



INTRODUCCIÓ DE NOVES ESPÈCIES DE LLEVAT PER A MILLORAR LA QUALITAT DELS VINS EN UN ESCENARI DE CANVI CLIMÀTIC

MARÇ 2021

RESUM

L'augment de les temperatures i la manca de pluja que està produint l'escalfament global fa que es doni un desfasament entre la maduració tecnològica i fenòlica en la vinya. Aquest fet comporta uns canvis fisicoquímics importants en els raïms i en els mostos obtinguts, destacant com a més rellevants una disminució de l'acidesa, un augment del pH i un increment del grau alcohòlic dels vins produïts. Aquestes variacions afecten a la capacitat d'envelliment dels vins tranquils i vins escumosos i conseqüentment al perfil sensorial del producte final, en detriment de la seva qualitat. L'activitat demostrativa que s'ha executat ha dotat al sector enològic de noves tècniques basades en utilitzar determinats llevats vínics, per poder revertir els efectes que està produint el canvi climàtic en aquest sector. En concret, s'ha estudiat l'ús d'una espècie no-*Saccharomyces*: *Lachancea thermotolerans* (Lt) que té la capacitat de consumir part dels sucres del most a àcid làctic, contribuint a un lleuger augment de l'acidesa total, una disminució del pH i al mateix temps, una reducció d'unes dècimes del grau alcohòlic adquirit del vi final. S'han seleccionat dues soques de Lt pertanyents a la col·lecció de llevats pròpia de l'INCAVI: Lt 4M15 i Lt 26F12 i amb elles s'han realitzat proves fermentatives amb inoculació seqüencial amb una soca de *Saccharomyces cerevisiae* amb diferents varietats de raïm i escalant el seu ús fins a celler industrial. S'ha valorat el comportament fermentatiu, paràmetres enològics i avaluació sensorial dels diferents vins produïts. Els resultats indiquen que inocular aquesta espècie de llevat pot ser molt apropiat en anyades on el contingut d'àcids dels mostos tendeixin a ser baixos, per elaborar vins base destinats a la producció d'escumosos de llarga criança, vins tranquils joves per aconseguir acideses equilibrades que aportin al vi final la sensació de frescor desitjada o vins tranquils destinats a envelliment.

01. Objectius

- Oferir al sector vinícola una alternativa biològica i ecològica a l'acidificació: ús de llevats, envers l'adició de productes químics (àcids orgànics) que es realitza habitualment als cellers.
- Establir pautes d'ús i paràmetres de control a nivell industrial de les soques de llevat no-*Saccharomyces* estudiades per a aportar una millora substancial en l'acidesa, complexitat i tipicitat dels vins i vins escumosos.
- Dotar al sector de guies i recomanacions d'ús per a la correcta implantació d'aquesta pràctica enològica.
- Transferir el coneixement i assessorar als elaboradors interessats.

02. Descripció de les actuacions realitzades

Per tal de treballar en els objectius definits, es van iniciar les accions previstes en el projecte.

Selecció de les millors soques de *Lachancea thermotolerans* de la col·lecció de l'INCAVI.

INCAVI disposa d'una col·lecció de llevats en la que s'inclouen 11 aïllats pertanyents a l'espècie *L. thermotolerans* (Lt). La primera acció va ser caracteritzar aquests aïllats mitjançant proves moleculars (Foto 1) per poder-los tipificar a nivell de soca i conèixer si es tractava d'individus iguals o diferents.

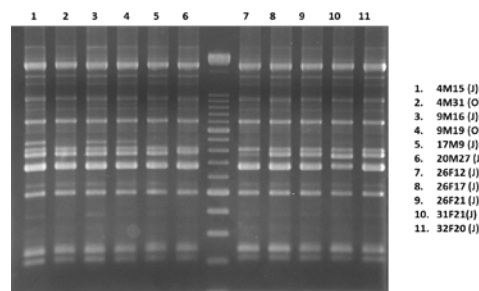


Foto 1. Anàlisi per RAPD-PCR dels 11 aïllats amb el oligonucleòtid OPA02 (Font: INCAVI).

