دانش بیماری‌شناسی گیاهی (شاپای ا:۶۲۹۰-۲۵۸۸، شاپای چ: ۹۲۷۰-۲۲۵۱)
سال هشتم، جلد ۲، بهار و تابستان ۱۳۹۸
Plant Pathology Science (eISSN:2588-6290, pISSN:2251-9270)
Vol. 8(2), 2019

Extensional Article

Ash Dieback Disease

NOORALLAH HASANPOUR , MAHDI ARZANLOU✉

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran

Received: 06.05.2019 Accepted: 12.08.2019

Hasanpour N and Arzanlou M (2019) Ash dieback disease. Plant Pathology Science 8(2):70-76. DOI:10.2982/PPS.8.2.70

Abstract

Ash tree is an important symbol of the urban green space in the world, which is also used in the construction of home and sport equipment. Ash dieback disease caused by *Hymenoscyphus fraxineus* is widespread in the most forests and green areas of the European countries. The disease was first observed in Poland and Lithuania in the early 1990s. The geographical spread of the pathogen has increased in the last two decades and so it is now is considered as a serious threat to the Ash trees. Initial infection is caused by ascospores released from apothecia formed on the previous year's leaves dropped. Disease management can be achieved by prevention and quarantine methods, sanitation, identification and cultivation of resistant cultivars and the use of chemical fungicides. The disease has not been reported from Iran so far, however, the possibility of entering the disease in the future is unclear. Therefore in this article we discuss the various aspects related to this disease including symptoms, pathologic biology, and management methods.

Key words: Ash, Dieback, Management, *Hymenoscyphus*

✉ Corresponding author: arzanlou@tabrizu.ac.ir

مقاله ترویجی

بیماری سرخشکیدگی زبان گنجشک

نوراله حسن‌پور و مهدی ارزنلو✉
گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

دریافت: ۱۳۹۸/۰۲/۱۶ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۲۱
حسن‌پور ن و ارزنلو م (۱۳۹۸) بیماری سرخشکیدگی زبان‌گنجشک. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۸(۲): ۷۶-۷۰.
DOI:10.2982/PPS.8.2.70

چکیده

درخت زبان گنجشک نماد مهمی از فضای سبز شهری در دنیا هست که از چوب آن در ساخت لوازم خانگی و ورزشی نیز استفاده می‌شود. بیماری سرخشکیدگی زبان گنجشک، ناشی از قارچ *Hymenoscyphus fraxineus* در اکثر کشورهای اروپایی در پهنه‌های جنگلی و فضای سبز شایع شده است. این بیماری برای اولین بار در اوایل سال ۱۹۹۰ در کشورهای لهستان و لیتوانی مشاهده گردید. پراکنش جغرافیایی عامل بیماری در دو دهه اخیر وسیعتر شده و به عنوان یک تهدید جدی برای زبان گنجشک به حساب می‌آید. آلودگی اولیه توسط آسکوسپورهای آزاد شده از آپوتسیوم‌های تشکیل شده روی برگ‌های ریخته شده از سال قبل به وجود می‌آید. مدیریت بیماری با روش‌های پیشگیری و قرنطینه، اقدامات بهداشتی، شناسایی و کشت رقمهای مقاوم و استفاده از سمهای شیمیایی عملی است. این بیماری تاکنون از ایران گزارش نشده است، با این وجود احتمال ورود بیماری به کشور در آینده دور از ذهن نیست، لذا در این مقاله جنبه‌های مختلف بیماری شامل نشانه‌ها، زیست‌شناسی بیمارگر و روش‌های مدیریت آن شرح داده شده‌اند.

