



CONTROL I ELIMINACIÓ DEL DEFECTE *BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS* I DEL CARACTER FENOLAT DEL VI NEGRE

SETEMBRE 2020

RESUM

Control i minimització de l'afectació de *Brettanomyces* en diferents tipologies de vins, degut principalment a que és un problema ampli i complex, amb una forta repercussió econòmica i comercial pel sector vitivinícola. S'estima que almenys una tercera part de les ampolles de vi comercialitzades de vi negre contenen una concentració potencialment detectable de l'aroma a *Brett*, aroma a estable, cuir, suor de cavall, etc. causat pel creixement de *Brettanomyces bruxellensis*. S'estudia la reducció de la població de *B. bruxellensis* en les diferents etapes del procés d'elaboració, reduir també la concentració d'etilfenols en el vi, i desenvolupar itineraris d'elaboració on es minimitzi l'afectació d'aquest microorganisme. Aquesta metodologia es basa en una monitorització rigorosa de les poblacions del microorganisme, una neteja de les instal·lacions de les bodegues, principalment de les barriques, amb protocols específics basats en aigua calenta, vapor d'aigua i aigua ozonitzada. Seguit d'un protocol de vinificació on es minimitzin els temps on el vi està desprotegit, amb el creixement de microorganismes beneficiosos pel procés de vinificació. I finalment, l'addició de diferents antimicrobians i clarificants específics per eliminar tant el microorganisme com l'aroma generat. Amb tot això es pot tractar d'una manera amplia el creixement d'aquest microorganisme i controlar, reduir o eliminar la formació de l'aroma a *Brett*. Tot aquest coneixement es pretén aplicar a les bodegues catalanes mitjançant elaboracions amb els seus vins i mitjançant jornades tècniques on es demostrarà l'eficàcia d'aquests itineraris d'elaboració. Amb el coneixement generat es preveu que les bodegues minimitzin l'afectació d'aquest microorganisme en els seus vins i així tinguin una posició d'avantatge en el mercat vitivinícola, tot dotant al sector de solucions d'un problema d'abast internacional.

01. Objectius

L'objectiu de l'activitat proposada és demostrar l'eficàcia de diferents additius, tractaments i itineraris per controlar el desenvolupament de *Brettanomyces bruxellensis* i evitar així l'aparició del caràcter fenolat en els vins de les bodegues de Catalunya. Per complir l'objectiu del projecte és necessari un enfocament global del problema, s'ha de disposar d'eines que ens permetin reduir tant la població del microorganisme com reduir la concentració dels etilfenols causants de l'aroma a *Brett*. L'objectiu tècnic específic del projecte és demostrar que es pot controlar l'aparició de l'aroma a *Brett* i transferir a les bodegues de Catalunya les tècniques, la metodologia i la formació per portar a terme el control de la població d'aquest microorganisme.

02. Descripció de les actuacions realitzades

Pel desenvolupament del pla de treball s'ha mantingut l'estructura plantejada des de l'inici en la present activitat demostrativa. Per aconseguir evitar i controlar la població de *Brettanomyces* i el caràcter fenolat dels vins s'ha plantejat un pla de treball distribuït en accions preventives per evitar la seva

aparició i propagació, i accions correctives per minimitzar l'afectació una vegada s'ha detectat el microorganisme en qualsevol de les etapes del procés d'elaboració, o bé s'ha detectat l'aroma fenolat dels vins. I finalment unes accions de transferència per demostrar l'efectivitat dels diferents tractaments estudiats.

Les activitats preventives realitzades han consistit d'una monitorització de les poblacions de *B. bruxellensis* en diferents tipologies de vins durant tot el procés d'elaboració, controlant les poblacions microbianes amb sulfuròs, així com verificant un protocol d'higienització de la bodega basat en la neteja de barriques de fusta, entenent que aquest és el principal punt crític. Tenint un pla de neteja efectiu per les barriques es pot aplicar a qualsevol altre equipament de la bodega. Finalment, en aquest punt també s'ha estudiat un protocol de vinificació on es minimitzi l'aparició i proliferació de *B. bruxellensis*.

Les activitats correctives realitzades han consistit en demostrar l'eficàcia d'eliminar el microorganisme mitjançant mètodes físics com la filtració i additius químics com el quitosà. I per una altra banda, en demostrar l'eficàcia d'eliminar l'aroma produït mitjançant un additiu químic com és el carbó actiu o també mitjançant un tractament amb una màquina d'osmosi.

Finalment, s'han realitzat accions de transferència realitzant jornades formatives i sessions de tast a estudiants de diferents cicles formatius de graus d'enologia i vitivinicultura, així com l'elaboració d'informes de resultats i discussió amb els propis enòlegs de les diferents bodegues que han participat en el projecte.

03. Resultats

Com a resultats del projecte inicialment s'ha fet una comparativa de dues metodologies per quantificar el microorganisme. Per poder demostrar al sector el tipus de resultats que s'obtenen en cada cas i que siguin conscients dels avantatges i mancances de cada metodologia. Per això, s'han analitzat més de quinze mostres mitjançant medi de cultiu (DBDM) i amplificació mitjançant PCR quantitativa (qPCR), el resultat s'observa en la figura 1.