De totes les soques que van aparèixer com a diferents, es va realitzar un cribratge inicial a escala de laboratori del seu potencial enològic per escollir les dues que donessin els resultats més òptims i poder-les aplicar a escala de celler experimental. Les proves es van dur a terme per cada soca i per triplicat en tubs de 50 ml amb most blanc pasteuritzat suplementat amb sucre fins a 200 g/L. A l'estudi també es van incorporar 2 soques comercials de Lt: Lt c1 i Lt c2, que es van considerar com a soques de referència. Com a control positiu es va estudiar una soca comercial de *Saccharomyces cerevisiae* (Sc c1) que es va sembrar a la mateixa dosis: 3 milions de cèl·lules/ml. A les 24h de l'inòcul de les Lt, es va inocular de forma seqüencial en tots els tubs la soca Sc c1 a una concentració de 1,85 milions/ml. Es va avaluar el potencial fermentatiu de cada soca de Lt a 20°C durant un màxim de 42 dies. Una vegada finalitzada la fermentació, es van realitzar

anàlisis dels paràmetres enològics bàsics de cada tub: grau alcohòlic adquirit (GAV), acidesa total (AT), pH, àcid acètic, glicerol, sucres totals, àcid màlic i àcid làctic, per establir criteris de selecció de dues soques de *L. thermotolerans*: **Lt 4M15 i Lt 26F12** amb les que es continuarien les proves.

Selecció de les condicions idònies de inoculació de *Lt*.

Amb la finalitat d'establir els moments més adients per a la inoculació seqüencial entre les soques de *L. thermotolerans* i la *S. cerevisiae* (24h o 72h) i experimentar amb un most de diferents característiques a l'anterior, es van fer microvinificacions de 250 ml (per triplicat) amb most pasteuritzat de varietats negres. Les fermentacions es van sembrar amb concentracions inicials de Lt 4M15, Lt 26F12 i Lt comercial (Lt c1) de 3 milions/ml. Com a soca de *S. cerevisiae* es va utilitzar el llevat autòcton de l'INCAVI P29, a la mateixa dosis. Les combinacions d'inòcul per cada llevat es mostren en la *Taula 1*.

Taula 1. Combinacions d'inòcul (únic i seqüencial) per a cada llevat estudiat.

Lt 26F12	Lt 4M15	Lt c1	Sc P29
Cultiu únic inicial	Cultiu únic inicial	Cultiu únic inicial	Cultiu únic inicial
Inòcul seqüencial amb P29 a les 24 h	Inòcul seqüencial amb P29 a les 24 h	Inòcul seqüencial amb P29 a les 24 h	-
Inòcul seqüencial amb P29 a les 72 h	Inòcul seqüencial amb P29 a les 72 h	Inòcul seqüencial amb P29 a les 72 h	-

Les fermentacions es van dur a terme a 20°C fent un seguiment de la cinètica per control diari de pes durant 45 dies. Es van realitzar anàlisis d'implantació de les soques en diferents moments del procés i a l'acabar la fermentació alcohòlica es van realitzar anàlisis fisicoquímiques dels 30 vins.

Proves en celler experimental (verema 2019): Xarel-lo i Cabernet sauvignon.

Amb la finalitat de poder aplicar aquestes soques de llevat: Lt 4M15 i Lt 26F12 en fermentacions de mostos naturals, durant la verema del 2019 es van realitzar una sèrie de proves en el celler experimental de l'INCAVI amb una varietat blanca: Xarel-lo i una negra: Cabernet sauvignon.

Xarel-lo. Es van processar 230 Kg de Xarel-lo per obtenir 102 L de most que es van repartir en 12 dipòsits amb 8,5 L/ dipòsit (*Foto 2*).

Les condicions de sembra per triplicat van ser les següents:

- **Sc P29.** Dia 0: inòcul de $3 \cdot 10^6$ cèl./ml
- **Lt c1 (comercial).** Dia 0: inòcul de $3 \cdot 10^6$ cèl./ml + a les 96 h inòcul **Sc P29** a $1 \cdot 10^6$ cèl./ml
- **Lt 26F12.** Dia 0: inòcul de $3 \cdot 10^6$ cèl./ml + a les 96 h inòcul **Sc P29** a $1 \cdot 10^6$ cèl./ml
- **Lt 4M15.** Dia 0: inòcul de $3 \cdot 10^6$ cèl./ml + a les 96 h inòcul **Sc P29** a $1 \cdot 10^6$ cèl./ml



Foto 2. Dipòsits de Xarel-lo en el celler experimental de INCAVI (Font: INCAVI).

Les fermentacions van tenir lloc en càmera termostatitzada a 16°C. En aquest bloc d'experiències, es va incrementar el temps de la inoculació seqüencial amb la Sc P29 a 96 h per a deixar actuar més temps les *Lt* en cultiu únic. Així mateix, es va disminuir l'inòcul de la P29 de 3 a 1 milió de cèl·lules/ml per estudiar si les *L. thermotolerans* podien allargar el temps de viabilitat amb una competència menor de les *Saccharomyces*. Es va fer en cada dipòsit un seguiment de la velocitat de fermentació, estudis d'implantació de les diferents soques de llevat, anàlisis de paràmetres enològics i tast descriptiu del vi acabat. Aquest vi de Xarel-lo es va utilitzar posteriorment com a vi base per elaborar vi escumós.

