

Catalina GIRART PONS

**EFFECTES DE L'APLICACIÓ DE DIFERENTS
PRODUCTES EN VINYA DE CULTIU ECOLÒGIC**

TREBALL FINAL DE MÀSTER

dirigit per Montserrat Nadal Roquet-Jalmar

Màster en BEGUDES FERMENTADES

Facultat d'Enologia



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Tarragona
15/06/2016**

EFFECTES DE L'APLICACIÓ DE DIFERENTS PRODUCTES EN VINYA DE CULTIU ECOLÒGIC

Autors: Montserrat Nadal Roquet-Jalmar, Antoni Sánchez Ortiz, Catalina Girart Pons

Direcció: Grup de Recerca Viti-vinicultura, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona

e-mail: montserrat.nadal@urv.cat; c.girart@gmail.com

Paraules clau: Patògens, tractaments ecològics, potencial hídric, rendiment, composició del raïm

ÍNDIX

RESUM	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓ.....	3
1.1. Models actuals de cultiu en vinya	3
1.2. Viticultura ecològica	5
2. MATERIALS I MÈTODES	8
2.1. Materials	8
2.2. Mètodes.....	10
3. RESULTATS I DISCUSSIÓ	12
3.1. Dades climàtiques	12
3.2. Potencial hídric foliar.....	13
3.3. Rendiment	15
3.4. Composició del raïm	16
4. CONCLUSIONS I PERSPECTIVES.....	18
6. BIBLIOGRAFIA	20
TAULES	21

RESUM

L'obtenció de vins de qualitat implica una bona gestió del conreu de la vinya per aconseguir una maduració i sanitat del raïm òptimes. L'estat sanitari del raïm depèn dels danys que poden ocasionar les malalties fúngiques, principalment oïdi (*Uncinula necator*), míldiu (*Plasmopara viticola*), podridura grisa (*Botrytis cinerera*) i els paràsits, entre els més importants, el corc del raïm (*Lobesia botrana*). Per tal de pal·liar els efectes perniciosos que produeixen els patògens, es realitzen tractaments amb quantitats ingents de productes fitosanitaris que provoquen un empobriment de la biodiversitat en la vinya i suposen un perill mediambiental. Per aquest motiu, actualment l'agricultor té altres opcions per tal de gestionar la vinya i una d'elles és la viticultura ecològica. La producció ecològica pretén la reconversió del sòl, controlar els paràsits mitjançant tècniques preventives, augmentar els depredadors naturals i controlar les males herbes sense la utilització de productes químics, en definitiva, potenciar les tècniques vitícoles respectuoses amb el medi per tal d'incrementar els processos ecològics naturals beneficiosos i que permetin una nutrició adequada de les plantes. El present estudi es porta a terme al camp experimental de la Universitat Rovira i Virgili situat a Constantí (Tarragona) i consisteix en avaluar quatre tractaments ecològics: un tractament control ecològic (C), un tractament a base de sals (S), un tractament basat en fitoteràpia (F) i finalment un probiòtic (PB). L'efecte d'aquests tractaments s'ha estudiat en tres varietats diferents, el cabernet sauvignon, la garnatxa i el marsele. Per tal d'observar la repercussió que aquests tractaments han tingut sobre el cep i el raïm, s'han realitzat mesures de planta com el potencial hídric foliar i de rendiment, i també s'ha analitzat la composició del raïm. Els resultats semblen indicar que realitzar un tractament basat en fitoteràpia té una resposta positiva sobretot en mantenir un estrès hídric adient per a la planta i per aconseguir una maduració del raïm completa, mentre que realitzar un tractament en base sals tendeix a millorar la maduració fenòlica del raïm.

ABSTRACT

The production of quality wines involves good management of vineyards to achieve both optimal grape ripeness and health. The grape health depends on the damage caused by several fungal diseases, particularly powdery mildew (*Uncinula necator*), downy mildew (*Plasmopara viticola*), grape rot (*Botrytis cinerera*) and parasites, among the most important, the grape berry moth (*Lobesia botrana*). In order to mitigate the harmful effects produced by pathogens, huge amounts of pesticides are being used, with a consequent loss of biodiversity in the vineyard thus representing an environmental hazard. For these reasons, the current alternative for grape growers is to manage the vineyard in organic viticulture. Organic production aims soil conversion, control pests through preventive techniques, increasing natural predators and control weeds without using chemicals, ultimately, enhances friendly viticulture techniques with the means to increase the beneficial natural ecological processes and allow proper plant nutrition. This study was conducted in the experimental field of Rovira i Virgili University located in Constantí (Tarragona) based on the evaluation of four organic treatments: traditional organic (C), a treatment based on calcium salts (S), healing herbal treatment (F) and probiotic microorganism based (PB). The effect of these treatments has been studied in three different varieties, Cabernet Sauvignon, Grenache and Marselan. To observe the impact that these treatments have had on the vines and grapes, measurements of leaf water potential and the composition of the grape was done. The results suggest that healing herbal treatments have had a very positive response especially in maintaining adequate water stress to completely reach grape maturity, while performing treatment calcium based salts there is a trend to improve grape phenolic maturity.

1. INTRODUCCIÓ

Avui en dia, el canvi climàtic no només repercuteix en que hi ha un increment de les temperatures mitjanes i una disminució de les precipitacions anuals, sinó que afecta a la freqüència i distribució de les mateixes durant el cicle de desenvolupament de les plantes. Aquestes irregularitats en les precipitacions, sobre tot a la primavera pot afectar greument al cultiu de la vinya, ja que provoca un augment del risc d'atacs de malalties fúngiques. Entre els patògens més importants, esmentar els fongs oïdi (*Uncinula necator*), mildiu (*Plasmopara viticola*) o podridura grisa (*Botrytis cinerea*) i el cuc del raïm (*Lobesia botrana*), doncs poden causar greus danys a òrgans herbacis i raïm provocant en conseqüència efectes negatius en la producció i en la qualitat de la collita. Per pal·liar els efectes perniciosos d'aquests paràsits, en el passat s'han tractat les vinyes amb quantitats ingents de productes fitosanitaris; en el millor dels casos sofre o productes de síntesi sistèmics en la majoria de situacions (en producció convencional). El tractaments amb fungicides i insecticides de síntesi suposen un elevat risc mediambiental que també pot afectar la salut humana, i a més, un altre greuge; els fongs fàcilment desenvolupen resistència a aquests productes fitosanitaris. Per aquests motius i també per l'alt cost que representen els nombrosos tractaments a realitzar en la vinya, el viticultor d'avui dia es planteja el canvi de producció de les seves vinyes de convencional (integrat) a ecològic.

1.1. Models actuals de cultiu en vinya

Actualment l'agricultor té tres opcions per tal de gestionar la vinya, es pot decantar per la producció integrada, la producció ecològica i la producció biodinàmica.

La producció integrada combina la utilització de mètodes de lluita biològica per el control de les plagues i malalties, juntament amb l'ús de tècniques tradicionals, basades en la utilització de productes agroquímics. La finalitat de la producció integrada s'orienta a l'obtenció de productes d'alta qualitat, minimitzant l'ús de productes agroquímics, disminuir els residus i optimitzar els mètodes de producció, mitjançant una integració total de tots els recursos disponibles.

