الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم: بيولوجيا وعلوم البيئة النباتية
تخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات
التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

مذكرة تخرج بعنوان:

دراسة *الفيزاريوم* (*Fusarium sp*)عند نبات القمح(*Triticum sp*)

و نبات الشعير(*Hordeum sp*)

من إعداد:
بومليط ليندة

إشراف الدكتورة:
د. بوشيبي بعزيز نصيرة

أعضاء لجنة المناقشة

بودور ليلى	استاذة التعليم بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1	رئيسة
بوشيبي بعزيز نصيرة	استاذة محاضرة قسم ب بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1	مشرفة
بوشوخ ايمان	استاذة محاضرة قسم ب بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1	ممتحنة

السنة الجامعية:2021/2020

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

أشكر الله سبحانه وتعالى الذي وفقني لإنجاز هذا العمل

كما أتوجه بجزيل الشكر وخالص التقدير لأستاذتي المشرفة :"بوشيبي بعزيز نصيرة"

على قبولها الإشراف على المذكرة ومتابعتها لنا وتوجيهها لنا طيلة فترة إعدادنا لها

كما لا يفوتني أن أتوجه بالشكر الخالص إلى أعضاء اللجنة المناقشة

د.بدور ليلى – د.بوشوخ ايمان

على تشريفهم وقبولهم مناقشة هذه المذكرة.

كما أتقدم بالشكر الى كل من ساهم من قريب أو بعيد في إتمام هذا العمل.

إهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

أتوجه بالشكر والعرفان الى من ربتني وأنارت دربي وأعانتني بالصلوات والدعوات، إلى أغلى

إنسان في هذا الوجود "أمي الغالية"

وإلى من عمل بكد في سبيلي وعلمني معنى النجاح وأوصلني إلى ما أنا عليه أبي الكريم

إلى وأخواتي الأعزاء على مدى تشجيعهم لي

إلى جميع الأصدقاء الأعزاء

إلى طلاب السنة ثانية ماستر دفعة 2021 وإلى كل طالب علم أهدي هذا العمل، الذي

أرجو من خلاله أن ينفعنا الله به وأن يزيدنا علما.

لينة

قائمة الأشكال

العنوان	الصفحة
شكل 1: الانتاج والمساحة التي تحتلها الحبوب الرئيسية في العالم سنة 2010	**07**
شكل 2: الانتاج العالمي والمساحة المحصودة من القمح	**08**
شكل 3: الاعمدة الزراعية الجزائرية لقطاع القمح الصلب	**09**
شكل 4: انتاج الحبوب الجزائرية	**09**
شكل 5: مخطط استيراد القمح الصلب، القمح اللين والشعير	**10**
شكل 6: الدول موردة القمح للجزائر	**11**
شكل 7: الانتاج العالمي للشعير	**12**
شكل 8: الانتاج الوطني للشعير	**13**
شكل 9: مورفولوجيا فطر الفيزاريوم	**33**
شكل 10: دورة حياة *F.graminearum* العامل المسبب الرئيسي لذبول الفيزاريوم في اذن القمح	**37**
شكل 11: دورة عدوى الفيزاريوم	**38**
شكل 12: اعراض الفيزاريوم	**41**

قائمة الجداول

العنوان	الصفحة
جدول 1: تصنيف القمح والشعير	**06**
جدول 2: تصنيف الفطريات وخصائصها	**21**
جدول 3: اقسام وانواع مختلفة من جنس *Fusarium* حسب انظمة التصنيف الرئيسية	**30**
جدول 4: السموم الفطرية من جنس *الفيزاريوم*	**34**

قائمة المختصرات

FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.
ONFAA	Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires.
PDA	Potato dextrose agar.
MADR	Ministére de l’agreculture et du développement rural.
FAOSTAT	Statistique / Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.
SAU	Surface agricole utile.
DSASI	Statistique agricole et des systémes d’information.

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
قائمة الجداول	
قائمة الاشكال	
مقدمة	**01**
الفصل الأول : دراسة النجيليات	
1- تعريف الفصيلة النجيلية *Poaceae*	**04**
2- تعريف نبات القمح والشعير	**04**
2-1- تعريف نبات القمح (*Triticum durum*)	**04**
2-2- تعريف نبات الشعير (*Hordeum vulgare*)	**05**
3- تصنيف نبات القمح والشعير	**05**
3-1- تقسيم النبات	**05**
4- الاهمية الاقتصادية لنبات القمح والشعير	**06**
4-1- الاهمية الاقتصادية لنبات القمح	**06**
4-2- الاهمية الاقتصادية للشعير	**11**
الفصل الثاني: دراسة الفطريات	
1- تعريف المرض النباتي وأهميته	**16**
2- مسببات الأمراض النباتية	**16**
2-1- مسببات غير حية	**16**
2-2- الفيروسات والفيرويدات	**16**
2-3- مسببات حية	**17**
3- الفطريات	**19**
3-1- الجانب المرفلوجي للفطريات	**19**

3-2- دورة حياة الفطريات	**20**
3-3- تصنيف الفطريات	**20**
3-4- انواع الفطريات	**24**
3-5- الفطريات التي تصيب البذور عند التخزين	**25**
الفصل الثالث: جنس الفيزاريوم	
1- فطر الفيزاريوم	**28**
1-1- تصنيف الفيزاريوم	**29**
1-2- الجانب المرفلوجي للفيزاريوم	**31**
1-3- السموم الفطرية لجنس الفيزاريوم	**33**
1-4- الدورة البيولوجية للفيزاريوم	**34**
1-5- دورة حياة المرض	**37**
1-6- بداية المرض وتطور الفطريات	**39**
1-7- أعراض ذبول الفيزاريوم على القمح والشعير	**40**
2- ظروف تطور المرض	**41**
2-1- العوامل المناخية	**42**
2-2- العوامل الزراعية	**42**
2-3- العوامل الفيزيولوجية	**42**
3- موطن الفيزاريوم	**42**
4- العدوى	**43**
5- الامراض المتسببة عن فطر الفيزاريوم	**43**
6- التأثير الاقتصادي لمرض الذبول الفيزاريومي	**44**
7- عزل فطر الفيزاريوم	**44**
8- طرق مكافحة الفيزاريوم	**46**
8-1- المكافحة البيولوجية	**47**

8-2- المكافحة الكيميائية	**47**
8-3- المكافحة الجينية	**48**
8-4- التطبيقات الزراعية	**48**
خاتمة	**51**
قائمة المراجع	**54**
الملخص	

المقدمة

المقدمة

يعتبر القمح والشعير من أهم المحاصيل المزروعة في العالم ومن أكثرها انتشارا واستهلاكا سواء في التغذية البشرية أو الحيوانية. كما تتصدر محاصيل الحبوب في الجزائر من حيث المساحة المزروعة بأكثر من3 إلى 4 مليون هكتار سنويا أي ما يعادل 80 %من المساحة الصالحة للزراعة، وفي مقدمتها القمح والشعير حيث تبلغ مساحتهما بحوالي 2,1م. هكتار، في حين قدر إنتاج الحبوب سنة 2017 ب 4,3 مليون طن. (FAO 2018)

يشهد مردود المحاصيل الكبرى من الحبوب الجافة(قمح، شعير،.....) تحسنا كبيرا من سنة الى اخرى، وهو ما يترجمه التوسع المحسوس في المساحات المزروعة، والاقبال الكبير للفلاحين والمستثمرين على العمل في هذا القطاع الهام؛ والذي صار بحق قاطرة الامن الغذائي؛ ورهانا كبيرا للاقتصاد الوطني، ومصدر ارباح طائلة للعديد من اصحاب رؤوس الاموال، الذين اتجهوا خاصة الى الاراضي العذراء بالجنوب الكبير كغرداية، ورقلة وادرار، حيث انتقل المهنيون من الفلاحة المعاشية الى اقتحام نشاط المحاصيل الكبرى.

وتتعرض هذه الحبوب للمهاجمة من طرف الامراض التي يمكن ان تظهر في مراحل مختلفة من نمو النبات، هذه الامراض تسبب خسائر كبيرة يمكن ان تختلف اهميتها وفقا لحساسية الصنف المستخدم والظروف البيئية الملائمة.

من بين هذه الامراض امراض متسببة عن فطريات، من اهم الفطريات التي تسبب خسائر كبيرة للمحاصيل الزراعية: جنس الفيزاريوم.

هدف هذه الدراسة هو التعرف على فطر الفيزاريوم، دورة حياته، طريقة الاصابة وطرق المكافحة ليتمكن المزارع من رفع انتاج هذه المادة الاساسية في غذاء الانسان والحيوان.

الفصل الأول

دراسة نبات القمح

ونبات (*Triticum sp*)

الشعير (*Hordeum sp*)

1- تعريف الفصيلة النجيلية *Poaceae*

هي احدى اشهر الفصائل في احاديات الفلقة من النباتات المزهرة، ضم نحو 620جنسا وحوالي 10000نوعا، تنتشر زراعتها في جميع انحاء العالم، وتكون حولية او معمرة، عشبية عادة.

و تصنف محاصيل الحبوب الى محاصيل شتوية تزرع في فصل الخريف، وتنمو اساسا في فصل الشتاء مثل القمح والشعير. والى محاصيل صيفية والتي تحتاج الى درجات حرارة اعلى، لذلك تزرع في فصل الربيع، وتنمو في فصل الصيف مثل الذرة الصفراء والذرة البيضاء.

و بلغت المساحة المزروعة عالميا بمحاصيل الحبوب بحسب تقدير ال FAO لسنة 2000 اكثر من 675 مليون هكتار خاصة للقمح، الارز، الذرة. وتعد محاصيل الحبوب اساس تغذية الانسان على المستوى العالمي حيث وصل انتاجها الى 2095 مليون طن في عام 2007 بزياد ة مقدارها 4,8% بالمقارنة مع عام 2006 .(Abbas *et al.*,2008)

2- تعريف نبات القمح والشعير

2-1- تعريف نبات القمح (*Triticum*)

نبات القمح نبات عشبي حولي، يتبع العائلة الكلائية، اما سابقا فقد كان يتبع العائلة النجيلية (*Poaceae*)، والجنس (***Triticum***)، وهو نبات ذاتي التلقيح يساعد على حفظ نقاوة الاصناف من جيل لأخر حيث يمنع التلقيح الخلطي، ويتبع جنس القمح حوالي 15 نوع بعضها ثنائي الحول وهو من اهم محاصيل الحبوب بحكم اهميته الغذائية التي تشكل مصدرا غذائيا لأكثر من 35% من سكان العالم، وهو يغطي اكبر مساحة مزروعة على سطح الارض بالمقارنة مع المحاصيل الغذائية الاخرى، يزرع القمح في جميع انحاء العالم ما عدا المناطق الحارة الرطبة من المنطقة الاستوائية.(كذلك، 2000)

نبات وحيد الفلقة، له جذور متفرعة ومتشبعة ترتفع سيقان القمح من 60 الى 150سم تشتمل سيقانها على 5 حتى 8 عقد تخرج منها اغماد الاوراق ازهار القمح ثنائية الجنس مجمعة في سنيبلات يصل عددها الى حوالي 20 في السنبلة الواحدة ويمكن ان يختلف عددها باختلاف الاصناف والعوامل البيئية، وهناك نوعان قمح صلب وقمح لين.(ايت عمار، 2007)

2-2- تعريف نبات الشعير(*Hordeum*)

نبات احادي الفلقة من العائلة النجيلية (*Poacées*) يتبع الجنس (*Hordeumn*)، تصنيفها يعتمد على ثلاثة معايير مهمة والمتمثلة في خصوبة السنيبلات الجانبية وكثافة السنبلة وكذا وجود او غياب السفاة، وما يميزه عن بقية الحبوب الاخرى هو ان لون اوراقه يكون اخضر فاتح مع وجود سين متطور جدا واشطاء خضري قوي. يعتبر الشعير من اكثر انواع الحبوب مقاومة للظروف البيئية، ويصاحب هذه المقاومة دورة حياة قصيرة وسرعة نمو كبيرة في بداية هذه الدورة، كما ان زراعته تتم في اوساط تتميز بتنوع مناخي وهو مرتبط مع تربية الاغنام (Abbas et Abdelguefi ,2008).

3- تصنيف نبات القمح والشعير

3-1- تقسيم النبات

ينتمي نبات القمح والشعير الى النباتات الزهرية مغطاة البذور، من عائلة النجيليات من احاديات الفلقة.

وحسب (APGIII, 2009) فان تصنيف القمح والشعير يكون كما يلي: جدول (01)

جدول 1: تصنيف نبات القمح والشعير (APGIII,2009)

Classification	Blé	Orge
Embranchement	*Spermatophytae*	
S/embranchement	*Angiospermeae*	
Classe	*Monocotylésoneae*	
S/Classe	*Monocotylédoneaebasal*	
Ordre	*Poales*	
Famille	*Poaceae*	
Genre	*Triticum*	*Horedeum*
Espéce	*Triticum aestivum L.* *Triticum durum Desf*	*Horedeum vulgare L.*

4- الاهمية الاقتصادية لنبات القمح والشعير

4-1- الاهمية الاقتصادية لنبات القمح

4-1-1- على المستوى العالمي

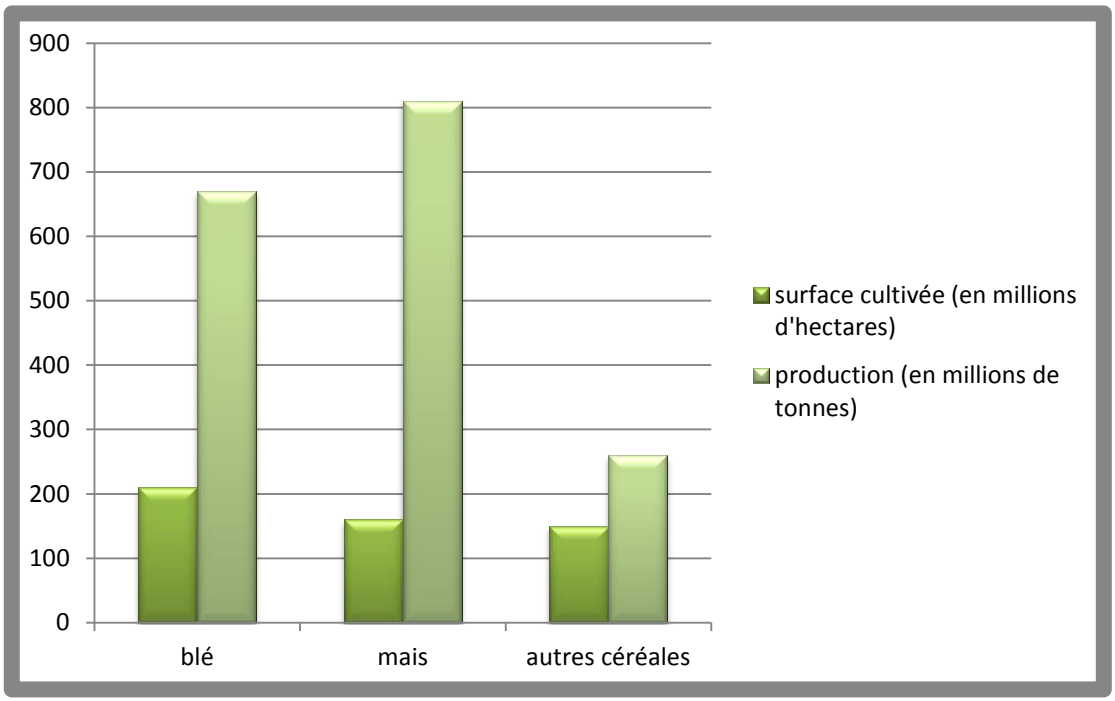
يحتل القمح على وجه الخصوص مكانة مهمة في الانتاج الزراعي ويشكل الغذاء الاساسي ل 35% من الانتاج العالمي. (Hamel,2010)

يأتي القمح بعد الارز والذرة مباشرة اذا اخذنا في الاعتبار الكميات المنتجة (الشكل01). (Jacquemin,2012)

ويقدر الانتاج العالمي650,9 مليون طن في عام 2009 .(Zahri *et al*,2014)

في البحر الابيض المتوسط ’فرنسا هي المنتج الرئيسي للقمح، حيث سجلت اعلى غلة للقمح بواقع 7 طن /هكتار.