Cabernet sauvignon (Cs). Es van processar 140 Kg de Cs procedent de la DO Penedès, repartint-se en 15 dipòsits amb 9 Kg pasta/dipòsit. En aquest bloc d'experiències, es va canviar la soca de *S. cerevisiae* a estudiar, per una soca aïllada per INCAVI de *Vitis sylvestris* (Sc vs), la qual ja s'havia observat en anteriors estudis que era capaç d'augmentar 1 g/L l'acidesa total (en àcid tartàric) dels vins finals. A més, es va incloure com a control addicional una soca de *S. cerevisiae* comercial (Sc c1).

Les condicions de sembra per triplicat van ser les següents:

- **Sc c1.** Dia 0: inòcul de 25 g/hL
- **Sc vs.** Dia 0: inòcul de $3 \cdot 10^6$ cèl./ml
- **Lt c1.** Dia 0: inòcul de $3 \cdot 10^6$ cèl./ml + a les 96 h inòcul **Sc vs** a $3 \cdot 10^6$ cèl./ml
- **Lt 26F12.** Dia 0: inòcul de $3 \cdot 10^6$ cèl./ml + a les 96 h inòcul **Sc vs** a $3 \cdot 10^6$ cèl./ml
- **Lt 4M15.** Dia 0: inòcul de $3 \cdot 10^6$ cèl./ml + a les 96 h inòcul **Sc vs** a $3 \cdot 10^6$ cèl./ml

Durant les fermentacions realitzades a 16°C i al final de les mateixes es va realitzar el mateix seguiment i control analític que en cas del Xarel-lo.

Elaboració de caves amb els vins base de Xarel·lo obtinguts amb l'ús de Lt.

El 19 de Maig de 2020 els 4 vins de Xarel·lo: els fermentats amb les diferents soques de Lt i el vi control amb Sc P29 es van utilitzar per fer tiratge per l'elaboració de cava/vi escumós. Es van elaborar un total de 4 lots diferents amb 10 ampolles/lot utilitzant com a llevat per a la 2^a fermentació en ampolla la soca de l'INCAVI P29 (Foto 3).



Foto 3. Moment de realització del tiratge: tapat d'ampolles. (Font: INCAVI).

Totes les ampolles es van col·locar en rima per dur a terme la 2^a fermentació i la criança a una t^a controlada de 14°C. Es va fer el seguiment de la cinètica de la presa d'escuma registrant la pujada de pressió a l'interior de les ampolles amb afròmetres (Foto 4).



Foto 4. Registre de la cinètica de 2ª FA amb afròmetres. (Font: INCAVI).

En l'actualitat aquests caves es troben en període de criança. Està previst obrir les primeres ampolles per realitzar les anàlisis enològiques i l'anàlisi sensorial transcorreguts un mínim de 15 mesos des del moment del tiratge ja que les acidesses que proporcionen al vi base les soques de Lt poden ser positives per vins escumosos de llarga criança. Els caves, a partir dels 15 mesos, s'aniran obrint en diferents períodes (24 mesos, 30 mesos,...), analitzant-se la seva evolució.

Proves en cellers industrials (verema 2020).

A la verema del 2020 dos cellers de la DO Penedès: Recaredo Mata Casanovas i Bodegues Torres van mostrar interès en utilitzar, en les seves instal·lacions i de forma experimental en

vinificacions de més volum, les dues soques de Lt seleccionades en aquest estudi.

A l'Agost de 2020, INCAVI va proporcionar a **Recaredo** un peu de cup (PC) de 25 L d'un cultiu de la soca Lt 4M15 per ser provat en most de **Xarel·lo**. Les condicions de fermentació (FA), volums i soques utilitzades són les següents:

- **Dipòsit Testimoni (10 PT-T)** (315 L), on es van inocular 12 soques autòctones de Sc pròpies de Recaredo.
- **Dipòsit Lachancea (11PT-LCH)** (325 L), on inicialment es van inocular els 25 L del PC de Lt 4M15. Es va deixar actuar aquesta soca entre 48 i 72 h i després va continuar la FA amb soques de Sc com el dipòsit Testimoni.

Es van realitzar controls de cinètica de FA i anàlisis i tastos dels vins elaborats per valorar la incidència de l'ús de la Lt sobretot en l'acidesa, pH i grau dels vins.

En el cas de **Bodegues Torres**, INCAVI va lliurar a l'Agost de 2020 dos PC de 2 L de les dues soques de Lt: 4M15 i 26F12. Les vinificacions (Foto 5) es van realitzar amb la varietat **Carinyena**, comparant l'ús de les Lt de INCAVI amb una Lt comercial i un dipòsit testimoni amb una soca de Sc comercial.