A diferència de la producció ecològica, que ho prohibeix, la producció integrada permet la utilització de productes agroquímics de síntesi (adobs, pesticides, etc.), si bé la seva utilització resta restringida a l'ús d'unes determinades matèries autoritzades, que prèviament s'han definit, per uns comitès d'experts professionals, en aquest cas, els Comitès tècnics de producció integrada, en les Normes tècniques específiques de producció integrada per a cada cultiu. Les Normes tècniques descriuen, d'una manera molt detallada, tot el procés de producció, i en el seu cas d'elaboració, per a cadascun dels diferents productes.

La producció integrada es diferencia de la producció tradicional pel fet que obliga a realitzar tot un seguit de pràctiques encaminades a la protecció del medi ambient i garantir, alhora, la sostenibilitat de l'agricultura. Aquest sistema de producció integrada permet fer un seguiment complet de la traçabilitat de cada producte obtingut, obligant

la utilització dels Quaderns d'Explotació, on s'hi registren totes les actuacions i productes que s'han utilitzat per l'obtenció de cada producte, en totes les fases de producció.

La producció ecològica pretén la reconversió del sòl, controlar els paràsits i protegir dels depredadors naturals i controlar les males herbes sense la utilització de productes químics i potenciant la utilització de tècniques agrícoles per tal de potenciar els processos ecològics naturals que són beneficiosos i que permeten la nutrició adequada de les plantes, regulació biòtica i ambiental. També es centra en la selecció de varietats resistents a les malalties i que són més adients per a cada territori de cultiu.

En la viticultura ecològica és tant important realitzar els tractaments per evitar l'aparició de les malalties fúngiques i les plagues a la vinya, com realitzar les pràctiques vitícoles necessàries per aquest fi. Dues de les pràctiques més importants en la viticultura ecològica són la realització de la poda en verd i aclariment del raïm i la utilització de cobertes vegetals entre les fileres de vinya.

La producció biodinàmica és un mètode i una manera de veure l'agricultura. Es treballa a partir de preparats bàsics elaborats a base de diferents herbes, minerals i compostos i es pot aplicar a qualsevol àmbit de cultiu. Va començar amb les lliçons que va donar l'any 1927 el científic i filòsof austríac Rudolf Steiner. Segons Steiner, "la terra és un ésser viu interrelacionat amb els ritmes i forces del cosmos, al que cal respectar en tot el seu conjunt i cal mantenir en estat vital i fèrtil, utilitzant medis totalment naturals: rotacions ben pensades de cultius, compostos no químics sinó fets amb fems de granja com a fertilitzants, control de les males herbes i de malalties utilitzant materials basats en plantes i minerals, preparats biodinàmics, etc.". El segell Demeter és el que certifica els productes elaborats segons aquest corpus biodinàmic.

Els deixebles de Steiner, Maria i Matthias Thun, varen desenvolupar el calendari biodinàmic, que es publica anualment i és l'eina-guia dels agricultors biodinàmics que utilitzen per realitzar en el moment adequat cada tasca agrícola. Aquest calendari biodinàmic de sembra i plantació es basa en la investigació de la influència de la lluna, els planetes i les constel·lacions sobre el creixement de les plantes. Es tracta d'una eina que neix d'una perspectiva astrològica que parteix del recorregut de la lluna a través de les dotze constel·lacions del zodíac.

En la producció biodinàmica s'actua a nivell energètic, no físic, tenint en compte que la vida a la terra és un do de les forces de la naturalesa. Es busca una terra que no emmalalteix i es porta al seu màxim de fertilitat, abandonant en primer lloc la utilització de fertilitzants químics i fitosanitaris que han anat debilitant i destruint els sòls.

Les forces dels planetes actuen sobre les arrels (Terra i Lluna), sobre els sarments (Lluna), fulles (solar), flors (venus) o fruites (Júpiter, Saturn). Es busca una harmonia entre els quatre estats de la matèria relacionant-la amb les diferents parts de la planta: minerals (sòl-terra-arrel), líquids (saba-aigua-fulla), gasosa (llum-aire-flor), calor (foc-fruit). (Döring,J. [et al.], 2015).

1.2. Viticultura ecològica

La viticultura ecològica està subjecta a Europa al Reglament (CEE) 2092/91, que regula els mètodes de producció agrícola, ramaderia i de transformació d'aliments i es defineix com una metodologia de producció agrària que intenta respectar l'entorn i produir aliments sans i en quantitats suficients, utilitzant tècniques agràries naturals per fertilitzar el sòl, combatre les plagues i malalties, criar animals, etc. A altres països també se la denomina agricultura orgànica o agricultura biològica.

Exclou l'ús de productes químics com a fertilitzants i d'herbicides, plaguicides o antibiòtics, així com d'organismes modificats genèticament (OMG) i d'additius sintètics en el procés d'elaboració d'aliments.

Utilitza com a model la pròpia natura i la cultura i saviesa populars, tractant de trobar les respostes que ambdues aporten i aplica aquesta informació mitjançant els coneixements tècnics i científics actuals. Contempla el seguiment de determinats principis i línies d'actuació que garanteix la protecció del medi ambient, la salut de consumidor i la qualitat del producte.

Però no és només la substitució d'aquests productes químics de síntesi, també es realitzen canvis en el sistema de producció que han de ser més profunds, establint variables adaptades a les condicions agroclimàtiques locals, millorant la fertilitat natural del sòl i incrementar la biodiversitat del sistema, de manera que es potencien els processos ecològics naturals beneficiosos com aquells que permeten una nutrició adequada de les plantes, regulació biòtica i ambiental. (García, R. i Mudarra, I., 2008).

En tot tipus de producció es busca reduir el risc d'infecció dels patògens que afecten a la vinya. Els patògens més important que afecten a la vinya són els fongs mildiu, oïdi, podridura grisa i el cuc del raïm. Com s'ha esmentat anteriorment, les **pràctiques culturals** són importants en la viticultura ecològica en la lluita preventiva contra aquests patògens que afecten a la vinya.

Les mesures preventives i culturals que es realitzen per evitar l'aparició dels fongs com l'oïdi, mildiu i *B. cinerea* són:

- La fertilització és realitza amb materials orgànics com el compost, adobs verds, residus de collita, etc.
- El control de plagues i malalties es realitza amb la correcta nutrició de la planta, creant condicions per a que es desenvolupin els insectes i altres organismes beneficiosos que les controlen o eviten la proliferació de les plagues i malalties, encara que utilitzen mètodes de control físic (com la captura d'insectes en trampes) i amb substàncies permeses (com el sofre). (Caffarra, A., [et al.], 2012)
- Per tal de millorar l'eficàcia dels tractaments i originar un microclima favorable que eviti l'aparició de malalties, es manté una copa vegetativa oberta, amb desfullat o la supressió de nets.

- L'increment de la diversitat dins i al voltant de la vinya, amb diferents plantes que estimulin la diversitat en general d'organismes beneficiosos en concret i propicien condicions climàtiques favorables al desenvolupament de la vinya, com la utilització de cobertes vegetals entre línies de vinya.
- Es realitzen sistemes de conducció que permetin una bona circulació de l'aire i previnguin un ombreig excessiu. Això també millora l'eficàcia de l'aplicació de tractaments.
- S'ha de regular el vigor, amb el mateix adob nitrogenat o realitzant la poda en verd. També es recomana l'elecció d'un peu poc vigorós.
- Es controla el rendiment per tal d'obtenir fruita de qualitat.
- Plantació de varietats menys susceptibles al míldiu.