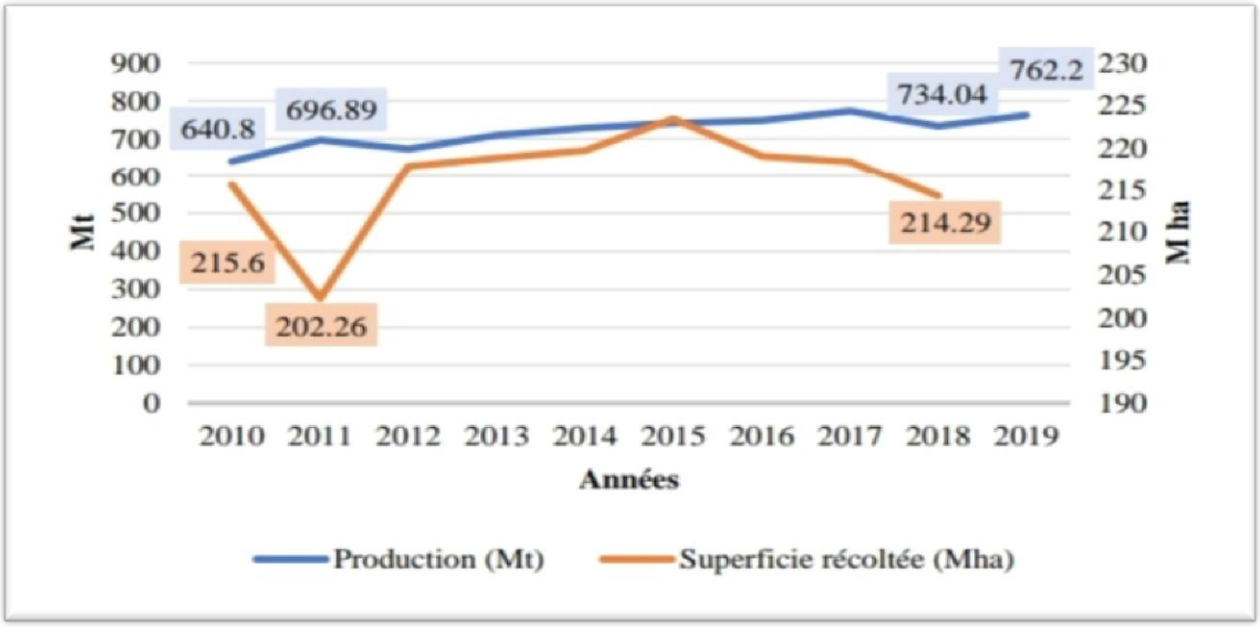
تم تحقيق تحسينات في الغلة في جميع انحاء البحر الابيض المتوسط والجزيرة العربية المقدسة تشهد مناطق الحبوب انخفاضا طفيف، واهم مناطق زراعة الحبوب هي تركيا بمساحة 14مليون هكتار وفرنسا بمساحة 8,8 مليون هكتار واسبانيا بمساحة 6,7 مليون هكتار (Fritas,2012)



شكل 1: الانتاج والمساحة التي تحتلها الحبوب الرئيسية في العالم سنة 2010

(Jacquemin,2012)

حسب الاحصائيات الصادرة عن منظمة الاغذية 2020، شهد انتاج القمح العالمي والزراعة زيادة ملحوظة في الانتاج اعتبارا من عام 2010، واستمر هذا النمو بمرور الوقت حتى 2019 حيث تم تسجيل اكثر من 762 مليون طن ويرجع ذلك الى تحسين تقنيات الزراعة مما ادى الى نمو مستمر في المحاصيل لكل هكتار بدلا من زيادة المساحات المحصودة من القمح والتي شهدت اختلافات حيث كان هناك انخفاض ملحوظ في عام 2011 حيث بلغ 202 مليون هكتار. (FAO,2020)



شكل 2: الانتاج العالمي والمساحة المحصودة من القمح (FAO, 2020)

4-1-2- على المستوى الوطني

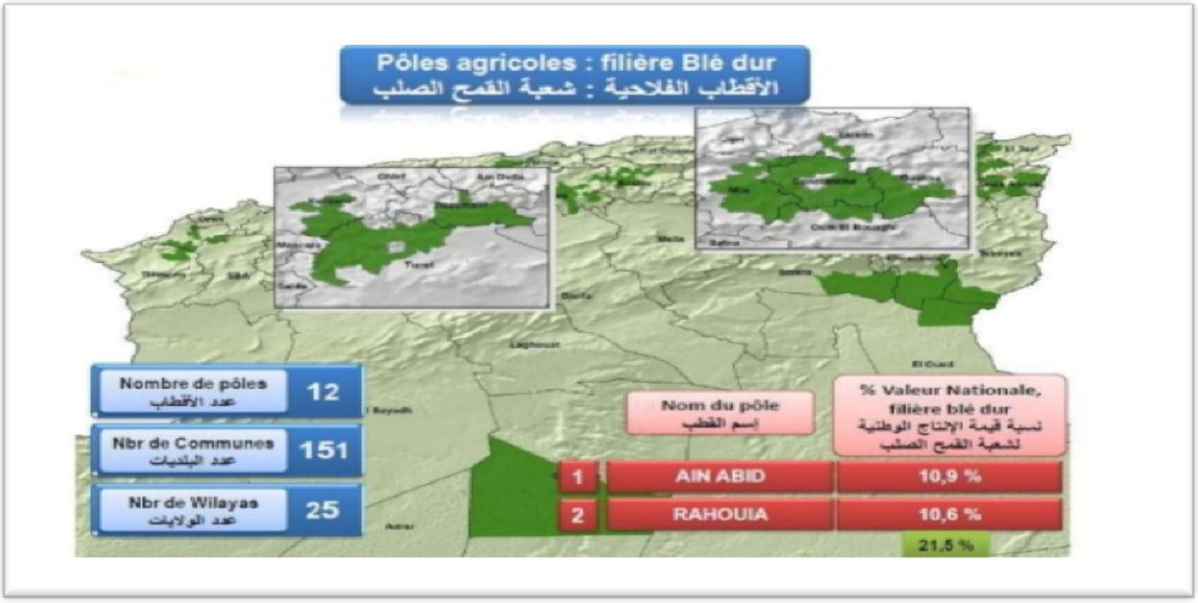
من بين كل المنتجات الجزائرية يعتبر انتاج الحبوب هو الاهم، اذ يشكلون اساس غذاء السكان. على هذا النحو، لعبت الحبوب دورا كبيرا في تنمية الازدهار الاقتصادي للبلاد.

تمتد منطقة زراعتها من الساحل الى حافة الهضاب العليا. تحتل حوالي 80 % من المساحة الزراعية المفيدة (SAU).

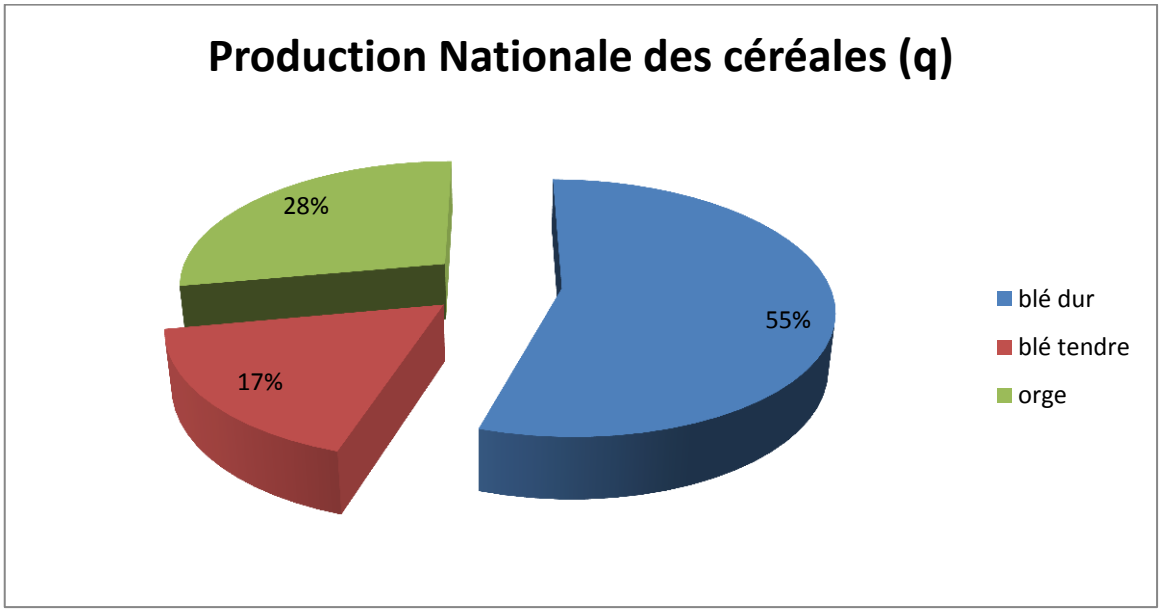
تمثل المساحات المحصودة سنويا 63% من المساحة المزروعة. (MADR, 2015)

تحتل زراعة القمح الصلب مكانا مهما في السطح الزراعي الجزائري (الشكل 03).خلال الفترة 2010-2015 قدرت المساحات المحصودة والمخصصة للقمح الصلب بحوالي 55% من محصول الحبوب الوطني خلال موسم 2014-2015. (MADR, 2015) (الشكل 04)

بالنسبة للسوق العالمي، تمثل منتجات الحبوب اكثر من 40 % من قيمة الواردات والمنتجات الغذائية. وتحتل المرتبة الاولى (39,22%) متقدمة على منتجات الالبان (20,6%) والسكر والحلويات (10%) والزيوت والدهون (10%) في الفترة 1995-2005' استوعب السوق الجزائري في المتوسط 4244903 طن من القمح 70,44 % منها في القمح الصلب. (chehat,2007)



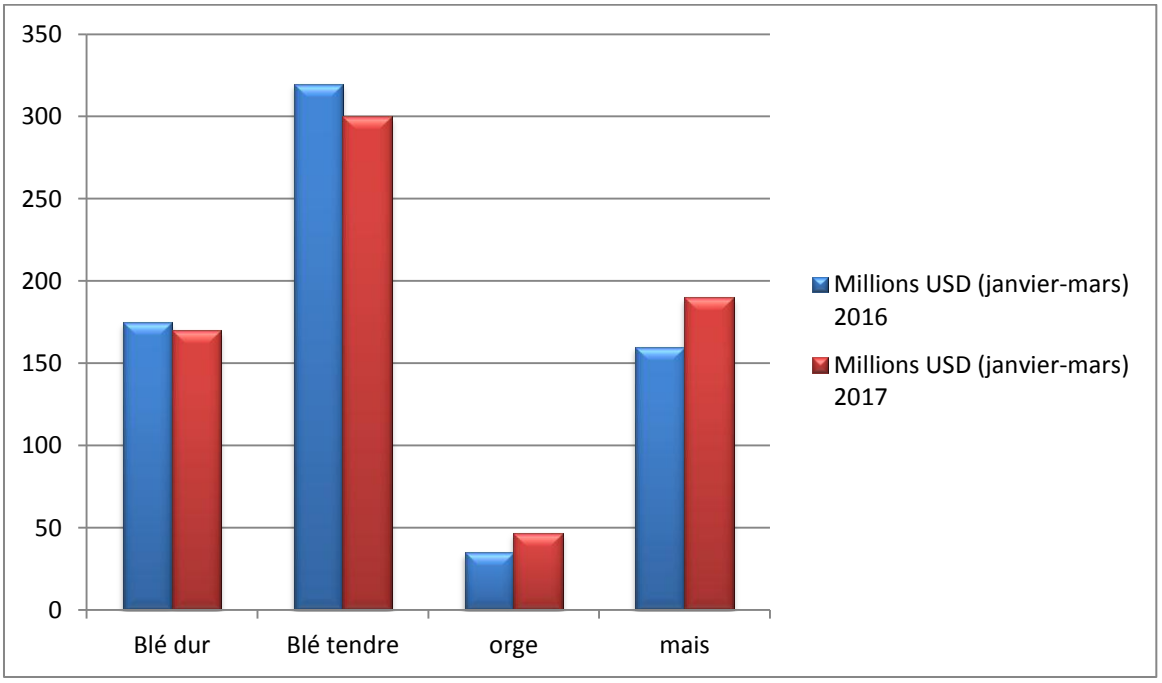
شكل 3: الاعمدة الزراعية الجزائرية لقطاع القمح الصلب (MADR, 2016)



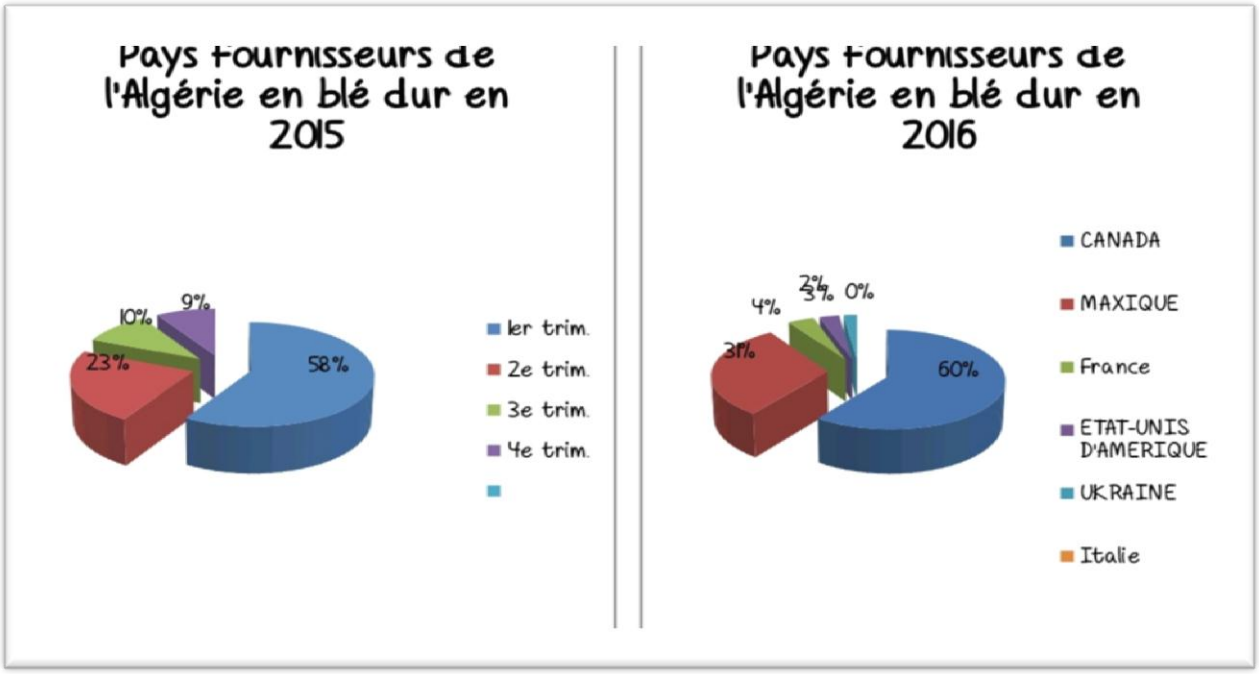
شكل 4: انتاج الحبوب الجزائرية خلال حملة (DSASI,2015)

