

## ВПЛИВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОЯВ ЕСКИ ВИНОГРАДУ

**ВЛАСОВ В.В.** – доктор сільськогосподарських наук,  
академік НААН України  
*orcid.org/0000-0002-7390-7047*

**МУЛЮКІНА Н.А.** – доктор сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0002-5935-6015*

**МЕЛЬНИК Е.Б.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0002-9272-4625*

**СУЗДАЛОВА В.І.**  
*orcid.org/0000-0002-4850-7797*

**ГЕРЕЦЬКИЙ Р.В.**  
*orcid.org/0000-0002-3645-6080*

ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» НААН

**ЛЕВИЦЬКИЙ А.П.** – доктор біологічних наук, професор  
*orcid.org/0000-0001-9759-7998*  
Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН

**Постановка проблеми.** Еска винограду відноситься до хвороб багаторічної деревини винограду, від яких останні 20–30 років потерпає виноградарство європейських країн, в тому числі України [1, 2, 3]. Хвороба має хронічний характер та веде до прогресуючого зниження врожаю і скорочення тривалості життя виноградної рослини, отже до зниження тривалості експлуатації виноградних насаджень [4]. Для розробки ефективних заходів боротьби з хворобою необхідно проведення епідеміологічних та екологічних досліджень та виявлення факторів, які впливають на прояв хвороби.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Епідеміологічні дослідження ески почалися з 1980-х років, коли в Італії та Франції почала збільшуватися частота проявів хвороби. Можливо проблему ески загострили зміни клімату, зокрема, варіація в опадах: не тільки кількість та інтенсивність дощів, але, що важливіше, розподіл опадів впродовж року. Частота виявлення ески в певний рік може бути співвіднесена з кількістю опадів навесні та влітку цього року, тобто збільшення опадів провокує прояв симптомів хвороби [5]. З іншого боку 1980-ті роки були незвично сухим періодом в Італії, але одночасно кількість захворювань ескою збільшилася [6].

Рівень прояву листових симптомів хвороби залежить від віку насаджень, агротехніки та сприятливості сортів [7, 8]. Різноманіття патології ески та її спорадичного характеру пояснюють численними факторами [9]. Серед абіотичних факторів найчастіше виділяють метеоумови року, які визначають різницю між проявом хвороби у різні роки та у різних регіонах, проте наявні дані дуже різноманітні, а часом навіть суперечать одне одному. Surico et al. [10] не виявили в Італії (регіони Флоренція і Сієна) впливу будь-яких погодних умов на прояв ески, проте дійшли загального висновку, що дощове літо було більш сприятливим для хронічної форми ески (прояв листових симптомів), а сухе літо виявилось більш сприятливим для гострої форми (раптового відмирання – апоплексії). У Франції, як відомо, апоплексія часто зустрічається після дощу у теплий період [5,7,11]. Відмічено також тенденцію позитивного впливу кількості опадів на прояв ески. Узагальнення цих фактів

було виконано французькими дослідниками [12]. Єдина закономірність, з якою погоджуються усі автори – це характер прояву симптомів на листі, який зростає доволі прогресивно й регулярно з початку червня до кінця липня, інколи – до кінця серпня. [2, 13, 14]. Наприкінці серпня швидкість розвитку симптомів на листі зменшується, а максимальні розвинені симптоми можуть спостерігатися до кінця вересня. Ця закономірність прояву ески спостерігалася незалежно від досліджуваного винограднику та року, і була також підтверджена Marchi et al. [5]. Поступові зміни симптомів на листі (їх посилення) може бути пов'язане з прогресуючим підвищенням середніх температур на початку літа [15], які, на думку авторів, впливають на ріст збудника або його активність у тканинах дерева.

В Україні початок проблеми з ескою, як і в європейських виноградарських країнах, відноситься до 90-х років минулого сторіччя, із прогресуючим подальшим проявом хвороби. При цьому епідеміологічні дослідження не включали вивчення впливу метеоумов на прояв хвороби.

Метою даної роботи було вивчення впливу факторів вологості (опадів у період вегетації (червень – серпень) та у попередній період (жовтень – листопад) та температури у період вегетації (червень – серпень) на характер розвитку та силу прояву симптомів ески винограду.

**Матеріал та методи досліджень.** Дослідження було проведено з 2014 по 2017 роки на насадженнях підщепного сорту Добриня та прищепного сорту Каберне Совіньйон (ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»), які протягом тривалого часу демонстрували типові листові симптоми ески. Візуальну оцінку симптомів проводили за допомогою вдосконаленої нами шкали у період з червня по серпень, із зазначенням 4-х груп симптомів (пре-еска – наявність хлоротичних плям у міжжилковому просторі, ураження ескою (хлоротичні та некротичні смуги між жилками) на рівні до 30 % крони, до 50 % крони та до 100 % уражених пагонів та листя відповідно).

Метеорологічні спостереження проводились на відомчому метеорологічному посту на території ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова».

Хроматографічний аналіз екстрактів з листя кущів винограду підщепного сорту Добриня та

технічного сорту Каберне Совіньйон проводили методом високоефективної рідинної хроматографії за допомогою хроматографічної системи Prominence LC-20 Shimadzu (Японія).

Кореляційний аналіз проводили за допомогою пакету статистичного аналізу Microsoft Office.

**Результати досліджень та обговорення.** Дослідження динаміки поширення ески в межах ділянок сортів Добриня і Каберне Совіньйон показало, що загальне ураження (збільшення кількості хворих кущів) відбувалося протягом 2014 – 2016 років (таблиця 1) та збільшилося на сорті Добриня з 11,7% до 15 % на сорті Добриня та з 8,0 до 17,3% на сорті Каберне Совіньйон, що свідчить про хронічний характер інфекції та її накопичення. Збільшення кількості хворих кущів відбувалося також в усіх окремих групах, виділених за ступенем ураженості (сили прояву симптомів) та склало в групі з найменшим ступенем ураженості (пре-еска) від 3,3 % до 5,6 % для сорту Добриня та від 2 % до

5 % для сорту Каберне Совіньйон. Сумарне значення збільшення ураження ескою (групи 1+ група 2 +група 3) склало для сорту Добриня від 8,3% до 9,3 % для сорту Каберне Совіньйон – від 6,0 до 12,3%. За період дослідження не спостерігали прояву гострої форми ески – апоплексії, лише симптоми хронічної форми хвороби.

Протягом кожного окремо взятого періоду вегетації збільшення симптомів відбувалося протягом червня – серпня, у вересні рівень ураження практично не змінювався.

У сезон вегетації 2017 року було відмічено аномальне зниження прояву симптомів, внаслідок чого рівень ураження практично був відповідний початковому ураженню 2014 року. Відсоток хворих рослин склав для сорту Добриня 3,6, 6,6 та 10, 3 у групах пре-ески, групі сумарного ураження ескою та сумарного обліку симптомів пре-ески та ески, для сорту Каберне Совіньйон -4,0, 5,6 та 9,6 відсотків відповідно.

**Таблиця 1 – Дослідження динаміки та ступеня ураження ескою на підщепному сорті Добриня та технічному сорті Каберне Совіньйон (ННЦ “ІВІВ ім. В.Є. Таїрова”, 2014-2017 рр.)**

Рівень ураження (кількість кущів із симптомами), шт./%	Сорт	Роки досліджень			
		2014	2015	2016	2017
3 них група пре-ески (хлоротична плямистість між жилками)	Добриня	10/3,3	15/5,0	17/5,6	11/3,6
	Каберне Совіньйон	6/2,0	12/4,0	15/5,0	12/4,0
Загальна кількість (1+2+3) уражених ескою кущів	Добриня	25/8,3	27/9,0	28/9,3	20/6,6
	Каберне Совіньйон	18/6,0	29/9,6	37/12,3	17/5,6
Кількість хворих рослин (шт.) з пре-ескою разом	Добриня	35/11,7	42/14,0	45/15,0	31/10,3
	Каберне Совіньйон	24/8,0	41/13,6	52/17,3	29/9,6

Оскільки, як було зазначено вище, для ески характерні коливання прояву симптомів як протягом періоду вегетації, так і у різні роки (сезони вегетації), було проведено аналіз метеоумов у період дослідження для виявлення потенційних причин

збільшення/зменшення рівнів ураження та прояву симптомів. Для аналізу було обрано фактори, які, за літературними даними, найбільш сильно впливають на прояв ески – температура та вологість (Табл. 2).

**Таблиця 2 – Метеорологічні умови 2014 – 2017 рр. (вибірково)**

Показники	Роки досліджень			
	2014	2015	2016	2017
Температура повітря, °С				
Червень	21,0	21,8	22,5	21,7
Липень	24,8	23,8	24,4	23,1
Серпень	24,6	24,9	24,5	24,9
Кількість опадів, мм				
Червень	40,5	19,6	97,7	35,6
Липень	63,1	16,4	7,6	58,2
Серпень	12,0	84,9	15,0	55,5
Кількість днів з дощем				
Червень	11	6	8	2
Липень	6	6	2	4
Серпень	2	3	5	4
Кількість опадів, мм за вересень – жовтень попереднього року	77,8	31,7	65,5	275,1

Проведений кореляційний аналіз показав, що найбільш тісний зв'язок спостерігається між показниками середньомісячної температури в період вегетації (червень – серпень) та розвитком симптомів ески на сорті Добриня ( $r = 0,77$ ); коефіцієнт кореляції між середньомісячною температурою періоду вегетації та рівнем візуально-

го ураження сорту Каберне Совіньйон є меншим ( $r = 0,595$ ).

Додатково нами було проведено аналіз поліфенольного складу рослин винограду з 3-х груп розвитку симптомів ески – здорових безсимптомних рослин, рослин із ураженням 50% крони та рослин з ураженням 50% крони (рис. 1).

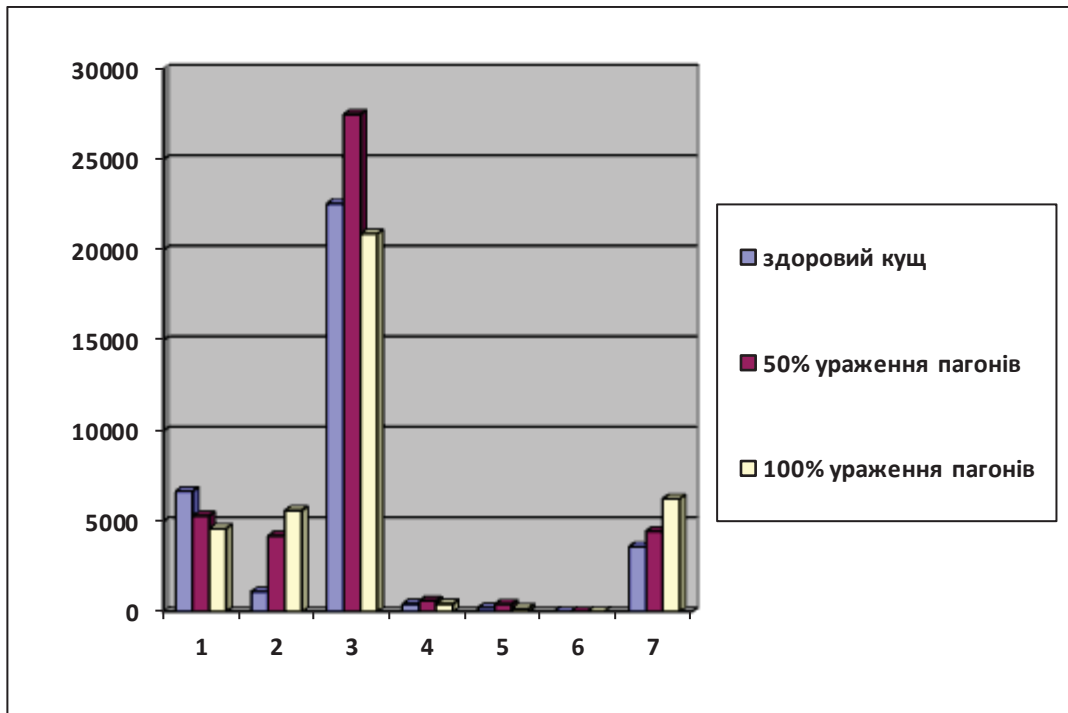


Рисунок 1. Вплив різного ступеню ураження ескою на вміст поліфенольних сполук: 1 – фенольні кислоти, 2 – катехіни, 3 – флавоноли, 4 – флавонони, 5 – флаволи, 6 – антоціани, 7 – не ідентифіковані

Як видно з рисунку 1, група 2 (50 % ураження) переважає за вмістом флавонолів, флаванонів, флавононів, антоціанів та за сумарним вмістом поліфенолів (не показано) – можливо, через те, що цей рівень ураження викликає перебіг найактивніших метаболічних процесів протистояння інфекції.

Для пояснення отриманих зв'язків слід взяти до уваги, що (за літературними даними) температурний фактор позитивно впливає на розвиток патогену [15], відповідно – на накопичення токсичних речовин, які обумовлюють розвиток симптомів. З другого боку, розвиток патогену та концентрація токсичних речовин впливають на стан та функціональність провідної системи виноградної рослини, отже – на постачання води до тканин та органів, що змінює інтенсивність метаболічних процесів. В свою чергу, ряд метаболічних процесів пов'язаних із резистентністю рослини до грибних патогенів, особливо тих, що стосуються поліфенольних сполук, є проявом симптомів інфекції.

Взаємозв'язок між показниками опадів за період вегетації (червень – серпень) і кількістю днів з дощами та розвитком симптомів ески виявився слабким для обох досліджених сортів. Таким чином, кількість опадів протягом сезону вегетації істотно не впливає на прояв симптомів ески, але виявлена слабка кореляція вказує тенденцію зни-

ження прояву хвороби за умов збільшення кількості опадів. Можна припустити, що в основі виявленої закономірності лежить вплив двох факторів – з одного боку, більша кількість опадів зменшує концентрацію токсичних речовин, з другого боку – створює кращі умови для перебігу біохімічних процесів у клітинах, в тому числі, для метаболізму поліфенолів.

Проведений кореляційний аналіз показав, що збільшення кількості опадів в період жовтень – листопад викликає зниження прояву ески в різному ступені на обох досліджених сортах ( $r = -0,79$  для сорту Добриня та  $r = -0,45$  для сорту Каберне Совіньйон відповідно).

Вплив кількості опадів восени перед досліджуваним сезоном вегетації не було досліджено в жодній з робіт, присвячених екології та епідеміології ески. Ми вважаємо, що покращення метаболічних процесів за рахунок додаткової вологи на фоні зменшення концентрації токсинів призводить до збільшення синтезу поліфенольних сполук, отже – кращої протидії хворобі. Отримані нами за допомогою фахівців інституту стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН дані (група дослідників під керівництвом професора А.П. Левицького) свідчать на користь цього припущення. Дані щодо вмісту основних груп поліфенольних сполук у тканинах

винограду, в різному ступені ураженого ескою, показали, що рослини групи 2 (50% ураження пагонів та листя) містять більшу кількість поліфенольних сполук в п'яти із восьми досліджених порівняно із рослинами групи 3 (100% ураження пагонів та листя ескою). Таким чином, менший прояв симптомів відповідає більшій кількості поліфенольних сполук з груп флавонолів, флаванонів, флавонів, антоціанів та за сумарним вмістом поліфенолів.

Дослідження буде продовжено з метою більш детальної оцінки виявлених взаємозв'язків із подекадним обліком симптомів та метеорологічних факторів та з одночасною оцінкою поліфенольного комплексу виноградних рослин.

#### Висновки.

1. Показано, що метеорологічні умови року істотно впливають на рівні ураження винограду хворобою багаторічної деревини – ескою. Найбільш високу залежність виявлено між збільшенням кількості опадів в період жовтень – листопад та проявом хвороби в наступний сезон вегетації. Збільшення опадів восени викликає зниження прояву ески в наступний сезон вегетації в різному ступені на підщепному сорті Добриня та на технічному сорті Каберне Совіньйон ( $r = -0,79$  та  $r = -0,45$  відповідно). Опади в період вегетації (червень – серпень) та кількість днів з дощами практично не впливають на прояв хвороби на обох досліджених сортах.

2. Висока кореляція спостерігається також між показниками середньомісячної температури в період вегетації (червень – серпень) та розвитком симптомів ески на підщепному сорті Добриня ( $r = 0,77$ ); кореляція між середньомісячною температурою періоду вегетації та рівнем візуального ураження сорту Каберне Совіньйон є середньою ( $r = 0,595$ ). Таким чином, зростання кількості уражених кущів в період з червня по серпень пов'язане із зростанням середньомісячних температур в цей же період.

3. На підставі оцінки основних груп поліфенольних сполук рослин винограду з різним ступенем ураження ескою висунуто припущення щодо одного з потенційних механізмів впливу фактору вологості на прояв симптомів ески винограду. Ймовірно, інтенсифікація метаболічних процесів за рахунок додаткової вологи на фоні зменшення концентрації токсинів, що виділяються збудниками ески, призводить до збільшення синтезу поліфенольних сполук, відповідно – до підвищення резистентності до неї та зменшення прояву симптомів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Lecomte P., Leyo M., Louvet G., Corio-Costet M.-F., Gaudillère J.-P., Blancard D. Le Black dead arm, genèse des symptômes Observations au vignoble en Bordelais et réflexions en lien avec l'Esca. *Phytoma-LDV*, 2005. 587: 29–37.
- Lecomte P., Darrietort Liminana J.-M., Louvet G., Guerin L., Tandonnet J.-P., Goutouly J.-P., Gaudillère J.-P., Blancard D. (I) Eutypiose et Esca. Eléments de réflexion pour mieux appréhender ces phénomènes de dépérissement. (II) Esca de la vigne. Vers une gestion raisonnée des maladies de dépérissement. *Phytoma-LDV*, 2008. 615: 43-48 & 616: 37–41.
- Шматковська К.А. Поширення ески на виноградниках Одеської та Миколаївської областей. *Виноградарство і виноробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2010. № 47. С. 209–212.
- Bertsch C., Ramirez-Suero M., Magnin-Robert M., Larignon P., Chong J., Abou-Mansour E. et al. Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. *Plant Pathol.* 2013. 62, 243–265.
- Marchi G., Peduto F., Mugnai L., Di Marco S., Calzarano F., Surico G. Some observations on the relationship on manifest and hidden Esca to rainfall. *Phytopath. Medit.* 45 (Supplement) 2006. 117–126.
- Surico G., Mugnai L. and Marchi G, 2006. Older and more recent observations on esca, a critical overview. *Phytopathologia Mediterranea* 45, S. 68–86.
- Dubos B. Le syndrome de l'Esca. In Editions Féret, *Maladies cryptogamiques de la vigne*, 2° ed., Bordeaux: 2002. 127–136.
- Fussler L., Kobès N., Bertrand F., Maumy M., Grosman M., Savary S. A characterization of grapevine trunk diseases in France from data generated by the National Grapevine Wood Disease Survey. *Phytopathology* 98, 2008. pp. 571–579.
- Mugnai L., Graniti A., Surico G. Esca (Black Measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevines. *Plant Disease*, 1999. 83(5): 404-418.
- Panon M.-L., Panigai L., Moncomble D., Boulay M. Dossier Esca/Bda: une affaire complexe. *Le Vigneron Champenois* 4, 2005. pp. 33–48.
- Surico G., Marchi G., Bracini P., Mugnai L. Epidemiology of Esca in some vineyards in Tuscany (Italy). *Phytopath. Medit.* 2000. 39(1): 190–205.
- Waite H., Morton L. Hot water treatment, trunk diseases and other critical factors in the production of high-quality grapevine planting material. *Phytopath. Medit.* 2007. 46(1).
- Galet P. 1995: Précis de Pathologie Viticole (2°ed.). JF Impression, St Jean de Védas, France, 264 pp. Gaudillère, J.-P. 2003: Conduite de la vigne et résistance aux pathogènes. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 37: 2.
- Lecomte P., Darrietort G., Laveau C., Blancard D., Louvet G., Goutouly J.-P., Rey P., Guérin-Dubrana L. Impact of biotic and abiotic factors on the development of Esca decline disease. *Integrated protection and production in viticulture IOBC/ wprs Bulletin Vol. 67*, 2011. pp. 171–180.
- Lecomte P., Darrietort G., Defives A., Louvet G., Liminana J.-M., Blancard D. Observations of black dead arm symptoms in Bordeaux vineyards: evolution of foliar symptoms, localization of longitudinal necrosis, questions, hypotheses. *IOBC/WPRS Bull*, 2006. 29(11): 93-94.
- Lecomte P., Darrietort G., Liminana J.-M., Louvet G., Muruamendiaraz A., Legorburu J., Choueiri E., Jreijiri F., Fermaud M. Revisiting Esca symptoms in the vineyard: results of a four-year survey. *Phytopath. Medit.* 2008. 48(1): P.175.
- Darrietort G., Liminana J.-M., Louvet G., Lecomte, P. Maladies du Bois – La relation entre l'Esca et le Black Dead arm se précise. *Union Gironde des Vins de Bordeaux*, 2007. 1036: 41-45.
- Destrac-Irvine A., Laveau C., Goutouly J.-P., Letouze A., Guerin-Dubrana L. L'écophysologie de la

vigne – Mieux comprendre les maladies de dépérissement. L'Union Girondine des Vins de Bordeaux, 2005. 1035: pp. 28–32.

**REFERENCES:**

1. Lecomte, P., Leyo, M., Louvet, G., Corio-Costet M.-F., Gaudillère, J.-P., & Blancard, D. (2005). Le Black dead arm, genèse des symptômes – Observations au vignoble en Bordelais et réflexions en lien avec l'Esca. *Phytoma-LDV* 587: 29-37.
2. Lecomte, P., Darrieutort, Liminana, J.-M., Louvet, G., Guerin, L., Tandonnet, J.-P., Goutouly, J.-P., Gaudillère, J.-P., & Blancard, D. (2008). (I) Eutypiose et Esca – Eléments de réflexion pour mieux appréhender ces phénomènes de dépérissement. (II) Esca de la vigne – Vers une gestion raisonnée des maladies de dépérissement. *Phytoma-LDV* 615: 43-48 & 616: 37–41.
3. Shmatkovska, K.A. (2010). Poshyrennia esky na vynohradnykakh Odeskoi ta Mykolajivskoi oblastei [Distribution of esca on vineyards of Odessa and Mykolaiv regions]. *Vynohradarstvo i vynorobstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, no 47, pp. 209–212 [in Ukrainian].
4. Bertsch, C., Ramírez-Suero, M., Magnin-Robert, M., Larignon, P., Chong, J., & Abou-Mansour, E. et al. (2013). Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. *Plant Pathol.* 62, 243–265
5. Marchi, G., Peduto, F., Mugnai, L., Di Marco, S., Calzarano, F. & Surico, G. (2006). Some observations on the relationship on manifest and hidden Esca to rainfall. *Phytopath. Medit.* 45 (Supplement): pp. 117–126.
6. Surico, G., Mugnai, L., & Marchi, G. (2006). Older and more recent observations on esca, a critical overview. *Phytopathologia Mediterranea* 45, pp 68–86.
7. Dubos, B. (2002). Le syndrome de l'Esca. In Editions Féret, *Maladies cryptogamiques de la vigne*, 2° ed., Bordeaux: 127-136.
8. Fussler, L., Kobès, N., Bertrand, F., Maumy, M., Grosman, M. & Savary, S. (2008). A characterization of grapevine trunk diseases in France from data generated by the National Grapevine Wood Disease Survey. *Phytopathology* 98: pp. 571–579.
9. Mugnai, L., Graniti, A., & Surico, G. (1999). Esca (Black Measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevines. *Plant Disease* 83(5): 404-418.
10. Panon, M.-L., Panigaï, L., Moncomble, D., & Boulay, M. (2005). Dossier Esca/Bda: une affaire complexe. *Le Vigneron Champenois* 4: pp. 33–48.
11. Surico, G., Marchi, G., Bracini, P. & Mugnai, L. (2000). Epidemiology of Esca in some vineyards in Tuscany (Italy). *Phytopath. Medit.* 39(1): pp. 190–205.
12. Waite, H., & Morton, L. (2007). Hot water treatment, trunk diseases and other critical factors in the production of high-quality grapevine planting material. *Phytopath. Medit.* 46(1).
13. Galet, P. (1995). *Précis de Pathologie Viticole* (2 ed.). JF Impression, St Jean de Védas, France, 264 pp.
14. Gaudillère, J.-P. (2003). Conduite de la vigne et résistance aux pathogènes. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 37: 2.
15. Lecomte, P., Darrieutort, G., Laveau, C., Blancard, D., Louvet, G., Goutouly, J.-P., Rey, P., & Guérin-Dubrana, L. Impact of biotic and abiotic factors on the development of Esca decline disease. *Integrated protection and production in viticulture IOBC/ wprs Bulletin* Vol. 67, 2011 pp. 171-180.
16. Lecomte, P., Darrieutort, G., Defives, A., Louvet, G., Liminana, J.-M. & Blancard, D. (2006). Observations of black dead arm symptoms in bordeaux vineyards: evolution of foliar symptoms, localization of longitudinal necrosis, questions, hypotheses. *IOBC/WPRS Bull.* 29(11): pp. 93–94.
17. Lecomte, P., Darrieutort, G., Liminana, J.-M., Louvet, G., Muruamendiaraz, A., Legorburu, J., Choueiri, E., Jreijiri, F., & Fermaud, M. (2008). Revisiting Esca symptoms in the vineyard: results of a four-year survey. *Phytopath. Medit.* 48(1): 175.
18. Darrieutort, G., Liminana, J.-M., Louvet, G., & Lecomte, P. (2007). Maladies du Bois – La relation entre l'Esca et le Black Dead arm se précise. *Union Girondine des Vins de Bordeaux* 1036: 41-45.
19. Destrac-Irvine, A., Laveau, C., Goutouly, J.-P., Letouze, A., & Guerin-Dubrana, L. (2005). L'écophysiologie de la vigne – Mieux comprendre les maladies de dépérissement. *L'Union Girondine des Vins de Bordeaux* 1035: pp. 28–32.