En la viticultura ecològica és tant important realitzar els tractaments per evitar l'aparició de les malalties fúngiques i les plagues a la vinya, com realitzar les pràctiques vitícoles necessàries per aquest fi. Dues de les pràctiques més importants en la viticultura ecològica són la realització de la poda en verd i aclariment del raïm i la utilització de cobertes vegetals entre les fileres de vinya.

La **poda en verd** comprèn totes aquelles pràctiques de poda directa que es porten a terme a la vinya en el període d'activitat vegetativa. Es poden realitzar pràctiques de poda al llarg de la primavera, durant els mesos d'estiu i inclús durant el verol i maduració del fruit. Aquesta tècnica requereix de precisió i certs coneixements, ja que no només pot influir en la collita de l'actual temporada, sinó també a les posteriors temporades. Les pràctiques que es poden realitzar definides dins la poda en verd són:

- Aclarida o supressió de brots verds. Es poden suprimir els brots que no posseeixin fruita o posseeixen massa vegetació, els brots que estan situats a altres llocs que no són els delimitats en la poda d'hivern com al tronc, braços, etc. Com s'ha dit anteriorment, aquest fet millora les condicions d'aireig, sanitat i maduració del fruit, millora l'aplicació de tractaments per la lluita contra les malalties fúngiques i plagues.
- Escavallar o supressió de nets. En ocasions els pàmpols produeixen de les seves gemmes unes brotades secundàries, generalment per un excés de vigor en la vinya. Aquests brots posseeixen escassa fertilitat i produeixen en ocasions un excés de vegetació innecessari, pel que és necessari a vegades eliminar-los.
- Despuntada. Consisteix en tallar la punta dels pàmpols, generalment els últims tres o quatre entrenusos i serveix per treure vigor al cep, facilitar la verema, millorar la insolació de les fulles dels raïms.
- Despampolat. En vinyes molt vigoroses o amb fertilitzacions excessives de nitrogen, el nombre de fulles a vegades pot estar desproporcionat i cal eliminar les fulles pròximes als raïms que els ombregen, millorant la insolació i la maduració dels raïms.
- Supressió de raïms. A vegades algun raïm no ha madurat correctament o no es recomanable des del punt de vista sanitari, pel que es sol eliminar, per així

ajustar millor la càrrega de la planta i millorar el repartiment de nutrients; també, es poden treure baies dins del raïm per evitar la compactació excessiva del raïm. (Intrigliolo, D., [et al.], 2014)

Les **cobertes vegetals** com a tècnica de maneig del sòl és un mètode de control de la població adventícia present a la vinya. Pot suposar un control important del vigor de la vinya. Aquest efecte és útil en la gestió del desenvolupament vegetatiu i productiu del cep amb l'objectiu de millorar la qualitat de la vinya i del raïm. La implantació de cobertes vegetals consisteix en sembrar entre les fileres de vinya alguna espècie cultivable o deixar créixer la vegetació natural de la zona. La presència de cobertes és un factor important en la millora de l'estructura del sòl i de la reducció de l'erosió, contribueixen a la sostenibilitat del sistema agrari.

La utilització de cobertes vegetals presenta altres objectius pràctics en la gestió agronòmica com per exemple, facilitar el pas de maquinària o la disminució de despesa energètica per la reducció de llaurades entre altres.

En alguns casos es realitzen sembres de cobertes vegetals, per aquest fet, s'utilitzen espècies gramínies que aporten una matèria orgànica més estructurada i de més permanència i/o per altra banda les lleguminoses que aporten nitrogen i una matèria orgànica de més ràpida mineralització.

Existeixen experiències en que es deixen només cobertes vegetals alternant fileres, canviant cada any, evitant la limitació d'aigua.

Una de les avantatges de les cobertes vegetals és que col·laboren en el control de plagues, reduint els costos de comprar productes. Aquest efecte de control és degut a que són una reserva on viuen organismes beneficiosos que poden passar al cultiu de les preses, les plagues.

Una altra manera d'introduir biodiversitat al sistema és la utilització d'arbusts, especialment de cara al maneig de les plagues i el control de l'ambient. Es tracta de col·locar arbres, arbusts i plantes herbàcies en els llimdars de les parcel·les, per a que ajudin als organismes beneficiosos a mantenir i controlar les plagues. Les espècies més interessants són aquelles que tenen flors durant la primavera i estiu, perquè proporcionen refugi, nèctar i pol·len pel manteniment de molts insectes.

Per tal d'evitar la infecció del cuc del raïm (*Lobesia botrana*) es recomanen les següents mesures preventives i culturals:

- La utilització de trampes sexuals (de monitoratge), com la confusió sexual. Inspecció visual de glomèruls, perforacions i postes.
- Seguir les recomanacions de les Estacions d'avisos fitosanitaris.
- Realitzar la poda en verd, desfullat i manipulació de raïms apinyats faciliten els tractaments fitosanitaris.

Per tal de prevenir la *L. botrana*, un dels mètodes preventius utilitzats en cultius ecològics és la **confusió sexual: lluita biològica**. Aquesta és un mètode biotecnològic que es basa en l'ús de feromones. La confusió sexual es basa en la difusió contínua i

homogènia de feromones (substàncies volàtils que, emeses de manera natural pels insectes femella, tenen com a funció l'atracció dels mascles per aconseguir l'aparellament) a l'atmosfera d'una determinada àrea, per provocar la desorientació del mascle i impedir l'aparellament. D'aquesta manera s'aconsegueix trencar el cicle de la plaga abans de l'aparició de la fase perjudicial. La confusió sexual també s'utilitza per estudiar les corbes de vol del cuc del raïm, és a dir, per saber en quin moment precisament té lloc el vol de les tres generacions. (Reyes, J. [et al.], 2011)

2. MATERIALS I MÈTODES

2.1. Materials

L'experiment es porta a terme en una vinya establerta en el camp experimental de la Universitat Rovira i Virgili situat a Constantí, Tarragona (Lat: 41,15°, Long:1,217). El clima per la seva proximitat al mediterrani es caracteritza per hiverns temperats i estius humits i càlids, on les pluges es solen concentrar sobretot a l'hivern i normalment algunes pluges es concentren a la primavera, compreses entre els mesos març i abril, moments més crítics en la incidència de malalties fúngiques. El sòl és profund i calcari amb reserva hídrica mitjana. La vinya es va establir al 2009 en un marc de plantació de 2,4m x 1,1m i files orientades al sud-oest.

El disseny experimental comprèn fileres de les varietats garnatxa, marselan i cabernet sauvignon. El sistema de conducció és vertical i la poda en cordó bilateral arriba a una alçada mitjana de vegetació de 1,2 m. El camp experimental està establert en 4 blocs; cada bloc conté tres fileres; cada filera d'una de les tres varietats (garnatxa, cabernet sauvignon i marselan) distribuïdes aleatòriament en cada bloc equilibrats en tot el camp experimental, compostes per 68 ceps. El camp experimental comprèn també unes fileres guarda de la varietat marselan amb funció de buffer als extrems del bloc i al mig de la parcel·la. Cada bloc està dividit en quatre blocs per tal d'agafar mostra equilibradament, cada bloc es compon per 17 ceps.

L'experiència té la duració d'un any. En cada un dels 4 blocs es realitza un tractament en cultiu ecològic diferent. En el que denominem bloc 1 es realitza el tractament control (C) que consisteix en el tractament base segons la producció ecològica, en el bloc 2 es realitza un tractament a base de sals (S), en el bloc 3 es realitza un tractament basat en fitoteràpia, és a dir utilitzant diferents plantes (F) i en el bloc 4 es realitza un tractament probiòtic, que es compon per una mescla de microorganismes (PB).

A continuació es mostra un calendari anual del risc de malalties. Es presenten les dades de risc de desenvolupament de malalties recollides en els bolletins dels avisos

fitosanitaris mensuals que es varen publicar durant la temporada 2015. Aquests avisos fitosanitaris es disposen en el Servei de Sanitat Vegetal del departament d'agricultura, ramaderia, pesca, alimentació i medi natural de la Generalitat de Catalunya. Per tant, s'analitzen aquests bolletins i es realitzen els tractaments adients aptes en la producció ecològica, per tractar les principals plagues i paràsits i que es realitzen en el bloc 1 de tractament control (C). En la taula presentada es mostra l'interval de diferents avisos amb l'estat fenològic de la vinya i de quina malaltia és l'avís, juntament amb el producte ecològic que s'ha tractat per combatre la malaltia (Taula 1).

Taula 1. Dates de risc de desenvolupament de malalties segons l'estat fisiològic i fenològic del cicle anual i el tractament realitzat en producció ecològica

Data avís /nºavisos	Fisiologia	Estat fenològic	Acció	Producte ecològic
De l'1 d'abril al 13 de maig	Brotada	Brotada 10 cm	Oïdi	Sofre
8 avisos		Aparició primera taca	Míldiu	Oxiclorur de coure
Del 15 a 29 de maig	Floració	Inici floració	Oïdi	Sofre
4 avisos		Final floració	Míldiu	Oxiclorur de coure
Del 4 al 23 de juny	Creixement herbaci	Gra mida de pèsol	Oïdi	Sofre
13 avisos		*	Míldiu	Oxiclorur de coure
		*	Podridura grisa	-
Del 29 de juny al 31 de juliol	Verol	Inici verol	Oïdi	Sofre
15 avisos		Segona generació	Cuc del raïm	Espinosad
Del 4 al 28 d'agost	Maduració	21 dies abans de la verema	Podridura grisa	-
6 avisos		Tercera generació	Cuc del raïm	Espinosad

*L'augment del risc i aplicació de tractament depèn del clima

Per tal d'evitar l'aparició de les malalties fúngiques i l'insecte *L. botrana*, en la temporada 2015 es varen realitzar els diferents tractaments. En el bloc control (C) s'apliquen diferents productes com el sofre per combatre l'aparició de oïdi, oxiclorur de coure per combatre el míldiu i espinosad per tal de combatre el vol del cuc del raïm.

En general, per evitar l'aparició del míldiu es recomana la utilització de productes que contenen coure com el sulfat de coure (caldo bordelès), oxiclorur de coure, òxid cuprós o hidròxid de coure. El coure actua com a fungicida-bactericida com acció de contacte, de manera preventiva sobre les espores del fong en germinació. S'aplica mitjançant polvorització normal i la dosi que es limita és de 6 kg/ha a l'any en la mitja de 5 anys. És a dir que si un any no es tracta es pot acumular més dosis un any que hagi afectat molt la malaltia, en l'interval de 5 anys. Es tracta quan es detecten els primers

síntomes, és a dir al detectar la primera taca d'oli i es realitzen repeticions durant la temporada, depenent del clima i a l'inici del verol, per evitar infecció.

Per evitar l'aparició l'oïdi, es recomana la utilització de sofre en pols o mullable. El sofre té efecte fungicida i frenant d'àcars com acció de contacte, de manera preventiva. S'aplica mitjançant polvorització normal i la dosis que es recomana és de 3,5g/L per cada hectàrea cada aplicació. S'inicien les aplicacions quan es té una brotada de 10 cm, i es continuen les aplicacions en l'inici de la floració, quan es té un gra amb mida de pèsol i a l'inici del verol. (Barrios, G., & Reyes, J., 2014).

En l'actuació contra *Lobesia botrana*, s'investiga el control biològic, combinant espores de *Bacillus thuringiensis*. Aquest, actua com a insecticida i afecta a les larves dels primers estats en el desenvolupament. S'aplica mitjançant la polvorització normal amb dosis de 50-75 g/100L d'aigua. Aquest tractament s'aplica al apreciar-se els primers símptomes d'atac de la plaga.

Un altre mètode de contacte és l'anomenat espinosad, aquest és un insecticida que es basa en un compost que es troba en espècies bacterianes *Saccharopolyspora spinosa*. L'espinosad és una mescla de les espinosines A i D; és una molècula relativament no polar que no es dissol fàcilment en aigua. L'espinosad actua sobre les larves i els adults, actua de manera que hi ha poques possibilitats de que la plaga desenvolupi resistència creuada amb els insecticides convencionals. Aquest és un insecticida molt efectiu. (Pineda, S. (n.d.)).

2.2. Mètodes

Obtenció de dades climàtiques

S'han analitzat les dades climàtiques de l'any 2015, per això s'han buscat les dades agrometeorològiques que es varen registrar en la Xarxa d'Estacions Metereològiques Automàtiques (XEMA), gestionades pel Sistema Metereològic de Catalunya (SMC). Les dades que s'han analitzat corresponen a les dades recollides en l'estació de la finca Mas Bover en la zona de Constantí. Es determinen les diferents variables que poden influir en la promoció de la contaminació fúngica. Les dades que s'obtenen pels sensors són de temperatura, humitat relativa i precipitació de cada hora durant tot l'any. Es calculen diferents variables que es necessiten per prevenir la incidència de les diferents malalties fúngiques de la vinya; aquestes variables són la temperatura mitjana (T_m , °C), el dèficit de pressió de vapor (DPV, kPa), els growing degree days (GDD) i la precipitació acumulada (P, mm).

Mesures en planta

Per tal de saber l'estrès hídric al qual està exposada la vinya es realitzen mesures de potencial hídric per cada varietat i cada tractament realitzat. El potencial hídric foliar (Ψ_h , MPa) es mesura amb la càmera Scholander o cambra de pressió. En la cambra de Scholander el potencial exercit per les cèl·lules de les fulles es compensa per una pressió exercida des de l'exterior fins que apareix la saba del xilema. Es suposa que la pressió aplicada serà igual al potencial hídric del teixit.

Es realitzen mesures amb la cambra de Scholander durant el creixement de la baia, quan el gra té una mida pèsol (PS) i en el moment del verol (V). En els dos casos es realitzen mesures a les 7:00 i a les 12:00 hora solar (hs), es recullen dues fulles en cada tractament i varietat per tal de tenir repeticions.

Per a determinar el rendiment del cultiu es realitzen diferents mesures sobre el cep i els raïms: pes en kg de raïms obtinguts per cada cep, el pes de la baia i el pes del raïm.

Per avaluar l'equilibri entre la vegetació i la producció d'un cep es calcula l'índex de Ravaz (IR); quocient que relaciona el pes del raïm d'un cep amb el pes dels sarments de poda.

Anàlisi de la composició del raïm

A partir d'una mostra de 350 baies es va analitzar la composició del raïm en data de verema, determinant el grau alcohòlic probable, acidesa total, pH, i la maduració fenòlica segons el mètode de Glories modificat (Nadal, 2010). En la composició fenòlica es determinen els antocians totals i extraïbles i l'índex de polifenols totals (IPT).

Anàlisi estadístic

Els resultats s'han processat estadísticament mitjançant ANOVA i les diferències entre els tractaments per cada varietat s'han determinat mitjançant el test de Tukey. Les mesures de planta per cada tractament es realitzen per quadruplicat i les mesures de composició del raïm per triplicat.

3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

3.1. Dades climàtiques

L'any d'estudi, 2015, es varen registrar escasses precipitacions durant els 3 mesos de primavera (82,7mm), el que va suposar 147 mm menys que la mitjana dels 4 anys anteriors. Durant l'estiu, concretament el mes de juliol no es varen registrar precipitacions, tot i que la pluja de juny, juliol i agost (92,1 mm) és gairebé la mateixa que la mitjana pel mateix període, en comparació amb anys anteriors (91,7 mm). Les pluges d'aquest any es varen concentrar d'una manera pronunciada a la tardor (Figura 1), només al mes de setembre es registren 165,3 mm, 154 mm més que la mitjana dels anys anteriors. La precipitació total acumulada ha estat de 549,4 mm (al voltant de 100 mm menys que la mitjana). El fet de que les precipitacions siguin inferiors en els mesos de primavera influeix de manera favorable disminuint el risc d'aparició de malalties fúngiques com mildiu i oïdi. En canvi, les pronunciades precipitacions al mes de setembre (154 mm) poden afavorir l'aparició de podridura grisa (*Botrytis cinerea*) i a més afectar la qualitat del raïm si tenen lloc prop de la verema.

A diferència de les precipitacions, la humitat (HR) manté els valors constants i similars als anys anteriors (71%). La HR presenta un valor mitjà de 72,7% entre els mesos de febrer i setembre. S'ha de tenir en compte que la humitat en la zona és bastant elevada durant tot l'any a causa de la proximitat al mar, aquesta situació és també favorable al desenvolupament de malalties fúngiques com l'oïdi i mildiu. En la figura 1 es pot observar que en general durant tot l'any es varen registrar temperatures mitjanes (Tm) força elevades. Durant l'estiu, les temperatures màximes (Tmàx) es varen assolir al més de juliol, que varen ser superiors a 31°C, en comparació amb els anys anteriors (27,1°C). Els últims dos mesos de l'any presenten temperatures màximes lleugerament més elevades de l'habitual en la tardor, augmentant en 2,0°C el mes de novembre i 3,0°C en el mes de desembre, respecte a anys anteriors. D'altra banda pel que fa a les temperatures, la suma dels growing degree days (GDD) de 2015 ha estat 2087°C/dia.

Referent al dèficit de pressió de vapor (DPV), els valors elevats durant els mesos d'estiu (al voltant d'1 kPa), poden provocar un sever estrès hídric al cep, donant una resposta fisiològica ràpida de tancament d'estomes per tal d'evitar una transpiració excessiva. En 2015 els valors assolits arriben a 1,04 kPa, donat perquè tot i que tenim temperatura més altes que en anys anteriors, la humitat es manté i el DPV queda compensat, i es recupera el mes d'agost tornant a baixar a 0,85 kPa.

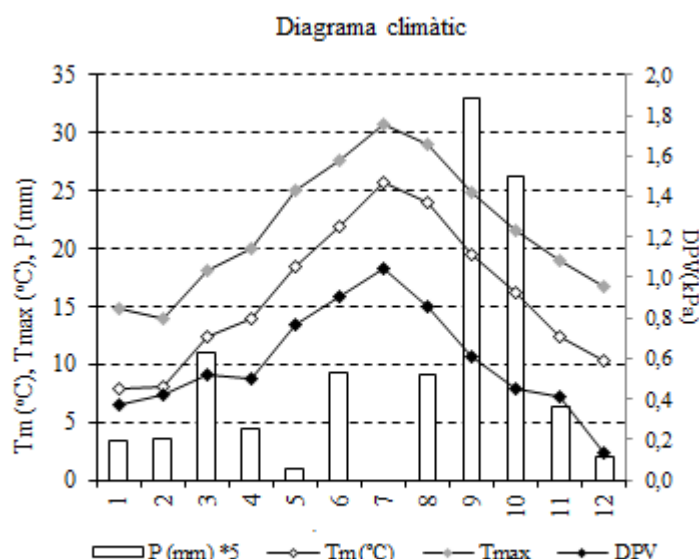


Figura 1. Diagrama climàtic de l'any 2015.

P(mm)-Precipitació. Tm (°C)-Temperatura mitjana. DPV (kPa)-Dèficit de pressió de vapor

3.2. Potencial hídric foliar

Durant el mes de juny, s'arriba a l'estadi fenològic del gra mida pèsol, la vinya es troba en el moment auge de creixement amb gairebé l'àrea foliar adulta màxima, això comporta una elevada transpiració degut a la gran massa foliar. La detecció de l'estat hídric del cep ens dóna informació sobre l'estrès incipient en aquest període. Els resultats de les mesures de potencial hídric foliar obtinguts durant l'etapa de gra mida pèsol (PS) i el verol (V) es mostren en les figures 2 i 3. En l'estadi fenològic de gra mida pèsol, es troben diferències estadísticament significatives entre tots els tractaments (control (C), amb sals (S), fitoteràpia (F) i probiòtic (PB)) a les 7:00 hs en la varietat cabernet sauvignon. En canvi en les varietats garnatxa i marselan les diferències només es detecten a les 12:00 hs. En el cas del cabernet sauvignon, el tractament C, presenta menor estrès amb valors de potencial hídric (Ψ_h) menys negatius (-0,43MPa), en canvi els tractaments de PB i S presenten un estrès lleugerament més negatiu (-0,66 MPa), mentre que el tractament F presenta valors entremetjats (-0,59MPa). Pel que fa a les varietats garnatxa i marselan, els valors de Ψ_h al migdia, mostren diferències significatives per el tractament F, on s'observa un potencial hídric foliar menys negatiu (-0,78 i -0,95 MPa respectivament), en canvi, en aquestes varietats el tractament S és el que presenta un potencial hídric foliar més negatiu (-1,02 i -1,24 MPa). Només en el cas de la garnatxa, el tractament S és estadísticament igual que el tractament PB i presenta una tendència cap a la disminució del Ψ_h en les mesures realitzades al matí. Per a totes les varietats, els potencials al migdia són similars.

L'estadi fenològic del canvi de color de les baies en el verol té lloc durant el mes de juliol, moment crític en el que finalitza el creixement de la baia i s'inicia el procés de

maduració; el dèficit hídric afavoreix la síntesi de compostos fenòlics. En aquesta etapa es donen diferències estadísticament significatives en les dues hores de mesura (7:00 hs i 12:00 hs) i varietats. Remarcant que en el verol degut a les poques pluges dels mesos de primavera i a l'acumulació d'estrès hídric, la planta acusarà un estrès més gran que en l'etapa anterior, així doncs es manifesta en les dades de la figura 3; els potencials hídrics foliars són més negatius en comparació amb l'etapa de gra mida pèsol (Figura 2). En aquest estadi fenològic és important observar el comportament hídric a les 7:00 hs ja que dóna idea de la recuperació de la planta durant la nit. Per tant, a les 7:00 hs en el cabernet sauvignon s'observen diferències significatives entre el tractament F, que presenta un potencial hídric foliar menys negatiu (-0,56 MPa), en canvi el tractament probiòtic dóna un potencial hídric més negatiu (-0,87 MPa), més estressat. El tractament control mostra els valors significativament més alts de potencial respecte dels altres tractaments en les varietats garnatxa i marselan, manifestant en ambdós casos menor estrès (-0,60 i -0,56 MPa, respectivament), contràriament al tractament probiòtic que mostraria més estrès hídric (-0,92 i -0,87 MPa). Al migdia (12:00 hs) en les tres varietats coincideix que el tractament que presenta menor estrès hídric és el control, assolint en cabernet sauvignon -1,16 MPa, en garnatxa -1,17 MPa i -1,18 MPa en marselan; mentre que per la varietat cabernet sauvignon els tractaments que donen un potencial hídric més negatiu són els tractaments F i S, estadísticament iguals entre ells (-1,48 i -1,52 MPa); en la varietat garnatxa el tractament que presentaria un estrès hídric més elevat és el tractament probiòtic (-1,53 MPa), en canvi en el marselan és el tractament amb sals (-1,63 MPa).

