الجمهورية الجزائرية الدمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة الحياة
قسم بيولوجيا الكائنات الحية

مذكرة التخرج

مقدمة للحصول على شهادة الماستر

فرع: العلوم البيولوجية

التخصص: فيزيولوجيا البيئة النباتية

محاولة تحسين تقنية تجريبه لإنتاج نبات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) انطلاقًا من براعم إبطيه على مستوى قشرة الدرنة

إعداد وتقديم

ربوش زوليخـــة

لجنة المناقشة

د. سهيل معلم	**أستاذ التعليم العالي**	**أ.د.**	**جامعة تبسة**	**مشرفًا**
د. شفيقة رزق الله	**أستاذ التعليم العالي**	**أ.د.**	**جامعة تبسة**	**رئيسًا**
د. قنز رجاء	**أستاذ محاضر أ**	**ا.د.**	**جامعة تبسة**	**ممتحنًا**

السنة الجامعية: 2025/2024

﴿الاهداء﴾

إلى والدي العزيز "ربوش حسين"

يا من علمتني أن الرجولة مواقف، وأن العزيمة لا تعرف الانكسار، يا من كنتَ السند الصامت الحكيم القوي والدعاء الخفي، يا مَن سقيتَ دربي من تعبكَ ليلًا ونهار كنتَ النور في عينيّ حين أُطفئت كل الأنوار أهديكَ هذا النجاح، فهو من غرسِ يدك ومن دعائك الذي يسبق خطايَ أينما صار

إلى والدتي الغالية" ربوش اليامنة "

يا من حملتني حُبًا قبل أن أحمل اسمًا، ووهبتني حياةً قبل أن أطلبها، كل ما أنجزته هو امتداد لدعواتك، كل خطوة

خطوتها كانت ببركتك،

يا من كانت جنتي تحت قدميك، ودعواتك جسر عبوري إلى النجاح لا تكفيكِ الكلمات، ولا توفيكِ السطور، لكن هذه المذكرة، بكل ما فيها، هي باقة امتنان من قلبٍ تربّى على حبك

لى إخوتي وأخواتي "كريمة ،شيماء ،بسمة ،محمد عماد وانفال "وكل الشكر الخالص لاختي كريمه التي لم تكن اختا فقط بل وكانت لي سندا قويا رافقتني في كل خطوة كانت معي في اسعد واضيق اوقاتي كانت اخا اكبر لي لكي مني كل الشكر شكرا شكرا ادامنا الله

وكل العائلة الكريمة .

إلى أصدقائي الحقيقيين، كل باسمه" مريم اكرام وسيلة خولة. اية ..."
رفاق الدرب الذين لم يبخلوا بدعم أو ابتسامة أو كلمة تشجيع،
من كنتم طاقة أمل في الأيام الرمادية،
.أهديكم جزءًا من هذا الجهد، لأن النجاح أجمل حين يُشارك

وإلى بائع البطاطا البسيط
الذي لم يكن يعلم أن ثماره ستكون موضوع بحثٍ أكاديمي،
.لكنه، دون أن يدري، ساهم في حلم يتحقق

لكم جميعًا، أهدي هذه المذكرة، عرفانًا وامتنانًا

ولكل من آمَن بي ولو بكلمة... هذه المذكرة لكم



﴿شكر والعرفان﴾

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبفضله تبلغ الغايات والصلاة والسلام على خير الانام، محمد عليه أفضل الصلاة وازكى السلام.

أتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان لكل من سندنا ووقف الى جانبنا طيلة مشوارنا الدراسي، وكان لهم الأثر الكبير في إنجاح هذا العمل.

أتقدم بجزيل الشكر الى الاستاذ المشرف "البروفسور سهيل معلم " الذي لم يبخل علينا بتوجيهاته القيمة وملاحظاته البناءة وبفضله اكتسبت رصيد معرفي هام في مجال البيولوجيا وكانت له بصمة إيجابية في إتمام ونجاح هذا العمل وتحمله أعباء الاشراف وله مني كل التقدير والاحترام.

كما يشرفني ان أتوجه بأسمى معاني الشكر والتقدير للسادة الأساتذة أعضاء لجنة المناقشة على تكرمهم وتشريفهم لنا بقبول مناقشة واثراء هذا لعامل.

كما أتقدم بجزيل الشكر للجميع الأساتذة الأفاضل للقسم العلوم الطبيعة والحياة الذين درست عندهم وتلقيت منهم كثير من المعرفة. أشكر كذلك كل من زملائي وزميلاتي الذين شاركوني هذا المشوار وتركوا في قلبي اثرا طيبا.

وفي الأخير أخص بالشكر كل من ساندني بكلمة طيبة ودعاء صادق فلكم مني خالص الاحترام والتقدير.

pngtree.com

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
01	أهم الدول المنتجة لبطاطا في العالم	03
02	أهم الدول المنتجة لبطاطا في العالم	03
03	نبات البطاطا؛ أ. رسم عام. صورة فتوغرافية لورقة مركبة	05
04	أزهار نبات البطاطا	06
05	ثمار نبات البطاط	06
06	بذور نبات البطاطا	07
07	البنية الخارجية للدرنة	09
08	رسم تخطيطي للتركيب الداخلي للدرنة	10
09	مورفولوجيا نبات البطاطا	10
10	دورة حياة نبات البطاطا	12
11	أصناف البطاطا المستخدمة	27
12	الخث المستخدم	29
13	صواني انبات الشتلات المستخدمة	30
14	تغيرات معدل إنبات البراعم الجانية لقشرة درنات البطاطا بدلالة الأصناف	32
15	تغيرات معدل تشكل شتلات نبات البطاطا بدلالة الأصناف	33
16	تغيرات نسبة شتلات نبات البطاطا الباغة بدلالة الأصناف	34
17	تغيرات نسبة تشكل براعم الفسائل العشبية بدلالة الأصناف	35

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	أ. تصنيف العالم ليني للبطاطا ؛ ب. تصنيفAPG III لنبات البطاطا	04
02	أمراض نبات البطاطا والوقاية منها	20-19
03	القيمة الغذائية لدرنات البطاطا	21
04	قائمة أهم أصناف البطاطا في الجزائر	23-22

الفهرس	الصفحة
الإهداء	
التشكرات	
قائمة الأشكال والجداول	
قائمة الاختصارات والرموز	
الملخص العربي	
الملخص الإنجليزي	
الملخص الفرنسي	
المقدمة	01
الفصل الأول: حوصلة مكتبية حول نبات البطاطا	02
1.1. للمحة تاريخية	02
2.1. تعريف نبات البطاطا	02
3.1. البطاطا في العالم	03
4.1. علم نبات البطاطا	04
1.4.1. التصنيف	04
2.4.1. مورفولوجيا نبات البطاطا	05
1.2.4.1. الجزء الهوائي	05
أ- السياقان الهوائية	05
ب- الأوراق	05
ج- الأزهار	06
د- الثمار والبذور	06
2.2.4.1. الجزء الترابي	08
أ- الجذور	08
ب- السيقان الأرضية	08
ج- الدرنات	08
5.1. بيولوجيا نبات البطاطا	11
1.5.1. دورة حياة نبات البطاطا	11
1.1.5.1. الدورة الخضرية	11

أ- مرحلة الإنبات	11
ب- مرحلة النمو الخضري	11
ج- مرحلة تكوين الدرنات	11
د- مرحلة تضخم الدرنات	11
هـ- مرحلة النضج	12
2.1.5.1. الدورة الجنسية	13
أ- الإزهار	13
ب- تكون الثمار والبذور	13
ج- إنبات البذور	13
6.1. التصنيف البيولوجي	13
1.6.1. الأصناف المبكرة النضج	14
2.6.1. الأصناف النصف مبكرة النضج	14
3.6.1. الأصناف مبكرة إلى نصف متأخرة النضج	14
4.6.1. الأصناف النصف متأخرة النضج	14
5.6.1. الأصناف المتأخرة النضج	14
7.1. الاحتياجات البيئية	15
1.7.1. احتياجات المناخية	15
1.1.7.1. الرطوبة	15
2.1.7.1. الحرارة	15
3.1.7.1. الضوء	15
2.7.1. الاحتياجات الأرضية	15
1.2.7.1. خصائص وبنية التربة	15
2.2.7.1. الملوحة	16
3.12.7.1. الحموضة	16
8.1. الزراعة	16
1.8.1. المواعيد الزراعية	16
1.1.8.1. الزراعة المبكرة (العروة الخريفية)	16
2.1.81. الزراعة الموسمية (العروة الربيعية)	16
3.1.8.1. تحضير التربة	17

4.1.8.1. تحضير التقاوي	17
2.8.1. البذر	17
1.2.8.1. عمق الزراعة	17
2.2.8.1. التخطيط ومسافة الزراعة	17
3.8.1. التسميد	18
4.8.1. احتياجات نبات البطاطا من العناصر الغذائية	18
5.8.1. الري	18
6.8.1. خدمة المحصول	19
6.8.1. التخزين	19
7.8.1. أمراض نبات البطاطا والوقاية منها	19
10.5. القيمة الغذائية	21
6.الجانب الاقتصادي	22
1.6. أهم أصناف البطاطا في الجزائر	22
6.2. التسويق، التحويل، التخزين وتوزيع نبات البطاطا في الجزائر	24
1.2.6. التسويق	24
2.2.6. التحويل	24
3.2.6. التخزين	24
4.2.6. التوزيع	24
7. الصادرات والواردات للبطاطا في الجزائر	25
1.7. صادرات نبات البطاطا في الجزائر	25
2.7. واردات نبات البطاطا في الجزائر	25
1.2.7. واردات التقاوي البطاطا	25
2.2.7. واردات البطاطا الاستهلاكية (غير البذور)	26
8. الصعوبات التي تواجه قطاع البطاطا في الجزائر	26
الفصل الثاني: الوسائل والطرق	27
1.2. الوسائل	27
1.1.2. مواد النباتية	27
أ. الأصناف المستخدمة	27
ب .الجزء المستخدم من النبات	28
ج. الخث الأسود	29

د .التربة المستخدمة	29
ه. حامل الانبات المستخدم	29
و.البيت الزجاجي ومحيط النقل	30
ز. الماء المستخدم	30
2.2. الطرق	30
1.2.2. تثبيت التجربة	30
2.2.2. زراعة العيون والتقاوي	31
3.2.2. عملية نقل العينات	31
4.2.2. التحليل الاحصائي	31
الفصل الثالث: النتائج والمناقشة	32
1.3. معدل إنبات البراعم الجانية	32
2.3. معدل تشكل الشتلات	33
3.3. نسبة نجاح عملية تطور الشتلات	34
4.3. معدل نجاح الافتسال العشبي	35
الخاتمة والآفاق	36
قائمة المراجع	

الملخص

يتمثل هذا العمل التجريبي في محاولة إنتاج والإكثار من نباتات البطاطا من خلال زرع البراعم العرضية المحتوات في عيون قشرة الدرنة واجراء افتسال عشبي انطلاقًا من سيقان خضراء.

لهذا الغرض قمنا بزراعة قطع صغيرة من بشرة الدرنة المحتوية على عيون وبنقل فسائل على حوامل مائية. بعد حصول الانتاش والنمو الخضري للتجربة الأول، قمنا بنقل الشتلات على تربة زرع عضوية.

.تميزت النتائج بنجاح نمو وتطور البراعم وذلك بنسبة تتراوح بين 17 % و83%، وتم بنجاح كذلك إنبات وإنتاج شتلات انطلاقًا من البراعم المنتشة وذلك بنسبة متوسطة تتجاوز ال 35%. أدى نمو وتطور الشتلات الى تشكل نباتات بالغة بنسبة متوسطة تقدر بـ 67%.

تمكنا كذلك من إنجاح عملية افتسال عشبية بظهور براعم وفروع جديدة بنسبة 100% وتشكل جذور بنسبة 20%.

أفضت الدراسة كذلك الى إظهار وجود تنوع وراثي ملحوظ بين الأصناف المختبرة؛ حيث سجل الصنف إرلندو أحسن نتائج انبات البراعم العيون ونفس الصنف المذكور مع ديزيزي أفضل نتائج تشكل الشتلات. وقد سجلت أفضل نتائج الافتسال العشبي عند الصنف أريزونا.

يتوجب علينا مواصلة هذا الموضوع لكونه يمثل بديلًا واعدًا لتقنيات الإنتاج الشائعة لمحصول البطاطا، الذي يعاني أصلًا من معيقات؛ أهمها وفرة البذار وغلاء أسعارها التي تثقل كاهل الفلاحين.

الكلمات المفتاحية: زراعة الخضراوات؛ محصول البطاطا، *Solanum tuberosom* L. ، إنبات البراعم الدرنية، إنتاج شتلات البطاطا، الافتسال العشبي، تبسة، الجزائر.

Abstract

This experimental work represents an attempt to produce and propagate potato plants through the cultivation of axillary buds located in the eyes of the tuber skin, as well as through herbaceous cuttings from green stems.

To this end, we planted small fragments of tuber skin containing eyes and transferred cuttings onto aqueous supports. After observing germination and vegetative growth in the first experiment, the plantlets were transplanted into an organic growing substrate.

The results showed successful bud development, with rates ranging from 17% to 83%, and effective germination that enabled the production of plantlets at an average rate exceeding 35%. The development of these plantlets led to the formation of mature plants with an average success rate of approximately 67%.

We also succeeded in herbaceous cuttings, with 100% emergence of new buds and shoots, and 20% root formation.