واژگان کلیدی: زبان‌گنجشک، سرخشکیدگی، مدیریت، *Hymenoscyphus*

مقدمه

زبان‌گنجشک (*Fraxinus excelsior* L.) درخت خزان‌کننده از تیره *Oleaceae*، با دامنه پراکنش گسترده در اروپا، آسیا و آمریکای شمالی است(Wallander 2008, Dobrowolska *et al*. 2011, Clark 2013). زبان گنجشک از جنبه‌های مختلف برای انسان اهمیت دارد که از این بین می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: ۱- برگ خشک درختان زبان گنجشک در مناطق روستایی پوشیده شده از درخت در طول خشکسالی برای تغذیه دام استفاده می‌شود (Haas 2002) و آنها نماد مهمی از فضای سبز شهری هستند (Paltto *et al*. 2011, Moe and Botnen 1997, Jüriado *et al*. 2009a).۲- چوب سخت زبان گنجشک اروپایی این درخت را برای ساخت لوازم خانگی، روکش، ابزارهای دستی و لوازم ورزشی ارزشمند کرده است. ۳- درختان زبان‌گنجشک مخصوصا *F. excelsior* ماده شکری به نام مانا تولید می‌کند (Phillips *et al*. 2013, Ballian *et al*. 2008).

درخت زبان‌گنجشک در برابر طیف وسیعی از عوامل بیماری‌زا مانند قارچ‌ها، باکتری‌ها، فیتوپلاسماها و همچنین آفات حساس هستند که در این بین قارچ‌ها خسارت زیادی به آنها وارد می‌کنند. از بیماری‌های قارچی می‌توان به آنتراکنوز، زوال، زنگ و پوسیدگی ریشه اشاره کرد. پسیل، سفید بالک، شته گال‌زا، زنجره، سوسک پوست خوار و سوسک *Agrilus planipennis* نیز از آفات این درخت می‌باشند (Ziems *et al*. 2007).

از اوایل سال ۱۹۹۰ میلادی سرخشکیدگی شدید درختان *F. excelsior* در لهستان و لیتوانی مشاهده شده است (Kowalski 2001, Przybyl 2002, Lygis *et al*. 2005). سپس بیماری در مناطق جنوبی، غربی و شمالی اروپا گسترش یافت و از آلمان، سوئد، نروژ، جمهوری چک، دانمارک، مجارستان و اتریش گزارش شد

✉ مسئول مکاتبه: arzanlou@tabrizu.ac.ir

(Husson *et al*. 2011, Timmerman *et al*. 2011, Pautasso *et al*. 2013, Gross *et al*. 2014). سپس در انگلستان، ولز، اسکاتلند و ایرلندشمالی مشاهده شده است (Halmschlager and Kirisits 2008). بیماری در کشورهای کره، ژاپن و چین هم دیده شده است (Han *et al*. 2014).

۱- نشانه‌های بیماری

بیماری سرخشکیدگی زبان‌گنجشک نه تنها در جنگلها بلکه در مناطق شهری هم دیده شده است. اگرچه همه رده‌های سنی این درخت تحت تاثیر قرار می‌گیرند، مرگ و میر در بین نهال‌ها بیشتر شایع است. در بعضی مناطق با تاریخچه طولانی سرخشکیدگی مانند کشور لیتوانی درختان زبان گنجشک بالغ به اندازه نهال‌ها از بین می‌روند. تاثیر تجمعی آلودگی‌های یکساله در میزبان باعث کاهش رشد می‌شود و درختان را در مقابل دیگر عوامل مستعد می‌سازد (Cleary 2015). نشانه‌های اولیه بیماری شامل لکه برگی، نکروز رگبرگی در جهت دمبرگ، نکروز دمبرگ و پژمردگی کامل یا بخشی از برگها را شامل می‌شود. پس از این، لکه‌های نکروتیک کوچک روی ساقه‌ها و شاخه‌ها ظاهر می‌شوند. این زخم‌های نکروتیک سپس توسعه می‌یابند و ممکن است شاخه‌ها را احاطه کنند که در نتیجه باعث پژمردگی و ریزش زودرس برگ‌ها، سرخشکیدگی شاخه‌ها و مخصوصا مرگ نوک تاج درخت می‌شود(شکل ۱). تغییر رنگ مایل به قهوه ای متمایل به خاکستری روی پوست چوب در دو جهت طولی مناطق نکروزه شده توسعه می‌یابد که در اتریش دیده شده است (Halmschlager and Kirisits 2008). علاوه بر نشانه‌های فوق نکروزه شدن طوقه نیز در درختان بیمار دیده می‌شود که فرآیند زوال را به طور چشمگیری تسریع می‌کند (Husson *et al*. 2012, Enderle *et al*. 2013).