En els dos estadis fenològics estudiats (PS i V) es dóna que el tractament que presenta un estrès hídric més elevat és el tractament probiòtic. Si aquest efecte es repetís durant els anys consecutius, podria indicar que el tractament probiòtic segueix un model d'acumulació de compostos de qualitat durant el verol diferent dels altres tractaments. En el verolament (V) la disminució del Ψ_h respecte al PS ateny els valors de rang entre -0,4 MPa a -1,6 MPa, corresponent el valor més alt a cabernet sauvignon pel tractament C a les 7:00 hs en l'etapa gra mida pèsol (PS) i el més negatiu a marselan en el tractament de sals a les 12:00 hs en el verol (V). La garnatxa és la varietat que presenta menys variació dels potencials entre aquests estadis, la qual cosa ens indicaria ser la més adaptada a la sequera. Quant a l'efecte del tractament, el control és la tesi que mostra menor variació entre gra pèsol i verol. En relació a la fenologia, en l'estadi de gra mida pèsol, el tractament que suposa un menor estrès hídric és el tractament de fitoteràpia i durant el verol el tractament que dóna millors resultats en potencial hídric és el control.

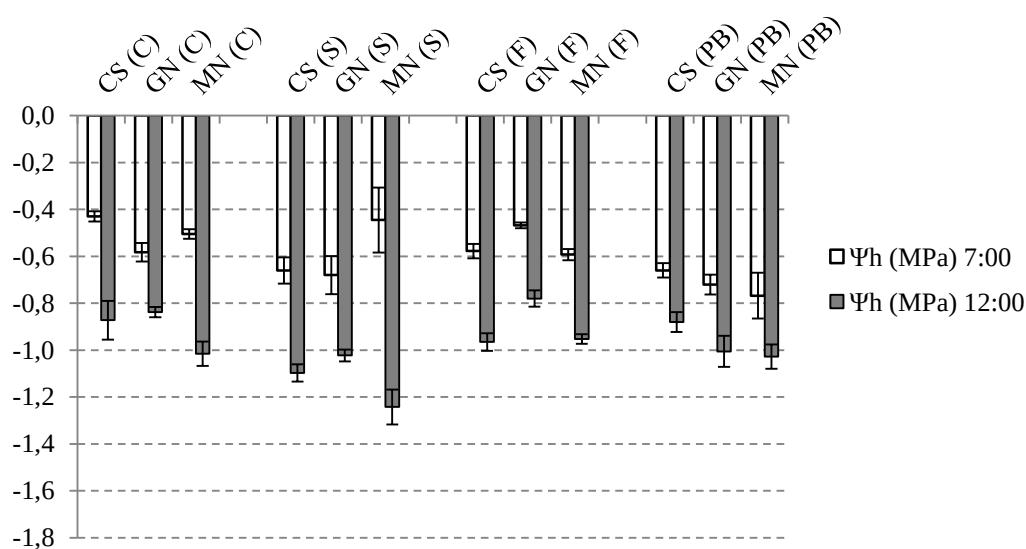


Figura 2. Potencial hídic foliar en gra mida pèsol. CS- cabernet sauvignon. GN-garnatxa. MN-marselan. (C)- tractament control. (F)-tractament de fitoteràpia. (S)- tractament de sals. (PB)- tractament probiòtic. Ψ_h (MPa)- potencial hídic foliar

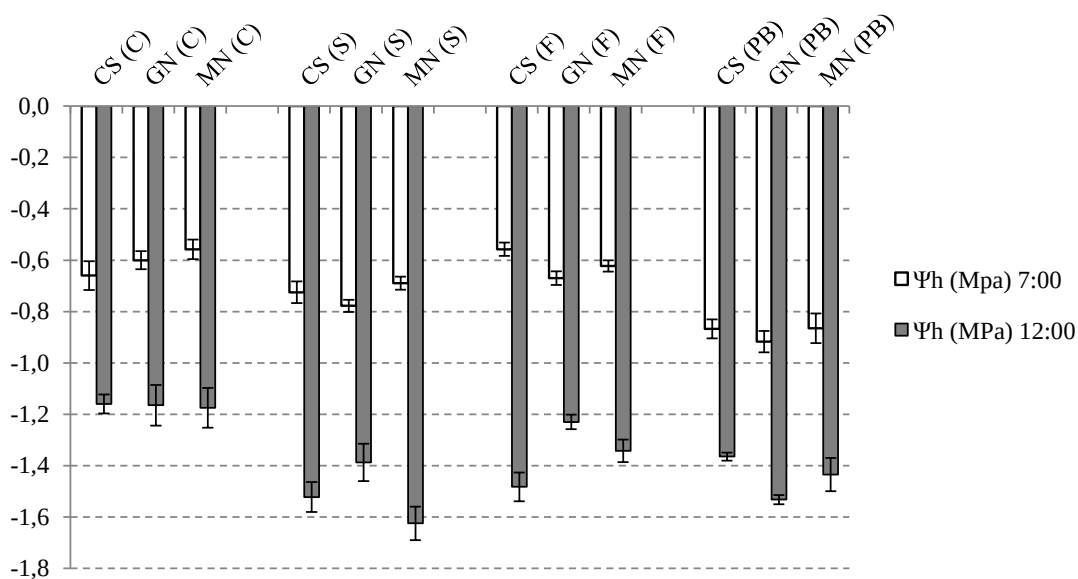


Figura 3. Potencial hídic durant l'etapa de verol. CS- cabernet sauvignon. GN-garnatxa. MN-marselan. (C)- tractament control. (F)-tractament de fitoteràpia. (S)- tractament de sals. (PB)- tractament probiòtic. Ψ_h (MPa)- potencial hídic foliar

3.3. Rendiment

Els resultats sobre la producció (kg/cep) i en l'índex de ravaz no es troben diferències estadísticament significatives en cap dels tractaments realitzats per cada varietat estudiada (Taula 1). En el tractament control, en les varietats garnatxa i cabernet

sauvignon s'han observat diferències significatives referents al pes de la baia, on s'ha obtingut en els dos casos, un pes de baia més elevat que els altres tractament; contràriament, el tractament de sals s'ha obtingut menor pes de baia. En el cas del pes del raïm en marselan s'han observat diferències significatives entre tractaments, obtenint un pes de raïm més alt en el probiòtic, mentre que s'obté el menor pes en el tractament de fitoteràpia. En canvi, garnatxa i cabernet sauvignon no presenten diferències estadísticament significatives entre tractaments.

Taula 1. Resultats del rendiment en data de verema.