- **Dipòsit 1** (20L). **Dipòsit Testimoni**, on es va inocular una soca *S. cerevisiae* comercial (Sc c2).
- **Dipòsit 2** (20L). **Dipòsit Lt comercial**, on inicialment es va inocular una Lt comercial (Lt c1) la qual es va deixar actuar durant 24 h i després es va inocular la Sc c2.
- **Dipòsit 3** (20L). **Dipòsit Lt 4M15**, on inicialment es va inocular la Lt 4M15 la qual es va deixar actuar durant 72 h i després es va inocular la Sc c2.
- **Dipòsit 4** (20L). **Dipòsit Lt 26F12**, on inicialment es va inocular la Lt 26F12 la qual es va deixar actuar durant 72 h i després es va inocular la Sc c2.



Foto 5. Vinificacions de Carinyena amb Lt al celler experimental de Torres. (Font: Bodegues Torres).

En aquest cas també es van repetir els controls i les anàlisis efectuades amb les altres varietats.

03. Resultats

Selecció de les millors soques de *Lachancea thermotolerans* de la col·lecció de l'INCAVI.

Els resultats de les anàlisis moleculars de les 11 soques de *Lt* de la col·lecció de l'INCAVI van permetre diferenciar 10 soques de *L. thermotolerans* disponibles per iniciar les proves enològiques.

El poder fermentatiu (cinètica de degradació de sucres) va dividir les soques de *Lt* en 3 grups. Les més ràpides van consumir els sucres entre 19 i 26 dies: *Lt* 17M9, *Lt* 31F21, *Lt* 32F20 i *Lt* c2. A continuació, el segon grup de *Lt* que va finalitzar la FA va ser *Lt* 4M15, *Lt* 20M27, *Lt* 26F12, *Lt* 26F21 i *Lt* c1, entre 27 i 35 dies. Finalment, les *Lt* que van resultar tenir una cinètica fermentativa més lenta van ser la *Lt* 4M31, *Lt* 9M16 i *Lt* 26F17, amb una durada d'entre 36 a 42 dies.

Les anàlisis dels paràmetres enològics de cada condició es mostren en la *Figura 1*.

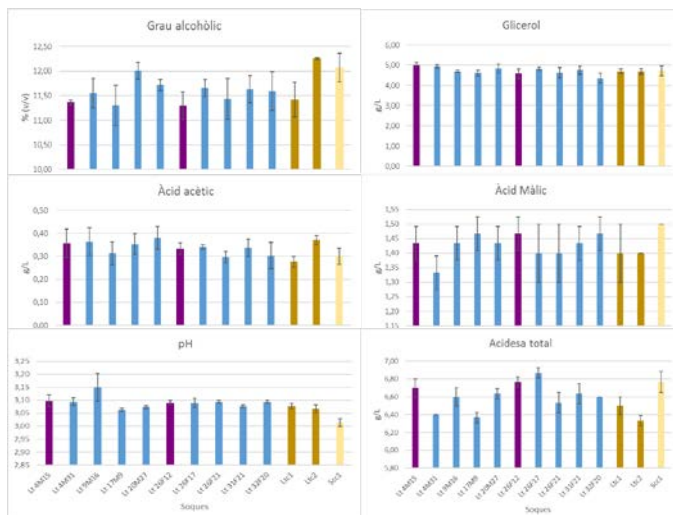


Figura 1. Grau alcohòlic (% v/v), glicerol (g/L), àcid acètic (g/L), àcid màlic (g/L), pH i acidesa total (g/L) a final de fermentació per cada soqueta de *L. thermotolerans* utilitzada i pel control inoculat amb la soqueta *S. cerevisiae* (Sc c1). Els valors representen la mitjana de 3 repeticions biològiques \pm desviació estàndard. En color: blau; *L. thermotolerans* de l'INCAVI avaluades, ocre; *L. thermotolerans* comercials, groc; *S. cerevisiae* comercial, magenta; 2 soques de *L. thermotolerans* de l'INCAVI escollides per continuar amb els estudis.

Tenint en compte els factors que més interessaven per combatre els efectes del canvi climàtic sobre les característiques dels vins, es van escollir, per continuar l'estudi, les dues soques de *L. thermotolerans*: la *Lt* 4M15 i la *Lt* 26F12, que presentaven una bona cinètica fermentativa i una combinació òptima de rendiment alcohòlic baix i AT més elevada respecte a les *L. thermotolerans* comercials (*Lt* c1 i *Lt* c2) i respecte a la soqueta de *Saccharomyces* control (Sc c1).