بالإضافة الى ذلك، وفقا لبيانات المركز الوطني للمعلومات والاحصاءات الجمركية (الشكل05) سجلت الكميات المستوردة من الحبوب (القمح، لشعير، الذرة) من قبل الجزائر انخفاضا بنسبة 3,3 % لعام 2016 (اي 13,22 مليون طن) مقارنة بعام 2015 (13,67 مليون طن). (ONFAA,2017)

المورد الرئيسي للقمح الصلب للجزائر في عامين (2015- 2016) هو كندا (الشكل06). حيث بلغت 1082687 طن في عام 2016 مقابل 770230 طن في عام 2015. تليها المكسيك556538 طن في عام 2016 مقابل 598443 طن في عام 2015 بانخفاض قدره 7%.(ONFAA,2017)



شكل 5: مخطط استيراد القمح الصلب، القمح اللين والشعير (ONFAA, 2017)



شكل 6: الدول موردة القمح للجزائر (DSASI, 2017)

4-2- الاهمية الاقتصادية للشعير

4-2-1- على المستوى العالمي

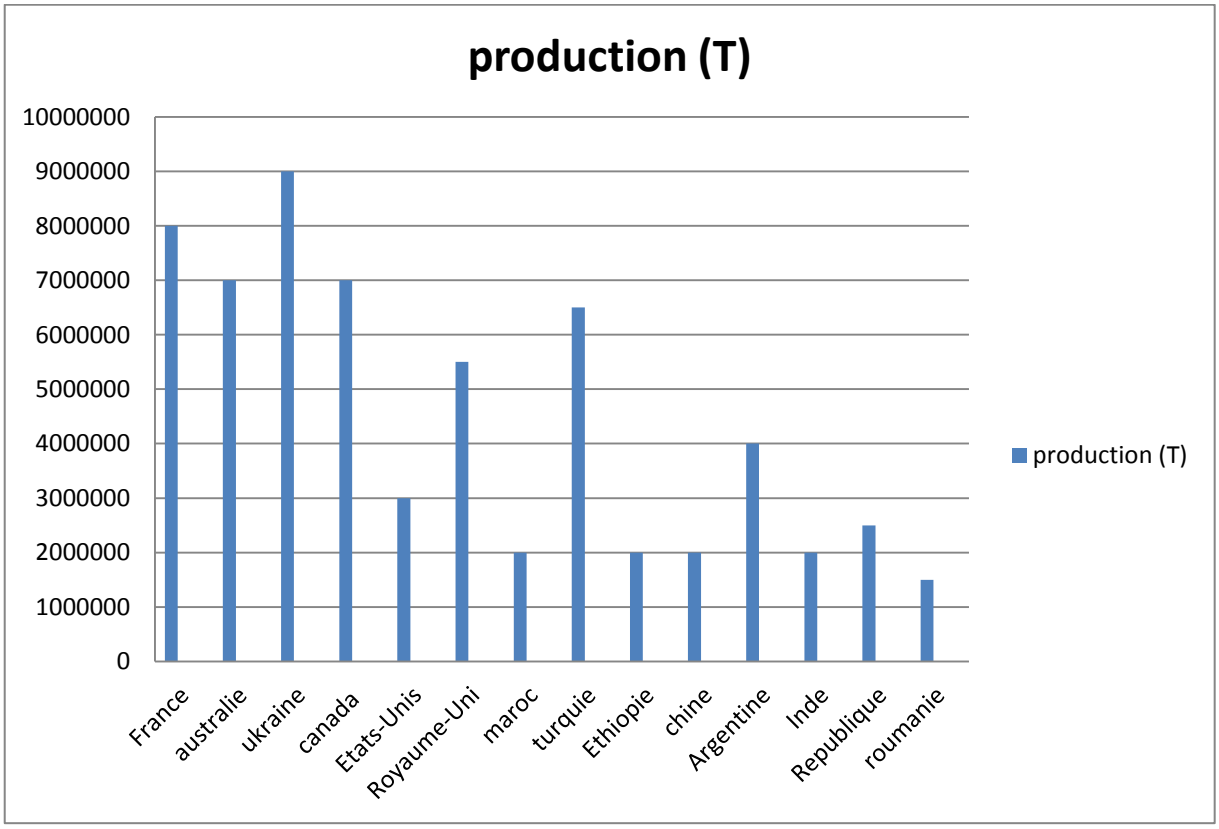
يعتبر العلف الحيواني المنفذ الرئيسي للشعير في الاتحاد الأوربي على سبيل المثال يمثل حوالي ثلثي الانتاج(اي ما بين 30 و35 مليون طن).(Ney *et al*,2002)

الاستخدامات الصناعية ’خاصة لتصنيع الشعير المعد للتخمير تمتص ما بين 15 و20%(اي حوالي 7 ملايين طن)و يتم تصدير الباقي (Gallais *et al*,2002).

في المانيا والمملكة المتحدة ’كذلك في البنلوكس والبرتغال ’ويمثل تصنيع البيرة ربع الاستخدام المحلي. يجب ان يحتوي الشعير المعد للتخمير على حبيبات كبيرة بدرجة كافية وان تزيد عن 2,5 مم وقدرة انبات عالية(95 %)و محتوى بروتيني اقل من 11%.في الصين واليابان .يعتبر الشعير المكيف جزءا من

النظام الغذائي للسكان ‘في الشرق الاوسط يستخدم حوالي 80%من الشعير الصالح للأكل كغذاء للإنسان. (Srivastava,1997)

انتاج الشعير في العالم انماط متغيرة وغالبا ما تكون منخفضة في هطول الامطار مما يؤدي الى ارتفاع المياه والقيود الحرارية. تفرض هذه البيئة التي غالبا ما تكون مرهقة جدا للتعبير عن القدرات الوراثية للأصناف وتفسر جزئيا ركود المحصول الذي لم يعرف تحسنا ملحوظا خلال اكثر من نصف قرن(الشكل07).(FAO 2010 /2011)

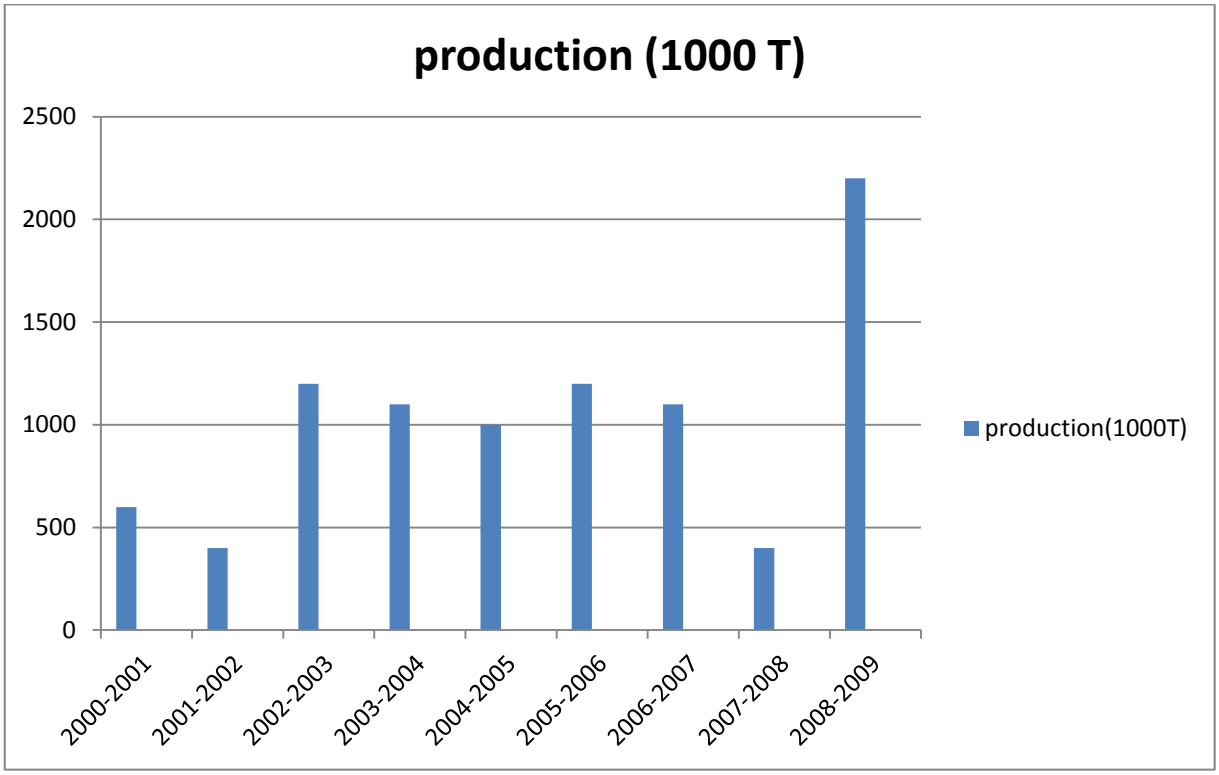


شكل 7: الانتاج العالمي للشعير 2010-2011 (مليون طن). (Site 01)

4-2-2- على المستوى الوطني

تمارس زراعة الشعير بشكل رئيسي في السهول المرتفعة في الجزائر. تختلف المساحات المخصصة لها من عام الى اخر بمتوسط يزيد عن قرن (1901 -2005) يبلغ مليون هكتار ومتوسط انتاج يتراوح من 3 الى 16 مليون قنطار ومتوسط محصول حبوب يبلغ 7 امتار/هكتار. من بين البلدان المغاربية ،تحتل الجزائر المرتبة الثانية بعد المغرب ،التي تنتج اكثر من 16مليون قنطار في المتوسط. (Faostat,2008)

الشعير نوع مناسب جدا لأنظمة الزراعة التي تمارس في المناطق الجافة. يرتبط هذا التكييف بدورة تنمية اقصر ومعدل نمو افضل في بداية الدورة. (Abbas et al, 2008)



شكل 8: الانتاج الوطني للشعير (2000-2009)FAO

الشكل (8) يوضح ان انتاج الشعير شهد تطورا ملحوظا في عام 2009 مقارنة بعام 2000، حيث انتقل من 574700 طنا الى 2203400 طنا. وهناك نوعان محليان هما صيدا وتيشيدريت يغطيان معظم المناطق التي تشغل هذا النوع. ظهرت اصناف جديدة في بيئات الانتاج، لكنها تشغل مساحات محدودة فقط بسبب ضعف قدرتها على التكيف مع بيئة الانتاج. فهي غير منتظمة وتنتج القليل من القش تحت الضغط ولذلك فان اختيار الاصناف الجديدة الاكثر تكيفا نسبيا والاكثر انتاجية يظل هدفا مهما للبحث في المناطق شبه القاحلة حيث تم احراز تقدم ضئيل في هذا المجال. (Ceccarelli *et al*,1998)

.

الفصل الثاني

دراسة الفطريات

1- تعريف المرض النباتي وأهميته

يعرف المرض على انه انحراف عن الحالة الطبيعية للنبات نتيجة للاختلال في العمليات الفسيولوجية والكيموحيوية في النبات تؤدي إلى ضعفه كليا أو جزئيا أو موته مما يتسبب عنه خفض القيمة الاقتصادية للنبات المصاب من حيث الكم او الجودة أو كليهما. (وصفى، 1993)

2- مسببات الأمراض النباتية

للأمراض النباتية مسببات عديدة وهي مقسمة حسب المجموعات التالية:

2-1- مسببات غير حية

تتمثل في جميع العوامل البيئية الغير مواتية للنبات سواء الطبيعية او تلك الناتجة عن النشاط البشري. (زايد واخرون ،2009)

2-2- الفيروسات والفيرويدات

2-2-1-الفيروسات

الفيروسات عبارة عن بروتين نووي صغير للغاية لا يمكن مشاهدته بالميكروسكوب الضوئي ويتكاثر في الانسجة الحية فقط وله القدرة على احداث المرض. وكل الفيروسات متطفلة داخل الخلايا وتسبب اعداد كبيرة من الامراض لكل التكوينات من الخلايا الحية اعتبارا من الكائنات الحية بدائية النواة حتى النباتات الكبيرة والحيوانات. (الوكيل، 2010)

ويمكن لفيروس معين ان يصيب نباتات من نوع واحد او عدة انواع نباتية كما ان كل نوع نباتي عادة ما يهاجم بعدة انواع من الفيروسات كما ان النبات الواحد يمكن ان يصاب بأكثر من فيروس. (الوكيل، 2010) من بين الامراض الفيروسية التي تصيب القمح والشعير:

- فيروس موزاييك القمح ينتقل الفيروس ميكانيكيا او بواسطة فطر ***Polymyxa graminis***
- فيروس الموزاييك المخطط في القمح ينتقل الفيروس ميكانيكيا او بواسطة الحلم ***Aceria tulipae***
- فيروس الموزاييك المخطط في الشعير ينتقل الفيروس ميكانيكيا بالعصارة كما ينتقل عن طريق حبوب الشعير، لا يعرف للفيروس ناقل من اي نوع.
- فيروس تقزم واصفرار الشعير ينتقل بالعديد من انواع المن. أهم انواع المن الناقل ***Macrosiphum granarium***. (الحمادي واخرون، 1976)

2-2-2- الفيرويدات

هي اشباه الفيروسات وهي جزيئات الحمض النووي الريبي المعدية التي تسبب الامراض في النباتات المختلفة. ان جينوماتها اصغر بكثير من تلك الموجودة في الفيروسات(تصل الى 400 نيكليوتيد من الحمض النووي الريبي الدائري احادي السلسلة) ولا ترمز لأي بروتينات. (Agrios,1978) (Agrios,2005)

2-3- مسببات حية.

2-3-1- مسببات تنتمي لأوليات النواة

أ- البكتيريا

كائن حي دقيق جد، لا تصنف من النباتات ولا حتى الحيوانات بل هم ينتمون الى مجموعة خاصة بهم. هي كائنات حية دقيقة تتكون من خلية واحدة فقط، وعادة ما يكون طولها عدة ميكروميترات فقط، وهم يتواجدون معا بالملايين، فغرام واحد من التراب يحتوي على ما يقارب 40 مليون خلية بكتيرية Site (02). اهم الامراض البكتيرية التي تصيب القمح والشعير:

- مرض تخطط الاوراق البكتيري او العصافة السوداء، تسببه بكتيريا ***Xanthomonas Translucens***.

