هذه المجموعة يلزمها حوالي 100 إلى 105 يوم من تاريخ زراعتها وحتى ميعاد نضج درناتها، وهي تشمل عدة أصناف منها:

Liseta\_ Jaerla\_ Berber\_ Accent\_

### 2- الأصناف النصف مبكرة:

تحتاج هذه الأصناف إلى حوالي 110 إلى 105 يوم للحصول إلى مرحلة تمام النضج وهي تضم عدة أصناف مثل:

L.olumpia\_ L.Claire\_ Turbo\_ Timate\_ Sante\_ K.Edward\_ Spunta\_ Monalisa\_ Marfona\_ Grata\_ Escort\_ Arinda\_ Ajax\_ Ajiba

### 3\_ الأصناف نصف مبكرة\_ نصف متأخرة:

أصناف هذه المجموعة تحتاج إلى حوالي 110\_ 115 يوم وتشمل أمثال هذه الأصناف:

Saturna\_ Picasso\_ Nicola\_ Lidy Rosetta\_ Hermes\_ Kennebec\_ Hertha\_ Gigant\_ Ditta\_ Draga\_ Cyloon\_ Agria\_

### 4- الأصناف النصف متأخرة:

أصناف هذه المجموعة تحتاج إلى حوالي 115\_ 120 يوم لتمام نضجها، وتضم أمثال هذه

الأصناف:

Van Gogh\_ Provento\_ Maradona\_ Isna\_ Avondal\_ Slaney\_ Desiree\_ Cardinal\_ Diamant\_

### 5- الأصناف المتأخرة النضج:

هذه المجموعة يلزمها حوالي 120 يوم من تاريخ زراعتها وحتى تمام نضج درناتها وتشمل أمثال

هذه الأصناف:

Mondial\_ Famosa\_ Cara\_ Baraka\_ Alpha

### III- الاحتياجات البيئية لنبات البطاطس:

#### 1- التربة:

من المستحسن زراعة البطاطس في الأراضي الصفراء الخفيفة أو الطينية الثقيلة، شرط توفر الخصوبة، الرطوبة والصرف ويراعى في ذلك إضافة الأسمدة العضوية (موصلي؛ 2000). وأكد(Baouz;2009) أن البطاطس من النباتات الضعيفة التحمل للملوحة حيث تزرع في تربة ذات درجة حموضة تتراوح بين 5,5- 6,5 وتمثل الدرجة الأنسب لنمو البطاطس وزيادة محصولها.

## 2- درجة الحرارة:

أثناء الزراعة فإن درجة حرارة التربة تؤثر مباشرة على سرعة الإنبات، فقد يكون التأثير على البراعم وعدم نموها بشكل جيد في درجة حرارة أقل من 6 درجة مئوية، إلا أن درجة الحرارة الأفضل للنبتة ما بين 15-20 درجة مئوية خلال مرحلة النمو الخضري، وما بين 17-20 درجة مئوية لتكوين الدرناات (Bazouche;2007). أما الإنبات فيكون بطيئاً جداً في الدرجات الأقل من ذلك وتتعرض للإصابة بالعفن عند الدرجات الأعلى من ذلك (الصباغ؛ 1974).

## 3- الضوء:

يحتاج نبات البطاطس فترة إضاءة تتراوح ما بين 14-18 ساعة في اليوم لنمو الأوراق، أما في ظروف النهار القصير فأقل من 12 ساعة في اليوم فهذا يساعد على تشكل الدرناات (Bazouche ;2007).

## 4- الرطوبة:

أشار (Crosnier ;1987) أنه من الأفضل أن تكون التربة بالقرب من النبتة رطبة، دون تشبييعها بالماء وذلك في الفترة بين الزرع والإنبات، لأن كثرة الماء تجعل الجذور غير فعالة (Baouz ;2009).

## IV- الأمراض و الآفات التي تصيب نبات البطاطس:

الجداول (04، 05، 06، 07، 08) توضح أشهر هذه الأمراض والآفات، حسب (رمضان و أبو شربي؛ 2011) و(غمام؛ 2015) و(حسن؛ 1999) و(Muriel et Avery; 1979) (ITCMI;2001)

### 1- الأمراض الفطرية:

الجدول 03: أشهر الأمراض الفطرية التي تصيب نبات البطاطس:

الآفة	المسبب	الأعراض	المكافحة
اللفحة المتأخرة	Phytophthora infestans	تظهر الأعراض على جميع الأجزاء الهوائية للنبات، وتظهر على الدرناات . بقع بنية ملفوحة في الأوراق .	استعمال الأصناف المقاومة للمرض . اتباع دورة زراعية مناسبة . التقليل من التسميد الأزوتي وزيادة

التسميد البوتاسيومي والفوسفوري .	بقع بنية فاتحة على الساق تسبب تكسره . بقع بنية أو بنفسجية على الدرنات.		
دورة زراعية ثلاثية يتخللها محاصيل لا تصاب باللفحة المبكرة الرش بالمبيدات النحاسية المناسبة وفي الأوقات المناسبة.	بقع بنية داكنة أو سوداء اصفرار الأوراق وتساقطها . بقع فليينية بنية على الدرنات.	Alternaria solani	اللفحة المبكرة
تجنب الزراعة العميقة . الإعتدال في الري . العناية بخدمة الأرض وتسويتها.	تقرحات بنية على الساق . النتاف ودبول الأوراق . بقع بنية مسودة على الدرنات تخرج سائلا عند الضغط عليها.	Rhizoctonia solani	القشرة السوداء
عدم استخدام سماد بلدي من مصادر غير معروفة . الاهتمام بالصرف الجيد في الحقل والحد من أثناء الري .	بقع بنية صغيرة وكثيفة متصلبة على الدرنات تفرز غبار عند نضجها تورمات على الجذور .	Spongospora subterranea	جرب البطاطس
استخدام تقاوي خالية من المرض . التخزين في مخازن جيدة التهوية	بقع دائرية فضية مع نقاط سوداء صغيرة . جفاف الدرنات عند تقدم الإصابة.	Helminthosporium solani	الجرب الفضي
اتباع دورة زراعية ثلاث سنوات على الأقل	النتاف وتقرم الأوراق . ديول النبات . تقرحات محمرة على الساق	Pseudomonas solanacearum	العفن البني

	الأرضية . نقاط سوداء على الدرنات تفصل بسهولة على القشرة.		
التأكد من زراعة التقاوي سليمة خالية من الإصابة.	ذبول الدرنات وتلون سطح الإصابة بالبني وهبوط مستواها . ظهور أنسجة قطنية بيضاء . عفن رائحته كريهة.	Fusarium solani	الدبول الفيوزاري
التأكد من زراعة التقاوي سليمة خالية من الإصابة . الإعتدال في الري . العناية بخدمة الأرض وتسويتها.	يظهر على شكل بقع في الحقل . اصفرار جزئي للأوراق . تحول الأوعية الناقلة للساق للون البني . الموت المبكر للنبات.	Verticillium dahliae	المرتيسيليوم الموت المبكر

## 2- الأمراض البكتيرية:

الجدول(4): أشهر الأمراض البكتيرية التي تصيب نبات البطاطس

الأعراض	المسبب	الآفة
تقرحات مرتفعة على سطح الدرة أو على شكل أنسجة فلينية مماثلة لسطح الدرة.	Streptomyces scabies S. stelliscabies	الجرب العادي
الساق مسود اللون . عفن مسود في قاعدة الساق والجذور و داخل الدرنات . ذبول المجموع الخضري . اصفرار الاوراق .	Erwinia carotovora	العفن الطري

ضعف نمو النبات.		
دبول سريع للجزء الخضري في مرحلة النضج . تلون الأنسجة الوعائية باللون البني في الساق والدرنات . ظهور افرازات من عيون الدرنات.	Ralstonia solanacearum	العفن البني أو الدبول البكتيري
اصفرار الأوراق بين العروق واحترق أطرافها . تعفن الأوعية الحلقية للدرنات وتحول لونها إلى البني.	Clavibacter S. stelliscabies	العفن الحلقي

### 3- الأمراض الفيروسية:

الجدول(5): أشهر الأمراض الفيروسية التي تصيب نبات البطاطس

الآفة	المسبب	الأعراض	المكافحة
فيروس التفاف الأوراق	Potato leaf roll virus.	اصفرار، الأوراق.	إزالة جميع متبقيات النبات من الموسم السابق.
فيروس واي	Potato virus Y.	تجدد وصغر حجم الوريقات . تقزم النبات . بقع حلقيه سطحية على الدرنات.	مكافحة الأعشاب الضارة والحشرات الناقلة للفيروسات كحشرات المن.
فيروس أكس	Potato virus X.	تبرقش خفيف وخشونة في الأوراق.	زراعة تقاوي من مصدر موثوق خالية من الأمراض.

4- الآفات والحشرات:

جدول(6): أشهر الآفات والحشرات التي تصيب نبات البطاطا الجدول(7): أشهر العيوب الفسيولوجية التي تصيب نبات البطاطس.

الآفة الحشرية	المسبب	الأعراض	المكافحة
الدودة القارضة	Agrotis ipsilon	إصفرار الأوراق ودبول النبات . تشكل حفر على الأوراق والسيقان والدرنات . قطع السيقان النباتية على مستوى سطح التربة.	رش مبيدات مناسبة . استعمال أصناف مقاومة للأمراض.
حشرة المن	Myzus persicae	ظهور وتناقل الأمراض الفيروسية.	استعمال مبيدات المن المناسبة.
السوسة	Photoremea operculella	ثقوب بنية في الدرنات . ذبول الأوراق.	استعمال المبيدات المناسبة مع احترام تناوبها . إنتقاء بذور سليمة.

5- العيوب الفسيولوجية:

الجدول(7): أشهر العيوب الفسيولوجية التي تصيب نبات البطاطس

الآفة	السبب	الأعراض
اخضرار الدرنات	تعرض الدرنات للضوء	الطعم المر للب الدرنات مع زيادة مادة السولانين السامة.
الدرنات الصغيرة	ارتفاع درجات الحرارة أثناء التخزين قبل زراعة الدرنات.	تكون درنات صغيرة غير مكتملة الحجم والنضج من الدرنات الأم
القلب الأسود	ارتفاع معدل التنفس للدرنات عند التخزين، بزيادة غاز الفحم	ظهور مساحة سوداء ميتة وسط الدرنات في نسيج النخاع بدون

رائحة.	ونقص الأكسجين.	
حدوث فجوة أو عدة فجوات في وسط الدرنة تحاط بنسيج فليني بني اللون في اللحاء.	جميع الظروف التي تحفز النمو السريع للدرنات كزيادة التسميد العضوي وزيادة النمو الخضري مثل الحرارة، الرطوبة، التسميد الأزوتي.	<b>القلب الأجوف</b>
شقوق على سطح الدرنة تنتهي بداخل اللب.	الضغط الداخلي أو الضغط الميكانيكي الخارجي أو الإصابة بالفيروسات.	<b>تشقق الدرنات</b>

## V - التخزين:

### 1- تعريف التخزين:

هو تحمل المحصول للحفظ ضمن ظروف ملائمة لفترة طويلة وهو بحالته الطازجة، ومجموعات التخزين ثلاثة وهي البطاطس والخضار ثنائية الحول؛ الفاكهة والخضار الثمرية، الخضار الورقية (عمر وآخرون؛ 2008)، حيث تدخل البطاطس ضمن مجموعة البطاطس والخضار ثنائية الحول، وهذا التقسيم حسب خصائصها ودرجة مقاومتها للتخزين (عبد الله؛ 1991). وتمر الدرنات في المخزن بأربعة مراحل وهي: المعالجة، التبريد، التخزين والتسويق (عمر؛ 2013).