Varietat / tractament	kg/cep	Pes baia (g)	Pes raïm (g)	IR
MN (C)	2,07 a	1,12 a	151 ab	2,9 a
MN (S)	2,58 a	1,32 a	126 ab	3,3 a
MN (F)	1,46 a	1,22 a	114 a	3,0 a
MN (PB)	2,17 a	1,16 a	174 b	2,3 a
GN (C)	3,03 a	2,97 c	259 a	4,8 a
GN (S)	2,27 a	2,30 a	240 a	4,3 a
GN (F)	2,37 a	2,36 ab	280 a	4,2 a
GN (PB)	2,01 a	2,68 bc	162 a	4,0 a
CS (C)	1,04 a	1,64 b	103 a	1,8 a
CS (S)	1,56 a	1,12 a	120 a	2,7 a
CS (F)	1,84 a	1,37 ab	108 a	4,6 a
CS (PB)	1,68 a	1,42 ab	101 a	4,6 a

ANOVA i test de Tukey ($p \leq 0,05$). Kg/cep- quilograms de raïm per cada cep. Pes baia- el pes d'una baia en grams. Pes raïm- el pes d'un raïm en grams. IR- Índex de Ravaz (kg de collita/pes de poda).

MN- marselan. GN-garnatxa. CS- cabernet sauvignon. C- control. S- sals. F- fitoteràpia. PB- probiòtic.

3.4. Composició del raïm

Els resultats sobre la composició del raïm es mostren en la taula 2. Pels 4 tractaments ecològics considerats, el grau alcohòlic probable mostra diferències significatives en les varietat garnatxa i cabernet sauvignon. En garnatxa s'aconsegueix més grau alcohòlic realitzant el tractament de fitoteràpia, mentre que en la varietat cabernet sauvignon s'obté un grau alcohòlic més elevat en el tractament a base de sals. No es troben diferències en la varietat marselan. Malgrat no haver diferències en el cas de l'acidesa, en el pH s'obtenen diferències significatives en marselan i cabernet sauvignon. El pH més alt en la varietat marselan es dona en el tractament probiòtic, mentre que el menor s'obté en el control. En cabernet sauvignon el pH més elevat es dona en els tractaments a base sals i probiòtic, en canvi el pH menor en els tractaments control i fitoteràpia.

Només es detecten diferències significatives d'antocians totals (ANT T) i extraïbles en cabernet sauvignon, on s'ateny una concentració més elevada en el tractament de fitoteràpia (F), mentre que les concentracions menors es presenten en el control. L'índex de polifenols totals (IPT) només presenta diferències significatives en la varietat garnatxa obtenint un IPT més elevat en el tractament a base de sals. En general, la varietat marselan amb tractament C presenta uns ANT T considerablement inferiors a la resta de tractaments. Qualsevol dels altres tres tractaments (S, F, PB) milloren considerablement la concentració d'ANT T a la pell. Un comportament molt similar té lloc amb el cabernet sauvignon on també el C presenta una disminució de color. La garnatxa no presenta diferències entre tractaments, probablement degut a una mida de baia superior que dilueix l'efecte només del tractament i es pot veure més influenciada pel vigor.

Taula 2. Resultats de la composició del raïm en la verema.

Varietat / Tractament	GAP	pH	ATT (g/L)	ANT T (mg/L)	ANT E (mg/L)	IPT
MN (C)	12,7 a	3,49 c	4,1 a	403,6 a	214,1 a	36,0 a
MN (S)	13,1 a	3,70 ab	3,7 a	662,6 b	322,0 a	38,0 a
MN (F)	13,3 a	3,61 bc	3,8 a	543,3 ab	271,8 a	43,9 a
MN (PB)	14,0 a	3,79 a	5,4 a	666,7 b	287,0 a	48,1 a
GN (C)	13,6 b	3,70 a	3,4 a	416,4 a	247,4 a	41,9 b
GN (S)	13,9 ab	3,64 a	3,1 a	375,5 a	314,0 a	45,7 a
GN (F)	14,1 a	3,65 a	3,5 a	472,3 a	311,2 a	40,1 b
GN (PB)	13,6 b	3,61 a	3,5 a	463,4 a	252,3 a	41,9 b
CS (C)	13,4 b	3,57 b	4,1 a	521,2 c	588,6 b	75,5 a
CS (S)	14,7 a	3,82 a	3,7 a	823,3 b	678,8 b	78,6 a
CS (F)	13,8 b	3,66 b	3,8 a	965,0 a	919,6 a	74,2 a
CS (PB)	14,0 ab	3,83 a	5,4 a	750,9 b	518,3 b	79,3 a

ANOVA i test de Tukey ($p \leq 0,05$). GAP-Grau alcohòlic probable, ATT (g/L)-Acidesa total en grams d'àcid tartàric, ANT T (mg/L)- Antocians totals, ANT E (mg/L)-Antocians extraïbles, IPT- Índex de polifenols totals. MN-marselan, GN-garnatxa, CS-cabernet sauvignon, C- control, S-sals, F- fitoteràpia, PB-probiòtic

4. CONCLUSIONS I PERSPECTIVES

L'any 2015 va ser un any climàticament diferent a l'habitual degut a les altes temperatures registrades durant tot l'any (especialment els darrers mesos de l'any), amb escasses precipitacions en primavera i un dèficit de pressió de vapor més elevat en l'època de maduració del raïm. Aquesta situació climàtica va comportar una primavera inusualment seca, per tant, va representar un menor risc de contaminacions fúngiques i menor freqüència de tractaments en vinya per combatre-les.

Durant el mes de juny (baia mida pèsol) el tractament fitoteràpia (F) va presentar millors resultats respecte la nutrició hídrica en garnatxa i marselan segons indicaven els valors del potencial hídric foliar en les varietats. En canvi, en cabernet sauvignon el potencial hídric mostra un menor estrès en el tractament control (C). Aquest primers resultats semblen indicar una resposta del marselan més pròxima a la parental garnatxa, una millor adaptació a la sequera donada pel comportament de tipus isohídric.

En les tres varietats, els tractaments menys eficaços que mostren un estrès més elevat són els de base de sals (S) i el probiòtic (PB).

Durant el verol (V), les tres varietats mostren en el control els potencials menys negatius. Pel que fa als altres tractaments, el pitjor comportament en relació al potencial hídric, en garnatxa va ser el PB, en marselan el S i en cabernet, els de S i F.

En general i considerant les tres varietats, el tractament que dona millors resultats segons el potencial hídric foliar és el tractament de fitoteràpia i el que presenta pitjors resultats el probiòtic.

Quant a la producció per cep, no es troben diferències entre tractaments en cap de les varietats. Només destacar el menor pes de la baia en garnatxa i cabernet en el tractament de sals. Aquest fet pot ser favorable per a la varietat garnatxa que té el gra de mida mitjana i menor concentració d'antocians, contràriament en el cabernet (de gra petit) podria representar una disminució de la producció.

Els primers resultats sobre la composició de la polpa (sucres i àcids) no indiquen afectació dels tractaments en marselan. L'augment del contingut de sucres observat en garnatxa i cabernet té lloc sota la influència dels tractaments F i S. No obstant això la composició fenòlica del marselan resulta afavorida pels tractaments S i PB.

De les tres varietats que es contemplen en aquest estudi, les respostes vers els tractaments són diferents segons afecten a la planta o a la composició del raïm.