Selecció de les condicions idònies d'inoculació de *Lt*.

Per establir el moment òptim d'acció en solitari (24 h o 72 h) de les soques de *Lt* escollides (4M15 i 26F12) abans de la inoculació de la soqueta de Sc P29 es van avaluar les cinètiques de FA i els paràmetres enològics dels vins obtinguts. La sèrie de fermentacions que va evolucionar més ràpid va ser, com era d'esperar, on actuava únicament la Sc P29, amb una mitjana de 30 dies per donar-la per finalitzada. Les sèries on sols s'havien inoculat soques de *Lt* no van acabar de fermentar tots els sucres als 45 dies de seguiment. No obstant, la soqueta que havent-se inoculat sola va degradar més sucres va ser la *Lt* 26F12, seguida de la *Lt* c1 i la *Lt* 4M15. En inoculació seqüencial **a les 24 h**, la sèrie que va finalitzar abans la FA va ser la combinació *Lt* 4M15 + Sc P29 (36 dies), seguida de *Lt* 26F12 + P29 (38 dies) i *Lt* c1 + P29 (39 dies). I en inoculació seqüencial **a les 72 h**, *Lt* 4M15 + Sc P29 va ser la més ràpida (41 dies), i a continuació *Lt* 26F12 + P29 (42 dies) i *Lt* c1 + Sc P29 (45 dies). Aquesta última combinació, el dia 45 no havia acabat de fermentar els sucres presents, quedant una mitjana de 18 g/L de sucres residuals.

Els valors de les anàlisis físico-químiques de les 30 microvinificacions es grafiquen en la *Figura 2*. Es va posar especial atenció en la producció d'àcid làctic per part de les *Lt*, en l'AT, el pH i el GAV dels vins elaborats amb totes les combinacions estudiades.

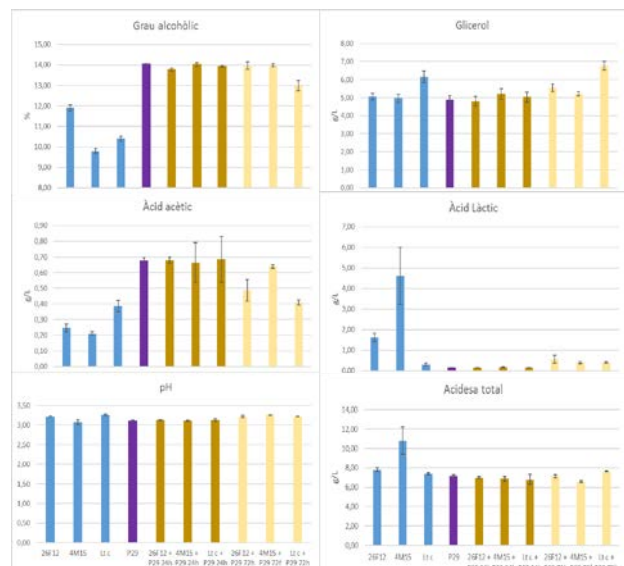


Figura 2. Grau alcohòlic (% v/v), glicerol, (g/L), àcid acètic (g/L), àcid làctic (g/L), pH i acidesa total (g/L) dels vins elaborats amb cada combinació estudiada. Els valors representen la mitjana de 3 repeticions biològiques \pm desviació estàndard. En color: blau; *Lt**, magenta; Sc c1, ocre; *Lt** (24h) + Sc c1, groc; *Lt** (72h) + Sc c1. (*) Es van estudiar la *Lt* 26F12, *Lt* 4M15 i *Lt* c1.

En les fermentacions inoculades únicament amb les *L. thermotolerans* (columnes blaves), les soques *Lt* 4M15 i *Lt* 26F12 presentaven un augment considerable en l'àcid làctic i en l'AT respecte a la resta de condicions avaluades, destacant aquest

augment més significatiu en el cas de la *Lt* 4M15. D'altra banda, destacar que en el cas d'inoculació seqüencial a les 72 h (columnes grogues), es pot observar una tendència d'increment del glicerol, de l'àcid làctic i de l'AT respecte les fermentacions inoculades únicament amb la soca *Sc* P29. També destacar una reducció de 1% v/v del GAV dels vins inoculats seqüencialment a les 72h amb *Lt* c1 + *Sc* P29 respecte la condició inoculada només amb la soca *Sc* P29.

Proves en celler experimental (verema 2019): Xarel-lo i Cabernet sauvignon.

Les fermentacions de **Xarel-lo** amb les *Lt* deixant-les actuar 96 h i seguidament inoculació seqüencial amb la soca P29 van evolucionar correctament (*Figura 3*).