The study also revealed significant genetic diversity among the tested varieties: the variety "Irlando" showed the best results in bud germination, while both "Irlando" and "Désirée" achieved the best results in plantlet formation. The highest performance in herbaceous cuttings was observed with the "Arizona" variety.

Continuing this research is essential, as it offers a promising alternative to conventional potato production techniques—an industry already facing several constraints, particularly the limited availability and high cost of seed potatoes, which heavily burden farmers.

Keywords: vegetable cultivation, potato production, *Solanum tuberosum* L., tuber bud germination, plantlet production, herbaceous cuttings, Tebessa, Algeria.

Résumé

Ce travail expérimental consiste en une tentative de production et de multiplication de plants de pomme de terre à travers la culture de bourgeons axillaires situés dans les yeux de la peau du tubercule, ainsi que par la réalisation de boutures herbacées à partir de tiges vertes.

À cette fin, nous avons planté de petits fragments de la peau du tubercule contenant des yeux, et transféré des boutures sur des supports aqueux. Après la germination et la croissance végétative observées dans la première expérience, les plantules ont été transplantées dans un substrat organique.

Les résultats ont montré un succès de développement des bourgeons, avec un taux allant de 17 % à 83 %, et une germination efficace permettant l'obtention de plantules dans une proportion moyenne dépassant 35 %. Le développement des plantules a conduit à la formation de plantes adultes avec un taux moyen d'environ 67 %.

Nous avons également réussi les boutures herbacées, avec l'apparition de nouveaux bourgeons et rameaux à 100 % et une formation racinaire à hauteur de 20 %.

L'étude a également révélé une diversité génétique notable entre les variétés testées : la variété ‘’Irlando’’ a montré les meilleurs résultats de germination des yeux, tandis que ‘’Irlando’’ et ‘’Désirée’’ ont obtenu les meilleurs résultats pour la formation de plantules. Les meilleures performances en bouturage herbacé ont été observées chez la variété ‘’Arizona’’.

La poursuite de ce sujet s'impose, car il représente une alternative prometteuse aux techniques classiques de production de la pomme de terre, un secteur déjà confronté à plusieurs contraintes, notamment la disponibilité des semences et leur coût élevé, qui pèse sur les agriculteurs.

Mots-clés : culture maraîchère, production de pomme de terre, *Solanum tuberosum* L., germination des bourgeons tubéreux, production de plantules, bouturage herbacé, Tébessa, Algérie.

مقدمـــة

مقدمـة

تعتبر البطاطا من المحاصيل الزراعية الأساسية التي تلعب دورًا هامًا في تغذية الإنسان في كل أصقاع العالم، نظرًا لقيمتها الغذائية العالية وتنوع استخداماتها، بالإضافة إلى قدرتها على التكيّف مع بيئات زراعية ومناخية مختلفة. وبفضل هذه الخصائص، أصبحت من الركائز المهمة في الأنظمة الغذائية والاقتصادية للعديد من الدول، خاصة تلك التي تسعى إلى تحقيق أمنها الغذائي وتقليل الاعتماد على الخارج [1]. في الجزائر، تحظى زراعة البطاطا بمكانة استراتيجية ضمن السياسات الفلاحية، لما لها من دور أساسي في تلبية حاجيات السوق الوطنية، غير أن هذا الأمر يتعرض لمشكال عديدة؛ أهمها ضعف انتاج التقاوي محليا. كل هذا يدفع الى استيراد كميات كبيرة من الخارج غالبا بأسعار مرتفعة وبنوعية لا تتناسب دائما مع ظروف المناخ المحلي والتربة. هذه التبعية تخلق تحديات اقتصادية وتقنية حقيقية، وتدفع العاملين في القطاع إلى ضرورة البحث عن الحلول البديلة التي تسهم في تطوير انتاج وطني قادر على تلبية الطلب الداخلي [2].

من بين الحلول الممكنة والواعدة لتي ظهرت في السنوات الأخيرة تقنية؛ زراعة الانسجة والتي كانت تستخدم بدءًا لإنتاج نباتات خالية من الأمراض ومتجانسة جينيًا والتي يمكن الاعتماد عليها في انتاج ما يعرف بالدرنات الصغيرة أو "الميني تيبروز". تعتبر الأخيرة شكل من أشكال البذور المعتمدة في تطوير زراعة البطاطا، وتتميز هذه التقنية بإمكانية التكاثر السريع تحت ظروف مخبرية محكمة، مما يفتح المجال أمام انتاج بذور عالية الجودة على مدار السنة [3].

في هذا السياق جاءت فكرة مقاربة للتقنية السابقة والغير متطلبة لشروط الزراعة الزجاجية (محفزات نمو، أوساط مغذية، انزيمات خاصة....). لتسلط الضوء عل إمكانية انتاج نباتات بطاطا بالغة وصالحة للزراعة والأكل، انطلاقا من جزء من البرعم الجانبي على مستوى العيون الموجودة على قشرة الدرنة والتي تعتبر نفايات عضوية، وذلك كبديل عملي للتقاوي. قمنا خلال هذا العمل بإعادة تجربة انتاج شتلات انطلاقًا من انبات البراعم السابق ذكرها وتقييم مدى نجاحها في انتاج شتلات قابلة للنقل والتطور الى نباتات مكتملة.

كما تجدر الإشارة إلى أننا اعتمدنا في هذه التجربة على مقارنة عدة أصناف متوفرة من البطاطا؛ من حيث استجابتها لهذه العملية داخل وسط زراعي مراقب بهدف معرفة أفضل النتائج وتسعى هذه الدراسة في النهاية الى تقديم مقترح علمي قابل للتطبيق يساهم في الحد من مشكل ندرة التقاوي وغلاء أسعارها ويدعم التوجه نحو انتاجها محليًا بحيث تتماشى مع خصوصيات البيئة الجزائرية.

الجزء النظري

الفصل الأول: حوصلة مكتبية حول نبات البطاطا

1.1. للمحة تاريخية

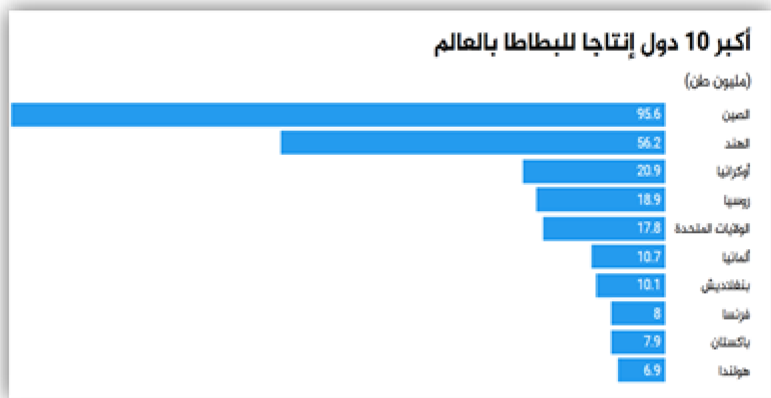
يعتبر الموطن الأصلي للبطاطا هو منطقة جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية، وتحديدا في المناطق التي تُشكل اليوم دولا مثل بيرو وبوليفيا وشمال تشيلي والإكوادور. تعود زراعة البطاطا بالاستدلال من تحليل الكربون 14 على أن عمرها يتراوح ما بين 8,000 إلى 10,000 سنة، حيث قام السكان الأصليون بتدجينها من الأنواع البرية التي تنمو في المنطقة. تُعد البطاطا من المحاصيل الأساسية التي اعتمدت عليها حضارات ما قبل الكولومبية، مثل حضارة الإنكا، والتي طورت تقنيات زراعية متقدمة لزراعتها في المرتفعات [4].

2.1. تعريف نبات البطاطا

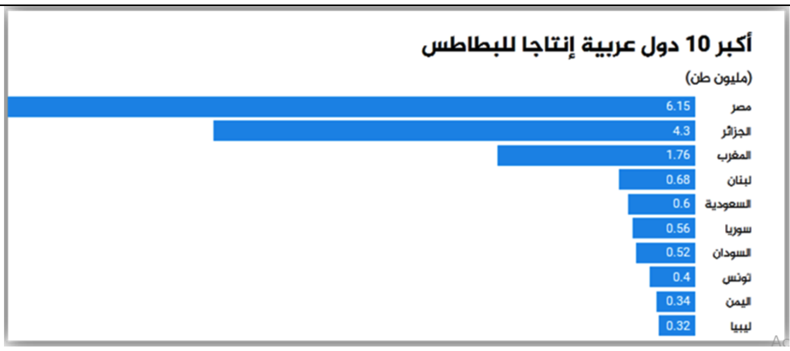
يطلق عليها البطاطا أو البطاطس وتسمى علميا نبات البطاطا (*Solanum tuberosum*) وهو نبات درني ينتمي إلى الفصيلة الباذنجانية (*Solanaceae*)، التي تضم أيضا نباتات مثل الطماطم، والباذنجان، والفلفل. يُزرع هذا النبات بشكل رئيسي لدرناته النشوية الصالحة للأكل، والتي تُشكِّل الجزء المستهلك منه. يُعتبر رابع أهم محصول غذائي عالميا بعد القمح والأرز والذرة، ويُزرع في معظم دول العالم بسبب قيمته الغذائية وسهولة زراعته [5]. و تضم هذه العائلة حوالي 75 جنس، وحوالي 2000 نوع نباتي، وتعتبر البطاطا من النباتات العشبية فهي حولية بالنسبة الأجزاء الهوائية، ومعمرة بالنسبة لأجزائها الأرضية ولكن تجدد زراعتها سنويا تغرس أساسا بواسطة درنة غنية جدا بالنشاء فهي من المحاصيل التي تحتاج في نموها من 3 الى 4 أشهر وهي تصنف من نباتات النهار القصير وقد صنفها ايدولشتين في المجوعة الثالثة حسب حاجتها الحرارية فهي تقع بين النباتات المقاومة للبرد والمحبة للحرارة فسيقان وأوراق البطاطا محبة للحرارة، أما الدرنات فتتشكل وبصورة سريعة في درجات الحرارة المناسبة. [6]

3.1. البطاطا في العالم

تنتج في أكثر من 100 دولة. في عام 2022، بلغ الإنتاج العالمي 376 مليون طن، حيث تساهم آسيا بنحو 54% من الإجمالي، تليها أوروبا (30%)، وأمريكا (11%)، وأفريقيا (8%). حيث تحتل الصين المرتبة الأولى عالميا بمعدل إنتاج95.57 مليون طن تليها الهند بمعدل إنتاج يقدر بـ: 56.17 مليون طن وتأتي أوكرانيا في المرتبة الثالثة عالميا 20.9 مليون طن، أما بالنسبة للدول العربية فتحتل مصر المرتبة الأولى عربيا بإنتاج 6.15 مليون طن، تليها الجزائر 3.4 مليون طن، والمغرب 1.76 مليون طن. أما في التصدير، فتصدر مصر 316 مليون دولار سنويا، بينما تستورد دول مثل الإمارات 80.8 مليون دولار من البطاطا [7].



الشكل 01: أهم الدول المنتجة لبطاطا في العالم [8]



الشكل 02: أعلى معدلات إنتاج البطاطا في الدول العربية [8]

وقد ساهمت البطاطا في نمو سكان أوروبا بعد اعتمادها كمصدر غذائي رئيسي. لكن مجاعة أيرلندا (1845–1849) بسبب "الآفة المتأخرة" أدت إلى وفاة مليون شخص وهجرة مليونين، مما غيّر التركيبة الديموغرافية العالمية. وقد تم استخدامها لأغراض سياسية حيث استغلت ألمانيا النازية البطاطا كرمز للقومية، بينما روَّجت الولايات المتحدة لفوائدها خلال الحرب العالمية الثانية [7].

4.1. علم نبات البطاطا

1.4.1. التصنيف

أطلق Bauhim، 1956 الاسم اللاتيني للأنواع الداخلة إلى أوروبا، وقد تم تصنيفها إلى ثنائية وثلاثية الصيغة الصبغية، ويمكن توضيح أهم التصنيفات العليمة وفقا للشكل الموالي [9].

الجدول 01: أ. تصنيف العالم ليني للبطاطا [9]؛ ب. تصنيفAPG III لنبات البطاطا [10].

