الموسوعة العربية لأمراض النبات والفطريات

Arabic Encyclopedia of Plant Pathology &Fungi

إعداد الدكتور محمد عبد الخالق الحمداني

Mohammed AL- Hamdany

أمراض الجيرانيوم Geranium Diseasesو Ger

Contents	Codes	Page
Table of Contents		1
Geranium Diseases	Geranium -Ge1	3
أمراض بادرات الجيرانيوم	Geranium A	
مرض سقوط البادرات : Damping-off المتسبب عن شبيه الفطر *Pythium* spp.	Geranium-A1	3
أمراض نباتات الجيرانيوم	Geranium-B	
مرض الساق الأسود Blackleg	Geranium-B1	6
تعفن ثيلافيوبسيس للجذور أو تعفن الجذور الأسود (Thielaviopsis Root Rot or Black Root Rot) *Thielaviopsis basicola*	Geranium-B2	7
لفحة بوترايتيس (Botrytis Blight) المتسبب عن الفطر الكيسي *Botrytis cinerea*	Geranium-B3	8
تبقع الأوراق الألترناري المتسبب عن الفطر الكيسي *Alternaria alternata*	Geranium-B4	10
صدأ أوراق الجيرانيوم Leaf Rust المتسبب عن الفطر البازيدي *Puccinia pelargonii-zonalis*	Geranium-B5	12
Verticillium Wilt	Geranium-B6	13
الأمراض البكتيرية فى الجيرانيوم Bacterial Diseases of Geranium	Geranium -C	14
اللفحة البكتيرية وتتضمن التبقع البكتيري وتعفن الساق والذبول وهي أعراض مرضية يسببها الصنف البكتيري الممرض : *Xanthomonas campestris* pv. *Pelargoni*	Geranium-C1	15
Bacterial Leaf Spot (Pseudomonas Leaf spot)	Geranium-C2	17
Fasciation or Leafy galls	Geranium-C3	18
الذبول البكتيري الجنوبي Southern Bacterial Wilt المتسبب عن البكتيريا المعروفة سابقا بـ *Ralstonia solanacearum*	Geranium-C4	19

الفيروسات الرئيسية التي تصيب نباتات الجيرانيوم	**Geranium-D**	**21**
Pelargonium ringspot by *Tomatoringspot virus* (TomRSV)	**Geranium-D1**	**21**
***Tobacco ringspot virus* (TRSV)**	**Geranium-D2**	**22**
***Pelargonium leaf-curl virus* (PLCV)**	**Geranium-D3**	**24**
***Cucumber Mosaic Virus* (CMV)فيروس موزائيك الخيار**	**Geranium-D4**	**25**
***Tomato spotted wilt virus*(TSWV)**	**Geranium-D5**	**26**
***Beet curlytop virus* (BCTV)**	**Geranium-D6**	**28**
***Tobacco viruses on* Granium**	**Geranium-D7**	**31**
***Pelargonium flower* فيروس تكسر أزهار پيلارگونْيوم :*beak virus*(PFBV)**	**Geranium-D8**	**34**
Abiotic أعراض مرضية غير معدية (Noninfectious) Symptoms	**Geranium-E**	**35**
Geralchia	**Ger-2**	**48**
Geranomyces D.R. Simmons, 2011	**Ger-3**	**54**
Germ theory	**Ger-4**	**56**
Germ tube formation	**Ger-5**	**57**
Germination of spores	**Ger-6**	**58**
Germplasm	**Ger-7**	**60**
Gerronema Singer, 1951	**Ger-8**	**62**
Gerulajacta Preuss, 1855	**Ger-9**	**68**
Gerwasia Racib., 1909	**Ger-10**	**69**
Referencec		**70**

أمراض نبات الزينة جيرانيوم

تتعرض نباتات الزينة الجيرانيوم {Geranium (*Pelargonium peltatum*)}لأفات متنوعة في جميع مناطق زراعة نبات الزينة سواء عند إكثاره بطريقة الإقلام (Cuttings) أو بواسطة البذور . بلغت الأعراض المرضية التي سجل تكشفها على نباتات الجيرانيوم 45 نوع أغلبها لايتواجد في جميع مناطق زراعة نبات الزينه هذا. ومن الجدير بالذكر بأن طريقة إكثار الجيرانيوم تؤثر على طبيعة الأعراض المرضية التي تتكشف على النباتات.

امراض بادرات الجيرانيوم Diseases of Seedlig Geranium

تتعرض بادرات الجيرانيوم إلى مسببات الأمراض التالية :

سقوط البادرات ، تعفن بيثيوم للجذور ، تعفن التاج والجذور الرايزوكتوني ، لفحة بوترايتيس على الأوراق، التعفن التاجي (Crown Rot)، لفحة الأزهار .

تصاب نباتات الجيرانيوم بمسببات جميع الأمراض المذكورة سواء كانت النباتات ناتجة عن إقلام (Cuttings) أو من زراعة البذور ماعدا موت البادرات الذي يكثر حدوثه على البادرات الناتجة من زراعة البذور.

مرض سقوط البادرات : Damping-off

تسبب مجموعة من الممرضات المقيمة في التربة سقوط بادرات نباتات الجيرانيوم سواء قبل بزوغ البادرات فوق سطح التربة أو بعد مرحلة البزوغ وقد تتعفن البذور في مهادها عندما تكون التربة ملوثة بشبيه

الفطر *Pythium* spp. ، بينما تتعرض البادرات البازغة فوق التربة لتطفل الفطرين البازيدي *Rhizoctonia solani* و الفطر الكيسي *Botrytis* sp. فضلا عن شبيه الفطر *Phytophthora* sp. . يمكن تقليل فرص حدوث أعراض سقوط البادرات من خلال عدد من الممارسات منها تطبيق مبدأ النظافة (Sanitation) والزراعة في ترب نظيفة داخل البيوت الزجاجية مع التأكيد على تعقيم كامل وشامل لكل المعدات المستخدمة في الزراعة وأن تكون التربة غير قابلة للتعرض للغمر . يفضل زراعة بذور مصدقة مع تجنب حقن تربة المخصصة لزراعة بذور الجيرانيوم بأي مبيد فطري لأن بذور الجيرانيوم حساسة جدا .

تنتمي أنواع الجنس البيضي Pythium للعائلة البيضية Pythiaceae ، و الرتبة البيضية Pythiales ، ضمن الصف البيضي Oomycetes ، في القبيلة البيضية Oomycota التابعة لمملكة كروميستا(Chromista Kingdom:) بعد إنفصال الكائنات البيضية عن مملكة الفطريات. ينضوي تحت الجنس Pythium الأنواع التالية وبضمنها الأنواع الثلاثة المسببة لتعفن جذور القرنفل وكما يلي:

Pythium acanthicum Drechsler 1930 ; *Pythium acanthophoron* Sideris 1932 ; Pythium acrogynum Y.N. Yu 1973 ; *Pythium adhaerens* Sparrow 1931 ; *Pythium afertile* Kanouse & T. Humphrey 1928 ; Pythium amasculinum Y.N. Yu 1973 ; *Pythium anandrum* Drechsler 1930 ; *Pythium angustatum* Sparrow 1931 ; *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. 1923 ; *Pythium apleroticum* Tokun. 1935 ; *Pythium aquatile* Höhnk 1953 ; *Pythium aristosporum* Vanterp. 1938 ; *Pythium arrhenomanes* Drechsler 1928 ; *Pythium ascophallon* Sideris 1932 ; *Pythium buismaniae* Plaäts-Nit. 1981 ; *Pythium butleri* Subraman. 1919 ; Pythium capillosum B. Paul 1987 ; *Pythium carolinianum* V. D. Matthews 1931 ; Pythium catenulatum V. D. Matthews 1931 ; *Pythium caudatum* (G. L. Barron) M. W. Dick 2001 ;*Pythium chamaihyphon* Sideris 1932 ; *Pythium chondricola* De Cock 1986 ; *Pythium coloratum* Vaartaja 1965 ; *Pythium conidiophorum* Jokl 1918 ; *Pythium cucurbitacearum* S. Takim. 1941 ; Pythium cylindrosporum B. Paul 1992; *Pythium debaryanum* R. Hesse 1874 ; *Pythium deliense* Meurs 1934 ; *Pythium destruens* Shipton 1987 ; *Pythium diacarpum* E. J. Butler 1907 ; *Pythium diclinum* Tokun. 1935 ; Pythium dimorphum F. F. Hendrix & W. A. Campb. 1971 ; *Pythium dissimile* Vaartaja 1965 ; *Pythium dissotocum* Drechsler 1930 ; Pythium echinulatum V. D. Matthews 1931 ; Pythium erinaceum J. A. Robertson 1977 ; *Pythium flevoense* Plaäts-Nit. 1972 ; *Pythium fluminum* http://www.eol.org/pages/6405240/overview ; Pythium folliculosum B. Paul 1991 ; *Pythium graminicola* Subraman. 1928 ; *Pythium grandisporangium* Fell & Master 1975 ; *Pythium helicandrum* Drechsler 1950 ; *Pythium helicoides* Drechsler 1931 ; *Pythium heterothallicum* W. A. Campb. & F. F. Hendrix 1968 ; *Pythium hydnosporum* (Mont.) J. Schröt. 1879 ; *Pythium hypogynum* Middleton 1941 ; *Pythium indigoferae* E. J. Butler 1907 ; Pythium inflatum V. D. Matthews 1931 ; *Pythium insidiosum* De Cock, L. Mend., A. A. Padhye, Ajello & Kaufman 1987 ; *Pythium irregulare* Buisman 1927 ; *Pythium iwayamai* S. Ito 1935 ; *Pythium kunmingense* Y.N. Yu 1973 ; *Pythium lucens* Ali-

Shtayeh 1985 ; *Pythium lutarium* Ali-Shtayeh 1985 ; *Pythium macrosporum* Vaartaja & Plaäts-Nit. 1981 ; *Pythium mamillatum* Meurs 1928 ; *Pythium marinum* Sparrow 1934 ; *Pythium marsipium* Drechsler 1941 ; *Pythium mastophorum* Drechsler 1930 ; *Pythium mastosporum* Vaartaja & Plaäts-Nit. ; *Pythium middletonii* Sparrow 1960 ; *Pythium minor* Ali-Shtayeh 1985 ; *Pythium monospermum* Pringsh. 1858 ; *Pythium multisporum* Poitras 1949 ; Pythium mycoparasiticum Deacon, S. A. K. Laing & L. A. Berry 1991 ; *Pythium myriotylum* Drechsler 1930 ;*Pythium nagaii* S. Ito & Tokun. 1933 ; Pythium nodosum B. Paul, D. Galland, T. Bhatn. & Dulieu 1998 ; Pythium nunn Lifsh., Stangh. & R. E. D. Baker 1984 ; *Pythium oedichilum* Drechsler 1931 ; *Pythium okanoganense* P. E. Lipps 1981 ; *Pythium oligandrum* Drechsler 1930 ; *Pythium orthogonon* Ahrens 1971 ; *Pythium ostracodes* Drechsler 1943 ; *Pythium pachycaule* Ali-Shtayeh 1985 ; *Pythium paddicum* Hirane 1960 ;Pythium papillatum V. D. Matthews 1928 ; *Pythium paroecandrum* Drechsler 1930 ; *Pythium parvum* Ali-Shtayeh 1985 ;*Pythium periilum* Drechsler 1931 ;*Pythium periplocum* Drechsler 1930 ; *Pythium pleroticum* T. Itô 1944 ; *Pythium plurisporium* Abad, Shew, Grand & L. T. Lucas 1996 ; *Pythium polymastum* Drechsler 1930 ; *Pythium polymorphon* Sideris 1932 ; *Pythium porphyrae* M. Takah. & M. Sasaki 1977 ; Pythium prolatum W. A. Campb. & F. F. Hendrix 1969 ; *Pythium pulchrum* Minden 1916 ; *Pythium pyrilobum* Vaartaja 1965 ; Pythium radiosum B. Paul 1992 ; *Pythium rostratum* E. J. Butler 1907 ; *Pythium salinum* Höhnk 1953 ; *Pythium salpingophorum* Drechsler 1931 ; *Pythium scleroteichum* Drechsler 1934 ; *Pythium spinosum* Sawada 1926 ; *Pythium splendens* Hans Braun 1925 ; *Pythium sulcatum* R. G. Pratt & J. E. Mitch. 1973 ; Pythium sylvaticum W. A. Campb. & F. F. Hendrix 1967 ; *Pythium tardicrescens* Vanterp. 1938 ; *Pythium tenue* Gobi 1900 ; *Pythium torulosum* Coker & P. Patt. 1927 ; *Pythium tracheiphilum* Matta 1965 ; Pythium uladhum D. Park 1977 ; *Pythium ultimum* http://www.eol.org/pages/1029863/overview ; *Pythium uncinulatum* Plaäts-Nit. & I. Blok 1978 ; *Pythium vanterpoolii* V. Kouyeas & H. Kouyeas 1963 ; *Pythium vexans* de Bary 1876 ; *Pythium violae* Chesters & Hickman 1944 ; *Pythium volutum* Vanterp. & Truscott 1932 ; *Pythium zingiberis* M. Takah. 1954

https://www.google.com/search?q=image+of+pythium+damping+off+in+ornamental&rlz=1C1CHBF_enUS982US982&sxsrf=ALiCzsb5vjFWTolgo41c-78gKOo__dW9PQ:1657812204843&tbm=isch&source=iu&ictx=1&vet=1&fir=QaGpkpx6sKXF7M%252CwZk731xJMASXCM%252C_%253BZ_AkmfeGP0aKqM%252CwZk731xJMASXCM%252C_%253B3WmJG6CVxiozzM%252CfCUTSaW9v6R0dM%252C_%253ByrIRUBlhfUm-yM%252C_MRHJASIAdO_uM%252C_%253BwogFbmeTKXGIBM%

تعفن شبيه الفطر بيثيوم للجذور أو الساق السوداء(Blackleg)

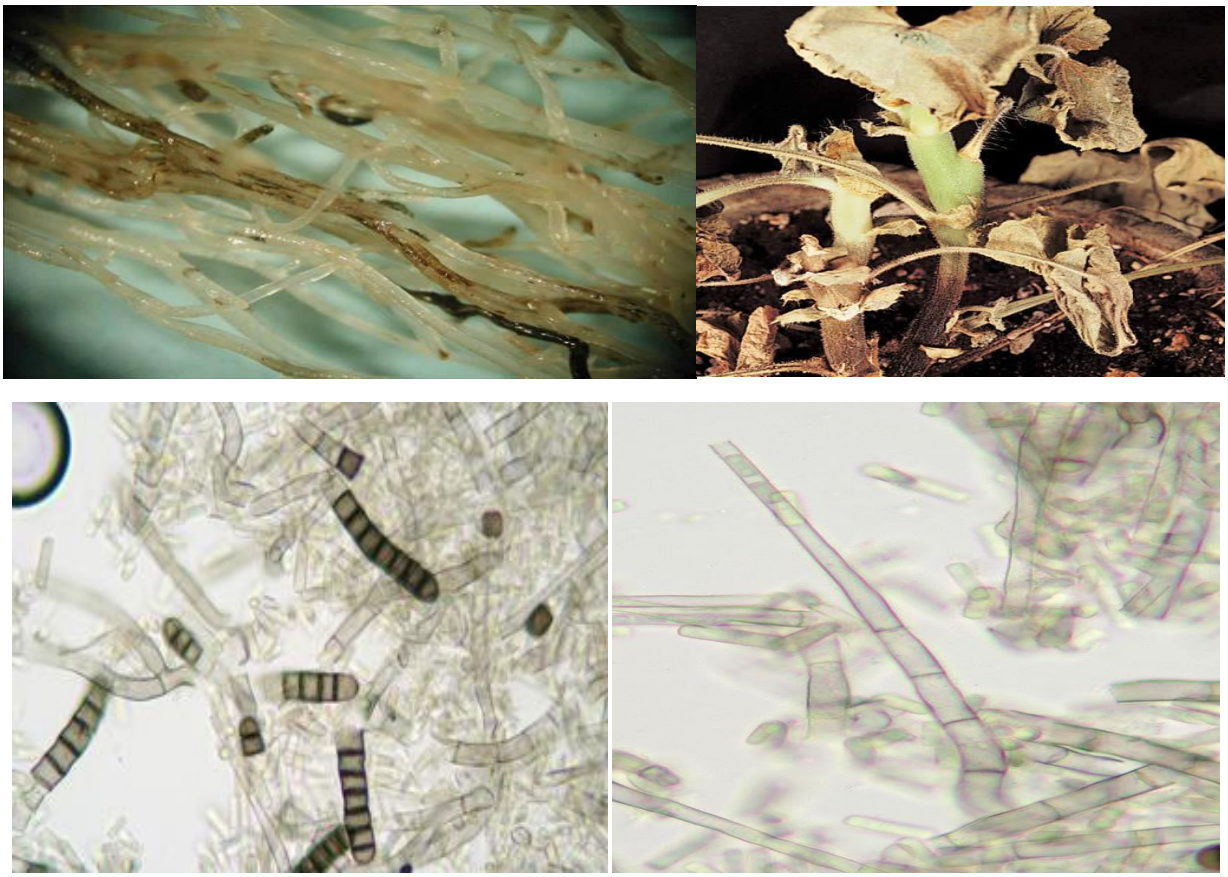
اعراض تعفن جذور الجيرانيوم بسبب شبيه الفطر *Pythium* sp.

يسبب الساق الأسود أو تعفن بيثيوم لجذور الجيرانيوم أنواع من الجنس البيضي الكروميستي Pythium وتتضح الأعراض على اقلام جيرانيوم مزروعة لغرض الإكثار . تبدأ أعراض التعفن أو الساق على شكل مناطق ذات أنسجة مشبعة بالماء ، بنية اللون، عادة ما تتكشف عند القواعد أو عند مواقع الجروح . تتحول ألوان الأنسجة المتضررة مع الوقت إلى اللون الأسود مع مرور الزمن مما يعطي المناطق القريبة من سطح التربة اللون الأسود وهو ما سبب تسمية العرض المرضي بالساق الأسود . تبدو الأنسجة السوداء متحلقة حول الساق مما يؤدي لاحقا قتل كامل للنبات. يمكن تقليل فرص حصول العرض المرضي من خلال زراعة أقلام من مصادر موثوقة (Disease Free Cuttings)، تجنب الإفراط بري النباتات لأن شبيه الفطر *Pythium* sp. ينمو بسرعة في الترب الرطبة أو الغدقة . تحقيق مستوى عالي من النظافة من خلال إزالة النباتات المصابة عند تكشف بداية الأعراض ، مكافحة الحشرات وخاصة مايطلق عليها Fungus gants و ذبابة الساحل (Shore flies) . يمكن توضيف عدد من المبيدات أو عوامل المكافحة الأحيائية وخاصة العزلة T-22 للفطر *Trichoderma harizianum* .

Geranium blackleg

https://www.google.com/search?q=image+of+pythium+root+rot+of+ornamental+&tbm=isch&ved=2ahUKEwiQr_Di1_j4AhVxl2oFHardCHcQ2-cCegQIABAA&oq=image+of+pythium+root+rot+of+ornamental+&gs_lcp=CgNpbWcQDDoECCMQJ1CGDlj5ygFg5dsBaAFwAHgAgAFaiAHsDJIBAjI1mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=-jTQYpDKAfGuqtsPqrujuAc&rlz=1C1CHBF_enUS982US982

تعفن ثيلافيوبسيس للجذور أو تعفن الجذور الأسود (Thielaviopsis Root Rot or Black Root Rot)



أعراض التعفن الأسود على جذور الجزر في الحقل والمخزن... تحت: الأبواغ الكلاميدية الغامقة والأبواغ الكونيدية الشفافة التي تخرج من داخل الحامل الكونيدي من نوع الفيالايد للفطر المسبب *Thielaviopsis basicola*

يسبب هذا النوع من التعفن الفطر الكيسي *Thielaviopsis basicola*، حيث تتكشف الأعراض على شكل مناطق متنخرة على السيقان ، جافة غالبا ما تبدأ على السيقان وخاصة الأجزاء القريبة من سطح التربة أو تحت مستوى التربة سواء في الأقلام المزروعة أو النباتات الحديثة . تعاني النباتات المصابة من تأخر تطور المجموع الجذري للأقلام ، إصفرار الأوراق وقد تتساقط بوقت مبكر وهناك فرص كبيرة لموت النباتات أو الأقلام المصابة. تطبق جميع إجراءات المكافحة التي ذكرت سابقا .يعد الفطر المسبب *Thielaviopsis basicola* من الفطريات المقيمة في التربة . يمكن أن يصيب الفطر البادرات والنباتات الناضجة في الحقل عندما تكون هناك مستويات عالية من الرطوبة النسبية وأن تكون درجات الحرارة أعلى من 23 م°. تتكشف

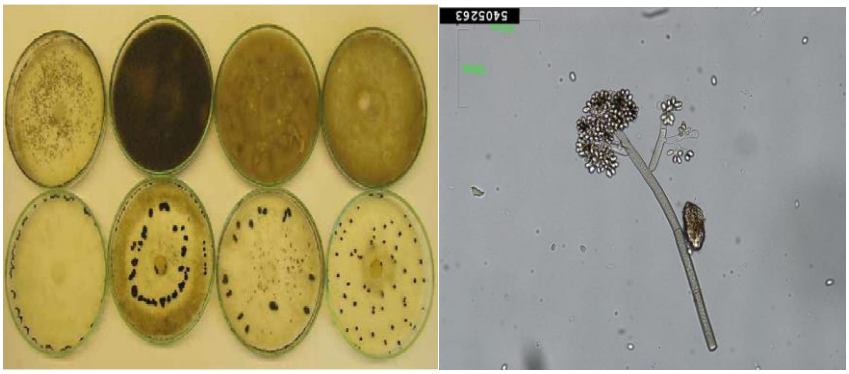
على جذور النباتات لطخات سطحية ، سوداء اللون،. يمكن التعرف على التعفن المتسبب عن الفطر *Thielaviopsis basicola* من خلال فحص النمو أو من خلال زراعة أنسجة مصابة . تتصف الأبواغ الكلاميدية التي يكونها الفطر على الوسط الغذائي بأنها سلسلة من الخلايا البنية بالمصاحبة مع الأبواغ الداخلية (Endoconidia) ذات اللون الشفاف . تعد الأبواغ الكلاميدية المقسمة أحد أهم معايير تشخيص الجنس الكيسي Thielaviopsis.تمثل الأبواغ الكلاميدية الوسيلة التي يبقى فيها الفطر خلال الظروف الغير مناسبة وقد تبقى في التربة لعدة سنوات . تعد الترب الحامضية بيئة مناسبة لتطور الفطر المسبب .