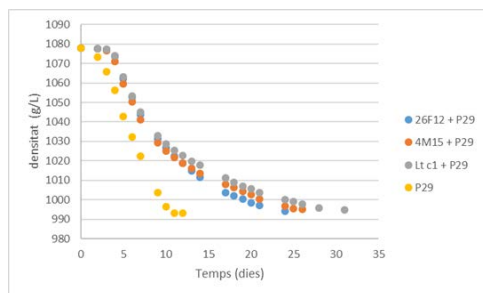


Figura 3. Xarel-lo 2019. Evolució de la densitat en les diferents condicions al llarg del temps.

Els dipòsits inoculats únicament amb la soca *Sc* P29 van finalitzar la FA transcorreguts 12 dies, mentre que els dipòsits inoculats seqüencialment amb les diferents *L. thermotolerans* i la soca *Sc* P29 van tardar entre 25 i 33 dies en acabar la FA.

Els resultats dels paràmetres enològics més significatius dels vins de Xarel-lo mostren que en els dipòsits on s'havia inoculat només la soca *Sc* P29, aquests presentaven 2 g/L menys de glicerol, 1-2 g/L menys d'AT i 0,4 - 0,7 % v/v més de GAV que els dipòsits on s'havia realitzat la inoculació seqüencial entre una de les soques de *L. thermotolerans* i la *Sc* P29. A més, pel que fa a la concentració d'àcid làctic dels vins finals, en els dipòsits inoculats amb *Sc* P29 aquesta era pràcticament 0 g/L, mentre que en els inoculats amb les soques *Lt* 26F12 + P29, *Lt* 4M15 + P29 i *Lt* c1 + P29 eren de 1,8, 3,2 i 1 g/L, respectivament. La soca *Lt* c1 va ser la que va induir un major augment del glicerol i una major reducció del grau alcohòlic, mentre que la soca *Lt* 4M15 era la que va produir una major AT.

En el tast descriptiu (*Figura 4*) no es van detectar grans diferències entre els vins, sols una millor qualificació del vi inoculat amb la soca *Sc* P29 en l'entrada de gust. Pel que fa als descriptors aromàtics, es va observar com els descriptors de cítrics i fruita tropical destacaven en els vins inoculats amb les *Lt* 4M15 i *Lt* 26F12, mentre que el vi inoculat únicament amb la *Sc* P29 destacava més per notes florals.

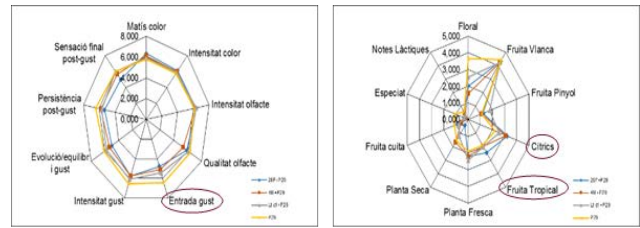


Figura 4. Tast descriptiu del Xarel-lo 2019.

Pel que fa a les vinificacions del **Cabernet sauvignon**, es va substituir la soca P29 per la *Sc* vs i es va afegir com a testimoni també una *Sc* comercial (*Sc* c1). Els dipòsits inoculats amb la soca *Sc* c1 van finalitzar la FA en 18 dies, mentre que els inoculats únicament amb la soca *Sc* vs van finalitzar en 28 dies. Els dipòsits sembrats seqüencialment amb les diferents *L. thermotolerans* i la soca *Sc* vs van tardar entre 30 i 33 dies en acabar la FA.

La *Figura 5* mostra els resultats de les anàlisis enològiques dels vins.

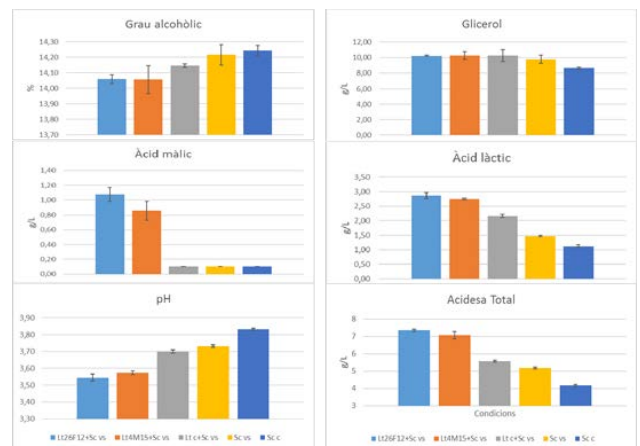


Figura 5. Grau alcohòlic (% v/v), glicerol, (g/L), àcid màlic (g/L), àcid làctic (g/L), pH i acidesa total (g/L) dels vins de Cabernet sauvignon. Els valors representen la mitjana de 3 repeticions biològiques ± desviació estàndard.