La garnatxa és la varietat més sensible al mildiu i a la podridura grisa, degut a que és generalment vigorosa, resistent a la sequera i té les baies grans i pell fina. Per tant, en una plantació d'aquesta varietat es recomanaria el tractament de fitoteràpia reforçant el calendari amb diferents aplicacions en l'estadi baia mida pèsol.

El cabernet sauvignon és una varietat forana, mitjanament resistent a la sequera, de baies petites i pell forta i generalment té bona resistència a les malalties, amb excepció de l'oïdi. És per això que es recomanaria realitzar un protocol de tractaments similar al control en el que s'utilitzen a part del sofre per tractar l'oïdi (com els altres protocols-tractaments), l'oxiclòrid de coure per tractar el mildiu, aplicant-los amb una freqüència més alta.

El marselan presenta caràcters entremetjats entre els parentals (cabernet sauvignon i garnatxa); un vigor moderat, és resistent a l'oïdi i a la podridura grisa, i mostra raïms amb baies petites. L'evolució del potencial hídric ha mostrat la proximitat a la garnatxa pel bon comportament front la sequera, mentre que les baies petites i més concentrades en compostos fenòlics s'assemblen al cabernet sauvignon. Amb aquestes premisses i els resultats de l'estudi, es recomanaria realitzar un tractament de fitoteràpia en l'estadi gran mida pèsol. I a més, abans del verol un tractament de S per tal de mantenir l'estrès hídric i comprovar si influeix positivament en un augment de la concentració d'antocians.

Els resultats d'aquest estudi corresponen només a un any, raó per la qual caldria la continuació de l'estudi al menys durant 2 anys més amb l'objectiu de comprovar si en anys amb diferent climatologia, la tendència observada i efectes dels tractaments es repeteixen.

De cara a realitzar un estudi més profund sobre els beneficis d'un o altre tractament fora interessant avaluar l'estat nutricional de la planta mitjançant per exemple la determinació del midó acumulat en els sarments, analitzant la clorofil·la a nivell de fulla al llarg del cicle vegetatiu i mesurant l'eficàcia fotosintèsica en punts fisiològics clau. Per altra banda, la realització de microvinificacions de cada varietat i tractament estudiats ens aportaria informació sobre la relació de l'estat de salut de la planta i la qualitat del vi.

6. BIBLIOGRAFIA

1. García, R. i Mudarra, I. (2008). *Buenas prácticas en Producción Ecológica*. Granada: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
2. Döring, J., Frisch, M., Tittmann, S., Stoll, M., & Kauer, R. (2015). Growth, Yield and Fruit Quality of Grapevines under Organic and Biodynamic Management, 1-28.
3. Nadal, M., & Leriche, M. A. C. (2005). Impacto del portainjerto y el deshojado en la composición de la uva de la variedad Marselan, 244-249.
4. Martínex-periche, M. N. R. (2004). Composición fenólica de la variedad Marselan (V. Vinífera Garnacha x V. Vinífera Cabernet sauvignon) bajo el efecto del portainjerto, 274-279.
5. Intrigliolo, D. S., Llacer, E., Revert, J., Dolores, M., Dolores, M., & Gómez, I. (2014). Scientia Horticulturae Early defoliation reduces cluster compactness and improves grape composition in Mandó, an autochthonous cultivar of Vitis vinífera from southeastern Spain . *Scientia Horticulturae*, 167, 71-75.
6. Caffarra, A., Rinaldi, M., Eccel, E., Rossi, V., & Pertot, I (2012). Agriculture, Ecosystems and Environment Modelling the impact of climate change on the interaction between grapevine and its pests and pathogens: European grapevine moth and powdery mildew. "*Agriculture Ecosystems and Environment*," 148, 89-101.
7. Pineda, S. (n.d.). I SPINOSAD, una alternativa para el control de insectos plaga (46), 29-42.
8. López, R., Rodríguez, F., Trujillo, E., & Perera, S. (2009). Validación del modelo predictivo de Míldiu *Goidanich* en viña en cinco comarcas vitícolas de Tenerife.
9. Barrios, G., & Reyes, J. (2004). Modelización del míldiu de la vid. "*Phytoma*", 164.
10. Reyes, J., Subirós, X., Barrios, G., & Giralt, Ll. (2011). El control del corc del raïm (*Lobesia botrana*) mitjançant la tècnica de la confusió sexual. "*Viticultura*", 79.
11. Tractaments en agricultura ecològica per vinya.
<http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/vina/Documents/material-publicitario/tratamientos-agricultura-ecologica-vina.pdf> (accés: 12 de maig de 2016)
12. La vinya ecològica. Conselleria d'agricultura i pesca:
http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/agricultura_ecologica/Vinhedo%20en%20ecoloxico.pdf (accés: 12 de maig de 2016)
13. Fitxes de malalties fúngiques i plagues:
<http://www.ruralcat.net/web/guest/informacio-tecnica/fitxes-de-plagues> (accés: 7 d'abril de 2016)
14. La poda en verd:
<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/3EA3F3F5-3C9F-45B5-B478-44D8B7906746/135276/8943PodaenverdeI.pdf> (accés: 14 de maig de 2016)
15. Apunts de protecció sanitària de la vinya i de cultiu ecològic del grau d'enologia de la Universitat Rovira i Virgili. Montserrat Nadal
16. Producció integrada:
<http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/agricultura/> (accés: 23 de maig de 2016)

TAULES

Taula 3. Potencial hídic foliar en l'estadi fenològic de gra mida pèsol (PS)

Tractament / varietat	Ψh (MPa) 7:00 (hs)	Ψh (MPa) 12:00 (hs)
MN (C)	-0,51 a	-1,02 ab
MN (S)	-0,45 a	-1,24 b
MN (F)	-0,59 a	-0,95 a
MN (PB)	-0,77 a	-1,03 ab
GN (C)	-0,58 a	-0,84 ab
GN (S)	-0,68 a	-1,02 b
GN (F)	-0,47 a	-0,78 a
GN (PB)	-0,72 a	-1,00 b
CS (C)	-0,43 a	-0,87 a
CS (S)	-0,66 b	-1,10 a
CS (F)	-0,59 ab	-0,97 a
CS (PB)	-0,66 b	-0,88 a

ANOVA i test de Tukey ($p \leq 0,05$). Ψh (MPa)- Potencial hídic foliar. (hs)- hora solar. MN- marselan. GN- garnatxa. CS- cabernet sauvignon. C- control. S- sals. F- fitoteràpia. PB- probiòtic

Taula 4. Potencial hídic foliar en l'estadi fenològic de verol (V)

Tractament / varietat	Ψh 7:00 (hs)	Ψh 12:00 (hs)
MN (C)	-0,56 a	-1,18 a
MN (S)	-0,69 ab	-1,63 b
MN (F)	-0,62 a	-1,34 ab
MN (PB)	-0,87 b	-1,44 ab
GN (C)	-0,60 a	-1,17 a
GN (S)	-0,79 bc	-1,39 ab
GN (F)	-0,67 ab	-1,23 a
GN (PB)	-0,92 c	-1,53 b
CS (C)	-0,66 ab	-1,16 a
CS (S)	-0,73 ab	-1,52 b
CS (F)	-0,56 a	-1,48 b
CS (PB)	-0,87 b	-1,37 ab

ANOVA i test de Tukey ($p \leq 0,05$). Ψh (MPa)- Potencial hídic foliar. (hs)- hora solar. MN- marselan. GN- garnatxa. CS- cabernet sauvignon. C- control. S- sals. F- fitoteràpia. PB- probiòtic