لفحة بوترايتيس (Botrytis Blight)

يمين: إصابة شديدة بالفطر *Botrytis cinerea* ،يسار: البقع الشبحية (ghost spot) على أوراق الجيرانيوم بسبب الفطر المذكور

تتكشف أعراض اللفحة المتسببة عن الفطر الكيسي *Botrytis cinerea* على السيقان والأوراق والأزهار خلال جميع المراحل خاصة عندما تتوفر رطوبة عالية ومصادر التلويث وهي مخلفات النباتات المصابة . تنمو على الأنسجة المصابة تراكيب الفطر المسبب التي تضم غزل فطري مع تبويغ كثيف بحيث تبدو مناطق الإصابة مغطاة كتلة كثيفة من الأبواغ تبدو رمادية اللون . وقد تبدأ أعراض اللفحة في بداية نشوئها على الأوراق بهيئة بقع متفاوتة في الحجم وقد يحدث فيها تحلق مركزي ، كما قد تتكشف مناطق إصابة على شكل V مما يؤدي إلى الخلط بين هذه الأعراض مع أعراض اللفحة البكتيرية ، لذلك يتطلب أن تؤخذ الأوراق المصابة لتحضن مدة 48 ساعة لرؤية تراكيب الفطر المسبب أو قطرات ناضحة من الأنسجة المصابة كدليل على بكتيريا اللفحة . يعتبر الفطر *Botrytis cinerea* (de Bary) Whetzel ، أشهر أنواع الجنس بوترايتس (Botrytis) الذي يطلق عليه فطر العفن الرمادي (Gray Mold Fungus) الذي يتكشف على جميع الأجزاء الغضة كالبراعم الزهرية والورقية وحوامل الأوراق وكذلك السيقان على شكل نمو كثيف رمادي اللون يمثل الأبواغ الكونيدية والغزل الفطري والحوامل البوغية. أشتق إسم الجنس من الكلمة الأغريقة القديمة Botrys والتي تعني العنب الشبيه بالرماد مضافا إليها الحروف itis وهو من مجموعة الـ Nectrophic Fungi التي تقتل الأنسجة النباتية لتكمل دورة حياتها .ينتمي الفطر *Botrytis cinerea*

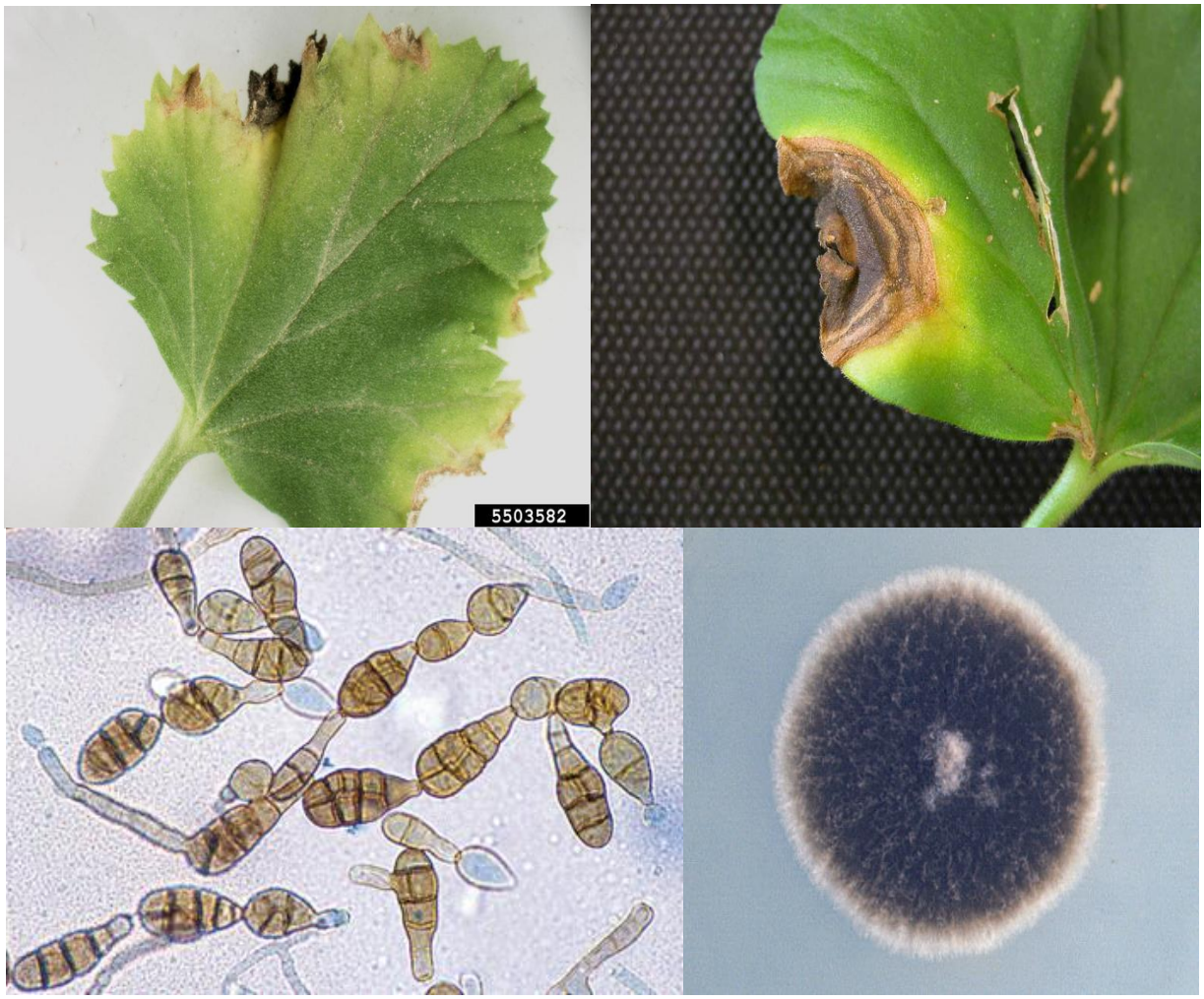
للعائلة الكيسية Sclerotiniaceae ، ضمن الرتبة Helotiales التابعة للصف الكيسي Leotiomycetes، إحد صفوف القبيلة الكيسية في مملكة الفطريات (Ascomycota / Fungi). وعلى الرغم من وجود طور جنسي لفطر العفن الرمادي، إلا أن الطور اللاجنسي هو السائد في مناطق الإصابة وهو الوسيلة الوحيدة لإنتشار الفطر وتطور الإصابة على النبات وبين النباتات من خلال الأبواغ الكونيدية ، بينما من النادر ملاحظة الطور الجنسي الذي يعرف بـ *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel أو *Botryotinia cinerea* (de Bary) Whetzel. يتصف الفطر بقدرته العالية على إنتاج الأبواغ الكونيدية (Highly Sporulation Fungus) التي تنتج على شكل عناقيد عنب محمولة على حامل بوغي متفرع ، كما إن الفطر ينتج أجسام حجرية سوداء (Sclerotia) اللون سواء على مناطق الإصابة أو على الوسط الغذائي. يجمع أغلب العاملين في أمراض النبات بشكل عام وأمراض الخضر والزينة على إن أمراض الفطر بوترايتس تعد أكثر الأمراض شيوعا والأكثر إنتشارا من بين أمراض الخضر ونباتات الزينة والفواكة وحتى في بعض المحاصيل الحقلية في أغلب مناطق العالم، كما تمثل الأكثر حدوثا في ظروف البيوت الزجاجية والبلاستيكية والزراعة المحمية أو زراعة الأنفاق.



الحامل الكونيدي والأبواغ الكونيدية والأجسام الحجرية في مستعمرات فطر العفن الرمادي *Botrytis cinerea*

تظهر الأعراض المرضية بشكل رئيسي على شكل لفحة البراعم والنورات الزهرية وتعفن الثمار وتبقع الأوراق وتعفن الدرنات والأبصال والكورمات والجذور البصلية. ينتج الفطر المسبب وتحت ظروف الرطوبة العالية نمو رمادي كثيف بشكل مباشر فوق مناطق الإصابة وهي علامة فارقة ومميزة للأمراض المتسببة عن الفطر بوترايتس. تظم قائمة الأمراض الخطيرة المتسببة عن أنواع الجنس بوترايتس عدة أمراض مهمة مثل التعفن الرمادي لثمار الشليك والعنب وأغلب ثمار الخضر وتعفن الأوراق الكأسية للتفاح وعصف البصل (Onion Blast) وتعفن رقبة البصل (Onion Neck Rot) لفحة النورة الزهرية للبصل (Inflorescence Blight of Onion) ولفحة بتلات أو أزهار أغلب نباتات الزينة ومنها الكاميليا والجيرانيوم ، كما تسبب انواع الجنس Botrytis كذلك تعفن ثانوي للثمار والفواكه في المخزن وخلال النقل وفي محلات التسوق. يستعمر الفطر ألأوراق التويجية لأزهار كثير من النباتات خاصة عندما تصبح قديمة ومنها يتكون في تلك المناطق غزل فطري كثيف . يتكون في كتلة الغزل الفطري أعداد كبيرة من الأبواغ الكونيدية عند توفر البرودة والرطوبة العالية ، وبذلك فقد توفرت وحدات لقاحية لنشر الفطر والإصابات الثانوية بين النباتات. تحدث الإصابات الثانوية على جميع أجزاء الأزهار والثمار حيث تتحول الثمار المصابة إلى كتلة رخوة متحلله وبلون بني فاتح. تتكون في مناطق الإصابة القديمة والتي أستنفذها الغزل الفطري ، أجسام سوداء غير منتظمة الشكل والحجم تمثل الأجسام الحجرية للفطر بوترايتس. تمكن الأجسام الحجرية الفطر من البقاء في التربة. تنبت الأجسام الحجرية في الموسم حيث ينمو منها غزل فطري يستطيع إصابة النبات بشكل مباشر.

تبقع الأوراق الألتيرناري Alternaria leaf spot



تتكشف أعراض التبقع الألتيرناري أو البقع البنية على السطوح السفلى لأوراق الجيرانيوم على شكل بقع بنية اللون ، غائرة وقد يخلط بينها وبين البقع البكتيرية ، لذلك فإن تحضين أوراق عليها أعراض التبقع داخل أطباق زجاجية مع وجود رطوبة للتعرف على ما يتكون في مواقع الإصابة أبواغ الفطر *Alternaria alternata* أو قطرات من الخلايا البكتيرية (Bacterial ooze) .

يعتبر الفطر ***Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. 1912** أحد المسببات المرضية لمدى عائلي واسع من النباتات. ينتمي الفطر المسبب للقبيلة الكيسية من خلال المراتب التصنيفية التالية:

Pathogen: ***Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. 1912,Genus:** Alternaria,**Family**: Pleosporaceae, **Order**: Pleosporales,**Class**: Dothideomycetes,**Phylum**: Ascomycota

عرف الفطر المسبب *Alternaria alternata* بالأسماء المرادفة التالية (Synonyms):

Alternaria fasciculata (Cooke & Ellis) L.R. Jones & Grout (1897) ; ***Alternaria rugosa*** McAlpine (1896) ; ***Alternaria tenuis*** Nees (1817) ; ***Macrosporium fasciculatum*** Cooke & Ellis (1817) ; ***Torula alternata*** Fr. (1832)قدرت العوائل النباتية .

قدرت العوائل النباتية التي يسبب فيها الفطر المذكور أعراض تبقع الأوراق (Leaf Spot) والتعفن (Rot) واللفحة ((Blight بما يقارب 380 نوع نباتي، فضلا عن كون الفطر المذكور أحد عوامل إصابة الجهاز التنفسي في الإنسان من خلال إستنشاق أبواغه التي غالبا ما تنتشر في الهواء والتربة. يتصف الفطر المسبب بغزارة الابواغ الكونيدية في مواقع الإصابة مما يجعله أحد الفطريات الأكثر إنتشارا. تتصف مستعمرات الفطر بسرعة النمو ، لونها أسود أو زيتوني غامق ، وأبواغ الفطر من نوع Blastospores ، تتشكل بسلاسل متعرجة (Acropetal Chains) . تحوي الكونيديا أو البوغ الكلاميدي على خلايا عديدة (Multicellular Conidia) وتعرف كذلك بـ Dictyoconidia . يكون الفطر أبواغه الكونيدية على حوامل (Conidiophores) بلون بني شاحب تتراوح أطوالها وأقطارها 60-25 X 3.5-3 ميكروميتر (µm) غالبا ما تكون قائمة أو مرنة وهي تبرز بشكل مباشر من تحت الوسط الزرعي أو مواقع الإصابة . تكون ألوان الأبواغ الكونيدية (Conidiospores) بنية شاحبة أو بنية فاتحة ، بشكل الهراوه ، تبلغ أحجامها 63-20 X 18-9 ميكروميتر (µm) وقد تكون أصغر على الوسط الغذائي . توجد في البوغ الكونيدي عدة تقسيمات أو حواجز طولية وعرضية قد تصل أعداد العرضية 8. تتراوح أعداد الأبواغ المكونة للسلاسل الفردية من 5 إلى 15 بوغ وقد تصل تلك الأعداد إلى 50 بوغ في السلاسل البوغية المتفرعة. ينتج الفطر ابواغه الكونيدية في مناطق الإصابة بعد مايقارب 10 يوم من تكشف البقع وقد يستمر إنتاج الأبواغ الكونيدية في البقعة لأكثر من 50 يوما عند توفر الظروف البيئية المناسبة . تنتشر الأبواغ الكونيدية خلال التيارات الهوائية بعد تحررها من مناطق الإصابة وإن صادف أن حطت الأبواغ على سطح ورقة عائل مناسب، فإن إنباتها سيكون ليلا للإستفادة من قطرات الندى الليلية . يخترق إنبوب الإنبات العائل بعد تكوين اللاصق (Appressorium) ، إما عبر الثغور (Stomata) أو إختراق مباشر. يتمكن الفطر من إصابة العائل بعد 12 ساعة من حصول التماس مع البوغ الكونيدي .

Alternaria Brown Spot of Geranium

صدأ أوراق الجيرانيوم Leaf Rust

يعد صدأ أوراق نباتات الجيرانيوم المتسبب عن الفطر البازيدي *Puccinia pelargonii-zonalis* أحد أمراض الجيرانيوم الخطرة في المناطق المعتدلة أو المائلة للبرودة على أن تتوفر الرطوبة العالية . سجل صدأ الجيرانيوم لأول مرة خلال عشرينيات القرن الماضي في أحد مناطق جنوب أفريقيا ولكن الفطر المسبب إنتشر إلى خارج جنوب أفريقيا فظهرت أعراض الصدا على الجيرانيوم النامي في أستراليا ونيوزيلاند وأوربا في بداية الستينيات بينما سجل صدأ الجيرانيوم في كاليفورنيا ونيويورك عام 1967. ينتشر حاليا صدأ الجيرانيوم في جميع مناطق زراعته تقريبا. ومن الجدير بالذكر بأن العائل المناسب للفطر المسبب هو *Pelargonium x hortorum* وكذلك Zone geranium وقد يتواجد على أنواع أخرى من الجنس Pelargonium .
يعتمد الفطر المسبب على الأبواغ اليوريدينية في إحداث الإصابة وفي البقاء في مخلفات النبات المصابة مايقارب 12 إسبوع. تتراوح فترة الحضانة (Incubation Period) مابين حدوث التماس بين البوغ اليوريديني وتكشف البثرات اليوريدينية 7-10 يوم عند توفر أجواء رطبة ودرجة حرارة مابين 16و20 م وقد لاتحدث إصابة عند إرتفاع درجة الحرارة عن 27 م ..

https://online.fliphtml5.com/ibzl/dugh/#p=2

الذبول الفيرتيسيلى Verticillium Wilt

تبدو على نباتات الجيرانيوم المصابة بمسببات الذبول الفطرية وخاصة الذبول الفيرتيسيلي أعراض مماثلة لأعراض اللفحة البكتيرية المتسببه عن البكتيريا

Xanthomonas campestris pv. *Pelargonii*

لأن النباتات المصابة بالفطر المسبب للذبول الفيرتيسيلي وخاصة السيقان تبدو بلون بني قبل موت كامل . ل ومن الجدير بالذكر بأن النباتات المصابة بالفطر المسبب للذبول الفيرتيسيلي لا تتكشف عليها أعراض التبقع التي تظهر على النباتات المصابة بالبكتيريا المسببة لمرض اللفحة. يسبب الذبول الفيرتيسيلي الفطرين *Verticillium albo-atrum* أو *Verticillium dahlia* . يمكن الحكم على تطور الفطر المسبب في الأنسجة الوعائية بشكل كامل عند رؤية الأعراض المرضية.

الأمراض البكتيرية في الجيرانيوم Bacterial Diseases of Geranium

اللفحة البكتيرية وتتضمن التبقع البكتيري وتعفن الساق والذبول وهي أعراض مرضية يسببها الصنف الممرض : *Xanthomonas campestris* pv. *Pelargonii*.

تتكشف أعراض الإصابات البكتيرية على الأوراق على شكلين الأولى على هيئة بقع بنية ذات نسج مشبع مائيا (Water-soaked spots) والنوع الثاني على شكل V أو ما أطلق عيها Pie-shape ذات أشكال زاوية وقد تتكشف على عدد من الأوراق عروق غامقة أو سوداء مع تطور أعراض ذبول عند حواف أوراق النباتات المصابة . تصاب سيقان النباتات جهازيا ، وتتكشف أعراض ذبول الأوراق أول مرة عند أسفل النبات قبل موتها بشكل كامل، كما تذبل الفروع وتتدلى أوراقها ومن ثم تجف مما يشكل أعراض التعفن الجاف مع تكشف أعراض الموت الرجعي أيضا. تسبب البكتيريا تأخر أو منع تجذير الإقلام مع تطور بطيء لتعفن الساق يتطور للأعلى وتتلون الأنسجة المصابة باللون البني المسود قبل أن تجف المناطق المصابة على عكس تعفن الجذور المتسبب عن شبيه الفطر *Pythium* sp. .

اللفحة البكتيرية Bacterial Blight

أعراض اللفحة البكتيرية على أحد أوراق الجيرانيوم بسبب البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *Pelargonii*

يتخصص الصنف البكتيري الممرض *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* بإصابة نباتات تابعة فقط للجيرانيوم. تتكشف أعراض الإصابة على شكل بقع صغيرة ذات أنسجة مشبعة بالماء قد تصل أقطارها 3 مليمتر أو أقل من ذلك، تصبح غائرة عن سطح الورقة بعد تطورها ولها حدود واضحة وتموت أنسجتها لاحقا. تصل أقطار البقع حوالي 6 مليمتر على أصناف أخرى من الجيرانيوم . يتتكشف على أوراق النباتا المصابة إصفرار على شكل V قاعدته عند حامل الورقة بينما تتواجد أطراف منطقة الإصفرار عند حافات الورقة . وجد بأن البكتيريا تدخل الورقة وتصل للأنسجة الناقلة للماء مما يؤدي لاحقا إلى إنتشارها خلال جميع أجزاء النبات. تسبب البكتيريا أيضا ذبول الفروع مما يجعل أوراق ذلك الفرع وكأنها مظلات. يمكن مشاهدة تلون الحزم الوعائية في المقاطع الطولية والعرضية لسيقان النباتات المصابة ، كما تخرج إفرازات مخاطية (Slimy ooze) من الأنسجة المتلونه كدليل على وجود البكتيريا داخل تلك الأنسجة. يبدأ سقوط اوراق النباتات أو الفروع المصابة مع الزمن وإبتداءا تمن تحول ألوان سيقان النباتات المصابة إلى اللون الأسود وهي إشارة إلى موت النبات. تنتشر البكتيريا إلى الحقول وعبر المناطق من خلال الإقلام المأخوذه من نباتات مصابة ، فقد تكون النباتات تحمل البكتيريا بدون تكشف أعراض مرضية، كما أن البكتيريا تنتقل عبر سكاكين القطع وتنتقل البكتيريا بين النباتات المجاورة من خلال ضربات قطرات الماء على النباتات المصابة (Splash method أو من خلال الوسط الذي تزرع فيه الإقلام. وجد بأن مايعرف ب، Ivy geranium حساس جدا للبكتيريا، بينما *Pelargonium X domesticum* مقاوم وقد وجد بأن نباتاته قد تحمل البكتيريا بدون تكشف أعراض مرضية . يتباطئ نمو البكتيريا المسببة عندما تكون درجة الحرارة أقل من 15 م ْولكن تكشف الأعراض المرضية عادة ما يكون تحت المدى 20 م ْوأقل من 27 م ْ، حيث تتراوح فترة تكشف الأعراض

المرضية مابين 7-10 أيام وقد تتأخر لفترة ثلاثة أسابيع. وبسبب خطور البكتيريا فإن هناك عدد من الممارسات قد تقود إلى تقليل فرص حصول الإصابة وتتضمن التالي:

1. شراء نباتات خالية من البكتيريا ومن مصادر موثوقة كل سنة.
2. التخلص من جميع نباتات الجيرانيوم في نهاية الموسم وغسل وتعقيم جميع أماكن العمل في البيت أو المشتل أو الحقل . يمكن إجراء تعقيم أماكن العمل بواسطة الكلوراكس (القاصر) وبتركيز 10-20% . أو Greenshieldأو Zero Tol .
3. تجنب إستخدام النباتات النامية خارج البيت للحصول على إقلام(Cuttings) .
4. التخلص من جميع النباتات التي إرجعت من قبل المشترين وعدم السماح بدخولها للمشتل أو البيت
5. يفضل تكسير الفروع باليد بدل استخدام السكين للقطع .
6. ري النباتات بدون أن تسبب حدوث ضربات قطرات الماء على النباتات (Avoid Splashing)
7. التخلص من جميع النباتات التي تكشفت عليها أعراض اللفحة وتعقيم كامل لكل المعدات ومكان العمل والسنادين .

https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_enUS982US982&sxsrf=ALiCzsY6ZUIV_-x2sZRUbOdmsT5rvQz3Pg:1657925805684&source=univ&tbm=isch&q=image+of+bacteria+diseases+of+geranium&fir=alqm1EiJkXEUdM%252C3J89hEVCDgCrWM%252C_%253BCV3NZfOlTkZ42M%252C7F5nFR7IlU4BzM%252C_%253BUuNsvBkdWB1-XM%252C6iq71N_z4L1vsM%252C_%253BUR3nvFVBpuBEAM%252Cykf0bOd69SsteM%252C_%253BI4dLF2_QNcEzgM%252CtcP56Uva_AT69M%2 &ved=2ahUKEwjKqtj1_vv4AhV9KkQIHc-nALsQjJkEegQIBBAC&biw=1387&bih=673&dpr=1.38#imgrc=2ba8hIOrROqjcMm

تبقع بكتيريا سيدوموناس Pseudomonas Leaf Spot

عرفت البكتيريا *Pseudomonas cichorii* منذ أن عرفت بأنها تسبب تبقع أوراق الجيرانيوم فقط ، وقد سجلت فقط في الولاية الأمريكية فلوريدا لكنها إنتشرت لاحقا بسبب تبادل التراكيب النباتية بين الولايات ، فقد أضحت البكتيريا أكبر مهدد لصناعة الأزهار في الوسط الغربي للولايات المتحدة. تمتلك البكتيريا مدى عائلي واسع وتختلف أعراضها بإختلاف الظروف البيئية ، فالنباتات النامية في الخارج (Outdoor)معرضة للأمطار وبذلك فإنها أكثر إستعدادا للإصابة حيث تتكشف على أوراقها بقع بينية إلى سوداء ، غير منتضمة، تتراوح أقطارها مابين 5 و 10 مليمتر أو أكبر ولها حافات مشبعة بالماء تتكشف أ بعد عدة ساعات من إنتهاء المطر . تزداد أحجام البقع وقد تتحد على طول العروق وقد تغطي معظم مساحة الورقة مما يقود لموتها أوتجعد حافاتها للأعلى.

تتكشف أعراض أخرى تحت ظروف بيئية أقل تفضيلا لتطور البكتيريا والمساحات المصابة كتعرض النباتات لفترة قصيرة من الترطيب أو بفعل قطرات الندى الصباحية أو من خلال الري الرذاذي ، حيث تكون البقع غائرة على سطحي الورقة ولها مراكز بلون تبني وقد ترتفع مراكزها قليلا ولها حافات غامقة اللون مع وجود هالة حول البقعة قد تصل أقطارها بما يوازي قطر المنطقة المصابة (البقعة) . تزداد أحجام البقع تحت ظروف الرطوبة العالية بينما يتوقف إتساعها في ظروف الجفاف. تعد كتلة الأزهار حساسة جدا للبكتيريا فضلا عن حساسية الزهرة الواحدة وقد تسبب إصابة البكتيريا عدم تفتح الأزهار وخاصة عن إصابة البراعم الزهرية. تصاب النباتات الحديثة (البادرات) بالبكتيريا مما يؤدي إلى تكون مناطق مشبعة مائيا مع تحلل الأوراق.

تنتشر البكتيريا من خلال العاملين والمعدات المستخدمة في العمل .

التفلطح أو العقد الورقية Fasciation or Leafy galls

مراحل تطور العقد الورقية البكتيرية عند قواعد نباتات الجيرانيوم بسبب البكتيريا *Rhodococcus fascians* .

تتكشف على عدد من نباتات الجيرانيوم أعراض مرضية غير إعتيادية غالبا ما تكون عند الفروع أو السيقان الرئيسية حيث تصبح الفروع مسطحة ، كما تتكشف أيضا أعراض العقد الورقية (Leafy galls) ، ويستخدم هذا الإسم للإشارة للعرض المرضي لأنه الأكثر تكشفا. تسبب العقد الورقية البكتيريا *Rhodococcus fascians* .ومن الجدير بالذكر بأن البكتيريا المسببه للعقد أو التدرن الورقي عرفت سابقا بالإسم *Corynebacterium fascians*، لها نفس تأثير بكتيريا التدرن التاجي (crown gall) وهو عرض مرضي بكتيري آخر . تدخل البكتيريا المسببه للتدرن الورقي النباتات من خلال الجروح الطبيعية أو المتسببه من قبل العاملين خلال عمليات التركيب (Grafting) وخلال الزراعة أو تقليم النباتات. تنقل قطعة من الحامض النووي DNA عند دخول البكتيريا للحامض النووي DNA الخاص بالعائل النباتي مما يقود إلأى تحويل الخلايا الإعتيادية للنبات في مناطق الجروح إلى نسيج نباتي ينتج كتل متراصة من السيقان المتقزمة عند مستوى سطح التربة . تصيب بكتيريا التدرن الورقي العوائل النباتية التالية:

Chrysanthemum; Sweet pea; **Geranium** ;Dahia,

https://www.google.com/search?q=image+of+Leafy+galls+of+geranium&tbm=isch&ved=2ahUKEwjon9q1rPz4AhUxg2oFHW-ACq4Q2-cCegQIABAA&oq=image+of+Leafy+galls+of+geranium&gs_lcp=CgNpbWcQDFDSKVjSKWDMQWgAcAB4AIABQogBepIBATKYAQCgAQGqAQtnd3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=YyDSYqjiH7GGqtsP74Cq8Ao&bih=670&biw=1384&rlz=1C1CHBF_enUS982US982#imgrc=3FaPN2cBNyMCQM

.