### 2- شروط تخزين البطاطس:

#### 1-2 الحرارة والرطوبة:

إن درجة حرارة التخزين الأساسي هي 6\_ 10 م° ضمن رطوبة 85\_95% من أجل البطاطس الاستهلاكية أي بطاطس الطعام، و2-4 م° ورطوبة 95% بالنسبة لدرنات الزراعة، بهدف المحافظة على المظهر الفيزيائي للدرنة من خلال التحكم بخاصية التبريد ونمو الأعفان وفقدان الوزن (Holly, 2003).

**2-2 الخصائص البيولوجية للدرنات:**

- ✓ دخول الدرنات في فترة السكون الداخلي.
- ✓ تكوين طبقة فلينية في المناطق المجروحة.
- ✓ قلة كمية الماء والحرارة المنطلقة من الدرنات خلال فترة التخزين. (زيدان؛ 2007).

**3-أسباب تخزين البطاطس:**

تعتبر عملية تخزين البطاطس ضرورية وذلك لسببين:

- الحيلولة دون وقوع خسائر في البطاطس المخصصة للاستهلاك وذلك من أجل الإمداد المستمر بالبطاطس.

- ضمان توفير كمية كافية من درنات الزراعة للموسم التالي (F.A.O , 2009).

**4-طرق تخزين البطاطس:**

تخزن البطاطس بطريقتين هما:

**1-4 التخزين في أكياس خاصة بالتخزين:**

تسمح أكياس التخزين الخاصة بمرور الهواء بحرية من الجوانب ومن السقف أيضا، دون أن تتعرض لضوء الشمس المباشر. حيث توضع الدرنات في الأكياس، على أن يكون ذلك بطريقة تسمح بدخول الهواء، ولكن يعيب هذه الطريقة تلوث الدرنات بالمبيدات (الشناوي؛ 2019).

**2-4 التخزين في غرف التبريد:**

تجرى في البداية عملية العلاج التجفيفي التي تكون عند درجة حرارة 10-15 م° ورطوبة نسبية تتراوح بين 85-95%، ثم تنخفض الرطوبة النسبية بعد ذلك إلى 85% وتخفض درجة الحرارة تدريجيا على مدى بضعة أسابيع إلى درجة الحرارة المناسبة للتخزين، وتترك البطاطس في هذه الظروف لمدة 6 أشهر أو أكثر وهي بحالة جيدة (الشناوي؛ 2019).



الصورة(3): غرف التبريد بمؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي بالطريفايوي

### 5-مراحل تخزين البطاطس:

تتم عملية تخزين البطاطس وفق أربعة مراحل:

- 1-5 مرحلة ما بعد الجمع: وتمتد المعالجة من أربعة إلى خمسة أيام وأحيانا من 2 إلى 3 أسابيع، تبعا لدرجة نضج الدرنات ودرجة إصابتها بالأضرار الميكانيكية.
- 2-5 مرحلة التبريد: هي المرحلة التي تنخفض فيها درجة الحرارة حتى الدرجة الملائمة لتخزين البطاطس.



الصورة(4): تبريد البطاطس بمؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي بالطريفايوي

3-5 مرحلة التخزين الأساسية: هي المرحلة التي تكون فيها درجة الحرارة ورطوبة الهواء



الصور (5): كيفية التخزين بمؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي بالطريفواوي

4-5- مرحلة التخزين ما قبل التسويق: قبل تسويق البطاطس من 7-10 أيام ترفع درجة حرارة غرف التبريد إلى 2-10 م° عبر هواء دافئ (زيدان؛ 2007).

#### 6- الأضرار التي تصيب البطاطس المخزنة بسبب البرودة:

كثيرا ما تظهر على منتجات الخضر أثناء فترة تخزينها وتسويقها وحتى موعد استهلاكها أضرار فسيولوجية مختلفة نتيجة اختلالات تظهر أثارها على الثمار والدرنات بعد التخزين أو ناتجة عن مسببات مرضية تنتشر وبائيا أثناء التداول أو الملامسة أثناء التخزين وتكون فطرية أو بكتيرية، تبدو الخضر طبيعية عند إخراجها من المخازن المبردة، إلا أنها سرعان ما تظهر عليها أعراض البرودة بعد بقاءها في الجو العادي لمدة يوم أو يومين، أي أثناء التسويق. ومن مظاهر أضرار البرودة ما يلي:

- ✓ حدوث تغيرات داخلية وخارجية في اللون.
  - ✓ ظهور نقر على سطح الثمار.
  - ✓ ظهور مناطق مائية المظهر.
  - ✓ ظهور طعم غير مستساغ.
  - ✓ عدم تجانس النضج أو عدم اكتماله.
  - ✓ تصبح الخضر أكثر عرضة للإصابة بالنموات الفطرية السطحية (زيدان؛ 2007).
- ويمكن تحديد هذه الأضرار فيما يلي:

**6-1 أضرار الأمونيا:**

تحدث عندما يتسرب الغاز من أجهزة التبريد، حيث تتلون الأنسجة الخارجية للخضر المخزنة بلون بني أو أصفر مسود، ويمكن التخلص منه بالتهوية الجيدة (زيدان؛ 2007).

**6-2 أضرار نقص الأكسجين:**

يحدث النقص في الأكسجين من جراء تنفس الخضر المخزنة، ويكون ذلك مصحوبا بزيادة في نسبة ثاني أكسيد الكربون، ومن أضراره ظهور حالة القلب الأسود في البطاطس (زيدان؛ 2007).

**6-3 أضرار الإيثيلين:**

تنتج الخضر عند تخزينها غاز الإيثيلين ومن بين أضراره ما يلي:

- ✓ تأثيرات غير مرغوبة على القوام حيث تفقد الثمار صلابتها وخفض مدة تخزينها.
- ✓ تغيرات في الطعم.
- ✓ تيرعم البطاطس (زيدان؛ 2007).

**7- الأمراض التي تصيب البطاطس المخزنة:**

بالرغم من أن وجود نسبة عالية من الرطوبة النسبية في جو المخزن ضروري للمحافظة على جودة المحاصيل المخزنة، إلا أن وجود ماء حر على سطح المحصول يمكن أن يشكل مشكلة كبيرة، حيث يساعد ذلك على إنبات الجراثيم ودخول الفطريات المعدية إلى المحصول وتسبب تلفه.

تلعب البكتيريا *Erwinia*, *Xanthomonas* دورا أساسيا في تدهور محاصيل الخضر بعد الحصاد وأثناء التخزين، إلا أن الفطريات تأتي في المرتبة الأولى في تعفن الخضر أثناء التخزين وأهم هذه الفطريات: *Cladosporium*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Sclerotinia*, *Monilinia*, *Botrytis*, *Penicillium*، حيث تدخل هذه الفطريات عن طريق الجروح الناتجة عن إصابة ميكانيكية أو حشرية، عن طريق التلامس بين الدرناات المصابة والسليمة، لذلك يجب تجنب الدرناات التي بها خدوش مهما كانت صغيرة (زيدان؛ 2007).

### 8- طرق مقاومة أمراض تخزين البطاطس:

من المهم أولاً اختيار الصنف المناسب الذي يتصف بالإنتاجية الكبيرة والنوعية العالية وبقدرته على تحمل الآفات من الحصاد إلى التخزين ثم التسويق. ومن الممكن مقاومة الأمراض كالتالي:

- ✓ أول خط دفاعي ضد الأمراض والحشرات في فترة ما بعد الحصاد هو برنامج مكافحة أثناء مرحلة الإنتاج نفسها.
- ✓ تفادي الجروح والخدوش أثناء الحصاد والنقل والفرز والتعبئة والتخزين.
- ✓ زيادة التهوية في غرف التبريد بصفة مؤقتة.
- ✓ التخزين تحت درجات حرارة ورطوبة مناسبة (زيدان؛ 2007).

# الجزء الثاني

دارسة تطبيقية

# الفصل الأول

## مواد وطرق الدراسة

## I - المادة النباتية المدروسة:

في هذا البحث تم دراسة مدى تأثير التخزين في غرف التبريد على القيمة الغذائية، وماذا ينتج عنه لثلاثة أصناف من البطاطس Spunta، Arizona، Finition غير المخزنة والمخزنة لفترة دامت 10 أسابيع.

✓ **سبونتا: (Spunta):** يتميز بكثرة زراعته وأهميته الاقتصادية، فهو من أكثر الأصناف طلباً في الأسواق. يزرع في نطاق مناخي واسع، وفي معظم أنواع التراب (حسن؛ 1999)، من أكثر الأصناف تحملاً للجفاف، وينصح زراعته في الأراضي الرملية (شبحاوي؛ 2009). من الأصناف مبكرة النضج (105-100 يوم)، قصيرة فترة السكون، سريعة الانبات، درنتها كبيرة الحجم متطاولة الشكل، العيون سطحية، لونها الخارجي والداخلي أصفر فاتح، محتوى المادة الجافة 19.6% الإنتاج كبير في الموسم الربيعي وجيدا في الموسم الخريفي (FAO، 2008)، وهي من الأصناف الأكثر مقاومة للأمراض (D.S.A، 2009).



الصورة (6): نبات البطاطس صنف Spunta.

✓ **أريزونا: (Arizona):** نوعية جيدة للطهي، تتميز بإنتاجية متوسطة، مقاومة للديدان الخيطية، مقاومة مقبولة لفيروس Y ومتوسطة للجرب والديدان الخيطية وآفة الدرنات، نوع شبه مبكر النضج (100-105 يوم)، وتمتلك سكون جيد لذلك يمكن تخزينها لفترات طويلة في درجة 5 درجة مئوية، شكل الدرنة بيضاوي، العيون سطحية، لون الدرنة أصفر إلى

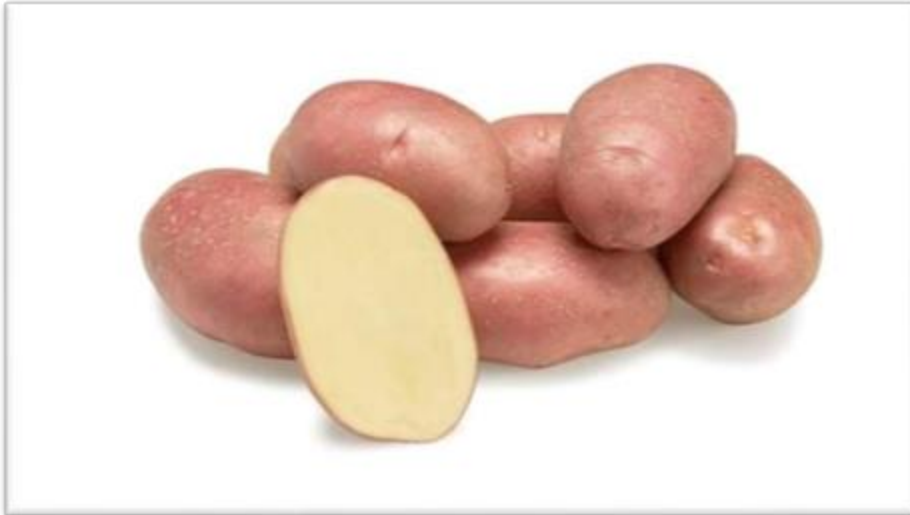
الأصفر الفاتح واللب أصفر فاتح، ومن الضروري إجراء رقابة مشددة على المعالجات المضادة للفطريات لأنّ أريزونا حساسة للورقة الفطرية (Eurobatata, 2013).



