REPUBLIQUE ALGERIENNE
DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1

N° de série :
.....

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية

مذكرة لنيل شهادة الماستر في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

نإديملا: علوم الطبيعة والحياة

تخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

عنوان المذكرة

دراسة بيولوجيا واقتصاديا للبقوليات، الفول *Vicia faba* و العدس *Lens cutinaris*

من إعداد بوعافية سارة و بوياية أميرة

لجنة المناقشة

باقة مبارك	مقررا	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
	ممتحنا	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
	ممتحنا	أستاذة محاضرة	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1

السنة الجامعية 2021-2022

التشكرات

أول من يشكر ويحمد أناء الليل و أطراف النهار هو العلي القهار الأول و الأخر و الظاهر و الباطن الذي أغرقنا بنعمه التي لا تعد و لا تحصى، و أغدق علينا برزقه الذي لا يفنا و أنار دروبنا، فله جزيل الحمد و الثناء العظيم، هو الذي انعم علينا إد أرسل إلينا عبده ورسوله "محمد ابن عبد الله"عليه ازكي الصلوات و اطهر التسليم، أرسله بقرآنه المبين، فعلمنا ما لم نعلم وحثنا على طلب العلم أينما وجد. لله الحمد كله و الشكر كله أن وفقنا وألهمنا على المشاق التي واجهتنا لانجاز هدا العمل المتواضع

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وفقه، نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الدين قدموا لنا الكثير باذلين جهودا كبيرة في بناء جيل الغد. و قبل أن نمضي نتقدم بأسمى آيات الشكر و الامتنان و التقدير و المحبة إلى الدين حملوا أقدس رسالة في الحياة و الدين مهدوا لنا الطريق إلى العلم و المعرفة أمي وأبي الكريمين.

نتقدم بجزيل الشكر و التقدير إلى الاستناد الدكتور المشرف " مبارك باقة"على كل ما قدمه لنا من معلومات و توجيهات قيمة ساهمت في إثراء موضوع دراستنا في جوانبها المختلفة، كما نتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الموقرة دون نسيان مدير الكلية لجامعة الإخوة منتوري قسنطينة1 ، و أساتذة التعليم الثانوي ومعلمي. كما نشكر كل من مد لنا العون من قريب آو بعيد و النشكر موصول كل عمال و أساتذة و المسئولين في كلية علوم الطبيعة والحياة عامة و قسم علم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية.

الإهداء

اهدي ثمرة جهدي هده إلى اعز و اغلي الناس في حياتي الدين أناروا دربي بنصائحهم، و كانوا بحرا صافيا يجري بفيض الحب و البسمة،

إلى من زينوا حياتي بضياء البدر و شموع الفرح، إلى من منحوني القوة و العزيمة لمواصلة الدرب وكانوا سببا في مواصلة دراستي، إلى من علموني الصبر و الاجتهاد، إلى الغوا لي على قلبي أمي وأبي،

إلى أختي العزيزة وبناتها حفظهم الله ورعاهم، إلى خالي العزيز الذي كان لي بمثابة السند وإلى خالاتي الكرام البعدين على ارض الوطن،

إلى صديقتي و رفيقة دربي "شنيخر ريم"، إلى كل الأشخاص الدين احمل لهم المحبة و التقدير، إلى كل من نسيه القلم و حفظه القلب.

إهــداء

مرت قاطرة البحث بكثير من العوائق، ومع ذلك حاولت أن أتخطاها بثبات بفضل من الله ومنه.

إلى من أفضلها على نفسي ولم لا فلقد ضحت من أجلي، ولم تدخر جهداً في سبيل إسعادي على الدوام (أمي الحبيبة)

إلى الذي اشترى لي أول قلم ودفعني بكل ثقة على خوض الصعاب، صاحب الوجه الطيب والأفعال الحسنة، فلم يبخل علي طيلة حياته (والدي العزيز)

إلى شموع متقدة تنير حياتي ...الى من بوجودهم أكتسب قوة و محبة لا حدود لها اخوتي عبد الرحمان و رمزي و ياسر.

إلى أصدقائي و أقاربي وجميع من وقفوا بجواري وساعدوني بكل ما يملكون وفي أصعدة كثيرة.

ولا ينبغي أن أنسى أساتذتي ممن كان لهم الدور الأكبر في مساندتي ومدي بالمعلومات القيمة..وشكر خاص للأستاذ مبارك باقة.

أهدي لكم بحث تخرجي.

داعياً المولى عز وجل أن يطيل في أعماركم ويرزقكم بالخيرات.

قائمة الجداول

1- **الجدول**1: المساحة المزروعة بمحاصيل البقوليات وإنتاجها في بعض الدول..... 17
2- **الجدول**2: المساحة المزروعة بمحاصيل البقوليات الغذائية في الوطن العربي 18
3- **الجدول**3: يمثل النسبة المئوية للماء و المواد المغذية في عدة أنواع بقولية 27
4- **الجدول**4: يوضح تصنيف نبات الفول.....43
5- **الجدول** 5: ليوضح كمية العناصر الداخلة في تركيب بدور الفول الجافة.....52
6- **الجدول**6: يوضح النسب المئوية للماء و المواد المغذية في عدة أنواع بقولية.....54
7- **الجدو**ل7: ليوضح معطيات زراعة خاصة بوزارة الفلاحة و الصيد البحري

عن مديرية مصالح الفلاحة قسنطينة2017 55

قائمة الأشكال

1- **الشكل1:** يمثل الإنتاج العالمي للبقوليات..... 36

قائمة الصور

1- **الصورة1** : صورة تمثل العائلة البقولية و المحاصيل الخضراء..... 4
2- **الصورة2 :** تمثل صورة حقيقية لنبات الفول..... 8
3- **الصورة3** : صورة حقيقية لنبات الحمص..... 8
4- **الصورة 4**: صورة حقيقية لنبات الفاصوليا الخضراء..... 9
5- **الصورة5** : صورة حقيقية لإحدى المحاصيل لخضروات البازلاء..... 9
6- **الصورة6** : صورة حقيقية للعدس..... 10
7- **الصورة7** : صورة حقيقية لنوع من أنواع بقوليات اللوبيا..... 11
8- **الصورة8** : صورة حقيقية للترمس..... .11
9- **الصورة9** : صورة حقيقية لنبات الصويا 12
10- **الصورة10** : صورة حقيقية للعقد البكتيرية على جذور البقوليات..... 13
11- الصورة11 : صورة حقيقية لبعض أنواع العدس..... 65
12- **الصورة12 :** مرفولوجيا نبات العدس**..... 66**
13- **الصورة13 :** صورة لبراعم العدس..... 73
14- **الصورة 14:** صورة لمناطق إنتاج العدس في العالم..... 74
15- **الصورة15:** صورة الفطر المسبب لمرض الانثراكنوز..... 76
16- **الصورة16 :** صورة لعدس مصاب بالانثراكنوز..... 77
17- **الصورة 17:** صورة لفراشة البدور العنكبوتية..... 78
18- **الصورة 18 :** اعراض فراشة البدور على العدس..... 79
19- **الصورة 19:** الدودة القارضة Agrotis Ipsilo..... 80

قائمة المختصرات

1- كغ/هكتا: كيلوغرام/هكتار.
2- كجم: كيلوجرام.
3- سم: سنتمتر.
4- غ :غرام..

5م : درجة مئوية..

6-2ن: ثنائي الصبغي.

7-مم/سنة: ملمتر/سنة.

8- FAO: المنظمة العالمية للاغ دية

الفهرس

التشكرات

الإهداء

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الصور

قائمة المختصرات

1- المقدمة 1

النظرية الدراسة

الفصل الأول

1- العائلة البقولية Légumineuse 4

2-أصل البقوليات 5

3-الوصف النباتي للعائلة البقولية.....5

ا-الفصيلة الفراشية.....5

ب-الفصيلة البقمية.....6

ج-الفصيلة الطلحية.....6

4-تصنيف البقوليات.....6

5-أنواع البقوليات.....7

الفول Broad beans..... 8

الحمص Chickpeas..... 8

الفاصوليا الخضراء Green beans..... 9

البازلاء Peas..... 9
العدسLentils 10
اللوبيا Mung Bean..... 10
الترمسLupin 11
الصوياSoybean 12
6-الوصف المرفولوجي للبقوليات..... 12
الجدور..... 12
الساق..... 13
الأوراق..... 13
الأزهار..... 14
الثمرة و البدرة..... 14
7-تصنيف البقوليات..... 14
Mimosacées.....14
caelsapiniacé.....…… 15
papilioes.....…… 15
8-الزراعة و الانتشار..... 16
8.1- زراعة بعض الب.قوليات في الجزائر..... 18
زراعة الفول في الجزائر..... 18
زراعة العدس في الجزائر..... 19
زراعة الحمص في الجزائر 19
زراعة الفاصوليا في الجزائر..... 19
9-الإنبات Germination.....19

1.9-أنواع الإنبات..... 20

الإنبات الأرضي.....20

الإنبات الهوائي.....20

2.9- أنواع البدور.....20

3.9- التكاثر ألبدري.....20

10-مراحل الإنبات 20

المرحلة الأولى أو المرحلة امتصاص الماء.....21

المرحلة الثانية أو مرحلة هضم المغذيات..... 21

المرحلة الثالثة أو مرحلة النمو..... 21

11-شروط الإنبات..... 21

12-الظروف الداخلية للإنبات..... 21

13-العوامل البيئية الخارجية المؤثرة على الإنبات..... 22

الماء H_2O..... 22

الحرارة..... 22

التهوية..... 22

الضوء..... 23

التربة..... 23

14-فيزيولوجيا الإنبات..... 23

15-عوائق مختلفة أمام الإنبات..... 24

السكون الجنيني..... 24

مثبطات الإنبات..... 24

الموانع الكيميائية..... 25

16-الأساليب المستخدمة في زراعة مثبطات الإنبات..... 25
17-الفائدة الغذائية و الاقتصادية للبقوليات..... 25
1.17-القيمة الغذائية للفول..... 25
2.17-القيمة الغذائية للعدس..... 26
3.17-القيمة الغذائية للحمص..... 26
4.17القيمة الغذائية للفاصوليا..... 26
18-الفوائد الطبية و الغذائية للبقوليات ذات الدلالة العلمية القوية..... 29
1.18-فوائد تمتلك دلائل علمية اقل قوة..... 30
19-الأهمية البيئية و الاقتصادية للبقوليات..... 31
1.19-دور البقوليات في إطلاق الفوسفور من التربة..... 32
2.19-دور البقوليات في تحسين خصوبة التربة..... 32
3.19-دور البقوليات في تخفيف حدة الآثار الناجمة عن تغيير المناخ..... 33
20-الإنتاج العالمي للبقوليات..... 34
21-الملوحة و الإنبات 37
1.21-تأثير الإجهاد الملحي على نبات الفول..... 37
22-الملوحة و الإنبات..... 38
1.22-اثر الملوحة على سرعة الإنبات..... 38
2.22-اثر الملوحة على الساق..... 38
3.22-اثر الملوحة على الجدور..... 38
4.22-اثر الملوحة على الكتلة الغضة و الجافة للنبات..... 39
23-آليات تكيف النبات للإجهاد الملحي..... 39
التحمل..... 39

التاقلم..... 40

الملوحة..... 40

الفصل الثاني

1-الفول *Vicia Faba* 42

2-تصنيف نبات الفول..... 43

3-أصناف الفول..... 44

1.3-أصناف كبيرة الحبة 44

الفول القبرصي..... 44

الرومي و الرومي الأسود..... 45

داشبيليليا..... 45

2.3-أصناف متوسطة الحبة.....45

الساكس.....45

لونج بوت.....45

جوليات الأخضر 45

3.3-أصناف صغيرة الحبة.....45

الفول الشتوي.....46

الفول الربيعي.....46

4.3-.كبيرة الحبة نوعا ما.....46

5.3.-المتوسطة في حجمها 46

صنف الأكينة.....46

4-الوصف المر فولوجي للفول.....47

ا-مجموع جدري 47

ب-مجموع خضري.....47

5-الظروف الملائمة لنمو الفول.....49

6-الأهمية الاقتصادية و الغذائية للفول.....50

1.6-فوائد الفول الأخضر.....50

7-الأمراض التي تصيب الفول.....56

1.7-الأمراض الفطرية.....56

ا-أمراض المجموع الخضري.....56

التبقع البني.....56

الصدأ.....57

البياض الزغبي.....58

التبقع الالترناري.....59

التبقع الاستي مفيللي.....59

ب-أمراض المجموع الجدري.....59

أعفان الجذور و الذبول.....59

2.7-الأمراض الفيزيولوجية.....60

ضرر الصقيع.....60

3.7-الأمراض الفيروسية.....61

الفصل الثالث ص

1-تعريف العدس.....63

2-أصل العدس.....63

3-تصنيف العدس.....63

4-الأنواع و الأصناف.....64

1.4-العدس البني.....64

2.4-العدس البرتقالي.....64
3.4-العدس الأخضر.....64
4.4-العدس الأصفر 64
5.4-العدس الأحمر.....64
6.4-العدس الأسود.....65
5-الدراسة النباتية.....65
1.5-الوصف المورفولوجي للعدس.....65
ا-المجموع الجدري.....65
ب-المجموع الخضري.....65
6-الإنبات.....67
7- الظروف البيئة الملائمة للنمو.....67
8-المكونات الغذائية للعدس.....67
9-الأهمية البيئية و الاقتصادية.....68
10-الأهمية الدوائية و الغذائية للعدس.....68
11-الصناعات التحويلية للعدس.....72
12-إنتاج العدس في العالم و الجزائر.....73
13-الآفات المرضية.....76

الفصل الرابع

الخلاصة العامة.....81.
المراجع.....84
الملخص باللغة العربية.....94
الملخص باللغة الفرنسية 95

الملخص باللغة الأنجليزية..... ..96

المقدمة

المقدمة Introductio

تعتبر الزراعة العنصر الأساسي الذي يمد الإنسان بالمواد الغذائية وتوفير إنتاج المحاصيل النباتية و الحيوانية التي يستفيد منها الإنسان. فهي أحد الحرف العالمية الواسعة الانتشار جغرافيا، حيث تقدر المساحة المزروعة المخصصة لزراعة الفول بـ 34000 هكتار **(FAO. 2007)**. لقد كان الحديث عن الفلاحة في الجزائر ليس بالأمر السهل إلا أنها عرفت تطورا كبيرا في جميع مجالات الإنتاج الزراعي من خلال الإصلاحات الزراعية المطبقة. إلا أن هناك بعض المحاصيل الزراعية كبعض الخضر تتميز بقلة تواجدها في الأسواق و هذا راجع ربما إلى قلة تطور أساليبها الزراعية، لذا يجب إيجاد حلول لتحقيق المردود المرجو منه.

ومن التحديات التي تواجه الزراعة الحديثة زيادة الإنتاج الزراعي والغذائي لأكثر من 70% من أجل تلبية حاجيات أكثر من 2,6 مليار نسمة، التي ستضاف للتعداد السكاني بحلول سنة 2050 حسب التقرير الصادر عن منظمة الفاو (**Tester and Langride, 2010**). يعد النقص المائي والملوحة من أبرز عوامل الإجهاد غير الحيوي الذي تقف حجر عثرة أمام تحقيق هذا الهدف المنشود. تستشعر النباتات بيئتها وتضبط نموها وتطورها وفقا لذلك، من خلال مجموعة واسعة من الاستجابات الفيزيولوجية، البيوكيميائية والجزيئية التي تمكنها من الاستمرار و التكاثر.

تشكل العوامل البيئية المتطرفة كالتملح والنقص المائي تهديدًا حقيقيًا للأمن الغذائي العالمي لأنه يقلل غلة المحاصيل و البقوليات ويمكن أن تؤدي إلى تدهور الأراضي بشكل لا يمكن إصلاحها. في الواقع في كل دقيقة تتدهور ثلاثة هكتارات من الأراضي الصالحة للزراعة بطريقة لا رجوع عنها في كثير من الأحيان بسبب النقص المائي وخاصة تملح التربة. هذه الظاهرة تنمو بسرعة في جميع أنحاء العالم وتؤثر على خمس الأراضي المروية بالمياه الملوثة. كشفت دراسة أجرتها جامعة الأمم المتحدة عن شدة هذه الظاهرة . في غضون عقدين، زادت المساحة الإجمالية للأراضي المروية التي تضررت من التملح من 40 مليون هكتار إلى 265 مليون هكتار من الأراضي الزراعية المتأثرة بالملوحة. وحاليا أصبحت المناطق الزراعية المتضررة في العالم 340 مليون هكتار، أي ما بعادل 23 ٪ من الأراضي المزروعة في العالم (**Cheverry, 1995**) . أما في الجزائر فقد تم تقدير حوالي 3,2 مليون هكتار من مساحة الأراضي المهددة بالملوحة **(Belkhodja and Bidai , (2004**) نتيجة الاعتماد على الري بالمياه الجوفية. هذه الأخيرة تحتوى على تراكيز عالية من الأملاح و لسوء استعمالها في الري مع عدم الاعتماد على نظام جيد للصرف بالإضافة إلى ارتفاع معدل التبخر، كل هذا ساعد على التطور السريع لظاهرة الملوحة التي تسببت في تراجع كبير للإنتاج، إذ غالبا ما يطرأ تغييرا في الخواص الطبيعية و الكيميائية والحيوية للتربة بعد الري المستمر.

إن الملوحة الزائدة في الأراضي الزراعية تمثل أهم العوامل الرئيسية التي تقلل الكفاءة الإنتاجية للنباتات الاقتصادية نتيجة تركيز أملاحها المؤثرة في المحلول المائي للتربة. إن ضعف النمو النباتي لا يرجع إلى تركيز هذه الأملاح الذائبة أو تراكمها في محلول التربة الزراعية، بل يرجع إلى الضغط الأسموزي الناشئ من ذوبان هذه الأملاح في الماء الأرضي، الذي يؤثر بدوره على قلة أو ضعف النمو، مع ظهور بعض الأعراض الخارجية مورفولوجيا وأخرى لا يمكن مشاهدتها لأنها تحدث داخل النباتات نتيجة الاختلال في التوازن الهرموني أو الغذائي أو كلاهما معا وتسمى بالتغيرات الداخلية كيميائيا. وهاتين الظاهرتين قد تؤديان إلى ذبول النباتات و جفافها وعدم إنتاجيتها وموتها في النهاية.

إن المردود الكلي لأي محصول زراعي مراقب بواسطة التداخل بين الاقتدار الحيوي للصنف النباتي و محيطه الخارجي (تربة، مناخ، ماء)، من هنا يمكن القول أنه يوجد حلين لتحديد مشكل الملوحة، إما القضاء على ملوحة التربة بتغيير قوامها، عن طريق التسميد بالجير مع تحسين تقنيات زراعية لاسيما بحملات تخصيب وافية، أو إزالة الملوحة من مياه الري وهذا يتطلب استثمار أموال بالغة ليس بمقدور أي دولة أن تتحمل تكاليفها. الحل الثاني هو ابتكار أصناف قادرة على تخفيف التأثيرات الملحية الغير ملائمة على النمو والمردود (**Aurélie *et al.*, 1995**).

عرف القطاع الزراعي في الجزائر منذ الاستقلال 1962 عدة تنظيمات زراعية و قوانين تهدف إلى الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية والبشرية والنهوض بالقطاع ورفع أدائه لتامين متطلبات السكان والأمن الغذائي. إن زراعة البقوليات في الجزائر عادة ما تمارس بالتناوب مع الحبوب في المناطق التلية أو الداخلية من اجل تحقيق الاكتفاء الذاتي. وعموما فهي زراعة في تقدم مستمر إذ اتسعت مساحتها من 58.000 هكتار عام 1965 إلى 155.000 هكتار في سنة 1986 كما تطور أنتاجها من 390.000 قنطار إلى 679,000 قنطار حاليا. من أهم هذه البقوليات التي تزرع في الجزائر الحمص، الفول ، العدس، البازلاء الخ... المساحات الحالية (85000 هكتار) المخصصة للبقوليات تسمح لإنتاج ما يقرب من واحد مليون قنطار من جميع الأنواع. ومن أهم الولايات التي تتصدر الإنتاج كل من ولاية عين تموشنت، قالمة، قسنطينة، تلمسان، سكيكدة و الشلف، إضافة إلى ولايات أخرى بإنتاج اقل أي ما يعادل مساحة 90 507 هكتار. إلا أن المردود الكلى يبقى ضئيل وغير كافي لإنعاش الدخل القومي وحتى التصدير. فالدولة حاليا تستورد كميات كبيرة من الحمص والعدس ما يعادل 1.4 مليون قنطارا سنويا بالإضافة إلى الفاصوليا الجافة التي يتم استردادها بأكثر من 80 مليون دولار كل سنة **(عمراني و باقة، 2005)..**

إن فهم كيفية قيام النباتات بالتكيف مع الظروف المجهدة أمر ضروري لضمان إنتاج زراعي كافي ومستدام في ظل الظروف الناتجة عن التغير المستمر للمناخ العالمي، خصوصا ارتفاع درجات الحرارة وقلة التساقط وزيادة الجفاف ومنه ارتفاع الملوحة في الترب المختلفة لمناطق كثيرة. وتعد البقوليات ومنها العائلة الفولية مصدر غذائي نباتي مهم، و هي من أهم العائلات اقتصاديا وغذائيا و تضم حوالي 450 - 500 جنس و 10782 نوع. **(يوسف، 1988).** وهي من أوسع العائلات انتشارا و أكثرها تنوعا فهي تحتل المراتب الأولى في الزراعة بعد النجيليات نظرا لأهميتها الغذائية والزراعية، بقدرتها على تثبيت الآزوت الجوي بواسطة البكتيريا المثبتة والتي تستقر في العقد الجذرية. ومن أهم هده البقوليات الفول، الحمص، العدس والفصولياء **(عمراني و باقة، 2005).**

في السنوات الأخيرة تم التغلب على الآثار الضارة الناتجة من البيئات الملحية في الأراضي الضعيفة عن طريق بعض الوسائل، كاستخدام منظمات النمو الكيميائية بعملية نقع البذور قبل الزراعة أو برش النباتات بإحداها كالجبريلينات والاوكسينات والسيتوكينات ومؤخرا حمض السالسيليك أو باستعمال لعض العناصر الغذائية. يهدف استخدام منظمات النمو في الظروف الملحية إلى التغلب على فعالية تثبيط الأملاح لإنبات البذور ونمو النبات، مما يؤدي إلى رفع كفاءة وحيوية النباتات فتنمو تحت ظروف ملحية غير محبذة دون حدوث أي أضرار سلبية. وهي من أهم التطبيقات خاصة في المناطق الحارة وشبه الحارة ذات الأراضي الملحية. وربما استخدام منظمات النمو الكيميائية في مثل هذه الظروف القاسية من الملوحة قد يهدف إلى التغلب على فعالية تثبيط النمو والإنتاج لإحداث التأثير البيولوجي المعاكس بغية الوصول إلى حالة النمو الطبيعي اللازم لرفع الكفاءة الحيوية دون حدوث أية أضرار على أعضاءها الخضرية أو الجذرية ومحتواها الكيميائي حسب **(الشحات، 2000) .**

وعليه كان التفكير في دراسة نظرية موسعة وتحليلية للعائلة االبقولية ونبات الفول ***Vicia faba*** ثم نبات العدس ***Lens culinaris .*** وإلقاء الضوء بصورة واضحة لبعض العوامل البيئية والممرضة المثبطة للنمو والإنتاجية..

الفصل الأول

الدراسة النظرية Bibliographie

العائلة البقولية Légumineuse

تعرف بعض محاصيل الخضر البقولية باسم .Pulse Corp، وهي المحاصيل التي تزرع لأجل بذورها الجافة. وتعتبر العائلة البقولية من اكبر العائلات النباتية، فهي تضم نحو 690 جنسا، وحوالي 1800 نوع. وقد حدا ذلك بعالم النبات **Hutchinson** إلي وضع جميع البقوليات في رتبة Leguminale التي ضمت إليها ثلاث عائلات، وهي العائلة البقمية Caesalpiniaceae ، والعائلة الطلحية Mimosaceae، والعائلة الفراشية Papilionaceae. وتعرف العائلة الأخيرة أيضا باسم Fabaceae . أما **Purseglove, 1974** فيرى الإبقاء علي العائلة البقولية مع تقسيمها إلي ثلاث تحت عائلات وهي: Papilionoideae . Mimosoideae Caesalpinioideae. وتعرف تحت العائلة الأخيرة بالأسماء Papilionatae . Faboideae . Lotoideae، وتضم نحو 1200 نوع، منها جميع الخضر البقولية . تضم العائلة البقولية عددا كبيرا من محاصيل الخضر، والمحاصيل الحقلية التي تنتشر زراعتها، في أغلب المناطق المعتدلة وشبه الجافة. تعد البسلة والفاصوليا العادية واللوبيا والفول الرومي من محاصيل الخضر الرئيسية المنتشرة **(محمود، 2004).**

محاصيل البقوليات

أصل البقوليات

وجدت بقايا نبات البازلاء في سويسرا منذ نحو 4500 سنة قبل الميلاد وفي مقابر المصريين القدماء وضمن بقايا مدينة طروادة، ووجدت مستحثات الحمص في منطقة شرق البحر المتوسط وفي العراق، ومنها انتشرت زراعته إلى الهند وشرق آسيا. وزُرع العدس منذ زمن بعيد فكان الغذاء الأساسي للإغريقيين وقدماء المصريين والرومان، حيث عثر على حبوبه في المقابر المصرية منذ 2400 عام قبل الميلاد. وعُثر على بقايا الفول في سويسرا خلال العهد البرونزي، كما وجد مزروعاً من قبل قدماء المصريين، حيث كان ومازال الغذاء الشعبي للمصريين، وعُرف الفول السوداني من قبل الهنود الحمر، وعدّ فول الصويا من المحاصيل الغذائية المهمة في الصين منذ أمد بعيد، ثم في اليابان، ومن ثم في بقية مناطق شرق آسيا **(محمود، 2004).**

الوصف النباتي للعائلة البقولية

إن أوراق البقوليات خاصة الفول مركبة غالبا، ومتبادلة، ومؤذنة. والأزهار خنثي، وغير منتظمة، وتتركب من خمس سبلات، وخمس بتلات، تعرف الخلفية منها بالعلم، والجانبيتان بالجناحين، والأماميتان بالزورق، والأخيرتان ملتحمتان، وتضم بداخلهما أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث. يتكون الطلع من عشر أسدية في محيطين، وتبقي السداة الخلفية سائبة، بينما تلتحم خيوط الأسدية التسع الأخرى وتشكل أنبوبة سداتية تضم بداخلها المتاع. يتركب المتاع من كربلة واحدة تحتوي علي حجرة واحدة، ويوجد بداخلها صفان متقابلان من البويضات علي الطرز ألبطني، والمبيض علوي. التلقيح ذاتي غالبا وقد يكون خلطيا بالحشرات. والثمرة إما قرنه pod ، أو بقلة légume. تعرف البقلة بأنها ثمرة تتكون من غرفة واحدة، تتفتح من طرزيها الظهري والبطني عند النضج. والبذور لا اندوسبرمية عادة.