الذبول البكتيري الجنوبي Southern Bacterial Wilt

تبدو على النباتات المصابة أعراض ذبول عام يبدأ من الأوراق السفلية يتبعها إصفرار وتنخر ، كما تتكشف أعراض إصفرار على شكل حرف V وهي مشابهه لما تسببه البكتيريا المسببه لمرض اللفحة . يسبب الذبول البكتيري الجنوبي البكتيريا *Ralstonia solanacearum* المعروفة سابقا بـ *Pseudonomas solanacearum*. ومن الجدير بالذكر بأن تلون الحزم الوعائية أحيانا يكون مرئيا وإن التلون البني أو الأسود لجذور النباتات المصابة يمثل أحد أعراض الذبول البكتيري الجنوبي. تم تسجيل الذبول البكتيري الجنوبي على الجيرانيوم عام 1979 وكانت الأعراض المرضية مماثلة لأعراض اللفحة البكتيرية أو الذبول. وعلى الرغم من أن الذبول البكتيري الجنوبي ليس من أمراض الجيرانيوم الرئيسية ، لكنه قد يشكل خطرا على مزارعي هذا النوع من نباتات الزينة في الولايات الجنوبية ومناطق الوسط الغربي للولايات المتحدة بسبب إنتشار تبادل أقلام ونباتات الجيرانيوم بين تلك المناطق . عد الجيرانيوم الشائع (*Pelargonium hortorum*) حساس للبكتيريا المسبب لهذا النوع من الذبول، كما إن أغلب أصناف الجيرانيوم حساسة للبكتيريا المسببة. تتضمن الأعراض المرضية في بداياتها ذبول الأوراق السفلى يتبعها إصفرار ومن ثم تنخر الأوراق (Necrosis) . تتحول ألوان سيقان النباتات المصابة إلى اللون البني قبل أن تصبح سوداء عند مستوى سطح التربة . تسقط النباتات المصابة عندما تكون 1.5 إلى 2.5 سم من قواعد سيقان النباتات بلون داكن (necrosis). تشمل أعراض البكتيريا أيضا تنخر الجذور وفشل تفتح البراعم الزهرية كما تبدو الحزم الوعائية بلون بني . ومن الجدير بالذكر بأن تطور المناطق المصابة عادة ما يبدأ من قواعد السيقان نحو الأعلى ، بينما يكون تطور أعراض البكتيريا المسببه لمرض اللفحة البكتيرية نحو الأعلى أو الأسفل . لم يسجل وجود البكتيريا في نباتات تخلو من أعراض مرضية. توصف البكتيريا المسببة بأنها مقيمة في التربة ولذلك فإن إصابتها للنباتات تبدأ من الجذور ، وقد تبقى في التربة لفترة 6 سنوات أو أكثر حتى بغياب العائل المناسب. تنتشر البكتيريا وتبقى عبر المواسم من خلال النباتات الحساسة والإقلام المأخوذه من نباتات مصابة، كما تنتقل إلى الإقلام الأخرى من خلال سكين قطع النباتات ومن خلال زرعة الإقلام في تربة أو وسط ملوث ومن خلال الري الرذاذي أو من خلال الحشرات الزائرة مع العلم بأن للبكتيريا مدى عائلي واسع. تتطور أعراض الذبول بسرعة خلال المدى الحراري 23-39 مْ وقد تموت النباتات المصابة خلال إسبوعين أو ثلاثة أسابيع عند تلك الظروف بالمقارنة مع خمسة أسابيع للبكتيريا المسببه لمرض اللفحة البكتيرية.

ولبيان أهمية هذه البكتيريا وخطورة إنتقالها بين العوائل النباتية نستعرض في الجدول التالي العوائل النباتية الحساسة للبكتيريا في الجدول التالي:

جدول: المدى العائلي للبكتيريا المسببة لمرض الذبول الجنوبي للجيرانيوم *Ralstonia solanacearum*:

cotton	alfalfa	cowpea
aster	marigold	lupines
bananas	meadow-weed	milkweed
sesame	soybean	dahlia
beans, garden	beans, broad	bean, horse or jack
eggplant	bean, mung	zinnia
sweetpotato	olive	tobaccos
beet, garden	peanut	ginger
tomato	pepper	cabbage
chrysanthemum, florist's	petunia	potato
watermelon	hibiscus	pumpkin
castor bean	cassava	tomato, cherry
cabbage, Chinese	proboscis-flower	gourd, club

https://www.google.com/search?q=image+of+Southern+Bacterial+Wilt+of+geranium&rlz=1C1CHBF_enUS982US982&sxsrf=ALiCzsYBTcbFiW0_vnm6zEB_a5yXjma9vg:1657938015489&tbm=isch&source=iu&ictx=1&vet=1&fir=SIoa3_k52xVxeM%252CDmgkuOG6UHaaHM%252C_%253B4aGCHb18Nf7qPM%252CFk3DUSQF9woHEM%252C_%253BeSGbUiWGW76dSM%252CFk3DUSQF9woHEM%252C_%253BuwURrCfdUmbeEM%252C9StYpG2304oSsM%252C_%253BVd1V19abVP6DbM%252C9StYpG2304oSsM%252C_%253Bs_fEi8KvqZodSM%252CXFnVu7JaYwFZuM%252C_&usg=AI4_-kT5I1I2HFgfD33JziPBSbul3_p4LA&sa=X&ved=2ahUKEwi66-OzrPz4AhXTnGoFHdOtB5gQ9QF6BAgNEAE&biw=1384&bih=670&dpr=1.38#imgrc=P0yn_fHn8g6aWM

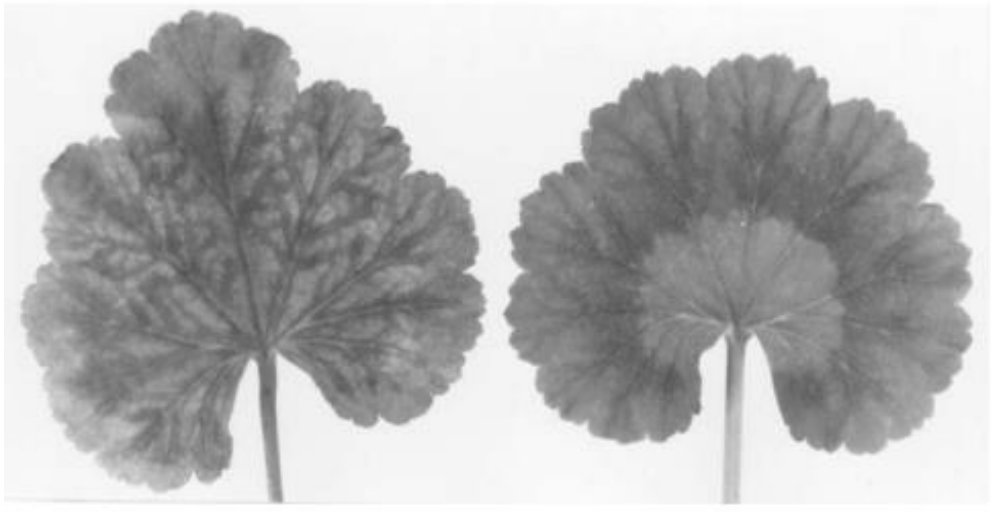
الفيروسات الرئيسية التي تصيب نباتات الجيرانيوم

http://ipm.illinois.edu/diseases/rpds/608.pdf

تتعرض نباتات الجيرانيوم (*Pelargonium* spp.) لعدد من الفيروسات وقد أجمع المختصين بأن الخسائر الناتجة من الفيروسات قد يصعب تقديرها لأن هناك فيروسات لاتترك أعراضا مرئية واضحة على النباتات المصابة (Symptomless Plants) ، فضلا عن إن كل من الصنف المزروع والظروف البيئية قد تؤثر على شدة الإصابة الفيروسية. وبسبب إنتشار الإصابات الفيروسية على أغلب نباتات الجيرانيوم وخاصة الأصناف المنزرعة في الحقل، فإن أكبر ضرر يلحق نبات الزينه جيرانيوم يكمن في إختزال كبير في نظارة النباتات ،من خلال تشوه الأوراق وإختزال عدد الأزهار وتكشف أعراض التبقع على الأوراق فضلا عن إجهاض أغلب مبايض الأزهار وعدم تكون البذور. وجد بأن النبات المصابة بالفيروسات غالبا ما تكون حساسة لمسببات اللفحة البكتيرية وتعفن الساق وأمراض أخرى بالمقارنة مع نباتات سليمة. يعزى سبب إنتشار الإصابات الفيروسية في نباتات الجيرانيوم إلى إختفاء الأعراض المرضية خلال أشهر الصيف مما جعل كثير من الأقلام المتداولة خلال تلك الفترة حاملة للفيروس بدون تكشف أية أعراض مرضية . يبدأ تكشف أعراض الفيروسات خلال الشهرين الأول والثاني .

البقع الحلقية في أوراق نباتات الجنس Pelargonium ringspot

يسبب فيروس(TomRSV) *Tomato ringspot virus* مجموعة من البقع المتنخرة (necrotic spot) وحلقات مع تكسر في إصفرار العروق أوإصفرار عروق الأوراق . تزداد شدة الإصابة مع تقدم عمر النبات والأوراق حتى منتصف شهر يوليو (تموز) حيث تختفي تدريجيا الأعراض المرضية بسبب إرتفاع درجات الحرارة، لذلك فإن جميع الأوراق الحديثة التي تتكون بعد ذلك التاريخ تبدو سليمة على الرغم من وجود الفيروس (Symptomless) حتى بداية الشهر الواحد. تتكشف على أزهار النباتات المصابة أعراض التشوه وبروز أعراض الزوائد (enation Symptoms) .



يمين: أوراق جيرانيوم سليمة يسار: أعراض تكسر لون الأوراق

ينتمي فيروس TomRSV للجنس الفيروسي *Nepoviruses* ضمن العائلة الفيروسية *Secoviridae* التابعة للرتبة *Picornavirales* وينتقل بواسطة يرقات أنواع أحد أجناس النيماتودا. يسبب هذا الفيروس خسائر شديدة في محاصيل معمرة ايضا . يسبب هذا الفيروس درجات متفاوتة من اعراض الموزائيك والتبقع الحلقي ويصاحبه تنخر جهازي (Systemic Necrosis) في المحاصيل الموسمية وبعض العوائل المعمرة. وعلى الرغم من عدم تكشف أعراض واضحة على أوراق معظم المحاصيل المعمرة إلا إنه يؤثر على قواعد النباتات. ينتقل الفيروس بواسطة انواع من جنس النيماتودا .*Xiphinema* spp ، مع إمكانية نقله بواسطة البذور في عوائل نباتية. يصيب الفيروس عوائل مختلفة مثل الأشجار التفاحية وأشجار الثمار الحجرية والأصول وكذلك شجيرات الثمار الصغيرة كالعنب والشليك حيث تتكشف اعراض تنقر السيقان (Stem Pitting) والتدهور (Decline) وكذلك تنخر مناطق التطعيم وتدهور اشجار التفاح وإصفرار عروق اوراق العنب.تظهر أعراض الإصابة في بعض الأشجار على شكل إصفرار الأوراق والموت الرجعي للأغصان (Twig Die Back) واحيانا يحدث الموت خلال 3-5 سنوات من ظهور الأعراض في مواقع التطعيم.

عرف الفيروس *Tomato ringspot virus* بالأسماء المرادفة (synonyms) التالية:

***Blackberry Himalaya mosaic** virus;**Euonymus ringspot** virus;**Grape yellow vein** virus;**Grapevine yellow vein** virus;**Peach yellow** bud mosaic virus;**Prunus brown line** virus;**Prunus stem-pitting** virus;**Red currant mosaic** virus;**Tobacco ringspot** virus 2;**Winter peach mosaic** virus.*

فيروس التبقع الحلقي في التبغ (TRSV) *Tobacco ringspot virus* :

أعراض {*Tomato ringspot virus* (TomRSV)} على نبات جيرانيوم

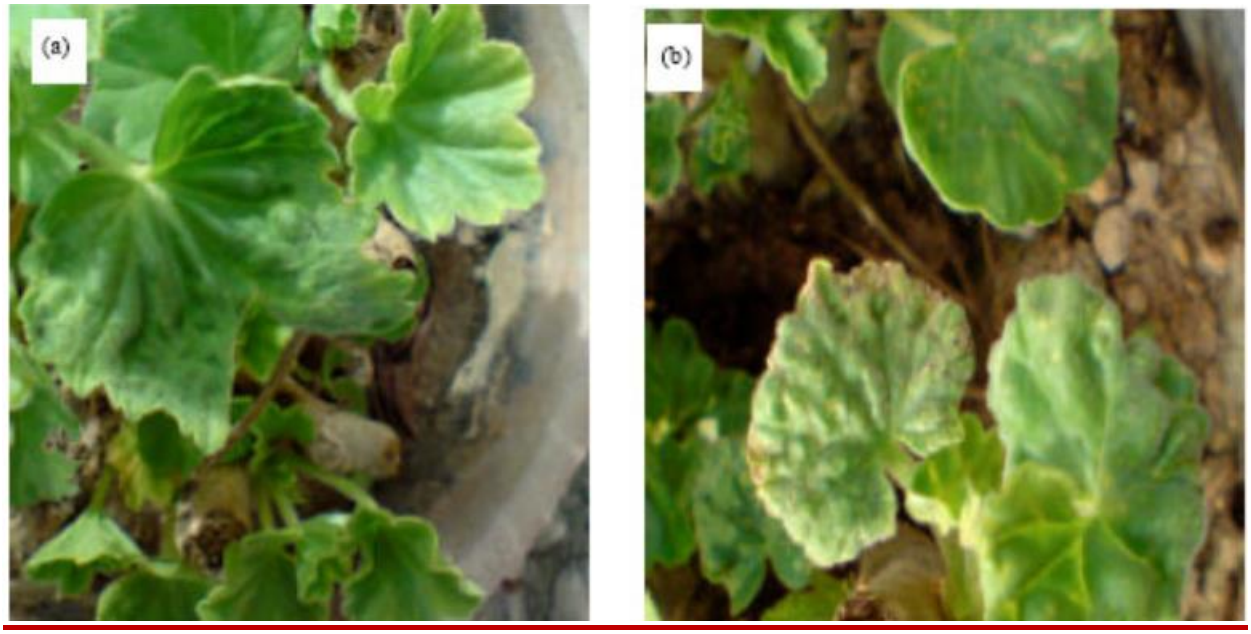
تتفاوت الإستجابة المرضية لأصناف نبات الزينة جيرانيوم لفيروس التبقع الحلقي في التبغ {TRSV *Tobacco ringspot virus*} ،فقد تتكشف أعراضه على عدد من الأصناف وتكون الأعراض مشابهه لأعراض فيروس ذبول الطماطة المتبقع {*Tomato ringspot virus* (TomRSV)}. لوحظ بأن فيروس TRSV يسبب أعراض الأوراق الصغيرة وكذلك الأوراق المشوهه (Malformed leaves) ، فضلا عن تكشف مناطق تشبه البثور (Blisterlike areas) وحلقات صفراء غير منتظمة . وجد بأن النبات المصابة بالفيروسين TRSV و TomRSV تختزل فيها الأزهار وتتكون في النورات الزهرية الناضجة براعم مجهضة (Aborted buds) ، ولذلك فإن إصابة النبات بالفيروسين يؤدي إلى زيادة كبيرة في شدة الإصابة بالمقارنة مع مستويات الإصابة بفيروس واحد (Synergic Effect). ينقل الفيروسين بين المناطق والحقول بواسطة الإقلام (Cuttings) وكذلك بواسطة التركيب (Grafting) . ومن الجدير بالذكر بأن إنتقال فيروس TRSV يجري أيضا من خلال عصير النباتات المصابة (نقل ميكانيكي) ، بينما ينتقل فيروس TomRSV بين تراكيب نباتات نفس النوع بواسطة عصير النباتات المصابة وليس لنباتات أنواع أخرى من الجيرانيوم. كما ينقل فيروس TomRSV بالإنتقال بين النباتات عبر النيماتودا الحافرة (*Xiphinema* spp.) {Dagger Nematodes} . وعلى الرغم من إمكانية نقل فيروس TRSV بواسطة النيماتودا الحافرة إلا أن هذا النوع من النقل لم يسجل في الجيرانيوم. سجل إنتقال الفيروسين بواسطة البذور ، فقد وجد بأن نسبة النباتات الناتجة من زراعة بذور نبات مصاب تتراوح ما بين 1 و 30% . يعد إنتقال فيروس TomRSV بواسطة حبوب اللقاح بين نباتات الجيرانيوم الأكثر خطورة على النباتات .

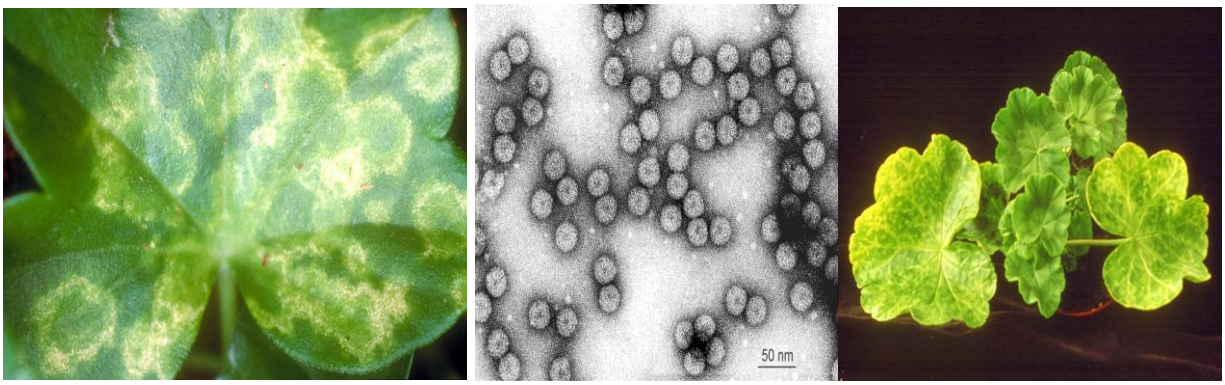
يبقى فيروس TRSV بين المواسم داخل عدة عوائل نباتية كالأدغال ونباتات برية فضلا عن البذور المصابة ويرقات النيماتودا الحافرة (*Xiphinema americanum*) {Dagger Nematode}. سجل إنتقال الفيروس TRSV بالبذور في الخس (Lettuce) و والبتونيا (Petunia) و فول الصويا (Soybean) والتبغ والجيرانيوم . عرف عن قدرة النيماتودا الحافرة في نقل الفيروس المذكور في أن اليرقات تحتفظ بقدرتها على نقل الفيروس لفترة 49 إسبوع عندما تكون درجة حرارة التربة 10 م° . وبسبب إمكانية نقل الفيروس بواسطة يرقات النيماتودا الحافرة ، يتطلب الحذر من إستعمال المعدات الزراعية المستخدمة في تهيئة الحقول التي تتنقل بين الحقول (تأجيرأو إستعارة) مكائن الحراثة . وجد بأن درجة الحرارة المثلى لإكتساب الفيروس ونقله إلى الخيار مثلا 28م° وقد يرتبط ذلك بإنجذاب يرقات النيماتودا نحو الجذور. ذكرت بعض نواقل الفيروس مثل أنواع من الحلم والثربس ونطاط الأوراق وبعض الخنافس (Mites,thrips,grasshoppers & flea beetles) . ولما كان النقل الميكانيكي فعالا في نقل الفيروس الحالي فإن تكشف أعراضه في أغلب الحدائق والمزارع الصغيرة حالة عامة . أثبت بأن حبوب لقاح من نباتات مصابة تنقل الفيروس أيضا. تتكشف أعراض الإصابة بعد 3 يوم من التلويث الميكانيكي. لوحظت ظاهرة تطور الإصابة من حافات الحقل نحو الداخل وليس العكس مما يعطي دليلا على دور نواقل أخرى منها الحلم بأن يكون هو الناقل الأكثر إحتمالا من النيماتودا وعندما يكون الإنتشار من الداخل للخارج فإن ذلك قد يعزى للنيماتودا أكثر من أن يكون بسبب الثربس أو الحلم. لذلك قد لاتكون النيماتودا هي الناقل الوحيد للفيروس.

***Pelargonium leaf-curl virus*(PLCV) فيروس تجعد أوراق الجيرانيوم.**

يطلق على أعراض فيروس PLCV في نباتات الجيرانيوم بـ Pelargonium Leaf Crinkle لأن أوراق الجيرانيوم المصاب تتجعد وتنكمش . يسبب هذا النوع من الأعراض فيروس PLCV و أحد سلالات فيروس *Tomato bushy stunt virus*، وقد تصل نسب الإصابة إلى 45 % داخل البيوت الزجاجية وإن هذه النسب تتأثر بالصنف المزروع . يمكن معرفة النباتات المصابة بالفيروس المذكور من خلال أشكال البقع التي تتكشف على الأوراق حيث تتراوح أشكالها مابين الشكل الدائري والشكل النجمي ، صفراء اللون، قد تصل أقطارها 5 مليمتر .يسبب الفيروس كذلك تكون مايشبه الإنتفاخات وقد تتشقق الأوراق عند زيادة مساحاتها مع الزمن. تتصف البقع المتكونة على سطوح أوراق النباتات المصابة بأنها سميكة قليلا ، وشفافة ، عند رؤيتها من السطح السفلي للورقة، وقد تتساقط مراكز تلك البقع عندما تصبح قديمة. تتكشف أعراض الفيروس على أوراق الإقلام المزروعة والتي أخذت من النباتات الأم خلال فصل الخريف . تبدأ أعراض الفيروس تتكشف خلال الشتاء وبداية فصل الربيع . تزداد شدة الإصابة حتى بداية مارس (آذار) حيث تختفي أعراض الفيروس خلال أشهر الصيف على الرغم من وجود الفيروس ولذلك فإن شراء نباتا الجيرانيوم أو أخذ إقلام من النباتات لابد أن يكون في الأشهر الباردة (الأول والثاني حصرا) لضمان عدم إصابة النباتات مستقبلا.

فيروس موزائيك الخيار (CMV) *Cucumber mosaic virus*





أعراض فيروس موزائيك الخيار على أوراق الجيرانيوم

https://scialert.net/fulltext/?doi=ajppaj.2011.163.165

تبدو على أوراق الجيرانيوم المصابة أعراض التبرقش (Mottling) مع تلون المسافات بين عروق الأوراق بلون أخضر فاتح (Interveinal tissues) مع إضرار غامق لعروق الأوراق . كما تتكشف أحيانا مساحات متلونة باللون الإرجواني مع تقزم النباتات المصابة ، حيث تبدو الأوراق صغيرة . تزداد شدة الإصابة خلال الشتاء بينما تكون الأعراض مستترة خلال أشهر الصيف.

ينتمي فيروس موزائيك الخيار (CMV) *Cucumber mosaic virus* للجنس الفيروسي *Cucumovirus* ، ضمن العائلة الفيروسية *Bromoviridae* التابعة للمجموعة الفيروسية الرابعة، وتحوي جزيئة الفيروس ذات الشكل isometric particle بقطر 28 نانوميتر ، على شريط واحد من الحامض النووي RNA . يضم الجنس *Cucumovirus* أربعة أنواع (فيروسات) من بينها النوع الأصلي للجنس (Type Species) والمتمثل بالفيروس الحالي *Cucumber mosaic virus* .