Els dipòsits on s'havia inoculat només la soca *Sc* vs presentaven 1,7 g/L més de glicerol, 1 g/L més d'AT, 0,05 % v/v menys de GAV, 0,5 g/L més d'àcid làctic i 0,1 menys de pH respecte els dipòsits inoculats únicament amb la soca *Sc* c1. Els dipòsits amb la *Sc* c1 presentaven 1,8 g/L menys de glicerol, entre 1,5 - 3 g/L menys d'AT, de 0,1 - 0,2 % v/v més de GAV, 1 - 1,8 g/L menys d'àcid làctic en comparació on s'havia realitzat la inoculació seqüencial entre una de les 3 soques de *L. thermotolerans* + la *Sc* vs. I entre les 3 *Lt*, les soques *Lt* 26F12 i *Lt* 4M15 van ser les que induïen una major reducció del GAV, una major reducció del pH i un major augment de l'AT. En l'anàlisi sensorial dels vins no es van detectar diferències entre els descriptors generals, sols una puntuació lleugerament inferior del vi inoculat amb la *Lt* 4M15 + *Sc* vs respecte la resta. En els descriptors aromàtics destacar que el vi inoculat amb la *Sc* c1 presentava més notes vegetals, el vi inoculat amb *Sc* vs més notes florals i el vi inoculat amb *Lt* c1 +

Sc vs va destacar en notes de fruita confitada i de fruita seca.

Elaboració de caves amb els vins base de Xarel·lo obtinguts amb l'ús de Lt.

La segona fermentació amb els 4 lots de vins base de Xarel·lo va transcórrer correctament. Els caves amb vi base elaborat amb la P29, Lt c1+ P29 i Lt 26F12 + P29 van tardar 63 dies en estabilitzar la pressió, mentre que l'elaborat amb Lt4M15 + P29 va finalitzar en 69 dies (Figura 6).

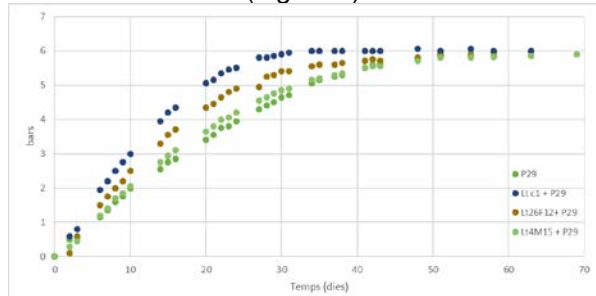


Figura 6. Cinètica de presa d'escuma dels caves de Xarel·lo.

En l'actualitat aquests vins escumosos es troben en període de criança. Seran avaluats en els propers mesos a nivell analític i sensorial.

Proves en cellers industrials (verema 2020).

Els dos lots de vins de Xarel·lo elaborats a Recaredo: vi testimoni (amb Sc) i vi amb Lt4M15 + Sc van presentar diferències destacables en els paràmetres enològics (Figura 7).

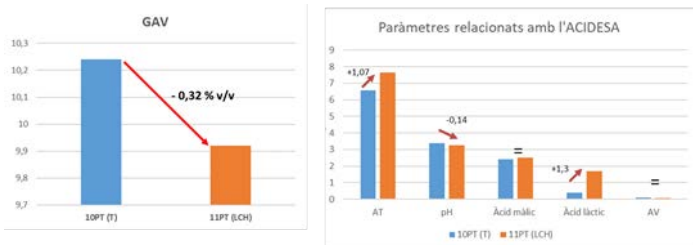


Figura 7. Anàlisi enològica dels vins Xarel·lo (Recaredo)

La inoculació de la soca de Lt 4M15 en el dipòsit 11PT va tenir una incidència notable en les característiques del vi produït. El seu ús va disminuir el GAV en 0,32 % v/v, el pH en 0,14 unitats, i es va incrementar l'AT en 1,07 g/L i l'àcid làctic en 1,3 g/L, respecte al testimoni (dipòsit 10PT).

En quant a la percepció sensorial (Figura 8), en general tots els tastadors van jutjar al vi elaborat amb la Lt 4M15 com a molt àcid, amb notes destacades de cítrics. En els descriptors generals, la part aromàtica era molt semblant en els dos vins. En canvi, en la fase gustativa, degut a l'acidesa que presentava el vi elaborat amb Lt, la puntuació general d'aquest va ser menor respecte al testimoni.



Figura 8. Anàlisi sensorial dels vins Xarel·lo 2020 (Recaredo).