(أ)

Règne: *Végétal*	**المملكة**: النباتية
Embranchement:*Angiosperme*	**الشعبة**: مغلفات البذور
Classe: *Dicotylédones*	**صف**: ثنائية الفلقة
Sous classe: *Gamopétales*	**تحت الصف**: ملتحمات البتلات
Ordre: *Polémoniales*	**الرتبة**: الأنبوبيات
Famille: *Solanacées*	**العائلة**: الباذنجانية
Genre: *Solanum*	**الجنس**:*Solanum*
Espèce:*Solanum tuberosum L*	**النوع** *Solanum tuberosum L*

(ب)

Règne	Archeplastides
Clade	Angiospermes
Clade	Dicotylédones vraies
Clade	Noyau des Dicotylédones vraies
Clade	Asteridées
Clade	Lamiidées
Ordre	Solanales
Famille	Solanacées
Sous-Famille	Solanoidées
Genre	Solanum
Espéce	tuberosum

2.4.1. مورفولوجيا نبات البطاطا

تُعتبر البطاطا نباتا عشبيا معمرا، يُزرع عادة كمحصول حولي وتتميز بتركيبها التشريحي الآتي:

1.2.4.1. الجزء الهوائي

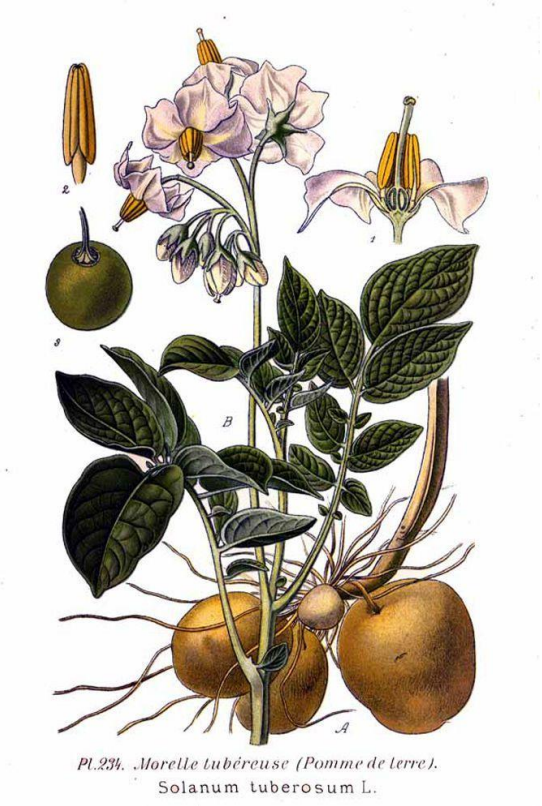
أ- السياقان الهوائية

غالبا ما يكون عدد السيقان من 2 إلى 10، وقد يصل طولها إلى نحو 30 إلى 90 سم حسب الصنف، تكون هذه السيقان قائمة بمرور الوقت ينمو عليها من البراعم السفلية أفرع جانبية يؤذي ثقلها إلى رقاد السيقان الرئيسية فتبدو النباتات وكأنها نصف مفترشة [11].

ب- الأوراق

ذات ورقة مركبة حيث يمكن بفضل اختلاف مظهرها ولونها التمييز بين مختلف أصناف البطاطس، وتترتب الورقة على الساق بترتيب حلزوني بعكس اتجاه عقارب الساعة.





الشكل 03: نبات البطاطا؛ أ. رسم عام. صورة فتوغرافية لورقة مركبة [12]

ج- الأزهار

تتميز نبات البطاطا بوجود أزهار مفردة تتجمع في تجمع زهري يُعرف باسم نورة شبه عنقودية (cyme). يختلف اللون والعدد من صنف إلى آخر وعموما هي ذات تلقيح ذاتي فهي خنثى تتكون من 5 سبلات ملتحمة و 5 بتلات و 5 أسدية عادة ما يكون لون بتيلاتها بيضاء أو بنفسجية أو زرقاء [13].



الشكل 04: أزهار نبات البطاطا

د- الثمار والبذور

- **الثمار**

ثمرة نبات البطاطا هي عبارة عن عنبة صغيرة خضراء تشبه الطماطم في شكلها، لكنها تحتوي على مادة السولانين السامة. هذه المادة تجعل الثمرة غير صالحة للأكل، وقد تسبب التسمم عند تناولها. وعندما تنضج وتجف يكون لونها بني غامق أو أسود [14].



الشكل 05: ثمار نبات البطاط [15]

- **البذور**

بذور نبات البطاطا هي بذور صغيرة تُنتج من ثمار النبات عندما يُسمح لها بالنضوج الكامل. هذه الثمار تشبه التوت الصغير وتكون عادة خضراء أو برتقالية اللون. تحتوي كل ثمرة على عدد من البذور الصغيرة التي تشبه بذور الطماطم. ومع أن بذور البطاطا قد تكون قابلة للنمو تحت ظروف معينة، إلا أن تكاثر البطاطا في الغالب يتم عن طريق الدرنات وليس بالبذور. البذور لا تُستخدم عادة في الزراعة لأنها تستغرق وقتًا طويلاً لتنمو وقد تكون أقل فاعلية مقارنة باستخدام الدرنات.

وتحتوي ثمرة البطاطا Capsule من بذرة إلى أربعة بذور. وتكون هذه الأخيرة مبططه من الجانبين ومستديرة من الجهات الأخرى ويكون قطرها من 3–5مم، والبذور عند النضج يكون حجمها نصف حجمها أو أقل قبل النضج وعندما تكون خضراء، ويكون وزن ألـ 100 بذرة حوالي 2جم. والبذور صلبة جدا وتحتفظ بحيويتها 20 سنة أو أكثر [16].



الشكل 06: بذور نبات البطاطس

2.2.4.1. الجزء الترابي

أ- الجذور

نظام ليفي كثيف ورقيق يتوغل كحزمة داخل التربة، ويشير وصف جذور البطاطس بأنها "كثيفة ورفيعة" إلى طبيعة النظام الجذري الليفي الذي يميز هذا النبات على عكس النباتات ذات الجذور الوتدية الرئيسية السميكة التي تنمو عموديًا بعمق [17].

ب- السيقان الأرضية

سيقان قصيرة ونهايتها تعطي درنة، ويشير هذا الوصف إلى نوع خاص من السيقان المتحورة التي تنمو تحت سطح التربة وتلعب دورًا حاسمًا في تكوين الدرنات، وهي الجزء المنتج الهام في نبات البطاطا.

ج- الدرنات

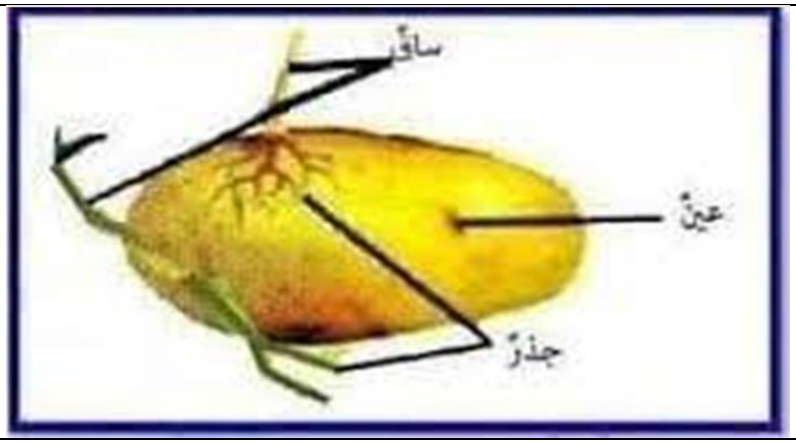
هي أعضاء التخزين عبارة عن ساق متحورة وتختلف من صنف إلى آخر حسب الشكل والملمس واللون الخارجي واللون الداخلي لها، وتحتوي الدرنة عل عيون وتتركز العيون على الدرنة بشكل حلزوني، والعيون تضم البراعم التي تكون النبوتات والسيقان الجديدة ويمكن أن تكون مرتفعة أو سطحية أو غائرة [18].

* **البنية الخارجية للدرنة:** درنة البطاطس عبارة عن ساق تحت الأرض ذات عقد قصيرة وسميكة. يحتوي على طرفين:

- **الكعب (أو النتوء):** متصل بالنبات الأم بواسطة الساق.

- **التاج (الطرف القمي المقابل للكعب):** حيث تتركز معظم العيون.

يتم ترتيب العيون بشكل حلزوني ويعتمد عددها على مساحة السطح .تحتوي كل عين على عدة براعم تنتج براعم ثانوية تنتج هذه النباتات، بعد الزراعة، سيقانا (رئيسية وجانبية)، وبراعم وجذورا.



الشكل 07 : البنية الخارجية للدرنة [19]

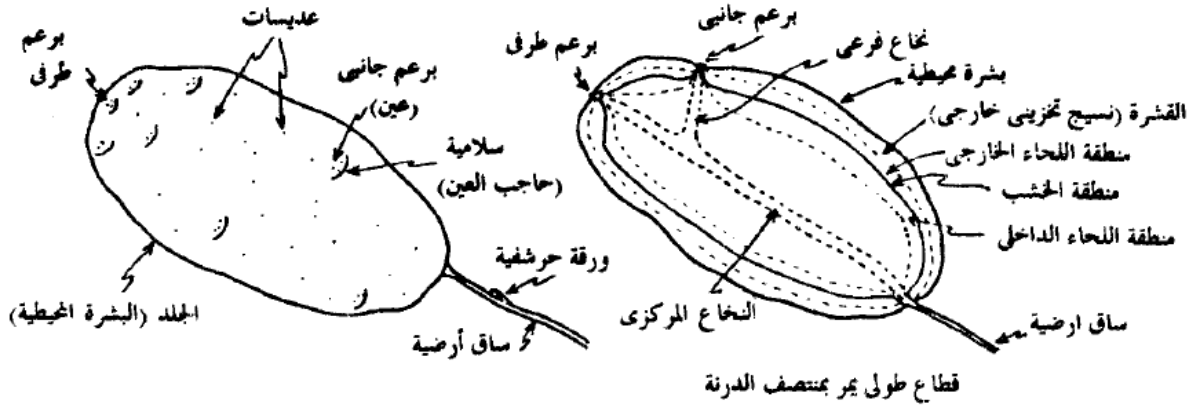
* **التركيب الداخلي للدرنة:** في المقطع الطولي للدرنة الناضجة، نلاحظ من الخارج نحو الداخل [20].

– **الطبقة المحيطة بالجلد:** والمعروفة عادة باسم الجلد، تصبح قشرة الدرنة الناضجة صلبة وغير منفذة للمواد الكيميائية والغازات والسوائل تقريبا، كما أنه يعتبر حماية جيدة ضد الكائنات الحية الدقيقة وفقدان المياه.

– **العدسات:** تضمن التواصل بين الجزء الخارجي والداخلي للدرنة وتلعب دورا أساسيا في تنفس هذا العضو، ويظهر الفحص المجهري الضوئي أن خلايا النسيج المحيط بالأوعية الناقلة صغيرة وتحتوي على حبيبات نشوية صغيرة جدا.

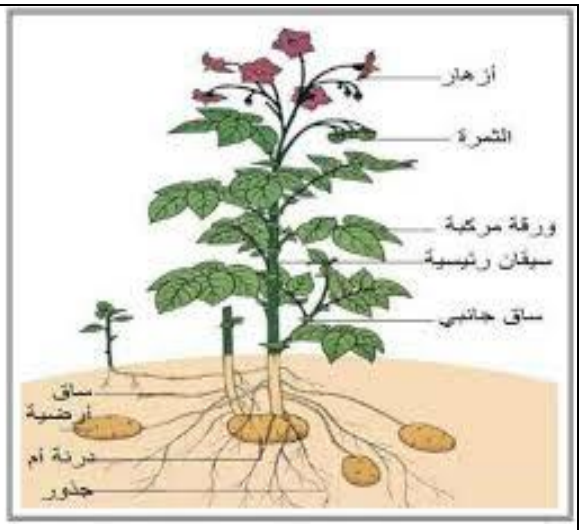
– **خلايا النسيج القشري أكبر:** وتحتوي على حبيبات نشوية أكثر بكثير، وهي أصغر من تلك الموجودة في النخاع.

– **النسيج المغطى (الطبقة المحيطة بالدرنة):** هو المنطقة من الدرنة التي تحتوي على أقل كمية من حبيبات النشا. تحتوي المنطقة المحيطة بالنخاع على أكبر حبيبات النشاء.



الشكل 08: رسم تخطيطي للتركيب الداخلي للدرنة [20]





الشكل 09: مورفولوجيا نبات البطاطا [21]

5.1. بيولوجيا نبات البطاطا

1.5.1. دورة حياة نبات البطاطا

1.1.5.1. الدورة الخضرية [22]

أ- مرحلة الإنبات (20-15 يوم)

* تبدأ العيون بالإنبات وظهور الجذور الأولية.

* يحتاج النبات إلى رطوبة ثابتة للحفاظ على الإنبات الجيد.

* لا يحتاج النبات إلى تسميد كبير في هذه المرحلة، ولكن يمكن إضافة سماد عضوي أو سماد فوسفاتي لتحسين نمو الجذور.

ب- مرحلة النمو الخضري (40-30 يوم)

* نمو سريع للساق والأوراق وتفرع الجذور.

* يجب زيادة كمية الري تدريجيا مع نمو النبات لتلبية احتياجاته المتزايدة من الماء.

* يوصى بإضافة سماد نيتروجيني لتحفيز النمو الخضري.

ج- مرحلة تكوين الدرنات (50-35 يوم)

* تبدأ الدرنات الصغيرة بالتشكل.

* يجب الحفاظ على رطوبة التربة بشكل ثابت وتجنب الجفاف الشديد.

* يوصى بإضافة سماد يحتوي على البوتاسيوم والفوسفور لتحفيز نمو الدرنات.

د- مرحلة تضخم الدرنات (60-30 يوم)

* تزداد الدرنات في الحجم بشكل كبير.

* يجب الاستمرار في الري بانتظام، مع مراعاة تقليل الكمية تدريجيا قبل الحصاد.

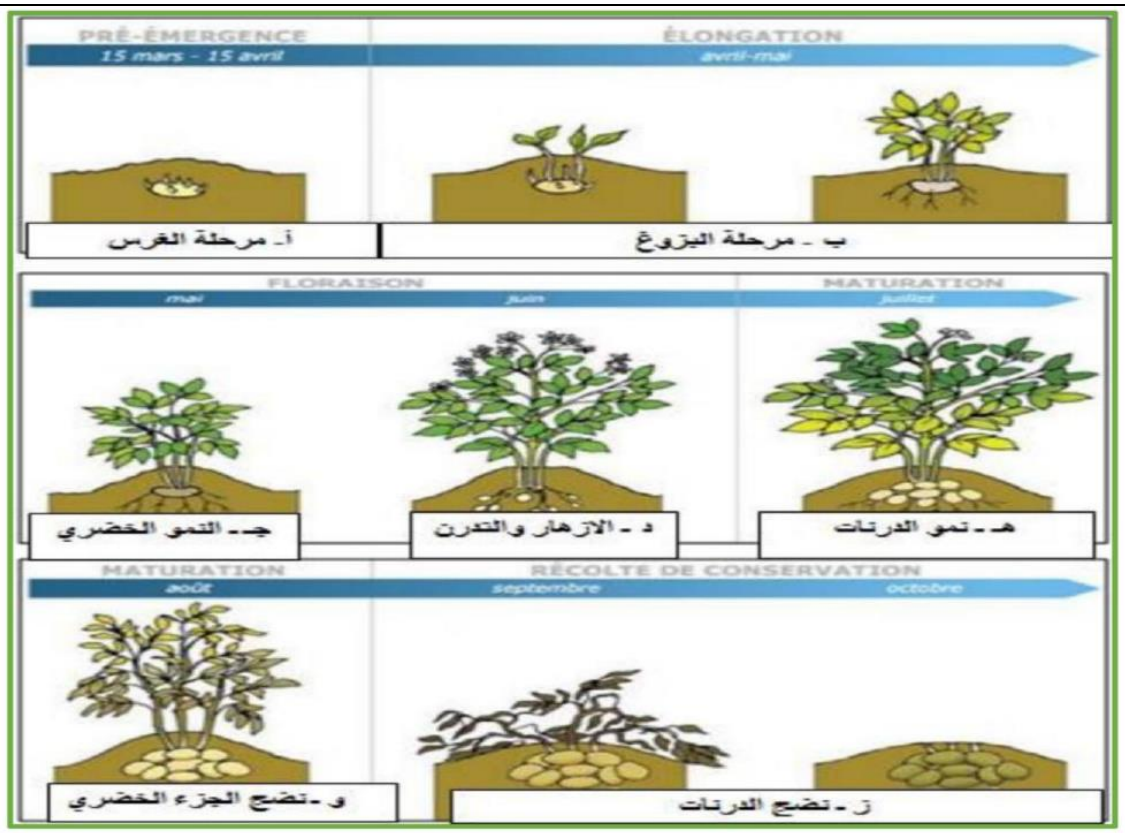
* يمكن إضافة سماد نيتروجيني وبوتاسيوم لتغذية الدرنات النامية.

هـ- مرحلة النضج (30-15 يوم)

* تبدأ الأوراق في الاصفرار والجفاف، وتصبح الدرنات جاهزة للحصاد.

* يمكن تقليل الري بشكل تدريجي للسماح بنضوج الدرنات.

* لا يحتاج النبات إلى تسميد إضافي في هذه المرحلة [22].



الشكل10: دورة حياة نبات البطاطا [23]

I-5-1-2- الدورة الجنسية [24]

على الرغم من أن البطاطا تتكاثر في الغالب خضريا عن طريق الدرنات، إلا أنها تمتلك دورة جنسية كاملة تتضمن الأزهار والبذور، وتكمن في المراحل الأساسية التالية:

أ- الإزهار

*ينتج نبات البطاطا أزهارا عادة في منتصف إلى أواخر موسم النمو.

* يمكن أن يتم التلقيح بواسطة الرياح أو الحشرات (مثل النحل).

* في كثير من الأحيان، تتطلب البطاطا التلقيح الخلطي، أي تلقيح زهرة بزهرة مختلفة، لإنتاج بذور قابلة للحياة.

ب- تكون الثمار والبذور

* بعد الإخصاب، تطور المبيض إلى ثمرة صغرة تشبه حبة الطماطم الصغرة.

* تحتوي هذه الثمرة على بذور البطاطا الحقيقية، الناتجة عن إخصاب البويضات.

ج- إنبات البذور

* إذا زرعت البذور الحقيقية للبطاطا في ظروف مناسبة، فإنها تنبت وتنتج نبات بطاطا جديد.

* من المهم ملاحظة أن النباتات الناتجة عن البذور ستكون مختلفة وراثا عن النبات الأم، وقد لا تنتج درنات بنفس خصائص الصنف الأصل.

I-6- التصنيف البيولوجي

يوجد العديد من أصناف البطاطا التي تختلف حسب الصفات المرفولوجية، مقاومة الأمراض ومدة النمو، ووفقا لهذه الأخيرة يمكن لنا تصنيفها كما يلي [25]:

1.6.1. الأصناف المبكرة النضج

مثل سبونتاSpunta ، يارلاjaera ، أكسنت Accent وبربرBerber ، ايرلندوا Irlando، اريزونا Hrizona وهذه الأصناف تحتاج لحوالي 90–95 يوما من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج.

2.6.1. الأصناف النصف مبكرة النضج

مثل أسكورتEscort ، مارفونا Marfona ، أياكسAjax ، رودولف Rodolph، بورتينا Portina، وهذه الأصناف تحتاج لحوالي 100 - 105 يوما من تاريخ الزراعة حتى تصل لمرحلة النضج.

3.6.1. الأصناف مبكرة إلى نصف متأخرة النضج

مثل أجريAgria ، دارجا، Draga نيقولا Nicola وسيكلون Cyloon وهذه الأصناف تحتاج إلى حوالي 105 - 110 يوما من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج.

4.6.1. الأصناف النصف متأخرة النضج

مثل ديامونت Diamant ديزيريهDesiree ، فان جوخ Van Gogh وهذه الأصناف تحتاج إلى حوالي 110 _ 115 يوما من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج.

5.6.1. الأصناف المتأخرة النضج

ألفاAlpha - بركة Baraka– كارا Kara – موندیال Mondial– فاموزاّ Famoza، ماروزا Maroza، وهذه الأصناف تحتاج إلى حوالي 115 - 120 يوما من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج.

7.1. الاحتياجات البيئية

1.7.1. احتياجات المناخية

وتشمل الاحتياجات المناخية والترابية التالية [26]

1.1.7.1. الرطوبة

يجب ان تكون التربة رطبة بجوار النبتة، ولكن دون تشبعها بالماء وذلك في الفترة ما بين الزرع والإنبات، ذلك لأن كثرة الماء تجعل الجذور غير فعالة.

2.1.7.1. الحرارة:

تؤثر الحرارة بشكل كبير جدا على نمط نمو نبات البطاطا، حيث يتم تحفيزها عن طريق درجات حرارة عليا، خاصة في المراحل الأولى لنموها (السيقان)، حيث تتمثل انسب درجة حرارة لذلك ما بين 20 و24 درجة مئوية، بينما تحتاج الدرنات درجة حرارة منخفضة نوعا ما تتراوح ما بين 14 و18 درجة مئوية.

3.1.7.1. الضوء

تعتبر نبتة البطاطس من بين النبتات التي تحتاج إلى فترة إضاءة طويلة وجد محبة للشمس، خاصة خلال المراحل الأولى للنمو، حيث تتراوح الفترة اللازمة لنمو الأوراق ما بين 14 و18 ساعة في اليوم.

2.7.1. الاحتياجات الأرضية [27]

1.2.7.1. خصائص وبنية التربة

تنمو زراعة البطاطس في التربية المفككة المسامية التي يتخللها الهواء بسهولة، وتنطبق هذه الصفات على التربة الرملية أو الرملية الغرينية حيث تسمح بنمو الدرنات بداخلها بسهولة ويكون شكل الدرنات منتظما ويسهل حصاد المحصول.

2.2.7.1. الملوحة

بالمقارنة مع الخضر الأخرى فإن زراعة البطاطس تقاوم نسبيا الملوحة، لكن يجب الإشارة إلى أن نسبة الملوحة العالية يمكن ان تكون حاجزا أمام امتصاص الجذور للماء، حيث لوحظ أن كثرة الملوحة في التربة يؤدي إلى اصفرار الأوراق وضعف الإنتاج.

3.12.7.1. الحموضة

تعطي زراعة البطاطس مردودية جيدة في التربة التي تتراوح نسبة حموضتها ما بين 5.56 و 6، أما التربة القاعدية فتتسبب في إصابة الدرنات بمرض جرب البطاطس.

8.1. الزراعة

1.8.1. المواعيد الزراعية [28]

يختلف تحديد مواعيد الزراعة حسب مناطق الإنتاج، الشروط المناخية، الأنواع المزروعة وكذلك طبيعة التربة، فيما يخص مواعيد الزراعة في الجزائر نجد:

1.1.8.1. الزراعة المبكرة (العروة الخريفية)

تتم زراعة البطاطا خلال الفترة الممتدة من شهر سبتمبر إلى نهاية شهر نوفمبر، مع ضرورة الالتزام بهذا الموعد وعدم التأخر، إذ أنّ التأخير قد يؤدي إلى تعرض النباتات للصقيع خلال الأيام الإحدى عشرة الأولى من الإنبات، مما قد يتسبب في تدمير المحصول بالكامل. ويُعزى ذلك إلى أن نبات البطاطا شديد الحساسية للتغيرات الحادة في درجات الحرارة، سواء بالارتفاع أو الانخفاض.

2.1.81. الزراعة الموسمية (العروة الربيعية)

تُزرع البطاطا خلال شهري جانفي وفيفري، ومن الضروري عدم التأخر عن هذا الموعد، إذ يؤدي التأخير إلى تعرض النباتات لارتفاع درجات الحرارة مع نهاية فصل الربيع، مما يتسبب في تعفنها وتلف المحصول.

* تتم عملية الزرع في المناطق الساحلية من أوت الى سبتمبر، بينما تكون في المرتفعات من شهر جويلية الى ديسمبر [29].

3.1.8.1. تحضير التربة [30]

البطاطا نبات عشبي ملائم لنمو الجذور يمكن حرث التربة فقط قبل الزراعة (تربة الطمي أو التربة الرملية) ، يجب أن تتم الحراثة بشكل صحيح لتفتت وتخفيف التربة بانتظام على عمق 11 إلى 51 سم مع تشكيل طبقة رقيقة للزرع حوالي 11 سم.

4.1.8.1. تحضير التقاوي

لنجاح زراعة البطاطس يجب الاعتماد على تقاوي ذات جودة عالية وينصح باستعمال المنتقاة منها والحاصلة على شهادة جودتها .يجب إخراجها من غرف التبريد أسبوعا إلى ثلاثة أسابيع قبل الغرس ووضعها في مكان ذو تهوية وإضاءة جيدة إلى حين الحصول على براعم خضراء ومتخشبة.

2.8.1. البذر

تتوقف كمية تقاوي على حجم الدرنات ومسافة الزراعة بين الخطوط وبين الدرنات، كذلك الغرض من الإنتاج، وعلى العموم يتراوح معدل البذور بين 2.5–3.5 طن/هكتار.

1.2.8.1. عمق الزراعة

تزرع درنات البطاطا على عمق يتراوح بين 7.5–12.5 سم من سطح الأرض حيث يجب تغطية الدرنات بطبقة من التراب بسمك نحو 5 سم.

2.2.8.1. التخطيط ومسافة الزراعة

تتوقف المسافة بين الخطوط وبين النباتات في الخط على العوامل التالية :حجم قطع التقاوي، الصنف المستخدم وقوة نموه الخضري، موعد نضجه، حيث تزرع البطاطا على خطوط بعرض 60–70 سم وعلى مسافة 25–30سم بين الجور.

3.8.1. التسميد

يُعدّ تسميد تربة زراعة البطاطا بعد الإنبات خطوة حيوية لضمان نمو صحي وإنتاج وفير. فهو يُساهم في دعم النمو المستمر وزيادة حجم وعدد الدرنات اضافة الى تحسين جودة الدرنات.

4.8.1. احتياجات نبات البطاطا من العناصر الغذائية [31]

تحتاج البطاطا إلى كميات كبيرة نسبيًا من النيتروجين (N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم(K) ، بالإضافة إلى عناصر أخرى مثل الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) والكبريت (S) والعناصر الصغرى مثل الزنك (Zn) والمنغنيز (Mn) والبورون(B) .

النيتروجين :(N) ضروري للنمو الخضري القوي وتكوين الأوراق. يجب استخدامه بحذر لتجنب النمو المفرط للأوراق على حساب الدرنات.

الفوسفور :(P) مهم لتطوير الجذور المبكر وتكوين الدرنات وزيادة عددها.

البوتاسيوم :(K) يلعب دورًا حيويًا في نقل السكريات من الأوراق إلى الدرنات وتكوين النشا وزيادة حجم الدرنات وتحسين جودتها ومقاومتها للأمراض.

5.8.1. الري

– تعتبر عملية الري من العمليات المهمة والحساسة في زراعة البطاطا إذ لها تأثير مباشر في نجاح أو فشل موسم الإنتاج بشكل عام، وبالتالي إن عدم انتظام الري يؤدي إلى إنخفاض في الإنتاجية وإلى نوعية سيئة من البطاطا.

– تختلف كميات الري بحسب نوع التربة والظروف المناخية وتوقيت الري، وتبقى عملية التأكد من رطوبة التربة قبل كل عملية ري هي الأساس، لتجنب إغراق الأرض بمياه الري.

– تزرع البطاطا بحيث تترافق مرحلة تشكل الدرنات مع الطقس المعتدل، وفي حال ارتفعت درجات الحرارة في هذه المرحلة، يُنصح بإجراء ريّات خفيفة ومتقاربة للتخفيف من حرارة التربة وتحفيز تكوين الدرنات.