ينتشر فيروس موزائيك الخيار في كل أنحاء العالم و له القدرة على إصابة مدى عائلي واسع ، فقد قدرت عوائله بمايقارب 750 نوعا نباتيا تنتمي لـ 80 عائلة ، ولذلك فقد يملك الفيروس الحالي أوسع مدى عائلي يشمل محاصيل الخضر والزينة والنباتات الخشبية وقد يكون مداه العائلي أوسع من مدى عائلي أي فيروس آخر. يؤثر الفيروس على عوائله من خلال التسبب في التبرقش (Mottling) والتلون (Discoloration) وتشوه الأوراق ,والأزهار والثمار (Distortion) ، كما يختزل الفيروس أحجام النباتات أو يؤدي وجوده قتل النباتات. تبدأ إصابة النباتات في الحقل عندما يكون عمرها حوالي 6 أسابيع ولذلك من النادر إصابة النباتات الصغيرة . تتكشف الإصابة بعد4-5 يوم من التلويث . يقضي فيروس CMV الشتاء على عدة نباتات معمرة وخاصة الأدغال المعمرة (Perennial Weeds) وقد تقوم بعض النباتات بحفظ الفيروس في جذورها خلال الشتاء وينتقل خلال الربيع للنمو الخضري لتلك النباتات. يقوم المن بنقل ونشر الفيروس كما ينتشر بواسطة العاملين من خلال النقل الميكانيكي (العصير النباتي) .

اطلق على الفيروس سابقا اسماء اخرى منها:

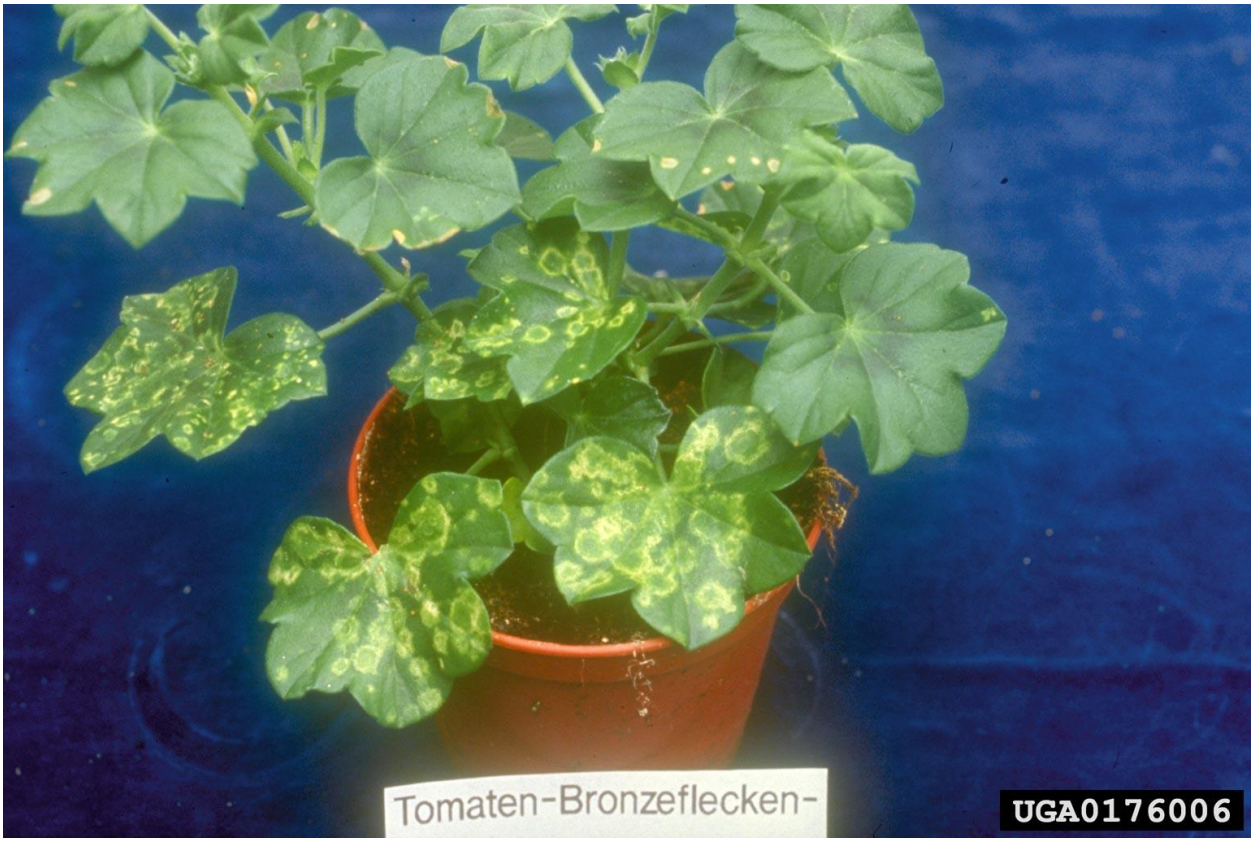
Cucumber virus 1 ; *Cucumis virus* 1 ; *Marmor cucumeris* ; *spinash blight virus* ; *tomato fern leaf virus*

يتكاثر الفيروس في انسجة انواع الجنس Nicotiana مثل *Nicotiana clevelandii* وتدل عليه تكشف بقع او مناطق متنخرة (Local Lesions) على أوراق اللوبيا .ssp *Vigna unguiculata* (Cowpea { *unguiculata* و *Chenopodium amaranticolor* و *Chenopodium quinoa* .

فيروس الذبول المتبقع في الطماطة Tomato spotted wilt virus (TSWV)

تصاب نباتات الجيرانيوم أحيانا بأحد سلالات فيروس *Tomato spotted wilt virus* (TSWV or TomSWV) ، حيث تتكشف على النباتات بقع بلون أصفر لماع أو تكون مبيضه لها أشكال حلقية أو مايشبه الطاق (حلقة غير كاملة) . ومن الجدير بالذكر بأن أعراض فيروس الذبول المبقع غالبا ما يخطأ في تشخيص أعراضه مع أعراض تجعد الأوراق (Leaf curl) بسبب البقع الصفراء اللماعة . تتصف بقع فيروس الذبول المبقع بأنها لاتنقل الضوء عبرها بالمقارنة مع أعراض فيروس تجعد الأوراق . ينتشر فيروس ذبول الطماطة المبقع بواسطة التطعيم والتركيب وكذلك بواسطة عدة أنواع من الثربس .

يصيب فيروس الذبول المتبقع {*Tomato spotted wilt virus* (TSWV)} مجموعة من المحاصيل التابعة للعائلة الباذنجانية فضلا عن الطماطة كالباذنجان والفلفل والبطاطا . تزداد الخسارة في الحاصل عندما تصاب البادرات حيث يمكن للفيروس إحداث تقزم للنباتات وغالبا ما تموت النباتات بعد ذلك خاصة إن حدثت الإصابة بموعد مبكر. تتباين أعراض الإصابة على الأوراق تبعا لعمر النبات . يبدأ تطور الأعراض عند الأطراف العلوية للنباتات، حيث تتكشف مساحات كبيرة بلون بني غامق إلى مسود ويكون تواجدها الأكثر عند قواعد الأوراق مع أعراض بقع متحلقة احيانا (Ringspot) كما تتكشف مناطق غامقة على السيقان وحوامل الأوراق



. يسبب الفيروس أحيانا قتل مناطق النمو(Growing Points) العليا في النباتات المصابة ، كا أن تكشف الأعراض على الثمار يخفض من قيمتها التسويقية .يبدأ تكشف أعراض الإصابة على الثمار وهي في طور النمو (خضراء اللون) وقد تؤدي الإصابة إلى سقوط الثمار من النباتات. ينتشر فيروس ذبول الطماطة المتبقع بواسطة ثربس الزهرة (Flower thrips) الذي يكتسب الفيروس بسرعة كبيرة وبأقل وقت، لذلك لابد من مكافحة الثربس بمجموعة متنوعة من المبيدات لاسيما وأن الثربس المذكور قد طور مقاومة عدد من المبيدات الحشرية. وبسبب الضرر الكبير المتسبب عن هذا الفيروس، فقد تم تطوير أصناف طماطة مقاومة له . وللحد من فرص حدوث الإصابة يجب عدم بادرات طماطة في البيت الزجاجي إن كان مزروعا بنباتات زينة لأن فيروس ذبول الطماطة المتبقع يملك مدى عائلي واسع ، كما يجب التخلص من النباتات المصابة وحرقها فورا لكي لاتكون مصدرا لتلويث النباتات .

https://blogs.cornell.edu/livegpath/gallery/tomato/tomato-spotted-wilt-virus-tswv/

Geranium Leaf cupping تحدب الورقة في الجيرانيوم.

يعد تحدب أوراق نباتات الجيرانيوم بسبب فيروس *Beet curly top virus*(BCTV) ولكنه أحد الفيروسات المدمرة لنباتات الجيرانيوم ، بحيث يندر وجود نباتات مصابة في الأسواق التجارية .تبدو أوراق الجيرانيوم المصاب ذات حافات منطوية نحو الداخل مما يجعل أوراق النباتات المصابة تشبه الكؤوس . تتكشف على الأوراق القديمة إصفرار المناطق المحصورة بين العروق وقد تصبح جميع أوراق النبات صفراء عند تطور الإصابة. تتكشف أعراض الأوراق المحدبة خلال الخريف وكذلك في الربيع . ينتقل فيروس BCTV بواسطة التركيب والتطعيم (Grafting) وبواسطة نطاط أوراق البنجر *Circulifer*) Beet leafhopper { *tenellus)* وكذلك بواسطة حشرات المن والحامول وليس نقل ميكانيكي من خلال العصير الخلوي.

سبق وأن كتب في الموسوعة العربية لأمراض النبات والفطريات ومن خلال فيروسات البنجر عن فيروس القمة المجعدة في البنجر ننقله كما ورد :

المقاومة والحساسية في صنفي بنجر سكري لفيروس تجعد القمة في البنجر (*Beet curly top virus* (BCTV)

تتكشف أعراض تجعد قمة البنجر السكري بشكل رئيسي في حقول البنجر السكري الموجودة في النصف الغربي من أمريكا الشمالية وعدة دول في حوض البحر الأبيض المتوسط . يصيب فيروس تجعد قمة البنجر

{*Beet curly-top virus* (BCTV)} التابع للجنس الفيروسي (Genus: *Curtovirus*) ضمن العائلة الفيروسية *Geminiviridae* أكثر من 150 نوع نباتي تنتمي لأكثر من 50 عائلة . ومن الجدير بالذكر بأن BCTV يمثل النوع الأصلي للجنس *Curtovirus* ولإن تسمية الجنس قد أشتقت من إسم النوع الأصلي. يعتبر الفيروس المذكور من الممرضات المدمرة لمحاصيل عديدة منها البنجر السكري والفاصولياء والطماطة والبطيخ (Melon) والسبانغ . يسبب الفيروس قتل النباتات الحديثة ويحدث التقزم والتشوه وإختزال الحاصل فضلا عن تخفيض نوعية الحاصل في النباتات القديمة . يحدث كثيرا أن تكون الخسارة كبيرة مما يؤدي إستحالة إعادة زراعة البنجر في المنطقة لعدة سنوات. توصف أوراق النباتات المصابة بأنها أصغر حجما ولكن أغلب حواف الأوراق متجعدة للأعلى أو للأسفل وهناك إنتفاخ في العروق مع تكشف زوائد تشبه الأشواك . تتحول الأوراق التي تتكشف فيها أعراض التجعد إلى اللون الأصفر ومن ثم إلى اللون البني وهي دلالة على قرب موت تلك الأوراق بشكل مبكر. تبدو جذور النباتات المصابة متقزمة أيضا ومشوه وغالبا ما تقتل وقد يلاحظ على جذور النباتات المصابة تشوه يصاحبه كثافة في الشعيرات الجذرية . يمكن التحري عن اعراض إصابة عند أخذ مقاطع عرضية للجذور لملاحظة التلون البني والذي يكون على شكل حلقة كدليل على تحلل أنسجة اللحاء وقد تبدو أعراض التلون البني على شكل خط طولي عند فحص مقاطع طولية في جذور النباتات المصابة. ينتقل فيروس تجعد القمة في البنجر (BCTV) بواسطة نطاط الأوراق (*Circulifer tenellus*) {Leafhopper بالطريقة الباقية (persistent manner) . يتحدد تواجد جزيئات الفيروس في أنسجة اللحاء والخلايا البارانكيمية المجاورة للحاء، كما أنه يبقى عبر المواسم في العوائل النباتية المعمرة والأعشاب التي تتواجد في الحقول لموسمين وفي نباتات الزينة المعمرة وفي النباتات الحولية داخل البيوت الزجاجية وأحيانا داخل الحشرات الكاملة للناقل . تم بنجاح تقليل فرص حدوث إصابات على البنجر في بعض الولايات الأمريكية من خلال القضاء التام على الناقل بإستخدام مبيدات حشرية على جميع العوائل الخاصة بالناقل ، كما تم تطوير أصناف مقاومة لهذا الفيروس ، كما طورت أصناف طماطة مقاومة للفيروس المذكور.ومن الجدير بالذكر فإن مرضي تجعد قمة البنجر وموزائيك التبغ يعدان أول الأمراض الفيروسية التي تم رصدها في أواخر القرن التاسع عشر ويعد الأول ثاني عرض مرضي أرتبط مع نطاط الأوراق والذي يعرف بـ Beet Leafhopper وكان تقزم الرز في اليابان (Dwarf Disease of Rice) هو أول عرض مرضي أرتبط بنطاط الأوراق ..

Beet leafhopper.

وبسبب الأضرار الكبيرة التي يسببها هذا المرض الفيروسي على صناعة السكر في الولايات المتحدة الأمريكية ، فقد أولي إهتماما كبيرا مما أسفرت تلك الجهود عن تطوير أصناف مقاومة جنبت صناعة السكر مخاطر كبيرة. ومن الملاحظات المسجلة عن تطور العمل مع المرض المذكور عرفت أوليات تكشف أعراضه ، فقد حدثت قبل عام1888 أضرار كبيرة على نباتات بنجر الحدائق (Garden Beets) في نبراسكا ، وفي عام 1897 كتب George Austin بأن شركة سكر يوتا تعاني من خسارة كبيرة في حاصل البنجر السكري نتيجة

لتشوه نمو نباتات البنجر وصف في وقتها بما يطابق أعراض تجعد القمة..لقد رصدت أعراض المرض في ولاية كاليفورنيا خلال أعوام 1890s حيث سجلت خسارة شديدة لمصانع إنتاج السكر التي أنشأت حديثا. إنتشرت أعراض تجعد القمة في أغلب حقول البنجر السكري الموجودة في جميع ولايات الغرب الأمريكي حيث تزدهر فيها صناعة السكر من البنجر السكري ، وبذلك إنتشر العرض المرضي قبل أن يشخص كمرض.

شخصت في الفيروس المسبب لتجعد قمة البنجر عدة طرز أو سلالات إعتمادا على إختلافات شدة الإصابة ، وقد أحتفظ بالسلالة الأصلية لأكثر من 50 سنة ، أما السلالات الجديدة فقد تم إدامتها في البيوت الزجاجية . تضمنت السلالات الثلاثة الأسماء أو الكنيات التالية:

1. CFH, 2. Worland 3. Cal/Logan

تم تحديد أسماء لهذه السلالات لاحقا إعتمادا على إختبارات الحامض النووي DNA فكانت كما يلي:

سميت السلالة CFH بـ (BSCTV) ***Beet severe curly top virus*** و سميت السلالة Worland بإسم (BMCTV)*Beet mild curly top virus*، أما السلالة الثالثة Cal/Logan فقد أصبح إسمها مثل السلالة الثانية (BMCTV)*Beet mild curly top virus*

وعلى الرغم من أن الفيروس BCTV (العزلة الأصلية) مرتبطة بولاية كاليفورنيا بـ (California Agricultural Production) ، إلا أنها نادرة الوجود في أي حقل من حقول البنجر السكري ، فقد أجريت مسوحات خلال موسمي 1994 و 1995 على حقول البنجر السكري في الولايات المتحدة أسفرت عن شيوع السلالتين BSCTV و BMCTV حيث تواجدا في كل الحقول ، بينما عزلت السلالة الأصل BCTV من عدد قليل من الحقول.... وقد أجريت دراسة مسحية بعد عشرة سنوات أسفرت عن نتائج مماثلة ، ولذلك وإستنادا لهذه الدراسات المسحية فإن أكثر الأضرار الذي تحصل حاليا لنباتات البنجر السكري ناتجة عن السلالتين BSCTV و BMCTV . أدى إنتشار السلالاتين إلى إتساع المدى العائلي ، فقد أصبحت أعراض تجعد القمة تتكشف على مايزيد عن 300 نوع نباتي تابع لـ44 عائلة من ضمنها بنجر المائدة والبنجر السكري **(Sugar and Table beet)** و Swiss chard و Spinach و Tomato و Pepper و Bean و Flax وعدد من نباتات العائلة القرعية أو القثائية مثل Melons و Squash و Pumpkin و Cucumber ، كما إن نطاط أوراق البنجر يمتلك أيضا مدى عائلي تمكنه من نقل الفيروس لتلك النباتات . يمكن لنطاط اوراق البنجر إنتاج ثلاثة أجيال أو أكثر خلال الموسم الواحد. يحتاج مرور 4 ساعات على تغذي الحشرة على نبات مصاب لتكون قادرة على نشر الفيروس إلى نباتات جديدة

تغلظ عروق الاوراق وتجعد حواف الاوراق نحو الداخل اعراض مرضية على نباتات البنجر السكري بسبب فيروس تجعد القمة في البنجر السكري

فيروسات التبغ Tobacco Viruses.

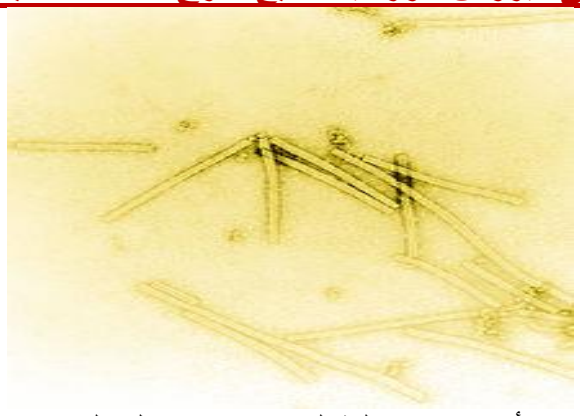
تصيب ثلاثة من فيروسات التبغ نباتات الجيرانيوم تنعكس في أعراض مرضية متباينة إعتمادا على الفيروس وكما يلي:

أولا: Tobacco necrosis virus (TNV)فيروس تنخر التبغ :

عزل الفيروس من جذور نباتات جيرانيوم . تتكشف أعراض إصابة الجيرانيوم بهذا الفيروس على شكل مناطق بألوان خفيفة على الأوراق السفلية عندما تحيط النباتات أجواء باردة مع إضاءة واطئة .

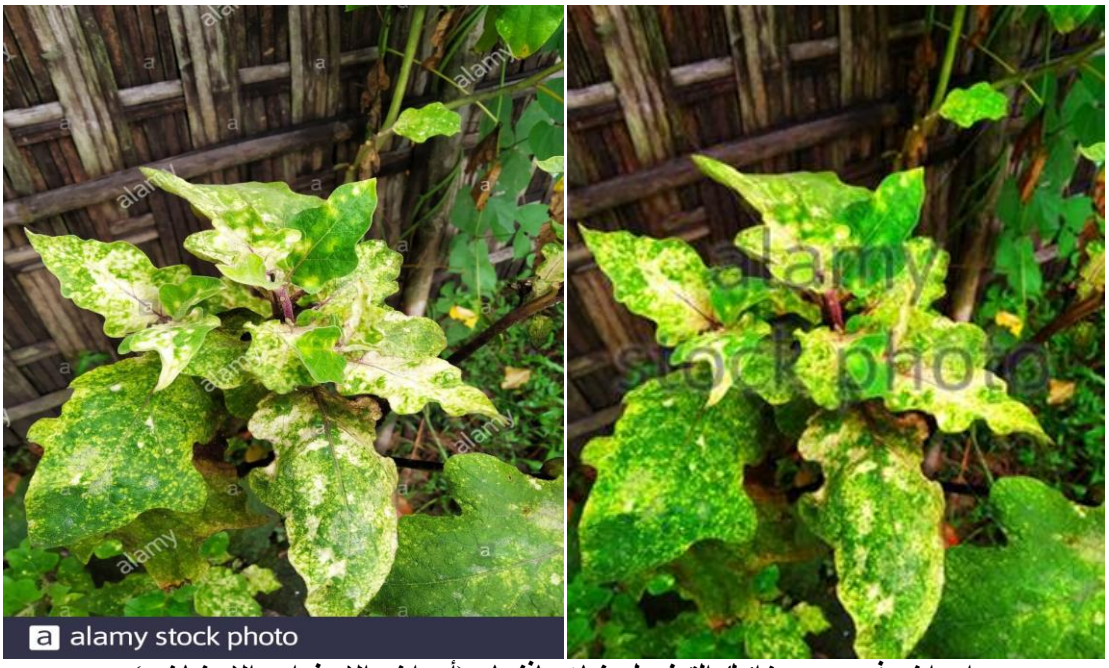
ثانيا: Tobacco mosaic virus (TMV)

تسبب أحد سلالات فيروس موزائيك التبغ إصفرار مع بقع بنية صغيرة جدا على الأوراق. ينقل الفيروس بين النباتات من خلال التطعيم ومن خلال العصير الخلوي (نقل ميكانيكي) . وللتعرف على فيروس موزائيك التبغ ندرج أدناه ما كتب عنه سابقا ضمن الموسوعة :



تتكشف أعراض مختلفة لفيروس موزائيك التبغ {*Tobacco mosaic virus* (TMV)} على الباذنجان إعتمادا على الصنف وسلالة الفيروس ، حيث تتكشف أحيانا أعراض موزائيك معتدلة على أوراق الباذنجان بالمصاحبة مع تشوه الأوراق (Leaf malformation) بضمنها ما أطلق عليه بالمظهر الخنشاري (fernlike appearance) أي إن أوراق الباذنجان تصبح رفيعة وكأنها أوراق الـ fern .كما تبدو أوراق الباذنجان رفيعة وقد شبهت بأشرطة الأحذية (Shoestring like Symptoms) وهي بالمناسبة تشبه أعراض فيروس موزائيك الخيار على الطماطة . تتكشف على ثمار الباذنجان مناطق متنخرة وكأنها نوع من الزخرفة (Necrotic patterns) . ومن الجدير بالذكر بأن أغلب الإصابات تحدث على البادرات لأن فيروس موزائيك التبغ ينتقل ميكانيكيا وبذلك فإن أيدي العاملين على غرس شتلات الخضر ومنها الباذنجان قد ينشرون الفيروس بين البادرات . توجد طرائق عديدة ينتقل وينتشر فيروس موزائيك التبغ منها على سبيل المثال منتجات التبغ وبذور الباذنجان ومخلفات النباتات المصابة ومعدات الزراعة وجمع الحاصل . تتصف فيروسات الجنس Tobamovirus بأنها لاتنتقل بواسطة الحشرات أو النيماتودا أو الفطريات ، وإنها فيروسات مستقرة وقد تبقى في مخلفات النباتات المصابة سنوات عديدة . توصف جزيئة فيروس موزائيك التبغ بأنها عصوية الشكل ،حيث تبلغ اطوال جزيئاته 300 نانوميتر وبعرض مايقارب 18 نانوميتر، وتتكون من شريط واحد للحامض

النووي RNA (+ssRNA). ينتمي فيروس TMV للجنس الفيروسي *Tobamovirus* الذي تصيب أنواعه مدى عائلي من النباتات وخاصة التبغ ومحاصيل أخرى تابعة للعائلة الباذنجانية (Solanaceae) . تقع أعراض الفيروس TMV في مجموعتين من مجاميع الأعراض المرضية الفيروسية في النباتات وهي الموزائيك المشابه للتبرقش mottling mosaic"-like) وتلون الأوراق(discoloration on the leaves). ومن الجدير بالذكر بأن فيروس موزائيك التبغ هو أول فيروس أكتشف ، وعلى الرغم من أنه عرف منذ نهاية القرن التاسع عشر (1890s) ولم يكن في حينها أي إكتشاف لأي إصابة بكتيرية على نباتات التبغ ، فقد تم إقرار بأن الأعراض المرضية على نباتات التبغ أعراض إصابة فيروسية فكأن أول فيروس يشخص في امراض النبات. صنف فيروس موزائيك التبغ **Tobacco mosaic virus ضمن الجنس الفيروسي** *Tobamovirus* التابع للعائلة *Virgaviridae* وفق أحد المصنفات التابعة للرتبة الفيروسية *Martellivirales* والصف *Alsuviricetes*.