۲- ریخت‌شناسی بیمارگر

بیمارگر قارچ *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz and Hosoya است . رنگ پرگنه آن روی محیط کشت عصاره مالت آگار در شرایط تاریکی سفید خاکستری تا قهوه‌ای تیره است.

شکل ۱. نشانه‌های بیماری سرخشکیدگی زبان گنجشک، a: سرخشکیدگی روی درختان زبان گنجشک، b: زخم‌های نکروزه شده روی شاخه‌های درختان زبان گنجشک، c: شانکر روی درختان زبان گنجشک، d: نکروزه شدن رگبرگ برگ روی درختان زبان گنجشک.

Figure 1. Symptoms of ash dieback disease, a: Dieback on the ash trees, b: Necrosis lesion on the ash trees branches, c: Canker on the ash trees, d: Leaf vein necrosis on the ash trees.

ریسه‌ها نیمه شفاف تا قهوه‌ای مایل به سبز زیتونی، صاف و بنددار هستند. فیالیدها نیمه استوانه‌ای تا نیمه چماقی شکل هستند. کنیدیوم‌ها استوانه‌ای کوتاه، با دو انتهای گرد یا خمیده، تک سلولی، شفاف تا نیمه شفاف می‌باشند. تعداد زیادی آپوتسیوم‌های پایه‌دار سفید رنگ قارچ روی برگ‌های خشک ریخته شده از سال قبل تشکیل می‌شوند. هیمنیوم از پارافیزهای استوانه‌ای شکل و آسک‌های استوانه‌ای تا چماقی شکل تشکیل شده است. آسکوسپورها شفاف و تک سلولی می‌باشند (Gross *et al*. 2014).

۳- فیزیولوژی بیمارگر

جدایه‌های قارچ *H. fraxineus* دارای فعالیت اکسیدازی بیرون سلولی متفاوت هستند (Schumacher *et al*. 2009). کووالسکی و بارتنیک در سال ۲۰۱۰ گزارش کردند که پرگنه این قارچ در دمای ۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس رشد می‌کند و دمای بهینه برای رشد اغلب جدایه‌ها ۲۰ درجه سلسیوس می‌باشد. فیتوتوکسین ویریدیول و متابولیت‌های ثانویه مرثر در بیماری‌زایی این قارچ شناخته شده‌اند (Grad *et al*. 2009, Andersson *et al*. 2010).

۴- زیست‌شناسی بیمارگر

H. fraxineus قارچی هتروتال است و تولیدمثل جنسی را روی برگ‌های ریخته شده درختان زبان گنجشک در طول یک سال تکمیل می‌کند. آسکوسپورها توسط باد پراکنده می‌شوند و برگهای این درخت را در طول تابستان آلوده می‌کنند (Gross *et al*. 2014). چرخه زندگی کامل این قارچ در برگ‌های درختان *Fraxinus* sp. تکمیل می‌شود. آپوتسیوم‌ها درطول تابستان روی برگ‌های ریخته شده از سال قبل تولید می‌شوند. اغلب آپوتسیوم‌ها روی دمبرگ‌ها تشکیل می‌شوند. اما گاهی اوقات آپوتسیوم‌ها بر روی ساقه‌های کوچک افتاده شده روی زمین پیدا می‌شوند. دوره اسپوردهی اصلی از تیر تا اوایل مهر است ولی تحت شرایط مناسب اسپوردهی می‌تواند زودتر شروع شود و تا آبان طول بکشد. آسکوسپورهای پراکنده شده به وسیله باد توسط ماده لعاب ترشح شده به سطح برگ می‌چسبند. آسکوسپورها توسط اپرسوریوم به کوتیکول برگ نفوذ می‌کنند. در محیط‌های مرطوب، زخم‌های اولیه بر روی برگ گیاهچه‌های زبان گنجشک در طول دو هفته بعد از تلقیح به وجود می‌اید (Cleary *et al*. 2013b). قارچ *H. fraxineus* احتمالاً می‌تواند از طریق هوا پراکنده شود اما بیشتر می‌تواند از طریق خاک، آب، گیاه هنگام کاشت یا استفاده به عنوان چوب پراکنده شود. بزرگترین خطر پراکنش آن ازطریق دمبرگ‌های آلوده شده است. گروس و همکاران درسال ۲۰۱۲ هشت ژنوتیپ متفاوت از یک دمبرگ زبان گنجشک پیدا کردند. بنابراین، یک قطعه کوچک از دمبرگ ممکن است کافی باشد تا اپیدمی جدیدی دریک محل شروع شود. این قطعات می‌توانند ازطریق خاک، آب یا گیاهان آلوده جابجا شوند. پراکندگی خطرناک دیگر ازطریق چوب آلوده صورت می‌گیرد. بذرهای آلوده هم به طور جزئی باعث پراکندگی این بیمارگر می‌شوند (Husson *et al*. 2011).