حسب **(محمود، 2004)** الفصيلة القرنية **leguminosae** هي ثاني فصيلة بذرية بالنسبة لعدد أجناسها وأنواعها النباتية و حتى استهلاكها غذائيا، وهي منتشرة في جميع أنحاء العالم، وتعتبر من أهم الفصائل النباتية بعد النجيلية. و لكثرة أنواعها وتباين تركيب أزهارها قسمت إلى ثلاث فصائل :

الفصيلة الفراشية

وهي نباتات عشبية و قليل منها شجرية والبعض متسلقات، أوراقها مركبة ريشية أو راحية بسيطة و لها أدينات **(محمود 2004).**

النورة: غير محدودة ، الزهرة خنثى و حيدة التناظر محيطية خماسية الأوراق الزهرية.

الكأس: خمس سبلات ملتحمة من الأسفل و مستديمة.

التويج: خمس بتلات منفصلة و متراكبة تنازليا، البتلة الخلفية اكبر البتلات.

الطلع: عشر اسدية في محيطين و تبادل الاسدية الخارجية مع البتلات.

الثمرة: قرنية و البذور عديمة الاندوسبرم، التلقيح ذاتي.

الفصيلة البقمية

نباتاتها شجيرات أو أشجار، أوراق متبادلة، مركبة ريشية ذات ادينات بسيطة، نورة عنقودية، الزهرة تكون و حيدة التناظر خنثى محيطية خماسية الأوراق الزهرية.

الكاس: خمس سبلات منفصلة أو ملتحمة.

التويج: خمس بتلات منفصلة و متراكمة تصاعديا.

الطلع: عشر اسدية في محيطين.

الفصيلة الطلحية

نباتات هذه الفصيلة أشجار وشجيرات تنمو في المناطق الحارة، أوراقها مركبة ريشية متضاعفة، لها ادينات قد تتحور إلى أشواك.

النورة: غير محدودة صغيرة.

الزهرة: خنثي منتظمة سفلية والكأس خمسة سبلات متحدة أو منفصلة، والتويج يتكون من خمس بتلات دقيقة.

المتاع: به كربلة واحدة، الثمرة قرنية تحتوي على عدة بذور.

تصنيف البقوليات

بعضهم يصنَّف البقول التي تحصد خضراء كالبازلاء الخضراء، والفاصوليا الخضراء كخضروات. والبقوليات هي أكبر الرتب النباتية في عدد الأنواع وتشمل 1200 نوعا، ونباتات هذه الرتبة أشجار أو شجيرات أو أعشاب وتحمل أوراقا متبادلة وتكون مركبة غالبا (محمد ، 2005).

تحتوي هذه الرتبة légumineuse على ثلاث فصائل أو عائلات، هي:

- الفصيلة الفراشية Famille Papilionaceae

تضم العدس ***Lens esculentus*** ، الحلبة ***Trigonella foenum – graceum***، الحمص ***Cicer arietinum***، الفول البلدي ***Vicia faba*** ، الفاصوليا ***Phaseolus vulgaris*** وفول الصويا ***Glycine mixa***

- الفصيلة البقمية Famille Caesalpinaceae

تضم الخروب ***Ceratonia siliqua***، البقم, **Caesalpinia *echinat***، التمر الهندي ***Tamarindus indica***

- الفصيلة الطلحية Famille Mimosaceae

تضم السنط ***Acacia nilotica*** و البلخ ***Albizzia lebbek***

أنواع البقوليات

تشمل البقوليات جميع أشكال الفاصوليا والبازلاء من عائلة النباتات البقولية، وهناك آلاف الأنواع المختلفة من نباتات البقوليات، وتشمل عائلة النباتات البقولية وهي بذور البقوليات المجففة (محمد ، 2005).

.

الفول Broad beans

تعود أصول نبات الفول ***Vicia faba*** إلى عام 6000 قبل الميلاد، إذ كان حينها من الأطعمة الشعبيّة لدى الرومان والإغريق القدامى، وهو من البقوليات الغنيّة بالألياف وفيتامين أ، كما يُعدُّ الفول مصدراً ممتازاً للبروتين في النظام الغذائيّ النباتيّ.

Vicia faba

الحمص Chick peas

اسمه العلمي ***Cicer arietinum,*** ويُعرَف أيضاً باسم حبوب الجاربانزو Garbanzo Beans ويوجد نوعان من ا لحمص، الصنف الأشقر الذي يُباع غالباً في الشرق الأوسط وأمريكا الشمالية، والحمص الأسود الموجود في الهند، وباكستان، وإثيوبيا، وهو أحد البقوليات الغنية بالبروتينات الأساسية. التي تساعد على نقل المواد إلى جميع أنحاء الجسم.

Cicer arietinum

الفاصولياء الخضراء Green beans

تُعدّ الفاصوليا الخضراء ***Phaseolus vulgaris*** من المصادر الغنيّة بالألياف، وفيتامين أ، وفيتامين ج، وفيتامين ك الذي يعزز صحّة العظام، كما تحتوي أيضاً على الثيامين، والرايبوفلافين، والحديد، والمغنيسيوم، والبوتاسيوم، والفولات.

Phaseolus vulgaris

البازلاء Peas

البازلاء ***Pisum sativum*** إحدى محاصيل الخضروات الشهيرة التي تنمو على نطاق واسع جداً، ويعود أصلُ نشأتها إلى آسيا الوسطى، والشرق الأدنى، وإثيوبيا، ومنطقة البحر المتوسط، وهي إحدى النباتات العشبيّة السنويّة التي تمتلك من5-10 بذور في قرونها. ويوجد ستة أنواع مُختلفة من البازلاء، تنتشر في الأسواق بعدّة أشكال منها المُجمّدة، والمُعلّبة، والمُجففة؛ والتي تُجَففُ قبل مرحلة نضوجها. وتُستهلك جميع هذه الأنواع لوحدها، أو قد تدخل في مُختلف الأطباق الغذائية مع الخضروات الأخرى، وتُعدُّ البازلاء مصدراً غنياً بالبروتين، والأحماض الأمينية والكربوهيدرات.

Pisum sativum

العدس Lentils

يعدّ العدس البُنيّ، والأخضر، والأحمر من أكثر أنواع العدس شيوعاً، اسمه العلمي ***Lens culinaris*** وهو من أقدم الأطعمة الصحيّة في العالم، إذ إنّه يُزوّد الجسم بكميّةٍ عالية من البروتين، الذي يُعدّ العنصرَ الأساسيَّ في بناء كلٍّ من العظام والعضلات والجلد.

Lens culinaris

اللوبيا Mung Bean

تُعدُّ اللوبيا **Vigna** من البقوليات التي ينتشر استهلاكها في جميع أنحاء العالم، وخاصةً في الدول الآسيويّة، وقد استُخدمت قديماً لمُدّةٍ طويلةٍ في الطبّ التقليديّ؛ وذلك لأنّها من الأغذية التي تُساهم في تعزيز الصحّة الجيّدة، بسبب احتوائها على كميّاتٍ جيّدةٍ من البروتين، والألياف الغذائية، والمعادن، والفيتامينات، والمُركبات النشطة بيولوجياً كالبوليفينول، والسكريات المُتعددة، والببتيدات.

Vigna

الترمس Lupin

بدأ استخدام بذور الترمس كغذاءٍ للبشر في العصور القديمة، حيثُ استُهلك الترمس الطفري ***Lupinus mutabilis*** منذ آلاف السنين في منطقة جبال الأنديز، كما استُهلك الترمس الأبيض ***Lupinus albus*** كوجبةٍ خفيفةٍ تقليديّةٍ في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وقد أصبح استخدام الترمس أكثر شيوعاً بعد اكتشاف محتواه العالي من العناصر الغذائيّة وفوائده الصحيّة.

Lupinus

الصويا Soybean

يعود أصل نبات الصويا **Glycine max** إلى دولة الصين؛ حيثُ كانت جزءاً من النظام الغذائيّ لسُكانها منذُ آلاف السنين، وأصبحت الصويا في الوقت الحالي تُستخدم على نطاقٍ واسع في النظام الغذائيّ الغربيّ، حيثُ بدأ استخدامها في تصنيع العديد من المنتجات مثل دقيق الصويا، وبروتين الصويا، والتي تستخدم في صنع المواد الغذائيّة مثل الخبز وبعض منتجات الحبوب الأخرى، ومنتجات اللحوم، وكطعامٍ بديل للأشخاص الذين يتبعون نظاماً غذائيّاً نباتيّاً؛ حيثُ إنّها تحتوي على كميّاتٍ جيدة من البروتين النباتي.

Glycine max

الوصف المورفولوجي للبقوليات

الجذور

وتدية متفرعة أو غير متفرعة، سطحية في البقوليات الحولية وعميقة في المعمرات، وتكون في بعضها الآخر من الطراز الليفي المتجمع بالطبقة السطحية من التربة يوجد عليها عقد بكترية تحوي بكتريا من جنس الـ Rhizobuim تقوم بتثبت الآزوت الجوي .

العقد البكترية على جذور البقوليات .

الساق

تختلف في الطول والسماكة ومقدار التفرع ودرجة صلابتها بحسب الأنواع، فهي عشبية وقد تتخشب قليلاً في بعض الأحيان، وهي إما قائمة، وإما مفترشة، وإما نصف مفترشة، كما قد تكون مداده أو متسلقة بوساطة المحاليق الورقية.

الأوراق

مركبة ريشية غالباً تنشأ مباشرة من براعم متبادلة على الساق، كما يمكن أن تنتهي بمحلاق أو أكثر يساعد النبات على التسلق، وتحمل الورقة في قاعدتها أذينتين تختلفان بالحجم بحسب الأنواع، كما يختلف شكل الورقة من جنس إلى آخر، فهناك:

1- أوراق مركبة ريشية ثلاثية الوريقات، كما هي الحال في فول الصويا والفاصولياء.

2- أوراق مركبة ريشية لها أكثر من ثلاث وريقات، كما هي الحال في الفول والحمص والعدس والجلبانة والبازلاء. قد تتحور الوريقة الطرفية أو الوريقات الطرفية إلى محلاق أو أسلة.

3- أوراق مركبة راحية مكونة من عدة وريقات، كما هي الحال في الترمس.

الأزهار

إما مفردة تخرج من آباط الأوراق العلوية للساق، وإما متجمعة على هيئة نورات غير محدودة النمو عنقودية أو سنبلية وبأحجام مختلفة، والزهرة فراشية الشكل.

الثمرة والبذرة

تتألف الثمرة من قرن قد يكون مستقيماً ومتطاولاً مفصصاً (يملك اختناقات ما بين البذور) أو من دون تفصيص، كما يمكن أن يكون منحنياً أو حلزونياً أو كروي الشكل، يحوي القرن بذرة واحدة أو أكثر تتوضع على طول القرن، تتصل البذور بالقرن من خلال قاعدة تسمى بالحبل السري.

تصنيف البقوليات

عائلة البقوليات Fabaceae تضم 19500 نوع مقسمة إلى 765 جنسًا (محمد، 2005). التحليلات الجينية تلقي ضوءًا جديدًا على أسلاف وأقارب النباتات، وقد تم تصنيف الفصيلة البقولية حاليًا علميًا جدًا إلى 6 عائلات فرعية جديدة:

Cercidoideae، Detarioideae، Duparquetioideae، Dialioideae ، Caesalpinioideae، Faboideae.

ولكن من وجهة النظر "المرئية"، وهي وجهة نظر البستاني وعالم الطبيعة الملتزِم، لا يزال التصنيف القديم عندهم المقسم إلى ثلاث عائلات فرعية رئيسية مستخدمًا:

- sous famille des *Mimosaceae* / **Mimosacées**
- sous-familles des *Caesalpinioideae* / **Caesalpiniacées**
- sous-famille des *Papilionaceae* / **Papilionacées**

- **Les mimosacées**

له أزهار عادية مع 5 بتلات متساوية، متحدة إلى حد ما وتكون صغيرة في العادة. غالبًا ما تكون الأوراق ثنائية ا لطور. تتكون هذه الفصيلة الفرعية أو العائلة بشكل أساسي من

الأشجار أو الشجيرات، وغالبًا ما تكون استوائية. تجمع مجموعة Mimosaceae معًا حوالي 56 جنسًا وما بين 500 و 3000 نوع. يصل جنس الميموزا وحده إلى 500 نوع. و تنقسم إلى خمسة أنواع :

- *Acacieae* : ex A**cacia**
- *Ingeae* : ex **Albizia**
- *Mimoseae* : ex **Mimosa**
- *Mimozygantheae* : ex ***Mimozyganthus***
- *Parkieae* : ex ***Parkia***

- Les Caelsapiniacées

تشمل 2500 إلى 3000 نوع، مقسمة إلى ما يقرب من 180 جنسًا. هذه الأشجار أو الشجيرات الاستوائية أو شبه الاستوائية بشكل أساسي، باستثناء Cercis و Gleditsia و Gymnocladus التي تزرع في المناخات المعتدلة. لديهم كورولا غير منتظم في بعض الأحيان شبه منتظم كما هو الحال في كاسيا أو على العكس من ذلك بشكل واضح zygomorphic تقريبا حليمي كما هو الحال في شجرة يهودا (*Cercis siliquastrum*). هناك 10 أسدية أحيانًا طويلة جدًا وبارزة أو أقل. و تنقسم إلى أربعة أنواع:

- *Caesalpinieae* : ex ***Caesalpinia,***
- *Cassieae* : ex ***Cassia, Senna***
- *Cercideae* : ex ***Cercis***
- *Detarieae* : ex ***Amherstia***

- **Les Papilionacées**

تمثل غالبية الفصيلة البقولية المعروفة، وهذا هو سبب استخدام اسم هذه الفصيلة الفرعية أحيانًا للإشارة إلى الفطريات بشكل عام. تمثل Papilionaceae أكثر من 10000 نوع مقسمة إلى 400 أو 500 جنس. تم زراعة العديد منها وتهجينها وتربيتها لفترة طويلة لدرجة أنها موجودة في العديد من الأصناف.

تم ترتيب بتلات papilionaceae على شكل فراشة، البتلة الظهرية منتصبة، وهذا هو المعيار، الأرفف الجانبية هي الأجنحة وتشكل البتلات السفلية المنصهرة الهيكل. غالبًا ما تكون الأسدية محمية بواسطة العارضة. يتم تلقيح هذه الزهور غالبا بالحشرات.

يمكن تقسيم الفصيلة الفرعية papilionaceae إلى حوالي ثلاثين قبيلة، وهي عدد كبير جدًا بحيث لا يمكن التمييز بينها بسهولة.

الزراعة والانتشار

تختلف محاصيل العائلة البقولية فيما بينها بالنسبة إلى احتياجاتها البيئية، ما ساعد على انتشارها وزراعتها في ظروف بيئية متباينة، وتُقسم تبعاً لطول موسم النمو إلى مجموعتين:

- مجموعة ذات موسم نمو قصير كالبازلاء والعدس والجلبان.
- مجموعة ذات موسم نمو طويل كالفول وفول الصويا.

علماً أن كل محصول يضم أصنافاً مبكرة النضج ومتوسطة ومتأخرة. بلغت المساحة المزروعة بالبقوليات الجافة عام 2010 في العالم نحو 71 مليون هكتار، والإنتاج 59.47 مليون طن بمردود قدره 835 كغ/هكتار. تأتي الهند في المركز الأول من حيث المساحة والإنتاج، تليها نيجيريا مساحةً، والصين إنتاجاً، و فرنسا في المركز الأول مردوداً (2010، FAO)

جدول1: المساحة المزروعة بمحاصيل البقوليات وإنتاجها

في بعض الدول (FAO ،2010)

الدولة	المساحة (ألف/هكتار)	الإنتاج (ألف طن)	المردود كغ/هكتار
الهند	13000	7826	602
نيجيريا	4531	3090	682
البرازيل	4074	3471	852
الصين	3374	5547	1644
كندا	2047	3701	1808
أستراليا	1482	730	492
تركيا	1251	1606	1284
الولايات المتحدة	1210	2082	1721
روسيا الاتحادية	1101	1764	1602
المملكة المتحدة	229	795	3472

كانت المحاصيل البقولية أقل حظاً من المحاصيل النجيلية دراسةً وتحسيناً وتطويراً، ما جعل مساحاتها ومردودها وإنتاجها شبه ثابت خلال سنين عديدة عدا فول الصويا، وأعطيت في ثمانينيات القرن الماضي الاهتمام مجدداً لأهميتها الغذائية وإمكانية زراعتها بعلاً في المناطق شبه الجافة لكونها محاصيل شتوية، حيث جرت خلال تلك الفترة عدة محاولات لنشر زراعة أصناف شتوية من الحمص، إضافة إلى إمكانية إدخالها في دورات زراعية ثنائية (حبوب-بقول) تُغني التربة بالآزوت وتحسن من خواصها الفيزيائية والكيميائية، وتزيد من مردود المحصول النجيلي الذي يليها في الدورة الزراعية.

وجرت على الصعيد العربي محاولات عديدة لتحسين هذه المحاصيل، مثل مكننة زراعة العدس والعمل على إنتاج أصناف طويلة الساق، وإيجاد أصناف شتوية من الحمص مقاومة لمرض الأسكوكيتا Ascochyta، وإيجاد أصناف جديدة من الفول عالية الإنتاج،

مقاومة للصدأ وللمن ولحشرات المخازن. بلغت المساحة المزروعة بمحاصيل البقوليات الغذائية في الوطن العربي 1.2 مليون هكتار.

جدول2: المساحة المزروعة بمحاصيل البقوليات الغذائية في الوطن العربي عام 2010 (FAO ،2010)

الدولة	المساحة ألف/هكتار	الإنتاج ألف طن	المردود كغ/هكتار
المغرب	310.60	305.70	984
سورية	283.83	215.56	759
مصر	122.70	389.49	3174
السودان	90.30	182.90	2025
تونس	85.20	92.00	1080
الصومال	83.20	31.38	377
الجزائر	63.51	50.08	789
اليمن	50.21	95.69	1906
موريتانيا	29.86	9.99	335
العراق	37.25	48.00	1289
ليبيا	4.89	7.90	1535

زراعة بعض البقوليات في الجزائر

زراعة الفول في الجزائر

هو المحصول الذي ظل جزءا من أنظمتنا الزراعية لفترة طويلة في مناطق زراعية بيئية مختلفة من البلاد. ويعتبر الفول في الجزائر من أهم البقوليات الغذائية حيث تبلغ مساحته 58000 هكتار أو 44 في المائة من المساحة المخصصة لهذه الفئة من المحاصيل. بلغ متوسط إنتاجها السنوي 254 ألف قنطار خلال الفترة 1981- 1990. ومع ذلك لا تزال الغلة هي الأدنى في العالم حيث تبلغ 4.41 ربع سنويا /

هكتار **(بوعتروس وباقة، 2008).** تتم استزراعه بشكل رئيسي في السهول الساحلية و في الداخل و في المناطق الصحراوية في الجزائر, يستخدم الفول بشكل أساسي للاستهلاك البشري في شكل قرون طازجة أو في الحبوب الجافة. في حالة ارتفاع الإنتاج, يمكن دمج فائض الحبوب الجافة في علف الماشية (**Maatougui, 1996)** في (**memoireonline.com).**

زراعة العدس في الجزائر

في الجزائر, تشغل زراعة العدس 100/1.5 فقط من إجمالي الأراضي المخصصة للبقوليات الغذائية. تنتشر على مساحات شاسعة في السهول المرتفعة (تيارت، سعيدا، سطيف) و السهول الداخلية (البويرة، المدية، ميلة). علاوة على ذلك، نظرا لقدرتها على تثبيت النتروجين في الغلاف الجوي (46 الى 192كجم من النتروجين لكل هكتار). غالبا ما يزرع العدس بالتناوب مع الحبوب مثل القمح. **(agronomie.info).**

زراعة الحمص في الجزائر

يعد الحمص من زروع البلاد الحارة المعتدلة و يوافقه الجو الجاف المعتدل و يوجد الحمص في التربة الطينية الرملية العميقة و الخصبة لتحتفظ برطوبتها. يعد الحمص الحبوب الشتوية. فتحضر أرضه بحرثها مرة في الشتاء حراثة متوسطة و أخرى في الربيع. سطحية و ثالثة حين دفن البذور. يزرع الحمص في أواخر شباط في السواحل و أواخر آذار في الجبال المرتفعة. يتم زراعة بالتنقيط وراء المحراث فيذر خط ويترك خط والأبعاد هي 40-50 سم بين الخطوط و20-25 سم على الخطوط و الحمص لا يحتاج إلى كثرة السقي و ينضج خلال خمسة أشهر و نصف و أهم المنطقة التي يزرع فيها الحمص في الجزائر عين تيموشنت **(www.djelfa.info).**

زراعة الفاصوليا في الجزائر

تحتل الفاصوليا في الجزائر جزءا مهما من أكثر الأطعمة استهلاكا، حيث يبلغ إجمالي المساحة المخصصة لاستزراعها لعام 2016 حوالي 4061 هكتار بإجمالي إنتاج 139.587.13 طن محسوبة على أساس متوسط محصول يبلغ 343.73 ربعا/ هكتار **(إحصائيات منظمة الأغذية و الزراعة 2016. عن dspsce.univ-adrar.dz)**

الإنبات germination

يشير الإنبات إلى مجموعة الظواهر التي تبدأ من خلالها الشتلات التي تبدأ من البذور الناضجة وتتطور بفضل الطاقة الموجودة في احتياطيات البذور **(Maciewski,1991)**، وهي تمثل مرحلة التفاعل في عملية التمثيل الغذائي بعد إعادة تمايز البذور بدون تغيير مورفولوجي واضح **(Meyer *et al*., 2004)**.

وعرف الإنبات على أنه مجموع الأحداث التي تنتقل الحبوب الجافة إلى اختراق الجذر، فهو يبدأ بتشرب الماء ثم تورم البذرة الذي يسمح بالتنشيط الأيضي وينتهي بخروج جذر خارج معطف البذور **(François *et al*., 2012)**.

أ- أنواع الإنبات

1. **الإنبات الأرضي Hypogeal germination**

وفيه تنمو السويقة فوق الفلقتين و تبقى الفلقات في التربة محاطة بالقصرة كإنبات الفول و البسلة. في حالة نبات الفول يكون الإنبات ارضيا، حيث تبقى الفلقتان تحت سطح التربة، ويستنفد ما بها من غداء مختزن في تغذية الجنين، وتستطيل السويقة فوق الفلقة حاملة عند نموها الأوراق الخضرية، حيث يبدأ نمو الأخيرة بورقتين أوليتين لا يشبهان بقية الأوراق التي تتكون فيما بعد، و تدريجيا تتحول إلى مجموع خضري مكونا من الساق و الأوراق و براعم إبطيه وطرفية.

2. **الإنبات الهوائي Epigeal germination**

وفيه تنمو السويقة تحت الفلقة و تحمل الفلقات فوق سطح التربة و كذلك الريشة كإنبات بدور الخروع و الفاصوليا. وفي حالة إنبات الفاصوليا يكون هوائي، حيث تنمو السويقة تحت الفلقة سريعا إلى الأعلى حاملة معها الفلقتين والريشة وتخضر الفلقتان وتشارك في عملية البناء الضوئي، بعدها تضمر و تسقط و تستطيل الرويشة و تخضر ويتكون المجموع الخضري. وعليه يكون:

- الإنبات في الفول ارضي .
- الإنبات في الفاصوليا هوائي .
- الإنبات في العدس هوائي .
- الإنبات في القمح هوائي .

ب- أنواع البذور

توجد هنالك بذور وحيدة الأجنة وهي التي عندما تنمو تعطي عدة بادرات، إحداها ناتجة من الجنين الجنسي أما النموات الباقية فتنتج خضريا.

1. التكاثر البذري

هو إنتاج فرد أو نبات جديد عن طريق جنين البذرة الجنسي والناتج عن عمليتين التلقيح والإخصاب، وتستخدم البذرة كوسيلة إكثار أساسية، ولكن بالنسبة لأشجار الفاكهة فانه قد لا ينصح بإتباع التكاثر الجنسي حيث أن معظم أشجار الفاكهة خلطيه التلقيح، مما يعني أنها خليط وراثيا.

2. مراحل الإنبات Stage of germination

- **المرحلة الأولى أو مرحلة امتصاص الماء**

وفيها تقوم المواد الغروية في البذور الجافة بامتصاص الماء مما يزيد من المحتوى الرطوبي للبذور، ويعقب ذلك انتفاخ البذور وزيادة حجمها، وقد يتم تمزق أغلفة البذرة بعد هذه المرحلة، ويتم بدأ نشاط الإنزيمات التي تكونت أثناء تكوين الجنين، وفي نهاية هذه المرحلة نشاهد أولى مظاهر الإنبات والتي تتمثل في ظهور الجدير **(François *et al.*, 2012)** .

- **المرحلة الثانية أو مرحلة هضم المغذيات**

يحدث في هذه المرحلة تحول للمواد الغذائية المخزنة المعقدة كالبروتينات، الدهون، الكربوهدرات المخزنة بالاندوسرم أو الفلقات إلى مواد بسيطة، وتنتقل إلى نقاط النمو الموجودة بمحور الجنين.

- **المرحلة الثالثة أو مرحلة النمو**

يحدث في هذه المرحلة نمو البادرة الصغيرة كنتيجة لاستمرار الانقسام الخلوي. وبتقدم مراحل النمو تأخذ البادرة الشكل الخاص بها. يتكون الجنين من المحور الذي يحمل واحدة أو أكثر من الأوراق الفلقية، والجدير الذي يظهر من قاعدة محور الجنين، بينما تظهر الرويشة من الناحية العلوية لمحور الجنين فوق الأوراق الفلقية، ويقسم ساق البادرة إلى سويقة جنينية كليا أعلى الفلقات والسويقة الجنينية السفلى التي توجد أسفل الفلقات **(François *et al.*, 2012)**.