- لفحة الاوراق البكتيرية، تسببه بكتيريا ***Pseudomonas syringae*** .(Site 03)

ب- الميكوبلازما

كائنات صغيرة لا ترى احيانا بالميكروسكوب العادي وهي مماثلة للبكتيريا فيما عدا انها لا تتمتع بجدار خلوي حقيقي بل يحيط بها غشاء خلوي مكون من 3 طبقات. وتختلف الميكوبلازما في الشكل وعادة ما تكون غير متحركة. وترتبط الميكوبلازما بالأمراض التي تؤثر على وظيفة اللحاء. وتنتقل الميكوبلازما من نبات لآخر بواسطة نطاطات الاوراق او بالتطعيم.(بيرسون،2018)

2-3-2- مسببات تنتمي للمملكة الحيوانية

أ- النيماتودا

هي كائنات صغيرة دودية الشكل تعيش في التربة او داخل الجذور. والقطاع العرضي للنيماتودا دائري الشكل وهي ذات اجسام ملساء غير مقسمة وبدون زوائد في بعض انواع النيماتودا تنتفخ الاناث عند النضج وتضبح كمثرية الشكل او شبه كروية تتميز النيماتودا المتطفلة بان لها رماح في مقدمتها لتقوم بثقب خلايا العائل حتى يمكنها ان تتغذى عليها. وهي قد تتغذى على الخلايا القريبة من سطح الجذور دون ان تدخلها(طفيليات خارجية)،او تدخل الجذور وتتغذى داخلها(طفيليات داخلية). وبعض النيماتودا غير قادر على الحركة، البعض الاخر ينتقل ببطء في التربة.(الوجيز في امراض العنب روجر بيرسن). اهم الامراض التي تسببها النيماتودا للقمح والشعير:

- مرض الثآليل من اهم الديدان الثعبانية التي تسببه ***Anguina tritici***

- مرض الديدان الثعبانية المتحوصلة تسببه الدودة الثعبانية ***Heterodera avenae***

- مرض تعقد الجذور النيماتودي تسببه الديدان الثعبانية من جنس***Meloidogyne*** **spp** (Site 03)

ب- البروتوزوا

هي عبارة عن احياء دقيقة حيوانية حقيقية النواة، وحيدة الخلية، متحركة ليس لها جدار خلوي وقد تتجمع الخلايا مكونة مستعمرات وهي واسعة الانتشار خاصة في الاراضي الرطبة والمحتوية على المواد العضوية كما توجد في البحار والمحيطات والبرك المائية والمستنقعات وكذلك امعاء الحيوانات(Site 04)

2-3-3- مسببات تنتمي لمملكة الفطريات والكائنات الشبيهة بالفطريات

كائنات نباتية صغيرة، ميكروسكوبية بشكل عام، تفتقر الى الكلوروفيل والى الانسجة الوعائية. هناك حوالي 10000 نوع فطري معروف. معظمها رميات كاملة، تعيش على المواد العضوية الميتة حيث تساعد على تحللها. (Agrios,1978)

3- الفطريات

هي كائنات حية حقيقية النواة غير متحركة وغير ذاتية التغذية وعادة ما تكون وحيدة الخلية وتعيش هذه الكائنات في الهواء والتربة والمياه سواءا كانت عذبة او مالحة كما يعيش بعضها متطفلا على الحيوانات او النباتات مما يسبب لها العديد من الامراض كما تعيش بعض الفطريات في الظلام حيث الدفء والرطوبة، وهي تشمل عدة انواع.

3-1- الجانب المرفلوجي للفطريات

معظم الفطريات لها جسم خضري يتكون من خيوط طويلة الى حد ماو التي قد تحتوي او لا تحتوي حلى جذر عرضية (septa). يسمى جسم الفطر ميسيليوم والفروع الفردية او خيوط الميسيليوم تسمى هيف،

كل هيفا او ميسيليوم قد تكون متجانسة في السمك او قد تكون مستهدفة الى اجزاء رفيعة او اقسام عريضة. تكون الهيفا في بعض الفطريات ذات قطر 0,5 ميكرون فقط بينما في بعض الفطريات الاخرى قد يكون السمك اكبر من 100 ميكرون. أما طول الميسيليوم قد يكون بضع ميكرونات فقط في بعض الفطريات، لكن في بعض الفطريات الاخرى فإنها تنتج اشرطة ميسيليومية طولها عدة امتار. (Agrios ,1978)

3-2- دورة حياة الفطريات

ان دورة حياة الفطريات في المجموعات المختلفة تختلف كثير، الا ان الغالبية العظمى منها تسير خلال سلسلة من الخطوات تكون متشابهة تماما. وبالتالي فان كالفطريات تقريبا لها طور جرثومي بسيط بنواة احادية المجموعة الكروموزومية. تنبت الجرثومة وتعطي هيفا والتي هي ايضا تحتوي على نويات احادية المجموعة الكروموزومية. الهيفا قد تعطي اما جراثيم بسيطة احادية المجموعة الكروموزومية، او قد تتحد مع هيفا اخرى لتنتج هيفا مخصبة التي فيها تتحد النويات لتكون نواة واحدة ثنائية المجموعة الكروموزومية تسمى Zygote (يحتوي على مجموعتين من الكروموزومات).(Agrios,1978)

3-3- تصنيف الفطريات

علم الفطريات هو فرع من علم الاحياء يهتم بالدراسة المنهجية للفطريات، كما يرتبط مجال علم النباتات ودراسة امراض النبات ودراسة امراض النبات ارتباطا وثيقا بعلم الفطريات لان الفطريات هي المسبب الرئيسي للعديد من الامراض النباتية. وقد قام Champion(1997) بتصنيف الفطريات ودراسة خصائصها.

جدول 2: تصنيف الفطريات وخصائصها (Champion, 1997)

classes	caractéristiques	Genre
Phycomycètes	Thalle filamenteux développé, non cloisonné, reproduction par spores et par oeufes.	
* Oomycètes	Reproduction par hétérogamie (gamètres dissemblables).	* Peronospora * Plasmopara * Pythuim * Sphacelotheca
* Zygomycètes	Reproduction par isogramie (gamétes semblables).	* Mucor }mucorales * Rhizopus }mucorales
Basidiomycètes	Thalle filamenteux développé, cloisonné, reproduction par basides.	
* Hémibasidiomycétes	Basides produisant des basidiospores en nombre indéfini.	* Ustilago * Tilletia
* Protobasidiomycétes	Basides cloisonné produisant 4 basidiospores.	* Corticuim (Rhizoctonia)
* Autobasidiomycétes	Basides non cloisonnés produisant 4 basidiospores.	
Ascomycètes	Talle filamenteux développé, cloisonné, reproduction par asques.	
* Protoascomycètes	Asques non inclus dans un conceptacle, libres à la surface des tissus parasités.	
* Euascomycétes	Asques enfermés dans un conceptacle. Asques enfermés dans un conceptable.	

– Plectmycétes	Conceptables sans ouvertures défini (cléistithéces), formés isolément.	
– Pyrénomycétes	Conceptacle piriformes ouverture par une ostioles ou un col (périthéces), isolé ou assemblés dans ou sur un stroma.	* Acremonium (endophytes des graminées) * Chaetomium * Claviceps * Gibberella (Fusarium) * Pleospora * Sordaria
– Discomycétes	Concetacles ouverts à maturiré (apothécies)	* Sclerotinia
Adélomycètes	Thalle filamenteux dévloppé, cloisenné Champignons dont la reproduction sexée est inconnue ou peu fréquente dans ce cas reliée la plus souvent aux ascomycétes.	
(champignons imparfaits)	Champignons dont la reproduction sexée est inconnue ou peu fréquente dans ce cas reliée la plus souvent aux ascomycétes.	
* Moniliales=hypho mycétes	Conidies(spores) formése à l'air libres sur des ramification du mycélium.	
– Moniliacées	Hyphes et conidie de couleur claire.	* Acremoniella * Aspergillus * Botrytis * Gonatobotrys * Oidium * Ostracoderema * Penicillium * Pseudocercosporel

		la * Pyricularia * Rhynchosporium * Trichoderma * Trichothecium * Verticillium
– Démátiacées	Hyphes et conidie de couleur foncé	* Alternaria * Cercospora * Cladosporium * Curvularia * Helminthosporium * Nigospora * Papularia * Pleiochaeta * Stachylium * Stemphylium
– Tuberculariacées	Conidie prenant naissance sur un sporodochia	* Epicoccum * Fusarium
– Stibacées	Conidiophoresgroipés en faisceaux (corémies).	* Isariopsis
* Sphaerospsidales	Spores formé dans une pycnide.	* Ascochyta * Diplodia * Macrophomina * Phoma * Phomopsis (diaporthe) * Septoria
* Mélanconiales	Spores formé dans un acervule	* Colletorichum * Cylindrosporium * Maessonina * Polyspora
* Mycélium stérile	Champignons ne formant ni pycnide, ni acervule, ni spore	* Paplaspora * Rhizoctonia

3-4- انواع الفطريات

3-4-1- الفطريات البيضية المترممة

تعيش على بقايا المواد العضوية في الماء او في التربة، وقد يعيش بعضها متطفلا على النبات، مما يسبب لها العديد من الأمراض، يتميز هذا النوع من الفطريات باحتواء جداره الخلوي على مادة السيليلوز، بالإضافة لخلو غزلها الفطري من الجدر المستعرضة، كما انها تتكاثر بواسطة اعضاء التكاثر الجنسية الذكرية التي تنتج الامشاج الذكرية، المسؤولة عن تخصيب البويضات التي تنتجها اعضاء التكاثر الجنسية الانثوية، فيتكون الزيجوت الذي ينمو ويتطور ويصبح فطر، ومن الامثلة عليها : فطريات البياض الزغبية. (Site 05)

3-4-2- الفطريات الزيجوتية

تعيش على بقايا المواد العضوية في الماء او في التربة، كما يعتمد قليل منها على التطفل، وتتميز هذه الفطريات باحتواء جدارها الخلوي على الكيتين، وخلو غزلها الفطري من الجدر المستعرضة، وتتكاثر هذه الفطريات لا جنسي، عن طريق تكوين الجراثيم الكونيدية، وجنسيا عن طريق تكوين الجراثيم الزيجوتية، التي تتميز بقدرتها على مقاومة الظروف البيئية الغير ملائمة، لوجود جدار سميك له، ومن الامثلة على الفطريات الزيجوتية :فطر عفن الخبز، وفطريات الجذور. (Site 05)

3-4-3- الفطريات الكيسية

تعيش هذه الفطريات في مختلف البيئات، فهي تعيش معيشة رمية، فيتطفل بعضها اجباريا على انسجة العائل، ويتطفل بعضها الاخر اختياري، ولابد من الاشارة الى انها تتكاثر جنسيا عن طريق تكوين الابواغ

الكيسية داخل الاكياس الزقية، ولا جنسيا عن طريق تكوين الابواغ الكونيدية، ومن الامثلة عليها : فطر البنسيليوم، وفطر الكماة. (Site 05)

3-4-4- الفطريات البازيدية

تعيش هذه الفطريات متطفلة او مترممة على التربة الغنية بالمواد العضوية، او على بقايا جذور الاشجار وتعد هذه الفطريات من اكثر انواع الفطريات تعقيدا وتضخم، ومن الامثلة عليها : الفطريات كبيرة الحجم، مثل فطر عش الغراب، والكرات النافخة، وفطر العرجون، والفطريات المجهرية مثل فطريات الصد، والفطريات البازيدية تتكاثر لا جنسيا بتكوين الجراثيم الكلاميدية، وجنسيا عن طريق تكوين تركيب خاص يعرف باسم الدعامة. (Site 05)

3-4-5- الفطريات الناقصة

تضم هذه المجموعة من الفطريات حوالي 3000 نوع تقريب، وتتميز باحتوائها على غزل فطري مقسم، وتتكاثر لا جنسيا عن طريق الابواغ الكونيدية، كما قد تتكاثر جنسي، وتعيش هذه الفطريات بطريقة رمية في التربة او فوق بقايا النباتات، ومن الامثلة عليها : فطر الالترناريا الذي يوجد في المناطق السوداء حول عنق الطماطم التالفة، وفطر الفيزاريوم الذي يسبب مرض الذبول. (Site 05)

3-5- الفطريات التي تصيب البذور عند التخزين

للبذور اهمية كبيرة في انتاج المحاصيل من حيث كمية المحصول وصفاته الزراعية والاقتصادية ومقاومته لكثير من الامراض والآفات النباتية. وكثير من الامراض سواءا الفيروسية او البكتيرية او الفطرية او النيماتودية ينتقل عن طريق البذور وفي هذه الحالة فان البذرة قد تفقد حيويتها او تنتج نباتات ضعيفة او تعمل كمصدر لعدوى كثير من النباتات السليمة المجاورة لها عند الزراعة في الحقل، بالإضافة الى ذلك

فان البذور المصابة المستهدفة من جهة الانسان او الحيوان، فبعض هذه الكائنات تنتج خلال ايضها الثانوي نواتج سامة وبعض هذه النواتج خاصة التي تنتج بواسطة الفطريات تسمى بالسموم الفطرية، وتنتج السموم الفطرية بعدة طرق فبعض الفطريات تكون هذه السموم داخليا كما في فطر *Claviceps purpure* المسبب لمرض الارجوت في القمح والشعير، وهناك بعض الفطريات التي تفرز السموم خارجيا حيث تفرزها اثناء التخزين او التسويق مثل جنس *Fusarium* الذي يفرز العديد من السموم والتي من اهمها Aflatoxine, : Zearlenons, Trichothecens في كثير من حبوب القمح والشعير. (حامد ابراهيم، 2013)

الفصل الثالث

جنس الفيزاريوم

Fusarium

1- فطر الفيزاريوم

تم إجراء الوصف الأول والصحيح لجنس ال ***Fusarium*** بواسطة Link عام 1809 وقد اشتق اسمه من الكلمة اللاتينية **Fusus** (المغزل) بالنسبة لتشكل ***Macroconidia*** المغزلي والمقسم. ينتمي إلى قسم ascomycètes والى عائلة ***Nectriacea*** يشتمل جنس ***Fusarium*** على فطريات غير كاملة أو مشوهة يكون تكاثرها لا جنسيا ويحدث من خلال كونيديا ذات أشكال وتنظيمات متنوعة للغاية (Jeunot, 2005 ; Nelson *et al.*, 1983).

تم تعديل هذا التصنيف بواسطة (Burgess *et al*,1944) ثم بواسطة باحثين آخرين بفضل استخدام تقنيات البيولوجيا الجزيئية، حيث تم التعرف على العديد من أنواع ال ***Fusarium*** في الطبيعة وأهمها قادرة على إحداث ذبول الفيزاريوم في أذن القمح :

- ***F.tricinctum***
- ***F.poae***
- ***F.langsethiae***
- ***F.graminearum***
- ***F.culmorum***
- ***F.arthrosporioides***
- ***F.avenaceum***
- ***F.spoorotrichioides***
- ***F.equiseti***
- ***F.crookwellense***

الفطريات من جنس ***Fusarium***قادرة على إنتاج مستقبلات ثانوية سامة. السموم الفطرية التي يزيد وجودها من حدوث المرض على المنتجات الزراعية .(Dorothée, 2003)

ذبول الفيزاريوم هن مرض فطري موجود في مجموعة متنوعة من العوائل بما ذلك (الأعشاب الشوفان، الذرة، القمح والشعير) .