– لا ينبغي الري مباشرة بعد الزرع، بل بعد ظهور النبات على سطح الأرض (التبشير) لتفادي تعفن التقاوي تحت التربة [32].

6.8.1. خدمة المحصول

يتم حصاد نبات البطاطا في المرحلة التي تكتمل فيها دورة نموه وتصل درناته إلى الحجم الأمثل والنضج المرغوب، وهي علامة تدل على تراكم كافٍ من المواد الصلبة (النشا) وتطور القشرة بشكل مناسب. تتضمن عملية الحصاد مجموعة من الخطوات تبدأ بقطع أو إزالة الأجزاء الهوائية من النبات (الساق والأوراق) لتسهيل الوصول إلى الدرنات الموجودة تحت سطح التربة. يلي ذلك قلب التربة باستخدام آلات الحراثة أو المحاريث الخاصة أو يدويًا باستخدام المجارف والشوكات، مما يؤدي إلى كشف الدرنات وفصلها عن الجذور والسيقان الأرضية. يتم جمع الدرنات يدويًا أو آليًا، مع الحرص على تقليل التلف الميكانيكي قدر الإمكان. بعد استخراج الدرنات من التربة، تخضع عادةً لعملية تجفيف وتهوية أولية لإزالة الرطوبة الزائدة والتربة الملتصقة بها، وتهيئة سطحها للتخزين اللاحق [1].

6.8.1. التخزين

لتخزين نبات البطاطا بنجاح والحفاظ على جودة درناته، يجب توفير بيئة باردة (4–10 درجات مئوية)، ورطوبة نسبية عالية (85–95%)، وظلام تام، مع تهوية جيدة لمنع الإنبات والتلف وفقدان الرطوبة. قبل التخزين، تُجفف الدرنات وتُفرز لإزالة التالف منها.

7.8.1. أمراض نبات البطاطا والوقاية منها [32]

الجدول 02: أمراض نبات البطاطا والوقاية منها

المرض	المسبب	الأعراض	الوقاية
اللفحة المتأخرة ***Mildiou***	فطر *Phytophtora infestans*	- تظهر على جميع الأجزاء الهوائية لنبات، وتظهر على الدرنات. - بقع بنية ملفوحه في الأوراق بقع بنية فاتحة على الساق تسبب تكسره. -بقع غير منتظمة بنية أو بنفسجية على الدرنات.	- استعمال الأصناف المقاومة للمرض. - إتباع دورة زراعية مناسبة التقليل من التسميد الآزوتي وزيادة التسميد الفوسفوري والبتاسي.

اللفحة المبكرة *Alternariose*	*Alternaria solani*	- تظهر على الأوراق بقع بنية داكنة سوداء مستديرة يصل قطرها إلى 2 7-5 مم. - عفن بني إلى أسود جاف في الدرنات.	- دورة زراعية ثلاثية يتخللها محاصيل لا تصاب باللفحة المبكرة. - الرش بالمبيدات النحاسية المناسبة وفي الأوقات المناسبة.
العفن الطري البكتيري/الساق السوداء *Jambe Niore et Pourriture molle*	بكتيريا *Pectobacterium* و *Dickeya spp.* *spp*	– اصفرار الأوراق والتفاف أطرافها نحو الأعلى وضعف نمو النبات. – اسوداد الساق وظهور عفن رطب على قاعدته.	– عدم تقطيع درنات البطاطا المعدّة للزرع وإزالة الدرنات المتعفّنة قبل الزرع. – اعتماد تسميد آزوتي مناسب لنمو خضري متوازن
الجرب العادي *Gale commune*	بكتيريا *Streptomyces scabies*	– بقع بنيّة فلينية الملمس على قشرة الدرنات. – اختلاف شدّة الأعراض بحسب حساسية الصنف (صنف أغريا حساس للمرض) ، نوع التربة والظروف المناخية.	– تجنُّب زراعة الأصناف الحساسة. – إن الري المتوازن والتدريجي غالبًا ما يحمي من هذا المرض خاصة بعد عمر 90 يوما وعند اكتمال نموّ الدرنات والبدء بالتكبير.
الأمراض الفيروسيّة	فيروسات Y, X, وفيروس M, A, S التفاف الأوراق PLRV	اصفرار، التفاف الأوراق. تقزم النبات. تبرقش خفيف وخشونة في-الأوراق.	إزالة جميع متبقيات النبات من الموسم السابق مكافحة الأعشاب الضارة والحشرات الناقلة زراعة تقاوي من مصدر- موثوق خالية من الأمراض.

10.5. القيمة الغذائية [33]

تُعد البطاطا من الخضروات الدرنية النشوية ذات الاستهلاك العالمي الواسع، مصدرًا غذائيًا هامًا يتجاوز مجرد توفير الطاقة. فهي تزخر بمجموعة متنوعة من العناصر الغذائية الأساسية التي تضفي قيمة غذائية كبيرة على النظام الغذائي. إذ تحتوي على كربوهيدرات معقدة تمنح الجسم طاقة مستدامة، بالإضافة إلى كميات ملحوظة من الفيتامينات والمعادن التي تدعم مختلف وظائف الجسم، والألياف الغذائية التي تعزز صحة الجهاز الهضمي.

الجدول 03: القيمة الغذائية لدرنات البطاطا [34]

العناصر	الكمية	العناصر	الكمية
ماء	79,8غ	سكروز	0,13%- 0,68
نشاء	%18,2-12,6	أسبرجين	110 مع
بروتين	0,6 - 2,1%	بوليفينول	مع 441-123
الكربوهيدرات	17غ	الكاروتينات	مغ2-0,05
الدهون	0,075- 0,2%	الثيامين	مع 0,2-0,02
أملاح معدنية	1%	نيتروجين	0,2-0,4%
الحديد	مغ0,8	فسفور	مغ60-30
النحاس	مغ0,16	الفيتامينات	
المنغنيز	مغ0,17	B1	مغ0,11
البوتاسيوم	مغ564-280	B2	مغ20,04
المغنيسيوم	مغ18-14	B3	مغ31,2
زنك	مع 0,3	B6	مغ60,2
جلوكوز	0,01-0,6%	C	13مع
فركتوز	0,01-0,6%	E	0,1مغ

6.الجانب الاقتصادي

1.6. أهم أصناف البطاطا في الجزائر

تختلف أصناف البطاطس من حيث طبيعة نمو الساق ولونه وحجم الورقات ولوناها وطبيعة الأزهار ولونها، ملمس الدرنة وشكلها ولونها، عدد العيون وعمق العيون.

الجدول 04: قائمة أهم أصناف البطاطا في الجزائر [35]

الصنف (الاسم الشائع)	لون القشرة	لون اللب	فترة النضج التقريبية	ملاحظات هامة
سبونتا (Spunta)	أبيض	أبيض	مبكر	إنتاج وفير، من الأصناف الشائعة. مقاومة جيدة للظروف البيئية.
كندور (Kondor)	أحمر	أصفر	نصف متأخر	مقاومة جيدة للحرارة، إنتاج وفير.
فابيلا (Fabula)	أبيض	أصفر فاتح	نصف مبكر	من الأصناف البيضاء المعروفة.
أكسنت (Accent)	أصفر فاتح	أصفر	مبكر	صنف مبكر النضج.
يارلا (Jaerla)	أصفر	أصفر فاتح	مبكر	صنف مبكر النضج.
(irlando)ايرلاندو	أصفر فاتح	أصفر	نصف مبكر	إنتاج جيد ونسبة إنبات مرتفعة، أظهر تجاوبًا ممتازًا في الزراعة النسيجية. ، ويتميز بنمو متوازن وسرعة تطور الشتلات إلى نباتات مكتملة.
بورتينا (PORTINA)	أصفر فاتح	أصفر فاتح	نصف مبكر	الدرنات بيضاوية الى مستطيلة مقاومة الامراض والتخزين
موناليزا (Monalisa)	أصفر فاتح	أصفر فاتح	نصف مبكر	صنف نصف مبكر النضج.

سانتي(Sante)	أصفر فاتح	أصفر فاتح	نصف مبكر	صنف نصف مبكر النضج.
دياموند (Diamant)	أصفر فاتح	أصفر فاتح	نصف متأخر	صنف نصف متأخر.
ديزيريه(Desiree)	أحمر	أصفر	نصف متأخر	مناسب لعمل رقائق البطاطا وأصابع البطاطا المقلية. مناسب للزراعة في الأراضي الرملية والخفيفة.
رودولف (Rudolph)	أحمر	أصفر فاتح	نصف مبكر	قشرة حمراء، مقاومة جيدة للحرارة والجفاف، إنتاج وفير،كمية تخزين عالية شكل الدرنات البيضاوي المنتظم
ماروزا MAROZA	أصفر فاتح	أبيض	متأخرة النضج	ذات شكل بيضوي أو مستدير مقاومة جيدة لبعض الأمراض ذات قدرة جيدة للتخزين.
أريزونا (Arizona)	أصفر	أصفر فاتح	مبكر	محصول وفير جدًا، مقاومة جيدة للحرارة والجفاف. شكل درنات بيضاوي إلى مستطيل
كورودا (Kuroda)	أحمر	أصفر	رئيسي مبكر	مقاومة ممتازة للحرارة، إنتاج وفير جدًا.

6.2. التسويق، التحويل، التخزين وتوزيع نبات البطاطا في الجزائر

1.2.6. التسويق

يعاني تسويق البطاطا في الجزائر من خلل في الكمية المقدمة على مستوى السوق والتي تؤثر على ارتفاع أو انخفاض الأسعار، حيث تتميز الأخيرة بحالة من النقص خلال شهري أكتوبر ومارس وأبريل، والذي يتجلى في الزيادة في الأسعار وبفائض الإنتاج في بداية الحصاد (يونيو وديسمبر) مما يؤدي إلى انخفاض الأسعار [36].

2.2.6. التحويل

رغم كون الجزائر منتجًا هامًا للبطاطا، لا تزال الصناعة التحويلية لها في مرحلة النمو بقيادة القطاع الخاص، حيث بلغ عدد الوحدات التحويلية حوالي 25 وحدة في عام 2018. وتتركز المنتجات المصنعة بشكل أساسي على رقائق وحبيبات البطاطا، بالإضافة إلى الشيبس بنكهات متنوعة. وعلى الرغم من وجود سوق للبطاطس المقلية المجمدة مع اهتمام محتمل من لاعبين كبار، إلا أن نسبة قليلة فقط من الإنتاج الكلي للبطاطا تخضع حاليًا للتصنيع [37].

3.2.6. التخزين

قدرة التخزين في الجزائر تظل سعتها محدودة تستوعب في المتوسط 4% فقط من الناتج السنوي.

تتطلب الهياكل القائمة في الغالب على آليات حديثة، تكشف ضوابط الصحة النباتية التي تنظمها الوزارة

في هذه المستودعات على نقص الدقة في المعايير الصحية في الظروف الباردة التي تؤدي في بعض الأحيان إلى فقدان كميات هامة من المنتجات المخزنة [38].

4.2.6. التوزيع

يتميز سوق البطاطا المحلي بغياب شبه كامل للتنظيم الملموس والرصد المنتظم للمعاملات التي تتم، حيث توجد زيادة في عدد الوسطاء والمشاركين، تتم المبيعات بعدة طرق، حالة المبيعات الدائمة هي الأكثر انتشارا [16].

7. الصادرات والواردات للبطاطا في الجزائر

1.7. صادرات نبات البطاطا في الجزائر

بحلول عام 2024، وعلى الرغم من التحديات الاقتصادية العامة التي أثرت على الصادرات الجزائرية غير النفطية بانخفاض قدره 6.7% في قيمة الصادرات [39]، شهد قطاع تصدير البطاطا تحركات ملحوظة. فبعد سنوات من النمو، انخفضت شحنات البطاطا إلى الخارج بنسبة لم يتم تحديدها بدقة في التقارير المتاحة لعام 2024، لتصل إلى حوالي (قيم غير مصرح بها) بعد أن بلغت ذروتها عند (قيم غير مصرح بها) في عام 2023، وعلى صعيد القيمة، تقلصت عائدات تصدير البطاطا إلى (قيم غير مصرح بها) في عام 2024، وكانت روسيا والنيجر وإسبانيا الوجهات الرئيسية لصادرات البطاطا الجزائرية [40].

2.7. واردات نبات البطاطا في الجزائر

1.2.7. واردات التقاوي البطاطا [41]

تشير البيانات المتاحة لعام 2023 إلى أن الجزائر استوردت بذور البطاطا (طازجة أو مبردة) بقيمة 70.7مليون دولار أمريكي، مما جعلها ثالث أكبر مستورد لبذور البطاطا على مستوى العالم في ذلك العام.

– كانت هولندا هي المصدر الرئيسي لبذور البطاطا إلى الجزائر في عام 2023، حيث بلغت قيمة الواردات منها 56.9 مليون دولار أمريكي.

– شملت المصادر الأخرى الرئيسية لبذور البطاطا في عام 2023 الدنمارك (9.57 مليون دولار أمريكي) وفرنسا (4.18 مليون دولار أمريكي) [40].

– لوحظ نمو سريع في واردات تقاوي البطاطا من الدنمارك بين عامي 2022 و 2023 [41].

– على الرغم من سعي الجزائر لتقليل واردات تقاوي البطاطا والاعتماد على الإنتاج المحلي، إلا أن الاستيراد لا يزال ضروريًا لتلبية الطلب على أصناف معينة وتحسين جودة المحصول [42].

2.2.7. واردات البطاطا الاستهلاكية (غير البذور)

– تشير بعض التقارير إلى أن الجزائر قد عادت لاستيراد البطاطا الاستهلاكية في عام 2024 بسبب ارتفاع الأسعار المحلية، ويعكس هذا الوضع تقلبات في العرض والطلب المحليين [43].

8. الصعوبات التي تواجه قطاع البطاطا في الجزائر

يمكن لنا تحديد أهم الصعوبات التي تواجه قطاع البطاطا في الجزائر كمايلي:

– عدم تنظيم المسالك التسويقية ونقص الأسواق الحوارية والتصدير.

– غياب غرف التبريد والتخزين بغية خلق استقرار في أسعار البطاطا.

– نقص الدعم الفلاحي سواء بالنسبة لاقتناء البذور أو الأسمدة أو الأدوية.

– غياب التقنيات الحديثة في عملية البذر والحصاد.

– زيادة الاعتماد على الشركاء الأجانب لتوريد البذور

– صعوبات التوريد في الأصناف التي يرغب بها المزارعون.

– نقص المصانع التحويلي [16].

الجزء التجريبي

الفصل الثاني: الوسائل والطرق

1.2. الوسائل

1.1.2. مواد النباتية

أ. الأصناف المستخدمة

تم استخدام أصناف البطاطا الآتية: بورتينا، ماروزا، رودولف، إيرلندا، ديزيري، لاريزونا.

	
ايرلاندو	**ديزيري**
	
أريزونا	**بورتينا**
	
ماروزا	**رودولف**

الشكل 11: أصناف البطاطا المستخدمة

ملاحظة: درنات البطاطا من صنفي اريزونا ويورتينا عبارة عن تقاوي.

ب. الجزء المستخدم من النبات

- **عينات القشرة المستخدمة لغرض انتاج الشتائل**

إعتمدنا في هذه التجربة على عزل جزء يقدر بمساحة حوالي 2 سم من جلد الدرنات المجود والمحتوي على العيون التي تحمل براعم إبطيه.

- **الشتلات**

بعد نمو الشتلات على صواني الإنبات وعند بلوغها حجم حوالي 5سم تم نقلها الى أصص كبيرة الحجم بهدف الحصول على نباتات بالغة.

- **تقاوي البطاطا لغرض الافتسال الأخضر**

تمَت عملية زرع للتقاوي الدرنية للبطاطا، من صنف اريزونا وبورتينا في مربع التربة الأرضي الموجود داخل البيت المحمي. وقمنا بالاعتناء بها إلى غاية نمو وتطور جهازها الخضري.

- **الفسائل العشبية**

بعد نمو الأخيرة إلى طول يصل إلى حوالي 30 سم، تم استعمال أجزاء قمَية مورقة منها، حيث قطعنا من كل منها عيَنات (حوالي 10سم من الجزء العلوي) التي تمَ نقلها، مباشرةً، فغطس كلَ ساق منها في قارورة تحوي الماء المعدني، وترك باقي الجهاز الخضري معرضًا للهواء.

ج- الخث الأسود

تم احضاره من محلات البستنة والمستلزمات الزراعية (تبسة)، وله لون داكن وملمس ناعم وكثيف ذو قدرة على الاحتفاظ بالمياه مما يجعله مثاليًا للنباتات التي تتطلب الرطوبة، تلعب دورا هاما في توفر وسط ملائم للنمو وذلك لكونها مصدر للمواد العضوية.





الشكل 12: الخث المستخدم

د- التربة المستخدمة

تم استخدام تربة زراعة معروفة بخصوبتها وجودتها العالية في منطقة تبسة، والتي تم جلبها من منجم واد العنبة – تبسة، حيث تتميز هذه التربة بلونها الأسود، بالرغم من احتواها على كميات كبيرة من الحجارة التي تم التخلص منها. واستخدام أيضا تربة زرع ذات بنية شبه رمية مناسبة تماما لنبات البطاطا والتي تم جلبها من منجم أم علي بتبسة تجدر الإشارة الى كون كلا التربيتين المستعملة معروفتان جيدا في أوسط مشاتل النباتات ومجال البستنة.

هـ- حامل الانبات المستخدم

استخدمت صواني الشتلات المركبة من72خلية مصنوعة من بلاستيك عالي الجودة، والذي يمتاز بقدرة تحمل كبيرة للضغط دون فقدان التربة او امتصاص الكثير من الماء، مع احتواه على فتحات تصريف في الجزء السفلي من كل شبكة مما يضمن تنفس الجذور بشكل جيد.



شكل 13: صواني انبات الشتلات المستخدمة

و- البيت الزجاجي ومحيط النقل

في السنة الجامعية 2025/2024، استخدم البيت الزجاجي التابع لكلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة بجامعة تبسة، وذلك في ظروف نصف مراقبة، حيث يضم البيت الزجاجي أحواضًا خرسانية مرتفعة التي تم استخدامها كمنصة لحوامل الانبات، بالإضافة إلى مربعات زراعية على مستوى الأرض بها تربة زرع اين تم بذر تقاوي النباتات الأم من صنفي اريزونا وبورتينا والتي تم استغلال بعض الأجزاء الخضرية منها من أجل الفسائل.

ز-الماء المستخدم

تمت عملية الري بالتناوب بواسطة ماء المطر المجمع وماء منبع يوكوس من الحمامات

2.2. الطرق

1.2.2. تثبيت التجربة

أ- جمع وتحضير العينات

- **تحضير العينات الموجهة لإنتاج الشتائل**

قمنا في البداية بتنظيف حوض العمل، في البيت الزجاجي ومن ثم جلبت أصناف متنوعة من البطاطا المتوفرة في السوق ومن بعد ذلك تم تقشير الدرنة يدويا، مع تحديد محوري لمكان تواجد

العيون التي تحتوي على البراعم الإبطية. تم اختيار عينات بمساحة حوالي 2سم من الطبقة السطحية المقشرة والتي تحتوي على عين أو أكثر.

- **العينات الموجهة للافتسال**

قمنا في البداية بتنظيف حوض التربة الموجود في البيت الزجاجي ثم تحضير تقاوي أصناف البطاطا المدروسة المختلفة وزرعها في التربة على عمق 11سم بعد خمة الأرض.

2.2.2. زراعة العيون والتقاوي

- **انتاج الشتائل**

بعد وضع الخث في صينية الشتلات، تمت زراعة العيون المحددة في أحواض الصواني على عمق يقدر بحوالي 5 سم حوالي نصف ارتفاع الحجرة، مع وضع كل صنف في صف مستقل عن الاخر ثم قمنا بسقيها بكميات كافية من الماء.

- **الافتسال الاخضر**

بعد زراعة الدرنات في احواض التربة، ومراعاة المسافات بينها، وريّها بكميات كافية من الماء. ثم اخذ العينات بعد تطور النبات ووصوله أي مرحلة معينة من النمو تم قطع جزء قمي علوي اخضر من كل صنف. ونقله الى القوارير المملؤة بالماء

3.2.2. عملية نقل العينات

بعد مرور 90 يوما من نمو الشتلات وتطورها تم نقلها الى أصيصات خاصة محتوية على خليط من تربة العنبة وتربة ام علي وكمية معتبرة من سماد عضوي. ثم سقيها ووضعها خارج البيت الزجاجي في الهواء الطلق.

4.2.2. التحليل الإحصائي

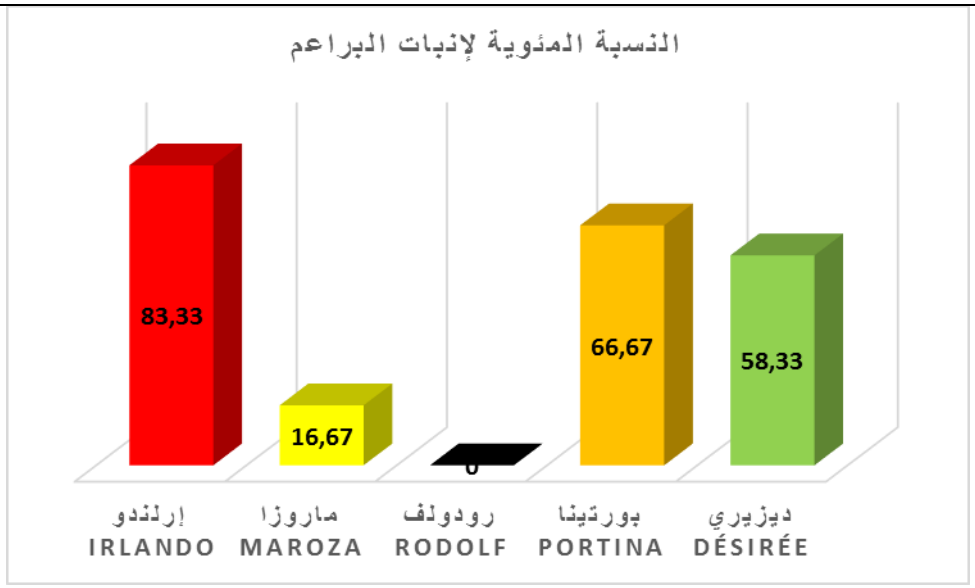
بالاستعانة ببرنامج الذكاء اصطناعي شات جيبيتي المتوفر على الخط، انجزنا كل من تحليل التباين لمستوى واحد والمتمثل في المتغير الأصناف، ثم أنجزنا اختبار مقارنة المعدلات (أقل الفروق المعنوية لتيكي). لمعياري البراعم المنتشة والشتلات الجاهزة للنقل. كل تفاصيل الدراسة موضحة في الملحق 01.

النتائج والمناقشة

الفصل الثالث: النتائج والمناقشة

1.3. معدل إنبات البراعم الجانبية

تمثل النتائج الموضحة في الشكل التالي (14) تغيرات متوسط إنبات البراعم الجانبية لعيون بشرة درنة البطاطا بدلالة الأصناف المدروسة (إيرلاندو، ماروزا، رودولف، بورتينا وديزيري).



الشكل 14: تغيرات معدل إنبات البراعم الجانبية لقشرة درنات البطاطا بدلالة الأصناف

يظهر من النتائج وجود تفاوت ملحوظ بين عينات الأصناف المختبرة بحيث: سجلت أعلى قيمة لإنبات عند الصنف إيرلاندو بتقدير 83.33٪، يليها صنفي بورتينا وديزيري بمعدل إنبات 66.67% و58.33%. أما بالنسبة للصنف ماروزا فكان معدل الإنبات منخفضا جدًا بقيمة تقدر بـ 16.67%. تجدر الإشارة إلى كون الصنف رودولف، لم يسجل أي قيمة إنبات خلال سيرورة هذه التجربة. يمكن تفسير النتيجة السلبية الأخيرة والتي تتمثل في بقاء براعم بشرة درنة الصنف رودولف، في حالة السبات، وعدم حدوث رفعًا لها، إلى غاية اليوم الذي أخذت فيه المعطيات، كالآتي: إن مجال انبات العينات المختلفة تراوح بين حوالي 70 يوما لأول عينة تبرعمت، بينما آخر عينة سجل ظهور براعمها خلال 115 يوما، علما أن أول ظهور للبراعم عند الأصناف إيرلندو، بورتينا، ديزيري وماروزا كان بالترتيب كالآتي: 28 مارس، 05 أفريل، 21 أفريل لكلا الصنفين الأخيرين.

إن بقاء عينات صنف رودولف في سبات تتوافق، نوعا ما، مع كونها تتميز بقدرة تخزين عالية ومنه فهي قد تحتاج إلى معالجة خاصة في حالة استعمالها كتقاوي. إنّ نتائج دراسة سابقة ومماثلة تمامًا

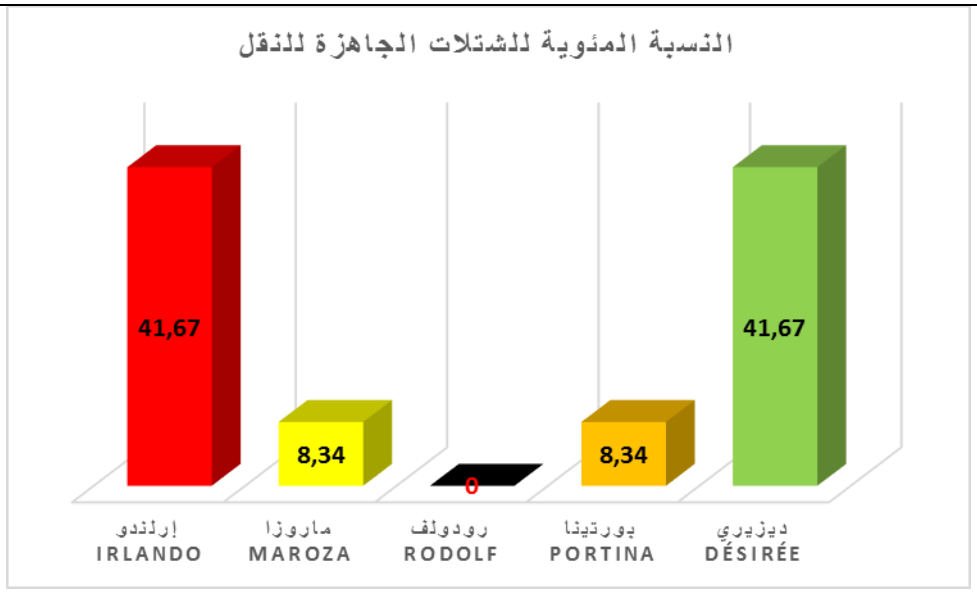
لدراستها تم التحصل فيها على نسبة إنبات تصل إلى 89% عند الصنف ديزيري التي لم تتجاوز في تجربتنا 58.33%.