الصورة (7): نبات البطاطس صنف Arizona

✓ فينيسيو: (Finition):

صنف استهلاكي متوسط التبكر ذو درنات كبيرة ومحصول وفير ومبكر. وتتميز بلون الدرنه أصفر فاتح وقشرة حمراء (<http://agrico>).



الصورة (8): نبات البطاطس صنف Finition

## II - في الميدان:

## II-1 - موقع تخزين الأصناف الثلاثة المدروسة:

تم تخزين العينات للأصناف الثلاثة المدروسة على مستوى مؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي المتوسطية للتبريد frigno medit بالطريفايوي الواقعة في الجهة الشرقية من ولاية الوادي. وكان تخزين العينات لفترة دامت 10 أسابيع، فكانت بداية التخزين يوم 16-02-2022 لغاية 23-04-2022 على مستوى الغرفة رقم 03 تحت شروط التخزين النظامية من ضوء وحرارة (7-10م°) ورطوبة من 85-90%.



الصورة(9): مؤسسة حفظ وتثمين المنتج الفلاحي Frigo medit

## II-2 - موقع تنفيذ التجربة:

أجريت التجربة على مستوى كلية علوم الطبيعة والحياة، بجامعة حمة لخضر بالوادي في المخبر رقم 08، وكانت بداية الأعمال المخبرية.

## II-3 - كيفية التخزين:

قمنا باختيار درنات كبيرة الحجم من الأصناف الثلاثة المدروسة < 150 غ سليمة من كافة العيوب ظاهريا، ليس بها عيب أو خدش على مستوى القشرة، من كل صنف حوالي 5 حبات، ووضعناها في أكياس خاصة بالتخزين بها اسم الصنف وتاريخ التخزين وتاريخ استخراج الأصناف من غرفة التبريد.

## II-4- طريقة تجفيف وحفظ درنات البطاطس للأصناف الثلاثة المدروسة:

✓ التجفيف:

قمنا بأخذ درنة <150 غ كاملة النضج وخالية من أي عيوب من كل نبات للأصناف الثلاثة المدروسة بثلاث مكررات أي  $3 \times 5 = 15$  بعدد إجمالي 15 درنة، وهذه الطريقة تم تطبيقها على الأصناف غير المخزنة ثم المخزنة.

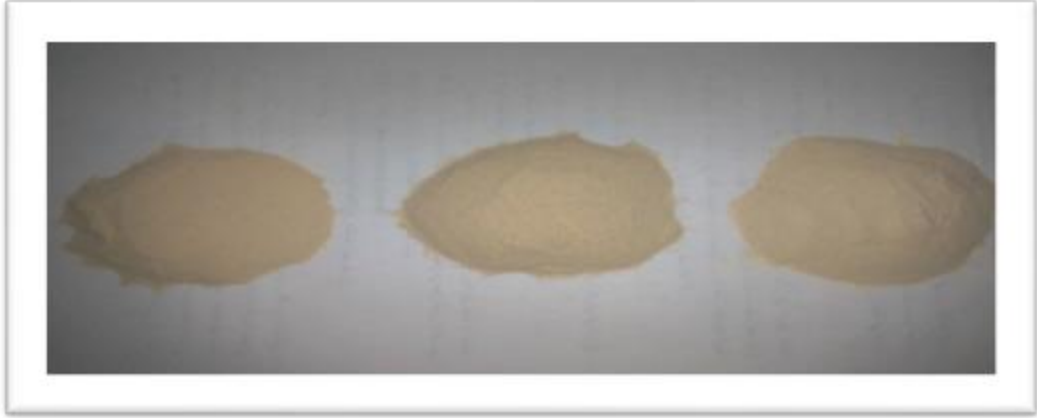
حيث قمنا بتجزئة الدرنات إلى شرائح رقيقة جد أو نشرت فوق رداء أبيض من القماش في الغرفة، بعيدا عن الضوء لمدة ليلة كاملة، والاستعانة بالمروحة الكهربائية لتسريع عملية التجفيف وتقاوي اسوداد الشرائح.



الصورة (10): طريقة التجفيف

✓ الحفظ:

بعد جفاف الشرائح ثم جمعها كل صنف على حدا في إناء، ثم قمنا بطحن الشرائح بواسطة جهاز كهربائي، وغربلت بشاش للحصول على مسحوق دقيق من البطاطس، وحفظت في حافظات مغلقة، وتم وضعها داخل الثلاجة بعيدا عن الحرارة والضوء، تقاديا لأصابتها بالتعفن أو التأثير على مركباتها الفعالة، لحين استعمالها بالقيام بالتحاليل داخل المخبر، والوثائق التالية توضح ذلك.



الصورة (11): بودة الأصناف الثلاثة المدروسة



الصورة (12): حفظ أصناف الثلاثة المدروسة.

### III- في المخبر: الطرق المستعملة لتحضير المادة النباتية:

#### III -1- تقدير قيمة ال PH:

إذابة 2 غ من مسحوق الدرنة في 25 مل ماء مقطر ونرجه جيدا لمدة 15 دقيقة ثم ترشحه ونقدر

PH بواسطة جهاز قياس الأس الهيدروجيني (Benesi et al, 2004, Shihat, 1951).

#### III -2- التقدير الكمي للمادة الجافة:

قمنا بأخذ 200 غ من الدرنة للأصناف الثلاثة المدروسة ووزنها قبل التجفيف وبعده

كالتالي (غمام اعمارة ج، 2015).

$$\text{نسبة المادة الجافة \%} = \frac{\text{الوزن الجاف للعينة} \times 100}{\text{وزن العينة الرطبة}}$$

### III-3- التقدير الكمي لنسبة الرماد:

تقدير نسبة الرماد: قدرت كمية الرماد الكلية في الدرنات تبعا للخطوات التالية:

- ✓ تحقيق البواتق الخزفية في فرن على درجة حرارة 105م<sup>0</sup> لمدة 15 دقيقة ثم تبرده.
- ✓ نزن البواتق وهي فارغة بميزان حساس.
- ✓ نزن 2غ من مسحوق الدرنات في كل بوتقة للأصناف الثلاثة المدروسة.
- ✓ نضع البواتق في فرن الاحتراق على درجة حرارة 550م<sup>0</sup> لمدة 6 ساعات.
- ✓ قدرت نسبة الرماد الكلي كالتالي:

$$\text{نسبة الرماد \%} = (\text{وزن البوتقة بالرماد}) - (\text{وزن البوتقة فارغة}) \times 100 / \text{وزن العينة (غمام اعمارة ج، 2015)}.$$

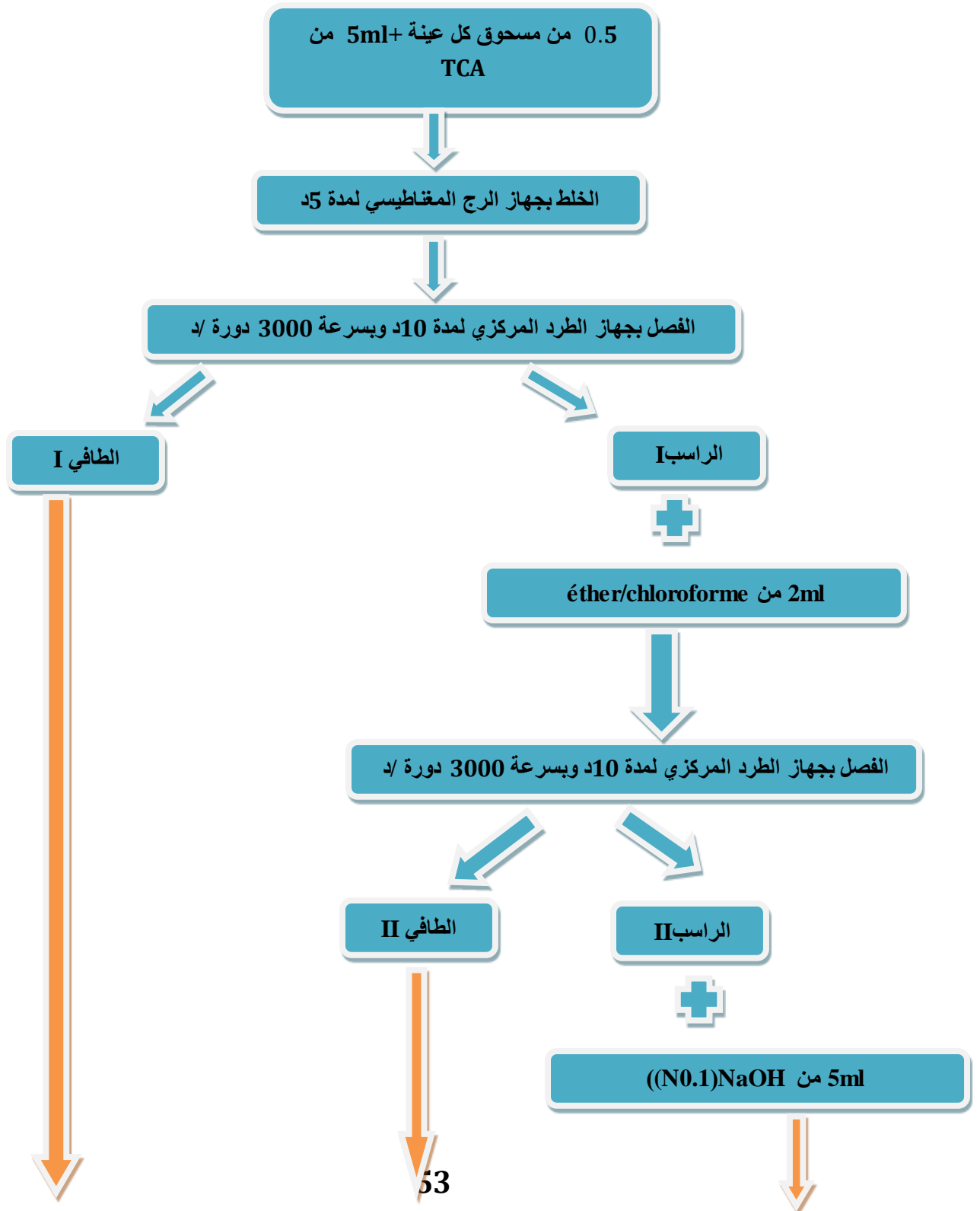
$$\text{نسبة الرماد \%} = (\text{وزن البوتقة بالرماد}) - (\text{وزن البوتقة فارغة}) \times 100 / \text{وزن العينة}.$$

تحضير المستخلصات لتقدير نواتج الأيض الأولي: (البروتينات، الكربوهيدرات والدهون):

تم تحضير المستخلصات لتقدير نواتج الأيض الأولي حسب طريقة (SHIBKO et al, 1966) الموصوفة من طرف (BEIDI, 2007 ; AMIRA, 2013) من مسحوق العينات النباتية وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- أخذ 0,5g من المساحيق الثلاثة لنبات البطاطس قبل التخزين وبعده ووضعها في بيشر.
- إضافة 5ml من Acide trichloracétique (20 %) ثم الخلط بجهاز الرج المغناطيسي لمدة 5 د ثم وضعها في أنابيب زجاجية.
- فصل الخليط بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د وبسرعة 3000 دورة/د للحصول على الطافي الذي نقدر به الكربوهيدرات.

- أما الراسب نضيف له 2 مل من محلول éther/chloroforme (1V/1V) .
- فصل الخليط مرة أخرى بجهاز الطرد المركزي لمدة 10د وبسرعة 3000 دورة/د للحصول على الطافي الذي نقدر به الدهون.
- أما تقدير البروتين فكان بالاعتماد على طريقة (BRAD FORD , 1976) .



تقدير الكربوهيدرات

تقدير الدهون

تقدير البروتين

الوثيقة (8): مخطط يوضح خطوات استخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين

(AMIRA,2013.BELDI,2007)

III- 1- 4- التقدير الكمي للكربوهيدرات:

تم تقدير الكربوهيدرات وفق طريقة (DUBOIS,1956) الموصوفة من طرف (بن جامع؛ 2008) وذلك باتباع الخطوات التالية مع اجراء بعض التعديلات:

✓ تحضير المحلول القياسي للغلوكوز:

إذابة 5ملغ من الغلوكوز في 5ملل من حمض الكبريت (1N) للحصول على محلول ذي تركيز 1000 ميكرو غرام/ملل، ومنه تم تحضير المحلول القياسي: والتركيز (25.0، 100، 200، 400) ميكرو غرام / ملل.

• الخطوات العملية للتقدير:

- ✓ وضع 1ملل من مستخلص العينات (الطافي I) في أنابيب زجاجية.
- ✓ إضافة 1 ملل من الفينول (5%) ثم 5ملل من حمض الكبريت المركز.
- ✓ رج وترك العينات لمدة 15دقيقة.
- ✓ قراءة شدة الامتصاصية عند طول الموجة 490 نانو متر بواسطة جهاز المطيافية.
- ✓ رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الكربوهيدرات في كل عينة، الوثيقة توضح ذلك.

III- 5- التقدير الكمي للبروتين:

يتم اجراء فحص البروتين وفقا لطريقة (Bradford, 1976) التي تعتمد على تفسير لون صبغة Coomassie Brilliant Blue (BBC) من اللون الأحمر إلى اللون الأزرق نتيجة الارتباط بالبروتينات.

• الخطوات العملية للتقدير:

- ✓ وزن 100 مغ من مسحوق درنات البطاطس لكل صنف من الأصناف الثلاثة المدروسة.
- ✓ إضافة 5 مل من الماء المقطر في بيشر ثم ترسيحها.
- ✓ إضافة 5 مل من الماء المقطر من المحاليل.
- ✓ نأخذ 0.2 مل من المحلول ثم نضيف له 0.2 مل من تفاعل BBC و1.6 مل من الماء المقطر إلى المحاليل، ترك المحاليل لمدة 5 دقائق إلى ساعة واحدة، وقراءة شدة الامتصاصية عند طول الموجة 595 نانومتر.

III-6- التقدير الكمي للدهون:

تم تقدير الدهون وفق طريقة (Goldsworthy et al;1972) الموصوفة من طرف (Beldi.2007) وذلك باتباع الخطوات التالية:

✓ تحضير المحلول القياسي للدهون:

القيام بإذابة 2.5 ملغ من زيت الصوجا ويحبذ (100% صوجا) في 1 ملل من محلول (ether/chloroforme) (1V/1V) للحصول على محلول ذو تركيز 2500 ميكروغرام/ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التركيز (0، 500، 1000، 1500، 2000، 2500) ميكرو غرام/ملل.

✓ تحضير المحلول الكاشف:

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.

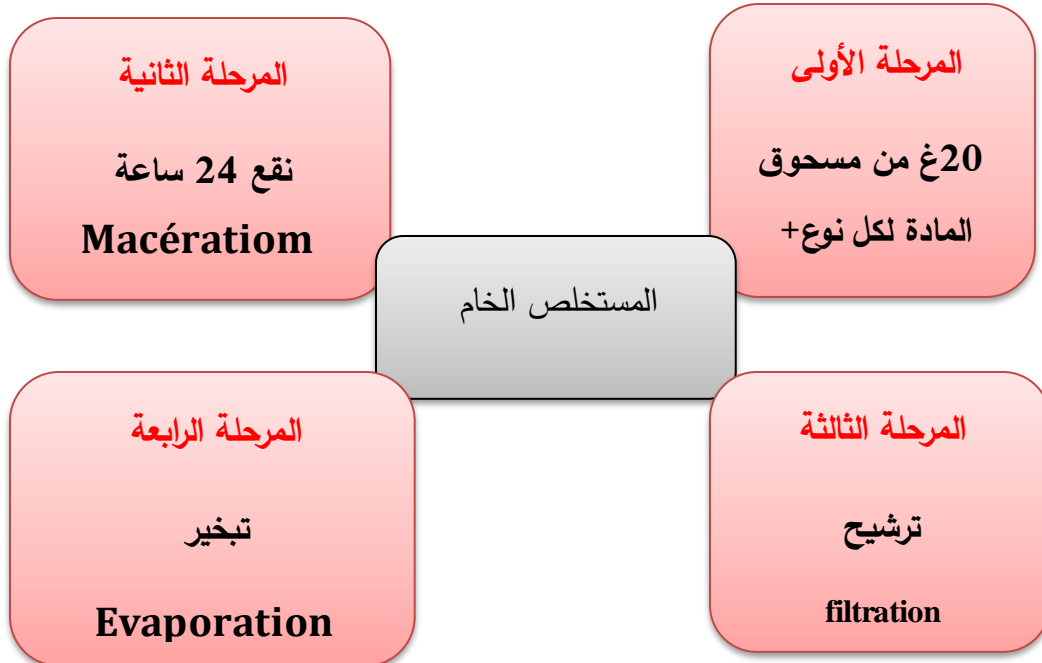
• الخطوات العملية للتقدير:

- ✓ وضع 0.1 ملل من مستخلص العينات (الطافي II) في أنابيب اختبار زجاجية.
- ✓ إضافة 1 ملل من حمض الكبريت المركز.
- ✓ دج الأنابيب ثم تترك لمدة 10 دقائق في حمام مائي عند 100م<sup>0</sup>.
- ✓ بعد أن تبرد الأنابيب نأخذ منها 0.15 ملل ونضعها في أنابيب أخرى.
- ✓ إضافة 1.5 ملل من الكاشف المحضر Sulfo phospho vanillinique.

- ✓ خلط الأنابيب في الظلام لمدة 30 دقيقة.
- ✓ قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 530 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية.
- ✓ رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الدهون في كل عينة، الوثيقة توضح ذلك.
- ✓ في وجود الدهن يتحول لون المحلول إلى اللون الوردي.

### III-7- تحضير المستخلص الكحولي:

تم نقع 20 غ من مسحوق المواد النباتية في 200 مل من الميثانول، يخلط قليلا من أجل تجانس المكونات، ثم يترك لمدة 24 ساعة في الظلام وفي درجة حرارة المختبر بعد ذلك نقوم بترشيح المزيج، ونقل الرشاحات إلى جهاز التبخير الدوراني (Rotavapeur) عند دردة حرارة 55 م° (الحلبي والموسوي؛ 2011)، بهدف الحصول على المستخلص الخام الذي يحفظ في مكان جاف بعيد عن الرطوبة والإضاءة.



الوثيقة(9): طريقة الحصول على المستخلص الميثانولي

( Matkowski et Piotrowski, 2006)

## III-8- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة في تثبيط الجذر الحر DPPH\* .

## • اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH\* :

وهو اختبار مضاد للجذور الحرة حيث سبق وتم تعريفه من 50 سنة ماضية من طرف BLOIS سنة 1985، يعتمد هذا الاختبار على تثبيط الجذر الحر DPPH\* وذلك اعتمادا على قابلية إعطاء المركبات (مضادات الأكسدة) لذرة الهيدروجين أو الكترون حيث يمكن تتبع عملية إرجاع جذر DPPH\* لونها باستعمال جهاز المطيافية الضوئية وذلك بقياس مقدار الانخفاض في الامتصاصية، ويمكننا هذا الانخفاض من معرفة قدرة وكفاءة المركبات من تثبيط الجذور، وكذا يعتمد هذا الاختبار على قدرة المستخلص على أسر الجذر المستقر بعد مدة زمنية قدرها 30 دقيقة، ويظهر ذلك من خلال التفاعل اللوني للجذر DPPH\* ذو اللون البنفسجي الذي يتحول إلى DPPH - H ذو اللون الأصفر. يعبر عن النشاط المضاد للأكسدة لكل مستخلص بقيمة IC<sub>50</sub> وهي تركيز المادة القادرة على تثبيط 50% من جذر DPPH\* ويتم حسابها بتطبيق المعادلة الخطية لمنحى تغير نسبة التثبيط (%I) بدلالة التراكيز المختلفة للمستخلصات النباتية (بن عربية؛ 2013).

## ✓ طريقة العمل:

- ✓ نقوم بتحضير محلول DPPH وذلك بإذابة 4 ملغ من مسحوق DPPH في 100 مل من الميثانول للحصول على تركيز 0.1 مل مول/ل (mmol/L).
- ✓ نقوم بالرج جيدا قبل استعماله في دراسة النشاطية المضادة للأكسدة.
- ✓ نقوم بتحضير مجموعة من التراكيز لمختلف المستخلصات:  
(60ug/ml, 125ug/ml, 250ug/ml, 500ug/ml, 1000ug/ml)
- ✓ نأخذ 0.2 مل من كل تركيز ونضيف له 0.8 مل من محلول DPPH\*.
- ✓ يرج جيدا ويترك في الظلام مدة 30 دقيقة في درجة حرارة المخبر.
- ✓ نقيس الامتصاصية عند طول موجة 517nm بواسطة جهاز قياس المطيافية الضوئية.
- ومن خلال النتائج نقوم بحساب النسبة المئوية للتثبيط %I وذلك وفق المعادلة التالية:

$$I\% = (A_0 - A_i / A_0) \times 100$$

حيث:  $A_0$ : امتصاصية DPPH في غياب المستخلص.

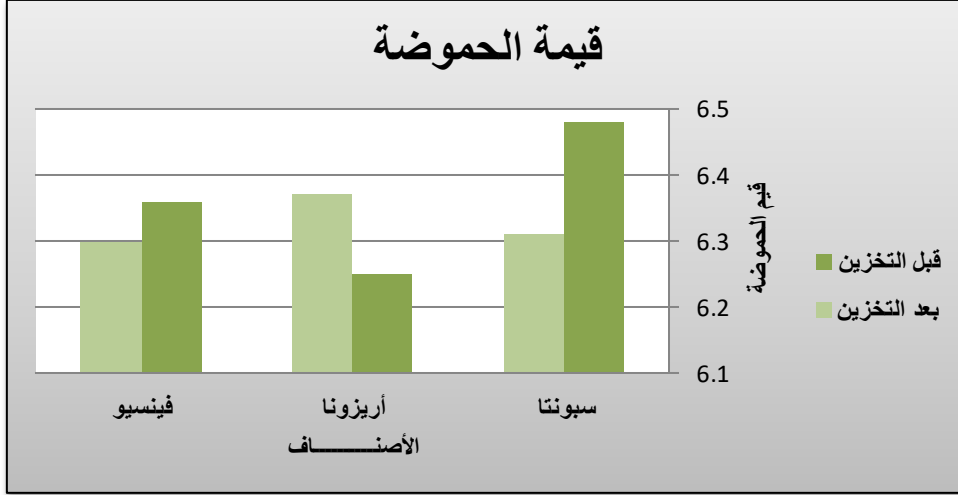
$A_i$ : امتصاصية DPPH في وجود المسـتخلص بعد 30 دقيقة.

# الفصل الثاني

## النتائج و المناقشة

## النتائج والمناقشة:

### 1- تأثير العامل الصنفي على قيمة الحموضة:



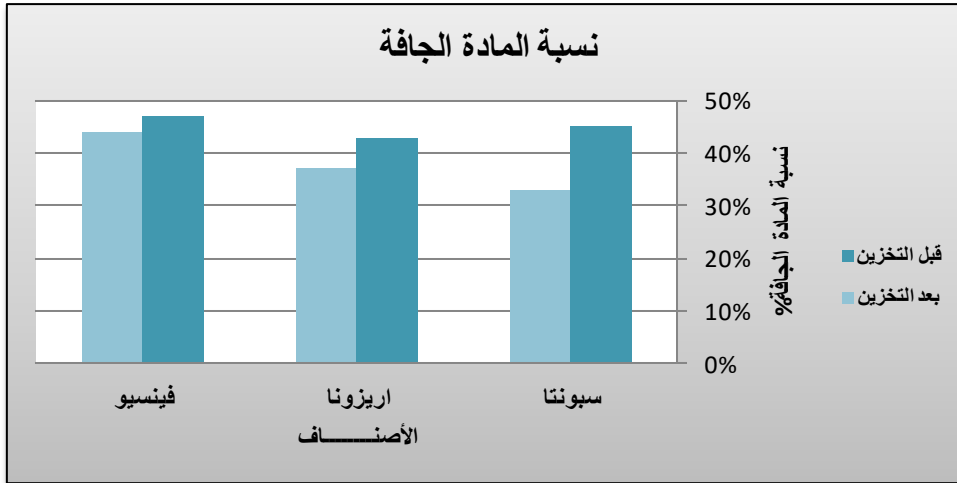
الوثيقة(10): تقدير قيمة الحموضة قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.

أوضحت النتائج المدونة في الوثيقة أن قيمة الحموضة مختلفة بين الأصناف قبل وبعد تخزينها، فقد سجلت أعلى قيمة عند الصنف سبونتتا 6,48 ويليه الصنف فينسيو بقيمة 6,36، ثم الصنف أريزونا بقيمة 6,25 قبل التخزين. أما بعد فترة التخزين التي دامت 10 أسابيع ، ف لوحظ زيادة ونقصان في قيم الحموضة حسب الأصناف، فقد سجلت زيادة ملحوظة عند الصنف أريزونا 6,37. على العكس نلاحظ نقصان عند الصنفين سبونتتا و فينسيو بقيم 6,31، 6,30 على الترتيب.

### قيمة الحموضة PH:

بينت نتائج الأس الهيدروجيني pH في أصناف درنات البطاطس المدروسة الى وجود اختلاف في القيم قبل التخزين وبعده وهذا ما نكره (Elfneah et al, 2011)، وعموما فإن الأس الهيدروجيني للبطاطس يكون متعادل أعلى أو أقل بقليل من قيمة 6.00 (Kushlappa et Ramaswamy, 2002).

2- تأثير العامل الصنفي على نسبة المادة الجافة:



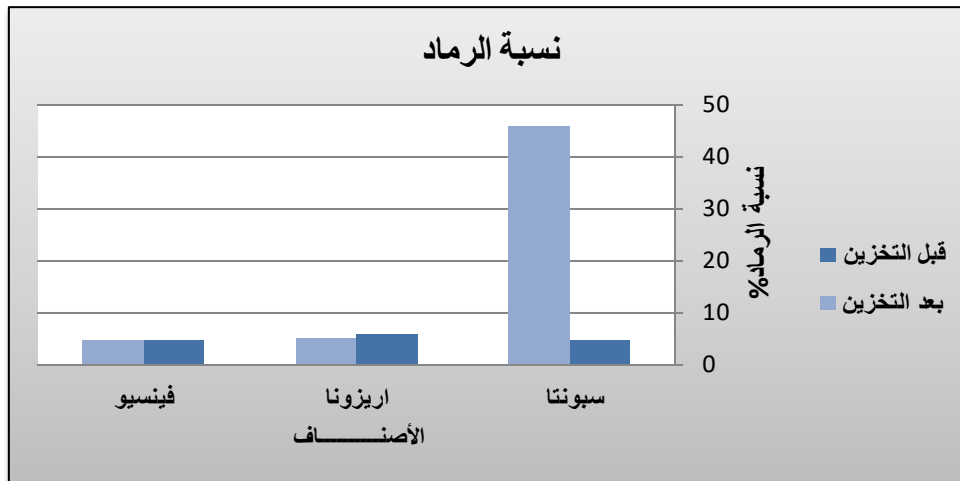
**الوثيقة (11):** تقدير نسبة المادة الجافة قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.

تشير النتائج المدونة في الوثيقة أن نسبة المادة الجافة متباينة قبل وبعد تخزين الأصناف ، قبل التخزين سجلت أعلى نسبة عند الصنف فينسيو بنسبة 47% ويليه الصنف سبوتتا بنسبة 45% ثم الصنف أريزونا بنسبة 43%. وتباينت النتائج بعد تخزين حيث سجلنا انخفاض عند الاصناف الثلاثة فقد سجلت أعلى نسبة عند الصنف فينسيو 44% ثم الصنف اريزونا بنسبة 37% وأخيرا الصنف سبوتتا بنسبة 33%.

**محتوى المادة الجافة:**

إن الزيادة في نسبة المادة الجافة عند الصنف سبوتتا على حساب الصنفين أريزونا وفينسيو بسبب اختلاف الأصناف فيها بينما في نسبة المادة الجافة في الدرنات، وهذا راجع إلى الاختلاف الوراثي وطبيعة كل صنف في نسبة ما يخزنه من المواد المصنعة وتراكمها في الدرنات (الفهداوي وآخرون؛ 2004). وقد انخفضت نسبة المادة الجافة في الدرنات المخزنة، إنخفاضا معنويا بعد التخزين وذلك نسبة للإجهاد الذي سببه التخزين، إلا أن الانخفاض الأكبر كان عند الصنف سبوتتا بنسبة 1.36% (علي عمر؛ 2013).

### 3- تأثير العامل الصنفي على التقدير الكمي لنسبة الرماد:



**الوثيقة (12):** تقدير نسبة الرماد قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.

تشير النتائج المدونة في الوثيقة أن نسبة الرماد متباينة بين الأصناف قبل وبعد التخزين. قبل التخزين سجلت أعلى قيمة عند الصنف أريزونا بنسبة 5,95% و يليه الصنف سبوتنا بنسبة 4,7% أما أدنى قيمة سجلت عند الصنف فينسيو بنسبة 4,6% واختلفت النتائج بعد تخزين الأصناف، فقد سجلت أعلى نسبة 45,7% عند الصنف سبوتنا ، أما الصنف أريزونا فقد سجل نسبة 4,9%. و يليه الصنف سبوتنا بنسبة 4,6%.

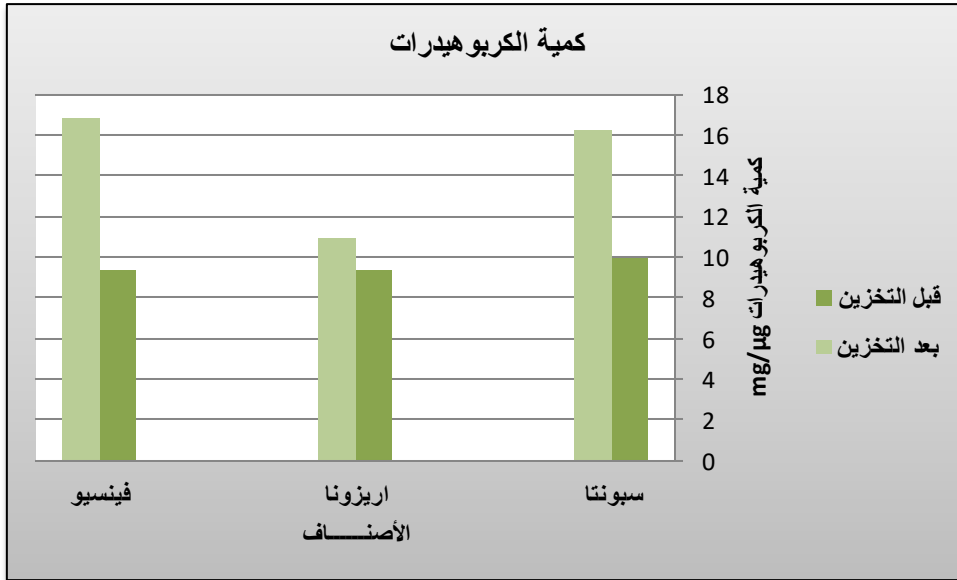
**نسبة الرماد:**

إن الاختلاف في نسبة الرماد راجع إلى الاختلاف في أصناف البطاطس ونوع التربة واستخدام الاسمدة (Abong et al, 2009).

### 4- المحتوى الكمي للكربوهيدرات:

تم تقدير الكربوهيدرات وفق طريقة (DUBOIS et al, 1956) الموصوفة من طرف (بن جامع؛ 2008)، حيث يعبر عن المحتوى الكمي لكربوهيدرات باستخدام المعادلة الخطية للمنحنى القياسي للجلوكوز - الوثيقة من الملحق 1-.

تحدد قيم المحتوى الكمي للكربوهيدرات بالميكروغرام على المليغرام من الأصناف الثلاثة المدروسة (mg/μg) كما هو مدرج في الوثيقة.



**الوثيقة (13):** المحتوى الكمي للكربوهيدرات قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.

تشير النتائج المدونة في الوثيقة أن محتوى الكربوهيدرات الكلية مختلفة بين الأصناف، فقد سجل أعلى تركيز عند الصنف سبونتا بقيمة 19.56 (mg/μg) يليه الصنف أريزونا بقيمة 18.33 (mg/μg) ثم الصنف فينسيو 17.69 (mg/μg) وهذا قبل التخزين.

واختلفت النتائج بعد التخزين بزيادة قيم الكربوهيدرات فقد سجلت أعلى قيمة عند الصنف فينسيو بقيمة 33.07 (mg/μg) ويليه الصنف سبونتا بقيمة 31.79 (mg/μg) وقد تذيّل الصنف أريزونا قائمة الأصناف بأقل قيمة 21.02 (mg/μg).

#### الكربوهيدرات:

أثناء التخزين تكون درجات الحرارة منخفضة وهذا يؤدي إلى إعطاء حلاوة غير مرغوبة في الدرنات، حيث تعمل على إنتاج كمية كبيرة من السكريات في الدرنات (Hartmans et al, 1995)، فيعمل التخزين على تراكم السكريات في الدرنات المخزنة. خلال فترة التخزين يتم تحويل النشاء إلى

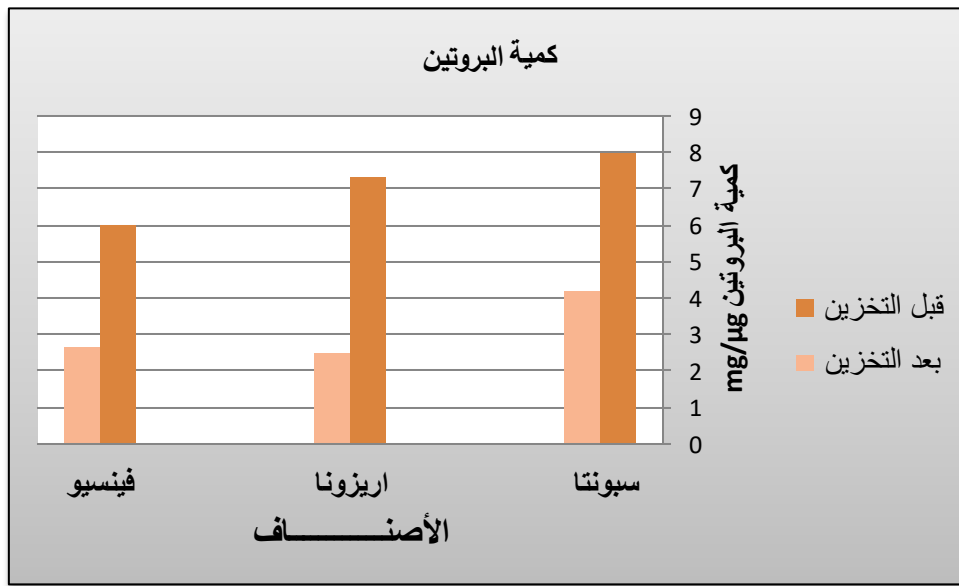
سكريات ، أي زيادة في نسبة السكريات عند الدرنات المخزنة وهذا ما أكدته النتائج للأصناف الثلاثة المدروسة وبنسب متفاوتة.

#### 5- المحتوى الكمي للبروتين:

قدر المحتوى الكمي للبروتين وفق طريقة (BRAD FORD 1976)، حيث يعبر عن المحتوى الكمي للبروتينات باستعمال المعادلة الخطية للمخطط المعياري لامتصاصية بروتين ألبومين مصل البقر (BSA)

بدلالة التركيز الوثيقة 02 من الملحق-1-.

تحدد قيم المحتوى الكمي للبروتين بالميكروغرام على المليغرام من الأصناف الثلاثة المدروسة (mg/μg) كما هو مدرج في الوثيقة.



الوثيقة(14): المحتوى الكمي للبروتين قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.

بينت النتائج المسجلة في الوثيقة إلى أن محتوى البروتين مختلف بين الأصناف قبل وبعد التخزين، قبل التخزين سجل صنف سبوتنا أعلى قيمة 8 μg/mg يليه الصنف أريزونا بقيمة 7.33 μg/mg ثم

الصنف فينسيو 6 (mg/μg) ، أما بعد التخزين فقد سجل الصنف سبوتنا أعلى قيمة 4.16 ويليه الصنف فينسيو 2.66 (mg/μg) ثم الصنف أريزونا 2.5 (mg/μg).

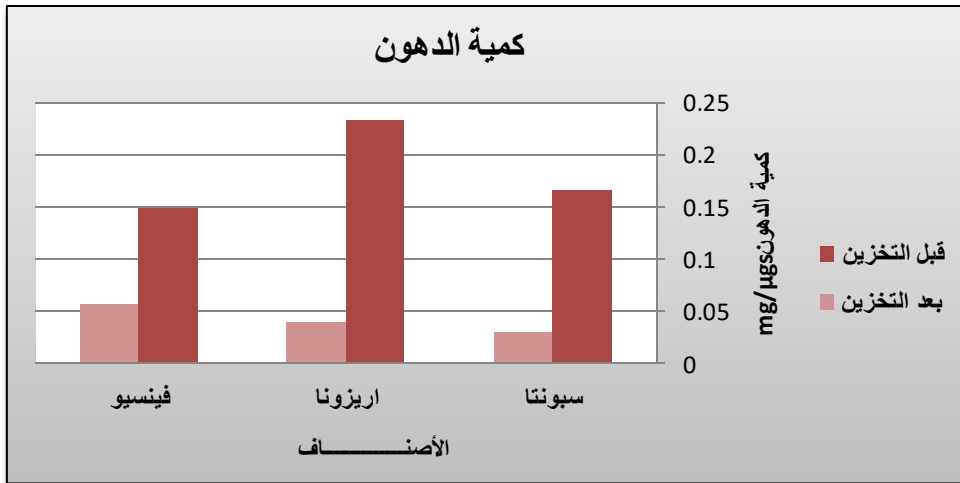
### البروتين :

إن الزيادة في محتوى البروتين عند الصنف سبوتنا قبل التخزين قد فسر بتباين الأصناف من الناحية الوراثية في حجم المجموع الخضري، إذ يمتلك الصنف سبوتنا مجموعا خضريا جيدا (دليل الأصناف؛ 2011). والاختلاف في محتوى البروتين راجع إلى العوامل الوراثية والبيئية ومحتوى النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم لها دور في تمثيل الانزيمات والأحماض النووية ومركبات الطاقة، فهي بدورها تدخل في تركيب البروتين وهذا ينعكس على زيادة محتوى الدرنات في البروتينات وهذا ما أكدته النتائج وتوصل إليه (Mengel et Kirkby, 1982) ، (Bartova et al, 2013) .

### 6 - المحتوى الكمي للدهون:

تم تقدير الدهون باتباع طريقة (GOLDSWORTHY et al, 1972) الواردة عند (BELDI,2007) حيث يعبر عن المحتوى الكمي للدهون باستخدام المعادلة الخطية للمنحنى القياسي لزيت الصوجا الوثيقة الملحق -1- .

تقدر قيم المحتوى الكمي للدهون بالملغ على الغرام من الأصناف الثلاثة المدروسة (mg/μg) كما هو مدرج في الوثيقة.



الوثيقة (15): المحتوى الكمي للدهون قبل وبعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة.

أوضحت النتائج المدونة في الوثيقة إلى أن محتوى الدهون مختلف بين الأصناف قبل وبعد التخزين

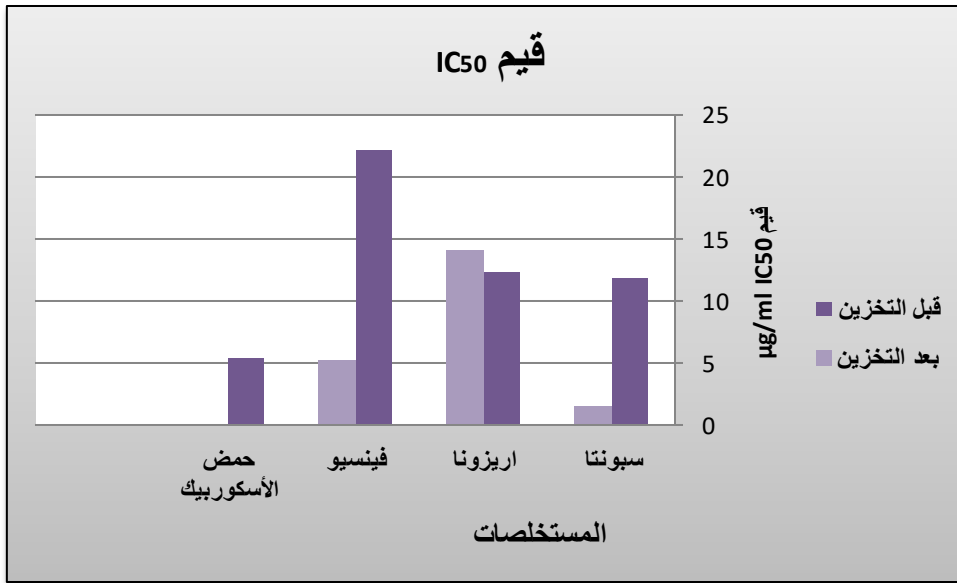
قبل التخزين سجلت أعلى قيمة عند الصنف أريزونا بقيمة  $0.23 \text{ (mg/}\mu\text{g)}$  ويليه الصنف سبوتنا بقيمة  $0.17 \text{ (mg/}\mu\text{g)}$  ثم الصنف فينسيو بقيمة  $0.15 \text{ ملغ}$ . أما بعد فترة التخزين فقد سجل انخفاض ملحوظ في محتوى الدهون عند الأصناف الثلاثة. حيث سجل الصنف فينسيو أعلى قيمة للدهون  $0.06 \text{ (mg/}\mu\text{g)}$  ويليه الصنف أريزونا بقيمة  $0.04 \text{ (mg/}\mu\text{g)}$  متبوعا بالصنف سبوتنا بقيمة  $0.03 \text{ (mg/}\mu\text{g)}$ .

أما الاختلاف في قيمة الدهون راجع إلى العوامل البيئية والتغيرات الجينية (Abong et al, 2009).

## 7 - نتائج الجذر الحر \*DPPH:

تم الاعتماد على اختيار الجذر الحر \*DPPH بهدف تقدير النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية المدروسة باعتباره الاختبار الأكثر استعمالا وسهولة وكفاءة حيث يتم تقدير الفعالية استنادا لنشاطية حمض الأسكوربيك الوثيقة 04 الملحق -1- باعتباره مرجع قياسي للمنحنى.

بما أن الفاعلية المضادة للأكسدة تتناسب عكسا مع قيم  $IC_{50}$ ، فإنه كلما كانت قيم  $IC_{50}$  ضعيفة تكون النشاطية الكابحة للجذور الحرة أفضل.



**الوثيقة(16):** قيم IC50 المثبطة لنسبة 50 % من جذر ال DPPH\* لمستخلصات الأصناف الثلاثة المدروسة وحمض الأسكوربيك.

من خلال الوثيقة(17): الموضحة لقيم IC50 قبل وبعد التخزين نلاحظ تفوق الصنف سبونتتا عن باقي المستخلصات في كسح الجذر الحر DPPH\* حيث سجلت عند الصنف سبونتتا أعلى قيمة بلغت  $1.51 \mu\text{g/ml}$  ويليه مستخلص فينسيو بقيمة قدرت ب  $5.33 \mu\text{g/ml}$  وهذا بعد التخزين، ويليه حمض الأسكوربيك بقيمة  $5.4 \mu\text{g/ml}$ ، وقبل التخزين فقد نقصت قدرة كسح الجذر الحر DPPH\* عند المستخلصين سبونتتا وفينسيو بقيمة  $11.80 \mu\text{g/ml}$  و  $22.12 \mu\text{g/ml}$ ، أما مستخلص أريزونا فقد تقاربت قيم كسح الجذر الحر DPPH\* فقد تفوق قبل التخزين بقيمة بلغت  $12.53 \mu\text{g/m}$ ، وعند تخزينه كانت القيمة  $14.14 \mu\text{g/m}$ .

#### الجذر الحر DPPH\*:

اختلفت IC50 للمستخلصات الثلاثة من البطاطس المدروسة اختلافاً معنوياً. حيث يؤثر التركيب الوراثي وظروف النمو ، مثل توافر المياه وجودة الضوء ودرجة الحرارة ، على تخليق وتراكم المركبات الفينولية في بعض أجزاء النبات ، وبالتالي على نشاط مضادات الأكسدة. حيث أن هذه المركبات قد تساهم بشكل مباشر في نشاط الكسح الجذري حسب الصنف (Faride et al , 2012).

الخاتمة

## الخاتمة

تعد البطاطس من أهم المحاصيل الغذائية الكبرى في العالم، ونظرا لأهميته والحاجة الماسة إليه ، لذا وجب على التقنين والفلاحين الاهتمام بها والمحافظة على قيمتها الغذائية.

وبما أن البطاطس لها كم هائل من الأصناف المتنوعة والمتباينة في لون وفي حجم الدرناات، و مقاومة الأمراض والآفات، وكذلك في فترات التخزين وشروطه، فقد تم إجراء دراسة حول تأثير التخزين على ثلاثة أصناف من نبات البطاطس (*Solanum tuberosum* L) وهي: Arizona, Spunta, Finition.