(Richard 2004 ; Wegulo *et al.,* 2008 ; Mathieu *et al.*, 2012)

يعرض ذبول الفيزاريوم ا لمحصول إلى خسائر كبيرة وبالتالي يكون له تأثير سلبي على الاقتصاد، هو ايضا مرض يصيب ما يسمى بالحبوب "صغيرة الحبيبات" الموجودة في جميع انحاء العالم.

(Parry *et al.*, 1955)

1-1- تصنيف الفيزاريوم

- **Anamorphe** هذا هو الشكل الغير كامل للفطريات التي تعرف بتكاثرها الغير جنسي.

Classe : Hyphomycétes.

Ordre : Tuberculariales.

Famille : Tuberculariaceae. (Botton *et al.*, 1985)

- **Télomorphe** هذا هو الشكل المثالي او الكامل للفطريات التي تعرف بتكاثرها الجنسي.

Classe : Hymenoascomycétes.

Sous-classe : Pyrenomyctideae.

Ordre : Hypocréales. . (Botton et al., 1985)

في الوقت الحاضر، نستخدم بشكل اساسي تصنيفا مشتقا من تصنيف (Nelson et al,1983) والتي جمعت الفيزاريوم في 15 قسما الجدول (3).

جدول 3: اقسام وانواع مختلفة من جنس *Fusarium* حسب انظمة التصنيف الرئيسية (Jeunot,2005)

Système de(Nelson et al, 1983)	
Sections	*Espèces*
Eupionnotes	*F.aquaeductuum* *F.merismoides/* *F.dimerum*
spicarioides	*F.decemcellular*
Arachnites	*F.nivale/* *F.M nivale*
Sporotrichiella	*F.tricinctum* *F.poae* *F.spotrichioides* *F.chlamydosporum*
Roseum	*F.avenaceum(dont* *F.arthrosporides)* *F.graminum*
Arthrosporiella	*F.semitectum* *F.camptoceras*
Gibbosum	*F.equiseti*
	F.acuminatum

	F.longipes
Discolor	*F.heterosoprum* *F.retuclatum* *F.sambucinum* *F.graminearum* *F.culmorum* *F.crookwellense*
Lateritium	*F.lateritium* *F.udum*
Liseola	*F.moniliforme* *F.proliferratum* *F.subglutinans* *F.anthophilum*
Elegans	*F.oxysporum*
Martiella *Ventricosum*	*F.solani*

1-2- الجانب المرفلوجي للفيزاريوم

الفطريات من نوع ***Fusarium*** تنتمي الى ***Hyalo-hyphomycetes*** ولديها شعيرات سباعية غير ملونة (لا تتلون) اثناء التكاثر المستعمرات تعرض دائما خيوط دقيقة وردية، صفراء، حمراء، بنفسجية. (Booth,1985)

الخلايا الـ Conidiogénes تتكون فوق خيوط فطرية هوائية او فوق فطريات قصيرة متشابكة 'لدينا ثلاثة انواع من الفطريات : (فطريات كبيرة' فطريات صغيرة، فطريات مسطحة) (الشكل09)

- الماكروكونيديا Les macroconidies

تكون مكونة عن طريق التهجين basipital النمو انطلاقا من القاعدة بواسطة Les monophialides او Les sporodochia(agrégats de conidiophores) وتكون مجموعة في كتلة.

- الميكروكونيديا Les microconidies

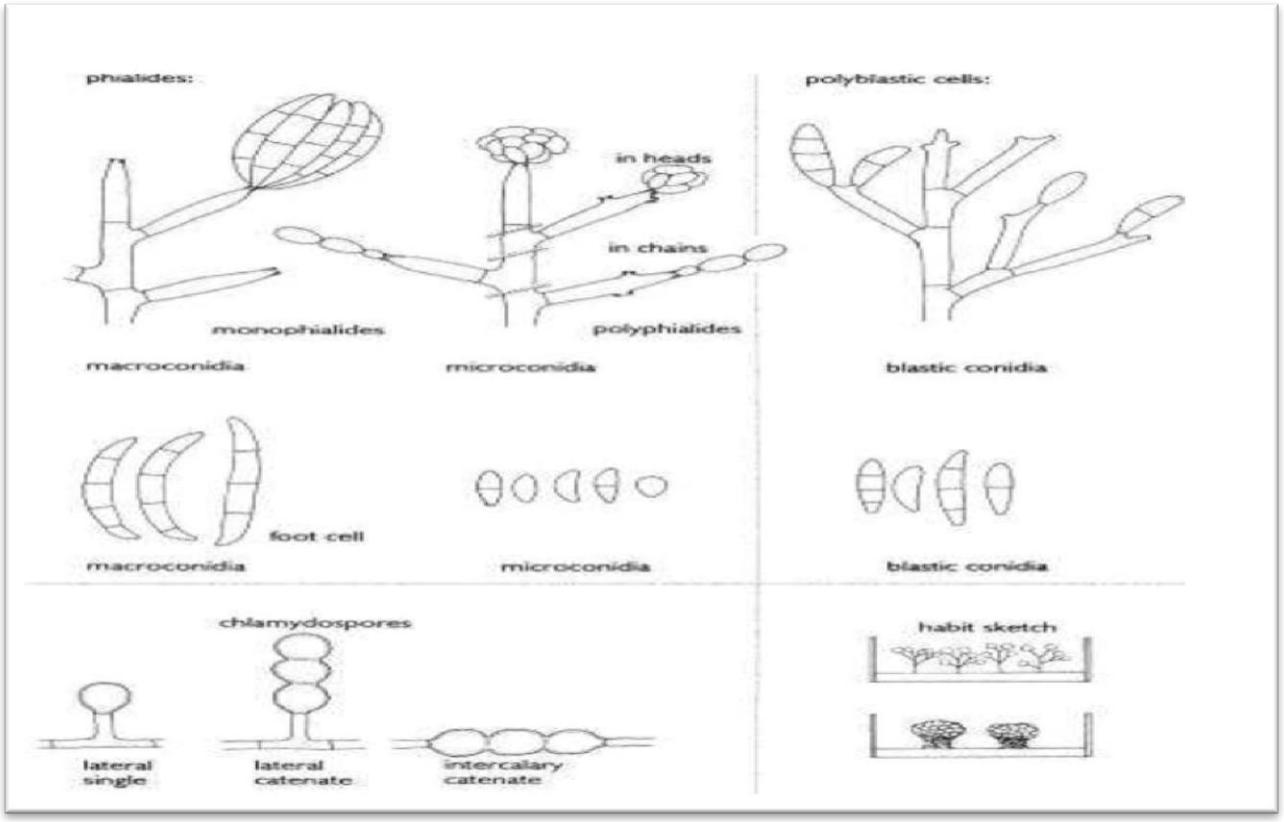
غييرات صغيرة، بوغ كونيدي دقيق، تكون بيضاوية او شبه بيضاوية، شبه بيضاوية كمثرية الشكل، دبوسية الشكل.

Califorme او allantoidiennes عموما وحيدة الخلية وتكون على شكل قاعدة دائرية او متبلورة.

تتشكل من مجموعة مهجنة فوق كثرة الوحيدات او متعددة النياليدات(متعدد العضو الفطري) وتكون مجموعة في روس صغيرة او سلاسل.

- الكلاميدوسبور Les blastoconidies

تتشكل متفرقة فوق خلايا متعددة المرونة من 0 حتى 3 حواجز البوغ الحرشفي (جراثيم كلاميدية) تكون دائما زجاجية او باهتة، متوسطة او نهائية وتمتلك جدار خشن.(Hoog *et al.*,2011)



شكل 9: مورفولوجيا فطر الفيزاريوم (Ghorri, 2015)

1-3- السموم الفطرية لجنس الفيزاريوم

السموم الفطرية هي جزيئات لها العديد من التركيبات الكيميائية وهي مستقبلات ثانوية يتم تصنيعها بواسطة الفطريات الخيطية ومن بينها الأجناس الرئيسية الرشاشيات، البنسليوم، الفيزاريوم، الالترناريا(Steyn,1995).انواع الفيزاريوم القادرة على انتاج انواع مختلفة من السموم الفطرية، واكثرها الجدول (4). (Placinta *et al.*,1999) ***fumonisins, trichothecenes, zearalenone***

جدول 4: السموم الفطرية من جنس الفيزاريوم (Pitt,2000).

Espéce de *Fusarium*	Mycotoxines produites
Fusarium acuminatum	moniliformine, trichothécénes type A
Fusarium anthophilum	Moniliformine
Fusarium avenaceum	fusarine C, moniliformine
Fusarium cerealis (sin. crookwellense)	culmorine, fusarine C, trichtécénes type B
Fusarium culmorum	culmorine, fusarine c, trichotécénes type B, zéaralénone
Fusarium graminearu	trichotécénes type B, zéaralénone
Fusarium oxysporum	acide fusarique, moniliformine, oxysporine
Fusarium pallidoroseum(sin.semitectum)	moniliformine, zéaralénone
Fusarium poae (sin.semitectum)	fusarine C, trichotécénes, type A
Fusarium proliferatum	Moniliformine
Fusarium sacchari	moniliformine
Fusarium sambucinum	fusarine C, trichotécénes type A
Fusarium solani	acide fusarique, naftoquinone
Fusarium sporotrichoides	Fusarine C, trichotécénes type zéaralénone
Fusarium verticillioides (sin.semitectum)	Fumonisines, fusarine C, gibbérellines, moniliformine, naftoquinone

1-4- الدورة البيولوجية للفيزاريوم

يمكن أن يكون لعدوى النباتات بالفيزاريوم أصول عديدة منها :

أ- **أصل حيوي :** في حالة طائر أو حشرة تنقل الابواغ وتنشرها في الطبيعة.

ب- أصل غير حيوي: عندما تكون الرياح أو المطر هو الذي يسمح بانتشار الابواغ في الطبيعة. (Dorothée, 2013)

- **اللقاح الأولي :** تم توضيح دورة حياة مسببات الأمراض المسؤولة عن ذبول الفيزاريوم في الشكل (09) من خلال دورة ***F.graminearum*** خلال فصل الشتاء وطوال دورة المحاصيل .تعيش العوامل الممرضة المسؤولة عن لفحة رأس الفيزاريوم في التربة مثل الابواغ المتدثرة. (Bai et Shaner,1994) هذا اللقاح الأولي قادر على إصابة الشتلات وتعفن الجذور (Arsan *et al.,* 2011) ويتكون اللقاح بشكل رئيسي من Microconidia أو Macroconidia (Phases télomorphe Fusarium et microdochium) واسكوسبوريس(أطوار مشوهة Gibberella et Monographella) والتي يتم إنتاجها في ظروف رطبة ودافئة.

(Xu *et al.*, 2005 ; Champiel *et al.*, 2004 ; Bai et Shaner,1994)

تتشتت الكونيديا والاسكوسبور عن طريق الرياح (Fernando et al, 1997) أو عن طريق الرش (تشتت المطر من ورقة إلى ورقة).

و تجدر الإشارة إلى أن ***F.culmorum*** و ***F.poae*** لا يتكاثران جنسيا .(Dchan et al , 2003)

يمكن أن تكون ثلاثة مصادر للتلقيح هي أصل تطور Fusarioses :

بقايا الحصاد المصابة: من العام السابق (المصدر الرئيسي) وخاصة الأنسجة التي يصعب تحللها مثل . Neuds(Champiel *et al.*, 2004 ; Osborne et Stein, 2007)

يمكن أن يصل بقاء الفطريات على المخلفات إلى أكثر من عامين بعد الحصاد مما يصنفها على أنها "مصدر طويل الأمد" عندما تبقى البقايا على السطح يكون بقاء اللقاح أكثر ملائمة (Pereyra *et al.*, 2004 ; Audenaret et al., 2009).

المحاصيل السابقة الأكثر تعرضا للخطر هي المحاصيل المضيفة لذبول الفيزاريوم مثل الذرة، القمح والشعير .

في الجزء الأعمق من التربة فقط الابواغ المتدثرة يمكنها البقاء على قيد الحياة لمدة تصل إلى أربعة سنوات .هذه الابواغ لها حياة بطيئة وجدار سميك يسمح بتحمل الجفاف والاختناق لفترة طويلة. (Caron, 1993).

البذور المصابة :إثناء التهابات الأذن تهاجم الفطريات الحبيبات من خلال العلف وتخترق القشرة او حتى الجنين، يسمح مصدر اللقاح هذا للمرض بالتطور في الخريف أثناء الإنبات تستعيد الفطريات نشاطها واعتمادا على درجة الاختراق الأولية فإنها تبطئأو تمنع الإنبات مما يؤدي إلى قصور في الظهور . (Xu et Nicholson , 2009).

الباتات المضيفة: (..... Agrostis, Bromus , Medicago, Fustuca).

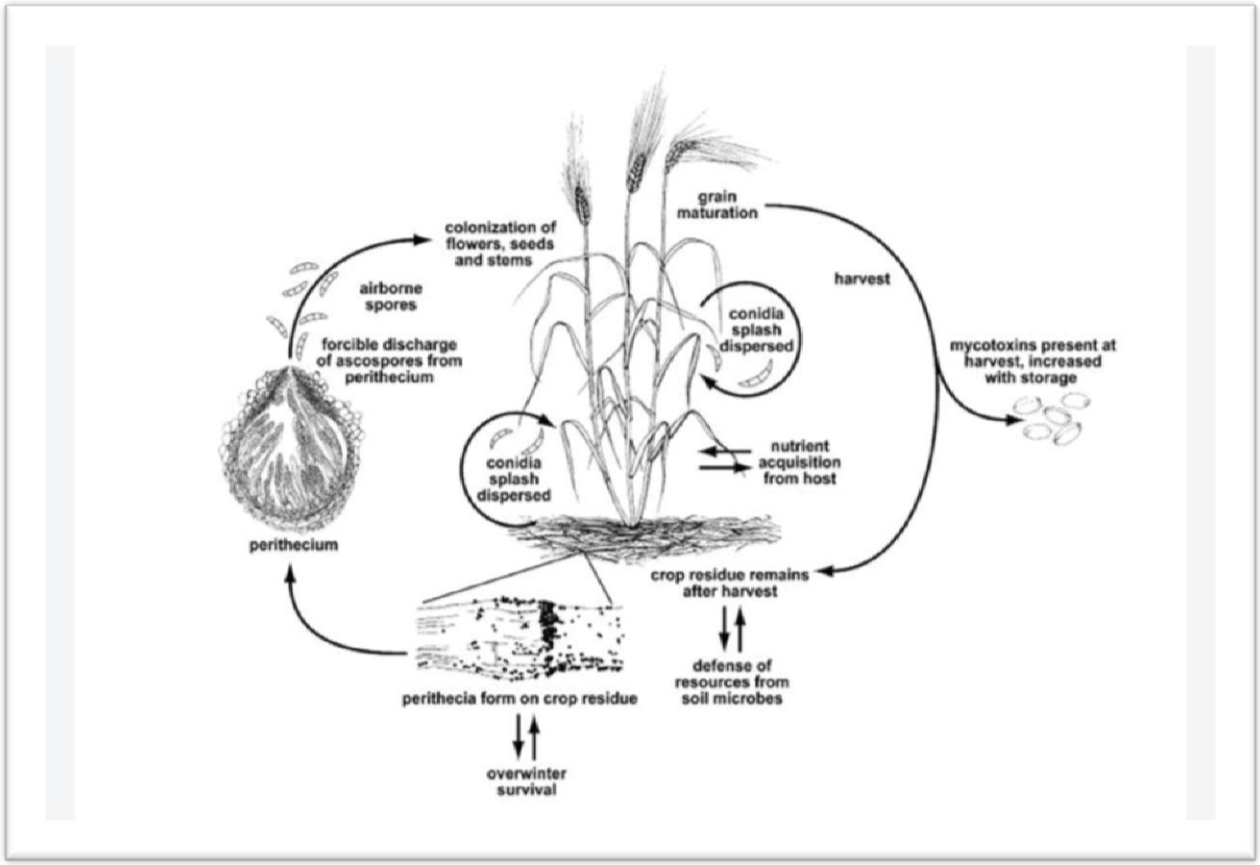
يمكن أيضا أن تلعب دور خزان ***Fusarium*** دون ظهور أعراض مرئية.

(Leonard et Bushnell, 2003 ; Champiel *et al.*, 2004)

يعتمد نضج الجراثيم على سطح أنسجة العائل عندما تكون الظروف ملائمة. تشمل هذه الظروف الرطوبة العالية (اكبر من 90%) لمدة 48ساعة إلى 72ساعة في ظل ظروف خاضعة للرقابة وأربعة إلى خمسة أيام في الظروف الطبيعة ودرجات حرارة تتراوح بين C15° إلى 30C°.

(Bai et Shaner,1994 ; De Wolf *et al.*, 2003 ; Gilbert *et al.*, 2008)

و عندما تكون هذه الفترات المواتية متقطعة أو تتجاوز درجة 30C° يكون الإنبات ممكنا ولكن كفاءة العدوى تقل.



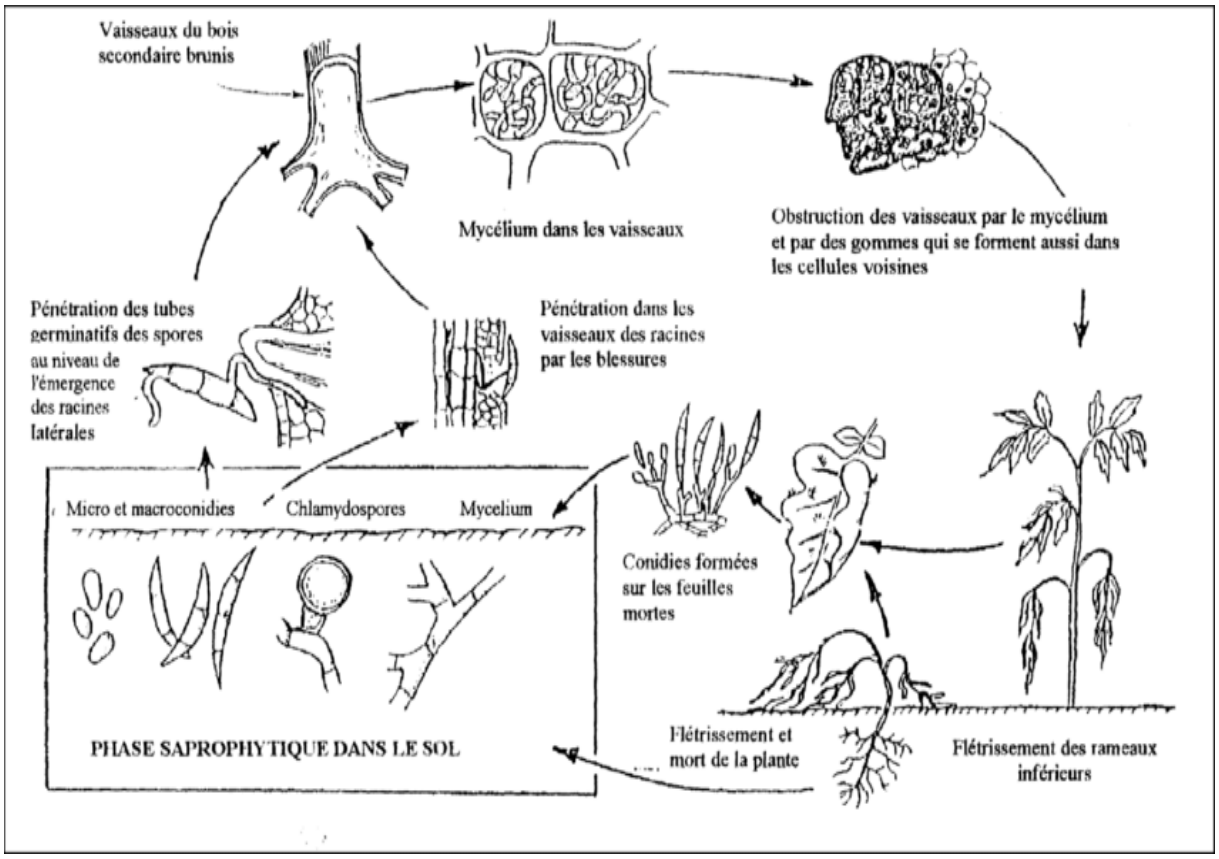
شكل 10: دورة حياة *F.graminearum* العامل المسبب الرئيسي لذبول الفيزاريوم في اذن القمح (Trail, 2000)

1-5- دورة حياة المرض

يبقى الفطر لفترة بين موسم واخر على حالة ميسيليوم مترمم في التربة وعلى حالة جراثيم كلاميدية او كونيدية كبيرة عند حدوث الظروف الجوية الملائمة ووجود العائل المناسب يخترق الفطر العائل عن طريق القمة النامية للجذور اختراقا مباشرا او عن طريق الجروح كما هو موضح في الشكل رقم (11).

بعد دخول الفطر الى الاوعية الخشبية للنبات القابل للإصابة يبدا بإفراز انزيمات محللة للبكتين (مثل انزيمات بكتين مبثايل استريز وبولي جالاكتيورونيز) اللذان يعملان على تفتيت مركبات البكتين غير الذائبة وتحويلها الى احماض بكتينية تنتشر خلال جدار الاوعية الخشبية مكونة كتلة غروية تعمل على غلق اوعية الخشب.

اما سبب تلون الاوعية بالبني فهو نتيجة لانطلاق الفينولات مع تيار النتح حيث تتحلل بسرعة بواسطة انزيم الفينول اوكسيديز الموجودة في العائل الى ميلانينات بنية اللون تمتصها جدر الاوعية الخشبية معطية اياها اللون البني المميز للمرض ويعتبر تجمع مادة الإيثلين في منطقة الانسداد احدى هذه التأثيرات التي تؤدي الى اصفرار الاوراق في طور مبكر من المرض. ومن المحتمل انتاج الفطر لحمض الفيزاريك او الليكوماراسمين الذي يؤدي الى الذبول الدائم.(Bai et Shaner,1994)



شكل 11: دورة عدوى الفيزاريوم (Raynal ,1988)

1-6- بداية المرض وتطور الفطريات

يبدأ الذبول الفطري لأذن القمح بترسب الابواغ الناضجة على أذن القمح المزهرة .تستعمر هذه الجراثيم الانثرات المبثوقة عادة في الجزء الأوسط من الإذن حيث يبدأ الإزهار وتكون الرطوبة أعلى من تلك الموجودة في السنيبلات الأخرى .

.(Walter *et al.,* 2009 ; Leonard et Bushnell, 2003)

يدخلون الزهرة ويتطورون من اجل الانضمام إلى البذور المكونة، القنابات الزهرية والرشيم. يمكن أن يحدث الاختراق في الأذن ايضا على سطح الاوتار او عبر فتحات طبيعية (الثغور والجروح وقاعدة السنيبلات). (Brown *et al.,* 2010 ; Champiel *et al.,* 2004).

تتطور الانابيب الجرثومية اولا على السطح وتشكل شبكة كثيفة من الفطريات داخل السنيبلات وحول المبيض بعد 24 الى 26 ساعة من التلقيح. (Brown *et al.*, 2010) ثم على جبهة العدوى ينمو الفطر بين الخلايا ويتغذى على الإفرازات خارج الخلية ولكنه لا يسبب الأعراض المرئية بعد (Guenther et Trail , 2005) .خلف مقدمة التقدم تتقدم الواصلة من خلال الأنسجة الحية للمضيف شعاعيا وتحفز الاستعمار داخل الخلايا والنخر للخلايا المضيفة، مما يؤدي الى ظهور الأعراض الأولية لتغير اللون (للتبييض) بعد يومين إلى أربعة أيام من الإصابة. يمكن أن تترافق أعراض النخر أيضا مع البقع البنية (Christ *et al.*, 2011 ; Bottalico et Perrone, 2002) ينتشر العامل الممرض ويستعمر بشكل تفضيلي السنيبلات المجاورة ويكون اقل شانا من العدوى (Argyris *et al.*, 2005) وهذا التكاثر في المحور يسبب خللا وظيفيا في نظام الأوعية الدموية المرتبط بالنضج المبكر لجزء الأذن المتفوق على العدوى .

1-7- أعراض ذبول الفيزاريوم على القمح والشعير

هي الامراض التي يمكن ان تهاجم الحبوب من البذر الى الحصاد، من الجذور الى الاذنين(Caron, 2000) شكل (12)

- **على الجزء القاعدي :** تتجلى الاعراض من خلال نخر على الحراثة السقلية والتاج ة بين العقد والجذور.

(schilling et al,1996)

- **على الأذن :** تحرق جزء من الأذن أو كلها يمكن للفطر أن يهاجم البقع أو التصاق السنيبلات أو عنق الأذن ويسبب حروقا لكل ما هو أعلاه .قد يتخذ الجزء المصاب لونا ورديا يمثل جراثيم الفطريات، يعطي الهجوم على الرقبة وفتحة الأذن لون بني مائل إلى الأرجواني

(Clavel, 2006)

- **على الحبوب** :اعتمادا على الهجوم يمكن أن تخترق الحبوب قليلا (هجوم متأخر) أو مبقعة جدا أو حتى يتم إجهاضها (هجوم قوي في بداية التزهير) : يمكن أن يتم سفع الحبوب بشكل غير مباشر ولكنها غير ملوثة (الهجوم على قاع حبات ملوثة مباشرة تكون مبقعة وذات مظهر ناعم وهي بيضاء، وردية في أجزاء بنية عند مهاجمتها من قبل أنواع من مجموعة *Fusarium roseum* والأبيض وفي الكثير من الأحيان مسود مع الجراثيم السوداء وزيادة البقع.

(Clavel, 2006)

- **على الأوراق :** يمكن ملاحظة بقع بيضاوية مخضرة ثم تتحول الى اللون البني ثم تجف في كثير من الأحيان عند حافة الورقة في حالة الهجوم الشديد تتحد البقع معا مما يؤدي الى تمزق الورقة في اتجاه الطول. (Clavel, 2006)

شكل 12: اعراض الفيزاريوم

A. اعراض السموم الفطرية على الحبوب (Site 06)

B. ذبوا الفيزاريوم للاذن في القمح (Site 07)

C. ذبول الفيزاريوم على التيجان (Site 08)

D. ذبول الفيزاريوم الذي يمتد الى العقدة الاولى (Site 09)

E. ذبول الجذر (site 09)

F. اعراض خط الفيزاريوم الذي تسببه *F.nivale* على اوراق القمح (Zillinsky ,1983)

2- ظروف تطور المرض

إن شدة ذبول الفيزاريوم مرتبطة بثلاثة عوامل مستقلة عن الفطريات :

العوامل المناخية العوامل الزراعية والعوامل الفيزيولوجية للنبات المضيف . (Bai et shaner,1994 in siou, 2014)

2-1- العوامل المناخية:

تعتبر درجة الحرارة والرطوبة مسؤولة عن 48% من الاختلاف في المرض. لذلك يلعب المناخ الدور الرئيسي في تطور المرض. نظرا لعدم تأثيرنا على الطقس يجب تركيزنا على العاملين الآخرين.(Mathieu, 2012)

2-2- العوامل الزراعية:

تلعب دورا رئيسيا في الحفاظ على اللقاح الأولي وبالتالي فان المحصول السابق المعرض لذبول الفيزاريوم (الذرة، القمح والشعير)المصاب خلال دورته يعد مصدرا محتملا للتلقيح للمحصول التالي من خلال مخلفاته كما أن الحرث سيزيد من تدهور المخلفات عن طريق تعزيز النشاط الميكروبي وبالتالي يحد من استعمار البقايا بواسطة *Fusarium gramineaum*. (Pereyra *et al*., 2004)

2-3- العوامل الفيزيولوجية :

يعتمد المرض على كمية اللقاح الموجود في المحصول السابق والذي يحدد جزئيا اللقاح الموجود ويعتمد أيضا على حساسية النباتات، حالة الإجهاد، مرحلة التطور، تاريخ ومدة الإزهار ومستوى مقاومة الصنف. (Champiel *et al*., 2004)

3- موطن الفيزاريوم

الفطريات من جنس فيزاريوم منتشرة ويمكن عزلها عن معظم انواع التربة والحشرات والمياه الجارية والجذور والبذور والانسجة الاخرى لمجموعة واسعة من النباتات العشبية والخشبية البرية والمزروعة. يتم

العثور على هذه الكائنات الحية في كل من المناخات المعتدلة وشبه الاستوائية .تهاجم بعض الانواع الحبوب بشكل خاص وتكثر في المحاصيل الفرنسية (Benoit, 2005)

4- العدوى

تبدأ الفترة الحرجة للعدوى والتي تتوافق مع تغلغل الفطر في أنسجة الأذن في الرأس وتمتد خلال الأيام القليلة القادمة. خلال هذا الوقت سيكون للأمطار والرطوبة التأثير الأكبر على مستوى الإصابة .

تحدث الإصابة في القمح بشكل رئيسي أثناء ظهور الاسدية (الإزهار أو التلقيح أو التخليق) الذي يستمر فقط لبضعة أيام.

عندما تكون الظروف رطبة بدرجة كافية تنبت الجراثيم الموجودة على الاسدية وتنتج الفطريات التي تنمو في الزهرة او الحبوب المكونة. بالإضافة إلى ذلك، في هذه المرحلة من التطور تكون زهرة القمح أكثر انتفاخا وعرضة لغزو الفطريات.

في هذه المرحلة من تطور القمح يكون للعدوى أكثر تأثير على محصول الحبوب.