۵- مدیریت بیماری

۵-۱-پیشگیری: از آنجایی که نهال‌های این درخت ممکن است آلوده شوند بدون اینکه نشانه‌ای داشته باشند قرنطینه کردن می‌تواند از انتشار بیماری از نهالستان‌های آلوده به دیگر مناطق جلوگیری کند (Nappo 2009).

۵-۲- اقدام‌های بهداشتی: از بین بردن برگ‌های ریخته شده آلوده از اسپور دهی قارچ جلوگیری می‌کند (Cooke *et al*. 2013). جلوگیری از ایجاد زخم و از بین بردن گیاهان یا بخش‌هایی از گیاهان می‌تواند به مهار بیماری کمک کند (Kile 1993). از آنجایی که درختان *F. excelsior* می‌توانند دمای بیشتری را نسبت به بیمارگر تحمل کنند، تیمار با آب گرم نهال این درختان به مدت ده ساعت در دمای ۳۶ یا ۴۰ درجه سلسیوس باعث از بین بردن بیمارگر داخل بافت زبان گنجشک می‌گردد (Hauptman *et al*. 2013).

۵-۳- مبارزه زیستی: پادزیستی دو طرفه بین *H. fraxineus* و قارچ‌های اندوفیت‌های زبان گنجشک سبب کاهش غلظت توکسین‌های تولید شده توسط *H. fraxineus* می‌گردد (Schulz *et al*. 2015). اغلب

قارچ‌های اندوفیت جداسازی شده از ساقه‌های درختان *F. excelsior* از رشد قارچ *H. fraxineus* جلوگیری کرده‌اند (Hanackova *et al*. 2017). اندوفیت‌های برگ درختان زبان گنجشک از جوانه‌زنی آسکوسپورهای *H. fraxineus* جلوگیری می‌کنند (Schlegel *et al*. 2016). در بعضی جدایه‌های اروپای مرکزی *H. fraxineus* ویروس HfMV1 و در بعضی دیگر ویروس‌های RNA دار دو رشته‌ای مشاهده شده‌اند (Cermakova *et al*. 2017).

۴-۵- مبارزه شیمیایی: تیمار برگ‌های آلوده با اوره برای کاهش اسپوردهی بیمارگر موثر است (Sutton *et al*. 2000, Bengtsson *et al*. 2006, Green *et al*. 2006). قارچکش‌های بنزیمیدازول مانند کاربندازیم و تیابندازول می‌توانند باعث کاهش اسپوردهی بیمارگر گردند (Cooke *et al*. 2013). ترکیب قارچکش‌های کلروتالونیل-کاربندازیم در مبارزه با سرخشکیدگی زبان‌گنجشک موثر است (Hauptman *et al*. 2014).