اعراض فيروس موزائيك التبغ على نبات باذنجان (أعراض الإصفرار والإبيضاض)

أكتشف في أحد مناطق محافضة Yunnan الصينية أعراض فيروسية على نباتات باذنجان تنتمي للنوع Dutch eggplant (*Solanum aculeatissium*)=*S. khasianum*} وهو أحد الأدغال التابعة للعائلة الباذنجانية يتواجد طبيعيا في أغلب الحقول له إستخدامات طبية لأنه يحوي على كميات كبيرة من المركب القلوي Solasodine في الأوراق والسيقان والثمار فضلا عن البذور . أكتشفت الأعراض خلال دراسة مسحية خلال أشهر 7-9 . تضمنت الأعراض المرضية موزائيك وتبرقش (Mosaic&Mottling) كانت متواجدة على نباتات باذنجان نامية حول نباتات تبغ Culticar (*Nicotiana tabacum*) Flue-cured tobacco} {Yunyan 87). حللت نماذج أوراق من نباتات عليها أعراض مرضية بواسطة Transmission electron microscopy (TEM) . وصفت جزيئات الفيوس بأنها عصوية (Rod-shaped) بأطوا 300 نانوميتر وعرض 17-18 نانوميتر وقد شوهدت جزيئات الفيروس في جميع نماذج Duch Eggplant

\

ثالثا: Tobacco rattle virus

تصاب نباتات الجيرانيوم بفيروس Tobacco rattle virus (TRV) عندما تنمو نباتات الجيرانيوم في تربة ملوثة بيرقات نيماتودا تابعة للجنس Trichodorus المعروفة بنقل الفيروس . ومن الجدير بالذكر بأن الفيروس المذكور يصيب مجموعة من العوائل النباتية منها نباتات الزينة الزهرية و التبغ والبطاطا . يملك الفيروس مدى عائلي واسع وقد تتنوع الأعراض المرضية مابين التقزم أو أعراض مرضية على الأوراق منها التبرقش (Mottle pattern)أو بقع حلقية بألوان أخرى (Ringspot Pattern) أو وجود خطوط متموجة على الأوراق(Line Pattern) أو موزائيك (Mosaic Pattern) أو لاتتكشف أي نوع من الأعراض المرضية على الرغم من وجود الفيروس. وجد بأن تلون الأوراق خلال الأشهر الباردة وإختفاءها خلال الصيف دليل واضح على إصابة النباتات .

وجدت في نباتات الجيرانيوم فيروسات أخرى منها على سبيل المثال:

Tomato black ring virus; Arabis mosaic; Pelargonium line pattern; Pelargonium zonate spot ;

وفيروسات أخرى غير مشخصة ذات أشكال متماثلة (isometric virus) أو ذا شكل عصوي مرتبطة بوضوح العروق وتحزم العروق (veinclearing&vein-banding) وإن تلك الفيروسات تنتقل بواسطة الإقلام (Cuttings) أو التتطعيم

***Pelargonium flower break virus*(PFBV) فيروس تكسر أزهار پيلارگونْيوم**

تعد الخطوط البيضاء خلف الأوراق التويجية (البتلات) والتي تمثل تكسر اللون (Color-breaking) من أهم معايير وجود الفيروس {*Pelargonium flower break virus*(PFBV)} فضلا عن تبرقش أصفر أو حلقات مركزية (Ringspot pattern) قد تتكشف أيضا على الأوراق. يسبب الفيروس أحيانا تأخر وتائر النمو في النباتات المصابة. ينحصر فعل فيروس PFBV بنباتات جنس الجيرانيوم (Pelargonium) أنواع وأصناف . تتباين الإستجابة المرضية لأصناف الجيرانيوم ، فالفيروس يصيب بشده الجيرانيوم الزهري (*Pelargonium x hortorum*) Florists geranium). ينتقل الفيروس PFBV بين نباتات الجيرانيوم بواسطة العصير (Sap Inoculation) أي نقل ميكانيكي عبر العاملين والحشرات القارضة والعدد اليدوية فضلا عن حبوب اللقاح الملوثة وحشرات الثربس ولكنه لاينقل بواسطة حشرات المن أو البذور. أمكن التخلص من الفيروس من خلال تعريض عصير نباتات مصابة لدرجة حرارة 35 .

وأخيرا فقد وجد بأن نباتات جيرانيوم إصيبت بفيروس واحد سبب لها إختزال في النوعية وقد أدى إلى موت نباتات ولكن إصابة النباتات بفيروسين (Double infections) قد تسبب تقزم شديد للنباتات وقد تقتل النباتات. تم الكشف عن الفيروسات التالية في نباتات مصابة بأكثر من فيروس :

Tobacco ringspot virus;Tomato ringspot virus;Yellow -net vein virus ; Beet curly-top virus ; Tomato spotted wilt virus & Tomato bush stunt virus.

Abiotic (Noninfectious) Symptoms أعراض مرضية غير معدية

إنتفاخات أو دمامل التشبع المائى Oedema

تتكشف أعراض Oedema على شكل بقع مصفرة على السطوح العليا لأوراق الجيرانيوم تبدو على هيئة بثور ذات أنسجة مشبعة بالماء (water-soaked blisters) عند السطوح السفلى قبل أن تتحول أنسجة مواقع البثور إلى أنسجة فلينية بألوان صدئية تميل إلى البني وتسبب لاحقا إصفرار الأوراق ومن ثم موتها وقد تسقط مبكرا تماثل تقريبا أعراض اللفحة البكتيرية . تزداد أضرار العرض المرضي على Ivy geranium . يعزى العرض المرضي لعدم توازن المستوى المائي (water imbalance) الذي يتطور خلال الفترات الباردة والأجواء الغائمة أو عندما تكون رطوبة التربة عالية مع إرتفاع درجة الحرارة أو عندما تكون هناك رطوبة نسبية عالية بالمصاحبة مع البرودة. ومن الجدير بالذكر بأن أغلب النباتات تتأثر بما عرف بظاهرة أوديما أو ظرف أوديما (Oedema condition) الناتجة بسبب التفريط في سقي النباتات أو إستمرار تواجد مستويات عالية من الرطوبة النسبية . تسبب هذه الظروف مشاكل كبيرة لأغلب نباتات الزينة النامية في الحدائق المنزلية . تعزى أعراض الظاهرة التي تتكشف على الأوراق إلى إمتصاص الجذور لكميات من الماء أكبر من حاجة النمو الخضري والماء المفقود بواسطة عملية النتح في الأوراق مما يؤدي إلى تفجر خلايا بشرة أوراق تلك النباتات وخاصة عند السطوح السفلى وهي مقدمة لتكشف مناطق مشبعة بالماء (Water-soaked Patches) والتي تبدو لاحقا بنسجة فلينية Corky) appearance spots) ، مرتفعة عن السطح بحيث يمكن تلمسها (دمامل) وقد تتكشف على الأوراق المتضررة ما يشبه المسحوق الأبيض أو يكون مسحوق صدئي اللون ويبدو مماثلا للقشور (Scally patches) وقد يحسبها البعض أحد أعراض الصدأ . يفضل عدم التخلص من الأوراق التي تتكشف عليها مثل هذه الأعراض بل التخلص من مسببات العرض المرضي ومنها التحكم بمواعيد وكميات ماء السقي وزيادة تهوية التربة والموقع والأشجار المتعرضة لهذا الظرف .

ومن الجدير بالذكر بأن ظاهرة أوديما عادة ما تكون أكثر حدوثا عندما تكون درجة حرارة الهواء أقل من درجة حرارة التربة أو زيادة رطوبة التربة ، أو زيادة الرطوبة النسبية ، إنخفاض معدلات النتح (Transpiration) بالمصاحبة مع زيادة إمتصاص الماء من التربة الذي يقود إلى زيادة الضغط الخلوي وتفجر جدران خلايا

البشرة وهو ما ينعكس في البقع المتنخرة (Necrostic Spots) التي تبدو على سطوح الأوراق ، كما إن موت تلك الخلايا بعد تفجر جدرانها سوف يسمح للخلايا الأخرى بالتوسع والبروز كدمامل على سطوح الأوراق.

https://www.google.com/search?q=image+of+oedema+in+geranium+plants&rlz=1C1CHBF_enUS982US982&sxsrf=ALiCzsY0s0GFI7wsdW2e12eTSr5RzJBXIA:1658089176996&tbm=isch&source=iu&ictx=1&vet=1&fir=8MIzzxv8EfzIDM%252CFxB4zVlhxv7xQM%252C_%253B-BUMfqxm-

Damage by Excess Watering ضرر السقي المفرط

يكون نمو النبات تحت ظروف الجفاف أفضل من ظرف السقي المفرط سواء داخل البيوت أو في الخارج لأن زيادة رطوبة التربة تقود إلى تعفن الجذور وكذلك الأجزاء العليا من النباتات .ينصح برش الأزهار عندما تكون التربة تحت عمق 10-15 سم جافة ، أما إن كانت الأجواء غائمة وباردة فليس هناك حاجة لسقي النباتات . ينصح في الزراعة الداخلية أن تحوي الأصص على فتحات في قواعدها للتخلص من المياه الفائضة.

مسببات ضعف أو عدم تزهير نباتات الجيرانيوم

تختزل النورات الزهرية في نباتات الجيرانيوم النامية داخل البيوت وذلك لضعف شدة الإضاءة ، لذلك يفضل أن تكون أماكن وضع الأصص بالقرب من النوافذ ، وقد يتعذر حصول ذلك في عدد من البيوت، لذلك يمكن إخراج الأصص خارج البيت خلال أشهر الصيف أو تزويد النباتات داخل البيت بإضاءة إضافية . ومن الجدير بالذكر بأن هناك أسباب أو عوامل أخرى تسبب عدم تكون الأزهار أو ضعفها وتشمل:

1. إنخفاض درجة الحرارة حيث ينعدم تطور البراعم الزهرية تحت ظروف الإنجماد.
2. كبر حجم الأصص المستخدمة لأن ذلك يؤدي إلى توضيف جميع طاقة النبات لنمو المجموع الجذري
3. إفراط في التسميد حيث يلجأ الكثيرين إلى إضافة أسمدة للنباتات الموجودة داخل البيت ظنا منهم أن ذلك يقوي النباتات مما ينعكس على وفرة في الأزهار. ومن الجدير بالذكر بأن زراعة الجيرانيوم في أصص تحوي على مزيج متساوي من البتموس والتربة والرمل لايتطلب إضافة أي نوع من السماد لفترة 3 -4 أشهر. يمكن إستخدام سماد يذوب في الماء يحوي على نيتروجين وبوتاسيوم بنسب متساوية بواقع ملعقة شاي لكل 4 لتر ماء. على أن يعطى السماد فقط خلال موسم النمو.

إصفرار أوراق الإقلام

يحدث إصفرار في الأوراق السفلية لنباتات الجيرانيوم بسبب أحد العوامل التالية :

1: عدم وجود إضاءة كافية للأوراق السفلية بسبب الكثافة النباتية للعديد من الأصص

2: عدم كفاية الماء الواصل للجذور بسبب طريقة الري (الري بالرش فقط) على الرغم من أن نباتات الجيرانيوم تنمو أفضل تحت ظرف شحة الماء ولكن ليس لعدم وصول أي رطوبة حول الجذور المغذية.

3: الري الغزير مما يجعل الجذور تغرق وبذلك ينعدم وجود الأوكسجين وهو ما يؤدي إلى موت الجذور . وجد بأن أكثر من 90 % من نباتات الداخل تموت بسبب الري المفرط.

Nutrient Deficiency نقص العناصر

على الرغم من ندرة إحتياج نباتات الجيرانيوم النامية في أصص داخل البيوت أو البنايات لبرنامج تسميد عندما تكون النباتات نامية في خليط من البتموس والرمل والتربة ، إلا إن الشركات التجارية المنتجة لنباتات زينة سواء لتغطية إحتياج الدولة أو للتصدير تطبق معايير صحة النباتات بشكل مثالي وبضمنها توفير أفضل الإحتياجات لغرض تحقيق نمو مثالي صحي وتحقيق أعلى مستوى من نظارة النباتات من خلال برنامج تغذية للنباتات بالإعتماد على الحقائق التالية التي تعبر عن مديات تواجد العناصر الغذائية في أوراق الجيرانيوم الحديثة والقديمة وكما يلي:

جدول .المستويات المثالية للعناصر الغذائية الرئيسية والعناصر الثانوية في الأوراق الحديثة والأوراق القديمة لنباتات الجيرانيوم محسوبة كنسب مئوية للرئيسية وكـ ملغرام لكل كغم للعناصر الثانوية.

https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/50820500/Publications/FertilityManagement/trifold%20geranium%20deficiency.pdf

NUTRIENT DEFICIENCY SYMPTOMS OF GERANIUM
Dharma Pitchay, Jonathan Frantz, James Locke, Charles Krause

	NEW LEAF			OLD LEAF		
	MIN	AVERAGE	MAX	MIN	AVERAGE	MAX
N (%)*	3.29	4.05	4.8	3.29	4.05	4.8
P (%)**	0.66	0.77	0.93	0.40	0.52	0.62
K (%)	3.58	4.07	4.93	3.88	4.31	5.26
Ca (%)	0.93	1.21	1.48	2.54	3.19	3.84
Mg (%)	0.31	0.36	0.41	0.42	0.52	0.65
S (%)	0.24	0.27	0.32	0.19	0.24	0.28
Fe mg/kg	78.5	94.8	120.2	84.3	120.5	169.5
Mn mg/kg	61.6	107.5	171.2	155.4	183.3	230.8
Cu mg/kg	6.0	8.0	11.4	4.4	5.4	7.6
Zn mg/kg	21.7	31.9	47.7	18.4	24.5	41.0
B mg/kg	29.8	39.7	52.7	54.9	90.1	151.9
Mo mg/kg	ND	4.5	10.6	ND	1.0	6.0
Ni mg/kg	ND	0.9	2.0	ND	1.2	2.3

* Nitrogen data taken from Mills, H.A. and J.B. Jones. 1996. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., Athens, GA.

** Data for all other elements obtained from Pitchay, D.S., J.M. Frantz, J.C. Locke, and C.R. Krause. 2005. Unpublished.

نقص النيتروجين Nitrogen Deficiency

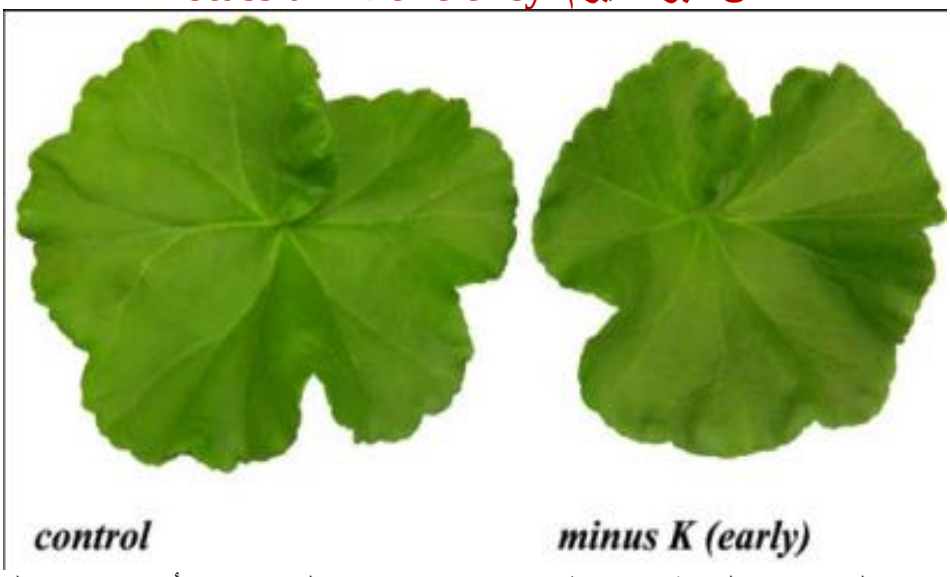
تنعكس أعراض نقص النيتروجين في أوراق الجيرانيوم على شكل بطئء وتيرة نمو النباتات مع تقزم وتحول ألوان الأوراق السفلية إلى لون أخضر فاتح بينما تكون ألوان الأوراق الحديثة بلون أخضر إعتيادي. يؤدي إستمرار نقص النيتروجين في النباتات لإصفرار الأوراق القديمة يعقبها موت أطرف الأوراق وحافات الأوراق أيضا (Necrosis of Leaf Adge) ، حيث تصبح الحافات بلون بني كدليل على التنخر . تتساقط أوراق النباتات عند إستمرار النقص وعدم معالجته وقد تصبح سيقان النباتات خشبية.

Phosphorus Deficiency نقص الفسفور

minus P (early) *minus P (advanced)*

تبدو ألوان أوراق نباتات الجيرانيوم النامية تحت ظرف نقص عنصر الفسفور بلون أخضر داكن مع إختزال نمو النباتات مما يؤثر سلبا على أحجام الأوراق وسمك السيقان . يسبب إستمرار نقص الفسفور تكشف بقع غير منتضمة بلون بني أو بني غامق (أنسجة ميته) وقدج تتكشف صبغة حمراء أو إرجوانية على السطحين العلوي أو السفلي لحافات الأوراق والأوراق السفلية والسيقان وقد تموت الأوراق القديمة . لوحظ بأن النباتات النامية تحت ظرف نقص الفسفور يتأخر فيها التزهير أو لايحدث بها التزهير .

Potassium Deficiency نقص البوتاسيوم



control *minus K (early)*

تتصف نباتات الجيرانيوم النامية تحت ظروف نقص عنصر البوتاسيوم بأنها صغيرة الحجم، وبألوان أخضر داكن ، وتكون العقد الساقية متقاربة (Short Internodes) مما يجعل نمو النباتات مضغوطا (Compact plant growth). يعقب هذه الأعراض مع إستمرار نقص العنصر تطور مفاجئء لأنسجة متنخرة على طول حافات الأوراق وكذلك أطراف الأوراق السفلية وقد تغطي تلك الأعراض جميع مساحة الورقة مما يجعل تلك الأوراق وكأنها محترقة (Scorched) أو تشعوط (لسعة نار) كما تتجعد حافات الأوراق نحو الأسفل

نقص المغنيسيوم Magnesium Deficiency

minus Mg

تتكشف أعراض نقص المغنيسيوم في نباتات الجيرانيوم عند الأوراق السفلية القديمة، حيث تبدو على الأوراق إصفرار مخضر إلى إصفرار على طول حافات الأوراق وأطرافها ومن ثم يزحف هذا الإصفرار نحو الداخل وعروق الأوراق. يسبب إستمرار نقص المغنيسيوم تكشف تنحر الأنسجة الواقعة بين العروق وهو يمثل المظهر الخارجي المميز لنقص المغنيسيوم . يسبب إستمرار نقص المغنيسيوم موت الأوراق والنبات

أعراض تسمم بالمغنيسيوم

Calcium Deficiency نقص الكاليسيوم

أعراض مرضية غير معدية قد تكون بسبب نقص الكاليسيوم أو تسمم بسبب زيادة عنصر المغنيسيوم في نبات جيرانيوم

يؤثر نقص الكاليسيوم في نباتات الجيرانيوم على قمة النمو (Growing Points) فضلا عن الأوراق الحديثة، حيث تلتوي وتتجعد (Twisted&Wrinkled) . تبدو النبات النامية تحت ظرف نقص الكاليسيوم أيضا مختزلة الطول مع تكشف بقع سوداء حول أواسط الأوراق الحديثة وكذلك على أطراف الأوراق الحديثة جدا. كما تبدو نفس البقع السوداء على مناطق النمو . سجل إجهاض الأزهار أو البراعم الزهرية في نباتات جيرانيوم كأعراض شائعة على النباتات عندما يكون الكاليسيوم غير جاهز للنباتات خلال فترة التزهير.

Sulfur Deficiency نقص الكبريت

minus S (early)

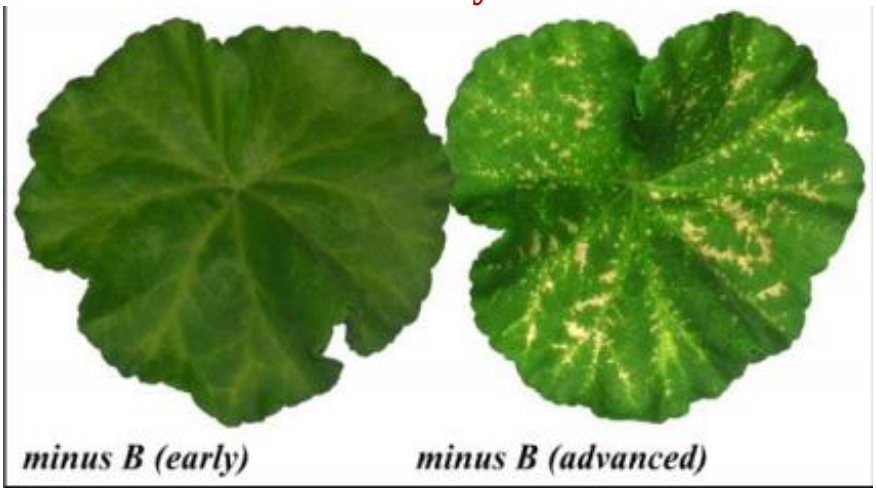
ينتشر في الأوراق الواقعة بين القديمة والحديثة إصفرار متماثل ولكنه نادرا ما يتكشف على الأوراق القديمة والأوراق السفلية . ينتشر العرض المرضي Chlorosis في جميع أوراق النبات إن إستمر نقص العنصر المذكور بدون معالجة.

Iron Deficiency نقص الحديد

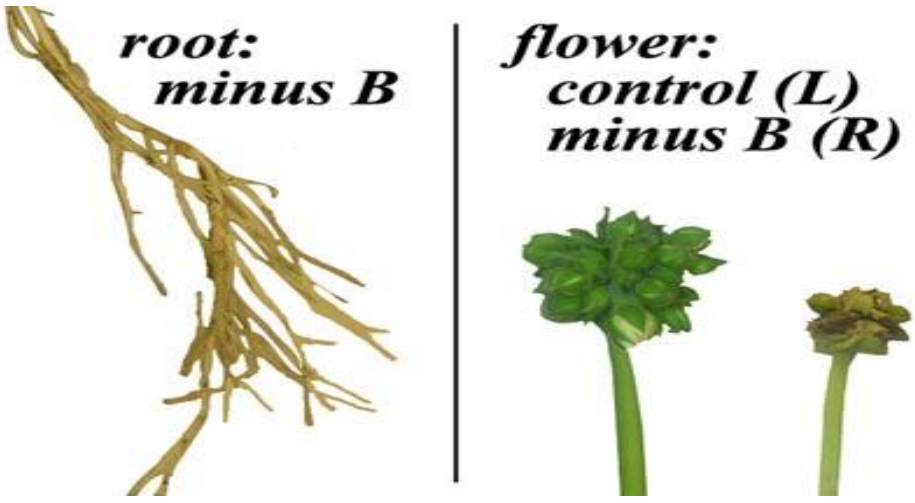
minus Fe

تتكشف على المساحات الواقعة بين عروق الأوراق الحديثة إصفرار (Interveinal Chlorosis) يبدأ من قواعد الأوراق وقد يبدا من أطراف الأوراق في عدد من أنواع الجنس Pelargonium ، ولكن عند عدم علاج النقص ، فإن الإصفرار ينتشر خارج تلك المساحات وقد يصل للسيقان. إن علاج نقص العنصر المذكور بعد هذه المرحلة قد لا يعطي نتائج جيدة. تبدأ المناطق المصفرة تصبح بيضاء . ومن الجدير بالذكر بأن جاهزية الحديد للنباتات مرتبط بدرجة الأس الهيدروجيني للتربة (Soil pH) ، فإن كان واطئا فإن عنصر الحديد يكون جاهزا للنباتات.

Boron Deficiency نقص البورون



تبدأ أعراض التشوه في نباتات الجيرانيوم النامية تحت ظرف نقص عنصر البورون من السيقان والجذور والأوراق الحديثة . تتطور الأعراض المرضية على الجذور قبل 3-4 يوم من تكشفها على السيقان . تتصف جذور النباتات النامية تحت ظرف نقص البورون بزيادة سمك الجذور مع إختزال أطوالها بينما يتطور على الجذور الرئيسية أطرف سميكة أو منتفخة مع تكون عدد كبير من الجذور الثانوية قرب أطراف الجذور مما يعطي شكل الجذور شكلا يماثل مكنسة الساحرة (Witch's broom) . تبدو أوراق النباتات غامقة وصقيلة كما إن الأوراق الحديثة والناضجة تصبح سميكة ، ولها قوام جلدي ، مع تشوه كبير . تعاني النباتات النامية تحت ظرف نقص عنصر البورون غياب السيادة القمية (apical dominance) في الجذور والسيقان . ومن الجدير بالذكر بأن محاولة إصلاح نقص البورون غالبا مايكون متأخرا عند حصول تلك الأعراض المرضية.



أعراض نقص البورون على الجذور وعلى النورة الزهرية في نباتات الجيرانيوم

Manganese Deficiency نقص المنغنيز

minus Mn

يتكشف على أوراق الجيرانيوم الحديثة والتي نضجت للتو إصفرار يتبعه نوع من التنخر على الأوراق التي نضجت للتو . ومن الأعراض المرضية الشائعة على النباتات النامية تحت ظروف نقص المنغنيز إختزال نمو السيقان والجذور ، كما تثبط عملية التزهير في النباتات.

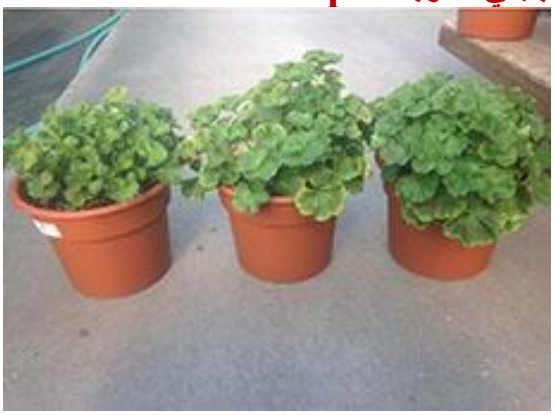
Cupper Deficiency نقص النحاس

minus Cu

تبدو أوراق نباتات الجيرانيوم النامية تحت ظرف نقص عنصر النحاس تقزم الأوراق الحديثة والناضجة وقد تتكشف في أوراق عدد من أنواع الجنس Pelargonium تلون أخضر مزرق وخاصة عبر عروق الأوراق، يعقبها إختزال التزهير أو إختزال حجومها. تتكشف أيضا مناطق ميتة بشكل مفاجئكنتيجة لضعف تطور أتسجة الخشب . كما يبدو االإصفرار حالة عامة في أوراق النباتات . يسبب إرتفاع الأس الهيدروجيني

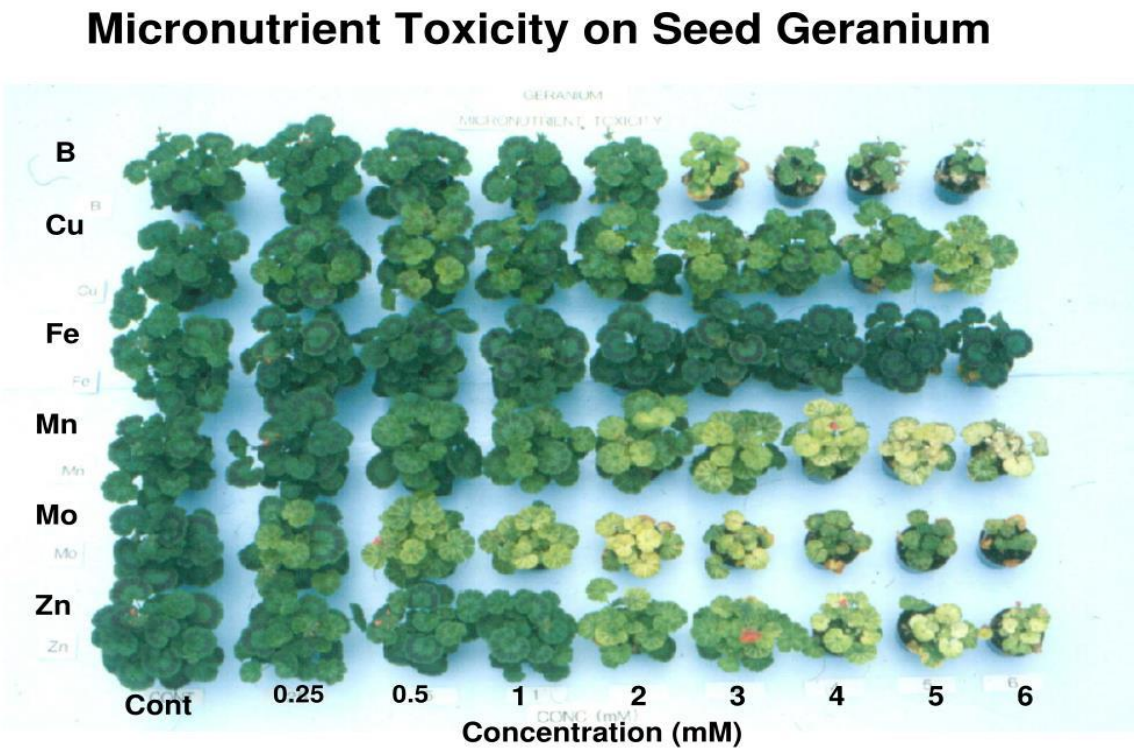
(Hig pH) أو الري بالمياه القلوية نقص النحاس .يبدأ تكشف أعراض نقص النحاس عند قواعد الأوراق ومن ثم تنتشر إلى باقي الورقة وصولا للحافات.

إنخفاض الأس الهيدروجيني للتربة Low soil pH



يقود إنخفاض الأس الهيدروجيني للتربة (Low soil pH) إلى التسمم بكل الحديد والمنغنيز .

أعراض التسمم بالعناصر الثانوية في نباتات الجيرانيوم



2- Ger. الجنس الكيسي المرادف Geralchia

تم تغيير إسم الجنس الكيسي **Gerlachia** W. Gams & E. Müll., 1980 وفق المصنفين Mycobank و Index Fungorum مع إعتبار إسم الجنس ضمن المجموعة (Unresolved names) وفق المصنف Encyc;opedia of Life (EOL) تأكيدا لعدم قانونية الإسم. ضم الجنس الكيسي البديل **Microdochium** Syd. & P. Syd., 1924 أعداد مختلفة من الأنواع تبعا للمصنف فقد كانت مايقارب 60 وفق المصنف Mycobank ، بينما بلغت أعدادها مايقارب 35 وفق المصنف Encyclopedia of Life (EOL) . صنف الجنس الكيسي البديل ضمن عوائل ورتب مختلفة تابعة للصف الكيسي **Sordariomycetes وكما يلي:**

أولا : موقع الجنس البديل Microdochium وفق المصنفين Mycobank و National Center of Biotechnology Information(NCBI) وكما يلي:

صنف الجنس الكيسي البديل **Microdochium** Syd. & P. Syd., 1924 وأنواعه التي قاربت 60 بضمنها النوع الأصلي *Microdochium phragmitis* Syd. & P. Syd., 1924 ضمن المراتب التصنيفية التالية في القبيلة الكيسية وكما يلي:

Genus: **Microdochium** Syd. & P. Syd., 1924,**Family**: Microdochiaceae,**Order**: Xylariales,**Subclass**: Xylariomycetidae,**Class**: Sordariomycetes,**Subphylum:** Pezizomycotina,**Phylum**: Ascomycota.

عرف الجنس الكيسي البديل **Microdochium** Syd. & P. Syd., 1924 بالأسماء المرادفة (Synonyms) التالية وبضمنها إسم الجنس الحالي وكما يلي:

Gerlachia W. Gams & E. Müll., 1980;**Gloeocercospora** D.C. Bain & Edgerton ex Deighton, 1971; **Gloeocercospora** D.C. Bain & Edgerton, 1943; **Griphosphaerella** Petr., 1927; **Microdochium** sect. Gloeocercospora (D.C. Bain & Edgerton ex Deighton) U. Braun, 1995; **Monographella** Petr., 1924.

ضم الجنس الكيسي البديل **Microdochium** Syd. & P. Syd., 1924 وفق المصنف Mycobank مايقارب 60 نوعا وكما يلي:

*Microdochium albescensMicrodochium bolleyiMicrodochium caespitosumMicrodochium chrysanthemoidesMicrodochium citrinidiscumMicrodochium colombienseMicrodochium consociatumMicrodochium cylindricumMicrodochium dawsoniorumMicrodochium dimerumMicrodochium falcatumMicrodochium fisheriMicrodochium fusariisporumMicrodochium fusarioidesMicrodochium gracileMicrodochium griseumMicrodochium indocalamiMicrodochium intermediumMicrodochium linariaeMicrodochium lunatumMicrodochium lycopodinumMicrodochium majusMicrodochium maydisMicrodochium musaeMicrodochium neoqueenslandicumMicrodochium nivaleMicrodochium novae-zelandiaeMicrodochium opuntiaeMicrodochium oryzaeMicrodochium palmicolaMicrodochium panattonianumMicrodochium paspaliMicrodochium passiflorae**Microdochium phragmitis**Microdochium phyllanthiMicrodochium poaeMicrodochium punctumMicrodochium queenslandicumMicrodochium ratticaudaeMicrodochium rhopalostylidisMicrodochium salmonicolorMicrodochium sclerotiorumMicrodochium sect. GloeocercosporaMicrodochium sect. MicrodochiumMicrodochium seminicolaMicrodochium sorghiMicrodochium stevensoniiMicrodochium stoveriMicrodochium subgen. GerlachiaMicrodochium subgen. MicrodochiumMicrodochium tabacinumMicrodochium*

tainanenseMicrodochium tainanensisMicrodochium trichocladiopsisMicrodochium tripsaciMicrodochium triticicolaMicrodochium yunnanense.

أعتبر الجنس الكيسي البديل 1924 Syd. & P. Syd., **Microdochium** الجنس الأصلي والوحيد للعائلة الكيسية 2016 M. Hern.-Restr., Crous & J.Z. Groenew., **Microdochiaceae** وفق المصنف Mycobank.

ثانيا: موقع الجنس Microdochium وفق المصنف Index Fungorum :

وضع الجنس الكيسى البديل ضمن المراتب التصنيفية التالية :

Genus: Microdochium,**Family**: Amphisphaeriaceae,**Order**: Amphisphaeriales,**Subclass**: Xylariomycetidae,**Class**: **Sordariomycetes,Subphylum:** Pezizomycotina,**Phylum**: Ascomycota

ثالثا:مواقع الجنس الكيسى Microdochium وفق المصنفين EOL & GBIF:

صنف الجنس الكيسى البديل Microdochium وأنواعه الـ35 ضمن عائلة مختلفة تابعة لنفس الرتبة التي ذكرت في المصنف Index Fungorum وكما يلي:

Genus: Microdochium,**Family:** Phlogicylindriaceae,**Order**: Amphisphaeriales,**Class**: Sordariomycetes,**Phylum**: Ascomycota

ضم الجنس الكيسي Microdochium وفق المصنف Encyclopedia of Life (EOL)

Microdochium albescens (Thüm.) Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium bolleyi* (R. Sprague) de Hoog & Herm.-Nijh. 1977*; Microdochium caespitosum* B. Sutton, Piroz. & Deighton 1972*; Microdochium citrinidiscum* Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium colombiense* Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium consociatum* (Rehm) Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium cylindricum* B. Sutton & Hodges 1976*; Microdochium fisheri* Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium fusariisporum* (Ellis & Everh.) Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium griseum B. Sutton*, Piroz. & Deighton 1972*; Microdochium intermedium* (Matsush.) de Hoog & Herm.-Nijh. 1977*; Microdochium linariae* Săvul. 1943*; Microdochium lycopodinum* (Jaklitsch, Siepe & Voglmayr) Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium majus* (Wollenw.) Glynn & S. G. Edwards 2005*; Microdochium maydis* (E. Müll. & Samuels) Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium neoqueenslandicum* Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I. C. Hallett 1983*; Microdochium opuntiae* (Ellis & Everh.) Hern.-Restr. & Crous 2015*; Microdochium palmicola* Hol.-Jech. & Mercado 1982 *Microdochium panattonianum (Berl.)* B. Sutton, Galea & T. V. Price 1986*; Microdochium paspali* W. Zhang, Z. B. Nan & M. J. Hu 2015*; Microdochium*

passiflorae Samuels, E. Müll. & Petrini 1987; *Microdochium phragmitis* Syd. & P. Syd. 1924; *Microdochium phyllanthi* B. Sutton, Piroz. & Deighton 1972; *Microdochium punctum* (Davis) U. Braun 1993; *Microdochium queenslandicum* Matsush. 1989; *Microdochium sclerotiorum* Mouch. & Samson 1973; *Microdochium seminicola* Hern.-Restr., Seifert, Clear & B. Dorn 2015; *Microdochium stevensonii* (Petr.) Hern.-Restr. & Crous 2015; *Microdochium stoveri* (C. Booth) Samuels & I. C. Hallett 1983; *Microdochium tainanense* (Ts. Watan.) de Hoog & Herm.-Nijh. 1977; *Microdochium trichocladiopsis* Hern.-Restr. & Crous 2015; *Microdochium triticicola* Kwaśna & G. L. Bateman 2008.

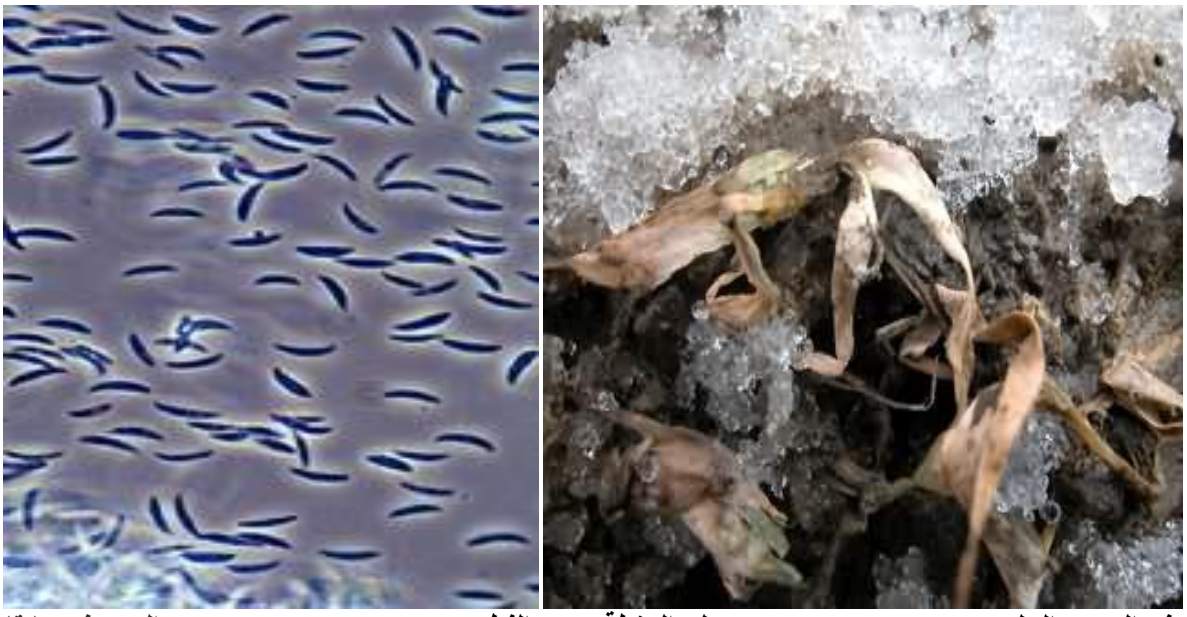
ذكر الجنس الكيسي البديل**Microdochium ضمن مايقارب من 40 جنس كيسي في العائلة الكيسية** Phlogicylindriaceae وكما يلي :

Amphisphaerella; Beltraniella; Bleptosporium; Capsulospora; Ceratosporium; Ceriophora; Ceriospora; Chitonospora; Ciferriascosea; Clypeophysalospora; Distorimula; Doliomyces; Dyrithium; Ellisiopsis; Ellurema; Flagellosphaeria; Frondispora; Funiliomyces; Griphosphaerella; Griphosphaerioma; Hyalotiopsis; Immersidiscosia; Manokwaria; **Microdochium;** Monochaetinula; Monographella; Morinia; Neobroomella; Ommatomyces; Paracainiella; Pemphidium; Phaeorobillarda; Phlogicylindrium; Reticulosphaeria; Robillarda ;Synnemapestaloides ;Urosporella; Urosporellopsis; Xylochora.

يسبب أحد أنواع الجنس الكيسي البديل وتحديدا *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I. C. Hallett 1983 العفن الثلجي الوردي وكما يلي:

العفن الوردي الجليدي Pink Snow Mold بسبب الفطر *Microdochium nivale* المعروف سابقا بـ *Fusarium nivale* وتبدو تراكيب السبورودوكيا الوردية (Sporodochia) على الأوراق (أسفل يمين)

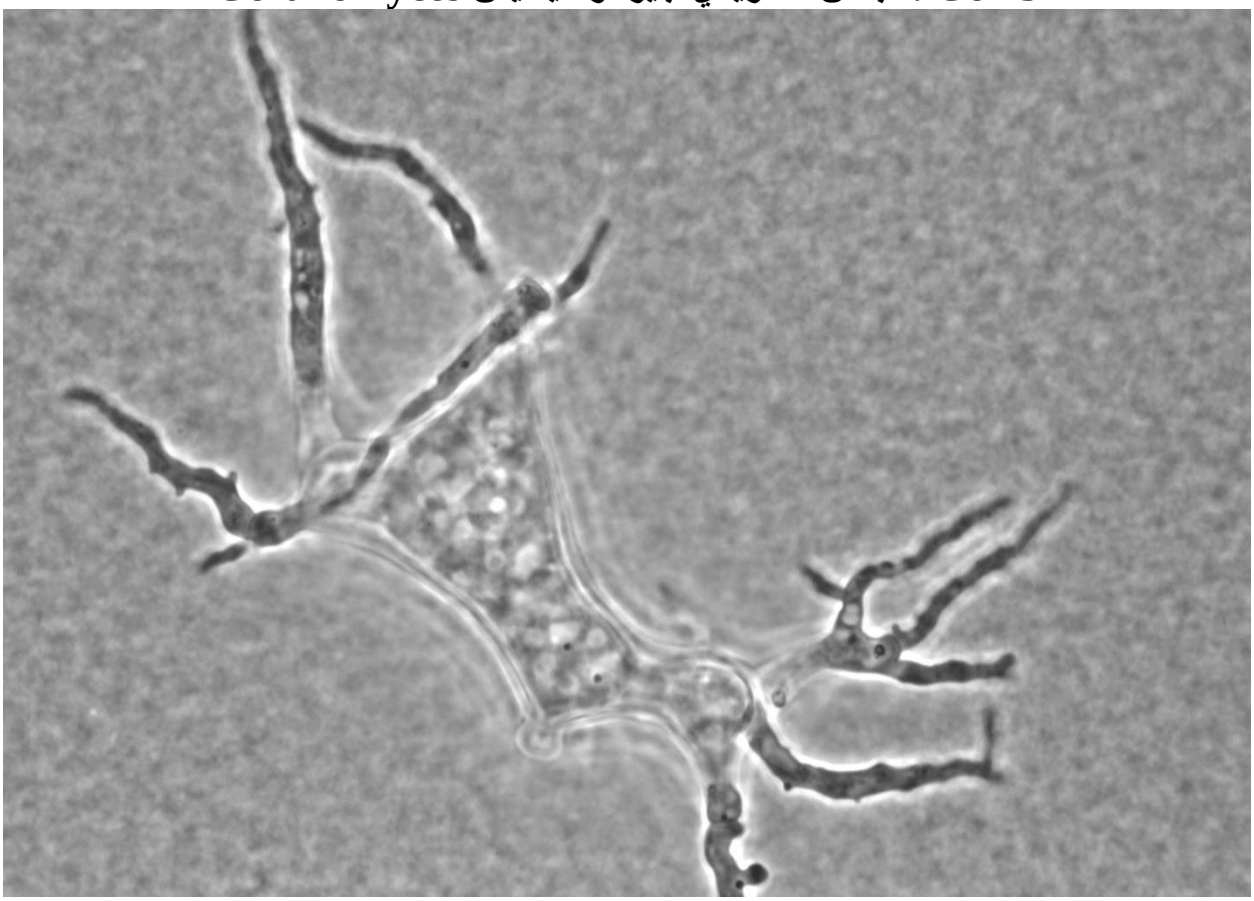
أطلق على هذا النوع من العفن الثلجي بالعفن الثلجي الوردي (Pink Snow Mold) بسبب لون الغزل الفطري للفطر المسبب *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I. C. Hallett 1983المعروف سابقا *Fusarium nivale* وتراكيب السبورودوكيا (Sporodochia) التي تميل إلى اللون الوردي وهي من أهم العوامل التشخيصية للعرض المرضي. يعد الفطر ***Monographella nivalis*** الطور الجنسي للفطر المسبب . ينتشر العرض المرضي في جميع مناطق زراعة الحنطة في أوربا وأمريكا وكندا. يظهر العرض المرضي على شكل جفاف وإصفرار وغالبا موت الأوراق. ومن الجدير بالذكر بأن الفطر المسبب لايتطلب كميات كبيرة من تساقط الثلوج ، كما لايشترط نشاط تطفله على بقاء الثلوج مغطية النباتات لفترة طويلة، بل تكفير تغطية قليلة أو حتى بدون أي كمية من الثلوج (إنخفاض درجات الحرارة فقط) . وجد بأن الفطر ***Microdochium nivale*** متواجد على مدار السنة ليس فقط في حقول الحنطة الشتوية ولكن في أغلب حقول الأصناف الشتوية لمحاصيل العائلة النجيلية. يستطيع الفطر ***Microdochium nivale*** أن يهاجم كل أجزاء النبات خلال الأجواء الرطبة سواء في الخريف أو الربيع، وتنخفض فعاليته الممرضة (Virulence) عندما تكون درجة حرارة أقل من 5 م° بالمقارنة مع فطريات أخرى مسببة للعفن الثلجي على الحنطة والنجيليات. ومن الجدير بالذكر بأن العفن الثلجي الوردي يسبب سنويا أضرارا بالغة في ساحات الثيل (Turf) حيث تتكشف الأعراض أولا على شكل بقع صغيرة في الساحة ، تكون الأوراق فيها مشبعة بالماء (Water-soaked) قد لايتجاوز قطرها في البداية عن 5 سم ومن ثم تتغير ألوانها بسرعة من البرتقالي المائل للبني إلى البني الغامق وأخيرا تصبح تلك البقع بلون رمادي فاتح ذات حافات بلون بني غامق وقد تصل أقطار تلك البقع المتفرقة في الساحات 20 سم . يبقى الفطر المسبب *Microdochium nivale* على الأوراق المصابة والأوراق الميتة، وعندما تكون الظروف مناسبة ، فإن الغزل الفطري ينمو سواء من مكان وجوده في مخلفات الأوراق المصابة أو من الأبواغ الكونيدية التي تلامس الأوراق. تزداد شدة الإصابة عندما تسبب درجات الحرارة الواطئة خفض وتائر النمو (إنخفاض درجات الحرارة لما بين الصفر المئوي و 8 م°) بالمصاحبة مع رطوبة مناسبة . وبسبب حدوث فترات متقطعة من الثلوج وإرتفاع درجات الحرارة يسمح للثلوج بالذوبان ومن ثم تكرار ذلك عدة مرات خلال أشهر نوفمبر-أبريل .. فإن هذا التباين (إنجماد وذوبان وإنجماد) غالبا ما يكون مناسبا لتطور الإصابة عبر الأوراق المتجاورة وإتساع البقع نتيجة لتوفر ظروف مناسبة لإنتشار الفطر المسبب . يسبب التسميد النيتروجيني المشجع لنمو خضري للعشب زيادة حساسية النباتات للفطر المسبب ، بينما يؤدي إرتفاع البوتاسيوم إلى تحجيم الفطر المسبب وبالتالي عدم تطور الأعراض المرضية داخل الحقل . يسبب إنعدام شبكات تصريف الماء في الحقول أو ساحات الثيل وكثافة الكتلة النباتية زيادة تطور الفطر المسبب لتوفر الرطوبة العالية لعملية التبويغ (Sporulation) . ينعكس الطور الجنسي في تكون الأجسام الثمرية من النوع القارووري (Perithecia) في أواخر الربيع . يهاجم الفطر المسبب نباتات الحنطة خلال الخريف بوحدات لقاحية متنوعة منها الخيوط الفطرية (Fungal Hyphae) االمرافقة للأجسام الثمرية أو الابواغ الكيسية أو الغزل الفطري الموجود في المخلفات النباتية لنباتات الحنطة المصابة في الموسم السابق. تحدث الإصابة الأولية (Primary Infection) على غلاف الأوراق وعلى أنصال الأوراق الموجودة قرب سطح التربة. تتسع المناطق المصابة من خلال نمو الغزل الفطري تحت ظروف البرودة والرطوبة العالية الموجودة تحت طبقة الثلج بينما تحدث الإصابات الثانوية (Secondary Infections) عبر الابواغ الكونيدية (Conidiospores) المحمولة بالهواء ، كما تحدث الإصابة بوساطة الابواغ الكيسية. يعرف العرض المرضي بأسماء أخرى منها تعفن قدم النجيليات (Foot Rot of Cereals) و لفحة السنابل (Ear Blight) أو Head Blight و العفن الثلجي (Snow Mold) ولطخة فيوزاريوم على الأوراق (Fusarium Leaf Blotch) و الجرب (Scab) والرؤوس البيضاء (Whiteheads) . ينتشر الفطر المسبب للحقول المجاورة من خلال عجلات المعدات ومكائن قص الثيل والعاملين وحيوانات المزرعة .



العفن الوردي الجليدي Pink Snow Mold على الحنطة بسبب الفطر *Microdochium nivale* المعروف سابقا بـ *Fusarium nivale* والأبواغ الكونيدية

أعراض العفن الثلجي (يمين) *Typhula ishikariensis* (*مسبب العفن الثلجي الرمادي أو المرقط*) بينما يمثل الشكل في اليسار العفن السيكليروتيني الثلجي *Sclerotinia borealis*

Geranomyces الجنس الكتريدي جيرانومايسيس. Ger-3



Geranomyces variabilis

صنف الجنس الكتريدي وفق أغلب المصنفات ضمن القبيلة الكتريدية عبر المراتب التالية :

Genus: Geranomyces,Family: Powellomycetaceae,**Order**: Spizellomycetales,**Class**: Chytridiomycetes,**Phylum**: Chytridiomycota.

ضم الجنس الكتريدي الحالي الأنواع الأربعة التالية وفق المصنف Encyclopedia of Life (EOL)

Geranomyces hawaiiensis D. R. Simmons & Longcore 2012;*Geranomyces michiganensis* D. R. Simmons & Longcore 2012; *Geranomyces tanneri* D. R. Simmons & Longcore 2012; ***Geranomyces variabilis* (Longcore, D. J. S. Barr & Désauln.) D. R. Simmons 2011.**

ضمت العائلة الكتريدية Powellomycetaceae وفق المصنف EOL الجنسين (الحالي **Geranomyces والآخر** Powellomyces.

ومن الجدير بالذكر بأن مواقع الجنس الكتريدي ضمن مملكة الفطريات وفق المصنف Mycobank كانت على الوجه التالي :

Genus: **Geranomyces** D.R. Simmons, 2011,**Family**: Powellomycetaceae,**Order**: Spizellomycetales,**Class**: Spizellomycetes,**Subphylum**: Chytridiomycotina,**Phylum**: Chytridiomycota,**Subkingdom**: Chytridiomyceta,**Kingdom**: Fungi.

وكما ذكر في المصنف EOL، فقد ضم الجنس الكتريدي أربعة أنواع أيضا بضمنها النوع الأصلي :
Geranomyces variabilis (Longcore, D.J.S. Barr & Désauln.) D.R. Simmons, 2011

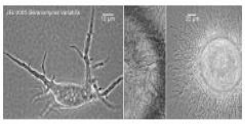
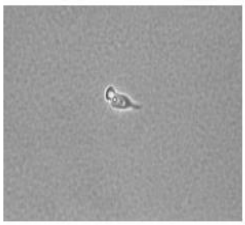
والأنواع الثلاثة التالية:

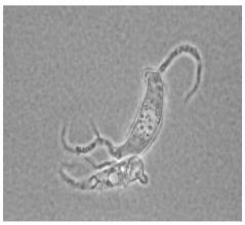
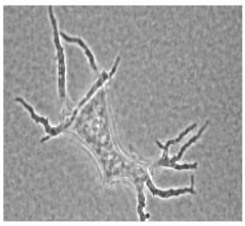
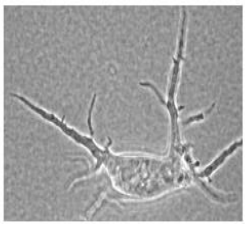
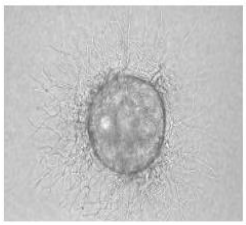
Geranomyces hawaiiensis;Geranomyces michiganensis;Geranomyces tanneri;

بينما ضمت العائلة الكتريدية **Powellomycetaceae** D.R. Simmons, 2011 وفق المصنف Mycobank الأجناس الكتريدية الأربعة التالية:
Fimicolochytrium;**Geranomyces**; Powellomyces ;Thoreauomyces

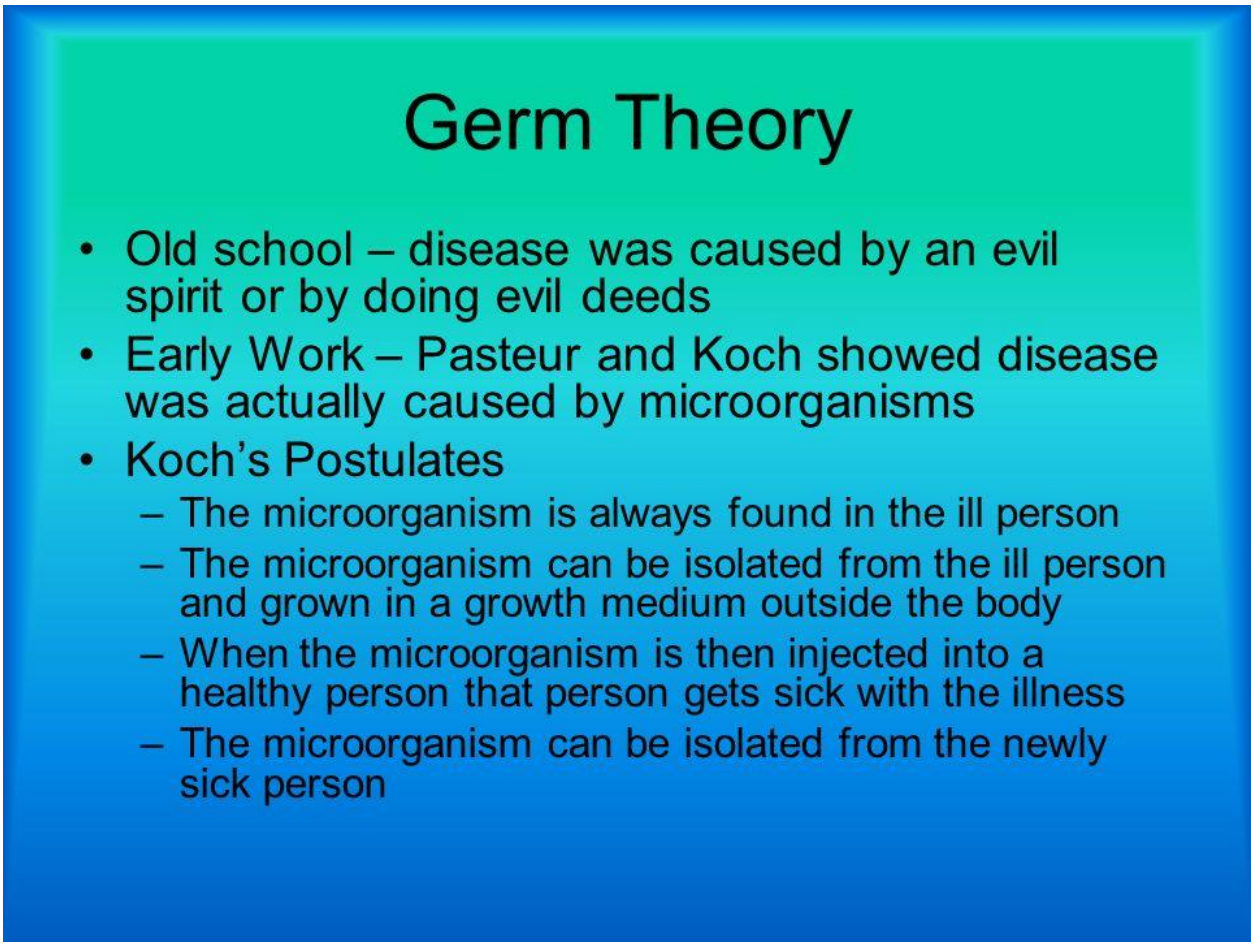
أعتبر الجنس الكتريدي **Powellomyces** Longcore, D.J.S. Barr & Désauln., 1995 الجنس النوعي للعائلة.

Ref:**Simmons, D.R. 2011**. Phylogeny of Powellomycetaceae fam. nov. and description of *Geranomyces variabilis* gen. et comb. nov. Mycologia. 103(6):1411-1420

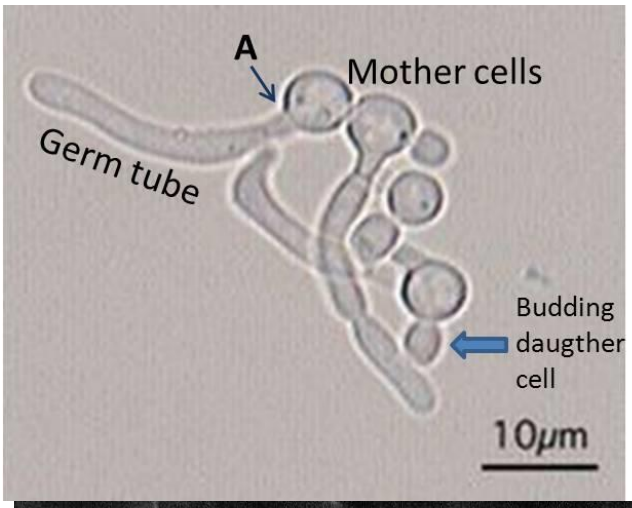
Ger-4. نظرية الجرثومة Germ Theory

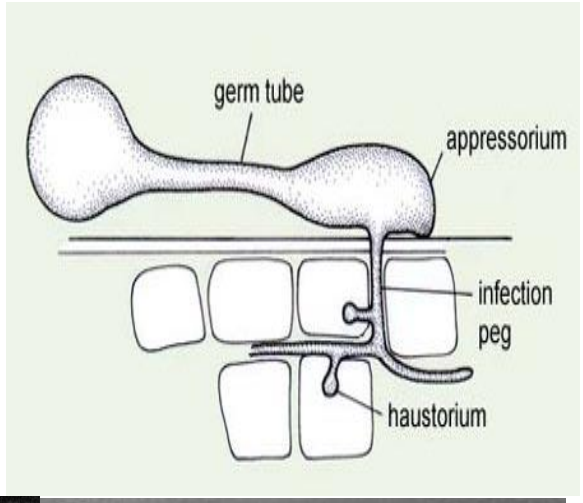


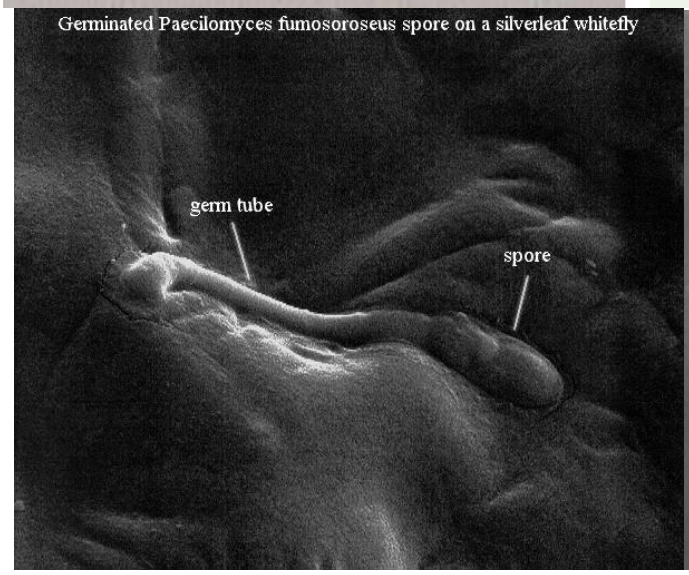
نظرية علمية أكتشفها العالم السويسري بريفوست (Prevost) عام 1807 عندما لاحظ إنبات أبواغ مسبب مرض تفحم الحنطة(البنط)، إذ وضع نظريته القائلة " بأن الكائن دخل نباتات الحنطة الحديثة وهو المسبب الفعلي للتفحم. لقد عد هذا القول كفرا في ذلك الوقت لأن أغلب بل جميع الناس في ذلك الوقت أصبحو مؤمنين إيمانا راسخا بنظرية التوالد التلقائي.Spontan Spontaneous) (Generation التي شاعت بشكل غريب **عندما رأى الناس الساكنين على شواطئ البحر بأن ذبابا وديدان غالبا ما تتكون عند موت الحيتان على الشاطيء**. وعلى الرغم من صحة نظرية الجرثومة وقوة الحجة التي عرضها العالم بريفوست على المجمع العلمي للأكاديمية الفرنسية ، إلا إنها جوبهت بمعارضة شديدة من قبل جميع أعضاء الأكاديمية الفرنسية مما **سبب تأخير نشرهذه الحقيقة للعلن مدة 40 سنة!!!!!**. لذلك يعتبر العالم بريفوست أول من أوضح بشكل عملي بان الكائنات الدقيقة (Microorganisms) **قد تسبب الأمراض** وهو أول من أثار ما يعرف الآن بنظرية الجنين أو الجرثومة. تشير نظرية الجرثومة او نظرية الجنين في الأمراض بأن بعض الأمراض تسببها كائنات دقيقة ... وهي كائنات حية صغيرة جدا لايمكن رؤية أغلبها بالعين المجردة.. وإن هذه الكائنات قادرة على غزو الإنسان والحيوان والنبات وأي عوائل حية... وإن حدوث المرض في العائل تمثل نتيجة لنمو وتكاثر تلك الكائنات الدقيقة الحية داخل العائل ... عدت البكتريا والفايروسات والبروتوزوا والفطريات والبريونات هي المسببات المقصودة في أغلب الأمراض... وقد تم إقتراح أو عرض النظرية في أواسط القرن السادس عشر .. لكنها عرفت في القرن السابع عشر . لقد أصطدمت هذه النظرية بما كان شائعا في تلك الأزمنة من أفكار

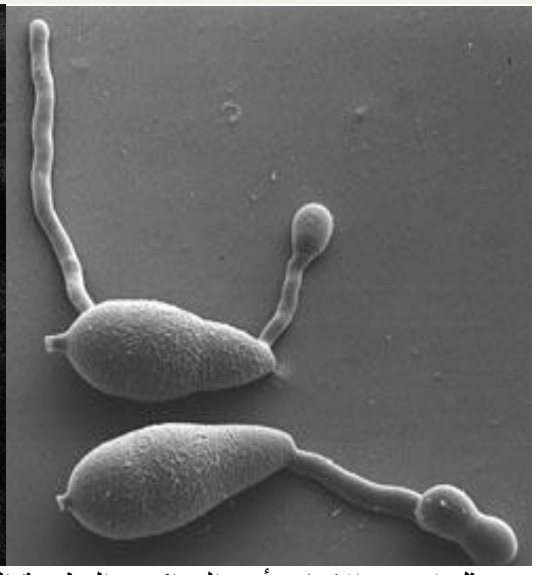
وفرضيات كأن اشهر ما شاع حينها عن أمراض الناس ما أطلق عليه بـ Galen’s Miasma Theory التي تنص على إن الأمراض الإنتقالية مثل الكوليرا وما أطلق عليه بالموت الأسود تسببها miasma وتعني باللغة اليونانية التلوث (Pollution) ويقصد بها الهواء الضار أو (Bad Air) الذي ينبعث من المواد المتروكة المتعفنة ، كما ذهبو بعيدا في خلق تفسيرات تبرر هوسهم بالنظرية حيث يذكرون بأن الأمراض التي تهدد صحة الناس ماهي إلا نتاجات لعوامل مناخية أو بيئية كالماء الملوث والهواء الكريه أو النتن ....

Ger5.تكون أنابيب الإنبات Germ tube Formation





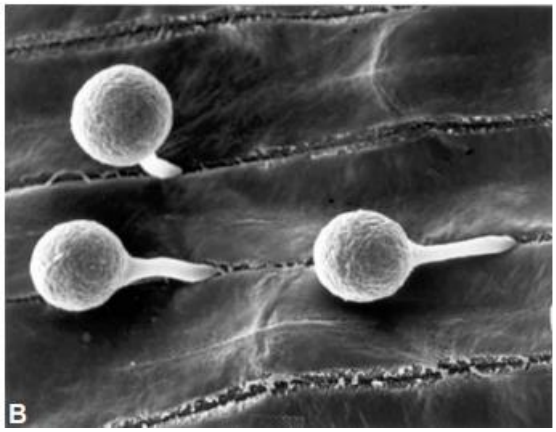




يمثل إنبوب الإنبات أحد التراكيب الفطرية التي تمكن الممرضات وبغض النظر عن مجاميعها التصنيفية سواء من الفطريات أو أشباه الفطريات (الممرضات البيضية) من دخول العائل النباتي سواء بشكل مباشر أو خلال الثغور أو الجروح الطبيعية أو الفيزيائية . يمكن تأكيد حيوية الأبواغ الكونيدية أو الكلاميدية لأي ممرض من خلال حساب النسب المئوية للإنبات على شريحة من الأكر المائي (Water Agar) موضوعة داخل طبق زجاجي يحوي على ورق ترشيح مرطب. تتفاوت الممرضات في الفترات الزمنية التي تتطلبها عملية تكوين أنابيب الإنبات. وبشكل عام تعتبر أنابيب الإنبات بداية تكون الخيط الفطري (Fungal Hyphae) قبل أن يتفرع لتنمو التفرعات لتكوين الغزل الفطري والذي يعد أحد المكونات الرئيسية لجسم الفطر. يطلق على إنبوب إنبات الأبواغ التيلية في ممرضات التفحم والبنط بالمايسيليوم الأولي (Promycelium) والذي تنشا منه بعد

حدوث الإنقسام الإختزالي الأبواغ البازيدية والتي يطلق عليها سبوريديا أولية (Primary sporidia) . تحتاج بعض الممرضات إلى تكوين تراكيب خاصة عند وصول نهاية إنابيب الإنبات إلى المكان المناسب لدخول العائل كالثغور (Stomata) ويطلق عليها اللواصق (Appressoria) وهي التي تقوم بتثبيت الممرض على الثغر أو بالأحرى مسك الثغر ليتكون بعد ذلك تركيب خيطي الشكل يدعى بخيط الإصابة (Infection Peg) كما يحدث في إنبات أبواغ ممرضات البياض الدقيقي أو الأصداء . تدخل الأبواغ الكونيدية للممرضات المقيمة في الهواء (Air Borne Pathogens) الجروح الميكانيكية الموجودة على الأغصان والأوراق وبذلك فإن تطور إنبوب الإنبات إلى غزل فطري قد لايستغرق طويلا.

Ger-6.انبات الابواغ Germination of Spores



إنبات أبواغ سابحة متحوصلة لشبيه الفطر *Phytophthora* sp. لخلايا جذور فول الصويا

يحدث إنبات لأبواغ الفطريات أو أشباه الفطريات عند حدوث التماس مع العوائل المناسبة كبداية إنشاء مواقع إصابة (Infection sites) ، لأن إنشاء مواقع الإصابة مابين المتطفل والعائل لايمكن أن يتحقق بمجرد حدوث التماس . تبت الأبواغ من خلال تكون الخيط الفطري لإنبوب الإنبات لينمو ولذلك أطلق عليه إنبوب إنبات (Germ tube) وهذا الأخير هو الذي يدخل أنسجة النبات سواء من خلال الإختراق المباشر (Direct Penetration) أو من خلال الفتحات الطبيعية كالثغور (Stomata) في أوراق النبات أو العديسات في جذوع وأغصان الأشجار أو من خلال الجروح التي تسببها جميع العوامل . تدخل أنابيب الإنبات أنسجة العائل بشكل مباشر أو يكون الفطر قبل دخول أنسجة العائل تركيب فطري يطلق عليه باللاصق Appressorium ومن ثم يكون الفطر خيط الإصابة الذي لينمو بين خلايا العائل (Intercellular) أو يكون الفطر مماصات داخل الخلايا النباتية يطلق عليها Haustoria تمتص إحتياجات الفطر من العائل النباتي كما يحدث في العلاقة بين الفطريات المسببه لأمراض البياض الدقيقي . يتطلب إنبات أبواغ عدد من المسببات الممرضة تواجد فلم مائي على سطوح الأوراق وقد تتفاوت أبواغ الممرضات في فترة بقاء الفلم المائي بينما هناك ممرضات لاتحتاج أبواغها إلى الفلم المائي لأن إطالة فترة الفلم المائي قد يسبب فشل إنبات أبواغ تلك الممرضات، كما يفترض أن تكون درجة الحرارة مناسبة . تختلف أبواغ الممرضات في القدرة على الإنبات ، فقد تبت أبواغ مجموعة من الممرضات عند توفر الظرف البيئي المناسب ، بينما يتطلب مرور فترة سكون أو طور السكون أو تكون نوعية الأبواغ من مجموعة الأبواغ الساكنه (Resting spores) كما يحدث في طرق أبواغ أشباه الفطريات كالممرضات المسببه لتعفن الجذور بسبب الممرضات *Pythium* sp. و *Phytophthora* sp. ومسببات أمراض البياض الزغبي والجذر الصولجاني والجرب المسحوقي (Powdery scab) . يسفر عن إنبات الأبواغ تكون إنابيب الإنبات (Germ tubes) وهو يمثل أول جزء من الغزل الفطري (Mycelium) الذي

سيدخل أنسجة العائل النباتي. تنبت أبواغ أو تراكيب تعمل كعمل البوغ كالحوافظ السبورانجية لتنتج أبواغ أخرى كما يحصل من إنتاج أبواغ سابحة نتيجة إنبات الحوافظ السبورانجية وكما يحدث عند إنبات الأبواغ التيلية إنتاج الأبواغ البازيدية في الفطريات البازيدية المسببة لأمراض الأصداء. يتطلب أحيانا عامل محفز يساعد على إنبات أبواغ عدد من الممرضات كتوفر السكريات والحوامض الأمينة عند مواقع التماس وأحيانا قد يتحفز الإنبات من خلال إغرازات من العائل بينما قد تثبط تلك الإفرازات عملية الإنبات.

تواجه عملية إنبات أبواغ الممرضات المقيمة في التربة عوامل أخرى منها قيام مجموعة من الكائنات الدقيقة بتغيير البيئة المحيطة بجذور العائل فقد تتكون مواد أيضية سامة تمنع إنبات أبواغ فطريات معينة، ويطلق على حالة المنع هذا Fungistasis ، وقد تكون إفرازات عدد من جذور عوائل نباتية غير مناسبة أو مناسبة لإنبات أبواغ مجموعة من المسببات الممرضة. يعقب مرحلة إنبات الأبواغ في التربة تحرك أنابيب الإنبات نحو جذور العائل النباتي لغرض دخول العائل وإن جميع العمليات هذه تتأثر بشكل كبير بالظرف البيئي المحيط بجذور العائل النباتي.

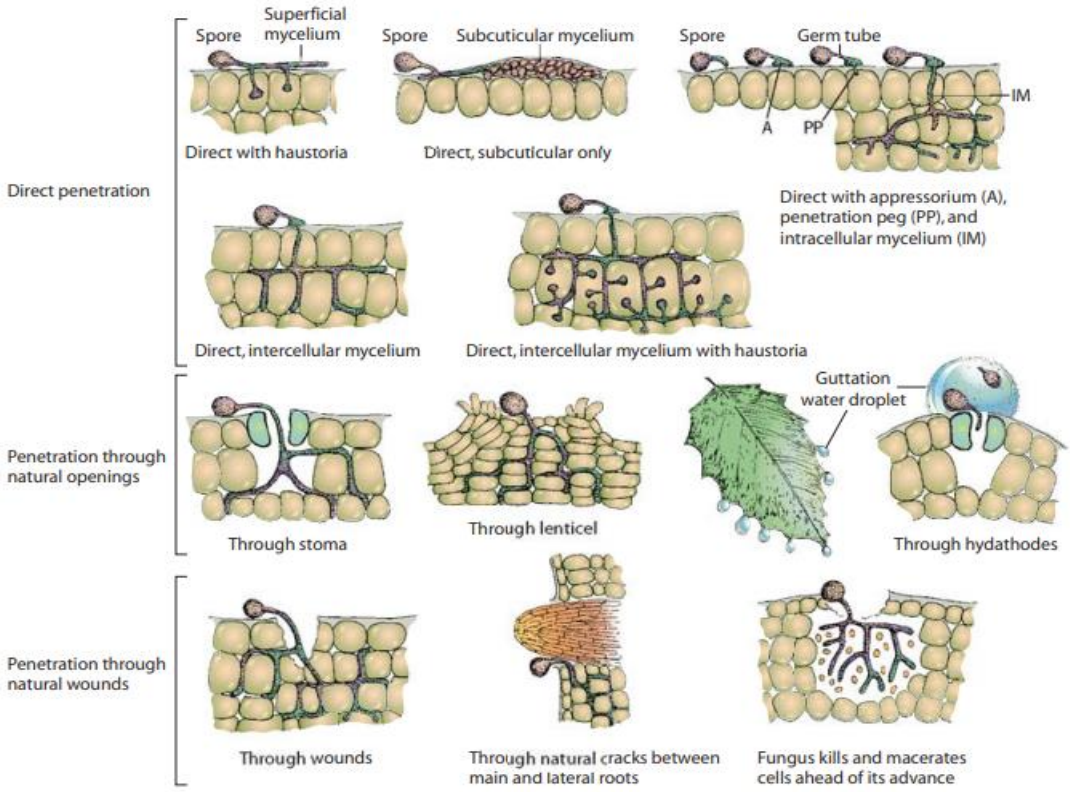


FIGURE 2-5 Methods of penetration and invasion by fungi.

مخططات لإنبات أبواغ الفطريات وطرائق دخولها أنسجة العوائل النباتية

المادة الموروثة التي تنتقل من جيل لآخر وهي بذلك مرادفة للتركيب الوراثي لأي كائن حي (Genotype) سـواء في النبات أو الحيوان أو الكائنات الدقيقة يمكن حفظها والتعامل معها في أي وقت من الأوقات . ففي النباتات مثلا يمكن الحفاظ على المادة الوراثية من خلال الإحتفاض ببذور نقية تمثل الصـنف أو السـلالة أو الطفرة لذلك يطلق على الأماكن التي تحفظ بها هذه البذور ببنوك المصـادر الوراثية. تتماثل بعض أو جميع الصفات المظهرية لعديد من التراكيب الوراثية لكنها مختلفة عن بعضها البعض في بعض الصفات الموروثة الموجودة في التركيب كما يحدث في إختلاف إمراضية السلالات المرضية لممرض معين على الرغم من تشابة أبواغ أو خلايا تلك السلالات. كما يحدث مثل هذا الإختلاف في العوائل النباتية (أصناف المحصول الواحد) ، حيث قد يماثل صنف معين غيره بصفات مظهرية لكنه يختلف في صفات غير مرئية كالمقاومة أو الحساسية لسلالة محددة من مسبب ممرض معين أووجود نسب مختلفة من البروتين أو الحوامض الأمينية أو الزيوت وغيرها من الصفات النوعية التي نادرا ما يمكن الإستدلال عليها من المظهر الخارجي. تلجأ الكثير من المؤسسات العلمية توثيق المصادر الوراثية وخاصة الأصناف المعتمدة من خلال طبعة االحامض النووي DNA (DNA Fingerprint) لتكون وثيقة موثقة يمكن إستخدامها في المستقبل للتأكد من نقاوة الصنف عبر مواسم عديدة ولحماية الصنف من الخلط الميكانيكي أو الوراثي حيث سبب هذا الخلط ضياع أصناف كثيرة في مناطق مختلفة من العالم وتحديدا في الدول النامية التي أعتمدت أنظمتها على المظهر الخارجي لنباتات الصنف .

alamy
Image ID: 2EK0H64
www.alamy.com

A.
B.
Variability in Hirsutum
Variability in desi cotton
1
2
3
4
C
D

Ger-8. الجنس البازيدي المختلف عليه جيرونيما Gerronema

Gerronema cyathiforme

إختلفت المصنفات في تسكين الجنس البازيدي الحالي ضمن عائلة واحده على الرغم من أن الرتبة البازيدية كانت موحدة وفق جميع المصنفات وكما يلي:

أولا: المصنف Mycobank

صنف الجنس البازيدي **Gerronema** Singer, 1951 وانواعه التي قاربت 165 نوع بضمنها النوع الأصلي *Gerronema melanomphax* Singer, 1951 ضمن العائلة البازيدية **Porotheleaceae** Murrill,1916 التابعة للرتبة Agaricales ، إحدى رتب الصف البازيدي Agaricomycetes.

ضم الجنس البازيدي **Gerronema** Singer, 1951 مايقارب 165 نوع وفق المصنف Mycobank وكما يلي:

Gerronema a-c

Gerronema aconquijense;Gerronema albidum;Gerronema albogriseolum;Gerronema alexandri;Gerronema alpinum;Gerronema alutaceum;Gerronema amabile;Gerronema angustifolium;Gerronema atrialba;Gerronema atrialbum;Gerronema atrovelutinum;Gerronema beninense;Gerronema beninensis;Gerronema bethlehemicum;Gerronema brevibasidiatum;Gerronema brunneum;Gerronema bryogeton;Gerronema calongei;Gerronema candidum;Gerronema cheilocystidiatum;Gerronema chilense;Gerronema chilensis;Gerronema chilensis;Gerronema chrysocarpum;Gerronema chrysocraspedum;Gerronema chrysophyllum;Gerronema cinctum;Gerronema citrinum;Gerronema clavuligerum;Gerronema collybiomorphum;Gerronema coprophila;Gerronema coprophilum;Gerronema corticiphila;Gerronema corticiphila;Gerronema corticiphilum;Gerronema costaricense;Gerronema cotapatae;Gerronema cotopatae;Gerronema cyathellum;Gerronema cyathiforme;…

Gerronema d-l

Gerronema daamsii;Gerronema daguense;Gerronema dennisii;Gerronema depauperatum;Gerronema elasticum;Gerronema epichysium;Gerronema ericetorum;Gerronema farinolens;Gerronema favrei;Gerronema fibula;Gerronema flammeum;Gerronema fulvopallens;Gerronema glutinipes;Gerronema griseopallida;Gerronema griseopallida;Gerronema griseopallidum;Gerronema grossulum;Gerronema holochlora;Gerronema holochlorum;Gerronema holochlorum;Gerronema hudsonianum;Gerronema hungo;Gerronema hypolepargum;Gerronema hypoxanthum;Gerronema icterinum;Gerronema incarnatum;Gerronema indigoticum;Gerronema infumatum;Gerronema infundibuliforme;Gerronema josserandii;Gerronema keralense;Gerronema kuruvense;Gerronema laccarioides;Gerronema leptosarcum;Gerronema longipes;Gerronema luteovitellinum;..

Gerronema m-r

*Gerronema macrosporum;Gerronema majus;Gerronema marchantiae;Gerronema mariae;**Gerronema melanomphax**;Gerronema melleum;Gerronema minutissimum;Gerronema minutum;Gerronema mongolicum;Gerronema moseri;Gerronema nemorale;Gerronema nitriolens;Gerronema*

oligophyllum;Gerronema pantoxanthum;Gerronema postii;Gerronema prescotii;Gerronema pseiidogrisella;Gerronema pseudogrisellum;Gerronema pseudomurale;Gerronema pyxidata;Gerronema pyxidatum;Gerronema reclinis;Gerronema retiarium;Gerronema rosellum;Gerronema roseopallidum;Gerronema rustica;Gerronema rusticum;..

Gerronema s-y

Gerronema sanguinea;Gerronema sanguineum;Gerronema schusteri;Gerronema sect. Bryophila;Gerronema sect. Cyanolentes;Gerronema sect. Cyathiformia;Gerronema sect. Hepaticophila;Gerronema sect. Hormophora;Gerronema sect. Pellucida;Gerronema sect. Phycophila;Gerronema sect. Porophora;Gerronema sect. Xanthophylla;Gerronema sericeum;Gerronema setipes;Gerronema splendidissimum;Gerronema stevensonii;Gerronema strombodes;Gerronema stuckertii;Gerronema subchrysophyllum;Gerronema subchrysophyllum;Gerronema subclavatum;Gerronema subgen. Gerronema;Gerronema subgen. Phycophila;Gerronema subgen. Phycophila;Gerronema subgen. Quetria;Gerronema subgen. Romagnesia;Gerronema subobscura;Gerronema subobscurum;Gerronema suboreades;Gerronema subpallidum;Gerronema subsect. Bryophila;Gerronema subsect. Gerronema;Gerronema subsect. Porophora;Gerronema subsect. Romagnesia;Gerronema subsericellum;Gerronema subspadiceum;Gerronema subumbratile;Gerronema subumbratilis;Gerronema sucrense;Gerronema tenue;Gerronema theophili;Gerronema umbilicatum;Gerronema umbratile;Gerronema venustissimum;Gerronema versatile;Gerronema virgineum;Gerronema viridilucens;Gerronema waikanaense;Gerronema waikanaensis;Gerronema wildpretii;Gerronema xanthodictyon;Gerronema xanthophyllum;Gerronema yalae.

ذكر الجنس البازيدي Gerronema ضمن العائلة البازيدية التي **Porotheliaceae** Murrill ,1916 ضمت تحت عائلة واحد وأربعة أجناس بازيدية بضمنها الجنس الحالي **Gerronema وفق المصنف Mycobank وكما يلي:**

Chrysomycena;**Gerronema**;Phloeomana;Pulverulina;Subfamily:Solenioideae

عرفت العائلة البازيدية **Porotheliaceae** Murrill ,1916 بالإسم المرادف **Porotheleaceae** .....Murrill, 1916

ثانيا: المصنف Index Fungorum : إرتبط الجنس البازيدي Gerronema Singer, 1951 **مباشرة بالرتبة البازيدية Agaricales لأن مرتبة العائلة غير مؤكدة (Incertae sedis).**

ثالثا: المصنفين EOL & GBIG :

وضع الجنس البازيدي Gerronema وأنواعه الـ57 ضمن العائلة البازيدية Marasmiaceae التابعة للرتبة البازيدية Agaricales إحدى رتب الصف البازيدي Agaricomycetes.

ضم الجنس البازيدي وفق المصنف EOL 57 نوع بضمنها النوع الأصلي وكما يلي:

Gerronema aconquijense (Singer) Singer 1975; *Gerronema albidum* (Fr.) Singer 1962 ; *Gerronema albogriseolum* Singer 1989 ; *Gerronema alutaceum* Singer 1978 ; *Gerronema amabile* (Berk.) Raithelh. 1980 ; *Gerronema bethlehemicum* Singer 1989 ; *Gerronema brunneum* Singer 1964 ; *Gerronema bryogeton* Singer 1962 ; *Gerronema calongei* Singer 1970 ; *Gerronema candidum* Singer 1989; Gerronema chrysocarpum P. G. Liu 1995 ; *Gerronema chrysocraspedum* P. G. Liu 1993 ; *Gerronema cinctum* Singer 1964 ; *Gerronema citrinum* (Corner) Pegler 1983 ; *Gerronema collybiomorphum* Singer 1978 ; *Gerronema corticiphilum* Lj. N. Vassiljeva 1973 ; *Gerronema costaricense* Singer 1989 ; *Gerronema cyathiforme* (Berk. & M. A. Curtis) Singer 1959 ; *Gerronema daamsii* Marxm. & Clémençon 1982 ; *Gerronema daguense* Singer 1989 ; *Gerronema farinolens* (G. Moreno & Esteve-Rav.) Bon 2001 ; *Gerronema flammeum* Singer 1989; *Gerronema glutinipes* Pegler 1977 ; *Gerronema hungo* (Henn.) Degreef & Eyi 2007 ; *Gerronema incarnatum* Clémençon 1982 ; *Gerronema infumatum* (Sacc.) Singer 1986 ; *Gerronema josserandii* Singer 1963 ; *Gerronema laccarioides* Singer 1989 ; *Gerronema longipes* Pegler 1977 ; *Gerronema majus* Singer 1964;*Gerronema mariae* Singer 1989; ***Gerronema melanomphax* Singer 1951;** *Gerronema moseri* Singer 1983; *Gerronema nemorale* Har. Takah. 2000; *Gerronema nitriolens* (J. Favre) Clémençon 1982; *Gerronema oligophyllum* (Singer) Singer 1975; *Gerronema pantoxanthum* Singer 1989; *Gerronema pseudomurale* (Speg.) Singer 1969; *Gerronema reclinis* (Fr.) Clémençon 1982; *Gerronema sanguineum* (Sacc.) Pegler 1987; *Gerronema schusteri* Singer 1972; *Gerronema sericeum* (Romagn.) Clémençon 1982; *Gerronema stevensonii* (Berk. & Broome) Watling 1998; *Gerronema strombodes* (Berk. & Mont.) Singer 1962; *Gerronema stuckertii* (Speg.) Singer 1959; *Gerronema subchrysophyllum* (Murrill) Singer 1958; *Gerronema subclavatum* (Peck) Singer ex Redhead 1987; *Gerronema suboreades* (Beeli) Singer 1970;*Gerronema subsericellum* (Romagn.) Clémençon 1982; *Gerronema sucrense* Singer 1989; *Gerronema tenue* Dennis 1961; *Gerronema theophili* Singer 1973; *Gerronema umbilicatum* Singer 1975; *Gerronema virgineum* Pegler 1977; *Gerronema viridilucens* Desjardin, Capelari & Stevani 2005; *Gerronema*

waikanaensis (G. Stev.) J. A. Cooper 2014; *Gerronema xanthophyllum* (Bres.) Norvell, Redhead & Ammirati 1994.

ذكر الجنس البازيدي الحالي **Gerronema ضمن العائلة البازيدية** Marasmiaceae التي ضمت 46 جنس بازيدي وفق المصنف EOL وكما يلي:

Amyloflagellula; Anastrophella; Aphyllotus; Atheniella; Baeospora; Calathella; Calyptella; Campanella; Cephaloscypha; Chaetocalathus; Clitocybula; Collybiopsis; Crinipellis; Cymatella; Cymatellopsis; Deigloria; Epicnaphus; Fissolimbus; Glabrocyphella; Heliomyces; Henningsomyces; Hispidocalyptella; Hydropus; Hymenogloea; Lactocollybia; Lecanocybe; Macrocystidia; Manuripia; Marasmius; Megacollybia; Metulocyphella; Moniliophthora; Mycopan; Neocampanella; Nochascypha; Nothopanus; Phaeodepas; Pleurocybella; Pseudotyphula; Rectipilus; Setulipes; Skepperiella Stromatocyphella; Tetrapyrgos; Trogia.

وأخيرا ، فإن الجنس البازيدي Gerronema وضع وفق المصنف National Center of Biotechnology Information (NCBI) ضمن العائلة البازيدية Tricholomataceae التابعة للرتبة البازيدية **Agaricales**

Gerronema kuruvense

Gerronema strombodes

Gerronema nemorale

https://www.google.com/search?q=image+of+Gerronema&rlz=1C1CHBF_enUS982US982&sxsrf=ALiCzsaWYb7axAJJ9vIJth0NlQqISL3J9Q:1657950341889&tbm=isch&source=iu&ictx=1&vet=1&fir=PixUtMnXQBviVM%252CW0s2qYa8meBzvM%252C_%253BcZZDaOCKFOnHnM%252C_0MRpXXbLN624M%252C_%253B4lnmijudlAuqRM%252C8zvtlKWETUb3bM%252C_%253BYAPVbV8utz9cfM%252CGxgPH8NLvI1qwM%252C_%253BCefEBYasc0w5A2C_&usg=AI4_-kR57VMgk8hkF0jEJb

Ger-9. الجنس الكيسي المجهول جيرولاجاكتا Gerulajacta

إفتقد الجنس الكيسي **Gerulajacta** Preuss, 1855 وأنواعه الستة مراتب العائلة والرتبة والصف ضمن القبيلة الكيسية وفق المصنف Mycobank وكذلك المصنف Index Fungorum، بينما أعتبر إسم الجنس ضمن الأسماء التي لازال عليها إشكال (Unresolved name) وفق المصنف Encyclopedia of Life (EOL) . ضم الجنس **Gerulajacta** Preuss, 1855 الأنواع التالية:

Gerulajacta daphnea;Gerulajacta radiata;Gerulajacta striaeforme;Gerulajacta striiformis;Gerulajacta strobilina;Gerulajacta syringae.

إرتبط الجنس الحالي مباشرة بالقبيلة الكيسية (Phylum : Ascomycota) التي ضمت مجموعة كبيرة من الأجناس الكيسية (أكثر من 2000 جنس لايملك أي منها تلك المراتب التصنيفية الثلاثة ، وبسبب العدد الكبير نرفق أدناه الأجناس الكيسية المجهولة والتي تبدأ أسمائها بحرف G وبضمنها الجنس الحالي **Gerulajacta**وكما يلي وفق المصنف Mycobank :

Gallaicolichen;Gamonaemella;Gamospora;Gamosporella;Gampsonema;Ganglioph ora;Gangliostilbe;Garnaudia;Gaubaea;Geastrumia;Gelatinocrinis;Gelatinopycnis;G eminella;Geminoarcus;Gemmophora;Geotrichella;**Gerulajacta**;Gilchristia;Gilman iella;Giulia;Glaphyriopsis;Glenosporopsis;Glioannellodochium;Glioblastocladium; Gliocladochium;Gliodendron;Gliophragma;Gliostroma;Globosopyreno;Globuliros eum;Gloeocoryneum;Gloeodes;Gloeosporiella;Gloiosphaera;Glutinium;Glycyphila ;Godal;Goidanichiella;Goidanichiella;Gonatobotryum;Gonatophragmiella;Gonatop hragmiopsis;Gonatopyricularia;Gonatorhodis;Gonatorrhodiella;Gonatorrhodum;G oniopila;Gonyella;Goosiella;Goosiomyces;Gorgomyces;Grallomyces;Granmamyc esGraphiothecium;Groveolopsis;Guceviczia;Guedea;Gueguenia;Gymnosporium;G ymnoxyphium;Gyoerffyella;Gyrocerus;Gyrotrichum.

Grt-10. الجنس البازيدي جيرواسيا Gerwasia

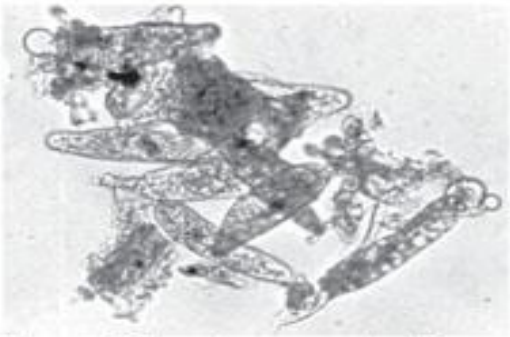


Figura 2. *Gerwasia tayronensis*, teliomorfos. Microscopía de luz. A partir del tipo. (Escala 1cm = 17.5 µm)

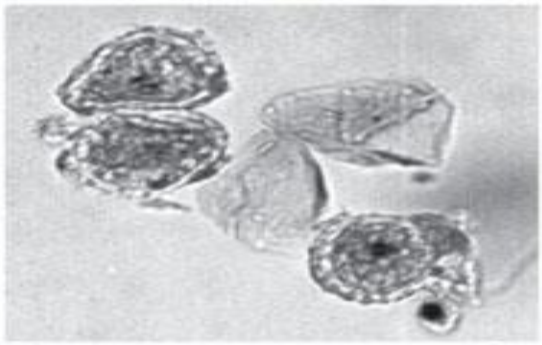


Figura 1. *Gerwasia tayronensis*, anamorfos. Microscopía de luz. A partir del tipo. (Escala 1cm = 17.5 µm)

Gerwasia tayronensis أبواغ يوريدينية وأبواغ تيلية للفطر البازيدي

صنف الجنس البازيدي Gerwasia وأنواعه الثمانية عشر بضمنها النوع الأصلي *Gerwasia rubi* Racib. 1909 ضمن المراتب التصنيفية التالية في القبيلة البازيدية وفق المصنف Encyclopedia of Life(EOL) .

Genus: Gerwasia,Family: Phragmidiaceae,**Order**: Pucciniales,**Class**: Pucciniomycetes,**Phylum**: Basidiomycota.

ضم الجنس البازيدي **Gerwasia الأنواع التالية (18 نوع) وفق المصنف EOL وكما يلي:**

Gerwasia clara (H. S. Jacks. & Holw.) Buriticá 1994; *Gerwasia columbiensis* (F. Kern & Whetzel) Buriticá 1994; *Gerwasia cundinamarcensis* (Mayor) Buriticá 1994; *Gerwasia epiphylla* (Arthur) Cummins 1962; *Gerwasia holwayi* (H. S. Jacks.) Buriticá 1994; *Gerwasia imperialis* (Speg.) J. C. Lindq. 1963; *Gerwasia jeffersii* (Jørst.) Buriticá 1994; *Gerwasia lagerheimii* (Magnus) Buriticá 1994; *Gerwasia mayorii* (H. S. Jacks.) Buriticá 1994; *Gerwasia peruviana* (H. S. Jacks.) Buriticá 1994; *Gerwasia pittieriana* (Henn.) León-Gall. & Cummins 1981; *Gerwasia quitensis* (Lagerh.) Buriticá 1994; *Gerwasia rosae* F. L. Tai 1947; ***Gerwasia rubi* Racib. 1909;** *Gerwasia rubi-urticifolii* (Mayor) Buriticá 1994; *Gerwasia standleyi* (Cummins) Cummins & Y. Hirats. 1983; *Gerwasia tayronensis* Salazar-Yepes, Pardo-Card. & Buriticá 2007; *Gerwasia variabilis* (Mayor) Buriticá 1994.

ذكر الجنس البازيدي **Gerwasia ضمن العائلة البازيدية Phragmidiaceae التي ضمت 16 جنس بازيدي وفق المصنفEOL وكما يلي:**

Arthuriomyces;Campanulospora; Frommea; Frommeella; **Gerwasia;** Gymnoconia Hamaspora; Joerstadia; Kuehneola; Mainsia; Morispora; Phragmidium; Physonema; Scutelliformis; Trachyspora; Xenodochus.

ضم الجنس البازيدي **Gerwasia** Racib., 1909 وفق المصنف Mycobank 27 نوع بضمنها النوع الأصلي *Gerwasia rubi* Racib., 1909 وكما يلي:

*Gerwasia andina;Gerwasia andinus;Gerwasia chinensis;Gerwasia clara;Gerwasia columbiensis;Gerwasia cundinamarcensis;Gerwasia epiphylla;Gerwasia fasciculata;Gerwasia guanganensis;Gerwasia holwayi;Gerwasia holwayii;Gerwasia imperialis;Gerwasia jeffersii;Gerwasia lagerheimii;Gerwasia mayorii;Gerwasia peruviana;Gerwasia pittieriana;Gerwasia quitensis;Gerwasia rosae;**Gerwasia rubi**;Gerwasia rubi-playfairiani;Gerwasia rubi-urticifolii;Gerwasia rubus-playfairianus;Gerwasia standleyi;Gerwasia tayronensis;Gerwasia tenella;Gerwasia variabilis*

بينما ضمت العائلة البازيدية **Phragmidiaceae** Corda, 1837 التابعة لتحت الرتبة Uredinineae 30 جنس بازيدي بضمنها الجنس الحالي **Gerwasia وكما يلي وفق المصنف Mycobank :**

Ameris;Aregma;Arthuriomyces;Campanulospora;Earlea;Epitea;Frommea;Frommeëlla;**Gerwasia**;Gymnoconia;Hamaspora;Hamasporella;Joerstadia;Kuehneola;Kunkelia;Lecythea;Mainsia;Morispora;Phragmidiopsis;Phragmidium;Phragmotelium;Physonema;Scutelliformis;Spirechina;Teloconia;Trachyspora;Trachysporella;Triphragmium;Trolliomyces;Xenodochus.

عرف الجنس البازيدي الحالي **Gerwasia** Racib., 1909 بالأسماء المرادفة التالية:

References

1. Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology, 5th edition, Pp901, Elsevier Academic Press.
2. Answorth&Bisbys. 1961. Dictionary of Fungi. 5th edition , Pp 547, Commonwealth Mycological Institute ,Kew,England
3. Encyclopedia of Life (eOL) online published by Wiley-Blackwell.
4. Global Biodiversity Information Facility (GBIF)
5. International Registration of Marine & Non-Marine Genera (IRMNG)
6. MycoBank by International Mycological Association , On-Line database
7. National Center for Biotechnology Information (NCBI).
8. The Dictionary of Fungi ,10th edition,2008. By P.M.Kirk, P.F. Cannon, D.W. Minter & J.A. Stapers.
9. The Index Fungorum database by Royal Botanic Gardens Kew,a UK non-Departmental public body.