إنّ الفروقات المسجلة تجريبيًا بين الأصناف المختبرة، بالنسبة لمعيار 'التبرعم' تمّ تأكيدها إحصائيًا (الملحق 01) من خلال اختبار تحليل التباين؛ حيث سجلنا وجود فروق معنوية جد جد معنوية بقيمة احتمال أقل من 0.001. وكشف اخبار مقارنة المعدلات على اصطفاف مستويات المتغير المدروس "الأصناف"، عن وجود 3 مجموعات متجانسة: أ: رودولف، ب: ماروزا، ديزيري وبورتيني، ج: ارلندو، بورتيني وديزيري.

2.3. معدل تشكل الشتلات

نلاحظ من خلال الشكل 15، تغيرات نسبة تشكل الشتلات انطلاقًا من البراعم المنتشرة، على مستوى عيون بشرة درنة البطاطا وفقا للأصناف الخمس المدروسة.

أولاً، أثبتت الدراسة الإحصائية (الملحق 01) لتحليل التباين وجود فروق "معنوية" بين الأصناف المدروسة بقيمة احتمال < 0.05، وبانبثاق مجموعتين متجانستين أساسيتين ومجموعة وسطية وذلك من خلال اختبار مقارنة المعدلات: المجموعة أ: ديزيري وارلندو، المجموعة ب: بورتيني وماروزا، المجموعة أب: رودولف.



الشكل 15: تغيرات معدل تشكل شتلات نبات البطاطا بدلالة الأصناف

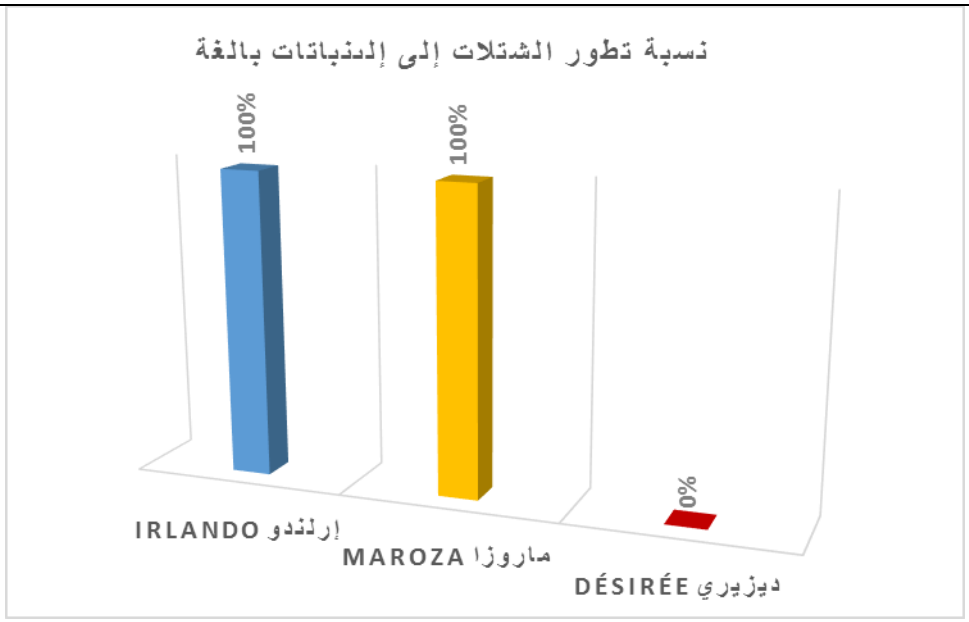
تظهر النتائج وجود توافق دقيق في نسبة البراعم المتشكلة في الشكل (14) وتطورها إلى الشتلات (نبيتات بطاطا الشكل 15). نجلب الانتباه كذلك، إلى كون الصنف بورتينا يمثل استثناءًا للتوافق المذكور حيث أن نسبة تشكل الشتلات كان قليلا جدا عنده، مقارنة بالنسبة الابتدائية المتعلقة بتشكل البراعم. بالفعل انخفضت، عنده، نسبة التبرعم وتشكل الشتلات من 66.67% إلى 8.34% بينما كانت القيم عند الأصناف الأخرى لا تنقص عن النصف تقريبًا.

إن التوافق المسجل الملحوظ والذي يعد تناسبها إيجابيا بين مرحلة إنبات البراعم و مرحلة تشكل الشتلات يعدّ منطقيا، كون مرحلة الإنبات هي الأصعب و التي تتطلب وقتا لرفع السبات أولا ووقتا للظهور البراعم ثانيًا.

إن النتائج المتحصل عليها فيما يخص هذا المعيار تتوافق مع النتائج المتحصل عليها من قبل زارع وبوعكاز [29]، في دراسة أولية لنفس الموضوع وعند أصناف أخرى. أريزونا وسبونتا وفابيلا وصحراء. نجلب الانتباه، إلى كون الصنف ديزيري قد استخدمناه نحن كذلك وأعطى نتائج متماثلة جدا.

3.3. نسبة نجاح عملية تطور الشتلات

يتمثل هذا المعيار في عدد النباتات البالغة المتشكلة انطلاقا من الشتلات التي تم الحصول عليها من إنبات براعم العينات المدروسة.



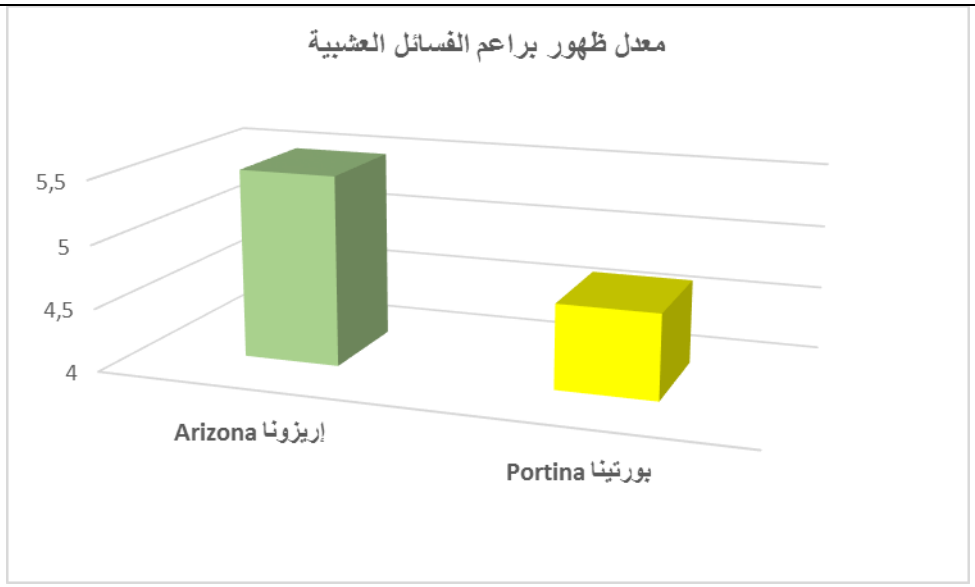
الشكل 16: تغيرات نسبة شتلات نبات البطاطا الباغة بدلالة الأصناف

تظهر النتائج الموضحة في الشكل (16)، تطور شتلات كل من صنف إيرلاندو، ماروزا وديزيري إلى نباتات بالغة، حيث تحصلنا على نسبة نجاح 100% لصنفين الأولين وخسارة بالنسبة لصنف ديزيري بسبب موت الشتلات المنقولة.

بمقارنة النتيجة الأخيرة المتحصلة عليها مع دراسة مماثلة (زارع وبوعكاز [29]) فان صنف ديزيري سجل نسبة نجاح بقيمة 34 %.

4.3. معدل نجاح الافتسال العشبي

يمثل هذا المعيار متوسط نمو وتطور براعم خضراء وتشكيل أفرع جديدة، خلال عملية افتسال خضري لنبات البطاطا، انطلاقا من سيقان هوائية خضراء لنبات بالغ.



الشكل 17 : تغيرات نسبة تشكل براعم الفسائل العشبية بدلالة الأصناف

يعرض الشكل المقابل متوسط عدد البراعم المتشكلة انطلاقا من صنفي اريزونا وبورتينا. بشكل عام بينت النتائج المتحصل عليها امكانية الحصول على براعم جديدة انطلاقا من فسائل خضراء مع الإشارة الى حصول حالة واحدة تشكلت فيها جذورًا عرضية. تؤشر هذه المحاولة التجريبية الجديدة لإمكانية الاعتماد على هذا النمط، كذلك، للحصول والإكثار الخضري لنبات البطاطا.

تبين من هذه النتائج جليّا بأن صنف اريزونا ذو قدرة أعلى على إعطاء براعم خضراء جديدة مقارنة بصنف بورتيلا.

الخاتمة

الخاتمة والآفاق المستقبلية

يتضح من هذا العمل، الذي استند إلى محاولات إنتاج شتلات البطاطا بطرق جديدة وتجريبية، وهي كما يلي: أولًا، من خلال إنبات أجزاء من قشرة الدرنة التي تُعتبر نفايات عضوية، وثانيًا من خلال إجراء عقل عشبية على وسط مائي.

وتجدر الإشارة إلى أنه من خلال التجربة الأولى يمكن الحصول على شتلات ومتابعتها حتى تطور إلى نباتات بالغة، في حين أن التجربة الثانية تهدف إلى الحصول على عقل قابلة للزراعة.

أولًا، أظهرنا أنه من الممكن الحصول على شتلات سليمة من البطاطا انطلاقًا من العيون الموجودة على قشرة الدرنة، كما تمكنا من الحصول على عقل كوّنت براعم جديدة بل وحتى جذور عرضية.

ثانيًا، بيّنت الشتلات الناتجة قدرتها على التطور إلى نباتات كاملة بعد نقلها من صواني الإنبات المحتوية على الخث إلى أوعية سعة 5 لترات تحتوي على تربة زرع.

وقد أظهر هذا العمل أيضًا أن خاصيتي تجديد البراعم (التبرعم) وإنتاج الشتلات تتميزان بقدرة عالية وإنتاجية ملحوظة، حيث تجاوز متوسط المردود 50% بشكل كبير.

ومن اللافت كذلك للانتباه أن الأصناف المدروسة أظهرت تنوعًا كبيرًا، خاصة فيما يتعلق بخصائص التكاثر الخضري عن طريق البراعم الإبطية للدرنة، حيث تميز الصنف "إيرلاندو" بتفوق واضح، في حين أظهر الصنف "ماروزا" تدنيًا واضحًا.

إنّ جميع هذه النتائج المستخلصة من هذا العمل تظل أولية، أي أنها تمثل فقط بداية الطريق، وما زال هناك الكثير للقيام به. ومن ثم فإن مواصلة البحث في هذا المجال أمر ضروري من أجل التوصل إلى بيانات أكثر دقة وأكثر وعدًا.

أما الاستراتيجيات المستقبلية الأكثر أهمية التي يمكن اعتبارها آفاقًا للاستمرار، فهي:

* إعادة نفس التجارب ولكن تحت ظروف مراقبة أفضل (جودة مياه السقي، المعايير المناخية: درجة الحرارة، الإضاءة، الرطوبة...).

* إشراك المزيد من الأصناف، وخاصة تلك التي تتكيف مع بيئتنا ومناخنا.

* إجراء تجارب **في الموقع**، أي في الحقول المفتوحة، خاصة تلك المناسبة لزراعة البطاطا، مثل أراضي "الماء الأبيض" في تبسة.

* استخدام معالجات لكسر السكون والمنظمات النباتية للنمو...

المراجع المكتبية

قائمة المراجع بالعربية

1. صناعة تحويل البطاطس في الجزائر: * .(2018) .(MADRP) وزارة الفلاحة والتنمية الريفية والصيد البحري *إحصائيات قطاع البطاطس لعام 2018*.

2. رحلة البطاطا عبر العصور والقارات. (دون تاريخ).

3. Haifa Group. ([الرابط]\ تم الاسترداد من *دليل المحاصيل: الاحتياجات الغذائية للبطاطس*. (دون تاريخ).

4. *إندكس بوكس*. (2025، 1 أبريل). *تقرير سوق البطاطا في الجزائر 2025*.

5. وزارة الزراعة الأمريكية، خدمة الزراعة الأجنبية. (2020). *الجزائر: خارطة طريق القطاع الزراعي 2020–2024*.

6. الجزائر إنفست. (2025، 24 أبريل). *واردات وصادرات 2024: الأرقام الأولية للديوان الوطني للإحصائيات*.

7. ايسعد، نادية، و علمي، عديلة. (2018). *بيولوجيا التجدد عند النباتات: تقنية الإكثار الدقيق لصنفين من نبات البطاطس (Solanum tuberosum L. kondor و bartina) تحت الاجهاد الملحي* (مذكرة ماستر، جامعة الإخوة منتوري، قسنطينة)، ص. 29–30.

8. *بورصة البطاطا*. (2022، 18 مارس). *الجزائر ستستورد البطاطا مرة أخرى*.

9. عنوان غير مكتمل: *تسويق البطاطا في الجزائر*. يرجى التحقق من المصدر الكامل.

10. جبيل، إسمهان. (2022/2021). *المساهمة في دراسة بيولوجيا نبات البطاطس (غذائياً، دوائياً، وتحويلياً)* (مذكرة ماستر، جامعة قسنطينة 01)، ص. 15–16.

11. المكتب الوطني للاستشارة الفلاحية. (2021). *دليل الفلاح: زراعة البطاطس*. وزارة الفلاحة والصيد البحري والتنمية القروية والمياه والغابات، ص. 8.

12. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). (2022). *دليل المزارع للممارسات الزراعية الجيدة لزراعة البطاطا* (الطبعة الأولى). بيروت، ص. 26.

13. دمياتك أجرو جروب. (دون تاريخ). *التجارة الزراعية / المنتجات / بذور البطاطس: معلومات عن الأصناف وخصائصها ومقاومتها للأمراض*. [الرابط]\

14. المركز الوطني لبحوث الزراعة والثروة الحيوانية، .*(Potato) عقيل، ب. ح. ح. (2009). *البطاطس الرياض، السعودية، 65 ص.

15. جبيل، إسمهان. (2022/2021). *المساهمة في دراسة بيولوجيا نبات البطاطس (غذائياً، دوائياً، وتحويلياً)* (مذكرة ماستر، جامعة الإخوة منتوري، قسنطينة)، ص. 7.

16. مجموعة الارتقاء للتنمية الزراعية. (2024، 24 أكتوبر). *مراحل نمو البطاطس ومتطلبات الري والتسميد*. [الرابط]\.

17. مرصد التعقيد الاقتصادي (OEC). (2023). *واردات بذور البطاطا (طازجة أو مبردة) في الجزائر*.

18. عنوان غير مكتمل: *معلومات عامة حول نبات البطاطا بما في ذلك التكاثر الجنسي*. يرجى التحقق من الرابط أو المصدر الكامل.

19. منظمة التنمية المحلية. (2020). *الدليل الإرشادي لزراعة البطاطا في سوريا*، ص. 11–12.

20. الشايع، وريدة، وآخرون. (2022/2021). *تأثير بعض المستخلصات النباتية على المكونات الكيميائية لدرنات البطاطا* (مذكرة ماستر، جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي)، ص. 5–6.

21. وزارة الفلاحة والتنمية الريفية والصيد البحري. (2018).

22. وزارة الفلاحة والتنمية الريفية. (2021). *تقرير حول واقع إنتاج البطاطا في الجزائر*.

23. يوكي، ياسين، و حوري، حمزة. (2019/2018). *المساهمة في دراسة تأثير طرق الري ونوع الأسمدة في نمو وإنتاج نبات البطاطا، صنف سبونتا بمنطقة وادي سوف* (مذكرة ماستر، جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي)، قسم الفلاحة.

Références bibliographiques en latin

1. Bouakkaz, Y., & Zaraa, N. (2024). Tentative de production de plants de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) à partir de bourgeons axillaires de la peau du tubercule (Mémoire de master). Université Echahid Cheikh Larbi Tébessi, Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie, Département de biologie des êtres vivants.

2. Boumlik, H. (1995). Systématique des spermaphytes. Alger : Office des publications universitaires.

3. Chaudhry, Z., & Rashid, H. (2011). Plant tissue culture: Current status and opportunities. Boîte de réception.

4. Derron, J. O., & Goy, G. (1995). Les pucerons colonisateurs de la pomme de terre : Échantillonnage, biologie, dynamique et prévision.

5. FAO. (2020). Potato facts and figures. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org

6. Jardin-potager-bio.fr. (s.d.). Conseils pour cultiver la pomme de terre. https://www.jardin-potager-bio.fr

7. Phytia.inta.fr. (s.d.). Plateforme phytosanitaire. https://phytia.inta.fr

8. Soltener, D. (2005). Les grandes productions végétales (20e éd.). Collection scientifiques des technologies agricoles.

9. Wilcox, G. (s.d.). Potatoes - Nutritional information.

10. Wikipédia. (s.d.). Pomme de terre. https://fr.wikipedia.org/wiki/Potato

11. NC State Extension. (s.d.). Solanum tuberosum (Common name: pomme de terre). https://plants.ces.ncsu.edu/plants/solanum-tuberosum/common-name/pomme-de-terre

12. Al Jazeera. (2024, 12 juillet). [Article économique]. https://www.aljazeera.net/ebusiness/2024/7/12

13. CABI Digital Library. (s.d.). https://www.cabidigitallibrary.org

14. Scribd. (s.d.). https://www.scribd.com

15. Star Environment. (s.d.). http://www.starrenvironment.com

الملحقات

الملحق 1. النتائج الرقمية للمعايير المدروسة

1.1. عدد البراعم المنتشة

الصنف	إرلندو (Irlando)	ماروزا (Maroza)	رودولف (Rodolf)	بورتينا (Portina)	ديزيري (Désirée)
Répétition 1	1	1	0	1	1
Répétition 2	1	1	0	1	1
Répétition 3	1	0	0	1	1
Répétition 4	1	0	0	1	1
Répétition 5	1	0	0	1	1
Répétition 6	1	0	0	1	1
Répétition 7	1	0	0	1	1
Répétition 8	1	0	0	1	0
Répétition 9	1	0	0	0	0
Répétition 10	1	0	0	0	0
Répétition 11	0	0	0	0	0
Répétition 12	0	0	0	0	0

2.1. عدد الشتلات الجاهزة

الصنف	إرلندو (Irlando)	ماروزا (Maroza)	رودولف (Rodolf)	بورتينا (Portina)	ديزيري (Désirée)
Répétition 1	1	1	0	1	1
Répétition 2	1	0	0	0	1
Répétition 3	1	0	0	0	1
Répétition 4	1	0	0	0	1
Répétition 5	1	0	0	0	1
Répétition 6	0	0	0	0	0
Répétition 7	0	0	0	0	0
Répétition 8	0	0	0	0	0
Répétition 9	0	0	0	0	0
Répétition 10	0	0	0	0	0
Répétition 11	0	0	0	0	0
Répétition 12	0	0	0	0	0

3.1. عدد النباتات البالغة (الشتلات الناجحة بعد النقل)

الأصناف	إريزونا (Arizona)	بورتينا (Portina)
التكرار 1	5	5
التكرار 2	6	3
التكرار 3	/	6
المعدل	5,5	4,666666667
الفرق النموذجي	0,707106781	1,527525232

4.1. عدد النباتات البالغة (الشتلات الناجحة بعد النقل)

الأصناف	معدل ضهور البراعم الخضرية	الفرق النموذجي
إريزونا (Arizona)	5,5	0,707106781
بورتينا (Portina)	4,666666667	1,527525232

الملحق 2. نتائج التحليل الإحصائي

2.1. المعيار عدد البراعم المنتشة

أ- تحليل التباين 1 (AV1)

جدول نتائج تحليل التباين بين الأصناف المدروسة للبطاطا

3. Table ANOVA :

Source	SC	ddl	CM	F	p-value
Variété	5.93	4	...	9.15	0.00001
Résidus	8.92	55	...		

ب- مقارنة المعدلات اختبار (Tukey HSD)

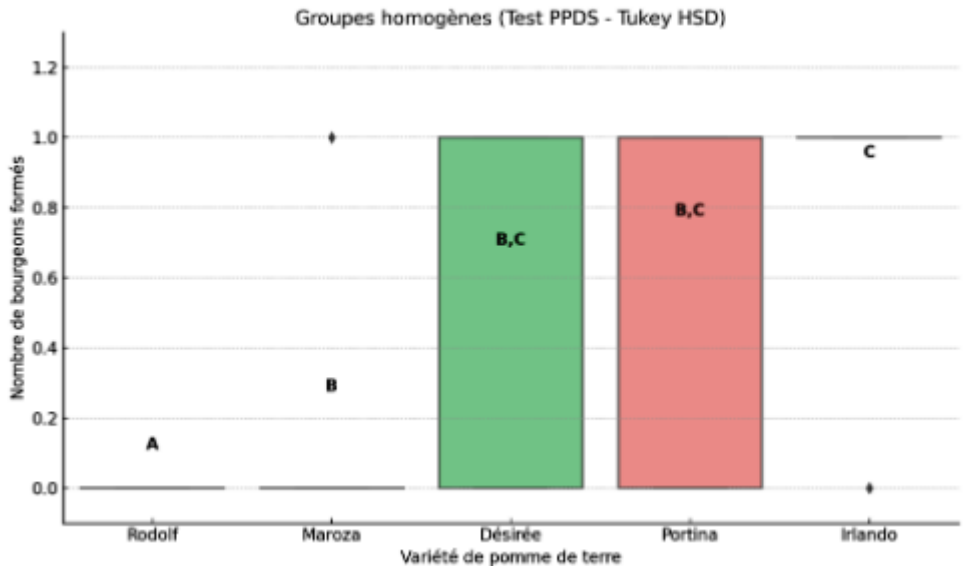
Résumé du test de Tukey (PPDS)

Groupe 1	Groupe 2	Diff. Moy	p-value	IC min	IC max	Rejet H0
Désirée	Portina	-0.083	0.997	-0.55	0.38	Non
Désirée	Rodolf	0.583	0.003	0.12	1.04	**Oui**
Désirée	Maroza	0.333	0.130	-0.13	0.79	Non
Désirée	Irlando	-0.167	0.878	-0.63	0.30	Non
Portina	Rodolf	0.667	0.001	0.21	1.12	**Oui**
Portina	Maroza	0.417	0.048	0.00	0.83	**Oui**
Portina	Irlando	-0.083	0.997	-0.55	0.38	Non
Rodolf	Maroza	-0.250	0.443	-0.71	0.21	Non
Rodolf	Irlando	-0.750	0.000	-1.21	-0.29	**Oui**
Maroza	Irlando	-0.500	0.007	-0.96	-0.04	**Oui**

Groupes homogènes (à 5 % de risque)

On regroupe les variétés selon les moyennes et la non-significativité des comparaisons :

Groupe	Variétés
A	Rodolf
B	Maroza, Désirée, Portina
C	Irlando, Portina, Désirée



2.1. المعيار عدد الشتلات الجاهزة للنقل

أ- تحليل التباين 1 (AV1)

جدول نتائج تحليل التباين بين الأصناف المدروسة للبطاطا

ANOVA à un facteur (Variété)

Source	DDL	SC	CM	F observé	p-value
Variété	4	1.933	0.483	**3.47**	**0.0135**
Résidu	55	7.667	0.139		
Total	59	9.600			

✅ **Conclusion** : L'effet de la variété est **significatif** (*p = 0.0135*), donc les fréquences de plantules transplantables diffèrent selon les variétés.

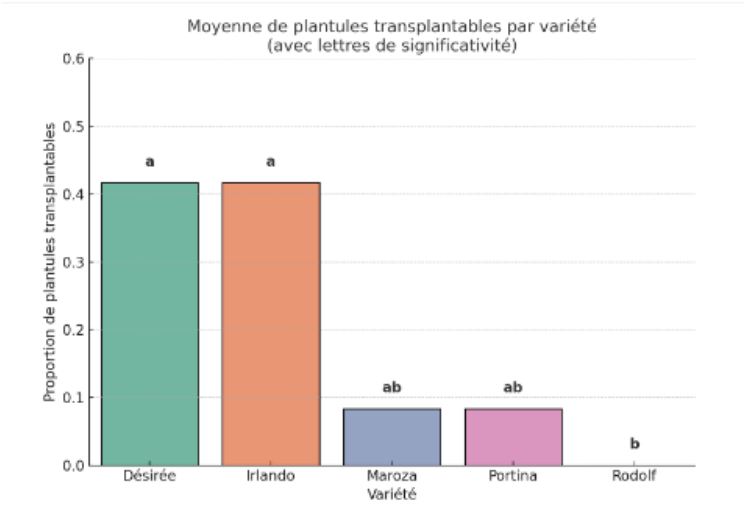
ب- مقارنة المعدلات اختبار (Tukey HSD)

Test de Tukey HSD (comparaisons deux à deux)

Groupe 1	Groupe 2	Différence Moy.	p-value	Interv. Conf. 95%	Significatif
Désirée	Rodolf	0.417	0.026	[0.032, 0.802]	✓ Oui
Irlando	Rodolf	0.417	0.026	[0.032, 0.802]	✓ Oui
Portina	Rodolf	0.083	0.900	[-0.302, 0.468]	Non
Maroza	Rodolf	0.083	0.900	[-0.302, 0.468]	Non
Désirée	Maroza	0.333	0.087	[-0.052, 0.718]	Non (limite)
Irlando	Maroza	0.333	0.087	[-0.052, 0.718]	Non (limite)
Désirée	Portina	0.333	0.087	[-0.052, 0.718]	Non (limite)
Irlando	Portina	0.333	0.087	[-0.052, 0.718]	Non (limite)
Portina	Maroza	0.0	1.000	[-0.385, 0.385]	Non
Désirée	Irlando	0.0	1.000	[-0.385, 0.385]	Non

✓ Groupes homogènes :

Groupe	Variétés	Proportion moyenne
a	Désirée, Irlando	≈ 0.417
ab	Portina, Maroza	≈ 0.083
b	Rodolf	0.000



الملحق 3. بعض النتائج المتحصل عليها عمليًا (صور فوتوغرافية)

1.3. المعيار عدد البراعم المنتشة

صور آخر مرحلة للعينات الناتجة عن البراعم المنشة قبل النقل


1.3. المعيار الشتلات المتشكلة والجاهزة للنقل

صور بعض الشتلات المتشكلة والجاهزة للنقل		
		

3.3. المعيار عدد البراعم المتشكلة على الفسائل الخضرية

صور البراعم المتشكلة على الفسائل الخضرية	
	
	
	