دامت فترة التخزين عشرة أسابيع على مستوى المؤسسة الوطنية لحفظ وتثمين المنتج الفلاحي (المتوسطة للتبريد) (*frigo medit*) بالطريفواي لولاية الوادي. شملت هذه الدراسة تقدير قيمة الحموضة pH ونسبة المادة ونسبة الجفاف ونسبة الرماد. وكذا التقدير الكمي للقيمة الغذائية (الكربوهيدرات، البروتين، الدهون) ونسبة أكسدة الجذور الحرة \*DPPH وذلك قبل التخزين وبعده للأصناف الثلاثة المدروسة، وبعد الانتهاء من هذه الدراسة التي أكدت على اختلاف مدى تحمل الأصناف للتخزين وتأثيره على قيمة الحموضة ونسبة المادة الجافة والرماد والقيمة الغذائية (كربوهيدرات البروتين - الدهون).

فمن هذا نستخلص الاستنتاجات التالية:

- أظهرت الأصناف اختلافا في قيمة الحموضة بالزيادة أو النقصان قبل التخزين اذ تفوق الصنف Spunta قبل التخزين في قيمة الحموضة أما بعد التخزين فقد تفوق الصنف Arizona.
- أظهرت الأصناف تباينا في نسبة المادة الجافة، اذ تفوق الصنف Finition قبل التخزين وبعده.
- أظهرت الأصناف اختلافا بينا في نسبة الرماد، حيث تفوق الصنف Arizona قبل التخزين، أما بعد التخزين فقد تفوق الصنف Spunta.
- أظهرت الأصناف اختلاف الصفات البيوكيميائية للدرناات:

- زيادة محتوى الكربوهيدرات بعد التخزين في الأصناف الثلاثة المدروسة، حيث تفوق الصنف Supunta قبل التخزين، أما الصنف Finition فقد تفوق بعد التخزين.
- نقصان محتوى البروتين بعد التخزين للأصناف الثلاثة المدروسة، حيث تفوق الصنف Supunta قبل التخزين وبعده
- نقصان محتوى الدهون للأصناف الثلاثة المدروسة بعد التخزين، حيث تفوق الصنف Arizona قبل التخزين، أما بعد التخزين الصنف Finition .
- أظهرت الأصناف تباينا في نسبة كسح أكسدة الجذور الحرة \*DPPH قبل التخزين وبعده، حيث تفوق الصنف Supunta في كسح أكسدة الجذور الحرة قبل وبعد التخزين.
- وهذه الدراسة تحتاج الى دراسات أخرى أكثر تخصصا لتحديد الأصناف الأكثر مقاومة للتخزين ومدى تأثيره على الصفات الفيزيولوجية والكيميائية للدرنات.

## قائمة المراجع

## المراجع

### مراجع اللغة العربية

- 1- باندي ش، (2008). إضاءة جديدة على الكنز الدفين، دار بيروت، لبنان، ص 23 - 24.
- 2- بن عربية ع، (2013). دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات الحناء Lawsonia Inermis لولاية أدرار، مذكرة ماستر، قاصدي مرباح، ورقلة ص: 54.
- 3- بنيامين ك، محمود ح، منصور ت، سرحان س، (2009). تأثير مستويات مختلفة من السماد الأزوتي والمركب في نمو محصول البطاطا ونتاجيته، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، مجلد 25، العدد 1 ص 1 - 14.
- 4- حاج علي حمودة س، (2010). البطاطا، دار الخرطوم، السودان، ص: 30\_40.
- 5- حسن أحمد ع، (1999). انتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضار. تكنولوجيا الانتاج والممارسات الزراعية المتطورة. الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر. ص: 446.
- 6- حسن ع، (1989). زراعة البطاطا، جامعة القاهرة، الدار العربية للنشر و التوزيع المصرية، الاسكندرية، ص: 520 .
- 7- حسن ع، (1993). انتاج الخضر في المواسم الدافئة والحارة في اراضي الصحراوية، الدار العربية لنشر والتوزيع القاهرة، ص: 173-323.
- 8- حمادي ف م، مشعل، (1989). انتاج الخضر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق، ص: 146.
- 9- حمادي ف، (1986). تأثير موعد إضافة الأسمدة على نمو محاصيل البطاطا، مجلة زانكو، المجلد 4، العدد 1، ص 31\_35.
- 10- الخفاجي أ، نصاراً، شكري ف، زكي م ع، (2014). زراعة وانتاج البطاطس، مركز البحوث الزراعية جمهورية مصر العربية، نشرة رقم 1304، ص: 6.

- 11- **خنيفي ل، (2008).** دراسة تأثير الاجهاد الأسموزي المحدث اصطناعيا في الظروف المخبرية In vitro على نمو براعم درنات ستة أصناف البطاطس Solanum tuberosum L رسالة الماجستير، جامعة البعث، العراق، ص:81.
- 12- **خوري ن، (2008).** البطاطا، دار بيروت، لبنان، طبعة أولى 2008، ص: 10\_15.
- 13- **رمضان أبو دحداحة، شعبان أبو شربي ع، (2011).** محصول البطاطا، المركز الوطني للبحث والارشاد الزراعي، الاردن.
- 14- **زيدان ر، أمراض وأفات ما بعد الحصاد والتخزين لثمار حاصلات الخضر وطرق مقاومتها جامعة تشرين، ص: 4\_5\_6\_7.**
- 15- **السعدون ع، (1998).** محصول البطاطس في المملكة العربية السعودية، ص 312.
- 16- **السيد ف، (2009).** تكنولوجيا إنتاج الخضر المواسم الدافئة في الأراضي الصحراوية، المكتبة المصرية، الإسكندرية، الطبعة الأولى، ص: 523-545.
- 17- **الشناوي ع، (2019).** مشروع تحسين الزراعة الموجهة للسوق لصغار المزارعين ISMAP، الدليل الإرشادي لبعض المحاصيل الزراعية الاقتصادية بمحافظة المنيا وأسيوط، ص: 63.
- 18- **الشيحاوي ف، (2009).** دراسة العلاقات المتبادلة بين الصفات المرفيزيولوجية الانتاجية لعدة أصناف من محصول البطاطا عند مستويات مختلفة من الرطوبة، رسالة دكتوراه، جامعة البعث، العراق، ص:95.
- 19- **عبد الله ح، (1991).** تعبئة وتخزين الخضار والفاكهة، الجزء العملي، منشورات جامعة دمشق، سوريا، ص: 160\_165.
- 20- **عمر وآخرون، (2008).** تأثير ميثيل سيكلو بروبان وموعد قطاف التفاح في القدرة التخزينية لثمار الصنف Golden Delicious، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، قسم علوم التربة، جامعة دمشق، سوريا.

- 21- غالب م ، قاسم ص ، (2012). التأثير الفسلجي والنيتروجيني ومضادات النتح والنمو والحاصل الكمي والنوعي لنبات البطاطا (*Solanum tuberosum* L) ، جامعة بغداد، المجلد 6، العدد 1، ص: 1\_9.
- 22- غمام اعمارة ج ، (2015). تأثير الاسمدة العضوية الطبيعية المختلفة ومستوى النيتروجين في نمو وانتاجية البطاطا صنف سبونتا في منطقة وادي سوف، أطروحة دكتوراه في العلوم شعبة بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات، جامعة الاخوة منتوري قسنطينة، ص: 28\_29.
- 23- كذلك م ، (2000). مقدمة في الزراعة الخضروات، الناشر منشأة المعارف جلال حزي وشركائه، ص:97.
- 24- كذلك م ، (2001). مقدمة في الزراعة الخضروات، منشأة المعارف، الإسكندرية، ص: 274 - 276 .
- 25- مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد (15)، العدد(4)،(2015).
- 26- مركز الدراسات التقنية والارشاد الفلاحي،(2006). زراعة البطاطس، مديرية التعليم والبحث والتنمية، قسم الارشاد الفلاحي، ص: 7\_23.
- 27- موصلي ح ع، (2000). البطاطا (البطاطس) زراعتها وآفاتها تخزينها وتصنيع منتجاتها، دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة دمشق، ص 389.
- 28- هوموس ط، يليا ك، كيل م ، (1985). محاصيل الخضر، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، ص 230.

#### المراجع باللغة الأجنبية

- 1- Abong G.O., Okoth M. W., Karuri E. G., J.K., Kabira J.N. and Mathooko F. M.(2009). Nutrient contents of raw and processed products from Kenyan potato cultivars. Journal of Applied Biosciences, 16: 877-886.
- 2- Amira K., (2013). Caractérisation des hydrocarbures cuticulaires et l'effet d'un régulateur de croissance, RH-0345 sur le développement et la reproduction de *Culex pipiens*. Thèse de Doctorat, Université Annaba, Algérie, p75.
- 3- 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.
- 4- Baouz, M., (2009). Etude de la filière semence de pomme de terre en Algérie- mémoire- En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en Agronomie., p93.

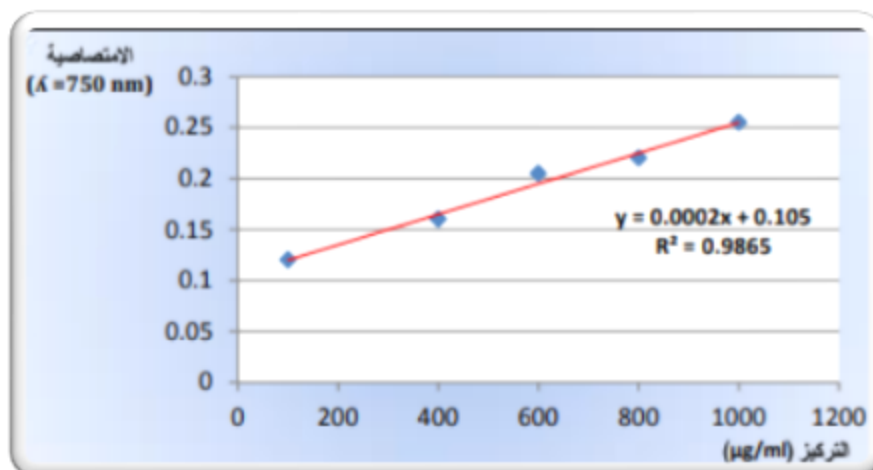
- 5- **Bartova V., Divis J., Barta J., Brabcova A., and Svajnerrova M.(2013).** Variation of nitrogenous components in potato(*Solanum tuberosum* L) tubers produced under organic and conventional crop management. *Europ. J. Agronomy*, 49: 20-31.
- 6- **Bazouchea, A., (2007).** Effet combine du régime hydrique et de la fertilisation (N.P.K). Sur les composantes du rendement de la pomme de terre *Solanum tuberosum* L. variété Désirée- mémoire- En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Sciences Agronomiques., p76.
- 7- **Beldi H., (2007).** Etude de *Gambusia affinis* (poisson, téléostéen) et *Donax trunculus* (mollusque, pélecypode): écologie, physiologie et impacts. Thèse de Doctorat, Université Annaba, Algérie, p86.
- 8- **Beneci I.R.M., Labuschagne M.T., Dixon A.G., and Mahungu N.M., (2004).** Stability of native starch quality parameters, starch extraction and root dry matter of cassava genotypes in different environments. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 84(11):1381-1388.
- 9- **Boumlik, H.,(1995).** Systématique des spermaphytes, Ed office des publication. Uni Ben Aknoun de Alger, p80.
- 10- **Camire, M., Kubow S., Donnelly D., (2009).** Potatoes and Human Health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49: 823-840.
- 11- **D.S.A., (2009).** Rapport de synthèse sur la production de pomme de terre.,p7.
- 12- **Elfesh F., Tekalign T and Solomon W.,(2011).** Processing quality of improved potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars as influenced by growing environment and blanching. *African Journal of Food Science*, 5(6) :324-332.
- 13- **Eurobatata.,(2013).** (Online). [http:// www. Eurobatata.pt/ produtos-semente.html](http://www.Eurobatata.pt/ produtos-semente.html).
- 14- **FAO,(2014).** FAOSTAT database. Available: <http:// faostat. Fao. Org> (15 DEC. 2016).
- 15- **FAO., (2008).** International year of the potato (Online). Available at <http:// www. Potato 2008.org>. Food and Agriculture Organisation of the United Nations., Rome.
- 16- **Gagnon, R., Drouin, M., and Petere, D.,(2007).** Canadian potato situation and trends (2006-2007). *Agriculture and Agri-Food Canada* .5-20.
- 17- **Goldsworthy A. C., Mordue W., Guthkelch J., (1972).** Studies on insect adipokinetic hormone. *Gen. Comp. Endocrinol.* 18: 306-314.
- 18- **Grisson, G., (1983).** La pomme de terre. Caractéristiques et qualité alimentaire APRIA Paris, p290
- 19- **Haddad, M., (2014).** La fertilisation de la pomme de terre. Journeefertilisation de la pomme de terre. Uni. Sidi bel abbés.
- 20- **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.