(Anonyme1, 2017)

5- الامراض المتسببة عن فطر الفيزاريوم

- الذبول الوعائي في الطماطم
- الذبول الوعائي الفيزاريومي في البطيخ
- الذبول الوعائي الفيزاريومي في الخيار
- الذبول الوعائي في البرسيم
- عفن الجذور الفيزاريومي في الفاصوليا والبسلة

- الذبول الفيزاريومي في نخيل التمر
- الذبول الوعائي الفيزاريومي في الاشجار
- مرض لفحة جرب السنابل في القمح والشعير (Site 10)

6- التأثير الاقتصادي لمرض الذبول الفيزاريومي

يعتبر الفيزاريوم من اهم الاجناس الفطرية التي تصيب النباتات والمنتجات الزراعية، كمتطفل على النبات او رمي على بقايا النباتات السيليلوزية والعضوية. العديد من الانواع التابعة لهذا الجنس تسبب مجموعة من الامراض للنباتات مثل الذبول، تلف وتعفن الجذور والسيقان والشجيرات وسنابل النجيليات، الحبوب والفواكه. ويعتبر ايضا المسبب الرئيسي لتلف الخضر والفواكه المخزنة والتي عادة تصاب قبل الحصاد. مما يتسبب في نقص الانتاج. (Logrieco *et al.*, 2002) بعض انواع الفيزاريوم لها القدرة على انتاج مجموعة من السموم الفطرية والتي يمكنها ان تتراكم في النباتات المصابة قبل الحصاد او اثناء التخزين، وحتى في سلسلة التحويلات الغذائية، مما يشكل خطرا كبيرا على النبات الحيوان وحتى الانسان.(Logrieco *et al.*, 2003) ان تلوث الحبوب بالفطريات يؤدي الى خسائر اقتصادية كبيرة، لانها تصبح غير قابلة للتسويق من جهة، ومن جهة اخرى فان تناول الحبوب الملوثة يؤدي الى ظهور امراض مختلفة عند الحيوان والانسان.(Felicia, 2007)

7- عزل فطر الفيزاريوم

تعتبر الاوساط (Water agar ومستخلص البطاطا PDA)اكثر ملائمة لتجرثم الفيزاريوم ومن الخصائص المستعملة لتحديد جنس الفيزاريوم حضور او غياب الجراثيم الدقيقة (شكله، وكيفية تجمعها)، حضور وغياب الجراثيم الكلاميدية، وشكل وابعاد الجراثيم الكبيرة، هيفا ولون المزرعة بعد انتشار الصبغة في الوسط.(Fanit, 2015)

يتم عزل العوامل الممرضة للنبات عن طريق نقع شظايا 1 الى 2 سم من جذور القمح تظهر اعراض ذبول الفيزاريوم في 90 % ايثانول، ثم في هيبوكلوريت الصوديوم 2,7 %، لمدة 30 ثانية. ثم يتم شطف العينات في ماء مقطر معقم لإزالة تلوث الهواء. (Benhamou *et al.,* 1997)

بعد التجفيف بورق ماص يتم وضع الشظايا في جو معقم في اطباق بتري معقمة (قطعة واحدة/ طبق) سبق سكبها بواسطة اجار سكر العنب (PDA). يتم اجراء الحضانة عند 28C° لمدة 7 ايام. يتم تخزين العزلة النقية في انابيب تحتوي على وسط PDA مائل عند 4C° .(Botton *et al.*, 1990)

و كمثال لعزل مسببات مرض لفحة فيزاريوم السنابل .

تمت دراسة الخصائص المزرعية ل 240 عزلة فطرية (126 عزلة مصدرها الحبوب المصابة و114 عزلة مصدرها العصافات المتلونة)، استنبتت من مزارع وحيدة البوغ؛ بعد فصلها عشوائيا من مجموع عزلات الفيزاريوم(328 عزلة فطرية نتجت من زرع 220 حبة مصابة و220 عصافة متلونة جمعت من السنيبلات التي ابدت اعراض المرض)المتحصل عليها من 11 موقعا /حقلا كانت موبوءة في سهل الغاب في موسم 2008 بمعدل 15 سنبلة لكل موقع/حقل ويوجد في كل منها سنيبلة واحدة مصابة او سنيبلتين منفصلتين. استخدمت الطريقة والمستنبت الغذائي ذاته المستخدم سابقا في عزل فطور الفيزاريوم من العصافات والحبوب للسنابل التي تحمل بؤرة اصابة واحدة بينما زرعت عصافتان وحبتان مصابتان من كل سنبلة احتوت على بؤرتي اصابة بمعدل حبة واحدة وعصافة واحدة من كل سنيبلة مصابة ضمن طبق بتري واحد. ثم لاحقا استنبات كل عزلة على حدة على مستنبت (PDA) وقياس سرعة النمو بعد ثلاثة او خمسة ايام من االتحضين في الضلام عند درجة حرارة 25°. (Booth, 1977)

كما تم تحديد طبيعة نمو الميسيليوم ولون السطح السفلي والعلوي للمزرعة بين 10 او 14 يوما من التحضين تحت اضاءة وحرارة متناوبة (نهارا :12 ساعة اضاءة اشعة فوق بنفسجية UV عند 25°'ليلا :12 ساعة ظلام عند 20°).

(Nelson *et al.*,1983 ;Booth, 1977). كذلك سجل تشكل الكويمات البوغية (Sporodochia) وتوضعها ولونها، والخصائص الشكلية للأبواغ الكونيدية (الكبيرة Macroconidia والصغيرة Microconidia) وابعادها وحواملها (Conidiophore) وثم تقصي شكل الابواغ الكلاميدية (Clamydospores) وشكلها وتوضعها عند العزلات المختلفة بعد تحضين تلك المزارع على مستنبت قطع اوراق القرنفل اغار(CLA) لمدة 14 يوما عند 25° واضاءة متناوبة بالأشعة قرب فوق البنفسجية(nUV) في الاسبوع الثاني(12 ساعة اضاءة/12 ساعة ظلام).

((Leslie et Summerell, 2006 ; Fisher *et al.*,1982 ; Burgess *et al.*,1991 ; Booth, 1977)

وحددت انواع فطر الفيزاريوم باستخدام المفاتيح التصنيفية المعتمدة (Summerell *et al.*, 2003 ; Burgess *et al.*,1991). تم حفظ عزلات فطريات الفيزاريوم على مستنبت PDA في البراد عند درجة حرار°C 4-6 لحين استخدامها مع تجديد زراعتها مرة كل 4 اشهر. (الشعبي، 2018)

8- طرق مكافحة الفيزاريوم

ان تطوير طرق مكافحة الامراض الفطرية يزيد من الكمية ويحسن جودة الانتاج النباتي. تختلف طرق المكافحة بشكل كبير من مرض لآخر حسب العامل الممرض والنبات المضيف وتفاعلها والظروف البيئية بالإضافة الى الحجر الصحي يمكن ان تكون هذه الطرق ثقافية وبيولوجية وجينية وفيزيائية وكيميائية يؤدي تكامل كل هذه الاساليب الى ادارة متكاملة للآفات. (Nasraoui, 2006)

8-1- المكافحة البيولوجية

يمكن تعريف المكافحة البيولوجية على انها إدخال عدو طبيعي (افة /مسبب المرض) لتقليل الضرر او وقف او حتى منع تطور كائن حي اخر دون اللجوء الى المبيدات.

تمت دراسة العديد من الكائنات الحية والبكتيريا والفطريات او تم استخدامها في تطبيقات المكافحة البيولوجية. اما بالنسبة للمكافحة البيولوجية فقد اظهرت العديد من الكائنات الحية الدقيقة فعاليتها في حماية القمح من ذبول الفيزاريوم.

.(Yuen *et al.*, 2007)

بالإضافة الى دور المكافحة البيولوجية في استعادة التنوع البيولوجي في النظم البيئية، تلعب المكافحة البيولوجية دورا مهما في مكافحة الامراض الممرضة للنبات. (Handelsman, 1999)

8-2- المكافحة الكيميائية

تستخدم مبيدات الفطريات للسيطرة على امراض معينة. اعتمادا على شدة المرض 'سيحتاج المزارع الى تقييم ما اذا كان من الممكن اقتصاديا معالجة الالتهابات الشديدة .يمنع استخدام البذور المعتمدة دخول الفطريات الممرضة للنبات الى الحقل.

يمكن ان تحد معالجة البذور بمبيدات الفطريات من اصابة الشتلات بفطريات . (Lacreoix, 2002)

اكثر فئات مبيدات العفن شيوعا هي مثبطات التخليق مثل التريازول الحيوي (IBS)الستيرول ومثبطات تخليق الحمض النووي .(Attab, 2015)

في الواقع، تعمل بعض مبيدات الفطريات على نظام الطاقة للخلايا الفطرية عن طريق تثبيط عمليات الجهاز التنفسي، يعمل البعض الاخر على تخليق مكونات الفطر. تهدف المبيدات ايضا الى

تعطيل الخلايا وانقساماتها داخل الانسجة الفطرية يتكون تصنيف هذه المكونات النشطة التمييز بين عدة فئات وفقا لتغلغلها في النبات ووظيفتها الكيميائية.(Rocher, 2004)

8-3- المكافحة الجينية

ان استخدام الاصناف المقاومة وغير الحساسة للغاية يساعد على تقليل تطور المرض في الحقل. (Lacroix, 2002)

هذه المقاومة اما طبيعية او عن طريق التعديل الوراثي. (Cao *et al.,* 2011)

في الواقع ،ان ادخال الجين Pn 21 (البياض الدقيقي21) زاد من مقاومة البياض الدقيقي في اصناف القمح المعدلة وراثيا وبالمثل، تؤكد نتائج بحث) (Brunner *et al.*, 2012ان استخدام جين المقاومة Pm3b (البياض الدقيقي3b) ادى الى تحسن كبير في مقاومة البياض الدقيقي لأصناف القمح المحولة وراثيا سواءا مع العدوى الطبيعية او بعد التلقيح الاصطناعي وهذا مقارنة بخطوطهم الشقيقة الغير متغيرة. (Attab, 2015)

8-4- التطبيقات الزراعية

يمكن الحد من مسببات الامراض التي تنتقل عن طريق التربة ومخلفات النباتات المضيفة في التربة عند زراعة انواع النباتات بالتناوب من ثلاثة الى اربعة سنوات .

وبالتالي، ان المكافحة الفعالة من خلال تناوب المحاصيل ممكنة، لاسيما ضد مسببات الامراض الخاصة بأنواع معينة من النباتات المضيفة، تستخدم بعض عمليات الزراعة الاخرى ايضا لتقليل مستوى اللقاح. وبالتالي، فان الحرث العميق الذي ينقلب على الحطام من العائل المصاب بعد الحصاد يسمح بدفن اللقاح في التربة وتدميرها من ناحية اخرى، عند الحرث خلال فصل الصيف، فان ارتفاع درجة حرارة التربة

بسبب حرارة الشمس، يعطل العديد من الفطريات التي تنتقل عن طريق التربة وبالتالي يقلل من مستوى اللقاح الاولي. (Nasraoui, 2006)

الخاتمة

الخاتمة

يعتبر القمح والشعير من أهم المحاصيل المزروعة في العالم ومن أكثرها انتشارا واستهلاكا سواء في التغذية البشرية أو الحيوانية.

يتعرض القمح والشعير للمهاجمة من طرف العديد من الامراض التي يمكن ان تظهر في مراحل مختلفة من نمو النبات، هذه الامراض تسبب خسائر كبيرة يمكن ان تختلف اهميتها وفقا لحساسية الصنف المستخدم والظروف البيئية الملائمة.

من بين هذه الامراض امراض متسببة عن فطريات، من اهم الفطريات التي تسبب خسائر كبيرة للمحاصيل الزراعية: جنس الفيزاريوم.

يعد فطر الفيزاريوم من اهم الاجناس الفطرية نظرا لتنوعه الكبير وانتشاره الواسع وما يسببه من اضرار على النباتات المصابة، وكذلك لقدرته على انتاج السموم الفطرية، متواجد في التربة والاجزاء الترابية والهوائية للنبات وفي بقايا النبات. يعرف بفطريات التربة لكثرة تواجده بها وبجذور النبات، اما متطفلا او رميا، لكنه ينتشر ليصيب الاجزاء الهوائية للنباتات اين يتسبب في تلف المحاصيل الزراعية.

للتقليل من الخسائر الناجمة عن هذا الفطر، يجب مكافحته والحد من انتشاره باعتماد طرق مختلفة من المقاومة. فهناك المقاومة البيولوجية، التي يعتمد فيها المزارعون على ادخال عدو طبيعي للقضاء على كائن حي اخر للتقليل من ضرره او حتى منع تطوره. المقاومة الكيميائية، وهي الشائعة وتتمثل في استخدام المبيدات الكيميائية، والمقاومة الجينية المتمثلة في استخدام الاصناف المقاومة والغير حساسة هذا ما يساعد على تقليل تطور المرض في الحقل، وهناك ايضا التطبيقات الزراعية، وتشتمل على الزراعة بالتناوب والحرث العميق للحد من مسببات الامراض التي تنتقل عن طريق التربة ومخلفات النباتات المضيفة في التربة.

اتباع هذه الاليات يقلل من الاضرار الناجمة من الفطر او حتى يوقف نشاطه ويمنع تطوره.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

أولا: باللغة العربية:

1. ايت عمار م.،2007.زراعة القمح. وكالة الرشاد والتكوين الفلاحي. تونس. ص 48-49.
2. خليفة عبد المقصود زايد،2009.علم الوراثة وامراض النبات. ص354.
3. روجر جوهين بيرسن.، الوجيز في امراض العنب ،المكتبة الاكاديمية ص 2018. 470.
4. صلاح الشعبي، صفية المصري، عدنان نحلاوي، لينا المطرود وتيسيير ابو الفضل 2018، مجلة وقاية النبات العربية. ص 100-101.
5. عماد الدين وصفي، 1993، اساسيات امراض النبات والتقنية الحيوية. ص 17.
6. كذلك م. م.،2000-زراعة القمح. منشاة المعارف بالاسكندرية: جلال حزي وشركاؤه ص.15-145.
7. محمد عبد الرحمن الوكيل، 2010.الامراض الفيروسية الشائعة على النباتات.
8. مصطفى حلمي الحمادي، جابر ابراهيم فجلة، حامد محمود مزيد 1976.الفيروس وامراض النبات الفيروسية ص.318-321.

ثانيا: باللغة الأجنبية:

1. Agrios,G.N.1978.Plant Pathology. New york.703pp.
2. Agrios,G.N.2005.Plant Pathology.Florida,922LK.USA.
3. Anonyme 1, 2017.La fusariose chez les céréales. RAP Grandes cultures 2017 Bulletin d'information 6, 2 pages
4. Bai G. et Shaner G., 1994. Scab of wheat: Prospects for control. Plant Disease 78, 760– 766 pages.
5. Benhamou N. et Chet I., 1997. Cellular and moleculairemechanismes in volove in the interation between "Trichodermaharzinima and Pyhiumultimum". Appl. Environ. Microbiol, 63:295-297.
6. Benoît J., (2005).les Fusariotoxines sur céréales :detection,risque et nouvelle réglementation. PHARMACIE.125 :19-21.
7. Booth C., 1985.The genus Fusarium. Ed. Common weath Mycological Institute.237 pages.
8. Bottalico, A. Perrone, G. 2002. Toxinogenic Fusarium species and mycotoxins associated with head blight in small grains cereals in Europe, European Journal of Plant Pathology 108, 667-673.
9. Botton B, Beretion A, Fevre M, Gauthier S, Guy Ph, LarpentJ.Ph, Reymond P, Sanglier J.J, Vayssier Y ., et Veau P.,(1990). Moisissures utiles et nuisible. Importance industrielle. 2eEd, Masson. Paris, Milan, Barcelone et Mexico. 512
10. Botton R, Breton A, Fevre M., Guy PH., Larpent J.P. et Veau P., (1985). Moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle. Biotechnologies. Masson, p139 à 145.
11. Brown NA, Urban M, Van De Meene AML, Hammond-Kosack KE, 2010. The infection biology of Fusarium graminearum: Defining the pathways of spikelet to spikelet colonisation in wheat spikes. Fungal biology 114, 555-571.
12. Caron D., 2000.Fusarioses des épis, Sait-on prévoir leur développement. Perspectives Agricoles Janvier 2000, 56-62 pages.
13. Champeil A., Doré T. et Fourbet J.F., 2004.Fusariumhead blight: epidemiological origin of the effects of cultural practices on head blight attacks and the production of mycotoxins by Fusarium in wheat grains. Plant Science 166, 1389- 415 pages
14. Chehat F., 2007. Analyse macroéconomique des filières, la filière blés en Algérie. Projet PAMLIM
15. Clavel A. J., 2006. Diagnostic des accidents du blé dur. ARVALIS Institut du végétal.