نتیجه‌گیری

بیماری مخرب سرخشکیدگی زبان‌گنجشک، ناشی از قارچ *Hymenoscyphus fraxineus*، در اکثر کشورهای اروپایی و بعضی کشورهای آسیایی شیوع یافته است. نظر به اهمیت این درخت در فضای سبز شهرهای ایران، پژوهش‌های بیشتری برای بررسی وقوع بیماری در ایران، روش‌های انتقال و انتشار بیمارگر در منطقه آلوده و شکل تولیدمثلی بیمارگر ضروری است. برای مدیریت بیماری قرنطینه کردن، اقدام‌های بهداشتی و استفاده از قارچ‌کش‌های مناسب پیشنهاد می‌شود.

References منابع

1. Andersson PF, Johansson SBK, Stenlid J and Broberg A (2010) Isolation, identification and necrotic activity of viridiol from *Chalara fraxinea*, the fungus responsible for dieback of ash. Forest Pathology 40:43-46.
2. Ballian D, Monteleone I, Ferrazzini D, Kajba D and Belletti P (2008) Genetic characterization of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) populations in Bosnia and Herzegovina. Periodicum Biologorum 10:323–328.
3. Bengtsson M, Green H, Leroul N, Pedersen HL and Hockenhull J (2006) Effect of autumn application of urea on saprotrophic fungi in off-season leaf litter of sour cherry and evaluation of fungal isolates to reduce primary inoculum of *Blumeriella jaapii*. Journal of Plant Diseases and Protection 113:107-112.
4. Cermakova V, Eichmeier A, Herrero N and Botella L (2017) HfMV1 and other putative mycoviruses in Central European populations of *Hymenoscyphus fraxineus*, the causal agent of ash dieback in Europe. Baltic Forestry 23:107-115.
5. Clark JR (2013) Adaptation of ash (*Fraxinus excelsior* L.) to climate change. Dissertation, Bangor University, UK.
6. Cleary M, Nguyen D, Marčiulynienė D, Berlin A, Vasaitis R and Stenlid J (2015) *Hymenoscyphus fraxineus* on *Fraxinus mandshurica* in Far East Russia: genetic diversity, evidence of endophytic behaviour and associated foliar fungal community. Fungal Diversity.
7. Cleary MR, Daniel G and Stenlid J (2013b) Light and scanning electron microscopy studies of the early infection stages of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* on *Fraxinus excelsior*. Plant Pathology 62:1294-1301.

8. Cooke L, Fleming C and McCracken A (2013) Efficacy of biocides, disinfectants and other treatments to limit the spread of ash dieback caused by *Chalara fraxinea*. Agri-Food and Bioscience Institute, p.37.
9. Dobrowolska D, Hein S, Oosterbaan A, Wagner S, Clark J and Skovsgaard JP (2011) A review of European ash (*Fraxinus excelsior* L.): implications for silviculture. Forestry 84:133-148.
10. Enderle R, Peters F, Nakou A and Metzler B (2013) Temporal development of ash dieback symptoms and spatial distribution of collar rots in a provenance trial of *Fraxinus excelsior*. European Journal of Forest Research 132:865-876.
11. Grad B, Kowalski T and Kraj W (2009) Studies on secondary metabolite produced by *Chalara fraxinea* and its phytotoxic influence on *Fraxinus excelsior*. Phytopathologia 54:61-69.
12. Green H, Bengtsson M, Duval X, Pedersen HL, Hockenhull J and Larsen J (2006) Influence of urea on the cherry leaf spot pathogen, *Blumeriella jaapii*, and on microorganisms in decomposing cherry leaves. Soil Biology and Biochemistry 38:2731-2742.
13. Haas JN (2002) 6000 years of tree pollarding and leaf-hay foddering of livestock in the Alpine area. Journal of Forest Science 119:231-240.
14. Halmschlager E and Kirisits T (2008) First report of the ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria. Plant Pathology 57:1177.
15. Han JG, Bhushan S, Hosoya T, Lee KH, Sung GH and Shin HD (2014) First report of the ash dieback pathogen *Hymenoscyphus fraxineus* in Korea. Mycobiology 42:391-396.
16. Hanackova Z, Havrdova L, Černý L, Zahradník D and Koukol O **(**2017) Fungal endophytes in ash shoots–diversity and inhibition of *Hymenoscyphus fraxineus.* Baltic Forestry 23:89-106.
17. Hauptman T, Celar FA, de Groot M and Jurc D (2014) Application of fungicides and urea for control of ash dieback. Biogeosciences and Forestry 8:165-171.
18. Hauptman T, Piskur B, Groot M, Ogris N, Ferlan M and Jurc D (2013) Temperature effect on *Chalara fraxinea*: heat treatment of saplings as a possible disease control method. Forest Pathology 43:360-370.
19. Husson C, Caël O, Grandjean JP, Nageleisen LM and Marcais B (2012) Occurrence of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* on infected ash logs. Plant Pathology 61:889-895.
20. Husson C, Scala B, Cael O, Frey P, Feau N, Ioos R and Marcais B (2011) *Chalara fraxinea* is an invasive pathogen in France. European Journal of Plant Pathology 130:311-324.
21. Jüriado I, Liira J and Paal J (2009a). Diversity of epiphytic lichens in boreo-nemoral forests on the North-Estonian limestone escarpment: the effect of tree level factors and local environmental conditions. The Lichenologist 41:81–96.