- 21- **Hesam F., Gholam R B., and Reza T T., ( 2012).** Evaluation of antioxidant activity of three common potato (*Solanum tuberosum*) cultivars in Iran Avicenna J Phytomed Spring;2(2).
- 22- **Hils, U. P.,(2007).** World Catalogue of Potato Varieties., (2007). Catálogo Mundial de las Variedades de Patata.,(2007). (No. 635.217/H655). Agri Media.
- 23- **Holly. , (2003).** Commercial Potato Production Harvest Management, maintoba agriculture , food and rural initiatives/the Western Potato Council.
- 24- **Huaman, Z., (1986).** Systematic Botany and Morphology of the Potato. Technical Information Bulletin 6. International Potato Center(CIP) .Lima, Peru. P16.
- 25- **ITCMI, (2001).** Guide pratique du plant de pomme de terre. Mini. Agri. Alg. P26.
- 26- **Kiple, K., and Ornelas., K.C., (2000).** Potatoes (White). The Cambirdge World History of Food., 187-201.
- 27- **Lewis M D , . Kleinkropf G E , . and Shetty K K ,. (1997).** Dimethylnaphthalene and disopropyl naphthalene for potato sprout control in storage : 1. Application methodology and efficacy. American potato journal, 74(3) , 183- 197.
- 28- **Matkowski, A., Piotrowska, P., (2006).** Antioxidant and free radical scavenging activites of some medicinal plants from the Lamiaceae. Fitoterapia, 77: 346-353.
- 29- **Ramaswamy N., and Kushlappa S.,(2002).** Kinetics of quality change associated with potatoes stored at different temperatures. Lebensmittel-Wissenschaft und Technol.,36: 49-65.
- 30- **Rousselle, P., Robert Y., Grousser J., (1996).** La pomme de terre. Production, amélioration, ennemis et maladies, utilisation. Mieux Comprendre. Paris, FRA: INRA Edition, p607.
- 31- **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 sub cellular fraction. Analyt. Biochem. 19: 415-528.
- 32- **Shihata I. M., (1951).** ) A pharma- cological study of Anagllis Arrensis" M. D. vet, MSC. Thesis. Cario university.
- 33- **Spooner, D. M., Van des Berg R. G., Rodri guez, A., Bamberg, J., Hijmans, R. J., Lara-Cabera, S. I., (2004).** Wild potatoes ( *Solanum* section Petota) of North and Central America. Sytst. Bot. Monogr. 68: 1-209+9.

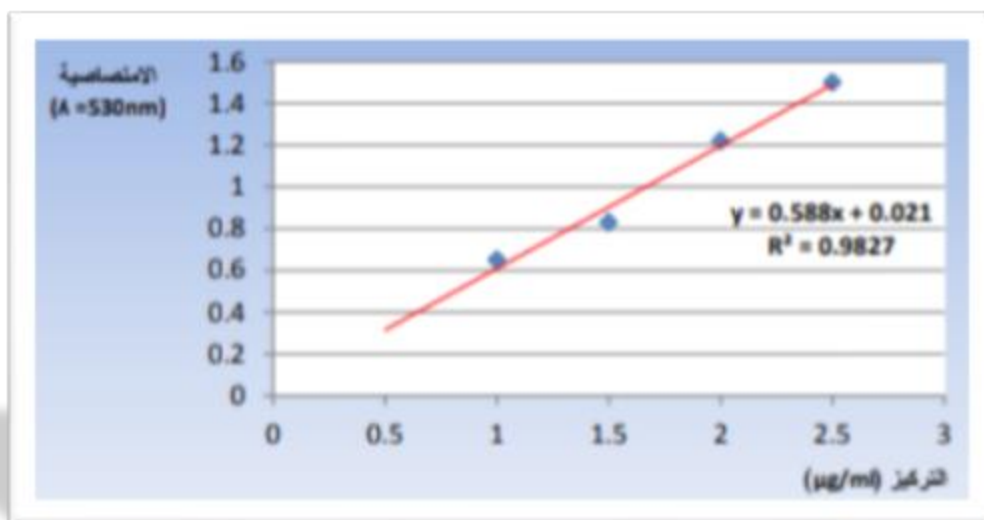


الملاحق

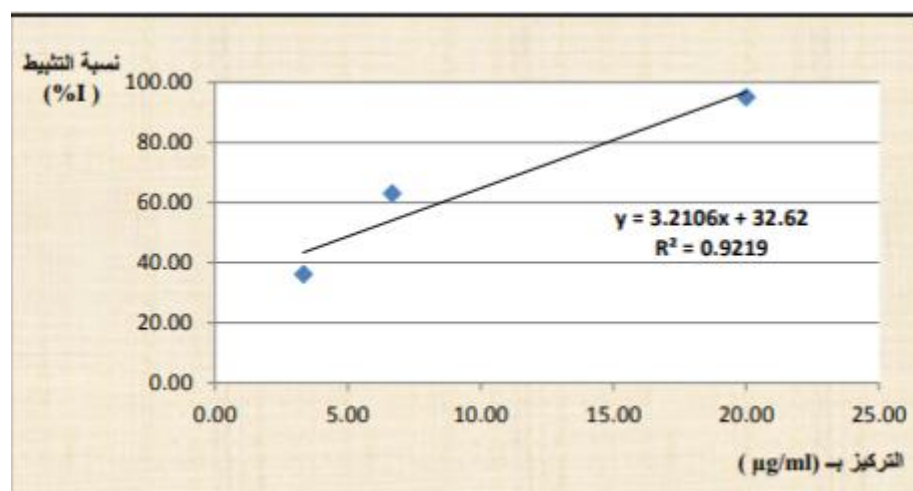
الملحق: 01-



الوثيقة (2) المنحة القياسي للبروتين.

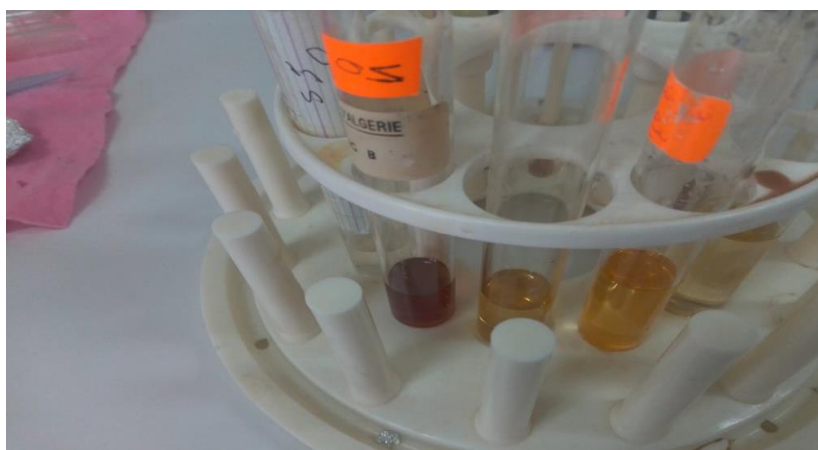


الوثيقة (3) المنحى القياسي للدهون



الوثيقة(4) المنحى القياسي لحمض الأسكوربيك.

الملحق(2):



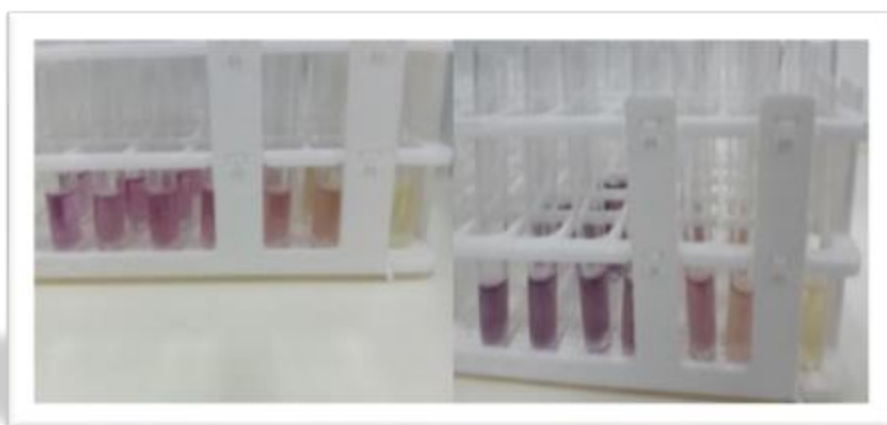
الوثيقة(1) الكشف عن الجلوكوز في درنة البطاطس.



الوثيقة(2) الكشف عن البروتين في درنة البطاطس



الوثيقة(3) الكشف عن الدهون في درنة البطاطس.



الوثيقة(4): نتائج اختبار الجذر الحر عند مستخلصات أصناف البطاطس.



الوثيقة(5): تقدير قيمة PH في درنة البطاطس.

### الملحق (3)

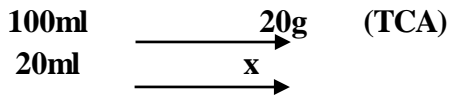
#### 1-1 - الأدوات والأجهزة المستعملة:

الأدوات: أنابيب زجاجية - بيشر - دورق - ورق ألمنيوم - مناديل ورقية - قصاصات لاصقة.

الأجهزة: جهاز PH متر - ميزان حساس - جهاز قياس شدة الامتصاصية - فرن كهربائي - جهاز الرج المغناطيسي - جهاز الطرد المركزي.

#### 1-2 - كيفية تحضير المحاليل:

✓ محلول (20%) TCA:



قمنا بإذابة 4 غ في 20ml من الماء مقطر.

✓ حمض الكبريت (1N):

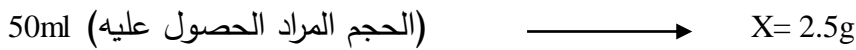
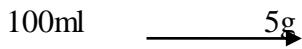
$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$98.08 \times V_1 = 2 \times 50\text{ml} \quad (\text{الحجم المراد الحصول عليه})$$

$$V_1 = \frac{100}{98.08} = 1\text{ml}$$

أي نأخذ 1ml من  $A_2SO_4$  حمض الكبريت المركز ونكمل بالماء المقطر لغاية 50ml.

✓ الفينول (5%):



أي 2.5g من الفينول تذاب في 50ml.

✓ محلول (BBC):

ميثانول 10مل + BBC 50 مغ



الخط بجهاز الرج المغناطيسي لمدة 2 ساعة



إضافة 20مل من حمض الفوسفوريك + 100مل من الماء المقطر



إضافة 70مل من الماء المقطر



الحصول على محلول ذو 200مل من BBC