شروط الإنبات

يتطلب إنبات البذور ظروفًا مواتية خارجية وهي توفر الماء والأكسجين ودرجة حرارة متوافقة مع التمثيل الغذائي الخلوي النشط - و الظروفً الداخلية، مع رفع السكون **(François *et al.*, 2012)**.

الظروف الداخلية للإنبات

تتعلق الظروف الداخلية للإنبات بالبذرة نفسها التي يجب أن تكون حية، ناضجة و قادرة على الإنبات**(François *et al*., 2012)**.

الشرط الأول لتنبت البذور هو أن تكون ناضجة، وهذا يعني أن جميع أجزائها كالمغلفات (معطف البذور) والأنسجة الاحتياطية والجنين، تكون متباينة تمامًا، الفترة التي تبقى خلالها حية وتحتفظ بها القدرة الإنباتية، تختلف اختلافا كبيرا تبعا للأنواع.

العوامل البيئية الخارجية المؤثرة على الإنبات

إن إنبات البذرة يتطلب توافر عدة عوامل منها وجود الظروف البيئية الملائمة واللازمة لذلك مثل الماء والحرارة والهواء والضوء وغيرها**(Mazliak, 1982)**.

1- الماء H_2O

يعتبر الماء من العوامل البيئية الأساسية اللازمة لحدوث الإثبات حيث أن النشاط الإنزيمي وعمليات هدم وبناء المواد الغذائية المختلفة تتطلب لإتمامها وسطا مائيا. فالبذرة عادة لا تنبت إذا كان محتواها الرطوبي اقل من 40 إلى 60 بالمائة على أساس الوزن الطازج.

عند زراعة بذور جافة تقوم بامتصاص الماء بسرعة حتى يحدث التشبع و الانتفاخ ثم يعقب ذلك انخفاض في معدل امتصاص الماء والذي لا يلبث أن يزداد بظهور الجدير وتمزق الغلاف. وتختلف قدرة البذرة على امتصاص الماء حسب عدة عوامل منها:

- نفاديه أغلفة البذرة للماء.
- الماء المتاح بالوسط المحيط بالبذرة.
- درجة الحرارة البيئة أو الوسط، فنجد أن ارتفاع درجة الحرارة للبيئة المحيطة يزيد من معدل امتصاص البذرة للماء.

2- الحرارة Température

تعتبر الحرارة من أهم العوامل البيئية التي تنظم عملية الإنبات وتتحكم بدرجة كبيرة في نمو الشتلة أو البادرة، وعموما فالحرارة تؤثر على نسبة ومعدل إنبات البذور، حيث أنه في درجة الحرارة المرتفعة يزيد معدل الإنبات وينخفض بانخفاض درجة الحرارة، وبزيادة درجة الحرارة عن حدها الأقصى يؤدي إلى إحداث ضرر بالبذرة.

أ- درجة الحرارة الصغرى وهي اقل درجة الحرارة يحدث عندها الإنبات.

ب- درجة الحرارة المثلى وهي درجة الحرارة التي يحدث عندها اكبر نسبة إنبات وأعلى معدل إنبات وتتراوح بين 25 إلى 30 درجة.

ج- درجة الحرارة القصوى وهي أعلى درجة الحرارة يحدث عندها الإنبات، وأي ارتفاع في درجة الحرارة القصوى ربما تضر البذور أو تدفعها إلى دخول السكون الثانوي.

3- **التهوية Aération**

من المعروف أن الهواء الجوي يحتوي على ثلاث غازات أساسية ضمن مكوناته هي الأكسجين، ثاني أكسيد الكاربون، النتروجين. يعتبر الأكسجين ضروري جدا لإنبات بذور كثير من الأنواع النباتية، أما إذا ارتفع تركيز ثاني أكسيد الكاربون عن 03 % في البيئة، غالبا ما يثبط إنبات البذور، ويزداد معدل تنفس البذور زيادة كبيرة خلال الإنبات. ومنه فان توافر الأكسجين بالبيئة يعد ضروريا لحدوث إنبات جيد. وقد يرجع نقص الأكسجين اللازم للجنين خلال الإنبات إلى أن تلك البيئة مغمورة بالماء، أو عدم نفاديه أغلفة البذرة له.

4- **الضوء Lumière**

يشجع الضوء إنبات بذور مجموعة من الأنواع النباتية، و تشمل كثير من أنواع الحشائش والخضر والزهور. تختلف احتياجات بذور الأنواع النباتية للضوء، فقد يثبط الضوء إنبات بذور بعض الأنواع النباتية كالبصل، وتستجيب بعض النباتات لطول النهار أو الفترة الضوئية، فهناك بذور تحتاج إلى نهار طويل لكي تنبت، بينما يثبط النهار الطويل إنبات بذور بعض الأنواع الأخرى **(مي، 2008).**

5-**التربة Soil**

التربة هي المهد الطبيعي لنمو النبات وبالضرورة خواص التربة و قدرتها على إمداد النبات باحتياجاته المختلفة من العناصر الغذائية بالكميات الملائمة في الوقت المناسب. عندما تكون العوامل المناخية ملائمة لنمو و تطوير النبات. وعليه فان العوامل الأرضية تصبح مهمة و محددة لنجاح و تطور النبات.

للتربة خصائص رئيسية منها:

1- **الخواص طبيعية** والتي تشم بناء التربة ، قوام التربة، مسامية التربة، عمق التربة، و لون التربة. وتختلف النباتات اختلافا كبيرا في مدى احتياجاتها لهده العوامل .

2- **الخواص الكيميائية** وتشمل درجة الحموضة pH، محتوى التربة من العناصر الغذائية، السعة التبادلية الكيتونية CEC.

3- **الخواص الحيوية** و تشمل نشاط إحياء التربة المختلفة سواء منها النباتية أو الحيوانية أو المجهرية **(Portal.arid.my.posts.details).**

فيزيولوجيا الإنبات

خلال الإنبات، تمر البذور بهذه المراحل:

1- ذوبان مدخرات البذور التي تنبت تنتفخ بامتصاص الماء ثم تنضج تدريجياً وينتهي بها الأمر إلى احتواء عجينة حليبية نتيجة لذوبان المدخرات .
2- إن البذور في الإنبات تطرح غاز ثاني أكسيد الكربون وعليه فهي تتنفس لهذا السبب تحتاج إلى الأكسجين.
3- من السهل رؤية ارتفاع درجة حرارة مجموعة من البذور النابتة في كتلة من البذور الرطبة التي تبدأ في الإنبات، يمكن أن يتجاوز مقياس الحرارة 50 درجة مئوية. إن درجة الحرارة هذه تعرض حياة البذور للخطر وربما الحفاظ عليها من الإصابة بالفطريات **(Bensaid, 1985)**

عوائق مختلفة أمام الإنبات

هذه كل الظواهر التي تمنع إنبات جنين نشط (الذي يولد النبات الجديد ويشكل الجزء الحي ؛ الجزء النشط من البذرة) الموضوعة تحت الظروف المناسبة **(Mazliak, 1982)**، يمكن أن يكون عدم قدرة بعض البذور على الإنبات من أصل جنيني أو بسبب المواد الكيميائية المرتبطة بالبذور، أو السكون المعقد **(Bensaid, 1985)**.

السكون الجنيني

السكون الجنيني بحكم التعريف أصله في الجنين نفسه أي أنه لا يتم رفعه عن طريق العلاج على الأغلفة وأنه يتجلى حتى لو كان الجنين معزولًا (**Heller *et al.*, 2006**). في هذه الحالة تكمن عدم القدرة على الإنبات في الجنين وتشكل الخمول الحقيقي هذا هو "السكون الأساسي". في حالات أخرى يكون الجنين قادرًا على الإنبات ولكنه يفقد هذه القدرة تحت تأثير عوامل مختلفة غير مواتية للإنبات وهذا يسمى "السكون الثانوي" **(Cherfaoui, 1987).**

مثبطات الإنبات

يمنع غلاف البذرة الإنبات بدرجات متفاوتة، فهو قد يعوق نفاذ الماء والأكسجين (**Binet et Boucaud,1968**). يؤخر الغشاء الصلب والسميك امتصاص الماء من خلال تأثير الخلايا الميتة ووجود طبقة غير منفذة (الصمغ)، وتأثير طبقة مع خلايا متجاورة تسببها وبالتالي انخفاض المسامية وانخفاض النفاذية **(Chaussat *et al.*, 1975)**. حسب **Cherfaoui, 1987)** أعطت البذور الموجودة في الصمامات المثمرة نسبة منخفضة من الإنبات و مع البذور العارية (بدون أغلفة) تنقع في الماء وبسرعة تكون نسبة الإنبات عالي.

الموانع الكيميائية

من المؤكد أن الموانع الكيميائية نادرة في الظروف الطبيعية، ولا تزال طبيعتها الدقيقة غير معروفة بشكل عام، لأنها لم تكن معزولة في كثير من الأحيان **(Mazliak, 1982)**. يفرز النبات مواد كيميائية تعارض الإنبات مثل حمض الخليك وحمض الكافيين والمواد السامة عن بُعد والأمونيا ... إلخ. (**Dominique, 2007**).

الأساليب المستخدمة في إزالة مثبطات الإنبات

يتم رفع السكون بشكل طبيعي أو اصطناعي.

بشكل طبيعي: عن طريق تغيير المغلفات تحت تأثير الجفاف والرطوبة بالتناوب والصقيع والاحترار **(Dominique, 2007).**

بشكل مصطنع: بطرق مختلفة:

- **التقسيم الطبقي:** يتكون هذا العلاج الذي تم استخدامه تجريبيًا لفترة طويلة من وضع البذور في البرد في بيئة رطبة كالأرض والرمل، خلال فترة محددة وفقًا للأنواع **(Jean *et al.*, 1998)** .
- **البرد:** وهي تقنية تتمثل في وضع البذور في البرد عند درجات حرارة منخفضة ولكنها إيجابية كمية البرد اللازمة للحصول على مثل هذه النتيجة أي درجة الحرارة التي سيتم تطبيقها ومدة العلاج تعتمد بشكل واضح على النوع أو الصنف المعتبر **(Mazliak, 1998)** ,

- **الرشح:** عن طريق النقع أو الغسيل بالماء لإزالة المثبطات القابلة للذوبان في الماء (**Jean *et* *al.*, 1998** .

- **العلاجات المؤكسدة:** غالبًا ما يوصى بالماء الاكسجيني لتحسين الإنبات معتقدًا أنه يوفر الأكسجين للجنين **(Mazliak, 1982)** .

الفائدة الغذائية والاقتصادية للبقوليات

القيمة الغذائية للفول

وفق تقرير التغذية العالمي، والذي عرضه المعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية لعام 2016 فان ثلث سكان العالم يعاني من سوء التغذية، وذكر التقرير أن الفقر وارتفاع أسعار الغذاء ليسا وحدهما المسئولين عن سوء التغذية، ولكن وجود حالة جهل لدى عديد من الأفراد بالفوائد الصحية للأغذية رخيصة الثمن، وذات قيمة غذائية عالية كالبقول وعلى رأسها الفول المعتبر منظومة غذائية متكاملة لما يحتوي من عناصر ذات قيمة غذائية عالية مثل البروتينات والعناصر المعدنية والعديد من الفيتامينات و كذلك يحتوي على حمض الفوليك و على مادة تسمى السيروتين التي تنظم فترات النوم وتقلل من حالات القلق(.**zyadda.com).**

القيمة الغذائية للعدس

يعد العدس احد أشهر أنواع البقول حول العالم، خاصة مع سهولة تحضير وسرعة طهيه، كما يعد العدس مصدرا غنيا بالبروتينات والألياف بجانب عدد من العناصر الغذائية المهمة الأخرى, بالإضافة إلى تأثيراته الايجابية على الصحة (.**sehatok.com).**

القيمة الغذائية للحمص

يعد الحمص احد أشهر أنواع البقوليات بالمنطقة العربية، والذي يتم استخدامه في تحضير العديد من الأطعمة الشهية. و مؤخرا انتشر الحمص بجميع أنحاء العالم ليصبح مكونا أساسيا بالعديد من المأكولات الشرقية والغربية على السواء، ويعد الحمص من الأطعمة الغنية بالبروتينات و الألياف بجانب احتوائها على العديد من العناصر الغذائية الضرورية من فيتامينات ومعادن، الأمر الذي يكسب الحمص عددا من الفوائد الصحية(.**zyadda.com)**

القيمة الغذائية للفاصوليا

تعد الفاصوليا البيضاء من الأطعمة الرئيسية في وجبات الكثير من الوحدات العسكرية نظرا لاحتوائها على العديد من الفوائد والقيمة الغذائية العالية فهي مصدر غني بالبروتين النباتي، لذا الكثير من البلدان تعتبرها من الأغذية المفضلة و تفننوا في التنوع في إعدادها. تنتمي الفاصوليا للبقوليات الغنية بالبروتين لذا فهي بديل للحوم في النظام الغذائي للنباتيين لما تتمتع به من قيم غذائية عالية (**zyadda.com)**.

نظرا للأهمية الغذائية و الاقتصادية و الصناعية للحبوب و البقوليات، فقد لقيت دراستها اهتمام كبير من طرف الباحثين إذ أنها تمد الإنسان بمعظم احتياجات من السعرات الحرارية والبروتين, ما جعلها غذاء الملايين من البشر، إذ يقدر الإنتاج العالمي للحبوب حوالي 7.14 مليون طن و ذلك لغناها بالعناصر المعدنية كالحديد و الكالسيوم إضافة إلى الفيتامين B (B2, B6, B1). كما يحتويان على كمية قليلة من الدهون و نسبتها متساوية عند العائلتين، و حسب (**منصور و آخرون، 2005**). فان كمية الكربوهدرات تكون كبيرة عند النجيليات مقارنة مما عند البقوليات.

تحتوي البقوليات على نسبة مرتفعة جداً من البروتين وتعتبر بديلاً اقتصادياً عن اللحوم. والجدول 3 التالي يوضح النسب المئوية للماء والمواد المغذية في عدة أنواع بقولية عن (**منصور و آخرون، 2005**):

اسم الثمرة	ماء	بروتين	دسم	نشويات
فول طازج	82-90	2,5-6	0,3	6,5-8,5
فول جاف	11-14	24-26	1,5-2	47-55
بازلاء طازجة	80	2,5-6,5	0,5	4-12,5
بازلاء جافة	14	23	2	53
حمص		20,5	4,8	61
عدس	12	26	2	53
فول الصويا	10	34	19	27
فول سوداني	2	24	50	22
لوبياء	15	38	4	25

البقول محاصيل أساسية لعدة أسباب فهي غنية بالعناصر الغذائية وتحتوي على الكثير من البروتين، ويجعلها ذلك مصدراً مثالياً للبروتين، وتعتبر بديلاً اقتصادياً عن اللحوم. إلا أن تركيبها النباتي يختلف كثيرا عن البروتين الإنساني أو الحيواني، فالبروتينات الحيوانية مثل لحم البقر أو الألبان هي أقرب إلى

البروتينات الإنسانية فيكون استفادة الجسم منها أسهل وأكثر. البقول منخفضة الدهون وغنية بالألياف القابلة للذوبان التي يمكن أن تخفِّض مستوى الكولسترول وتساعد على ضبط نسبة السكر في الدم. ونظراً لتلك الخصائص فإن منظمات الصحة توصي بها من أجل مكافحة الأمراض غير المعدية، مثل السكر وأمراض القلب. وثبت أيضاً أن البقول تساعد على مكافحة البدانة.

تعد البقوليات من أهم الأطعمة التي تساعد على النوم وذلك نظراً لاحتوائها على فيتامينات ب 6، ب12 وهما من أهم الفيتامينات التي يحتاجها الجسم لإفراز هرمون السيروتونين الذي يساعد على الشعور بالاسترخاء ومقاومة الأرق. تحتوي البقوليات على مركباتٍ نشطةٍ بيولوجياً تمتلك خصائص مضادةً للأكسدة، تُقلل من الكثير من الأمراض التنكسيّة (Degenerative disease) وهي الأمراض التي تتدهور فيها وظيفة الأنسجة أو الأعضاء التي تُصاب. وحسب مُراجعةٍ لعدّة دراسات نُشرت في مجلة الغذاء الطبي عام 2013 فإنّ الكيميائيّات النباتيّة Phytochemicals تُعدُّ من أهمّ مُضادّات الأكسدة الموجودة في البقوليات؛ إذ أنها تُعطيها دوراً مهماً في تقليل خطر الإصابة بأمراض القلب التاجيّة (Coronary heart disease)، ومرض السّكري، وارتفاع ضغط الدم، والالتهابات، بينما تحتوي بعض أنواع البقوليات مثل فول الصويا على نوعٍ من الكيميائيّات النباتيّة يُسمّى الإيزوفلافون (Isoflavones) الذي يُقلل من خطر الإصابة بهشاشة العظام، وبعض أنواع السرطانات، وذلك حسب مُراجعةٍ لعدة دراساتٍ أخرى نُشرت في المجلة الأمريكية للتغذية العلاجية. اكتشف باحثون في جامعة تكساس أن تناول طعام غني بالبقوليات يقلل مخاطر الإصابة بسرطان الرئة بنسبة 20-45%، وقد ارجعوا ذلك كنتيجة لارتفاع مستويات هرمون الاستروجين النباتي في البقوليات.

البقوليّات من المصادر الغنيّة بالحديد؛ إذ يحتوي الكوب الواحد من فول الصويا على ما يُقارب 9 مليغرامات من الحديد الذي يُعدُّ من العناصر المُهمة في جسم الإنسان؛ حيثُ يستخدمه الجسم لصُنع بروتينات الهيموغلوبين والميوغلوبين في الدّم، والتي تقوم بدورها في نقل الأكسجين في الجسم، كما يُعدُّ أيضاً من العناصر الغذائيّة المُهمّة للهرمونات، والأنسجة الضّامة مثل الأوتار، والأربطة.

تُعد الفاصوليا السوداء من المصادر الغنيّة بالمغنيسيوم؛ حيثُ يحتوي الكوب الواحد منها على 120 مليغراماً من هذا المعدن، وهذا يُعادل ثلث الكميّة الموصى بها من المغنيسيوم يومياً، ويُساهم المغنيسيوم في عملية صُنع البروتينات، والعظام، والمُحافظة على استقرار نسبة السّكر في الدّم. وتحتوي الفاصولياء على كميّةٍ كبيرةٍ من البوتاسيوم خاصةً فاصوليا ليما؛ حيثُ يحتوي الكوب الواحد منها على 1000 مليغرامٍ منه، ويحتاج الجسم إلى البوتاسيوم لأداء العديد من وظائفه، فهو مُهمٌّ لصحّة القلب، والكلى، والعضلات، والأعصاب.

يحتوي ثلثُ كوبٍ من الفاصوليا على 80 سعرةً حرارية، والكثير من الكربوهيدرات المُعقدة، والقليل من الدّهون، وهي خالية من الكوليسترول، بالإضافة إلى احتوائها على نسبةٍ كبيرةٍ من فيتامينات ب، والبوتاسيوم، والألياف، لذلك فإنّ لها القدرة على تعزيز صحّة الجهاز الهضميّ، والتقليل من الإمساك؛ حيثُ وجدت إحدى الدّراسات التي نُشرت في مجلّة طب الأطفال والجهاز الهضمي والتغذية عام 2014 أنه يُمكن التخفيف من الإمساك بطرقٍ مختلفةٍ عن الدواء، وذلك من خلال تغيير النمط الغذائيّ اليوميّ عن طريق إدخال الأطعمة الغنيّة بالألياف، بما في ذلك الفواكه والبقوليات، بالإضافة إلى زيادة شرب السوائل.

يحتوي الكوب الواحد من الحمص على حوالي 24 مليغراماً من الزنك أي ما قد يصل إلى رُبع ما يحتاجه الجسم يومياً منه، ومن الجدير بالذكر أنّ الزنك يلعب دوراً مُهمّاً في مُحاربة الجراثيم، وتصنيع المادة الوراثيّة، وعملية التئام الجُروح، كما يُساعد على تطوّر الأطفال بشكلٍ صحيح وتحسين حواس الشّم والتذوّق لديهم.

كما تحتوي البقوليات على كمياتٍ قليلةٍ من الدّهون المُشبعة الضارّة، والتي يُؤدي تناوُلها بكمياتٍ كبيرةٍ إلى الإصابة بأمراض القلب، والأوعية الدّموية، لذلك يجب أن لا تزيد الكميّة المُتناولة منها عن 20 غراماً يومياً في النظام الغذائيّ الذي يحتوي على 2000 سعرة حراريّة. وتُعد البقوليات مصدراً للكربوهيدرات ذات المؤشر الجلايسيمي المُنخفض (Low Glycaemic Index)، مما يعني أنّها تتحلل في الجسم بشكلٍ بطيء، مما يزيد من الشعور بالشبع لفتراتٍ طويلة .

- **الفوائد الطبية والغذائية للبقوليات ذات الدلالة العلمية القوية**

أظهرت دراسةٌ نُشرت في مجلة **Jama Internal Medicine** عام **2017**، وأُجريت على 121 شخصاً يُعانون من مرض السكري من النوع الثاني، أنّه عند إضافة كوبٍ واحد من البقوليات ذات المُؤشر الجلايسيميّ المُنخفض إلى نظامهم الغذائيّ اليوميّ تنخفض لديهم مستويات السّكر في الدّم، ويقلّ خطر الإصابة بأمراض القلب. وفي مراجعةٍ لعدّة دراساتٍ نُشرت في مجلة **Public Health Nutrition** عام **2016**، وأجريت على عينةٍ مكوّنة من 367,000 شخصاً، حيث لوحظ أنّ المجموعة التي تناولت كميةً أكثر من البقوليات انخفض لديهم خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدّموية، والسّكتات

الدّماغية. كما أظهرت مراجعةٌ أخرى تضمّنت 25 دراسةً سريريّةً ونُشرت في **المجلة الأمريكية للتغذية العلاجية** عام **2014**، حيث اشتملت على عيّنةٍ كبيرةٍ من الأشخاص بعضهم يُعاني من مرض السّكري، أو السّكتات الدّماغية، أو مرض القلب التاجي، وبيّنت نتائجُها أنّ زيادة استهلاك البقوليّات يُقلل خطر الإصابة بمرض القلب التاجي.

تحتوي البقوليات على الألياف القابلة للذّوبان، والتي تُساعد على خفض نسبة الكوليسترول في الدّم، حيثُ بيّنت إحدى الدّراسات التي نُشرت في مجلة **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases** عام **2011**، والتي أجريت على 268 شخصاً، أنّ إتباع نظامٍ غذائيٍّ غنيٍّ بأنواع البقوليات المختلفة ما عدا فول الصويا يُساعد على تقليل مستويات الكوليسترول منخفض الكثافة في الدّم.

يُساعد تناول البقوليات على التقليل من ضغط الدم؛ حيثُ أشارت إحدى الدراسات التي نُشرت في مجلة **International Journal of Preventive Medicine** عام **2014**، وأُجريت على عيّنةٍ مُكوّنة من 42 امرأةٍ يُعانون من السّمنة في مرحلة ما قبل انقطاع الطمث، حيث تمّت زيادة استهلاكهم من البقوليات كجزءٍ من نظامهم الغذائيّ لمُدة 6 أسابيع، ولوحظ لديهنّ انخفاضٌ في ضغط الدّم والدّهون الثلاثيّة بشكلٍ كبير.

كما تحتوي البقوليات على نسبةٍ كبيرةٍ من الألياف والبروتينات التي تُساعد على زيادة الشّعور بالشّبع، وبالتالي التّقليل من تناوُل الطّعام، والتعزيز من خسارة الوزن؛ حيثُ أشارت مراجعةٌ لعدّة دراسات نُشرت في المجلة الأمريكيّة للتغذية العلاجية عام 2016 وشملت 940 شخصاً، إلى أنّ إتباع نظامٍ غذائيٍّ يحتوي على البقوليات يُساعد على تقليل الوزن بشكلٍ كبير، كما قد يُقلل من نسبة الدّهون في الجسم.

تحتوي البقوليات على كميةٍ كبيرةٍ من الألياف، والعناصر الغذائيّة، والمُغذيات، والكيميائيات النباتية التي قد تُساعد على تقليل خطر الإصابة بالسرطان؛ حيثُ أشارت إحدى الدّراسات الكبيرة التي نُشرت في مجلة **Scientific Reports** عام **2015**، إلى أنّه عند تناول كميّاتٍ كبيرةٍ من البقوليات ينخفض خطر الإصابة بسرطان القولون.

أشارت العديد من الدراسات إلى أنّ تناوُل البقوليات كجزءٍ من النظام الغذائي يُقلل من خطر الإصابة بأنواعٍ مختلفةٍ من السرطان، ومنها سرطان البروستاتا؛ ففي دراسةٍ كبيرةٍ

نُشرت في مجلة **Oncotarget** عام **2017**، لوحظ انخفاض خطر الإصابة بسرطان البروستاتا بشكلٍ كبير لدى من يتّبعون نظاماً غذائيّاً عالياً بالبقوليات، مُقارنةً بمن لا يتناولون البقوليات كجزءٍ من نظامهم الغذائيّ.

- **فوائد تمتلك دلائل علمية أقل قوة**

إذ من الممكن أن يكون الأشخاص الذين يتناولون البقوليات بانتظامٍ كجزءٍ من نظامهم الغذائيّ أقل عُرضةً للإصابة بمرض السكري من النوع الثاني، وقد أشارت إحدى المراجعات التي نُشرت في مجلة **European Journal of Clinical Nutrition** عام **2004** إلى أن تناوُل البقوليات والحبوب الكاملة قد يُقلل من خطر الإصابة بمرض السكري، وذلك لاعتبارها من الأطعمة ذات المُؤشر الجلايسيمي المُنخفض، مما يُحسّن من القدرة على التحكّم في نسبة السّكر في الدّم، ولاحتوائها على الألياف القابلة للذوبان، ولكن من جهة أخرى تبيّن في مراجعة لعدّة دراساتٍ أخرى نُشرت في مجلة **European Journal of Epidemiology** عام **2017**، أنّ تناول البقوليات والحبوب الكاملة لا يؤثر بشكلٍ فعالٍ في تقليل خطر الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني.