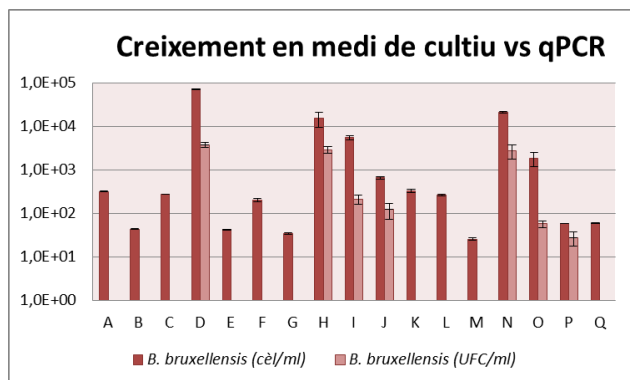


Figura 1. Comparativa quantificació de *B. bruxellensis* mitjançant medi de cultiu vs qPCR.

El primer que cal remarcar és que mitjançant el creixement en medi de cultiu el resultat s'expressa en Unitats Formadores de Colònies per mil·lilitre (UFC/ml) i en la qPCR el resultat s'expressa en cèl·lules per mil·lilitre (cèl/ml). Els primers resultats sempre s'han considerat com viables i els segons com cèl·lules totals, encara que hi poden haver cèl·lules en estat viable però no cultivable que significa que no són capaços de desenvolupar colònies i per tant no creixen en el medi de cultiu, però si que estan viables i poden acabar generant els fenols volàtils i deteriorar el vi.

Posteriorment, s'ha realitzat un estudi, on s'han agafat diferents mostres del mercat, de diferents Denominacions d'Origen Catalanes, DO Costers del Segre, DO Terra Alta, DO Catalunya, DO Empordà, DO Montsant, DO Conca de Barberà, DO Tarragona, DOQ Priorat i vins sense Denominació d'Origen. En total s'han analitzat vins de 8 Denominacions d'Origen, un total de 70 mostres (Figura 2). En totes les mostres s'ha analitzat la població de *B. bruxellensis* mitjançant qPCR i medi

de cultiu (DBDM) i també s'ha analitzat els fenols volàtils, 4-etilfenol i 4-etilguaiacol.

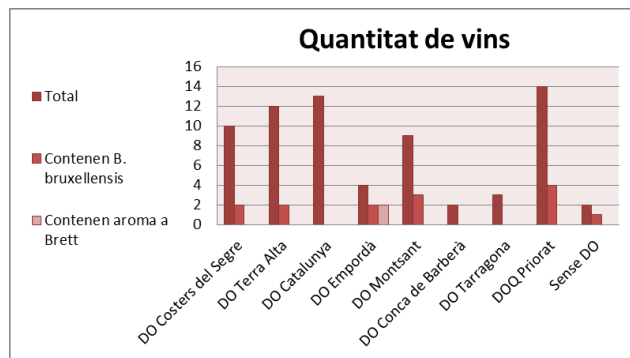


Figura 2. Quantitat de vins analitzats de diferents Denominacions d'Origen.

En la Figura 3 es mostra el resultat obtingut en la quantificació de *B. bruxellensis* mitjançant qPCR. S'observa com es detecta *B. bruxellensis*, en vins que estan al mercat, en concentracions que varien des de 20 cèl/ml fins a 100.000 cèl/ml. A partir de 1.000 cèl/ml es considera que el vi presenta un risc molt elevat de desenvolupar l'aroma a Brett, com és el cas d'un vi de la DO Terra Alta, DOQ Priorat, DO Empordà i un vi sense DO. En resum, el resultat ha sigut que un 21% dels vins analitzats presenta el microorganisme i un 3% presenta l'aroma a Brett per sobre del límit de percepció sensorial. Això vol dir que la resta del 3 al 21, un 18% presenta risc de produir els fenols volàtils en ampolla.

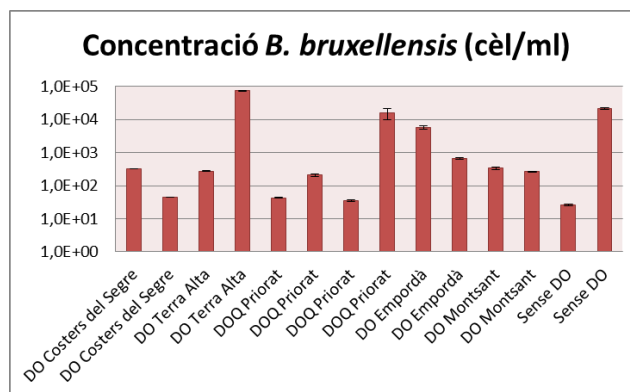


Figura 3. Concentració de *B. bruxellensis* en vins analitzats de diferents Denominacions d'Origen.

Per demostrar l'eficàcia de les accions preventives en el projecte s'ha treballat en diferents punts crítics. Per un costat s'han monitoritzat diferents vins joves de la verema de 2019 després de la fermentació alcohòlica i malolàctica, el resultat s'observa en la figura 4. La meitat dels vins utilitzats per realitzar aquest estudi presenten certa població de *B. bruxellensis*, encara que cap d'ells presenta l'aroma a Brett. D'aquesta forma s'observa que ja en vins joves acabats de fermentar es pot detectar el microorganisme i encara que no es detecti l'aroma si no es controla les poblacions d'aquest

microorganisme, amb el temps poden acabar evolucionant, incrementant la seva població i generant l'aroma a *Brett*.

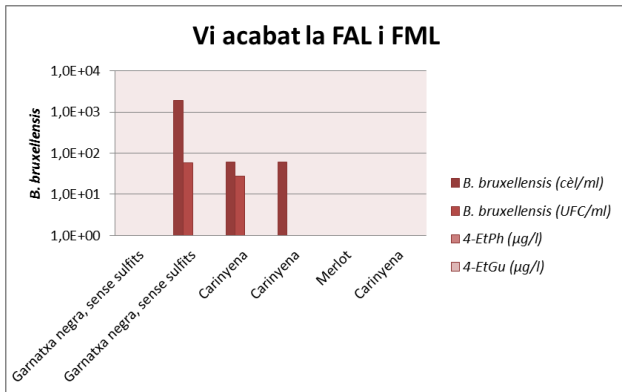


Figura 4. Concentració de *B. bruxellensis* en vins després de la fermentació alcohòlica i malolàctica.

Paral·lelament també s'ha treballat amb un raïm procedent d'una finca complicada on diverses veremes han tingut problemes de generació d'aromes desagradables. En aquest projecte s'ha provat de fer les dues fermentacions en celler amb FAL i FML paral·lela i dues fermentacions més on s'ha realitzat la FAL i FML seqüencial. El resultat obtingut es mostra en la figura 5. On s'observa l'evolució dels vins obtinguts en cada condició, a temps zero, tres i sis mesos i com es pot observar les vinificacions en les quals s'ha realitzat FAL i FML seqüencial es comencen a detectar fenols volàtils a finals de l'experiment, mentre que en les vinificacions que s'ha realitzat de forma paral·lela no es detecta.

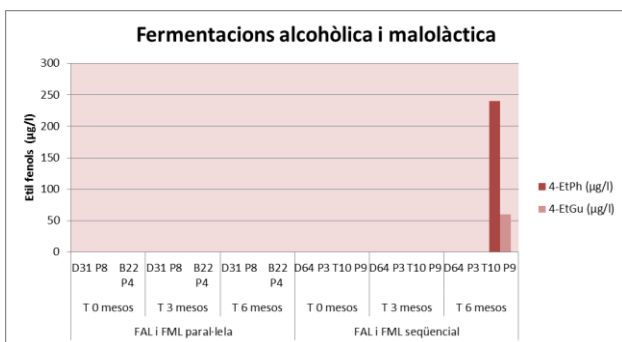


Figura 5. Concentració de fenols volàtils en vins després de la fermentació alcohòlica i malolàctica.

També s'han monitoritzat diferents vins durant la seva etapa de cria, concretament s'han estudiat vuit vins de diferents varietats de raïm, Garnatxa peluda, Garnatxa negra, Merlot, Carinyena i Syrah. Aquest vins presenten un grau alcohòlic que varia de 14 a 15% vol, i un pH entre 3.0-3.4. En la taula 1 és mostren les característiques químiques bàsiques dels vins d'estudi.

Taula 1. Característiques químiques bàsiques dels vins monitoritzats.

	Grau alcohòlic (%vol.)	Acidesa volàtil (%vol.)	Acidesa total tartàrica (g/l)	pH	Diòxid de sofre total (mg/l)	Diòxid de sofre lliure (mg/l)
Garnatxa peluda	14,44	0,43	6,76	3,14	55	8,1
Garnatxa negra A	15,03	0,51	7,07	3,05	19	10,7
Garnatxa negra B	14,70	0,43	6,82	3,07	29	9,4
Merlot	14,05	0,54	6,03	3,33	36	8,4
Carinyena A	14,01	0,38	5,83	3,40	63	9,0
Carinyena B	15,03	0,50	5,91	3,27	37	9,3
Syrah A	14,97	0,51	5,65	3,41	53	9,3
Syrah B	14,59	0,48	5,53	3,35	66	8,2

A continuació es presenta la monitorització del vi de Garnatxa Peluda durant 7 mesos, tant en cèl·lules de *B. bruxellensis* com en fenols volàtils. En la figura 6 s'observa la monitorització d'un vi de Garnatxa Peluda. S'observa com al principi de la monitorització s'ha detectat *B. bruxellensis*, s'ha tractat correctament amb quitosà i no s'ha tornat a detectar ni el microorganisme ni s'ha generat l'aroma a *Brett*. El tractament amb quitosà consisteix en addicionar 10g/hl de quitosà al vi, deixar-ho actuar i posteriorment transvasar el vi deixant els dipòsits que hi puguin quedar al fons del dipòsit.

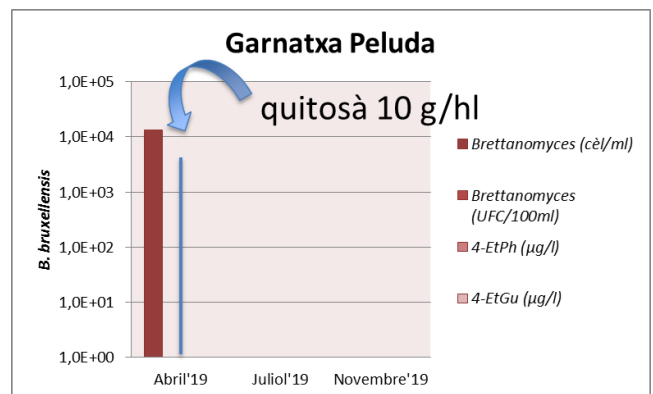


Figura 6. Monitorització de *B. bruxellensis* en un vi de cria de Garnatxa peluda.

Posteriorment, s'observa la monitorització d'una Garnatxa negra en la figura 7. En aquest cas, s'observa com al principi de la monitorització s'ha detectat una població baixa de *B. bruxellensis*, s'ha controlat amb diòxid de sofre, però al final de l'estudi ha tornat a aparèixer el microorganisme. No es presenten els resultats dels altres vins.

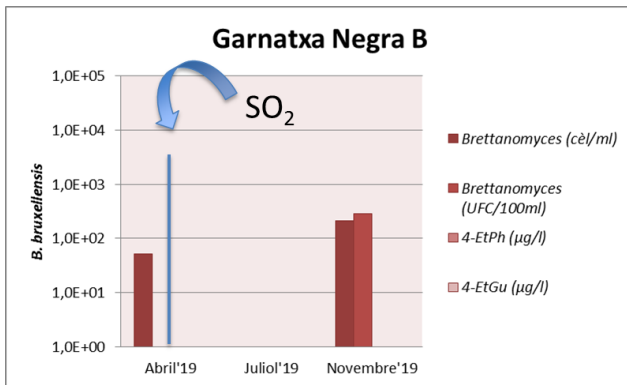


Figura 7. Monitorització de *B. bruxellensis* en un vi de criança de Garnatxa negra.

Finalment, per acabar amb les diferents estratègies de prevenció de l'aparició del defecte a *Brett*, s'ha estudiat diferents protocols de neteja de les barriques de fusta. Entenent que les barriques és el material de la bodega més complicat i delicat de desinfectar, estudiant un protocol de desinfecció vàlid per aquestes es pot aplicar a qualsevol altre material de bodega.

En la figura 8 s'observa el protocol de neteja de tres barriques. El protocol consisteix en aplicar aigua freda durant 5 minuts i agafar mostra, seguidament aplicar aigua calenta a més de 80°C durant 20 minuts i agafar mostra, seguit d'un procés d'assecat durant 12 hores i s'aplica un tractament d'ozó en estat gasos durant 5 minuts. Finalment s'esbandeix la barrica amb aigua i es torna a agafar mostra.

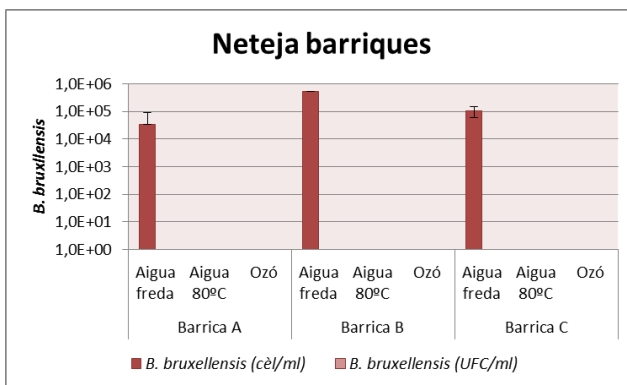


Figura 8. Neteja i desinfecció de barriques de fusta.

Com s'observa en la figura 8 a l'inici del tractament de neteja i desinfecció, quan només s'aplica el rentat amb aigua freda es detecta *B. bruxellensis* en les tres barriques estudiades. Un cop s'aplica el tractament d'aigua calenta a més de 80°C durant 20 minuts s'observa que ja no es detecta *B. bruxellensis* en cap barrica. Així es demostra que el tractament funciona correctament i que la neteja amb aigua calenta a més de 80°C és efectiva per la desinfecció de barriques i material de bodega.

Una vegada repassades les accions preventives, aquelles que mitjançant diferents tractaments o procediments es pot evitar l'aparició o proliferació del microorganisme i/o del defecte sensorial que passa quan ja tenim el microorganisme. Entrem en les accions correctives, en aquest cas s'ha detectat un vi que ja presenta el microorganisme o l'alteració aromàtica de l'aroma a *Brett*, i per tant, l'únic que es pot fer és reduir o eliminar el microorganisme i/o bé l'aroma generat.

La primera acció correctiva és eliminar el microorganisme una vegada detectat, aquesta actuació s'ha de realitzar tant si el vi presenta organolèpticament el defecte com si no. Ja que com hem dit anteriorment, primer es desenvolupa el microorganisme i després l'aroma. Llavors, si tenim un vi que es nota sensorialment el defecte segur que tindrà el microorganisme, i per tant s'ha d'eliminar o tractar tant l'aroma com el microorganisme. Si no es nota sensorialment el defecte, però s'ha detectat el microorganisme també s'ha d'eliminar per evitar que aquest augmenti i acabi deteriorant el vi. Per eliminar el microorganisme es pot fer mitjançant mètodes físics o químics. Com a mètodes físics s'estudia l'efectivitat de la filtració i com ha mètodes químics l'efectivitat del tractament amb quitosà i l'addició de diòxid de sofre a una concentració mínima de 0.8 ppm moleculars.

El tractament de la filtració s'ha realitzat en dos tipologies de vins, un vi jove i un vi criança. S'han estudiat diferents mides de porus, des de 10 micres, 5 micres, 3 micres, 1 micra relativa, 0.8 micres absolutes i 0.65 micres absolutes. Es presenten els resultats de l'afectació en la població de *B. bruxellensis* l'aplicació del filtratge a un vi jove (figura 9). S'observa com el vi filtrat per 10 micres i 5 micres presenta una població elevada de *B. bruxellensis*, major de 100.000 cèl/ml, analitzat tant mitjançant qPCR com mitjançant el medi de cultiu específic per *B. bruxellensis*. Quan aquest mateix vi es filtra per 1 micra relativa s'observa com la població disminueix molt, fins a 1.000 cèl/ml. Encara que s'està en una població de risc pel desenvolupament del defecte a *Brett*. Finalment, es filtra el mateix vi per 0.8 micres i 0.65 micres i en ambdós casos es redueix la població de cèl·lules totals, encara que es manté al voltant de 500 cèl/ml però ja no s'han recuperat colònies en el medi de cultiu específic per aquest microorganisme.

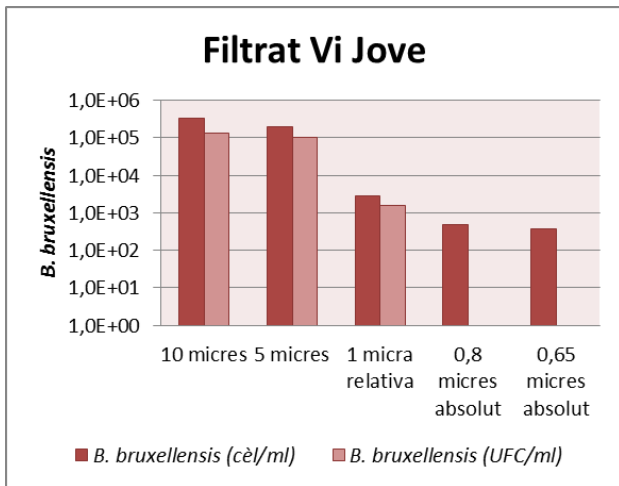


Figura 9. Afectació de la filtració de diferents mides de porus a la concentració de *B. bruxellensis* d'un vi jove.

També s'ha valorat l'afectació del filtrat en la concentració de fenols volàtils en un vi jove. Com es pot observar en la figura 10 aquest vi presenta una concentració baixa de fenols volàtils, per sota del límit de percepció sensorial. Aquest límit es fixa en 400-440 µg/l per 4-etilfenol i 120-180 µg/l 4-etilguaiaicol. En aquesta figura s'observa com la filtració no afecta als fenols volàtils, ni els redueix ni els augmenta.

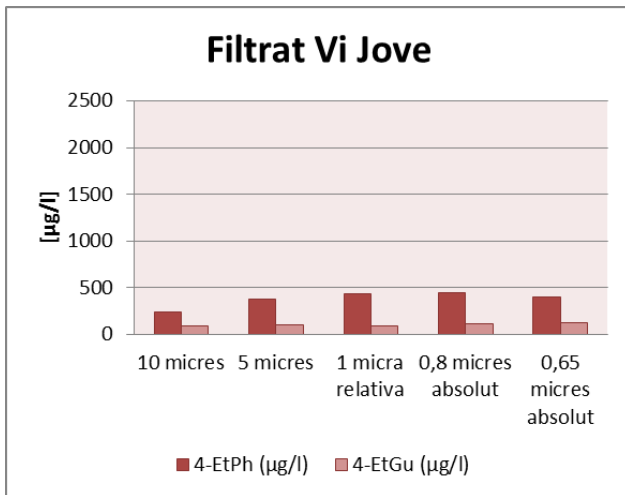


Figura 10. Afectació de la filtració de diferents mides de porus a la concentració de fenols volàtils d'un vi jove.

Seguidament s'observa l'afectació de l'addició de quitosà, un additiu químic per reduir o eliminar les cèl·lules de *B. bruxellensis*. En la figura 11 s'observa el vi control abans de l'addició de quitosà, el vi un cop addicionat el quitosà però sense clarificar i finalment el vi ja clarificat. Com s'observa en la figura la població inicial de *B. bruxellensis* és elevada sobre 10.000 cèl/ml, després de l'aplicació del quitosà però abans de clarificar el vi redueix en un ordre de magnitud la població de cèl·lules totals i

no s'han determinat cèl·lules viables, després d'un mes de l'aplicació del quitosà i haver transvasat el vi ja no es detecten cèl·lules totals ni viables de *B. bruxellensis*. La concentració afegida en aquest estudi ha sigut de 10g/hl i ha resultat ser eficient per eliminar el microorganisme.

Paral·lelament, s'ha valorat l'afectació del quitosà sobre la concentració de fenols volàtils i pràcticament no ha variat la seva concentració. Per tant, el quitosà no es efectiu per eliminar l'aroma a Brett un cop generat.

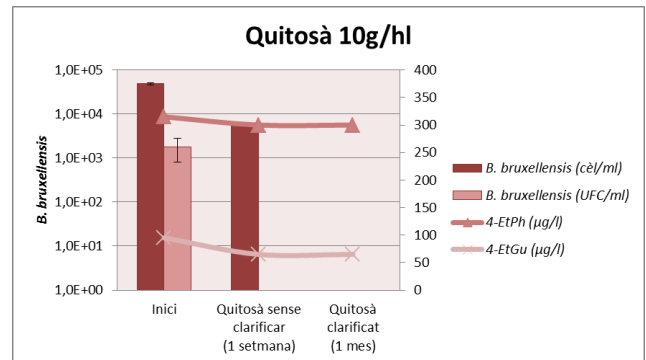


Figura 11. Afectació de l'addició de quitosà a la concentració de *B. bruxellensis*.

Finalment, també s'ha valorat organolèpticament l'addició de quitosà. En la figura 12 es pot veure l'anàlisi sensorial aromàtic de quatre mostres, dues han actuat de control (mostres A i B) i dues d'elles han estar tractades amb quitosà (mostres C i D). Les dades s'han tractat estadísticament amb el paquet estadístic XL-Stat®. I no s'han trobat diferències significatives.

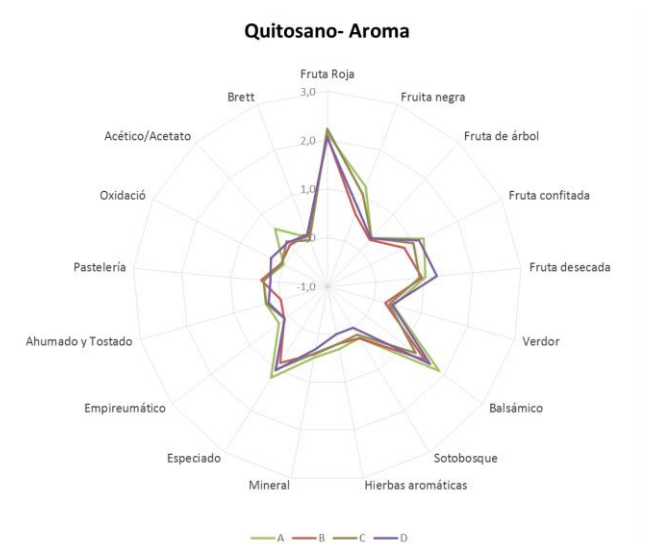


Figura 12. Afectació aromàtica de l'addició de quitosà.

Paral·lelament, s'ha realitzat un anàlisi sensorial de les característiques gustatives de les mateixes mostres, el resultat d'aquest anàlisi es presenta en

la figura 13. En aquest cas tampoc s'han trobat diferències significatives entre les mostres tractades i sense tractar amb quitosà.

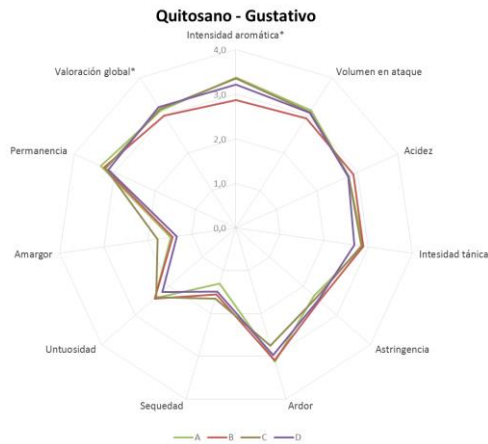


Figura 13. Afectació sensorial de l'addició de quitosà.

Finalment, també s'ha valorat si l'addició de quitosà afecta al color del vi, valorant els mateixos vins que s'han comentat a l'anàlisi sensorial i aromàtic. El resultat es mostra en la figura 14, no es detecten diferències significatives entre les mostres tractades amb quitosà i sense tractar.

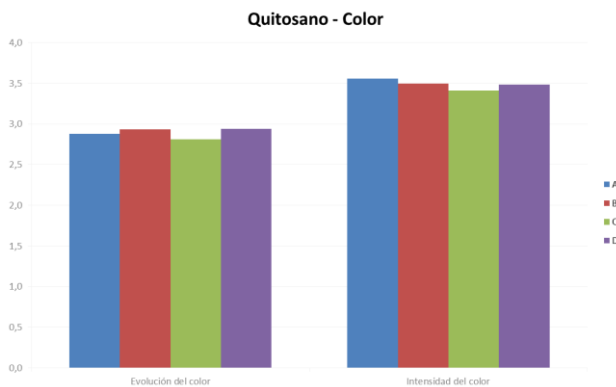


Figura 14. Afectació del color de l'addició de quitosà.

Un cop analitzats els tractaments físics i químics per eliminar el microorganisme s'han analitzat els tractaments físics i químics per eliminar els fenols volàtils, 4-etilfenol i 4-etilguaiaicol. Inicialment s'ha estudiat l'addició de carbó actiu en dues mostres que presenten una concentració elevada de 4-etilfenol. En la figura 14 s'observa l'afectació d'addicionar 50g/hl de carbó actiu a un vi que presenta una concentració de 1400 µg/l d'etilfenol, s'observa com després d'aplicar el carbó actiu la concentració de 4-etilfenol es redueix fins a 200 µg/l. S'ha analitzat abans i després de transvasar i filtrar i el resultat no varia. La concentració de fenols volàtils després de l'addició del carbó actiu està per sota del

llindar de percepció sensorial, 400-440 µg/l d'etilfenol.

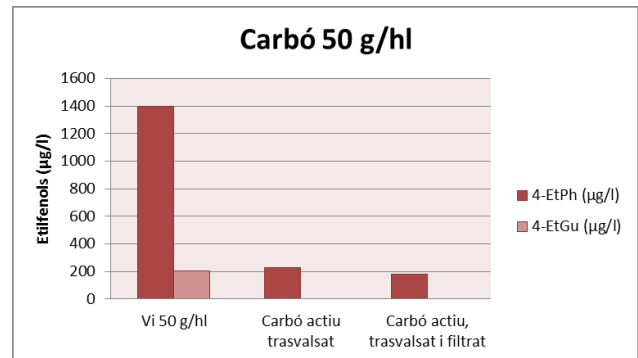


Figura 14. Afectació de l'addició de carbó actiu a una dosi de 50g/hl.

Finalment, s'ha valorat l'afectació d'un equip d'osmosi que passa el permeat del vi per carbó per eliminar els fenols volàtils. En la figura 15 s'observa com s'ha partit d'un vi que presenta una concentració inicial elevada de fenols volàtils, 2200 µg/l de 4-etilfenol i com el mateix vi, passat per la maquina no presenta fenols volàtils.

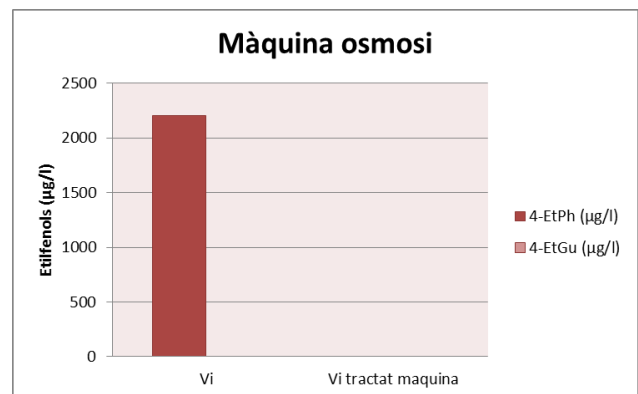


Figura 15. Afectació del tractament físic per reduir la concentració de fenols volàtils.

Resumint els factors de risc que promouen el defecte a Brett i per tant el desenvolupament del microorganisme son varis: tenir un vi a més de 15°C, tenir sucres residuals (majors a 3g/l), un diòxid de sofre lliure menor a 25 mg/l i/o que tingui un pH elevat (a partir de 3.7). Si tenim un vi amb una d'aquestes condicions hem de tenir present que tenim un vi amb major risc pel desenvolupament de *B. bruxellensis*, així com si tenim una higiene insuficient o bé si tenim falta de clarificació i/o filtració. Això no vol dir que no si tenim cap d'aquestes condicions segur que no tindrem el desenvolupament d'aquest microorganisme, només que si les tenim hi ha un major risc que es desenvolupi el microorganisme.

Els inhibidors del desenvolupament de *B. bruxellensis* són el diòxid de sofre, etanol, pH i temperatura baixa, així com la competició entre altres microorganismes. Al ser un llevat amb un metabolisme de creixement molt lent, si tenim qualsevol altre microorganisme fermentant, és difícil que aquest pugui desenvolupar-se.

Finalment, hi ha diferents factors que afecten l'estabilitat microbiològica. Comencem amb la matèria prima, aquesta presenta unes condicions intrínseques com són el seu grau alcohòlic, la concentració de sucres, pH, etc. que afectaran a l'estabilitat microbiològica, com també el grau de maduresa del raïm, la sanitat del mateix i la concentració de diòxid de sofre, així com la concentració i soques de *B. bruxellensis* i les seves interaccions amb altres microorganismes. Tots aquests factors afectaran a la susceptibilitat del vi a presentar el desenvolupament de *B. bruxellensis* i el defecte de l'aroma a *Brett*.

Després en funció de les pràctiques d'elaboració com la higiene a la bodega, els tractaments d'estabilització (filtració, temperatura), les condicions d'emmagatzematge (oxigen, temperatura, tipus de contenidor) i les condicions de vinificació totes elles afectaran a l'estabilitat microbiològica del vi. S'han intentat desenvolupar equacions per predir l'estabilitat microbiològica dels vins però és difícil generalitzar, hi ha moltes variables.

Un cop realitzada tota l'explicació teòrica i els anàlisis realitzats al laboratori i al celler. Seguim amb la part demostrativa del projecte. Així, per demostrar l'afectació d'aquesta alteració s'han realitzat diferents jornades o sessions formatives a diversos Cicles Formatius de diferents Instituts com són el primer i segon curs del grau superior de vitivinicultura del Institut Priorat de Falset i el primer i segon curs del grau mig d'elaboració d'olis i vins al Institut Priorat de Falset i a l'Escola Agrària de Gandesa. En aquestes sessions hi ha hagut dues parts, primerament una sessió formativa i posteriorment una sessió de tast de vins amb i sense el defecte. En les figures 16 i 17 es pot veure dues fotografies de les sessions que s'han realitzat la primera a l'Escola Agrària de Gandesa i la segona al Institut Priorat a Falset.



Figura 16. Sessió formativa a l'Escola Agrària de Gandesa.



Figura 17. Sessió formativa al Institut Priorat de Falset.

04. Àmbit d'aplicació

L'àmbit d'aplicació es sobre el sector vitivinícola català. Per assolir aquest impacte, s'ha de tenir en compte que l'àmbit de treball del present projecte es troba inclòs dins de les prioritats estratègiques del Clúster Vitivinícola Català INNOVI i de la Agenda Estratègica de Innovació de la Plataforma Tecnològica del Vino. Aquesta activitat demostrativa compta amb el suport i col·laboració d'INNOVI, Denominació d'Origen Montsant, Federació de Cooperatives de Catalunya i Unió Origen.

05. Conclusions i accions futures

S'ha demostrat que és important controlar les poblacions microbianes en totes les etapes del procés de vinificació, ja que en qualsevol moment des de l'entrada de raïm fins a la copa de vi que pren el consumidor es pot desenvolupar el microorganisme i generar el defecte a *Brett*. Per controlar aquestes poblacions microbianes és important monitoritzar les poblacions dels microorganismes, controlar els nivells de sulfits, si es mantenen dosis elevades de diòxid de sofre lliure s'evita el desenvolupament dels microorganismes. Específicament, amb dosis superiors a 0.8 ppm moleculars es controla el desenvolupament de *B. bruxellensis*. I finalment, actuar ràpidament quan es detecti un desenvolupament del microorganisme, s'ha demostrat que el quitosà funciona correctament per reduir i eliminar el microorganisme, així com la filtració si es realitza a una mida de porus inferior a 1 micra. I també, actuar quan es detectin els fenols volàtils, mitjançant l'addició de carbó actiu o bé el tractament físic de passar el permeat del vi per una maquina d'osmosi.

S'ha demostrat que el problema del desenvolupament de *B. bruxellensis* va associat a qualsevol tipologia de vi, varietat, Denominació d'Origen, etc. Hi ha condicions més o menys favorables perquè es desenvolupi el microorganisme, però en cap condició podem estar segurs que no es desenvoluparà el microorganisme.

La higiene en el celler és molt important per una bona elaboració de vi. Tot i que, és precisen eines per validar la higiene, és aconsellable realitzar un control microbiològic dels diferents processos de neteja ja que no hi ha cap altra forma d'assegurar-se que la neteja i desinfecció s'ha realitzat correctament. S'ha demostrat que el tractament de la neteja amb aigua calenta a més de 80°C es

efectiu per la desinfecció de barriques i material de bodega.

És molt important remarcar que amb un bon control de la població de *Brettanomyces* es pot detectar el problema abans de que l'alteració sensorial sigui perceptible.

Referències

- Chatonnet, P. Miranda, A. Palacios, A. (2013). *Brettanomyces*: Mitos y Realidades. Laboratorio Excell. Enólogos.
- Culleré, L., Escudero, A., Cacho, J., Ferreira, V. (2004). Gas chromatography-Olfactometry and Chemical Quantitative Study of the Aroma of Six Premium Quality Spanish Aged Red Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 1653-60.
- Henick-Kiling, T., Egli, C., Licker, J., Mitrakul, C., Acree T.E. (2000). *Brettanomyces* in wine. *Viticulture and Oenology*, 16-20.
- Oelofse, A., Pretorius, I.S., Du Toit, M. (2008). Significance of *Brettanomyces* and *Dekkera* during Winemaking: A Synoptic Review. *S. Afr. J. Enol.Vitic.*, 29 (2).
- Pinto, L., Baruzzi, F., Coccolin, L., Malfeito-Ferreira, M. (2020). Emerging technologies to control *Brettanomyces* spp. In wine: Recent advances and future trends. *Trends Food Sci & Technol.*, 99, 88-100.
- Phister & Mills (2003). Real-Time PCR Assay for Detection and Enumeration of *Dekkera bruxellensis* in Wine. *Applied and Environmental Microbiology*, 69 (12): 7430-4.

DADES DEL CENTRE DE RECERCA

NOM Fundació Parc Tecnològic del Vi
ADREÇA Carretera de Porrera km 1
WEB www.vitec.wine
DADES DE CONTACTE Sergi de Lamo Castellví
ALTRES



PRESSUPOST

Pressupost total del projecte: 29.884,00€
Contribució de la UE al pressupost: 12.850,12€

DIFUSIÓ DEL PROJECTE

Realització de diferents jornades o sessions formatives a diversos Cicles Formatius de diferents Instituts com són el primer i segon curs del grau superior de vitivinicultura de l'Institut Priorat de Falset i el primer i segon curs del grau mig d'elaboració d'olis i vins al Institut Priorat de Falset i a l'Escola Agrària de Gadesa. En aquestes sessions hi ha hagut dos parts, primerament una sessió formativa i posteriorment una sessió de tast de vins amb i sense el defecte. En total s'han realitzat 5 jornades i 5 tastos, a causa del COVID no s'han pogut realitzar totes les jornades previstes i aquestes s'han substituït per jornades online i vídeos i estaran a disposició de tothom a la pàgina web de VITEC perquè es puguin consultar en el futur, més enllà de l'any 2020.

Finalment, també es preveu la publicació d'un article de divulgació a la revista "Semana Vitivinícola" amb els resultats obtinguts del projecte. Amb els cellers participants al projecte s'ha mantingut un contacte estret, on se'ls hi ha presentat els resultats, s'ha discutit i valorat amb els enòlegs els diferents efectes de les diferents pràctiques treballades en el projecte.

Amb el finançament de:



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



**Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals

Projecte finançat a través de l'operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2020.

Ref.: 022_2018



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals

P 09



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



xarxa-i.cat
Xarxa d'innovació agroalimentària
i rural de Catalunya