Paris. 105 pages.

16. Dorothée S., 2013. Développement épidémique de la Fusariose des épis de blé et conséquences des interactions Entre espèces du complexe fusaient Thèse école doctorale : sciences du végétal : Du gène a l'écosystème

17. Feillet P., 2000.Le grain de blé : composition et utilisation. INRA.18 pages.

18. Felicia, W. 2007. Measuring the economic impacts of Fusarium toxins in animal feeds. (Review). Ani. Feed Sci. Technol. 137

19. FRITAS Saïd, 2012 Etude bioécologique du complexe des insectes liés aux cultures céréalières dans la région de Batna (Algérie).thèse de Magister en Ecologie et biologie des populations. Université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, 115pages

20. Hamel L., 2010. Appréciation de la variabilité génétique des blés durs et des blés apparentés par les marqueurs biochimiques. Thèse de Magister en génomique et techniques avancées des végétaux. Université Constantine 1. 83 pages.

21. JACQUEMIN Leslie ,2012 . Production d'hémicelluloses de pailles et de sons de blé à une échelle pilote Etude des performances techniques et évaluation environnementale d'un agro-procédé. Thèse de doctorat en Sciences des Agroressources. Institut National Polytechnique de Toulouse (INP Toulouse). 345 pages.

22. Jeunot B ; (2005) . Les fusariotoxines sur céréales : détection, risque et nouvelle réglementation. Thèse : pour obtenir le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université.

23. Leonard KJ, Bushnell WR, 2003. Fusarium head blight of wheat and barley. St. Paul, U.S.A.:APS Press.

24. Logrieco, A., Bottalico, A., Mulé, G., Moretti,A., and Perrone, G. 2003. Epidemiology of toxigenic fungi and their associated mycotoxins for some Mediterranean crops. Eur. J. Plant Pathol. 109

25. Logrieco, A., Mulé, G., Moretti, A.n and Bottalico. A. 2002. Toxigenic Fsarium species and mycotoxins associated with maize ear rot in Europe. Eur. J. Planet Pathol.108

26. MADR 1., 2015.Observatoire National des filières Agricoles et Agroalimentaires (ONFAA). Bilan de la campagne céréalière 2014/2015.5.

27. Mathieu CB., Nathalie S., Denis Pageau M Sc. et Sylvie R., 2012. Pour en savoir plus sur la Fusariose. 7 pages.

28. Nasraoui B., 2006. Les Champignons Parasites Des Plantes Cultivées, Biologie,

Systématique, Pathologie, Maladies. Chapitre 4 : Maladies. 363-427 pages. Centre de Publication Universitaire, Tunis.

29. Nelson PE., Toussoun TA. Et Marasas WFO., 1983.Fusariums pecies.An illustrated manual for identification. Pennsylvania State University Press, University Park, PA

30. ONFAA., 2017. Note de conjoncture, le commerce international des céréales. 5 pages.

31. **ONFAA**.inraa.dz/images/doconfaa/Note%20de%20Cojoncture%20mai%202017.pdf

32. Parry D., Jenkinson P., Mcleod L. « Fusarium Ear Blight (scab) in Small-Grain Cereals - a Review ». Plant Pathology. avril 1995. Vol. 44, n°2, p. 207-238.

33. Pereyra S.A., Dill-Macky R. et Sims A.L., 2004. Survival and inoculum production of Gibberellazeaein Wheat Residue.Plant Disease88 :724-730 pages

34. Pitt J.I., (2000), Toxigenic fungi and mycotoxins, Br. Med. Bull., 56 (1), 184 – 192

35. Placinta C. ., D'Melloj. P. ., Macdonald A. M . ,« A review of world wide contamination of Cereal grains and animal feed with Fusarium mycotoxins ». Animal Feed Science and Technology. 31 mars 1999. Vol. 78, n°1–2, p. 21-37

36. Schilling A.G., Moller E.M. et Geiger H.H., 1996. Polymerase chains reaction based assays for speices specific detection of Fusarium culmorum, F.graminearum, and F.avenaceum. Phytopathology.86: 515-522 pages.

37. Steyn p. S. « Mycotoxins, général view, chemistry and structure ». Toxicology letters. 1995. Vol. 82, p. 843–851

38. Trail F, 2009. For blighted waves of grain: Fusarium graminearum in the postgenomics era. Plant Physiology 149(1), 103-110.

Guenther J, Trail F, 2005. The development and differentiation of Gibberella zeae(anamorph: Fusarium graminearum) during colonization of wheat. Mycologia, 97(1), 229-237.

Christ DS, Gödecke R, von Tiedemann A, Varrelmann M, 2011. Pathogenicity, symptom development, and mycotoxin formation in wheat by Fusarium species frequently isolated from sugar beet. Phytopathology 101, 1338-1345.

39. Walter S, Nicholson P, Doohan FM, 2010. Research review: Action and reaction of host and pathogen during Fusarium head blight disease. New Phytologist 185, 54–66.

40. Yuen G.Y.,0. et Schoneweis S.D., 2007. Strategies for managing Fusarium head blight and deoxynivalenol accumulation in wheat. International journal of Food Microbiology.119: 126 – 130 pages.

41. ZAHRI Samir, FARIH Ali et DOUIRA Allal, 2014. Statut des principales maladies

cryptogamiques foliaires du blé au Maroc en 2013. Université Ibn Tofaïl. Journal of Applied Biosciences 77:6543 – 6549, 7 pages, ISSN 1997–5902

42. Zillinsky FJ., 1983. Maladies communes des céréales à paille : Guide d'identification. Mexico, CIMMYT. 141 pages

43. Xu XM, Parry DW, Nicholson P, Thomsett MA, Simpson D, Edwards SG, Cooke BM, Doohan FM, Brennan JM, Moretti A, Tocco G, Mule G, Hornok L, Giczey G, Tatnell J, 2005. Predominance and association of pathogenic fungi causing Fusarium ear blight in wheat in four European countries. European Journal of Plant Pathology 112, 143-154

ثالثا: قائمة المراجع الالكترونية

Site 1 :http://faostat.fao.orge/site/DesktopDefault.aspx?oage

Site 02 : (https://www.webTeb.Com)

Site 03 (:https://almerja.com)

Site 04 : (https://e3arabi.com)

Site 05 : (https://www.Tafawak.com)

Site 06: (https://www.bayer-agri.fr/adventices-maladies-ravageurs/fusariose-du-ble-dur-et-duble-tendre)/

Site 07: (http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/ccg-cgc/A93-41-2002-fra.pdf)

Site 08 : (https://www.google.dz/search?biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&ei=-nsQW_OkHsetU46agrgC&q=reddish- Reference bibliographique pink+discoloration+on+basal+nodes+fusarium+&oq=reddishpink+discoloration+on+basal+nodes+fusarium+&gs_l=img.3)

Site09:(http://www.fiches.arvalisinfos.fr/fiche_accident/fiches_accidents.php?mode=fa&type_ cul=1&type_acc=4&id_acc=

Site 10 : (https://agronomie.info)

ملخص

الملخص:

تحتل الحبوب مكانة اساسية في السلم العالمي للنظام الزراعي، اذ تعتبر المصدر الاساسي في التغذية عند الانسان والحيوان منذ العصور القديمة.

تتعرض الحبوب لكثير من الامراض النباتية، واهمها الامراض الفطرية، هذا ما يسبب خسائر اقتصادية كبيرة. فهي تخلف الكثير من الاضرار على النبات المصاب ؛ مما يؤدي الى انخفاض الانتاج، النقص في المردود وضعف التسويق.

يعد فطر الفيزاريوم من اهم الاجناس الفطرية نظرا لتنوعه الكبير وانتشاره الواسع وما يسببه من اضرار على النباتات المصابة، وكذلك لقدرته على انتاج السموم الفطرية، متواجد في التربة والاجزاء الترابية والهوائية للنبات وفي بقايا النبات. يعرف بفطريات التربة لكثرة تواجده بها وبجذور النبات، اما متطفلا او رميا، لكنه ينتشر ليصيب الاجزاء الهوائية للنباتات اين يتسبب في تلف المحاصيل الزراعية.

للتقليل من الخسائر الناجمة عن هذا الفطر، يجب مكافحته والحد من انتشاره باعتماد طرق مختلفة من المقاومة. فهناك المقاومة البيولوجية، التي يعتمد فيها المزارعون على ادخال عدو طبيعي للقضاء على كائن حي اخر للتقليل من ضرره او حتى منع تطوره. المقاومة الكيميائية، وهي الشائعة وتتمثل في استخدام المبيدات الكيميائية، والمقاومة الجينية المتمثلة في استخدام الاصناف المقاومة والغير حساسة هذا ما يساعد على تقليل تطور المرض في الحقل، وهناك ايضا التطبيقات الزراعية، وتشتمل على الزراعة بالتناوب والحرث العميق .

اتباع هذه الاليات يقلل من الاضرار الناجمة من الفطر او حتى يوقف نشاطه ويمنع تطوره.

RESUME

Les céréales occupe une place essentielle dans la paix mondiale du système agricole, car il est la principale source de nutrition pour les humains et les animaux depuis l'Antiquité.

Les céréales sont exposées à de nombreuses maladies des plantes, dont les plus importantes sont les maladies fongiques, qui provoquent de grandes pertes économiques. Ils laissent beaucoup de dégâts sur la plante affectée; Ce qui conduit à une production réduite, un manque de rendement et une mauvaise commercialisation.

Le champignon *Fusarium* est l'une des espèces fongiques les plus importantes en raison de sa grande diversité et de sa large diffusion et des dommages qu'il cause aux plantes infectées, ainsi que de sa capacité à produire des mycotoxines, présentes dans le sol, le sol et les parties aériennes de la plante et dans les restes végétaux. Le *Fusarium* est connu comme un champignon du sol en raison de sa forte présence dans celui-ci et dans les racines de la plante, qu'il soit intrusif ou projeté, mais il se propage pour infecter les parties aériennes des plantes où il endommage les cultures agricoles.

Pour réduire les pertes causées par ce champignon, il faut le contrôler et limiter sa propagation en adoptant différentes méthodes de résistance. Il existe une résistance biologique, dans laquelle les agriculteurs comptent sur l'introduction d'un ennemi naturel pour éliminer un autre organisme afin de réduire ses dommages ou même d'empêcher son développement. La résistance chimique, qui est courante et représentée par l'utilisation de pesticides chimiques, et la résistance génétique représentée par l'utilisation de variétés résistantes et insensibles, qui contribuent à réduire le développement de maladies dans les champs, et il existe également des applications agricoles, qui comprennent l'alternance culture et labour profond.

Suivre ces mécanismes réduit les dommages causés par le champignon ou même arrête son activité et empêche son développement.

ABSTRACT

Cereals occupies an essential position in the world peace of the agricultural system, as it is the main source of nutrition for humans and animals since ancient times.

Cereals are exposed to many plant diseases, the most important of which are fungal diseases, which cause great economic losses. They leave a lot of damage on the affected plant; Which leads to reduced production, lack of yield and poor marketing.

The fungus Fusarium is one of the most important fungal species due to its great diversity and wide spread and the damage it causes to infected plants, as well as its ability to produce mycotoxins, present in the soil, soil and aerial parts of the plant and in plant remains. It is known as a soil fungus due to its large presence in it and the roots of the plant, either intrusive or throwing, but it spreads to infect the aerial parts of plants where it causes damage to agricultural crops.

To reduce the losses caused by this fungus, it must be controlled and spread by adopting different methods of resistance. There is biological resistance, in which farmers rely on the introduction of a natural enemy to eliminate another organism to reduce its harm or even prevent its development. Chemical resistance, which is common and is represented by the use of chemical pesticides, and genetic resistance represented by the use of resistant and insensitive varieties, which helps reduce the development of disease in the field, and there are also agricultural applications, which include alternating cultivation and deep plowing.

Following these mechanisms reduces the damage caused by the fungus or even stops its activity and prevents its development.

الاسم واللقب: **بومليط ليندة** **تاريخ المناقشة**: **جويلية 2021**

عنوان المذكرة

دراسة الفيزاريوم(*Fusarium sp*) عند نبات القمح(*Triticum sp*) ونبات الشعير(*Hordeum sp*)

مذكرة نهاية التخرج لنيل شهادة الماستر

الشعبة: بيولوجيا وفزيولوجيا النبات

تخصص: التنوع الحيوي وفزيولوجيا النبات

الملخص

تحتل الحبوب مكانة اساسية في السلم العالمي للنظام الزراعي، اذ تعتبر المصدر الاساسي في التغذية عند الانسان والحيوان منذ العصور القديمة.

تتعرض الحبوب لكثير من الامراض النباتية، واهمها الامراض الفطرية، هذا ما يسبب خسائر اقتصادية كبيرة. فهي تخلف الكثير من الاضرار على النبات المصاب ؛ مما يؤدي الى انخفاض الانتاج، النقص في المردود وضعف التسويق.

يعد فطر الفيزاريوم من اهم الاجناس الفطرية نظرا لتنوعه الكبير وانتشاره الواسع وما يسببه من اضرار على النباتات المصابة، وكذلك لقدرته على انتاج السموم الفطرية، متواجد في التربة والاجزاء الترابية والهوائية للنبات وفي بقايا النبات. يعرف بفطريات التربة لكثرة تواجده بها وبجذور النبات، اما متطفلا او رميا، لكنه ينتشر ليصيب الاجزاء الهوائية للنباتات اين يتسبب في تلف المحاصيل الزراعية.

للتقليل من الخسائر الناجمة عن هذا الفطر، يجب مكافحته والحد من انتشاره باعتماد طرق مختلفة من المقاومة. فهناك المقاومة البيولوجية، التي يعتمد فيها المزارعون على ادخال عدو طبيعي للقضاء على كائن حي اخر للتقليل من ضرره او حتى منع تطوره. المقاومة الكيميائية، وهي الشائعة وتتمثل في استخدام المبيدات الكيميائية، والمقاومة الجينية المتمثلة في استخدام الاصناف المقاومة والغير حساسة هذا ما يساعد على تقليل تطور المرض في الحقل، وهناك ايضا التطبيقات الزراعية، وتشتمل على الزراعة بالتناوب والحرث العميق .

اتباع هذه الاليات يقلل من الاضرار الناجمة من الفطر او حتى يوقف نشاطه ويمنع تطوره.

الكلمات المفتاحية: *Fusarium*، فطريات، امراض، قمح، شعير.

لجنة المناقشة:

بودور ليلى	استاذة التعليم بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1	رئيسة
بوشيبي بعزيز نصيرة	استاذة محاضرة قسم ب بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1	مشرفة
بوشوخ ايمان	استاذة محاضرة قسم ب بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1	ممتحنة