اختلفت الدراسات التي توضّحُ العلاقة بين تحسُّنِ الوظائف الادراكية واتّباع الأنظمة الغذائيّة مثل حمية فرط ضغط الدم أو حمية البحر الأبيض المتوسط التي تتضمن تناول البقوليات. ففي دراسة نشرت في مجلة **Journal of Translational Medicine** عام **2017**، والتي أجريت على 214 شخصاً تزيد أعمارهم عن 65 عاماً تمّ إعطائهم نظاماً غذائياً يحتوي على البقوليات لمُدّة 12 شهراً، ولوحظ وجود ارتباطٍ بين تناول البقوليات وتحسين الأداء المعرفي لديهم، ولكن من جهة أخرى أشارت دراسةٌ نُشرت في مجلّة **British Journal of Nutrition** عام **2011**، وأجريت على 2613 شخصاً تتراوح أعمارهم ما بين 43 إلى 70 عاماً، إلى أنّه لا يوجد علاقة بين تناول نظامٍ غذائيّ غني بالفواكه، والخُضروات، والبقوليات، مع تحسين الأداء المعرفي لديهم، ولذلك فما زالت هناك حاجةٌ للمزيد من الدراسات لإثبات هذه الفائدة.

الأهمية البيئية والاقتصادية لليقوليات

تتميز البقوليات بخاصية مهمة بيئياً واقتصادياً، وهي قدرتها على تثبيت النيتروجين الجوي حيوياً، حيث يمكن لهذه النباتات التعايش مع أنواع مختلفة من البكتيريا العقدية، التي تعيش في جذور البقوليات في نظام تكافلي، حيث تقوم هذه البكتيريا بتحويل النيتروجين الموجود في الغلاف الجوي إلى مركبات نيتروجينية التي يحتاجها النبات، وبالتالي تحسين خصوبة التربة، حيث نجد أن كل هكتاراً من البقوليات يمكنه تثبيت كمية ازوت جوى في التربة تتراوح بين 72 و 350 كيلوجرام سنوياً، ما يترتب على ذلك من عدم استخدام الأسمدة الازوتية المخلقة مما يقلل تلويثها للبيئة سواءً أثناء تصنيعها أو بعد استخدامها في التربة. Annonyme.20/10/2015.news-detail.fao.org.

تختلف كميات النيتروجين المثبتة حيوياً بواسطة البقوليات تبعاً لنوع المحصول المستخدم فمثلاً:

- هكتاراً من فول الصويا يثبت من 65– 125 كجم نيتروجين/سنة.
- هكتاراً من البرسيم الحجازي يثبت من 125– 375 كجم نيتروجين/سنة.
- هكتاراً من البرسيم المسقاوي يثبت من 85– 185 كجم نيتروجين/سنة.

Annonyme.20/10/2015.news-detail.fao.org

دور البقوليات في إطلاق الفوسفور من التربة

يعتبر الفوسفور من العناصر الغذائية الأساسية لكل النباتات والميكروبات، ويوجد الفوسفور بالتربة في صورة غير ميسرة سواءً في صورة مركبات الكالسيوم، والحديد، والألومنيوم أو في صورة عضوية في مركبات الفايتين، الفوسفوليبدات، الأحماض النووية.

وهناك بعض أنواع البقول لها قدرة على تحرير الفوسفور المرتبط بحبيبات التربة، مما يساهم بفعالية في سد جزء من احتياجات الأسمدة الفوسفاتية للنبات، والذي يكتسب أيضاً دوراً هاماً في تغذية النباتات Annonyme.20/10/2015.news-detail.fao.org.

دور البقوليات في تحسين خصوبة التربة

بالإضافة لمميزات البقولبات المعروفة من تثبيت النيتروجين الجوى، وفي إطلاق الفوسفور المرتبط بحبيبات التربة، فان البُقوليات تساعد في زيادة الموادّ العضوية ونشاط الكائنات الدقيقة في التربة مثل البكتيريا والفطريات. كما تعمل البقوليات على تحسين التركيب البنائي للتربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه، كما تساعد بفعالية على الحدّ من تعرية التربة بفعل الرياح أو التعرية المائية من خلال استخدامها كمحاصيل تغطية للتربة.

دور البقوليات في تخفيف حدّة الآثار الناجمة عن تغيّر المناخ

نظراً للتنوع الجيني الواسع للبقوليات، فيمكنُ اختيار الأصناف المحسَّنة وتربيتها للتأقلم مع الظروف المناخية المختلفة، وهي إحدى سماتها المهمّة للتكيف مع تغيّر المناخ، إذ يمكن استخراج المزيد من الأصناف القابلة للتّكيُّف تُجاه تغيُّر المناخ من هذا التنوع الواسع. فعلى سبيل المثال، يعمل حالياً عُلماء من المعهد الدولي للبحوث على تطوير أنواع من البُقول قادرة على النمو في درجات حرارية أعلى من المعدل الطبيعي الذي يتحمّله المحصول. حيث تنبع أهمية هذا البرنامج من حقيقة أن هذهِ الأصناف من البقول المحسّنة ستكون ذات أهمية حاسمة، خاصة بالنسبة للإنتاج الزراعي في المناطق الفقيرة من العالم. كما تساعد البقول في تخفيف حدّة الآثار الناجمة عن تغيّر المناخ بالحد من الاعتماد على الأسمدة الكيماوية المخلقة. حيث تتّسم صناعة الأسمدة بأنها صناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة، وتنبعث منها الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، وبالتالي فالإفراط منها ضارٌّ بالبيئة. كما أن العديد من أنواع البُقول في كثير من الأحيان تزيد من مُعدّلات تراكم الكربون في التربة أكثر من نباتات الحبوب والنجيليات.

:Annonyme.20/10/2015.news-detail.fao.org

بمكن تلخيص الأهمية البيئية والاقتصادية لليقوليات فبما يلي:

- يؤدي استخدام البقوليات لتقليل استخدام الأسمدة الازوتية و الفوسفاتية.
- زيادة كفاءة التربة وزيادة خصوبتها نتيجة تعمق جذور البقوليات لمستويات مختلفة في التربة مما يعمل على تحسين التركيب البنائي للتربة.
- للبقوليات أهمية خاصة بالنسبة لنُظُم الإنتاج الزراعي البيئي.
- البقوليات من النباتات ذات الاستخدامات المتعددة، حيث يمكن استخدامها في مُختَلَف نظم الإنتاج الزراعي مثل أنظمة الدورة الزراعية، كمحاصيل مؤقتة، وزراعة المراعي، وبالطبع كمحاصيل لتغطية التربة.
- يمكن أن تقلّل من استخدام المبيدات.

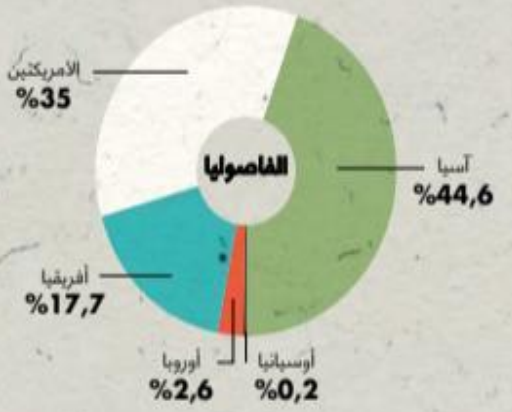
الإنتاج العالمي للبقوليات

يمكن تبيان الإنتاج العالمي للبقوليات في الشكل التالي عن :

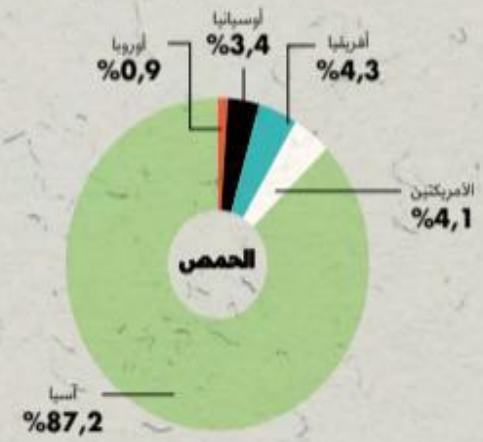
Annonyme.20/10/2015.news-detail.fao.org

البقول في العالم

1 حصة الإنتاج بحسب المنطقة



تعتبر **الفاصوليا الجافة** أبرز البقول التي يتم تناولها في كافة أنحاء العالم. وهي توفر بروتينات وكربوهيدرات مركبة ومغذيات دقيقة ذات قيمة عالية **لأكثر من 4%** من سكان العالم. وتعتبر الفاصوليا في العديد من أنحاء العالم ثاني أهم مصدر للسعرات الحرارية بعد الذرة. ويعتمد عدد كبير من السكان في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى على هذا المحصول كغذاء رئيسي تقوم النساء بصفة أساسية بزراعته.

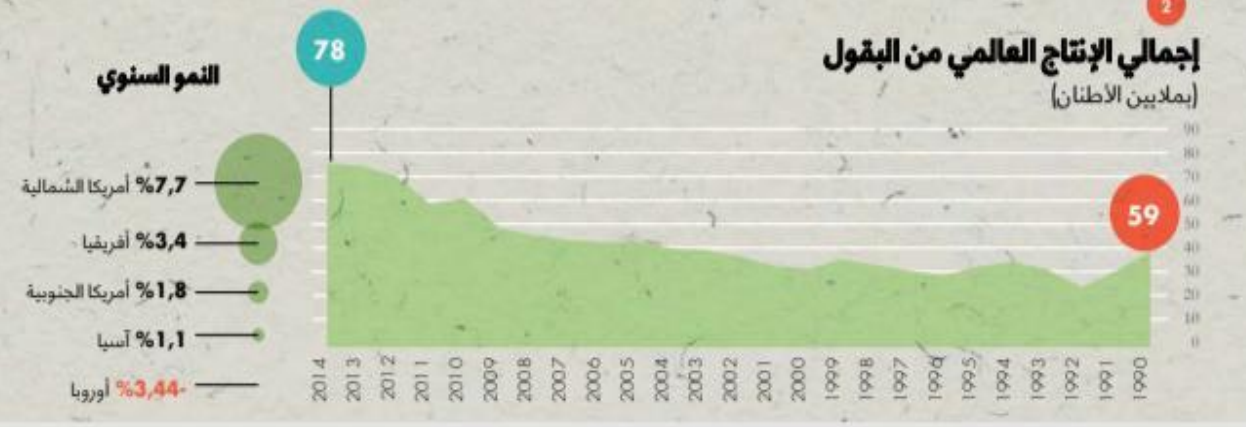


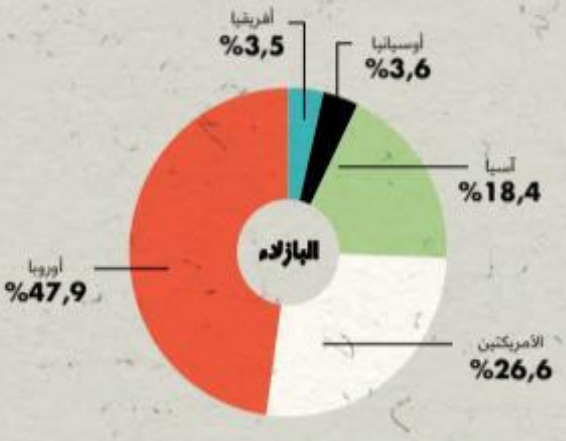
يعتبر **الحمص** من محاصيل البقول التي تحتوي على مواد غذائية مرتفعة، وهو أحد أرخص مصادر البروتين. وتأتي غالبية إنتاج الحمص (**95%**) من الدول النامية، إذ تقوم آسيا وحدها بإنتاج نسبة قدرها **84,3%**. واعتبارا من عام 2010 بدأت زراعة الحمص تتم على مساحة تبلغ **12 مليون هكتار**، وهو ما أدى إلى زيادة الإنتاج على مدى الثلاثين سنة الماضية، من **4,8 مليون طن** إلى **11,1 مليون طن**. وتوجد **71%** من المساحة المزروعة بالحمص في العالم في جنوب آسيا.

تعتبر الهند أكبر منتج للحمص حيث بلغت حصتها **67%** من الإنتاج العالمي في عام 2013. ويبلغ إنتاجها عشرة أضعاف إنتاج ثاني أكبر منتج للحمص وهي أستراليا. وخلال الفترة من 1978–1980 وحتى 2008–2010 قامت الهند بزيادة المساحة المخصصة لزراعة الحمص بصورة هامشية من **7,6 مليون هكتار** إلى **7,9 مليون هكتار**، ومع ذلك فقد ارتفع إنتاجها بنسبة **40%** (من **4,8** إلى **6,8 مليون طن**). ومن بين الدول الهامة المنتجة للحمص: باكستان وتركيا والمكسيك وكندا وأستراليا.

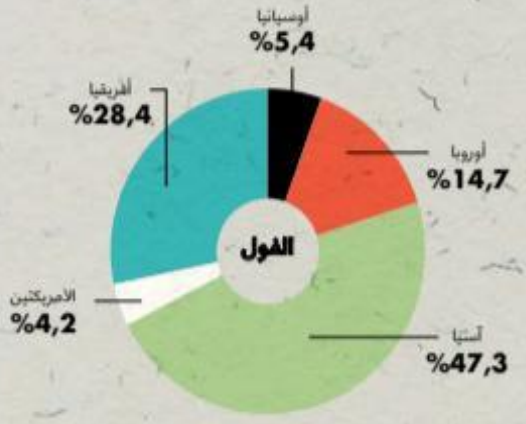
2 إجمالي الإنتاج العالمي من البقول

(بملايين الأطنان)

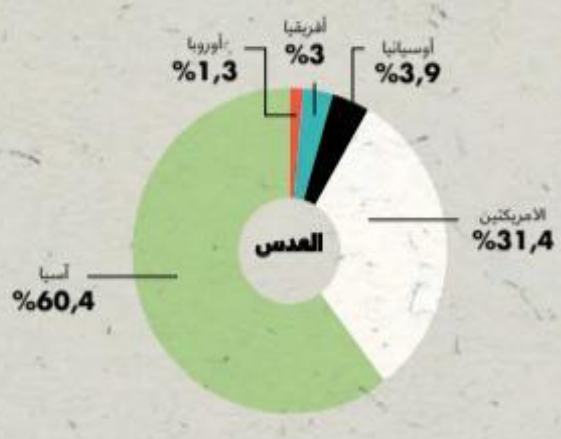




البازلاء على نطاق تجاري في حوالي **100 دولة**. ويتركز الإنتاج في كندا وروسيا والصين. وتنتج هذه الدول الثلاث مجتمعة أكثر من نصف إنتاج العالم من البازلاء الجافة. وقد زاد إنتاج كندا من البازلاء الجافة بصورة كبيرة على مدى الثلاثين عاما الماضية، حيث ارتفع من أقل من **1,57 مليون طن** سنويا في بداية الثمانينات إلى حوالي **3 ملايين طن متري** في 2012، أي بنسبة 12% سنويا. وقد بلغ الإنتاج العالمي من البازلاء الجافة قمته في عام 1990 حيث بلغ **16,6 مليون طن**. ومنذ عام 1990 تراجع الإنتاج العالمي حيث وصل إلى متوسط إنتاج سنوي مقداره **1,8%**، وفي عام 2012 بلغ حوالي **9,9 مليون طن**.



الفول بجميع أصنافه هو محصول ورقي شتوي وصيفي على السواء. وفي الدول النامية يتم استهلاك الفول كطعام وكعلف للحيوانات (وخاصة للخنازير والجياد والدواجن والحمام). وتتم زراعة الفول على مساحة قدرها **2,5 مليون هكتار** على مستوى العالم، حيث تسهم آسيا الوسطى وشرق آسيا بنسبة **39%**، وتسهم أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى بنسبة **21%** تقريبا من المساحة المزروعة بالفول.



بتحمل **العدس** المناطق التي تتعرض للجفاف، وتتم زراعته في كل أجزاء العالم. ويتمتع هذا المحصول بأهمية كبرى في نظم الزراعة المعتمدة على إنتاج الحبوب وذلك بسبب قدرته على تثبيت النيتروجين وبسبب القيمة الغذائية المرتفعة لبذوره كغذاء للإنسان وأهمية سيقانه كعلف للحيوان. وتتراوح نسبة البروتين فيه بين **22 و35%**، كذلك فإن نسبة الأحماض الأمينية فيه، مثل البقول الأخرى، تكمل الأحماض الأمينية الموجودة في الحبوب الغذائية. وقد ارتفع الإنتاج العالمي من العدس بنسبة **92%** تقريبا خلال العشرين عاما الماضية.

3

الإنتاج العالمي من البقول الرئيسية

متوسط 1993 - 2013 (بآلاف الأطنان)

	البازلاء	العدس	الحمص	الفاصوليا	الفول	الإجمالي
أوروبا	5 323	45	156	503	589	6 616
أفريقيا	390	103	391	3 470	1 137	5 491
آسيا	2 050	2 076	7 889	8 762	1 892	22 669
الأمريكتين	4 669	1 079	371	6 870	168	13 157
أوسيانيا	340	135	309	46	218	1 048
الإجمالي	12 772	3 438	9 116	19 651	4 004	48 981

الملوحة و النبات

يرى (**الكردي، 1977**) أن الملوحة هي الحالة الناتجة عن تراكم الأملاح القابلة للذوبان في التربة والتي تؤثر سلبا على النبات. و التربة المالحة هي التي تحوي على كمية من الأملاح السهلة الذوبان في الماء، حيث تعيق وتمنع نمو النبات طبيعيا. وعليه فالماء الأرضي المذيب للأملاح يرتفع إلى الطبقات السطحية من التربة بفعل الخاصية الشعرية ويتبخر تاركا الأملاح الذائبة التي تتراكم في الآفاق السطحية للتربة، ومنه تتعلق درجة ملوحة التربة بنسبة الأملاح فيها ونوعيتها. أما **(عزام، 1977**) فقد عرف الأراضي الملحية بأنها تلك التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح المتعادلة لدرجة لا تسمح بنمو النبات نموا طبيعيا مثل كلوريد الكالسيوم و الصوديوم والمغنيزيوم وكبريتات الصوديوم والكالسيوم وغيرها . يرى **(رياض، 1984)** أن مصادر الملوحة يمكن إجمالها فيما يلي:

- التربة الأم (الصخر الأم) ;
- الري بطرق غير سلمية ;
- الماء الأرضي ;
- إضافة الأسمدة .

هناك مصادر أخرى لتشكل الملوحة والتي يمكن تلخيصها فيما يلي:

- نقل نباتات المناطق الجافة للايونات المنحلة من الطبقات العميقة وتجمعها على السطح خاصة عند نقلها بواسطة الرياح مثلا ;
- البحيرات المالحة بعد جفافها ;
- غسيل تراب المناطق المرتفعة وتجمع الأملاح في المناطق المنخفضة**;**
- التبخر .

أ- تأثير الإجهاد الملحي على نبات الفول

أجرى العديد من العلماء أبحاث على استجابة نمو الكثير من النباتات للملوحة سواء كانت نباتات ملحية أو غير ملحية، فقد درس (**Nieman, 1962**) تأثير تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم على نمو 12 نوعا من النباتات، ووجد تفاوتا كبيرا في استجابة نمو هذه النباتات للملوحة، فبعض النباتات يستحث نموها بتركيز من ملح كلوريد الصوديوم تصل إلى 3 بار، في حين نباتات أخرى مثل نباتات البصل و البازلاء ثبط نموها بتركيز منخفض جدا يصل إلى 1 بار.

إن زيادة الملوحة في التربة تؤدي إلى انخفاض معنوي في نمو سوق وجذور أنواع مختلفة من نبات القمح (**Azmi et Alam, 1990**)، وهذا الانخفاض يزداد طرديا بزيادة تركيز الملح. وكان تأثير الملوحة على نمو الساق أكثر من الجذر بغض النظر عن الأصناف. وأوضح (**Chartzoulakis, 1994**) أن نمو نبات الخيار ***Cucumis sativus*** قد تأثر بالملوحة، وكلما زاد تركيز الملح قل النمو الخضري بنسبة 22%، 49%، 80% على التوالي.

الملوحة و الإنبات

بين (**Rahimi *et al*, 2006**) أن الإنبات يتأثر بالملوحة و الجفاف تأثيرا كبيرا من خلال دراسة على نبات **Plantago sp.** حيث وجد أن نسبة الإنبات لا تتعدى 100/30 في التراكيز المرتفعة، واثبت أن الإنبات ينخفض عند ارتفاع الجهد الاسموزي في الأوساط الجافة والمالحة. كما أوضح (**Belqaziz *et al*., 2009**) أن الملوحة بتراكيز عالية تثبط إنبات البذور. وأكد (**Said and Abdelmadjid, 2010**) أن الإنبات يتم تثبيطه عند التراكيز 20غ/ل و أن الملوحة لا تؤخر الإنبات في حين أنها تقلل نسبته. حيث أن الملوحة لها تأثير متباينة بين أنواع وهذا ما لوحظ من خلال دراسة (**Mahdi, 2003**) على 30 صنف من الحمص فوجد أنها كانت مقاومة للملوحة بتراكيز منخفضة ما عدا صنفان كان قد انبتا في التراكيز العالية.

اثر الملوحة على سرعة الإنبات

وجد (**Hakim *et al*., 2011**) من خلال دراسة على نبات ***Orzasativa. L.*** أن الملوحة تقلل من مؤشرات الإنبات من بينها سرعته وأن مقدار الاختزال يرفع بارتفاع الملوحة وهذا ما أكده (**Chiraz *et al*., 2011**) و (**Mouhammad *et al*., 2011**) فان نسبة الإنبات وسرعته تكون مرتفعة مقارنة بالشاهد. أما عند المعاملات الملحية تنخفض هذه القياسات بصفة معنوية وهذا الانخفاض يدل على الحساسية المفرطة للملوحة.

اثر الملوحة على الساق

أشار (**الشحات، 2000**) إن الملوحة تعمل على تقزم السيقان الرئيسة و تقلل تكوين الفروع الجانبية و تؤذي إلى موت الفروع الغضة حديثة التكوين، كما أنها تعمل على تثبيط النشاط الكامبيومي و هذا كلما زادت تراكيزها في الوسط .

أثر الملوحة على الجذور

توثر الملوحة على معدل نمو النباتات عموما و تشكل الجذور وتفرعها، حيث تظهر جذور النباتات الوتدية متجهة نحو الأسفل، في حين نباتات الشاهد متجهة أفقيا، كما بينت القياسات المباشرة والتي أجريت على جذور الفاصوليا باعتبارها نموذجا لدراسة تأثير الملوحة على النباتات الحساسة (**فرشة، 2001**). وينخفض الإجهاد الملحي أو الإجهاد المائي من كفاءة الجذور لتكوين السيتوكينات، ويزيد من إنتاج الهرمونات المثبطة للنمو كحمض الابسيسيك والايثيلين (**غروشة، 2003**), حيث يحدث خلل في التوازن الهرموني ما يعكس الدور المهم الذي تلعبه الجذور في تنظيم ميتابوليزم الساق حسب نفس الرجع.

وتؤثر الملوحة على تشكل العقد البيكتيرية على الجذور الرئيسية والجذور الثانوية، فتتوزع العقد خاصة في القسم العلوي من الجذر الرئيسي للنباتات النامية في الوسط الملحي، و بزيادة تركيز الملوحة يقل عدد وحجم العقد الجذرية. لان الجهد الحلولي الحادث في الأوراق يؤذي إلى إعاقة تشكل العقد و تطورها في الحمص وفول الصويا **(بوحافر و آخرون، 2016).**

اثر الملوحة على الكتلة الغضة والجافة للنبات

بين **(محمود، 2004)** إن الملوحة تؤثر على القدرة الإنتاجية للنبات خاصة في المرحلة ما قبل الإزهار، والتي تؤدي إلى عجز جزئي في إنتاج الثمار فيقل حجمها وعددها و وزنها. إن ارتفاع نسبة الملوحة في الوسط تؤدي إلى تراكم ايونات الصوديوم في النبات، الذي يؤثر على الوظائف الحيوية للنبات خاصة عملية التمثيل الضوئي، حيث بانخفاضها تنخفض كمية المادة العضوية المركبة في النبات وبالتالي يحدث نقص في الوزن الجاف له.

آليات تكيف النبات للإجهاد الملحي

لابد من معرفة هذه الآليات لكونها تلعب دورا جد مهم في تنظيم مراحل الإنتاج (**luttage, 1983**) وأكد (**Cheesman, 1998**) إن كل نبات له ميكانيزمات أو آليات لمقاومة الملوحة، والتي يمكن تقسيمها إلى **التحمل والتأقلم والملوحة**.

1- التحمل

إن كمية الأملاح في التربة والتي يمكن للنباتات تحملها دون ضرر كبير مرتبط بقدرتها على التنظيم والنمو والتطور، كما تختلف باختلاف العائلات، الأجناس، الانواع ثم الأصناف و التطور الفيريولوجي لها. حيث و ضحت تحاليل المقاومة للتغذية المعدنية أن النوع الأكثر تحملا

هو الذي له القدرة على نقل الصوديوم Na^+ في الأجزاء الهوائية للنبات، وفرز الأملاح الزائدة على سطح الأوراق، مما يجعله يحافظ على التراكيز الثابت في النسيج النباتي (**عمراني و باقة، 2005، كاظم، 1975**).

2- التأقلم

وهو قابلية النبات للتكيف مع الوسط الملحي، وتختلف حسب الانواع النباتية، فالتكيف في هذه الأوساط يترجم مدى المقاومة للأملاح (**فرشة، 2001**). وللتأقلم مع ظروف الوسط يستعمل النبات العديد من الآليات الفيزيولوجية كخفض امتصاص الايونات السامة و المتراكمة في الفجوات الجذور. خفض الايونات المتراكمة في الأعضاء الفتية والقمم النامية من الجزء الهوائي, و طرح Cl^- من الأعضاء الهوائية، لان الكلور في البيئية المالحة يبطل امتصاص ونقل الايونات لمسافات كبيرة والتي تكون ضرورية للنمو، خاصة النترات (**باقة، 2010**).

3- المقاومة

مقاومة النبات للملوحة متعلقة بتراكيز الأملاح في الوسط الخارجي، نوع النبات (مقاومة أو إحساس). الضغط الاسموزي للنبات الذي يتغير في حالة الإجهاد الملحي, نوع التربة وأطوار النمو (**عمراني و باقة، 2005**).

وتحدث المقاومة نتيجة لعدة ميكانيزمات والتي تسمح للنبتة بإكمال نشاطاتها الايضية دون أن تتأثر بالوسط الخارجي الذي يكون مجهدا جدا (**فرشة، 2001**)، ومن الميانيزمات نذكر:

ا- التعديل الاسموزي.

ب- توزيع الايونات و تجمع وإفراز الملح.

ج- الطرد آو الإقصاء.

د- التنمية أو التخفيف.

الفصل الثاني

الفول *Vicia faba*

نوع نباتي يتبع جنس البيقية من الفصيلة البقولية fabales. اسمه العلمي **(*Vicia faba* L.)** . تعتبر منطقة آسيا مركز النشوء الأصلي للفول، ولا يعرف إن كان قد تطور وراثيًا كهجين بين البيقية رفيعة الورق (***Vicia angustifolia***) والبيقية الفرنسية (***Vicia narbonensis***) أو كان تطوره من البيقية رفيعة الورق فقط.

Vicia faba

يصنف الفول ضمن النباتات مغطاة البذور من ذوات الفلقتين التي تنتمي إلى البقوليات (Légumineuse) وهو غني بالبروتينات و يستخدم في تغذية الإنسان في قارة آسيا و حوض البحر الأبيض المتوسط. وبلغت المساحة المزروعة عام 1976 حوالي 5.5 مليون هكتار أنتجت حوالي 6.2 طن من الحبوب (**بن عائشة، 1985**).

حسب) **Mebarkia, 2000** فان موطنه الأصلي هو منطقة الشرق الأوسط، حيث عرف فيها منذ العصور التاريخية القديمة، ومنها انتشر إلى أوروبا ، شمالي إفريقيا و وسط أوروبا.

الفول نبات ثنائي الكروموزوم (2n) أو Diploide، يحتل المرتبة الثانية غذائيا بعد المحاصيل النجيلية من حيث أهميتها للإنسان، وينتمي الفول إلى الفصيلة البقولية Leguminosaie حسب ما أشار إليه (**كيال، 1979**) و إلى الجنس vicia والنوع faba وتحت العائلة الفراشية Papilionacées، و يتبع النوع أصنافا عديدة قسمت بحسب حجم البذور.

يعد محصول الفول **(Vicia faba L)** من المحاصيل البقولية الرئيسية الهامة لقيمته الغذائية المرتفعة ولأهميته في المجالات المختلفة للتصنيع، ويعد محصول الفول مكونا مهما في الدورة الزراعية نظرا لقدرته على تثبيت الآزوت الجوي بواسطة بكتيريا العقد *الجذرية* ***Rhizobium leguminosorium*** (**البلقيني، 2007**).

تتفاوت المساحات المزروعة في الوطن العربي من بلد إلى آخر. حيث تحتل المغرب المرتبة الأولى بمساحة مزروعة قدرت ب 123 ألف هكتار، تليها مصر ب 120ألف هكتار، ثم الجزائر ب 49 ألف هكتار، و تعد سوريا الرائدة من حيث الإنتاجية حيث بلغت إنتاجيتها للفول 2500 كلغم/هكتار الواحد تليها مصر ب 2400 كلغم /هكتار ثم العراق 2100 كلغم/هكتار.

تصنيف نبات الفول

جدول4 يوضح تصنيف نبات الفول عن (عمراني و ياقة، 2005)

الشعبة	النباتات البذرية	Spermaphytes
تحت الشعبة	مغطاة البذور	Angiospermes
الصنف	ثنائية الفلقة	Dicotylédones
تحت الصنف	منفصلات التويج	Dialypétales
الرتبة	الورديات	Rosal
العائلة	البقوليات	Légumineuse
تحت العائلة	الفراشيات	Papilionacées
الجنس	فيسيا	Vicia
النوع	فيسيا فابا	*Vicia faba*

أما التصنيف الحديث حسب APG3 (2009)

Règne	Plante
Clade	Angiospermes
Clade	Dicotylédones Vraies
Clade	Noyau des Dicotylédones Varies
Clade	Rosidées
Clade	Fabidées
Ordre	Fabales
Famille	Fabaceae
Genre	*Vicia*
Non binomia	*Vicia faba*. L

أصناف الفول

تجزا معظم أصناف الفول المزروعة حاليا في الجزائر حسب **(صحراوي و باقة، 2000)** إلى مجموعتين:

المجموعة الأولي: وتظم أصناف تعطي بذور صغيرة الحجم مثل106 , Sidi Aiche , 83, FLip F 6453,

المجموعة الثانية : وتظم أصناف تعطي بذور كبيرة الحجم مثل Agoulue , Ziraa'M.

ويصنف الفول بحسب حجم الحبة وشكلها وامتلائها ووزنها عند تمام النضج أو حسب طول العرش و مدة إقامته في الأرض أو حسب مناطق و مواعيد زراعته، ومن هذه الأصناف :

- **أصناف كبيرة الحبة**

والتي تتميز ببذور كبيرة الحجم، تزن أكثر من 1غ وهذا الصنف هو الذي يستعمل أكثر لتغذية الإنسان ومنها:

* الف**ول القبرصي**: قوي النمو كثير التفرع (4-7) أفرع، لون وريقاته اخضر يميل إلى الزرقة ثماره قصيرة، تحتوي الواحدة منها من (1-3) حبة، إذا جفت الثمرة تحول لونها إلى اسمر، البذرة

كبيرة مبططة لونها اخضر باهت يميل إلى اللون الوردي، إذا تقدمت في النضج يظهر عليها بعض التجعد عند الجفاف، طولها (2.3 - 8.2) سم وعرضها (2 - 2.2) سم و سمكها (0.3 - 5.0) سم مبكر في النضج.

* **الرومي و الرومي الأسود:** صنفان قويان النمو يزرعان في الجزائر و سوريا و مصر ثمارها وافرة القرن طويل يتراوح بين (10-15) سم يحتوي على (4-6) حبات، الحبة الكبيرة ومبططة لونها بنفسجي عند تمام النضج، تنجح زراعته في الأراضي السوداء وهو متأخر.

* **داشبيليا:** قرونه طويلة تتراوح بين (20-30) سم بعرض 3سم تقريبا، تخرج ثمارها من إبط الورقة منفردة أو مزدوجة، تحتوي الثمرة على (4-6) حبات، حبوب ضخمة وثمارها كبيرة، و نباتاته كثيرة التفرع.

* أصناف متوسطة الحبة

تتميز ببذور متوسطة الحجم و منها:

- **الساكس**: نباته طويل 180سم تقريبا، لونه اخضر فاتح، قرونه رقيقه، تحتوي الثمرة من (5- 7) حبة، محصوله وافر، ثماره سريعة الجفاف.
- **لونج بوت**: نباته متوسط الطول ويمتاز بقرونه الطويلة 40 سم، تتبعه الأصناف اكوادولس و سيفيل .
- **جوليان الأخضر**: نباته متوسط الطول يمتاز بقرون متوسطة أيضا من (10-12) سم، وجودها على نبات يكون بشكل قائم ومتجمع (3-4) قرون، يحتوي القرن على (3-4) حبة وهي منتظمة الشكل و ممتلئة.

• أصناف صغيرة الحبة

بذورها صغيرة و تستخدم خاصة في الاستعمال الصناعي :

- **الفول المصري** *Faba vulgaris*: و هو ذو قرون قصيرة و ضعيفة، يحتوي القرن منها (1-3) حبة صغيرة. يدعي في مصر بالفول البلدي ويستعمل في تغذية الإنسان والحيوان ويدعي في فرنسا **Feve rot.**

بعضهم يصنف الفول حسب النضج الفصلي والوقتي:

- **الفول الشتوي**: يزرع خلال شهر أكتوبر، نسبة التلقيح الذاتي فيه 60-70 في المائة، يزرع في المناطق الدافئة نوعا ما بكثافة 30-35 نباتا في المتر المربع.
- **الفول الربيعي:** يزرع خلال شهر فيفري في المناطق الباردة، ونسبة التلقيح الذاتي فيه 50-60 في المائة، يزرع بكثافة 50 نباتا في المتر المربع. و يتبع لهذا الصنف الأصناف التالية:

الكبيرة الحبة نوعا ما و منها :

مشروب: مبكر في النضج و هو من مصدر ألماني.

سكون: نصف مبكر وهو من مصدر بولوني.

بافان: نصف مبكر.

كولومبا: متأخر وهو من مصدر بولوني

المتوسطة في حجمها و منها الأصناف التالية:

بريموس: نصف مبكر و هو من مصدر سويدي.

مكسيم: متأخر و هو من مصدر بلجيكي .

براميبريك: نصف مبكر و هو من مصدر بلوني

- **صنف اكينة:** بذورها اكبر وزنا من بذور الفول الصغير، و اقل وزنا من بذور الفول الكبير، وهو الصنف الأكثر استعمالا في الزراعة و يدعي **fève**-role.

ومن ناحية أخري أشار **(فاخر و عبد الجبار، 1980)** إن أصناف الفول تنقسم بصورة عامة إلى قسمين:

-- أصناف تكون ثمارها وبذورها كبيرة الحجم، أما القرون فهي لحمية وسميكة، تستعمل هذه الأصناف لغرض الاستهلاك.

-- أصناف تكون قرونها و بذورها صغيره الحجم، و تزرع لغرض الاستهلاك الغذائي. ومن هذه الأصناف:

- **الشامية:** نباتات متوسطة الارتفاع كثيرة التفرعات، قرونها صغيرة وعريضة، قد تحتوي القرن الواحد على (2-3) بذرة كبيرة الحجم عريضة و خضراء فاتحة اللون عند نضجها، و قد تصبح بنية عندما تطول مدة التخزين.
- **اكوادلجي:** صنف فرنسي دونمو خضري جيد، قرونه طويلة ويحتوي كل واحد منها على (6-7) بدرة متوسطة النضج، غزيرة المحصول، جيدة النوعية للمنتوج الأخضر خصوصا.
- **ماموث الطويل:** صنف نباتاته مرتفعة النمو الخضري، القرون طويلة ويحتوي الواحد منها على (6-7) بذرة، وغزير المحصول.
- **سيفل:** نباتاته قصيرة، قرونه كبيرة وعريضة، يحتوي القرن منها على (5-6) بذرة، و هذا الصنف مبكر النضج ومحصوله غزير.

الوصف المورفولوجي للفول

الفول نبات عشبي لا يتجاوز المتر علوا، ويتكون من الناحية المورفولوجية من المجموع الخضري والمجموع الجذري **(علي و ألعروسي، 1976)** .

✓ **المجموع الجذري**

يوجد تحت سطح التربة ويتكون من جذر وتدي عميق قد يصل إلى (60-80) سم، عادة يكون سميك في أجزائه العليا و متدرجا في السمك، يتفرع من الأعلى إلى جديرات تمتد بشكل أفقي إلى مسافة 50 سم تقريبا ثم تتجه إلى الأسفل إلى مسافة 60 سم، وهذا التفرع يساعد النبات على امتصاص غذائه من التربة كما يساعد في تكوين و زيادة في عدد العقد البكتيرية المثبتة للازوت الجوي في أطراف الجديرات.

✓ **المجموع الخضري**

✓ معرض للهواء فوق سطح التربة، يتكون من ساق غالبا ما تكون قائمة مضلعة ومتفرعة، و يحمل الساق وفروعه الأوراق والأزهار، أما مكان اتصال الأوراق بالساق فيعرف بالعقد، توجد في إبط الأوراق براعم قد تكون خضرية فتعطي بنموها أفرعا خضرية، وقد تكون زهرية فتعطي بنموها أزهار أو نورات زهرية. وحسب **(صحراوي و باقة، 2000)** يتكون المجموع الخضري

للفول من:

- **الساق:** عشبي قائم، مضلع ذات أربعة أوجه طولها (60-160)سم، تتفرع من الأسفل من (3-6) أفرع فوق سطح التربة، وهي جوفاء لونها اخضر يسود عند الجفاف.
- **الأوراق:** ريشة مركبة قليلة الوريقات وبداخلها يوجد خيط قصير جدا يدعي المعلاق.
- **النورة:** عنقودية غير محدودة تحمل عدة أزهار (2-9) زهرة.
- **الزهرة:** حسب **(عمراني و باقة، 2005)** زهرة الفول فراشية خنثي وحيدة التناظر خماسية ذات خمس سبلات و خمس بتلات (زورقان ، جناحان و علم) لونها ابيض و لها جناحين ببقعتان سوداوتان، يسود بها تلقيح الذاتي (Autogamie). يحمل ساق الفول من (50- 80) زهرة متجمعة في شكل عنقود حسب **Mutabis, 1966 و Perceval, 1955 عن Pesson et) Louveaux, 1984)** وكل تجمع يحمل من (2-9) أزهار تخرج من (0،5 - 9.0) ملغ من الرحيق الذي يعرف بالرحيق بين الأزهار. أما بالنسبة للتزهير فيبدأ من أسفل الساق حتى قمته طبقة بعد طبقة، و الفول الذي يزرع في الخريف يزهر في شهر ماي. لقد أشار **(Pesson et louveaux, 1984)** أن القيمة القصوى للتزهير تكون بين (10-20) مليون زهرة منتفخة في الهكتار الواحد و أن 3/4 من براعم التزهير تتفتح بين 12-14 ساعة **.**

- **براعم الزهور:** و تعرف باسم Taches و يقصد به مكان الذي يحمل الزهرة ، و اسم البراعم الزهرية يطلق على هذه الأماكن قبل بداية التزهير **(Pesson et louveaux 1984)** . ويرى **(علي و ألعروسي، 1976)** ان براعم الأزهار هي أزهار أو براعم في إبط بعض الأوراق، تخرج منها الأزهار خاصة في الصف العلوي من الساق و هي أزهار تتحول إلى ثمار.
- **الكأس:** يحتوي على خمس سبلات .
- **الأسدية:** وهي عشرة، منها تسعة ملتحمة و العاشر سائبة (حرة) في رؤوسها المتك الحاملة لحبوب اللقاح.
- **المتاع:** يتكون من مبيض ذو كربلة واحدة ، قلم منحني و ميسم طويل نوعا ما يرفع عن الأسدية حسب (**عزام، 1977).**
- **الثمرة:** قرنية تتفتح من الأعلى إلى الأسفل إلى نصفين عند القطبين، و القرون تحتوي البذور، حسب **(علي و ألعروسي، 1976)**. وثمرة الفول طويلة، ناعمة الملمس مدببة من احد الطرفين، و متصل من الطرف الأخر بعنق قصيرة تظهر عليه انتفاخات تدل على مواضع البذور الموجودة بداخلها.

- **القصرة:** عبارة عن غلاف يحمي الجنين يحيط بالبذرة، وتطرح في اغلب الأحيان عند استعمال الفول جافا، كما يشاهد على القصرة في البذور مواضع اتصال البذرة بالحبل السري الموصل للبويضة بالجدار الداخلي للثمرة (نسيج المشيمة)، وهذا الموقع يبقي ظاهرا ويسمي بالسرة وهي ظاهرة في البذور بلون اسود مستطيل مدبب الطرفين على الجانب العرضي للبذور، و يأخذ طرفي الندبة السوداء ثقب صغير هو النقير، وهو الفتحة التي مرت منها الأنبوبة أللحافية في دورة البويضة **(عزام، 1977).**
- **الريشة و الجذير:** و هو الجزء الذي ينمو و يعطي الساق، كما إن الجدير هو الجزء المخروط المدبب والمقابل للرويشة يعطي الجذر، وتوضع الرويشة و الجدير بالنسبة للفلقات يكون بأشكال مختلف.
- **بذور الفول:** تتميز بكونها عديمة السويداء، يشاهد على جانبها ندبة كبيرة سوداء هي السرة (Helium) تمثل مكان الاتصال البذرة بالحبل السري، والذي كان يصلها بغلاف الثمرة، و قرب احد طرفي السرة يوجد جزء صغير داكن اللون يخفي تحته الجدير، وعند نهاية الجدير توجد فتحة صغيرة تسمي بالنقير (Microphyle) يمكن رؤيته بسهولة في بذرة منقوعة في الماء فإذا ضغطت ينتشر الماء منه، و هناك غلافان بذريان متحدان ينشان من النمو أللحافي للبويضة، كما يشكل الجنين كامل الفراغ المتكون ضمن غلاف البذرة، ويتألف من فلقتين كبيرتين سميكتين تحتوي على مواد نشوية و بروتينية يتصلان بواسطة محور **(بوعتروس و باقة، 2008).**
- **بادرة الفول:** يستطيل الجدير عند الانتاش مخترقا غلاف البذرة عند النقير، أما الريشة فهي تنمو حتى تصبح ساقا تنشا من جوانبه براعم بالتدريج. في أول مراحل النمو يكون نمو السويقة بطيئا، أما السويقة الجنينية العلوية فإنها تنمو بنشاط وتستطيل بسرعة رافعة الريشة فوق سطح التربة، و تبقي الفلقتان تحت سطح التربة و لهذا يعرف بالإنبات التحت الأرضي (Hypogeal) **(بوعتروس و باقة، 2008).**

الظروف الملائمة لنمو الفول

يلاءم زراعة الفول طقس دافئ يميل إلى البرودة، إذ ينجح في وسط بيئة معتدلة تتراوح درجة حرارتها بين 18-30°م، و ذلك لتكوين مجموع خضري قوي، و تساعد درجات الحرارة المعتدلة إلى إزهار و إثمار نبات الفول على العكس من ذلك فإن درجات الحرارة المنخفضة لا تصلح لنمو أو إزهار و إثمار و نضج الفول، و تعرض نبات الفول للصقيع يؤدي إلى توقف النمو تماما و تجمد الأوراق و الأزهار. كما أن درجة الحرارة العالية تؤثر على التلقيح و تكوين الحبوب و نضج الثمار، وللضوء تأثير مباشر على الإنتاج حيث يحتاج نبات الفول لفترة إضافية قصيرة (نهار قصير 8-10 ساعات) **(وفاء، 2017).**

الأهمية الاقتصادية و الغذائية للفول

يزرع الفول في عصرنا الراهن في مختلف دول العالم بهدف الحصول على القرون الخضراء الغضة أو البذور الجافة التي يستعملها الإنسان في غذائه و في صناعة التعليب، ويعمل من بذور الفول دقيق يدعم به دقيق النجيليات، إذ يعد من أهم مصادر البروتين النباتي وغناه بالكربوهيدرات. و تعتبر بذوره الجافة مادة علفية جيدة لتغذية الحيوانات، ويستخدم كسماد أخضر بهدف تحسين خواص التربة وذلك لغنى جذوره بالعقد البكتيرية التي تثبت الأزوت الجوي، حيث يغني الهكتار المزروع بالفول التربة بحوالي 70 كغ من الأزوت العضوي **(بشار احمد، 2010)**.

تحتوي بذور الفول على 72% من وزنها ماء و 28% مادة جافة، و 12% ماء بعبارة أخرى تحتوي البذور على 35% بروتين، 2% دهون 46% مواد غير آزوتية **(سليمان و إخلاص، 2004).** ويعتبر العلف الأخضر للفول ذو قيمة غذائية عالية حيث تكون بذوره غنية بالفيتامينات خاصة Vit C و Vit B3. كما يحتوي الفول على عناصر معدنية كالبوتاسيوم، الفسفور، الحديد والكالسيوم **(عواد و كاظم، 1987).**

يحتل المغرب المرتبة الأولى في الوطن العربي من حيث المساحة المزروعة و تبلغ 123 ألف هكتار تليها مصر 120 ألف هكتار ثم الجزائر 49 ألف هكتار **(حامد، 2007).**

- **فوائد الفول الأخضر**

ومن أهم فوائد الفول الأخضر التي تعود على الجسم في **organicfacts.net** :

1- **محاربة السرطان**.

الفول الأخضر يحتوي على كمية كبيرة من مادة الكلوروفيل التي بدورها تساعد في محاربة المواد المسرطنة التي يمكن أن تدخل الجسم من خلال بعض الأطعمة.

2- **المحافظة على صحة العظام.**

يرتبط انخفاض استهلاك فيتامين K بزيادة خطر تكسر العظام، وفي زيادة امتصاص الكالسيوم في العظام والحد من إعادة إفرازه في الدم.

3- **الحفاظ على صحة القلب**.

يؤدي ارتفاع الكوليسترول في الدم إلى مشاكل عدة قد تصيب القلب، وتؤدي إلى تراكم الدهون على جدران الأوعية الدموية وبالتالي التسبب في حدوث الجلطات. الفول الأخضر من النباتات التي لا تحتوي على الكولسترول وبالتالي تعد خيارا صحيا للقلب والشرايين. كما أن النسبة الكبيرة من الألياف الموجودة في كوب واحد من الفول الأخضر (4غ) تساعد في خفض نسبة الدهون الضارة بالجسم (LDL).

4- **جلب فوائد لصحة العظام والأسنان**.

يحتاج جسم الإنسان إلى البروتين عدة وظائف مهمة بالجسم خاصة بالعضلات والشعر وأجهزة الجسم والعظام، وأيضا يعتبر البروتين أحد أهم العناصر الضرورية لمناعة الجسم. وتفتقر البروتينات النباتية إلى الأحماض الامينية التي يحتاجها جسمك، لكن يمكنك دمجها مع بروتينات أخرى لتصبح كاملة، ويحتوي كوب واحد من الفول الأخضر 2 غم من البروتين.

5- **غني بالفيتامينات**

يحتوي الفول الأخضر على العديد من الفيتامينات الأساسية للجسم ومن ضمنها:

حمض الفوليك: بحيث يحتوي كوب واحد منه على 10% من الاحتياجات اليومية من حمض الفوليك الذي له دور كبير في منع العيوب الخلقية لدى الجنين.

فيتامين C: يحتوي كوب واحد من الفول الأخضر على 25% من الاحتياجات اليومية الموصى بها من هذا الفيتامين، والذي بدوره يزيد من مناعة الجسم. كما أن فيتامين C يعتبر جزء لا يتجزأ من الكولاجين الذي يحمي بشرتك.

فيتامينA : يوفر كوب واحد من الفول الأخضر على 50% من القيمة الموصى بها من فيتامين A، الذي يساعد في تحسين المناعة والرؤية.

فيتامينات أخرى: مثل فيتامين K والثيامين والنياسين.

بصورة عامة الفول نبات بقولي غني بالبروتينات ويستخدم بكثرة في التغذية حسب **(كيال, 1979)** و تعتمد كثير من الشعوب في غذائها كلية علي بدور الفول ولدا فهي تسمي بلحم الفقير، حيث يقوم الفول بتعديل التوازن الغذائي نظرا لغناه بالبروتينات والنشويات. وتحتوي حبوب الفول على25% مواد بروتينية و47% مواد نشوية و7% سليلوز و3% مواد معدنية و 1،2% مواد ذهنية، بالإضافة إلى الأحماض الأمنية النباتية المتعددة كحمض الاسبارتيك و حمض الثيربومين و حمض الجلوتاميك و البرولين و الجليسين و الفالين و الالانين و الليوسين و المثيونين و الهيستين و أحماض أخرى، و كلها يحتاجها الجسم بمقدار **(نفس المرجع).**

جاء عن (**Godon, 1985 In: Bouatrous, 2001**) إن الفول فقير في الأحماض الأمنية الأساسية الضرورية للتغذية، و التي لا توجد إلا في بروتين اللحوم مثل الأحماض الأمنية الكبريتية و الحمض الاميني Valine و Phenylalanine، لكنه غني بالحمض الاميني Lysine، لهذا ينصح (**El Amani, 1977**) بعدم الاعتماد على نبات الفول كغذاء رئيسي دائم، وإذا كان لابد من ذلك فيجب دعمه بمقدار من الجبن أو الزبدة أو البيض لإمداد الجسم بالأحماض الأمنية التي يفتقر إليها الفول.

يعتبر الفول نبات فقير من الدهون مع أن غلاف بذرة الباقلاء تحتوي على بعض الفيتامينات، كما تحتوي على بعض المواد الضارة لمن يشكو ضعفا في المعدة، أو عسرا في الهضم أو التهاب في الأمعاء، لذا فمن الضروري تقشير البذور قبل استعمالها أو استخدامها كمسحوق للطبخ أو لتحضير الخبز و ذلك بخلطه مع الدقيق. كما يستخدم الفول كعلف للحيوانات كالأغنام و الماعز التي تتغذي عليه ويزودها بإنتاج وافر للحليب. والجدول ( ) يوضح كمية العناصر الداخلة في تركيب بذور الفول الجافة (**Bouatrous, 2001**).

الجدول(5) يوضح كمية العناصر الداخلة في تركيب بذور الفول الجافة

المادة	الكمية
الماء	9ملل
البروتين	25غ
الدهون	5،1غ
كربوهدرات	57غ
ألياف	5،4غ
كالسيوم	100ملغ

الحديد	6ملغ
فيتامينA	50وحدة دولية
فيتامين1 B	4،0ملغ
فيتامينB1	3،0ملغ
فيتامينPP	2،5 ملغ

تعتبر بقايا الفول سماد جيد للتربة، لتوفر المواد العضوية في أجزائه النباتية، والمواد الازوتية في جذيرات ضمن العقد الجذرية ***Ryzobium inosorum legum*** الممتلئة بجراثيم تدعي ببكتريا التأزت Azotobacter التي تأخذ الازوت الجوي فتستهلك منه حاجتها و تجمع الباقي في جسمها (وهي خاصية في جميع المحاصيل البقولية) لدا يستعمل في التسميد الأرضي و في تحسين خواصها الطبيعية، ويدخل ضمن الدورات الزراعية الضرورية حسب **(صحراوي و باقة، 2000).**

يعد محصول الفول (***Vicia faba.* L**) من المحاصيل البقولية الرئيسية الهامة لقيمته الغذائية المرتفعة و لأهميته في المجالات المختلفة للتصنيع، ويعد محصول الفول مكونا مهما في الدورة الزراعية نظرا لقدرته على تثبيت الآزوت الجوي بواسطة بكتيريا العقد الجذرية ***leguminosorium Rhizobium*** **عن (صحراوي و باقة، 2000).**

تحتوي البقوليات عموما على نسبة مرتفعة جداً من البروتين وتعتبر بديلاً اقتصادياً عن اللحوم. والجدول (4) يوضح النسب المئوية للماء والمواد المغذية في عدة أنواع بقولية :

الجدول (6) يوضح النسب المئوية للماء والمواد المغذية في عدة أنواع بقولية عن (**Bouatrous, 2001**)

اسم الثمرة	ماء	بروتين	دسم	نشويات
فول طازج	82-90	2,5-6	0,3	6,5-8,5
فول جاف	11-14	24-26	1,5-2	47-55
بازلاء طازجة	80	2,5-6,5	0,5	4-12,5
بازلاء جافة	14	23	2	53
حمص		20,5	4,8	61
عدس	12	26	2	53
فول الصويا	10	34	19	27
فول سوداني	2	24	50	22
لوبياء	15	38	4	25

تحتل زراعة النباتات البقولية بصفة عامة وزراعة الفول خاصة مكانة معتبرة. ومع مرور السنين زاد الاهتمام أكثر بزراعة هذا النوع من البقوليات. وبمرور السنين ازداد المنتوج سنة بعد أخرى. فحسب نتائج قدمت من طرف معهد تنمية المحاصيل الحقلية بالخروب بالموسم الزراعي (1982-1983) والذي يشمل منطقة الشرق الجزائر فان المساحة المخصصة لزراعة نبات الفول وصلت إلى 12040 هكتار بمردود 85، 21 قنطار للهكتار. وفي الموسم الموالي و حسب نفس المرجع كانت المساحة المزروعة 13844 هكتار بإنتاج وصل إلى 72318 قنطار.

وندرج إحصائيات سنة 2017 في الجدول (2) و(3) اعتمادا على معطيات زراعية خاصة بوزارة الفلاحة و الصيد البحري.

الجدول (7) يوضح معطيات زراعية خاصة بوزارة الفلاحة و الصيد البحري عن

مديرية المصالح الفلاحية قسنطينة 2017.

السنة	المساحة (ha)	الانتاج (QX)	المردودية (ha/Qx)
2011-2012	**395**	**5135**	**13**
2012-2013	**480**	**9850**	**21**
2013-2014	**523**	**7175**	**14**
2014-2015	**490**	**6785**	**14**
2015-2016	**565**	**8475**	**15**
2016-2017	**1070**	–	–

الجدول (8) يوضح معطيات زراعية خاصة بوزارة الفلاحة و الصيد البحري عن **مديرية المصالح الفلاحية قسنطينة 2017.**

البلدية	المساحة المزروعة بالهكتار
الخروب	0
اولاد رحمون	0
عين عبيد	2
باديس ابن	18
عين السمارة	0
قسنطينة	0
حامة بوزيان	60
ديدوش مراد	250

زيغود يوسف	320
بني حميدان	180
ابن زياد	40
مسعود بوجريو	200
المجموع	**1070** هكتار

الأمراض التي تصيب الفول

يصيب الفول أمراضا متنوعة ومنها الأمراض الفطرية العديدة التي تصيب المجموع الخضري أو المجموع الجدري والأمراض الفيزيولوجية غير المعدية والأمراض الفيروسية وغيرها

. http://aradina.kenanaonline.com/posts/184995

الأمراض الفطرية

أمراض المجموع الخضري

أ- التبقع البني

التبقع البني من أهم الأمراض الفطرية التي تصيب محصول الفول البلدي وتسبب خسائر جسيمة في حالة الإصابة المبكرة، والمرض ينتشر بصفة خاصة في الوجه البحري، ويقل كلما اتجهنا جنوباً.

الأعراض: تظهر الأعراض بصورة رئيسية علي الأوراق علي شكل نقط حمراء بنية صغيرة أو علي شكل بقع دائرية لها حواف بنية حمراء صغيرة أو علي شكل بقع بنية حمراء ذات مركز رمادي. قد تظهر الأعراض أيضاً علي السوق والأزهار والقرون عند توفر الظروف الملائمة لانتشار المرض، وتكون الإصابة علي الساق علي هيئة بقع حمراء ربما تستطيل علي شكل خطوط تصل إلي عدة سنتيمترات. وتشتد الإصابة عند توفر الظروف الجوية الملائمة من درجة حرارة 18-20ْم، ورطوبة نسبية حوالي 90-100%. في هذه الحالة تفقد الإصابة شكلها الدائري وتكبر بسرعة وتتداخل البقع وتشمل سطح

الورقة بالكامل والتي يصبح لونها أسود وتموت. وتتكون الجراثيم علي الأجزاء المصابة بشدة خاصة عند استمرار ارتفاع الرطوبة بنسبة عالية أو عند اشتداد سقوط المطر خاصة علي الأصناف شديدة القابلية للإصابة.

العوامل التي تساعد علي حدوث الإصابة

- العوامل الجوية الملائمة من درجة حرارة ورطوبة، فالفطر يحتاج إلي درجة حرارة من 18-20°م، كما أنه أيضاً يحتاج إلي ماء حر مثل الندي لإنبات جراثيم الفطر ودخولها للنبات.
- وجود مصدر للإصابة مثل بقايا المحصول المصاب من العام السابق.
- وجود الصنف القابل للإصابة.
- زيادة الري عن العدد الموصي بها.
- زيادة التسميد الآزوتي يجعل الأنسجة غضة سهلة الإصابة ونقص بعض العناصر الغذائية مثل البوتاسيوم و الكالسيوم.

المقاومة المتكاملة

- العناية بالعمليات الزراعية من حرث جيد للتربة والتخلص من بقايا المحصول من العام السابق بالحرق حتى نقلل مصدر الإصابة.
- زراعة أصناف أكثر مقاومة.
- زراعة تقاوي معتمدة خالية من مسببات الأمراض.
- استخدام المقاومة الكيماوية بالمبيدات.

ب- الصدأ

يعتبر ثاني مرض في الأهمية الاقتصادية خاصة إذا كانت الإصابة مبكرة في الموسم.

الأعراض: تظهر الإصابة علي شكل بثرات مستديرة منفردة أو حول بثرة وسطية لونها بني محمر، وتكون البثرات علي كل من سطحي الورقة والأعناق وخاصة القريبة من سطح التربة. وفي آخر الموسم تتكون بثرات سوداء تحتوي علي الجراثيم التيليتية للفطر المسبب للمرض .

تطور المرض: الفطر المسبب يكمل دورة حياته علي الفول البلدي، كما أن الفطر له القدرة علي إصابة عدد كبير من الأنواع البقولية الأخرى، والتي تلعب دوراً أساسيا كمصدر للعدوى علي مدار العام ، والجراثيم اليوريدية تعمل علي انتشار المرض خلال الموسم ، أما الجراثيم التيليتية فلها القدرة علي البقاء من الموسم إلي الموسم الذي يليه.

المقاومة المتكاملة

- يفضل زراعة أصناف مقاومة، وإذا حدثت الإصابة في نهاية الموسم فلا تكون مؤثرة علي المحصول من الناحية الاقتصادية.
- مع بداية ظهور الإصابة يتم الرش بالمبيدات المخصصة.

ت- البياض الزغبي

يتوقف انتشار المرض علي العوامل الجوية الملائمة من درجة حرارة ورطوبة نسبية.

الأعراض: تظهر الإصابة علي شكل مساحات غير منتظمة وكبيرة لونها أخضر باهت مصفر علي السطح العلوي للأوراق، ويقابلها علي السطح السفلي للورقة زغب فطري رمادي اللون قطني المظهر عبارة عن جراثيم الفطر، ويتحول الجزء المصاب إلي اللون البني الغامق مما يؤدي إلي موتها، وفي بعض الحالات تعم الإصابة كافة الأوراق والأفرع العليا وتموت.

المقاومة: في حالة الإصابة الشديدة يمكن الرش بمبيد متخصص.

ث- التبقع الألترناري

الأعراض: تظهر البقع بصورة منفردة معظمها طرفية علي الأوراق السفلي، وتكون البقع دائرية بنية اللون داخلها حلقات مركزية الواحدة بعد الأخرى مع حواف غامقة اللون، وغالباً تحدث الإصابة في آخر الموسم ولذلك فهو قليل الأهمية الاقتصادية.

مقاومة: المعاملة كما في مرض التبقيع البني سابقا.

ج- التبقع الاستي مفيللي

الأعراض: كما في تبقع الأوراق الألترناري تظهر أعراض المرض قرب نهاية الموسم علي هيئة بقع صغيرة مستديرة لونها زيتوني داكن إلي أسود علي الأوراق السفلي أولاً ثم تتسع البقع وتتصل مع بعضها البعض. وتؤدي الإصابة الشديدة إلي جفاف الأوراق المصابة التي يمكن أن تصل إلي الأزهار والقرون خاصة الحديثة، وتبدأ الإصابة من قمة الثمرة بشكل بقعة أو عفن أسود يمتد إلي حوالي نصف القرن فيجف ولا يكتمل نموه.

المقاومة: المعاملة كما في مرض التبقيع البني سابقا.

أمراض المجموع الجذري

أ- أعفان الجذور والذبول

الفطريات المسببة لأعفان الجذور والذبول متوطنة في التربة ويمكن بقائها حية لمدة طويلة في وجود الرطوبة الأرضية، وقد تنتقل عن طريق حبيبات التربة ومياه الري والرياح أو مع بقايا النباتات المصابة وأيضا مع البذور المصابة .

الأعراض: تتسبب هذه الأمراض عن مجموعة فطريات كامنة في التربة، وتعتبر من الأمراض الواسعة الانتشار، وقد تحدث الإصابة مبكرة فتؤدي إلي تعفن البذور وموت البادرات قبل وبعد الإنبات. وتظهر الإصابة علي هيئة اختناق متميز علي الساق عند منطقة التاج، وقد تتقزم النباتات المصابة ويسهل خلعها من التربة وذلك نتيجة لتعفن الجذور، ويظهر علي الجذور عفن أسود قد يمتد داخل الأنسجة، وتكون هذه الأعراض مصاحبة لاصفرار الأوراق ويتحول لونها إلي البني وتجف حوافها وقد تموت. وقد تتلون الأنسجة الخشبية في النباتات الذابلة بلون بني محمر عند عمل قطاع طولي في النبات الذابل مع اصفرار الأوراق أيضاً، وهذا التلون هو أهم أعراض الذبول.

المقاومة المتكاملة:

- العناية بالعمليات الزراعية من حرث وخدمة للأرض وتهويتها وتعرضها لأشعة الشمس لمدة كافية.

  - الاعتدال في الري.
  - التخلص من النباتات المصابة وحرقها.
  - زراعة تقاوي أو شتلات سليمة.
  - الزراعة علي عمق مناسب وفي المواعيد المناسبة.
  - معاملة البذور قبل الزراعة بمطهر فطرى.

2- الأمراض الفيزيولوجية [غير المعدية]

ضرر الصقيع

في بعض الأحيان تنخفض درجة الحرارة إلي بضع درجات تحت الصفر مما يكون له أثره السيئ علي العديد من المحاصيل الحقلية والبستانية، ويعتبر الفول البلدي من أكثر المحاصيل تأثرا به.

أعراض الإصابة

- ذبول والتواء الأوراق وظهورها كأنها مسلوقة مع انحناء القمم النامية لبعض النباتات، وموت بعض الأزهار وجفافها ثم سقوطها، ويبدو ذلك واضحاً عقب موجة الصقيع.

- ينتج عن الأضرار السابقة صغر حجم القرون وتعفن قشرتها واسودادها، وعند شق هذه القرون تظهر فيها الحبوب وهي متأثرة بشدة حيث يتغير لونها وتصبح متعفنة.

العلاج: لا يوجد وسائل خاصة للعلاج إلا إذا كان الصنف متحملا للصقيع، ويمكن أن نخفف من وطأة ضرر الصقيع بأن نبادر بري الأرض، أما إذا كانت الأرض مروية من قبل فإن ذلك يخفف لحد كبير من ضرر الصقيع.

3- الأمراض الفيروسية

يصاب المحصول بالعديد من الأمراض الفيروسية التي تسبب نقصاً في المحصول بنسبة تتراوح ما بين 5-20%. ومن أهم هذه الفيروسات:

أ- فيروس تبرقش الفول البلدي.
ب- فيروس التفاف أوراق البسلة.
ت- فيروس ذبول الفول.
ث- فيروس الموزايك الأصفر للفاصوليا.
ج- فيروس الموزايك الحقيقي.
ح- فيروس تبقع الفول البلدي.

أعراض الإصابة: تسبب هذه الفيروسات تبرقش الأوراق الحديثة، وتظهر الأعراض في مناطق صفراء متبادلة مع مناطق خضراء مع ظهور تقزم النباتات والتفاف أوراقها، والبعض من هذه الفيروسات يسبب جفاف وصلابة للنباتات، ومن المعروف أن هذه الفيروسات تنقل عن طريق الطرق الميكانيكية بواسطة العمليات الزراعية، والبعض منها ينتقل بواسطة الحشرات الماصة مثل المن والقليل منها ينتقل عن طريق بذور الفول.

طرق الوقاية: لا يوجد علاج للإصابات الفيروسية ولكن تتخذ بعض الطرق الوقائية للحد من الإصابة منها:

- زراعة الأصناف الموصى بها.
- الزراعة في المواعيد الموصى بها.

- الاهتمام بمكافحة الحشرات الناقلة للأمراض الفيروسة مثل حشرة المن وذلك عن طريق الرش بالمبيدات الموصى بها مرتين في طور البادرة في عمر 15 يوماً وعمر30 يوماً من الزراعة، وبعد ذلك يتم المقاومة في البؤر المصابة فقط حسب التوصيات.

- تقليع النباتات التي تظهر عليها أعراض الإصابة الفيروسية والتخلص منها بالحرق خارج الحقل وذلك خلال موسم النمو **http://aradina.kenanaonline.com/posts/184995**.

الفصل الثالث

العدس *Lens culinaris*

- تعريف العدس

يُعرف العدس *lens culinaris* بأنه غذاء الفقراء وأنه يُعادل اللحوم في القيمة الغذائية. وهو أحد أقدم المحاصيل التي يزرعها الإنسان. ويعد نبات العدس من البذور البقولية الزراعية الأولى التي تمت زراعتها منذ أكثر من 8500 عام في الشرق الأوسط. ثم انتشرت زراعة واستهلاك العدس في البلدان المتقدمة والنامية (**Renfrew, 1969**).

2- أصل العدس:

لكون العدس من المحاصيل المؤسسة للحضارة والتي انتشرت زراعتها في العالم القديم بعصور ما قبل التاريخ، يرد ذكره بكثير من الكتب التاريخية والأساطير الشعوبية. **(Veldhuis, 2000).** ولقد زرع السومريون في بلاد الرافدين العدس كغيره من الحبوب. وعثر على ألواح مسمارية تحوي وصفاتٍ لكيفية طبخ العدس**(Raymond, 2006).** وعرف العدس في الأراضي المقدسة منذ القدم، وقد ورد ذكره في القرآن الكريم في قصة بني إسرائيل مع النبي موسى في سورة البقرة، عندما طالبوه بأن ينوّع لهم الطعام متعللين بأنهم لن يصبروا على طعام واحد. عرف العدس أيضاً في الهند منذ آلاف السنين، وقد زرع فيها بمساحات واسعة. كما زرع لدى دول الشرق الأدنى وفي حوض البحر الأبيض المتوسط في فرنسا وإسبانيا وإيطاليا ورومانيا، إضافة لزراعته في مصر وفي تشيلي إذ يعد لديهما من المحاصيل الرئيسية.وزرع أيضا في شبه الجزيرة العربية في اليمن وظفار جنوب سلطنة عمان.

3- تصنيف العدس (Medik, 1787):

- Règne: Plantae
  - Sous règne:Tracheobionta
    - Super division: Spermophyta
      - Division: Magnoliophyta
        - Classe: Magnoliopsida
          - Sous classe: Rosidae
            - Ordre: Fabales
              - Famille: Fabaceae
                - Genre: Lens
                  - Espèce: *Lens culinaris*

أما التصنيف الحديث حسب APG3 (2009)

Règne Plante
Clade Angiospermes
Clade Dicotylédones Vraies
Clade Noyau des Dicotylédones Varies
Clade Rosidées
Clade Fabidées
Ordre Fabales
Famille Fabaceae
Genre Lens
Non binomia *Lens culinaris*

الأنواع و الأصناف

- العدس البني: يعتبر هذا النوع من أنواع العدس الأكثر انتشارًا حول العالم، ويتميز بلونه البني الفاتح، وباحتوائه بنسبة عالية من (الحديد ، والكربوهيدرات، والفيتامينات وحمض الفوليك).

- العدس البرتقالي: ويتميز بلونه الذي يميل إلى اللون البرتقالي أو اللون الوردي، وبنزع قشوره وهو عدس مجروش.

. **- العدس الأخضر:** يعتبر من أنواع العدس المفضلة ويتميز باحتوائه على نسبة كبيرة من الألياف، وباللون الأخضر الجميل، كما أنه مهم لصحة الجهاز الهضمي في الإنسان.

- العدس الأصفر: يعتبر من أنواع العدس المفيدة لصحة الإنسان، ويتميز هذا النوع من العدس باللون الأصفر وبعدم تسببه بغازات عديدة داخل بطن الإنسان.

- العدس الأحمر: يتميز بسرعة تحضيره أثناء طبخه و باحتوائه على نسبة منخفضة من الألياف، ويتسبب بحدوث العديد من الغازات داخل البطن. ويتميز باللون الأحمر وبوجود نسبة عالية من البروتين.

- العدس الأسود: أيضًا يتميز هذا النوع من نبات العدس باللون الأسود وباحتوائه على كميات مضاعفة من العناصر الغذائية. ويعد هذا النوع مفيد لصحة الحوامل والأطفال، وذلك بسبب محتواه العالي على نسبة عالية من عنصر الحديد **(حامد، 2015)**

الصورة: 01 بعض انواع العدس

images.search.yahoo.com

4 - الدراسة النباتية

4-1 الوصف المورفولوجي للعدس

هو نبات عشبي حولي ثنائي الصبغة 2ن=14. يبلغ ارتفاعه من 20 إلى 72 سم . توضح الصورة 2 مختلف مراحل الوصف المورفولوجي للعدس.

*** المجموع الجذري**

الجذر وتدي أصلي قليل التفرع يمتد من 25 إلى 40 سم حيث تتكون عليه العقد الجذرية المخزنة للآزوت الجوي **(*Wenger*, 2004, *Saxana*, 2009)**

*** المجموع الخضري**

- الساق: ساقُه قصيرَةٌ قائِمَةٌ، إلاّ أنَّ بعضَ السّوق يفتَرِشُ الأَرْضَ عِنْد قواعِدِها، ثم تسْتقيمُ بَعْدَ ذلك. للسّاقِ أَرْبعةُ أَضلاع، منها ضِلْعان مُتقابِلان أَكْثَرُ بروزًا من الضِّلْعيْن الآخَرَيْن، وهي مجَوَّفَةٌ تجويفًا بَسيطًا. والأَوْراقُ مُتبادِلَةُ الوَضْعِ علَى السّاق **(Saskatchewan, 2002)**

-الورقة: مرَكّبةٌ ريشيَّةٌ وتتحوّرُ الوُرَيْقَةُ الطَّرَفِيَّةُ إلَى مِعلاقٍ. والوُرَيْقاتُ مُغَطّاةٌ بزَغَبٍ خفيفٍ. وللورقَةِ المركّبَةِ زائدتانِ مُثَلَّثَتا الشَّكْلِ عِنْدَ قاعِدَتِها. وتَظْهَرُ النَّوراتُ في آباطِ الأَوراقِ.

3-4- **النورة**: راسيمِيَّةٌ عُنْقودِيَّةٌ، وتتركَّبُ من ثلاثِ إلَى أَرْبعِ زهْراتٍ. والزَّهْرَةُ بيضاءُ مَشوبَةٌ بِلَوْنٍ بَنَفْسَجِيٍّ **(Street *et al.*, 2008)**

-الثمرة: قَرْنِيَّةٌ صغيرةٌ، ويحتوي القَرْنُ علَى بذْرَةٍ أو اثْنَتَيْن. والبِذْرَةُ قُرْصِيَّةُ الشَّكْلِ، «عَدَسِيَّةُ» المَظْهَرِ، ولها قَصْرَةٌ قاتِمةٌ تُغَلِّفُ فِلْقَتين حمْراويْن أو صَفْراويْن **(Vandenberg et Slinkard., 1990)**

-البذرة: قرصية محدبة الوجهين،ذات فلقتين يختلف لونهما حسب الصنف و هي ذات أحجام مختلفة (كبيرة ،متوسطة ،صغيرة.) **(Vandenberg et Slinkard, 1990)**

-الزهرة: خنثى فراشية الكأس ذو خمس سبلات.والتويج ذو خمس بتلات، طولها يقرب من 12 ملم ذات عشرة أسدية في رؤوسها المتك التي تحمل حبوب اللقاح يتوسطها المتاع المؤلف من المبيض و القلم في رأسه الميسم **(Brink et Belay., 2006)**

الصورة 02: مورفولوجيا نبات العدس:(1)نبتة.(2)ورقة.(3)ثمرة.(4)بذرة

images.search.yahoo.com

2-4 الإنبات

يتم إنبات الجنين خلال فترة تتراوح بين 7-30 يوما عندما تتوفر الرطوبة الكافية في التربة، 85 % من وزن الحبة الصغيرة و 100% من وزن الحبة الكبيرة ودرجة حرارة مناسبة علما أن الدفء يساعد على سرعة النمو و تكشف البادرات فوق سطح التربة **(Renfrew,1969).**

4- الظروف البيئة الملائمة للنمو

العدس محصول شتوي يزرع في نهاية فصل الخريف في دول حوض البحر المتوسط، ويحصد في بداية حزيران، ويمكن التأخر في زراعته إذا سمحت الأمطار بذلك، إلا أنه شديد التأثر بالبرودة في درجة حرارة -6ْم ويموت في درجة الحرارة -8ْ إلى -9ْم، ويتحمل نسبياً الجفاف وارتفاع درجات الحرارة حيث تحتاج زراعة محصول العدس إلى درجات حرارة عالية ولا تصلح زراعته في موسم الصقيع، لذلك تزرع عادةً في مناخ معتدل مع انخفاض نسبة الرطوبة، وموسم نموه الخضري قصير جداً، وهو من نباتات النهار الطويل، ويحتاج إلى جو معتدل وكميات متوسطة من الحرارة 15- 25ْم، وهطول مطري نحو 300-350 مم/سنة. يُفَضِّلُ العدس الأراضي الخفيفة الكلسية، ويُعَدُّ من المحاصيل المنهكة للتربة. لا ينصح بإعادة زراعته في الأرض نفسها إلا بعد مرور 4-6 سنوات. ولسوقه الرهيفة ال للرقاد. ولصعوبة إجراء عمليات العزق والتعشيب، تُفَضَّل زراعته بعد محصول معزوق لا يترك كميات كبيرة من الآزوت في التربة مثل البطاطا، ويُزْرَعُ في دورة ثنائية بعد القمح في مناطق الاستقرار الأولى، وبعد بور مفلوح في مناطق الاستقرار الثانية في دورة ثلاثية (بور - عدس - قمح),

يتحمَّل نبات العدس نسبة ملوحة في الترب تراوح بين 8 و13 ملموز/سم ودرجة حموضة pH بين 6 و9. لا يحتاج العدس للتسميد في الأراضي الغنية والخصبة ويزرع في كثير من الأحيان من دون تسميد معدني واستخدام مبيدات عشبية، ويعد من بين المحاصيل المفضلة في الزراعة الحيوية. ينصح عادة بتسميد الأراضي الفقيرة قبل زراعة البذور باستخدام الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية، وتُراعى مكافحة الأعشاب الضارة على نحو جيد. يحتاج محصول العدس ال 2-3 ريات خلال الموسم.

و يجب الانتظام في عملية الري دون تغريق، لان محصول العدس حساس جدا لإجراء لعملية الري المشبعة.

6- المكونات الغذائية للعدس

- طاقة: 353 كيلوكالوري
- بروتين: 25.8 غ
- دهون: 1.06 غ
- الكربوهيدرات: 60.08 غ
- كالسيوم: 56 ملغ

- الحديد: 7.54 ملغ

- الصوديوم: 6 ملغ

- فيتامين ج، نهائي حمض الاسكوربيك: 4.4 ملغ

- فيتامين أ: 39 وحدة دولية

- كولسترول: 0 ملغ.

7- الأهمية البيئية و الاقتصادية

- يستخدم القش الناتج من عملية دراسة محصول نبات العدس في تحضير التبن المستخدم في تغذية بعض الحيوانات مثل الماشية والطيور والأبقار.

- .تقوم زراعة العدس باغتناء التربة بالأزوت عن طريق بكتيريا تسمى البكتيريا العقدية و المتواجدة على مستوى الجذور بتثبيت الأزوت الجوي و تحويله إلى أزوت سهل الامتصاص.

- .تحقيق فائدة اقتصادية للفلاح عن طريق بيع منتوج العدس و خاصة إن ثمن البقوليات معتبر نوعا ما بالنسبة للمواد الغذائية.

8- الأهمية الغذائية والدوائية للعدس

*** الأهمية الدوائية**

- يساعد على خفض نسبة السكر في الدم (ينصح به لمرضى السكر).

- يقلل من مستوى الكوليسترول الضار.

- له تأثير مفيد على نمو الشعر وجماله.

- الوجود المنتظم لبراعم العدس في النظام الغذائي يعمل على الإقلال من السموم في الجسم.

- تساعد الكربوهيدرات في تخفيف التعب.

- يعزز ترميم البشرة.

- يحسن عمل الجهاز الهضمي.

- يعمل كعامل وقائي ضد السرطان.

- نظرًا لمحتواه المنخفض من السعرات الحرارية، فهو مناسب للأشخاص الذين يعانون من زيادة الوزن.

- يساعد تضمين براعم البذور في طعامك على منع مسببات الحساسية.

- يساعد على استعادة عمل الجهاز البولي التناسلي.

- يزيد من مقاومة الجسم لنزلات البرد والأمراض الفيروسية.

- براعم العدس مفيدة بشكل خاص للأشخاص الذين يعانون من انخفاض الهيموجلوبين وفقر الدم .

- البوتاسيوم والكالسيوم والمغنزيوم في العدس تساعد مجتمعة على خفض ضغط الدم المرتفع نظراً لغنى العدس بالمعادن والفيتامينات والبروتينات، وعليه يعتبر كبديلاً جيداً للحوم.

- تنصح المرأة الحامل عموماً بتناول ما مقداره 400 ميكروغرام من حمض الفوليك يومياً، وكوب من العدس يومياً يوفر ما نسبته 90% منه.

- تحسين صحة وردود أفعال الجهاز المناعي، بما في ذلك تعزيز إنتاج الخلايا التي تحارب الأمراض.

- يلعب دوراً في تعزيز وظائف الكبد.

- يساعد على تخليص الجسم من بعض المواد التي تسبب السرطانات.

(https://www.justfood.tv.com)

*** الأهمية الغذائية**

البروتينات

تحوي بذور العدس على كمية عالية من البروتين تقرب إلى 25% من وزنها، وعلى الرغم من تدني الجودة الحيوية لبروتينات العدس كسائر البروتينات النباتية بالمقارنة مع مثيلاتها من المصادر الحيوانية، وهدا لتدني محتواها من الأحماض الأمينية الكبريتية والتربتوفان **(Iqbal *et al*., 2006) .** إلا أن بروتينات البقوليات ومن ضمنها العدس قد اكتسبت أهمية إضافية نظراً لاحتوائها على مركبات بروتينية ذات خصائص وظيفية هامة، وهي المركبات التي تعرف بمضادات العناصر الغذائية Anti-nutrients مثل مثبطات التربسين Trypsin Inhibitors واللكتينات Lectins والصابونينات Saponins والتي على الرغم من دورها السلبي في تقليل استفادة الجسم من البروتين وبعض العناصر الغذائية الأخرى إلا أنها في الوقت ذاتها تحمل خصائص مفيدة للجسم أهمها القدرة على مقاومة الإصابة بالسرطان وحماية الجسم من خطر التسرطن، كما أثبتت ذلك العديد من الدراسات المخبرية والحيوانية **(**

(Iqbal *et al*., 2006) . ومن بين المركبات الوظيفية الهامة التي يختص بها العدس ما يعرف ببروتين الدفاع Definsin وهو مركب بروتيني تم فصله من بروتينات العدس، وله دور في مقاومة انقسام وتكاثر الفيروسات في الجسم ومن ضمنها فيروس الإيدز الذي يحتاج إلى إنزيمات محددة خلال عملية الانقسام ، حيث يقوم برويتن الدفاع بدور البروتين المحطم لتلك الإنزيمات ومن ثم حرمان الفيروسات من فرصة التكاثر و مهاجمة الجسم **(Iqbal *et al*., 2006)** .

الكربوهيدرات

اعتبر العدس مصدراً حيوياً وهاماً للكبروهيدرات، والتي يصل محتواها الكلي إلى % 60 من وزن البذور الجافة. وتتوزع الكربوهيدرات الكلية في العدس على ثلاثة مكونات رئيسة وهي : الألياف الغذائية الكلية 30% والنشويات% 28 والسكريات بأنواعها 2% من وزن البذور الجافة . أما بالنسبة للألياف الغذائية فيمكن اعتبار العدس من ضمن الأطعمة الغنية بهذه المركبات الضرورية والهامة لصحة الجسم، والتي من دورها المحافظة على صحة الجهاز الهضمي ودرء العديد من المشكلات الصحية عنها و من أهمها الإمساك وسرطان القولون، وفي التخفيف من ارتفاع سكر الدم والدهون.

الألياف غير الذائبة في الماء

تشكل الألياف غير الذائبة في الماء قرابة % 90 من وزن الألياف الكلي في بذور العدس، بينما تشكل الألياف الذائبة الجزء الباقي منها . ومن بين الكربوهيدرات، تحتل السكريات المعقدة والنشويات حيزاً كبيراً في بذور العدس، وهي بالإضافة إلى أهميتها كمصدر هام للطاقة في جسم الإنسان فإنها تحوي مركبات وظيفية هامة تدعى النشويات المقاومة Resistant starchs . وهي نوع من النشويات التي تتشكل خلال عمليات التصنيع وتمتاز بقدرتها على مقاومة عمليات الهضم التي تتعرض لها النشويات الأخرى العادية، وهي بهذا تسلك سلوكاً مشابها للألياف الغذائية غير الذائبة ولها بهذا دور حيوي ووظيفي هام يحاكي دور الألياف الغذائية الذي ذكرت آنفاً ويزيد عنه بقدرتها على العمل كبادئات حيوية Prebiotics في تشجيع نمو وتكاثر البكتيريا النافعة في القولون Probiotics . ومما بات مقرراً تلك الأهمية الحيوية والفسيولوجية للبكتيريا النافعة في القولون والتي أثبتت العديد من الدراسات قدرتها على زيادة مقاومة الجسم ضد الأمراض المختلفة كالإمساك وسرطان القولون والتخفيف من ارتفاع سكر ودهون الدم وزيادة مقاومة الجهاز الهضمي ضد أمراض الإسهال والإلتهابات . و تمتاز Oligosaccharides بقدرتها على القيام بدور المحفز للبكتيريا النافعة وذلك لتعذر هضمها في جوف الإنسان مما يجعلها مرتعاً خصباً لتلك البكتيريا، وهو ما ينتج عنه حصول تخمر لهذه السكريات ومن ثم تكون للغازات في منطقة الجوف مسبباً ما يعرف بالانتفاخ **(Issa *et al*., 2006).**

المعادن

يغطي المغنيسيوم (122ملغ) نسباً مرتفعة 451 %من الاحتياجات اليومية ، الأمر الذي يجعل منه غذاءً هاماً في القيام بالوظائف الحيوية والفسيولوجية. كما يحوي العدس كمية جيدة من عنصر الحديد 7.5ملغم ، وعلى الرغم من تدني وفرته الحيوية نظراً لوجود مانعات الامتصاص له كالفايتات Phytates . إضافة إلى اعتباره مصدراً جيداً للنحاس0.6 ملغ والزنك 5ملغ. ويتميز العدس بتدني محتواه من عنصر الصوديوم ، وارتفاع نسبة عنصر البوتاسيوم فيه (1:160) مما يجعل منه غذاءً مثالياً لمرضى ارتفاع ضغط الدم.

الفيتامينات

إن بذور العدس تعد إحدى أهم المصادر الغذائية لعدد من الفيتامينات الذائبة في الماء وأهمها حمض الفوليك 479 ملغم 100غم، وهي كمية تغطي % 119 من احتياجات الجسم اليومية من هذا الفيتامين. و بهذا يعد مصدراً استثنائياً متميزاً لهذا الفيتامين دون سائر أنواع البقوليات، ولا غرو في ذلك إذا عرفنا أن لهذا الفيتامين دوراً بالغ الأهمية في درء خطر فقر الدم المتميز بتضخم كريات الدم الحمراء، علاوة على دوره الهام في أيض واستقلاب الحمض الأميني الميثيونين، وكذا في انقسام الخلايا الجسمية، حيث أثبتت الدراسات المتعددة أثر نقصه في الجسم في حصول سرطان القولون **(Amarowicz *et al* 2004.,** ، وفي حصول مرض الظهر المفتوح لدى الأطفال حديثي الولادة dorsal tube Open . كما يعد العدس مصدراً حيوياً مهماً للفيتامينات ب1 الثيامين و ب6 البيرودوكسين وحمض البانتوثين، وهي عناصر غذائية مهمة لعمليات الأيض والاستقلاب للكربوهيدرات والبروتينات وفي عمليات تمثيل وإنتاج الطاقة في الجسم. وتبعاً لتدني محتوى العدس من الدهون، فإن محتواه من الفيتامينات الذائبة في الدهن يعد قليلاً، حيث يحوي كميات قليلة من البيتا كاروتين المولد لفيتامين أ وكذا من فيتامين ه المضاد للتأكسد.

المركبات النباتية الوظيفية

أثبتت الدراسات العلمية بأنواعها أهميتها في المحافظة على وظائف الجسم ودرء خطر العديد من الأمراض المرتبطة بتأكسد الخلايا الجسمية ومكوناتها كالسرطان وأمراض القلب والشرايين . ومن أهم تلك المركبات ما يعرف بعديد الفينولات Polyphenols وبالأخص منها التانينات والتانينات المكثفة Condensed Tannins وبعض أنواع الفلافونويدات Flavonoids والكاتيكينات Catechins وهي مركبات وظيفية هامة تعمل كمانعات للتأكسد وتوفر للجسم الحماية ضد خطر الشوارد والجذور الحرة المتسببة في حصول السرطان وتأكسد دهون الدم . إضافة إلى عديد الفينولات، يتميز العدس بوفرة

محتواه من الفايتات وخاصة منها حمض الفايتيك Phytic acid (IP6) وهو مركب حيوي هام حيت تواترت نتائج الدراسات المخبرية على إثبات قدرته العالية على مقاومة عملية التسرطن ومنع التأكسد **(Amarowicz *et al.*, 2003)** . و أظهرت عينات العدس المقشور قدرة على تثبيط هذه العملية، خاصة إذا عرفنا أن مانعات التأكسد تتركز في قشور العدس ولا يتواجد منها إلا القليل في فلقات العدس الداخلية، مما يعني وجود مركبات غير مانعة للتأكسد تساهم في الحد من حصول السرطان في داخل الفلقات حسب نفس المرجع.

9- الصناعات التحويلية للعدس

براعم العدس هي منتج بروتيني فريد ضروري للنباتيين. يحتوي على كمية كبيرة من الفيتامينات والمعادن. و إنبات العدس أمر بسيط للغاية، فهناك العديد من الوصفات لطهي الأطباق من المنتج المنبت. حيث يساعد العدس المنبت على خفض مستويات السكر في الدم والكوليسترول. وعليه يوصي خبراء التغذية بإدراج براعم العدس في النظام الغذائي للأشخاص الذين يعانون من السمنة المفرطة.

ومن فوائد العدس المنبت أنه :

- يحسن من عمل الجهاز الهضمي.
- هناك تأثير إيجابي على الجهاز البولي التناسلي.
- يزيد الحصانة
- يحسن لون البشرة ومرونتها.
- تقوية بنية الشعر والأظافر.
- يرفع من مستوى الهيموجلوبين في الدم.

بالإضافة إلى ما سبق، تشير الأبحاث إلى أن تناول البراعم ثلاث مرات على الأقل في الأسبوع يقلل من خطر الإصابة بالسرطان ((https://ar.tex.com).

الصورة3: براعم العدس

https://shops.2021saleonline.com

10- إنتاج العدس في العالم و الجزائر

في العالم

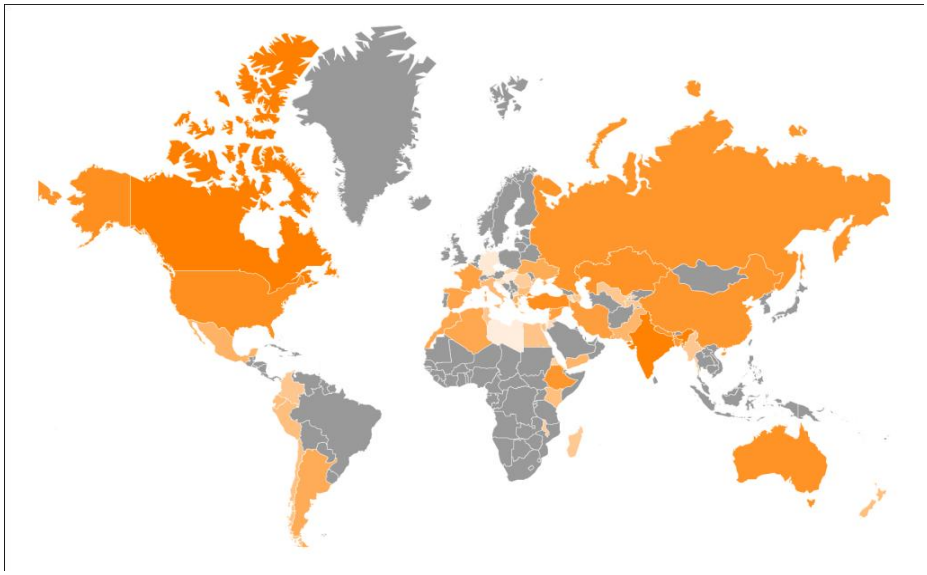
تستخدم أحدث التّقنيات في تطوير إنتاج العدس بشكلٍ كبيرٍ، حيث طوّرت من وسائلها خلال ال 25 عاماً، ممّا أدّى إلى إنتاج معتبر من هدا المحصول.

- تعتبر دولة كندا من أكبر دولةً منتجةً للعدس، حيث تهتم بزراعة العدس، ويبلغ إنتاجها سنوياً..3233800 طن.

- تعتبر الهند أكبر دولةً منتجةً للبقوليات، وتحتل المركز الثّاني بعد كندا في إنتاج العدس، حيث تنتج سنوياً ما يقارب 1،055 مليون طنٍ، وتهتم بزراعته وتعتمد عليه، حيث يعتبر العدس الأحمر المنتج بالهند من أفضل أنواع العدس، وهو عالي الجودة، ويصدّره للكثير من الدّول مثل السّعودية والإمارات وعمان والكويت.

- تعدّ سوريا في المركز الأول في إنتاج العدس عربياً، حيث تهتّم بزراعته وخاصةً في مدن الشّمال مثل الحسكة وإدلب وحلب. فتتركز زراعته في هذه المحافظات. وتنتج سنوياً ما يقارب 112ألف طنٍ. وقدّرت المساحة المزروعة بالعدس عام 2007م نحو 213 ألف هكتارٍ، وتعادل 70% من إجمالي مساحة الدّول العربيّة المزروعة عدساً، وتصدّره للكثير من الدّول، وخاصةً الدّول العربية. ويعتبر

العدس السّوري من الأنواع ذات الجودة العالية والإنتاج الوفير
. https://www.google.com/search



الصورة 4 :مناطق إنتاج العدس في العالم.

.https://www.google.com/search

في الجزائر:

بينت مديرية الإحصاء الزراعي سنة 2014 أن نبات العدس يزرع في الولايات التالية حسب الجدول التالي:

الجدول 1: المساحات المزروعة لنبات العدس في الجزائر و نسبة الإنتاج

(Direction des statistiques agricoles serie B 2014)

الولايات	المساحة(ha)	الانتاج qs	المردود/qs/ha
ادرار	83	504	6,1
الشلف	612	6240	10,2
ام البواقي	202	980	4,9
البويرة	98	647	6,6
تلمسان	50	235	4,7
تيارت	520	3600	6,9
تيزي وزو	1	13	13
سطيف	383	598	1,6
سعيدة	5	0	0,0
سكيكدة	20	200	10,0
سيدي بلعباس	30	277	9,2
قالمة	240	3 230	13,5
قسنطينة	1 091	10 757	9,9
المدية	140	1124	8,0
معسكر	15	150	10,0
برج بوعريريج	118	0	0,0
تيسمسيلت	289	2310	8,0
سوق اهراس	340	3400	10,0
تيبازة	32	315	9,8
ميلة	2 124	18054	8,5
غيليزان	60	705	11,8
المجموع الاجمالي	6 458	53 409	8,3

11- الافات المرضية

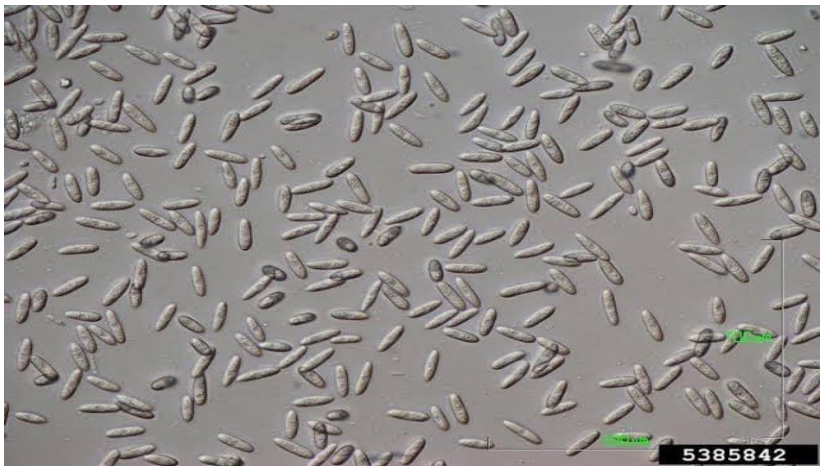
*** مرض الانثراكنوزAnthracnose**

- يعتبر مرض الإنثراكنوز من أخطر الأمراض التي تصيب العدس

- الخسائر الناتجة عن هذا المرض قد تصل إلى 60%

- الفطر المسبب للمرض يصيب الأوراق والسيقان.

- الفطر المسبب ***Colletotricum truncatum***



صورة 5 :صورة الفطر المسبب لمرض الانتراكنوز

https://www.google.com/search

الأعراض المرضية

- بزيادة اللقاح الفطري يحدث تحليق كامل للساق وتموت المنطقة أعلى الإصابةة.

- يظهر على البقع أجسام صغيرة لونها أسود يمكن رؤيتها بالعين المجردة وهذه الأجسام هي الجراثيم التي تظل كامنة في التربة وتعيد الإصابة.

- الفطر قد يسبب ظهور مناطق واسعة في الحقل خاليه من البادرات.

صورة 6 : عدس مصاب بالانثراكنوز.

https://www.google.com/search

المكافحة

- كوبوكس بمعدل 250جم/100لتر ماء.
- بوليرام بمعدل 200جم/100لتر ماء.
- أميستار بمعدل 200سم/100لتر ماء.

فراشة البذور العنكبوتيه Seed web moth

- الأسم العلمي ***Etiella behrii***

صورة 7:فراشة البذور العنكبوتيه.

https://www.google.com/search

الأعراض المرضية

- الطور اليرقي الأول يحدث ثقوب في قرون العدس بعد فترة قصيرة من فقس البيض وتقوم اليرقة بالتغذية على الحبوب الناضجة.

- عادة ما تتسبب يرقة واحدة في إتلاف عدد كبير من القرون حيث تقوم بتكوين خيوط عنكبوتيه حول عدد كبير من القرون حتى يمكنها التغذية عليها.

- الحشرة تسبب فقد كبير في كمية البذور.

الصورة 8 : أعراض فراشة البذور على العدس

https://www.google.com/search

المكافحة

- نومولت بمعدل 50سم/100لتر ماء

- نيودرين بمعدل 300جم/فدان

الدودة القارضة Cutworms

- الأسم العلمي: *Agrotis ipsilo*
- الضرر:

- تضع الأنثي البيض على سطح التربه أو على السطح السفلي لأوراق الحشائش يخرج من البيض يرقات بالغه تقوم بدفن نفسها فى التربه على عمق مناسب وتتحول الى عذراء تخرج منها الحشرة الكامله
- تقوم اليرقه بقطع النبات عند منطقة إتصال النبات مع سطح التربه مما يؤدى الى موت النبات المصاب
- تهاجر اليرقه إلى النباتات السليمه وينتج عن ذلك موت عدد كبير من النباتات وجفافها.

•المكافحة.

- نومولت بمعدل 50سم/100لتر ماء
- نيودرين بمعدل 300جم/فدان .

الصورة 9 : الدودة القارضة Agrotis ipsilo

https://www.google.com/sear

الفصل الرابع

الخلاصة

تعتبر الزراعة العنصر الأساسي الذي يمد الإنسان بالمواد الغذائية وتوفير إنتاج المحاصيل النباتية و الحيوانية التي يستفيد منها الإنسان. ومن التحديات التي تواجه الزراعة الحديثة زيادة الإنتاج الزراعي والغذائي لأكثر من 70% من أجل تلبية حاجيات أكثر من 2,3 مليار نسمة، التي ستضاف للتعداد السكاني بحلول سنة 2050 حسب التقرير الصادر عن منظمة الفاو .

تعرف محاصيل الخضر البقولية باسم .Pulse Corp، وهي المحاصيل التي تزرع لأجل بذورها الجافة. وتعتبر العائلة البقولية من اكبر العائلات النباتية، فهي تضم نحو 690 جنسا، وحوالي 1800 نوع. وقد حدا ذلك بعالم النبات Hutchinson إلي وضع جميع البقوليات في رتبة Leguminale التي ضمت إليها ثلاث عائلات، وهي العائلة البقمية Caesalpiniaceae ، والعائلة الطلحية Mimosaceae، والعائلة الفراشية Papilionaceae . وتعرف العائلة الأخيرة أيضا باسم Fabaceae، وتقسم إلي ثلاث تحت عائلات وهي: Caesalpinioideae Mimosoideae Papilionoideae. وتعرف تحت العائلة الأخيرة بالأسماء Faboideae . Lotoideae Papilionatae، وتضم نحو 1200 نوع، منها جميع الخضر البقولية. تضم العائلة البقولية عددا كبيرا من محاصيل الخضر، والمحاصيل الحقلية التي تنتشر زراعتها، في أغلب المناطق المعتدلة وشبه الجافة. تعد البسلة والفاصوليا العادية واللوبيا والفول من محاصيل الخضر الرئيسية المنتشرة. **بعضهم** يصنَّف البقول التي تحصد خضراء كالبازلاء الخضراء، والفاصوليا الخضراء كخضروات. والبقوليات هي أكبر الرتب النباتية في عدد الأنواع وتشمل 1200 نوعا، ونباتات هذه الرتبة أشجار أو شجيرات أو أعشاب وتحمل أوراقا متبادلة وتكون مركبة غالبا.

جذور العائلة البقولية ذات أهمية بيئية واقتصادية معتبرة، وهي وتدية متفرعة غالبا، سطحية في البقوليات الحولية، وتكون في بعضها الآخر من الطراز الليفي المتجمع بالطبقة السطحية من التربة يوجد عليها عقد بكترية تحوي بكتريا من جنس الـ Rhizobuim تقوم بتثبت الآزوت الجوي . وعليه تتميز البقوليات بخاصية مهمة بيئياً واقتصادياً، وهي قدرتها على تثبيت النيتروجين الجوي حيوياً، حيث يمكن لهذه النباتات التعايش مع أنواع مختلفة من البكتيريا العقدية، التي تعيش في جذور البقوليات في نظام تكافلي، حيث تقوم هذه البكتيريا بتحويل النيتروجين الموجود في الغلاف الجوي إلى مركبات نيتروجينية التي يحتاجها

النبات، وبالتالي تحسين خصوبة التربة، حيث نجد أن كل هكتاراً من البقوليات يمكنه تثبيت كمية ازوت جوى في التربة تتراوح بين 72 و 350 كيلوجرام سنوياً، ما يترتب على ذلك من عدم استخدام الأسمدة الازوتية المخلقة مما يقلل تلوثها للبيئة سواءً أثناء تصنيعها أو بعد استخدامها في التربة. تختلف كميات النيتروجين المثبتة حيوياً بواسطة البقوليات تبعاً لنوع المحصول المستخدم. وهناك بعض أنواع البقول لها القدرة على تحرير الفوسفور المرتبط بحبيبات التربة، مما يساهم بفعالية في سد جزء من احتياجات الأسمدة الفوسفاتية للنبات، والذي يكتسب أيضاً دوراً هاماً في تغذية النباتات. وعليه فان البُقوليات تساعد في زيادة الموادّ العضوية ونشاط الكائنات الدقيقة في التربة مثل البكتيريا والفطريات. كما تعمل البقوليات على تحسين التركيب البنائي للتربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه، كما تساعد بفعالية على الحدّ من تعرية التربة بفعل الرياح أو التعرية المائية من خلال استخدامها كمحاصيل تغطية للتربة.

تعد البقوليات من أهم الأطعمة التي تساعد على النوم لاحتوائها على مركباتٍ نشطةٍ بيولوجياً تمتلك خصائص مضادةً للأكسدة، تُقلل من الكثير من الأمراض التنكسيّة (Degenerative disease) وهي الأمراض التي تتدهور فيها وظيفة الأنسجة ، والكيميائيّات النباتيّة Phytochemicals تُعدُّ من أهمّ مُضادّات الأكسدة الموجودة في البقوليات؛ إذ أنها تُعطيها دوراً مهماً في تقليل خطر الإصابة بأمراض القلب التاجيّة (Coronary heart disease)، ومرض السّكري، وارتفاع ضغط الدم، والالتهابات، و تحتوي بعض أنواع البقوليات مثل فول الصويا على نوعٍ من الكيميائيّات النباتيّة يُسمّى الإيزوفلافون (Isoflavones) الذي يُقلل من خطر الإصابة بهشاشة العظام، وبعض أنواع السرطانات، وقد ارجع ذلك كنتيجة لارتفاع مستويات هرمون الاستروجين النباتي في البقوليات

يعد محصول الفول **(*Vicia faba* L)** من المحاصيل البقولية الرئيسية الهامة ذات القيمته الغذائية المرتفعة و في الجزائر يعتبر الفول من أهم البقوليات الغذائية المعتبرة حيث تبلغ المساحة المزروعة 58000 هكتار أو 44 في المائة من المساحة المخصصة لهذه الفئة من المحاصيل، ومع ذلك لا تزال الغلة هي الأدنى في العالم حيث تبلغ 4.41 ربع سنويا / هكتار.

وفق تقرير التغذية العالمي، تتواجد حالة جهل لدى عديد من الأفراد بالفوائد الصحية للأغذية رخيصة الثمن، وذات القيمة الغذائية العالية وعلى رأسها الفول المعتبر كمنظومة غذائية متكاملة لما يحتوي من عناصر ذات قيمة غذائية عالية مثل البروتينات والعناصر المعدنية والعديد من

الفيتامينات و حمض الفوليك و مادة تسمى السيروتين التي تنظم فترات النوم لاحتوائها على فيتامينات ب 6، ب 12 وهما من أهم الفيتامينات التي يحتاجها الجسم لإفراز هرمون السيروتونين الذي يساعد على الشعور بالاسترخاء ومقاومة الأرق والقلق، وعليه يعتبر بديلاً اقتصادياً عن اللحوم.. وهي منخفضة الدهون وغنية بالألياف القابلة للذوبان التي يمكن أن تخفِّض مستوى الكولسترول وتساعد على ضبط نسبة السكر في الدم. و نظراً لتلك الخصائص فإن منظمات الصحة توصي بها من أجل مكافحة الأمراض غير المعدية، مثل السكر وأمراض القلب.

قديما قالوا "العدس لحم الفقير" لاحتوائه على المكونات الغذائية الاساسية كالبروتينات والكربوهيدرات والعناصر المعدنية وبعض الفيتامينات والفوائد العديدة التي تحتويه مكوناته، ليتحول العدس إلى طعام ترحب به موائد الفقراء و الأغنياء. و ذكر الله تعالى العدس فى القرآن الكريم؛ حيث قال: «وَإِذْ قُلْتُمْ يَا مُوسَى لَن نَصْبِرَ عَلَىَ طَعَامٍ وَاحِدٍ فَادْعُ لَنَا رَبَّكَ يُخْرِجْ لَنَا مِمَّا تُنبِتُ الأَرْضُ مِن بَقْلِهَا وَقِثَّآئِهَا وَفُومِهَا وَعَدَسِهَا وَبَصَلِهَا» البقرة 61.

جاءت دراستنا للعائلة البقولية لأهميتها المعتبرة اقتصاديا وبيئيا وغذائيا، وقسمت هده الدراسة إلى خمسة فصول تضمنت:

الفصل الأول تضمن المقدمة والدراسة النباتية والتصنيفية والأهمية الغذائية والاقتصادية للبقوليات.

الفصل الثاني تضمن دراسة موسعة لنبات الفول بيولوجيا وبيئيا. وتطرقنا إلى القيمة الغذائية وتأثير العوامل البيئة كالملوحة وبعض التي تصيب نبات الفول

الفصل الثالث. دراسة موسعة لنبات العدس بيولوجيا وبيئيا. وتطرقنا إلى القيمة الغذائية وتأثير العوامل البيئة والأمراض التي تصيب نبات العدس.

الفصل الرابع تضمن الخلاصة العامة والمراجع.

الكلمات المفتاحية: البقوليات **Fabaceae** ، الفول *Vicia faba* ، الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* ، العدس *Lens culinaris* ، البازلاء *Pisum sativum* ، الحمص Cicer *arietinum*

المراجع بالغة العربية

باقة، م.، 2010. مطبوعات السنة الثالثة بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات. الإجهاد الملحي.

بشار، أ.، 2010. مجلة جامعة البحث العدد. ص 30.

بن عائشة و صلاح ا.، 1985. دراسة تأثير الكولشين على كروموزومات جذور الفول شهادة DES في بيولوجيا النبات .معهد العلوم الطبيعية. جامعة متنوري قسنطينة.

بوحافر، ا.؛ عبلي، ل. وباقة، م.، 2016. اثر منظم النمو الكينيتين على المعايير الفيزيومرفولوجية نقعا لنبات الفول النامي تحت الإجهاد الملحي. رسالة ماستير. كلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة منتوري قسنطينة.

بوعتروس، ت. و باقة، م.، 2018. دراسة مرفولوجية وفيزيولوجية لنبات بقولي: الفول ***Vicia Faba*** النامي تحت الإجهاد الملحي والمعامل بمنضمات النمو الكيتين، الجبربلين داخل البيوت البلاستكية. رسالة ماستير تخصص بيولوجية وفزيولوجيا النبات. جامعة منتوري قسنطينة.

البيومي، ع.؛ أميل،ي.ن. وسيد، ا.، 2000. أساسيات علم النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع، ص:195 - 202, 252-464.

حامد ، م.ا.ن.، 2007. زراعة المحاصيل المصرية. قسم علم النباتات والجيولوجيا والفلاحة البيولوجية مصر.

رياض، ع. ل. م.، 1984. الماء في حياة النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. لموصل. العراق.

سليمان، ك. و إخلاص، د.، 2004. تحليل التربة و النبات. المركز القومي للبحوث الزراعية. حلب. سوريا.

الشحات، ن.أ.ن.، 2000. الهرمونات النباتية و التطبيقات الزراعية, الدار العربية للنشر و التوزيع. ص 191.

صحراوي، س. و باقة، م.، **2000**. مدى استجابة نبات الفول للملوحة باستعمالات منظمات النمو، شهادة الدراسات العليا في بيولوجيا النبات. قسم العلوم الطبيعية والحياة. كلية العلوم. جامعة منتوري قسنطينة.

عزام،ح.، 1977. أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية، محاصيل الحبوب والحقول. دمشق.

علي ،ا. وألعروسي، ح.ط.، 1976. أمراض النبات (العملي). كلية الزراعة جامعة الإسكندرية. دار المطبوعات الجديدة. مصر. ص: 16 - 134.

عمراني، ن. وباقة، م.، 2005. النمو الخضري والتكاثر المحتوى الكيميائي للفول المعامل بمنظمي النمو الكنيتين والامينوغرين النامي تحت الإجهاد الملحي. رسالة ماجستير, جامعة قسنطينة.

عواد، ك. م.، 1987. التسميد و خصوبة التربة. جامعة البصرة. العراق.

غروشة، ح.، 2003. تأثير بعض منظمات النمو على النمو و إنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري في المياه المالحة. رسالة دكتوراه دولة. جامعة قسنطينة.

فاخر، ح.ا. وعبد الجبار،ج.، **1980**. إنتاج الخضر. لطلبة المعاهد الزراعية الفنية. مكتبة الأمير للطباعة. بغداد. العراق. ص: 4-8 , 262- 300.

فرشة، ع.أ.، 2001. دراسة تأثير الملوحة على نمو و إنتاج القمح الصلب ***Triticum durum desf***. وإمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية (الكينيتين، GA3، AIA) رسالة ماجيستير في فيزيولوجيا النبات. كلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة قسنطينة.

كاظم، ع.ع.ن.، 1975. علم فسلجة النبات. الجزء الثالث. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. الموصل. العراق.

الكرد، ف.، 1977. أساسيات كيمياء الأراضي وخصوصيتها. الطبعة الثالثة. مطبعة خالد بن الوليد. دمشق. سوريا.

الكيال، ح.م.، 1979 . الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مكتبة مدبولي القاهرة. مؤسسة عز الدين للطباعة و النشر. مصر. ص. 485- 539 .

مجهول 1.2.2021 . اليوم العالمي للبقول، منظمة الأمم المتحدة - The United nations observance <https:// www.un.org.

محمود، ع. و ابراهيم، خ.، 2004. نباتات الخضر، الإكثار، المشاتل، زراعة الأنسجة النباتية، التقسيم, الوصفي النباتي. ص: 73، 74،69 .

منصور، س.ز. و غيثاء، ص.، 2005. مجلة دمشق للعلوم الأساسية. ص 60 .

منصور، أ.؛ حمد، إ.أ. و عماد.، 2005. الفصيلات الفولية. وادي القرن. مجلة دمشق للعلوم الأساسية ص 84- 65-21.

مي، م.، 2008. موسوعة علم النبات. دار الدجلة. العراق. ص . 175 ,155

وفاء، ع.، 2017. مجلة جامعة البحث.. سوريا. العدد ص 47 51.

يوسف، م.ح.، 1988. تصنيف النباتات البذرية. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. العراق.

مرابط، ف.، 2016. دراسة تحليلية للكفاءة الإنباتية لبذور نبات العدس تحت الظروف الملحية .ماستر 2 . بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات .جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1. 68 صفحة .

مجلات العلمية

المجلة الأمريكية للتغذية الفلاحية 2014

مديرية المصالح الفلاحية قسنطينة 2017

المراجع باللغة الأجنبية

Alam, S. et Azmi, A., 1990. Effect of Salt stress germination. Growth, leaf Antomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta. Plant Physio. P: 117-203, 271.

Annoyme, 2015. News-detail <http://www.fao.org. **20/10/2015** •

Aurelie, L. ; Felicie, L. ; Gerard, V. ; Pierre, B. ; Pierre, F. et Francine, C.D ., 1995. les plantes face au stress salin. Agriculture. 4: 263–273.

Balaqziz, R. ; Romane, A. et Abbad, A., 2009. Salt stress effects on germination, growth and essential oil content of an endemic thyme species in Maroco (*Thymus maroccanus* Ball.) Journal of Applied. Sci. Research. PP. 858-863.

Belkhodja, M. et Bidai, Y., 2005. Analyse de la proline pour l'étude de la résistance d'une halophyte A *Triplex halimus* L. à la salinité. Laboratoire de Physiologie Végétale, Faculté des Sciences, Université d'Oran Algérie.

Bensaid, S., 1985. Contribution à la connaissance des espèces, germination et croissance d'Acacia radians, thèse de magister I.N.A. El.Haarrach. 70 P.

Binet, P. et Boucaud, J., 1968- Dormance levée de dormance et aptitude à germer en milieu salées dans le genre Sueda- Forsk Bull. Physiologie Végétale.

Bouatrous , Y., 2001. Etude de la biodiversité et amélioration variétal de *Vicia faba* L. (légumineuse). Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

Brink. and Belay ., 2006. Céréales et légumes secs, ressources végétales de l'Afrique tropicale, Wageningen, Pays-Bas. P: 102. In: **Serrar, I., 2019**. Analyse méiotique et palynologique de quelques génotypes de la lentille cultivée (***Lens culinaris*** Medik). Master 2.Biotechnologie et Génomique Végétale .Université des Frères Mentouri Constantine. 1 _.71pp.

Chartzoulakis, K.S., 1994. Photosynthesis, water relations and leaf growth of cucumber exposed to salt stress. Scientia Horticulture, 59, 27.

Cheesman, J.M.M., 1988. Mécanismes of salinity tolerance in plants. Plants physiol., vol 87. Goodwin Ave, Urbana., Illionis. p: 547- 550

Cherfaoui, A., 1987- Contribution a l'étude comparative de la germination des semences de quelques Atriplex de provenance Djelfa. Thèse de magistère, 65 P.

Cheverry, C., 1995. Plant behaviour in saline environnement. Action eau N°4, Séance spécialisée du 22 mars 1995; Ed. Acad. agro, Paris, France, 49 pages.

Chiraz, D.Z. ; Rajia, K. ; Fatma, G. ; Saloua, R. ; Larbi, K. et Mohamed, N.R., 2011. Euro. Journal. Sci. Research. 50(2), 641-644.

Dominique. et Soltner., 2007. Les bases de la production végétale tome III, la plante. Ed Collection Sciences et Techniques Agricole, Paris. 304 P.

El- Amami, N., 1977. In Bouatrous, Y., 2001. Etude de la biodiversité et amélioration variétal de *Vicia faba* L. (légumineuse). Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

FAO ., 2010. Conférence internationale sur l'agriculture biologique et la sécurité alimentaire. Archive du 24 février 2011. Rapport sur rue 89. Com , FAO. 3 - 5 mai 2007 P13.

FAO., 2009. High Level Expert Forum how to Feed the world in 2050, Economic and Social Development, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome , Italy.

François, J.; Morot, G. et Roger Part., 2012. Biologie végétal croissance et développement 2éme édition, 147 P.

Godon., 1985. In **Bouatrous, Y., 2001**. Etude de la biodiversité et amélioration variétal de *Vicia faba* L. (légumineuse). Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

Hakim, M.A.; Juriami, A.S.; Begu. Musa, M.H.; ismail, M.R. et Selamat A ., 2010. Effect of Salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). African Journal of biotechnology, 9(13). PP.1911-1918.

Heller,R.; Robert,E. et Cloude, L., 2004. Physiologie végétale 2. développement 6éme édition. P 251-252.

Jean, P.; Cattrine; Tnaraud, P. et Giues, L .,1998. Biologie des plantes cultivées/ Ed l'Arpers Angers, Paris, 150P.

Luttage, U., 1983. Mineral nutrition, salinity. progress in botany., Vol. 45. Springer- verlag., Berlin, Hridelberg. P: 76- 86.

Maciejewski, J., 1991. Semences et plants, lavoisier Technique documentation. 5 P. **Maire R., 1962**. Flore de l'Afrique de Nord Vol (VIII). Ed. Paul, Le chevalier, Paris. 330 P.

Maotougui , M. E., 1996. Situation de la colature des fèves en Algérie

Mayer, C. ; Reeb, R. et Bosdevelex., 2004. Botanique, biologie et physiologie végétale – Ed Moline, Paris, 461 P.

Mazliak, P., 1982. Physiologie végétale croissance et développement. Tome 3. Ed Hermann Editeurs des sciences et des arts, collecte méthodes. Paris, 420 P.

Mebarkia, A., 2000. Caractérisation et comportement de quatre espèces

Mouhamed, H.B.K.; Mehrez, S.; Ohadi, R.; Mohsen, M.; Moussavinik. et Amir, P.L., 2011. Effect of salt stress on germination and early seedling growth of spinach (*Spinacia oleraceal*.). Annal. Biol. Research. 2(4): 490-497.

Nieman, R.H., 1962. Effect of sodium chloride on growth, photosynthesis, and respiration of twelve plants. Bot. Gaz.:123, 279.

Ozenda, P., 2006. Les végétales organisations et diversité biologique 2éme édition, 383 P.

Pesson, P. et Louveaux, J., 1984. Pollinisation et production végétale, of horse beans (*Vicia faba*) of different origins. Cereal Chem., 52, 125.

Purseglove, J. W., 1974. Tropical Crops. Dicotyledons . 430-435. Longmans. London.

Rahimi, A.; Jahansoz, M.R.; Rahimian, H.R.; Posting, M.K. et Sharifzade, F., 2006. Effect of Lso-osmotic salt and water stress on Germination and seedling growth of tow *Plantago* species. Pakistan Journal of Biol. Sci. Vol.9. pp. 2812-2817.

Said, B. B. et Abdelmajid, H., 2010. Effect du stress salin sur la germination de quelques espèces du genre Atripelex.

Serrar, I., 2019. Analyse méiotique et palynologique de quelques génotypes de la lentille cultivée (*Lens culinaris* Medik). Master 2.Biotechnologie et Génomique Végétale .Université des Frères Mentouri Constantine1. 71pp.

Tester, M. and Langridge, P., 2010. Breeding technologies to increase crop production in a changing world. Science, 327 (5967), 818 – 822.

Jansen, P.C.M., 1989. Lens culinaris Medikus. In: van der Maesen, L.J.G. & Somaatmadja, S. (Editors). Plant Resources of South-East Asia No 1. Pulses. Pudoc, Wageningen, Netherlands. pp. 51–53.

Raymond, J., 2006. "World's Healthiest Foods: Lentils (India). Health Magazine.

Renfrew, J.M., 1969. The archaeological evidence for the domestication of plants: methods and problems. The archaeological evidence for the domestication of plants: methods and problems.

Saskatchewan., 2002. Lentill in Saskatchewan. Saskatchewan Agriculture and Food. University of Saskatchewan,

Street, K.; Rukhkyan , N. and Ismail A., 2008. Directives pour la régénération: lentilles. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 10 pp.

Vandenberg, S., 1990. Genetics of seed coats color and pattern in lentil. Journal of Heredity. 81: 484–488..

Veldhuis, N., 2000. Sumerian proverbs in their curricular context. JSTOR. In: **Serrar , I., 2019**. Analyse méiotique et palynologique de quelques génotypes de la lentille cultivée (***Lens culinaris*** Medik). Master 2.Biotechnologie et Génomique Végétale .Université des Frères Mentouri Constantine 1. 71pp.

Wenger, G., 2004. La vogue des légumineuses et autre légumes à cosse. Séminaire professionnelle de la fédération de producteur suisse de lait PSL pour les enseignants en économie familiale.

Saxena M.C., 2009. Plant morphology, anatomy and growth habit. pp. 34-46. .

مواقع خارجية ومجلات علم .

British Journal of Nutrition, 2011dspsce.univ-adrar.dz

European Journal of Clinical Nutrition, 2004

European Journal of Epidemiology, 2017

International Journal of Preventive Medicine, 2014

Jama international medicine, 2017

Journal of translational Medicine, 2017

memoireonline.com

Metabolism and cardiovascular Diseases Nutrition, 2011

Oncotarget, 2017

Public Health International, 2016

Scientific Reports, 2015

..google.com/search
ar.techexpertolux.com/
.shourachemicals.com/ar/library/details/1314/1334/1332

agronomie.info

Annonyme.20/10/2015.news-detail.fao.org.

ar.techexpertolux.com/

ar.wikipedia.org

djelfa.info.hhtps://w

ordain.kenano on ligne.com/postes/184995

organifacts.net

.sehatak .com

zyadda.com.

الملخص بالعربية

تعتبر العائلة البقولية Fabaceae من اكبر العائلات النباتية التي تزرع لأجل بذورها الجافة، وتضم عددا كبيرا من محاصيل الخضر التي تنتشر زراعتها في أغلب المناطق المعتدلة وشبه الجافة، ومن بينها العدس والفاصوليا العادية واللوبيا والفول. بعضهم يصنَّف هده البقول التي تحصد خضراء كالبازلاء الخضراء، والفاصوليا الخضراء والفول الأخضر كخضروات. والبقوليات هي أكبر الرتب النباتية في عدد الأنواع، ونباتات هذه الرتبة أشجار أو شجيرات أو أعشاب وتحمل أوراقا متبادلة وتكون مركبة غالبا. جذور البقوليات ذات أهمية بيئية واقتصادية معتبرة يوجد عليها عقد بكترية تحوي بكتريا من جنس الـ Rhizobuim تقوم بتثبت الآزوت الجوي. وعليه فهي تتميز بخاصية مهمة بيئياً واقتصادياً بقدرتها على تثبيت النيتروجين الجوي حيويا بتعايشها مع أنواع مختلفة من البكتيريا العقدية في نظام تكافلي، حيث تقوم هذه البكتيريا بتحويل النيتروجين الموجود في الغلاف الجوي إلى مركبات نيتروجينية التي يحتاجها النبات، وبالتالي تحسين خصوبة التربة ما يترتب على ذلك تقليل استخدام الأسمدة الازوتية وبالتالي تقليل التلوث البيئي. وهناك بعض أنواع البقول لها القدرة على تحرير الفوسفور المرتبط بحبيبات التربة، مما يساهم بفعالية في سد جزء من احتياجات الأسمدة الفوسفاتية للنبات. تعد البقوليات من أهم الأطعمة التي تساعد على النوم لاحتوائها على مركباتٍ نشطةٍ بيولوجياً Phytochemicals تمتلك خصائص مضادةً للأكسدة وتُقلل من الكثير من الأمراض التنكسيّة (Degenerative disease). يعد محصولا الفول (*Vicia faba* L) والعدس(*lens culinaris*) كنمادجة من المحاصيل البقولية الرئيسية الهامة ذات القيمة الغذائية المرتفعة حيث يعتبران كمنظومة غذائية متكاملة لما يملكان من عناصر ذات قيمة غذائية عالية كالبروتينات والعناصر المعدنية والعديد من الفيتامينات كفيتامين ب6، ب12 وحمض الفوليك و مادة السيروتين التي تنظم فترات النوم والتي يحتاجها الجسم لإفراز هرمون السيروتونين. ومحصول الفول والعدس منخفضا الدهون وأغني بالألياف القابلة للذوبان التي يمكن أن تخفِّض مستوى الكولسترول وتساعد على ضبط نسبة السكر في الدم. و نظراً لتلك الخصائص فإن منظمات الصحة توصي بهما من أجل مكافحة الأمراض غير المعدية، مثل السكر وأمراض القلب، وعليه يعتبران كبديل اقتصادي عن اللحوم.

الكلمات المفتاحية: البقوليات **Fabaceae** ، الفول *Vicia faba* ، الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* ، العدس *Lens culinaris* ، البازلاء *Pisum sativum* ، الحمص Cicer *arietinum*

Résume

Fabaceae est l'une des plus grandes familles de plantes cultivées pour ses graines sèches, avec un grand nombre de cultures légumières cultivées dans la plupart des zones tempérées et semi-sèches, y compris les lentilles, les haricots ordinaires, la phobie et les haricots. Certains classent les légumineuses récoltées en vert telles que les pois verts, les haricots verts et les haricots verts comme des légumes.. Les légumineuses sont la plus grande qualité végétale en nombre d'espèces, et les plantes de ce rang sont des arbres, des arbustes ou des herbes, portant des feuilles réciproques et sont souvent complexes. Les racines des légumineuses sont d'une importance environnementale et économique significative, avec un contrat bactérien contenant des bactéries rhizobuim qui *stabilisent l'azote atmosphérique. Il se caractérise donc par une caractéristique* importante sur le plan environnemental et économique de sa capacité à bio stabiliser l'azote atmosphérique en coexistant avec différents types de bactéries streptococciques dans un système symbiotique, où ces bactéries convertissent l'azote dans l'atmosphère en composés azotés nécessaires à la plante, améliorant ainsi la fertilité du sol, réduisant ainsi l'utilisation d'engrais azotés et réduisant ainsi la pollution de l'environnement. Certain types d'impulsions ont la capacité d'enquête Certaines légumineuses ont le potentiel de libérer du phosphore associé aux granulés de sol, contribuant efficacement à combler une partie des besoins en engrais phosphatés de la plante. Les légumineuses sont l'un des aliments les plus importants qui aident à dormir car elles contiennent des composés biologiquement actifs Phytochimiques qui ont des propriétés antioxydantes et réduisent de nombreuses maladies dégénératives. The Vicia *faba* L and lentils (*lens culinaris*) are an important major pu pulse crop with high nutritional value and are considered as an integrated food system because of their high nutritional value elements such as proteins, mineral elements and many vitamins such as vitamin B6, B12, folic acid and serotene, which regulate sleep periods and which the body needs to release serotonin. La culture de haricots et de lentilles est faible en gras et riche en fibres solubles qui peuvent réduire le cholestérol et aider à ajuster le rapport de sucre dans le sang. En raison de ces caractéristiques, les organismes de santé les recommandent afin de lutter contre les maladies non transmissibles, telles que le sucre et les maladies cardiaques, et sont donc considérés comme une alternative économique à la viande.

Keywords: Fabaceae legumes, *Vicia faba*, *Phaseolus vulgaris*, *Lens culinaris lentils, Pisum sativum, Cicer arietinum*

Summary

Fabaceae is one of the largest plant families grown for its dry seeds, with a large number of vegetable crops grown in most temperate and semi-dry areas, including lentils, regular beans, phobia and beans. Some classify green-harvested pulses such as green peas, green beans and green beans as vegetables. Legumes are the largest plant grade in the number of species, and plants of this rank are trees, shrubs or grasses, carrying reciprocal leaves and are often complex. The roots of legumes are of significant environmental and economic importance, with a bacterium contract containing rhizobuim bacteria that stabilize atmospheric nitrogen. It is therefore characterized by an environmentally and economically important characteristic of its ability to bio-stabilize atmospheric nitrogen by coexisting with different types of streptococcal bacteria in a symbiotic system. These bacteria convert nitrogen in the atmosphere into nitrogen compounds needed by the plant, thereby improving soil fertility, thereby reducing the use of nitrogen fertilizers and thereby reducing environmental pollution. Some pulses have the potential to release phosphorus associated with soil granules, effectively contributing to the filling of part of the plant's phosphate fertilizer needs. Legumes are one of the most important foods that help sleep because they contain biologically active compounds Phytochemicals that have antioxidant properties and reduce many degenerative disease). The Vicia faba L and lentils (lens culinaris) are an important major pulse crop with high nutritional value and are considered as an integrated food system because of their high nutritional value elements such as proteins, mineral elements and many vitamins such as vitaminS B6, B12, folic acid and serotene, which regulate sleep periods and which the body needs to release serotonin. The bean and lentil crop is low in fat and rich in soluble fiber that can lower cholesterol and help adjust the ratio of Blood sugar. Due to these characteristics, health organizations recommend them to combat non-communicable diseases, such as sugar and heart disease, and are therefore seen as an economic alternative to meat.

Mots-clés: **Légumineuses Fabaceae, *Vicia faba, Phaseolus vulgaris, Lentille culinaris, Pisum sativum, Cicer arietinum***

تعتبر العائلة البقولية Fabaceae من اكبر العائلات النباتية التي تزرع لأجل بذورها الجافة، وتضم عددا كبيرا من محاصيل الخضر التي تنتشر زراعتها في أغلب المناطق المعتدلة وشبه الجافة. والبقوليات هي أكبر الرتب النباتية في عدد الأنواع، ونباتات هذه الرتبة أشجار أو شجيرات أو أعشاب وتحمل أوراقا متبادلة وتكون مركبة غالبا. جذور البقوليات ذات أهمية بيئية واقتصادية معتبرة يوجد عليها عقد بكترية تحوي بكتريا من جنس الـ Rhizobuim تقوم بتثبت الآزوت الجوي. وهناك بعض أنواع البقول لها القدرة على تحرير الفوسفور المرتبط بحبيبات التربة، مما يساهم بفعالية في سد جزء من احتياجات الأسمدة الفوسفاتية للنبات. تعد البقوليات من أهم الأطعمة التي تساعد على النوم لاحتوائها على مركباتٍ نشطةٍ بيولوجياً Phytochemicals تمتلك خصائص مضادةً للأكسدة وتُقلل من الكثير من الأمراض التنكسيّة (Degenerative disease). يعد محصولا الفول (*Vicia faba* L) والعدس(*lens culinaris*) كنمادجة من المحاصيل البقولية الرئيسية الهامة ذات القيمة الغذائية المرتفعة حيث يعتبران كمنظومة غذائية متكاملة لما يملكان من عناصر ذات قيمة غذائية عالية كالبروتينات والعناصر المعدنية والعديد من الفيتامينات كفيتامين ب6، ب12 وحمض الفوليك و مادة السيروتين التي تنظم فترات النوم والتي يحتاجها الجسم لإفراز هرمون السيروتونين. ومحصول الفول والعدس منخفضا الدهون وأغني بالألياف القابلة للذوبان التي يمكن أن تخفِّض مستوى الكولسترول وتساعد على ضبط نسبة السكر في الدم

تاريخ المناقشة: جوان 2022 **بوعافية رانيا و بويايا أميرة**

مذكرة لنيل شهادة الماستر في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

نـاديملا: علوم الطبيعة والحياة

تخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

العنوان:

دراسة بيولوجيا واقتصاديا للبقوليات، الفول *Vicia faba* و العدس*Lens cutinaris*

الملخص

تعتبر العائلة البقولية Fabaceae من اكبر العائلات النباتية التي تزرع لأجل بذورها الجافة، وتضم عددا كبيرا من محاصيل الخضر التي تنتشر زراعتها في أغلب المناطق المعتدلة وشبه الجافة. والبقوليات هي أكبر الرتب النباتية في عدد الأنواع، ونباتات هذه الرتبة أشجار أو شجيرات أو أعشاب وتحمل أوراقا متبادلة وتكون مركبة غالبا. جذور البقوليات ذات أهمية بيئية واقتصادية معتبرة يوجد عليها عقد بكترية تحوي بكتريا من جنس الـ Rhizobuim تقوم بتثبت الآزوت الجوي. وهناك بعض أنواع البقول لها القدرة على تحرير الفوسفور المرتبط بحبيبات التربة، مما يساهم بفعالية في سد جزء من احتياجات الأسمدة الفوسفاتية للنبات، تعد البقوليات من أهم الأطعمة التي تساعد على النوم لاحتوائها على مركباتٍ نشطةٍ بيولوجياً Phytochemicals تمتلك خصائص مضادةً للأكسدة وتُقلل من الكثير من الأمراض التنكسيّة (Degenerative disease). يعد محصولا الفول (*Vicia faba* L) والعدس(*lens culinaris*) كنمادجة من المحاصيل البقولية الرئيسية الهامة ذات القيمة الغذائية المرتفعة حيث يعتبران كمنظومة غذائية متكاملة لما يملكان من عناصر ذات قيمة غذائية عالية كالبروتينات والعناصر المعدنية والعديد من الفيتامينات كفيتامين ب6، ب12 وحمض الفوليك و مادة السيروتين التي تنظم فترات النوم والتي يحتاجها الجسم لإفراز هرمون السيروتونين، ومحصول الفول والعدس منخفضا الدهون وأغني بالألياف القابلة للذوبان التي يمكن أن تخفِّض مستوى الكولسترول وتساعد على ضبط نسبة السكر في الدم

الكلمات المفتاحية: البقوليات légumineuse ، **الفول *Vicia faba*** ، **العدس*Lens cutinaris*** ، **أمراض البقوليات**

مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية.

لجنة المناقشة

باقة مبارك	**مقررا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1**
	ممتحنا	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1**
	ممتحنا	**أستاذة محاضرة**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1**

السنة الجامعية 2022-2021