Pel que fa als vins de Carinyena elaborats a Torres, la presència de les soques de Lt en els primers dies de fermentació va tenir una incidència notable, sobretot en l'acidesa total (Taula 2).

Taula 2. Anàlisi enològica dels vins Carinyena (Torres)

		GAV (% v/v)	AT (g/L)	AV (g/L)	Àc. Màlic (g/L)	Àc. Làctic (g/L)	pH	Glicerol (g/L)
Dip 1	Sc c2	12,71	7,3	0,36	< 0,1	1,37	3,33	10
Dip 2	Lt c1 (24h) + Sc c2	12,39	7,7	0,30	< 0,1	1,76	3,24	10,8
Dip 3	Lt 4M15 (72h) + Sc c2	12,85	9,4	0,45	1,03	3,05	3,24	9,6
Dip 4	Lt 26F12 (72h) + Sc c2	13,27	8,3	0,37	0,93	2,31	3,29	9,6

Totes les vinificacions inoculades inicialment amb alguna de les 3 soques de *L. thermotolerans* van presentar uns nivells d'àcid làctic majors que la vinificació inoculada únicament amb la soca Sc c2. Aquest fet va comportar una inhibició parcial de la FML ja que en els casos on l'àcid làctic va ser més elevat (dipòsits 3 i 4), va quedar àcid màlic per metabolitzar al final de les FML. A més, es va observar una disminució d'unes dècimes en el pH en totes les tres vinificacions inoculades primerament amb alguna de les 3 Lt respecte al testimoni.

Pel que respecte al tast d'aquests vins, tots van ser valorats molt positivament pels tastadors, sense detectar-se diferències entre ells en cap dels descriptors avaluats.

04. Àmbit d'aplicació

El coneixement de l'ús d'eines biològiques (llevats) per a afrontar les conseqüències del canvi climàtic ofereix diferents possibilitats als cellers:

- Proporcionar al sector enològic una millora dels vins elaborats mitjançant la utilització de recursos biològics naturals com són els llevats.
- Solucionar en els vins els aspectes negatius derivats de l'escalfament global evitant l'ús de productes de síntesi química (adició d'àcids).
- Obtenir productes (vins i caves/vins escumosos) d'un major valor afegit ja que la fermentació amb llevats seleccionats no-*Saccharomyces*, com és el cas de *L. thermotolerans*, ofereix la possibilitat de reduir l'adició de sulfits i millorar la qualitat aromàtica, i per tant organolèptica del vi.

Els beneficis derivats de la gestió i control microbiològic de les fermentacions poden tenir un àmbit d'aplicació en les diferents gammes de productes dels cellers catalans: vins tranquils (blancs, rosats i negres) i vins escumosos.

05. Conclusions i accions futures

L'ús de *L. thermotolerans* els primers dies de la FA, en inoculació seqüencial amb una soca de *S. cerevisiae*, pot considerar-se una eina microbiològica interessant per mitigar els efectes que el canvi climàtic està produint sobre les característiques dels vins.

En general, les 2 soques de *L. thermotolerans* de l'INCAVI (Lt 4M15 i Lt 26F12) van presentar una eficiència molt bona en incrementar l'AT dels vins, tant blancs com negres, i reduir en la majoria dels casos alguna dècima el pH i el GAV. La quantitat

d'àcid làctic produït per les *L. thermotolerans* es pot modular deixant actuar aquestes soques més o menys temps (de 24 h a 72 h) abans d'inocular la *S. cerevisiae*.

El seu ús pot ser molt apropiat en anyades on les acideses dels mostos, degut a les condicions climàtiques, tendeixin a ser baixes, sobretot en vins base destinats a l'elaboració d'escumosos.

A part, els vins produïts amb *L. thermotolerans* poden mesclar-se (cupatges) amb d'altres elaborats de forma tradicional amb *S. cerevisiae* per aconseguir acideses equilibrades que aportin al vi final la sensació de frescor desitjada.

Es considera interessant seguir provant aquests llevats en altres varietats i sobretot en anyades on hi hagin realment problemes de manca d'acidesa en els mostos i en vins destinats a envelliment.

DADES DEL CENTRE DE RECERCA

Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI)
Plaça Àgora 2, Pol. Domenys II
08720 Vilafranca del Penedès
Telèfon: 93 890 02 11
<http://incavi.gencat.cat>



PRESSUPOST

Pressupost total del projecte: 29.850 €
Contribució de la UE al pressupost: 12.835,50 €

DIFUSIÓ DEL PROJECTE

- Exposició realitzada per tècnics d'INCAVI a la jornada PATT del 16 de Juny de 2020
- Exposició realitzada per tècnics d'INCAVI en la jornada PATT el 23 de Març del 2021

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.