22. Kile G.A. (1993). Plant diseases caused by species of Ceratocystis sensu stricto and Chalara. *Ceratocystis* and *Ophiostoma*: Taxonomy, Ecology and Pathogenicity 173-183.
23. Kowalski T (2001) On the ash dieback. Trybuna Les´nika Nr 6–7.
24. Kowalski T (2006) *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. Forest Pathology 36:264–270.
25. Lygis V, Vasiliauskas R, Larsson KH and Stenlid J (2005) Wood inhabiting fungi in stems of *Fraxinus excelsior* in declining ash stands of northern Lithuania, with particular reference to *Armillaria cepistipes*. Scandinavian Journal of Forest Research 20:337–346.
26. Moe B and Botnen A (1997) A quantitative study of the epiphytic vegetation on Npollarded trunks of *Fraxinus excelsior* at Havra, Osteroy, western Norway. Plant Ecology 129:157–177.
27. North American Plant Protection Organization (NAPPO) (2009) Chalara fraxinea Kowalski. Phytosanitary alert system.
28. Paltto H, Nordberg A, Norden B and Snall T (2011) Development of secondary woodland in oak wood pastures reduces the richness of rare epiphytic lichens. Plose One 6:e24675.
29. Phillips AJL, Alves A, Abdollahzadeh J, Slippers B, Wingfield MJ, Groenewald JZ and Crous PW (2013) The *Botryosphaeriaceae*: genera and species known from culture. Studies in Mycology 76:51–167.
30. Przybyl K. (2002). Fungi associated with necrotic apical parts of *Fraxinus excelsior* shoots. Forest Pathology 32:387–394.
31. Schlegel M, Dubach V, von Buol L and Sieber TN (2016) Effects of endophytic fungi on the ash dieback pathogen. FEMS Microbiology Ecology 92:142.
32. Schulz B, Haas S, Junker C, Andrée N and Schobert M (2015) Fungal endophytes are involved in multiple balanced antagonisms. Current Science 109:39–45.
33. Schumacher J, Kehr R and Leonhard S (2009) Mycological and histological investigations of Fraxinus excelsior nursery saplings naturally infected by Chalara fraxinea. Forest Pathology 40:419-429.
34. Sutton DK, MacHardy WE and Lord WG (2000) Effects of shredding or treating apple leaf litter with urea on ascospore dose of *Venturia inaequalis* and disease buildup. Plant Disease 84:1319-1326.
35. Wallander E (2008) Systematics of *Fraxinus* (Oleaceae) and evolution of dioecydioecism. Plant Systematic Evolution 273:25–49.
36. Ziems AD, Giesler LJ and Wegulo N (2007) Pesticide Selection Guide for Plant Diseases Affecting Woody Ornamentals and Herbaceous Perennials in Nebraska. Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension.