

MANUAL DE BONES PRÀCTIQUES DE VITICULTURA REGENERATIVA





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

Coordinació: Clúster Vitivinícola de Catalunya INNOVI

L'elaboració d'aquesta guia i el projecte "VITIREGENERARE: viticultura regenerativa per a la millora de la biodiversitat i gestió de la vinya" han estat finançats a través dels ajuts a la cooperació per a la innovació a través del foment de la realització de projectes pilot innovadors per part de Grups Operatius de l'Associació Europea per a la Innovació en matèria de productivitat i sostenibilitat agrícoles (operació 16.01.01 del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014- 2020).

Redacció: Clúster Vitivinícola de Catalunya INNOVI, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), The Regen Academy, Família Torres, Jean Leon, Can Feixes, Clos Mogador.

Maquetació: GALA MEDIA

INNOVI
Clúster Vitivinícola Català

FAMÍLIA
TORRES
Desde 1870

SINCE 1963
JEAN LEON
MAISON FONDÉE EN 1898


CAN FEIXES
HUGUET


CLOS MOGADOR

IRTA
Institut
de Recerca i Tecnologia
Agroalimentàries

The **REGEN**
ACADEMY
BY FRANCESCA TOUT

Índex

/Introducció _____	4
/ La motivació de cada celler _____	6
/Què és la viticultura regenerativa _____	8
/ Característiques i beneficis _____	8
/Primers passos per implementar viticultura regenerativa a la vinya _____	25
/ Situació inicial _____	26
/ Condicionants: disponibilitat d'aigua _____	34
/Principals tècniques i mètodes _____	36
/ Recursos necessaris _____	37
/Bones pràctiques i calendarització _____	45
/Certificació RVA _____	50
/Casos d'aplicació _____	56
/Per saber-ne més _____	62
/Bibliografia _____	64

Introducció

/Introducció

En el marc del projecte de Grups Operatius 2021 “VITIREGENERARE: viticultura regenerativa per a la millora de la biodiversitat i gestió de la vinya”, que té per objectiu principal demostrar i validar pràctiques agronòmiques que contribueixin a regenerar la salut i vitalitat dels sòls agrícoles per a una agricultura de la vinya més sostenible, sota el concepte de viticultura regenerativa millorant la biodiversitat dels conreus en general i dels sòls en particular; s’ha desenvolupat el present document com a guia per a la iniciació i desenvolupament de pràctiques de viticultura regenerativa.

Viticultura regenerativa com a nou paradigma

La viticultura regenerativa és un nou paradigma que va més enllà dels mètodes convencionals, que han portat a grans pèrdues de fertilitat, estructura i microbiota dels sòls vitícoles, amb una degradació progressiva d’aquests. Aquesta nova manera de fer focalitza les pràctiques agronòmiques al voltant de la millora de la qualitat dels sòls imitant la naturalesa: sòls vius amb més capacitat de capturar carboni atmosfèric i contribuir a frenar el canvi climàtic.

La guia: difusió de coneixement

L’aprenentatge i coneixement adquirit fruit de l’estudi del projecte VITIREGENERARE, possibilita la recopilació de bones pràctiques en un document guia, que serveixi de suport i acompanyament a viticultors i agricultors quant a la implementació de tècniques d’agricultura i viticultura regenerativa. A més, la guia serveix com a eina de difusió i divulgació a les persones que vulguin fer el pas a una agricultura regenerativa més respectuosa i sostenible amb els cultius i l’entorn.

Característiques i beneficis de la viticultura regenerativa

Amb la viticultura regenerativa es vol respectar l’equilibri natural i la biodiversitat, tant dels cultius com de l’entorn. Es regeneren sòls, tant en l’àmbit de fertilitat

com d’estructura, s’augmenta la capacitat de retenció d’aigua d’aquests sòls, es fan servir cobertes vegetals com a mitjà per incrementar la captació de carboni atmosfèric i disminuir l’erosió.

Implementació i mètodes de la viticultura regenerativa a la vinya

A la viticultura regenerativa es vol fer servir tècniques establertes i estudiades en altres tipologies de cultius, adaptant-les a les condicions pròpies del cultiu de la vinya. Les tècniques i pràctiques regeneratives estan àmpliament estudiades en altres cultius i zones del planeta. En el cas de la vinya, aplicar i monitoritzar aquestes pràctiques regeneratives ens aportarà coneixement per millorar el cultiu, l’entorn i la qualitat final del producte.

Bones pràctiques i casos d’aplicació

En la present guia es faciliten les pautes que permeten determinar l’estratègia i l’aplicació de propostes de viticultura regenerativa, incorporant casos d’aplicació reals.

La motivació de cada celler

CAN FEIXES

A Can Feixes, finca a l'Alt Penedès, al s.XX treballàvem la vinya convencional adobada amb fems i els camps de cereal adobats amb sals minerals. Vàrem observar la pèrdua de matèria orgànica, de fertilitat i capacitat de retenció d'aigua dels sòls dels camps de cereals. Per contra, els sòls de vinya tenien més vida, menys erosió, més matèria orgànica i suportaven millor les sequeres.

Aquesta situació ens va convèncer per convertir tota la finca al cultiu ecològic i posteriorment reflexionar respecte a l'agricultura regenerativa. La intenció és d'augmentar la matèria orgànica dels sòls, la capacitat de retenció d'aigua i disminuir al màxim l'erosió.

La sequera dels últims 4 anys no ha ajudat gens a crear capes herboses suficients per tenir mulxings protectors del sòl i segueix el dubte respecte a la competència de la capa herbosa amb el cep, amb pluviometries de 250 l/m² any.

FAMÍLIA TORRES

El 2020, Miquel Torres Maczassek, cinquena generació, va començar a qüestionar-se el model de viticultura actual. Per què la viticultura convencional o ecològica no té en compte les emissions de carboni? Per què Europa ha perdut el 50% de la fertilitat dels seus sòls en els últims 50 anys? Per què s'està accelerant la pèrdua de biodiversitat en els ecosistemes? Per què s'accentua tant l'erosió superficial del sòl a les vinyes? Per què els boscos capturen carboni, però les vinyes no?

Estem convençuts que la viticultura regenerativa, en la seva concepció holística de la terra, pot donar resposta a aquestes preguntes. Per això, estem transformant les nostres vinyes ecològiques (unes 1.000 hectàrees a Catalunya) cap a un model regeneratiu amb una doble motivació: d'una banda, regenerar els sòls de les seves vinyes per fomentar la biodiversitat, reduir l'erosió i fer-les més resilents i, de l'altra, contribuir des de la vinya a reduir les emissions de CO₂ gràcies, sobretot, a la capacitat que tenen les vinyes regeneratives de capturar el CO₂ atmosfèric al sòl.

Creiem que tots els aspectes que resulten de tenir uns sòls més vius i equilibrats són molt positius en una viticultura orientada a vins de qualitat i en un escenari de canvi climàtic. A més, l'adopció de la viticultura regenerativa ens permetrà accelerar el pas cap al nostre objectiu de convertir-nos en un celler de zero emissions netes el 2040.

JEAN LEON

A Jean Leon, hem treballat les vinyes en ecològic des del 2008 i i les nostres vinyes estan a l'Alt Penedès envoltades de bosc. Amb els anys, hem anat observant com els nostres sòls s'erosionaven i s'empobrien. Havíem de revertir la situació per preservar les nostres vinyes i el nostre entorn i continuar elaborant vins de qualitat. Entenem que cal tenir una visió més holística de la vinya, convertint-les en petits ecosistemes naturals. La viticultura regenerativa ens dona les eines per incrementar la biodiversitat i la vida als sòls. Gràcies a les cobertes vegetals ben gestionades, podem fixar el carboni al sòl, retenir més aigua i evitar l'erosió. Estem transformant les nostres vinyes cap a un model regeneratiu de manera gradual, observant i aprenent ja que no hi ha una recepta única en un context de sequera, que sens dubte suposa un repte addicional.

CLOS MOGADOR

A Clos Mogador portem molts anys treballant la vinya en ecològic i d'ençà que en Christian Barbier Meyer està al capdavant del projecte, hem anat aprofundint en la cura de la vinya i l'entorn, aplicant la filosofia i tècniques de l'agricultura regenerativa i biodinàmica. Al començament d'una manera molt autodidacta i, a poc a poc, fent xarxa i compartint i aprenent d'altres viticultors i professionals. El fet de formar part del projecte VITIREGENERARE ha estat important per a nosaltres en el sentit que podem compartir experiències, dubtes i ens sentim acompanyats en aquest camí que hem triat i que creiem és el futur de la viticultura.

Fins ara, l'experiència ha estat molt positiva, hem dedicat molts recursos per poder complir amb les fites que ens hem proposat (treballar les finques amb animals, fer pastures, coberta vegetal, fer biochar, elaborar els nostres propis productes fitosanitaris, etc..) amb l'objectiu d'aconseguir una vinya viable a llarg termini. Dit això, aquest any 2024 ha estat un repte difícil a causa de la sequera que estem patint al Priorat i a la zona de Gratallops en particular (una pluviometria de $150 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{any}^{-1}$. any, una quarta part de la mitjana). Ja és el tercer any de sequera, per tot això hem hagut d'adaptar algunes de les mesures a aquesta realitat (no hem pogut fer coberta vegetal a totes les finques i en algunes hem hagut de llaurar una part) com a mesura excepcional; i temporal, com a resposta a una situació puntual, i amb la intenció de reprendre les mesures de regenerativa a partir ja de la tardor (empallar, fer sembra, etc...). És un aprenentatge continu: com adaptar les pràctiques de la viticultura regenerativa als canvis en la climatologia que sens dubte cada vegada seran més freqüents i extrems.

Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

L'agricultura regenerativa és un concepte holístic dins del marc agrícola, que té com a objectiu restaurar i millorar la salut dels ecosistemes, principalment enfocada a la millora de la qualitat (salut i estructura) dels sòls agrícoles, la seva biodiversitat i els cicles naturals de nutrients i aigua, mitjançant el manteniment de les pràctiques agrícoles (Rhodes C.J. 2017). Mitjançant pràctiques com el mínim llaurat, la rotació de cultius, l'ús de cobertes vegetals i el pasturatge controlat, es busca regenerar els recursos naturals i crear sistemes agrícoles més resilients, sostenibles, menys dependents de fertilitzants i pesticides sintètics, i capaços d'incrementar el contingut de carboni estable en sòls agrícoles a llarg termini, contribuint a la lluita contra el canvi climàtic. A més, a nivell socioeconòmic, promou el benestar de les comunitats agrícoles i la viabilitat econòmica a llarg termini.

Impacte de l'Agricultura Regenerativa en la Qualitat del Sòl

La qualitat del sòl es mesura mitjançant una sèrie d'indicadors **físics, químics, biològics i socials**. Les pràctiques regeneratives tenen un impacte positiu significatiu en aquests indicadors, millorant la salut global del sòl i la seva capacitat per sostenir cultius sans i productius a llarg termini.

Indicadors físics

1 Estructura del sòl: L'agricultura regenerativa promou una millor estructura del sòl, afavorint la formació d'agregats estables, i l'increment de la porositat, reduint també la compactació del sòl, fet que fa millorar la infiltració de l'aigua i la retenció de nutrients. Les tècniques com el no llaurat o llaurat mínim (evitant al màxim el treball mecànic), i l'ús de cobertes vegetals permanents són crucials per aquesta millora.

2 Disminució de la densitat aparent: Els sòls amb gestió regenerativa disminueixen la seva densitat aparent gràcies a l'augment de la matèria orgànica i l'activitat biològica (especialment pel creixement de les arrels i els organismes del sòl), millorant l'aïreació, el creixement de les arrels, la infiltració de l'aigua i la capacitat de càrrega mecànica (millor resistència a la compactació).

3 Capacitat de retenció d'aigua: Les pràctiques regeneratives incrementen la matèria orgànica del sòl, la qual cosa millora la seva capacitat de retenir aigua. Això és particularment important en regions amb escassetat d'aigua, ja que ajuda a mantenir la humitat del sòl durant períodes de sequera.

4 Resiliència a l'erosió: Una estructura del sòl més organitzada, amb la presència de cobertes vegetals superficials, una major densitat radicular, i una major presència d'agregats al sòl, permet combatre la pèrdua de sòl, tant per exposició al vent superficial, com per l'aigua durant aiguats d'elevada intensitat (torrencial), cada cop més habituals a la conca Mediterrània.

A escala global, les pràctiques d'agricultura regenerativa poden millorar notablement diversos paràmetres físics del sòl, com l'estructura, la capacitat d'infiltració i retenció d'aigua, la reducció de l'erosió i la disminució de la densitat aparent, transformant el sòl en un sistema més resilient i productiu a llarg termini. A més, aquests canvis potencien la capacitat del sòl per acumular carboni orgànic estabilitzat (segregat de carboni), contribuint així també a la mitigació del canvi climàtic.

Indicadors Químics

1 Matèria orgànica i carboni orgànic del sòl: L'increment en el contingut de la matèria orgànica del sòl, és un dels indicadors més destacats de la qualitat del sòl promoguda per l'agricultura regenerativa. Aquesta matèria orgànica prové de pràctiques com la rotació de cultius, l'ús de compost i/o pasturatge, i la integració de cobertes vegetals i dels exsudats radiculars i els seus productes de transformació, ajudant a la formació d'agregats del sòl amb l'ajuda de l'activitat de les poblacions microbianes.

La textura del sòl també condiciona la capacitat del sòl de retenir diferent quantitat de matèria orgànica al llarg del temps. Un sol amb un major contingut d'argiles pot acumular i preservar un major contingut de matèria orgànica que un de sorrenc, a causa d'una major superfície específica, una major tendència a la formació d'agregats, a una millor retenció d'aigua i a una menor disponibilitat d'oxigen.

Un sòl ric en matèria orgànica és més fèrtil i capaç de sostenir una microbiota de major diversitat i potencial metabòlic, oferint un major nombre de serveis ecosistèmics, ajudant a tenir una producció primària més sostenible. Tanmateix, estudis recents han identificat que l'acumulació de biomassa microbiana morta (bacteris, arquees i fongs) al sòl, coneguda com a necromassa microbiana, i biomolècules derivades d'ella, és també un dels principals factors relacionats amb l'increment de carboni estable al sòl a llarg termini.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

2 Disponibilitat de nutrients: L'agricultura regenerativa ajuda a mantenir un equilibri de nutrients essencials, reduint la necessitat de fertilitzants químics. L'aplicació de compost i altres materials orgànics, així com l'activitat microbiana del sòl mineralitzant en part els nutrients orgànics, millora la disponibilitat de nutrients disponibles per la planta: i) com el nitrogen (incloent-hi els processos microbians de fixació de nitrogen atmosfèric i processos de nitrificació (amonioxidació i nitratoxidació microbiana), ii) el fòsfor (incloent-hi processos microbians de solubilització de fòsfor), i iii) el potassi, essencials per al creixement saludable de les plantes. Finalment, l'increment de matèria orgànica i la millora de l'estructura del sòl també afavoreixen la capacitat d'intercanvi catiònic del sòl (CIC) afavorint una major capacitat de retenció de nutrients i, per tant, la seva disponibilitat, al sòl al llarg del temps.

3 Regulació del pH: L'aplicació de compost amb elevats continguts de matèria orgànica de diferents orígens, poden ajudar a equilibrar el pH del sòl, tant en sòls àcids (ajudant a incrementar el pH), com a estabilitzar el pH en sòls alcalins, creant unes millors condicions per a l'activitat biològica i la disponibilitat de nutrients.

4 Reducció de contaminants químics:

Les pràctiques regeneratives busquen reduir la dependència de productes químics sintètics, tals com els fertilitzants i els pesticides, disminuint així la contaminació del sòl per la seva aportació continua i recurrent al llarg del temps. Una major supressivitat contra patògens del sòl promoguda per una millor diversitat del sòl permet disminuir la utilització de plaguicides sintètics. Tanmateix, una major diversitat i activitat microbiana del sòl, també pot afavorir una degradació gradual de contaminants químics, encara existents al sòl a causa de models de gestió convencional previs, o en sòls ubicats en zones agrícoles properes a fonts de contaminació difosa (zones urbanes i periurbanes, trànsit rodat intens i zones industrials).

En resum, a nivell d'indicadors químics, l'agricultura regenerativa pot millorar significativament la fertilitat del sòl a través de l'augment de la matèria orgànica, la disponibilitat de nutrients, la regulació del pH i la capacitat d'emmagatzemar carboni. Aquests canvis no només augmenten la productivitat agrícola, sinó que també promouen la sostenibilitat i la salut dels sòls i els agroecosistemes a llarg termini.

Indicadors Biològics

- 1 Biodiversitat microbiana:** Les pràctiques regeneratives, com el mínim llaurat, les cobertes vegetals i fertilització orgànica, creen un entorn favorable per al creixement d'una gran diversitat de microorganismes (bacteris, arqueobacteris, fongs, i protozous). Les poblacions microbianes compleixen funcions essencials millorant els processos de descomposició de matèria orgànica i del cicle dels nutrients, essent la diversitat i l'abundància de microorganismes, uns bons indicadors de la salut del sòl. Específicament, observar un increment en la relació de les poblacions fongs totals / bacteris totals del sòl, és un paràmetre que es vincula a una millor qualitat. Tanmateix, l'increment en les poblacions de procariotes amonioxidants i fixadores de nitrogen, també es vincula a una millora de la qualitat del sòl.
- 2 Fauna edàfica:** L'agricultura regenerativa promou la vida del sòl més enllà dels microorganismes, augmentant la presència d'organismes com els nematodes, anèl·lids (cucs de terra), àcars, i altres micro i macroinvertebrats. Aquests organismes també contribueixen a la millora de l'estructura del sòl, la seva aireació i la seva capacitat de retenir aigua. La capacitat dels cucs de terra a la creació de canals i porus dins del sòl, facilita els processos d'infiltració d'aigua, aireació i el moviment de nutrients en profunditat en el sòl, procés conegut com a bioturbació.
- 3 Fauna pol·linitzadora:** Es un indicador important en l'agricultura regenerativa, ja que la seva presència i activitat reflecteixen la salut i la funcionalitat dels ecosistemes agrícoles. Els pol·linitzadors, com abelles, papallones, escarabats, i altres insectes, són essencials per al manteniment de la biodiversitat i la productivitat agrícola, especialment en cultius vegetals que depenen de la pol·linització. Els pol·linitzadors també tenen un paper clau en el manteniment d'altres plantes silvestres dins i fora de les zones agrícoles, contribuint a la biodiversitat de tot el paisatge.
- 4 Supressivitat del sòl:** L'increment de diversitat microbiana del sòl dificulta els processos de colonització vegetal per part de diferents fitopatògens. Els sòls supressius són aquells sòls amb major capacitat (microbiana), evitant l'activitat de microorganismes fitopatògens oportunistes cap als cultius. Una diversitat microbiana i especialitzada pot afavorir un major poder supressiu del sòl enfront a fitopatògens i, per tant, ajudar a una producció vegetal de major qualitat.
- 5 Activitat biològica del sòl:** L'activitat dels microorganismes és essencial per a afavorir la mineralització de matèria orgànica, i el cicle dels nutrients, aconseguint una major disponibilitat de nutrients pels cultius vegetals. L'agricultura regenerativa incrementa aquesta activitat, millorant la fertilitat del sòl i la seva capacitat per suportar el creixement de les plantes.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

6 Millora de la salut dels cultius vegetals i resiliència a l'estrès ambiental:

Els microorganismes i organismes del sòl contribueixen a millorar la capacitat del sòl per retenir aigua i a enfortir la seva estructura, fent que sigui més resistent a l'estrès ambiental, com la sequera i l'excés d'aigua.

7 Increment de fongs micorrízics:

L'agricultura regenerativa promou el desenvolupament de fongs micorrízics, els quals fan una simbiosi amb les arrels de les plantes. La micorrizació de l'arrel millora la captació de nutrients, especialment fòsfor (solubilització de fòsfor), i ajuden les plantes a resistir millor situacions d'estrès hídric o dèficit nutricional, i per tant fan el cultiu més resilient i eficient.

8 Metabolisme del nitrogen:

fixació biològica de nitrogen i processos microbians de nitrificació: L'ús de lleguminoses i altres plantes de coberta afavoreix l'associació amb bacteris simbiotes fixadors de nitrogen (*Rhizobium* i *Bradyrhizobium*) o lliures (*Azospirillum* i *Azotobacter*), els quals poden convertir el nitrogen atmosfèric en formes utilitzables de nitrogen (NH_4^+) per les plantes. L'increment de l'activitat nitrificant de certs microorganismes del sòl (bacteris i arquees amonioxidants) i bacteris nitratoxidants, genera nitrats (NO_3^-) a partir de l'amoni (NH_4^+), millorant encara més la disponibilitat de N per part dels cultius, i reduint la necessitat de fertilització.

9 Millora de l'activitat enzimàtica:

L'agricultura regenerativa té un impacte significatiu sobre les activitats enzimàtiques del sòl, ja que aquestes activitats estan relacionades amb la biodiversitat, la salut i la funcionalitat dels ecosistemes edàfics. Els enzims del sòl, presents en els microorganismes, plantes i altres organismes edàfics, faciliten la descomposició de la matèria orgànica i el cicle dels nutrients en el sòl. Hi ha diferents tipus d'activitats enzimàtiques a considerar:

Enzims que alliberen o transformen el nitrogen (nitrogenases, ureases, proteases i amonimonooxigenases):

D'origen microbià (bacteris i fongs), poden millorar la descomposició de compostos nitrogenats i incrementar la disponibilitat de nitrogen per les plantes i la microbiota del sòl. Inclouen processos d'hidròlisi i mineralització de compostos orgànics (ureases i proteases), també la fixació de nitrogen atmosfèric (nitrogenases de microorganismes lliures o simbiotes en els nòduls radiculars de lleguminoses) i oxidació de l'amoni a nitrats i nitrats (amonimonooxigenases de bacteris i arquees i nitratoxidases de bacteris).

Enzims que alliberen fòsfor (fosfatases):

Els sòls regeneratius promouen una major activitat de les fosfatases microbianes, responsables de l'alliberament de fòsfor assimilable per les plantes, a partir de fòsfor orgànic. Aquest increment en l'activitat enzimàtica facilita la disponibilitat de fòsfor per a les plantes, especialment en sòls pobres en fòsfor soluble.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Enzims que alliberen carboni (cel·lulases i β -glucosidases): Els fongs i bacteris descomponedors poden produir més enzims cel·lulolítics i glucosidases en sòls regeneratius. Aquest fet accelera la descomposició de la matèria orgànica i afavoreix l'alliberament de nutrients i productes orgànics transformats que poden ser estabilitzats com a matèria orgànica en el sòl.

Enzims protectors de l'estrès oxidatiu (peroxidasa i catalasa): L'agricultura regenerativa pot incrementar la producció d'enzims antioxidants, com la peroxidasa i la catalasa, que ajuden a descompondre els radicals lliures i altres compostos tòxics. Aquests enzims protegeixen la microbiota del sòl i milloren la resiliència del sòl davant de factors d'estrès ambiental com la sequera o presència de contaminants químics.

L'activitat enzimàtica és un molt bon indicador de la salut del sòl, ja que reflecteix tant l'abundància com la funcionalitat dels microorganismes. L'agricultura regenerativa és capaç d'augmentar l'activitat enzimàtica del sòl estaria relacionada amb promoure un sòl més saludable, amb una millor capacitat per reciclar nutrients i sostenir la productivitat agrícola.

Indicadors Socioeconòmics

Els indicadors socials en l'agricultura són eines que permeten avaluar l'impacte de les activitats agrícoles sobre el benestar de les persones i les comunitats implicades.

Aquests indicadors permeten garantir que la producció agrícola és socialment justa, equitativa i sostenible, afavorint la qualitat de vida dels treballadors i la producció d'aliments sans, així com l'adaptació dels cultius a la nova situació de canvi climàtic.

Alguns d'aquests indicadors són:

- 1 Producció d'aliments més sans:** Amb les pràctiques regeneratives, es contribueix a tenir raïms lliures de químics, fomentant la viticultura ecològica, fet que satisfà la creixent demanda de consumidors per productes més saludables.
- 2 Cultius resilents al canvi climàtic a llarg termini:** La implementació de certes pràctiques agrícoles regeneratives, com l'establiment de cobertes vegetals o la fertilització orgànica, que permeten la millora del sòl i augmenten la seva capacitat de retenció d'aigua, garanteixen la sostenibilitat de les explotacions vitícoles a llarg termini, fent que la vinya sigui més resilient i menys vulnerable als efectes del canvi climàtic.
- 3 Nous mercats emergents:** L'aparició de nous mercats, com els crèdits de carboni i les certificacions relacionades amb la sostenibilitat, obren noves oportunitats econòmiques per als viticultors.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Amb la certificació dels crèdits de carboni, les explotacions agrícoles poden rebre compensacions per la reducció d'emissions de CO₂ a l'atmosfera.

Certificacions amb la "Regenerative Viticulture Alliance" valoren les pràctiques que promouen la salut dels ecosistemes i de les vinyes, oferint avantatges competitiu en mercats cada vegada més preocupats per la sostenibilitat.

4 Noves oportunitats per a joves agricultors:

L'agricultura regenerativa presenta un escenari atractiu per als joves viticultors. Aquestes pràctiques permeten a les noves generacions trobar oportunitats seguint models més sostenibles i rendibles.

5 Noves oportunitats d'innovació en la viticultura:

La combinació de noves tecnologies i les pràctiques agrícoles permet obtenir un millor maneig de la viticultura regenerativa. L'ús de drons per monitorar els camps, la introducció de sensors per gestionar millor els recursos hídrics, l'ús dels mapes de vigor o la combinació de big data i intel·ligència artificial per optimitzar el cultiu de les vinyes són exemples d'innovacions aplicades a la viticultura. Aquestes tecnologies permeten augmentar l'eficiència, millorar la qualitat del producte i fer que els cultius siguin més sostenibles, alhora que redueixen els costos.

6 Evitar despoblació del món rural:

Fomentar noves oportunitats agrícoles, com la transició a l'agricultura regenerativa, pot ajudar a frenar el fenomen de la despoblació al medi rural. Promoure polítiques d'incentius per a joves agricultors o fomentar el turisme

rural permet revitalitzar les comunitats rurals.

L'agricultura en general i la viticultura regenerativa en particular, com a motor econòmic en moltes àrees rurals, pot tenir un paper clau en la creació de llocs de treball i el manteniment d'aquestes comunitats.

7 Sobirania alimentària a Catalunya:

D'acord amb l'establert pel Fòrum de les ONG/OSC per a la Sobirania Alimentària 2002, la Sobirania Alimentària és el dret dels països i els pobles a definir les seves pròpies polítiques agràries, d'ocupació, pesqueres, alimentàries i de terra de manera que siguin ecològica, socialment, econòmicament i culturalment apropiades per a ells i les seves circumstàncies úniques. Això inclou el veritable dret a l'alimentació i a produir els aliments, la qual cosa significa que tots els pobles tenen el dret a una alimentació sana, nutritiva i culturalment apropiada, i a la capacitat per mantenir-se a si mateixos i a les seves societats.

En el context de Catalunya, això implica la promoció de la producció local d'aliments, fomentant la seguretat alimentària i reduint la dependència d'importacions. La viticultura, juntament amb altres sectors agrícoles, pot contribuir a aquest objectiu potenciant els productes locals, promovent pràctiques sostenibles i regeneratives, i donant suport als petits, mitjans i grans viticultors. Això reforça un sistema alimentari resiliència, respectuós amb el medi ambient i arrelat al territori.

Beneficis

Evidències científiques dels beneficis de l'agricultura regenerativa: resultats d'estudis previs

Diversos estudis han documentat els beneficis de l'agricultura regenerativa en els darrers 10 anys:

Pel que fa al cicle del carboni s'ha demostrat recentment la gran importància de l'acumulació de carboni en el sòl a partir de la biomassa microbiana morta (necromassa microbiana). S'ha demostrat que la necromassa microbiana pot representar fins a un 55% del carboni orgànic total en sòls agrícoles, formant part del carboni estable de baixa degradació (Liang et al., 2019). Aquest fet ens indica la gran importància que tenen les poblacions microbianes en el cicle del carboni al sòl.

També, estudis recents han demostrat que l'ús de cultius de cobertes vegetals mixtes disminueix la lixiviació de N, i incrementa de carboni en el sòl (Abdalla et al. 2019).

Estudis recents demostren que el balanç de carboni orgànic versus el nitrogen disponible per als microorganismes del sòl pot també condicionar un excés de mineralització de carboni orgànic ja existent al sòl (efecte "priming"), (Chen et al., 2014; Abdalla et al., 2022). La relació de carboni/nitrogen de les esmenes orgàniques que s'utilitzen per a fertilització orgànica, així com el nitrogen disponible del sòl i la degradabilitat de la matèria orgànica del sòl i de les esmenes, poden condicionar l'estabilitat del carboni orgànic al sòl, i per tant el seu segrest a llarg termini.

Respecte a fenòmens biològics al sòl, s'ha observat que la presència de cobertes verdes mixtes permanents afavoreix la presència de microbiomes del sòl més especialitzats y amb major potencialitat metabòlica (Finney et al., 2017).

Un altre estudi també demostra que la presència de cobertes vegetals mixtes, i certes espècies de cobertes úniques (civada i sègol) augmenten l'abundància de micorrizes arbusculars en sòls (Finney et al., 2017; Cloutier et al. (2020). També s'ha observat que en cas d'incorporar la biomassa de les cobertes vegetals sobre el sòl s'observa un impacte considerable en les comunitats microbianes del sòl, incrementant filums bacterians oligotròfics de creixement lent, lligats a segrest de carboni estable al sòl (*Acidobacteria* i *Verrucomicrobia*), conjuntament amb altres de creixement ràpid (*Actinobacteria* i *Firmicutes*), (Pascault et al., 2013).

També s'ha observat que el llaurat excessiu dels sòls agrícoles amb coberta vegetal altera la diversitat funcional de la microbiota del sòl que s'havia assolit (Nivelle et al., 2016). Recentment hi ha diferents estudis que confirmen els beneficis del llaurat superficial, o mínim llaurat, respecte al llaurat convencional, per incentivar l'increment de carboni en el sòl superficial (primers 10-30 cm) en sòls agrícoles, també amb implicacions en canvis en la diversitat i funcionalitat de les comunitats microbianes principalment en el cicle del carboni i del nitrogen (Kraut-Cohen et al., 2020; Govednik et al., 2023; Zheng et al., 2022).

Recentment s'ha descrit que la diversitat microbiana existent en els sòls, influeix en la salut global dels agroecosistemes i a la llarga també a la salut humana (concepte Salut única o *One-health*) (Banerjee et al., 2023), fet que encara dona més importància a seguir estratègies de millora de la qualitat del sòl, incloses en l'agricultura regenerativa.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Els minerals

Els minerals del sòl són components inorgànics essencials que interactuen de manera complexa entre ells i amb l'ambient biològic per influir en la fertilitat i la salut del sòl.

Aquests minerals, que inclouen tant macroelements com el calci, el magnesi i el potassi; com microelements com el ferro, el manganès i el zinc, poden competir per la seva disponibilitat a les arrels de les plantes.

Les interaccions entre minerals poden provocar bloquejos en l'absorció de nutrients, com és el cas de la competència entre el ferro i el manganès en sòls amb un pH elevat, que pot dificultar l'absorció d'un o altre. A més, factors com l'acidesa del sòl, l'escassetat d'aigua o la presència de contaminants poden afectar la solubilitat dels minerals, provocant deficiències que poden perjudicar el creixement de les plantes.

Aquesta dinàmica complexa és fonamental per mantenir un ecosistema sòlid i equilibrat en el sòl.

Els macronutrients

Els macronutrients són elements essencials que les plantes necessiten en quantitats relativament grans per al seu creixement i desenvolupament. Són fonamentals per a diverses funcions biològiques, incloent-hi la síntesi de proteïnes, la formació de l'ADN, i la producció d'energia. A la vinya, aquests influeixen en la salut de la planta, la qualitat del raïm i la producció final de vi.

Els principals macronutrients són:

Nitrogen (N): Fonamental per al creixement vegetatiu i la formació de fulles, el nitrogen afecta la salut general de la vinya i la capacitat de produir raïm de qualitat. La seva deficiència provoca un creixement retardat i menor producció de fulles, així com una decoloració groga a les fulles més velles. També pot causar baixada de rendiments, amb menys penjolls i baies més petites.

Fòsfor (P): Imprescindible per al desenvolupament de les arrels, la floració i la maduració dels fruits, el fòsfor també és clau en la síntesi d'ATP, que proporciona energia a la planta. La seva deficiència pot causar un menor desenvolupament radicular i el retard en la floració, així com la malformació dels fruits.

Potassi (K): Joga un paper crucial en la regulació de la transpiració, l'absorció d'aigua i la síntesi de sucres, que afecten directament el sabor i la qualitat del vi. També ajuda a la resistència de la vinya a malalties i estrès ambiental, ja que intervé en l'equilibri hídric de les cèl·lules. La seva deficiència provoca clorosis a les fulles, principalment velles, sarments més dèbils i dificultat en la maduració del raïm.

Calci (Ca): Important per al desenvolupament de les parets cel·lulars i la salut general de les cèl·lules de la planta, el calci ajuda a prevenir problemes de podrit al fruit. La seva deficiència pot donar deformacions a les fulles, sarments dèbils, irregularitats en el creixement del raïm, així com un creixement limitat de les arrels, afectant a l'absorció d'aigua i nutrients per part del cep.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Magnesi (Mg): Component essencial de la clorofil·la, el magnesi és clau per a la fotosíntesi i influència en l'acumulació de sucres en els fruits. La deficiència de magnesi es veu clarament amb la clorosis de les fulles més velles, amb un color groc que pot tornar a vermellós segons la varietat. El creixement és més lent i amb menys vigor, així com menys nombre de raïms i més petits.

Sofre (S): Necessari per a la formació d'aminoàcids i proteïnes, el sofre és important per a la salut del sistema immune de la planta i pot influir en el perfil aromàtic del vi. La seva carència pot provocar clorosis a les fulles joves, amb falta de vigor general del cep, afectant d'aquesta manera també a la producció.

Els micronutrients

Els micronutrients són elements essencials que les plantes necessiten en quantitats molt petites, però que són fonamentals per al seu creixement, desenvolupament i salut. Aquests nutrients juguen un paper crucial en diverses funcions fisiològiques i bioquímiques, com la síntesi de proteïnes, la formació d'enzims, la fotosíntesi i la regulació de processos metabòlics.

La disponibilitat adequada d'aquests micronutrients és essencial per al bon desenvolupament de la vinya i per a la qualitat del raïm, influenciant aspectes com la maduració, l'aroma i el sabor del vi.

Els principals micronutrients són:

Ferro (Fe): Necessari per a la formació de clorofil·la, el ferro és essencial per a la fotosíntesi i la respiració. La seva deficiència pot causar clorosis en les fulles.

Manganès (Mn): Implicat en la fotosíntesi i en la síntesi d'enzims, el manganès ajuda

a la protecció de la vinya contra l'estrès oxidatiu. La seva deficiència pot provocar clorosis entre els nervis de les fulles (similar a la deficiència de ferro), especialment en sòls amb pH elevats.

Zinc (Zn): Crucial per al creixement i la formació de fruits, el zinc participa en la síntesi d'hormones vegetals i és important per a la salut del sistema immune de la vinya. La seva deficiència pot causar un creixement atrofiat de les plantes, amb fulles petites i arrugades.

Coure (Cu): Juga un paper en la formació de clorofil·la i en la metabolització de diversos nutrients. Una deficiència de coure pot afectar el creixement i la qualitat del raïm.

Bor (B): Important per al creixement de les arrels, la pol·linització i la formació de fruits, el bor ajuda a mantenir l'equilibri hormonal de la planta. La seva deficiència provoca mala formació del fruit.

Molibdè (Mo): Necessari per a la fixació del nitrogen i la conversió de nitrats en formes utilitzables per la vinya. La seva deficiència pot provocar una acumulació de nitrats a les fulles, fent que sigui més sensible a plagues.

Clor (Cl): Imprescindible per a la fotosíntesi i per mantenir l'equilibri osmòtic a les cèl·lules de la vinya. La deficiència de clor pot afectar la maduració del raïm, alterant la qualitat del vi.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Sinèrgies entre minerals

Els minerals del sòl interactuen entre si mitjançant fenòmens de sinèrgia quan un mineral afavoreix la disponibilitat o l'efectivitat d'un altre. Aquestes interaccions són crucials per la disponibilitat de nutrients i el creixement de les plantes.

Algunes de les sinèrgies, les quals permeten reduir la necessitat d'aportacions addicionals i tenir plantes més equilibrades, són:

Magnesi (Mg) i Fòsfor (P): La presència de magnesi millora l'absorció de fòsfor. El magnesi participa en el transport de fòsfor dins de la planta i afavoreix el metabolisme energètic.

Nitrogen (N) i Sofre (S): El sofre és necessari per a la síntesi de proteïnes, que inclouen el nitrogen. La falta de sofre pot limitar l'eficàcia pot limitar l'eficàcia de la fertilització nitrogenada.

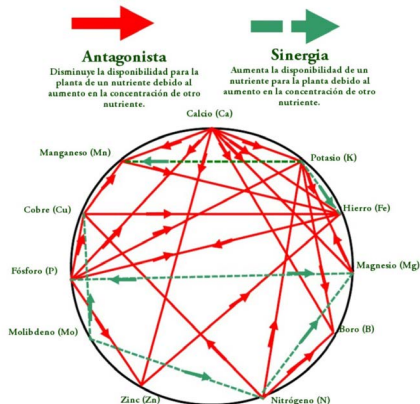
Segons el diagrama de Mulder, la interacció entre certs minerals pot variar en funció de la seva capacitat d'absorció:

Nitrogen (N) i Potassi (K): Una elevada absorció de nitrogen pot bloquejar l'absorció de potassi. Tanmateix, quan el nitrogen s'aporta en quantitats adequades, en lloc de generar una inhibició, afavoreix l'absorció de potassi. Això es deu al fet que el nitrogen estimula el creixement de les arrels, cosa que incrementa la demanda de potassi per part de la planta.

Fòsfor (P) i Zinc (Zn): Un excés de fòsfor pot reduir l'absorció de zinc. No obstant això, en proporcions equilibrades, la presència de zinc contribueix a una millor absorció del fòsfor, cosa que optimitza l'eficiència de la fertilització fosfòrica.

Calci (Ca) i Bor (B): Una major absorció de calci pot disminuir la disponibilitat de bor. Com a contrapunt, quan tots dos minerals es troben en equilibri, treballen conjuntament per millorar la formació i divisió cel·lular, afavorint el creixement de les arrels i l'estabilitat de la paret cel·lular.

Diagrama de Mulder



/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Bloqueig de minerals en el sòl

El bloqueig dels minerals és el fenomen pel qual els nutrients presents en el sòl es tornen indisponibles per a les plantes a causa de diverses interaccions físiques o químiques. Aquest procés pot afectar la fertilitat del sòl i limitar el creixement de les plantes, ja que encara que els minerals estiguin presents en el sòl, no estan disponibles per a l'absorció per part de les arrels.

Alguns exemples d'aquests bloquejos són:

Calci (Ca) i Magnesi (Mg): Una concentració elevada de calci pot interferir en l'absorció de magnesi. Aquest desequilibri pot provocar deficiències de magnesi a les plantes.

Potassi (K), Calci (Ca) i Magnesi (Mg): Una alta concentració de potassi pot reduir l'absorció de calci i magnesi, creant desequilibris nutricionals.

Sodi (Na), Calci (Ca), Potassi (K) i Magnesi (Mg): Un excés de sodi pot desplaçar el calci, el potassi i el magnesi del complex d'intercanvi catiònic del sòl, disminuint-ne la disponibilitat per a les plantes i deteriorant l'estructura del sòl.

Fòsfor (P), Ferro (Fe), Zinc (Zn), Manganès (Mn): Un excés de fòsfor al sòl pot formar complexos insolubles amb ferro, zinc i manganès, dificultant l'absorció d'aquests micronutrients per les plantes.

Coure (Cu), Zinc (Zn): Una alta concentració de coure pot reduir l'absorció de zinc i viceversa, a causa de competències en els llocs d'adsorció a les arrels.

En sòls àcids, cations com el calci i el magnesi poden estar menys disponibles, mentre que alguns metalls pesants, com el

ferro i l'alumini poden estar més disponibles, però en formes tòxiques.

Condicions com la humitat i la temperatura poden influir en la disponibilitat de nutrients. En sòls molt humits, alguns nutrients poden lixiviar-se, mentre que en condicions seques, la seva mobilitat pot ser limitada.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Taula amb informació sobre els bloquejos de minerals més freqüents:

Mineral	Bloqueig	Efecte
Fòsfor (P)	Formació de fòsfor insoluble amb ferro i alumini en sòls àcids; amb calci en sòls alcalins.	Reducció de la disponibilitat, afectant el desenvolupament radicular i la floració.
Zinc (Zn)	Competència amb ferro i fòsfor que limita la seva disponibilitat.	Deficiències que resulten en creixement atrofiat i clorosi.
Ferro (Fe)	Presència elevada de fosfats en redueix la solubilitat; pH elevat fa que sigui menys disponible.	Clorosi, principalment a les fulles joves.
Coure (Cu)	Excés de zinc pot competir amb el coure.	Reducció de la producció de proteïnes i enzims, afectant el creixement.
Calci (Ca)	Excés de sodi pot desplaçar el calci del complex d'intercanvi.	Deteriorament de l'estructura del sòl, afectant el creixement radicular.
Magnesi (Mg)	Excés de calci pot reduir la seva disponibilitat.	Deficiències que poden provocar clorosi entre els nervis de les fulles.
Potassi (K)	Excés de sodi i competència amb calci pot limitar l'absorció de potassi.	Reducció de la resistència a malalties i disminució de la qualitat del fruit.
Manganès (Mn)	Competència amb ferro limita la disponibilitat, especialment en sòls àcids.	Deficiències que provoquen clorosi.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Mineral	Bloqueig	Efecte
Sodi (Na)	Excés de sodi pot inhibir l'absorció d'altres cations com calci i potassi.	Reducció de la qualitat del sòl i deteriorament de les arrels.
Clor (Cl)	Excés de clor pot afectar la disponibilitat d'altres nutrients.	Toxicitat i danys cel·lulars, afectant el creixement de les plantes.
Bor (B)	Excés de fòsfor pot disminuir la solubilitat del bor.	Deficiències que resulten en problemes de formació de flors i fruits.
Molibdè (Mo)	Presència elevada de sulfats pot limitar la disponibilitat de molibdè.	Reducció en l'eficiència de la fixació del nitrogen i síntesi d'aminoàcids.
Níquel (Ni)	Excés de ferro pot limitar la disponibilitat de níquel.	Deficiències que poden afectar la formació d'enzims relacionats amb el metabolisme de la urea.
Silici (Si)	Presència de competidors (com el fòsfor) pot reduir la seva absorció.	Menys resistència a malalties i estrès ambiental.
Alumini (Al)	En sòls àcids, pot estar en formes solubles que són tòxiques per a les plantes.	Danys a les arrels, inhibint el creixement radicular i l'absorció de nutrients.
Calci (Ca) i Magnesi (Mg)	Un excés de calci pot reduir la disponibilitat de magnesi i viceversa.	Pot provocar clorosi i debilitament estructural de les plantes.
Ferro (Fe) i Manganès (Mn)	Nivells elevats de manganès poden ser tòxics i limitar l'absorció de ferro.	Producció d'estrès oxidatiu i afectació a la fotosíntesi.

Absorció de nutrients segons el pH del sòl

La capacitat de les plantes per absorbir nutrients està influenciada en gran mesura pel pH del sòl. El pH afecta tant la solubilitat dels nutrients com la seva disponibilitat per a l'absorció a través de les arrels.

Cada nutrient té un rang de pH en el qual la seva solubilitat i, per tant, la seva disponibilitat, és màxima. En sòls amb un pH molt baix (àcid) o molt alt (bàsic), la solubilitat de molts nutrients es redueix, fent-los menys disponibles per a l'absorció.

pH àcid (per sota de 6,0): En sòls amb un pH molt baix, hi ha una major disponibilitat d'alguns micronutrients com el ferro (Fe), manganès (Mn), zinc (Zn), i coure (Cu). No obstant això, aquests nutrients poden ser excessivament solubles, i arribar a nivells tòxics per a les plantes. Alhora, macronutrients com el fòsfor (P), el calci (Ca), i el magnesi (Mg) solen ser menys solubles en pH àcid, la qual cosa provoca deficiències d'aquests elements.

pH neutre (6,0 a 7,5): En aquest rang, la majoria de nutrients tenen una solubilitat òptima, sent aquest pH ideal per al creixement de la majoria de cultius, incloent-hi la vinya. Els macronutrients com el nitrogen (N), el fòsfor (P) i el potassi (K) són altament disponibles, i la major part dels micronutrients també estan en concentracions adequades per a l'absorció.

pH alcalí (per sobre de 7,5): En sòls alcalins, la solubilitat de molts micronutrients, especialment el ferro (Fe), el manganès (Mn), el zinc (Zn), i el coure (Cu), es redueix dràsticament, fent-los menys disponibles per a l'absorció per part de les plantes. Els macronutrients com el fòsfor (P) també poden ser menys disponibles, ja que tendeixen a formar compostos insolubles amb el calci.

/Què és la viticultura regenerativa

Característiques i beneficis

Mineral	Rangs de pH favorables	Comportament a pH àcid	Comportament a pH alcalí
Nitrogen (N)	6,0 - 7,5	Disponible, però la forma amoniacal pot ser menys estable	Disponible, pot haver-hi competència amb altres nutrients
Fòsfor (P)	6,0 - 7,5	Menys soluble en pH àcid, formant compostos insolubles	Pot ser més soluble, però pot ser fixat per calci
Potassi (K)	6,0 - 7,5	Normalment disponible, però pot ser competitiu amb el calci i el magnesi	Normalment disponible
Calci (Ca)	6,0 - 8,0	Disponible, però en pH molt àcid, pot ser deficient	Molt soluble i pot ser excessiu
Magnesi (Mg)	6,0 - 7,0	Menys soluble en pH àcid	Disponible, però pot ser competitiu amb el calci
Sofre (S)	5,5 - 7,0	Disponible, però pot ser limitat en sòls àcids	Normalment disponible
Ferro (Fe)	5,5 - 7,0	Pot ser excessiu en pH àcid, provocant toxicitat	Menys soluble, provocant deficiència
Manganès (Mn)	5,5 - 7,0	Pot ser excessiu en pH àcid	Menys soluble, provocant deficiència
Zinc (Zn)	5,0 - 6,5	Disponible, però pot provocar toxicitat en pH àcid	Menys soluble, provocant deficiència
Coure (Cu)	6,0 - 7,5	Pot ser excessiu en pH àcid	Disponible, però pot ser limitat
Bor (B)	6,0 - 7,5	Disponible, però pot ser limitat en sòls àcids	Pot ser limitat, ja que és menys soluble

Primers passos per implementar viticultura regenerativa a la vinya

/Primers passos per implementar viticultura regenerativa a la vinya

Situació inicial

Situació inicial

Per iniciar la transició cap a una viticultura regenerativa, s'ha de fer una avaluació de la situació inicial per saber el punt de partida de la parcel·la de vinya on es vol començar a fer aquestes pràctiques agrícoles.

L'agricultor i enginyer australià P.A. Yeomans, creador del concepte Keyline Design, a la dècada de 1950 desenvolupà el concepte d'escala de permanència utilitzada com a eina de l'agricultura regenerativa. L'escala es basa en la premissa que certs aspectes del paisatge i de l'ecosistema són més difícils de canviar que altres.

L'escala de permanència ordena els components del sistema de terres des dels més permanents o difícils de canviar, fins als més temporals o fàcils de modificar. D'aquesta manera, els agricultors i planificadors poden prendre decisions més informades i sostenibles sobre com gestionar els seus recursos.

L'escala original de Yeomans es compon dels següents nivells, començant pel més permanent:

- **Clima:** és el més estable i el que menys pot ser influenciat per les accions humanes a curt termini.
- **Relleu del terreny:** inclou la topografia del paisatge que només pot ser modificat amb treballs d'enginyeria significatius.
- **Aigua:** la hidrologia d'un lloc, encara que pot ser influenciada per l'acció humana, és relativament estable.
- **Carreteres i vies de comunicació:** un cop establertes, les carreteres i camins tendeixen a persistir, encara que poden ser més modificables que els elements anteriors.
- **Arbres i estructures perennes:** encara que els arbres poden ser plantats o eliminats, el seu impacte en el paisatge i el seu cicle de vida els fa relativament permanents.
- **Construccions:** edificacions i altres estructures són modificables però impliquen un esforç i cost considerable.
- **Sòls:** encara que el sòl pot ser millorat o degradat, els canvis solen requerir un temps i esforç sostingut.
- **Economia i estructures socials:** aquests factors són més maleables i poden canviar amb relativa rapidesa en comparació amb els factors físics anteriors.
- **Actituds i comportaments humans:** encara que poden ser molt difícils de canviar, en termes de la gestió de terres, són els més susceptibles a la modificació a curt termini.

L'escala és útil per a la planificació a llarg termini en la gestió de recursos naturals, permetent als agricultors i planificadors entendre quins elements poden ser alterats amb relativa facilitat i quals requereixen una visió a més llarg termini per a la seva modificació.

Altres aspectes a tenir en compte en l'avaluació inicial cap a la viticultura regenerativa són:

- **Climatologia:** pluviometria mitjana, mitjana de temperatures, temperatures màximes i mínimes, vents predominants.
- **Tipus de sòl,** tant a nivell físicoquímico com microbiològic.
- **Maneig del sòl** (cobert, llaurat, fertilització).
- **Nivells d'erosió** dels sòls vitícoles.
- **Maneig del cultiu** (convencional, ecològic, integrat o biodinàmic).

- Disponibilitat d'aigua (sistema de reg).

Per fer un diagnòstic inicial del sòl es combinen mètodes visuals, mètodes analítics i l'ús i interpretació de plantes bioindicadores.

Amb el mètode visual del sòl, es fa una observació directa d'aquest, proporcionant informació ràpida sobre les condicions generals. S'ha de tenir en compte aspectes com:

- Color del sòl: colors foscos indiquen un % elevat de matèria orgànica, colors clars poden indicar falta de nutrients, colors grisos poden reflectir falta de drenatge.

La textura, ja sigui un sòl sorrenc, argilós o franc.

- La compactació: amb una petita aixada, amb un ganivet o directament amb la mà, es pot detectar com està el sòl de compactat, donant informació sobre la possible dificultat d'entrada d'aigua i aire en aquest sòl.

- L'erosió: presència o no de reguerons o xaragalls, el que implica la pèrdua de sòl fèrtil.

- Distància del punt d'empelt a la superfície del sòl: Indica el sòl perdut des de la plantació.

El mètode analític permet tenir un valors reals i objectius de la composició físico-química del sòl. Les mesures més comunes són el pH, els nutrients (macro i micro-elements), la capacitat d'intercanvi catiònic, la matèria orgànica, la concentració de sals solubles i la textura del sòl. També és interessant avaluar la CRAD.

És interessant dur a terme anàlisis microbiològiques senzilles i econòmiques per avaluar la salut del sòl i fer-ne un seguiment. Les més recomanables són:

- Relació fongs/bacteris: Determinar l'equilibri entre aquests microorganismes, clau per a la salut del sòl en vinyes.

- Respiració del sòl: Mesurar l'activitat microbiana mitjançant la producció de CO₂, un indicador de la vitalitat del sòl.

- Matèria orgànica activa: Analitzar el carboni orgànic disponible per als microorganismes.

Taula de propietats químiques i físico-químiques i anàlisis especials de l'estudi del sòl

Propietats		Unitats	Finalitat i utilització	Nivell de referència
Conductivitat Elèctrica CE		mmhos/cm < > dS/m	Índex de salinitat, valoració inicial del risc	< 2
pH (1:5) (1:25)		1-14	Índex de l'estat general del sòl en relació amb la fertilitat, nitrificació...	> 6,2-6,5
Elements grollers			Permet conèixer les diferents classes granulomètriques i la fracció mineral, les relacions entre la terra fina i la terra natural. Propietats hídrica, humectants...	
Textura USDA	Arenal, MG, G, M,	%		Argila: < 45
	M-F,MF			
	Llim gruixut i fi			
	Argila			
Matèria orgànica, MO		1,5-2	Contingut de matèria orgànica del sòl	
N		g/kg %	Contingut de nitrogen total del sòl	0,1-0,2
Relació C/N			Índex de degradació de la matèria orgànica, si és baix està molt degradada, i si és alt evoluciona poc i poc humus actiu	9-11
P		mg/kg, ppm	Fòsfor, diversos mètodes segons tipus de sòls calcàris	20-35
NP			Antagonisme entre el Nitrogen i el Fòsfor	
Capacitat d'Intercanvi Catiónic C.I.C			Fertilitat potencial, possibilitat d'emmagatzematge de bases (Ca, Mg, Na, K)	12-25

Propietats		Unitats	Finalitat i utilització	Nivell de referència
Ca, Mg, Na, K i Complex de Canvi		me/100g cmolc/kg	Bases de canvi (SB): contingut en calci, magnesi, sodi, i potassi del sòl	Ca (10-20), Mg (2,5-5)
Acidesa de canvi, H, Al			Sòls àcids, toxicitat d'Al	
Relacions en el Complex de Canvi:	Saturació de Bases, V%	%	V-100%/CIC: fertilitat actual, índex d'emmagatzematge de bases en el sòl	60-100
	PCI, PMI; PKI	%	Percentatge de calci, magnesi, i potassi de l'intercanvi en relació amb la CIC	Ca (40-70), Mg (10-25), K(2-10)
	PSI	%	Alcalinitat (>155%) PSI. Percentatge de Sodi de l'intercanvi. No eleva la resistència mecànica	0,5-3
	Ca/Mg, K/Mg		Antagonisme entre el calci i magnesi, entre el potassi i el magnesi	Ca/Mg (1,5-4), K/Mg (0,5-1)
Calç total, CCT; Calç activa, CA		g/kg, %	Sòls calitzats, font de calci, emmagatzematge d'aigua, risc de clorosis. Índex de Poder Clorasant (IPC-Ca/104*Fe2)	CCT (10-25), CA < 6%
Fe		ppm, mg/kg		
Extrac-te de Saturació (només per CE>0.2)	Anions: Cl, SO4 CO3H	mg/l	Salinitat i tipologia de sòls. Problemes limitants i riscos de salinització del sòl, descalcament (SAR) i toxicitat per la planta	
	Cations: Ca, Mg, Na, K	mg/l		
	CEe	mmhos/cm < >,dS/m		<2,2
	pH	1-14		
	Hum. De saturacions, Hs	%	Retenció màxima d'aigua, porositat, factor de correcció extracte/concentració	

Taula de propietats químiques i físico-químiques i anàlisis especials de l'estudi del sòl

Propietats	Unitats	Finalitat i utilització	Nivell de referència
Oligoelements	ppm, mg/kg	Coure (Cu 3-10), Manganès (Mn 5-10), Bor (B 0,2-1,0)...	
Constants d'Humitat	%	pF a 3 3kpa (Capacitat de Camp); pF a1500kPa (Coeficient Marchitez) per a règim d'humitat i reg	
Retenció d'humitat	mm/1,5m	Retenció d'aigua del sòl a pF 3 3 kPa	130-190
Capacitat d'Inter-canvi Catiónic C.I.C		Mineralogia d'arenas, llims, argiles i altres punts de la corba de pF per la correlació de sòls	

/Primers passos per implementar viticultura regenerativa a la vinya

Situació inicial

Les plantes que creixen de forma natural en el sòl ens donen informació sobre les característiques del sòl. Algunes d'aquestes plantes són:

Verdolaga (*Portulaca oleracea*): Indiquen sòls rics en bases, amb pH elevat, amb sòls compactats i anaeròbics. També són plantes que es desenvolupen bé en condicions de sequera.



Blet blanc (*Chenopodium album*): Indiquen treball continuat de sòl, terrenys secs, excés de nitrogen (principalment per una fertilització química perllongada al llarg del temps) i un % de matèria orgànica baixa i mal compostada.



Corretjola (*Convolvulus arvensis*): Indiquen un grau elevat de compactació en el sòl, excés de nitrogen en el sòl i un bloqueig del P en el sòl.



Malva (*Malva silvestris*): Com moltes altres plantes indica excés de nitrogen al sòl degut a les aplicacions de fertilitzants químics al llarg dels anys i també greus problemes de compactació.



Ravenissa blanca (*Diplotaxis eruroides*): Són indicadores de sòls compactats, molt rics en bases però no disponibles per a les plantes, en aquest cas els ceps.

Gram (*Cynodon dactylon*): Està present en sòls on existeix un fort contrast hídric, amb un elevat grau de compactació i en % de matèria orgànica baixos.



/Primers passos per implementar viticultura regenerativa a la vinya

Condicionants: disponibilitat d'aigua

Condicionants: disponibilitat d'aigua

S'ha de fer un especial èmfasi en aquest darrer punt. En els darrers temps, Catalunya està patint un llarg període de sequera que està afectant l'agricultura en general, i a la vinya en particular. La falta de pluges està significat una falta de disponibilitat d'aigua en el sòl que està afectant directament el creixement i desenvolupament de la vinya, així com als rendiments que es poden obtenir.

La disponibilitat d'aigua, aplicada amb sistemes de reg eficients, són un factor clau per a la introducció d'algunes pràctiques regeneratives i per contrarestar les baixes pluviometries dels darrers anys.

L'agricultura regenerativa en general i la viticultura regenerativa en particular, permeten fer front a aquesta casuística, millorant i augmentant la capacitat dels sòls de retenir l'aigua de pluja. El sòl pot actuar a mode d'esponja, emmagatzemant aigua

durant períodes de pluja i mantenint la humitat del sòl, afavorint la resiliència de les vinyes a aquestes situacions.

S'ha de tenir en compte que les cobertes vegetals són un conjunt de plantes que també requereixen aigua. En el moment actual de sequera, això pot suposar una competència elevada per la poca aigua disponible al sòl. És per aquest motiu que la bona gestió d'aquestes cobertes vegetals és clau per minimitzar la competència amb el cultiu principal, en aquest cas la vinya.

En moments de sequera significativa com el que s'ha viscut, és important mantenir les cobertes segades i reduir l'amplitud de cobertura en els carrers de la vinya.

Un altre factor a tenir en compte per minimitzar la competència en l'absorció d'aigua entre les plantes de la coberta i les vinyes és afavorir una bona distribució de les arrels en la fase d'implantació de la vinya i anys següents. Vinyes sempre cultivades en regadiu tindran les arrels confinades en el bulb humit i no seran capaces de ser resilientes en èpoques de sequera. Els ceps crescuts en secà tenen una distribució radicular més extensa, que es multiplica si les arrels son micorrizades. El portaempelt triat també determinarà en certa manera l'angle de creixement de les arrels. Aconseguir una bona distribució radicular de la vinya mitjançant un creixement adequat, la distribució d'aigua en tota la superfície ajudada per una bona infiltració pot permetre una bona resiliència i millor sinergia amb tots els recursos del sòl.



Principals tècniques i mètodes

Recursos necessaris

Totes les pràctiques per fer una viticultura regenerativa estan centrades en la millora del sòl i de l'entorn. A continuació es fa un recull de les principals tècniques i pràctiques adients per fer la transició a l'agricultura regenerativa.

Mínim llaurat

El llaurat del sòl allibera nutrients de manera ràpida, fent-los temporalment disponibles per a la planta. Tanmateix, aquest efecte és només a curt termini: a mesura que els nutrients es mineralitzen i no es regeneren, el sòl es va empobrint i perd fertilitat a llarg termini. Així, tot i que inicialment es pot observar una planta més vigorosa, el sòl es degrada progressivament.

Quan es llaura el sòl, s'alliberen nutrients que la planta pot aprofitar fàcilment, i això pot fer que creixi amb més força a curt termini. Però aquest efecte és temporal: amb el temps, el sòl es va esgotant, perquè els nutrients no es regeneren i la fertilitat disminueix. Per tant, el llaurat pot donar bons resultats inicials, però empobreix el sòl a la llarga.

El treball mecànic del sòl accelera la mineralització de la matèria orgànica, fet que incrementa la disponibilitat immediata de nutrients per a la planta. No obstant això, aquest procés desestabilitza l'equilibri microbiològic i impedeix la regeneració natural del sòl, provocant una pèrdua progressiva de fertilitat. Així, el llaurat actua com a solució a curt termini amb efectes negatius a mitjà i llarg termini.

Aquesta és la primera pràctica a introduir quan es vol fer la transició a una viticultura regenerativa. Amb el llaurat estem degegenerant el sòl. Deixant de banda aquesta pràctica, s'inicia el procés de regeneració.

Cobertes vegetals

Les cobertes vegetals són un conjunt de plantes herbàcies que cobreixen el sòl, amb diferents sistemes radiculars, que protegeixen el sòl dels rajos solars, de l'erosió, de la pèrdua de fertilitat, mantenen la humitat, incrementen la capacitat del sòl de retenir aigua i s'afavoreix l'establiment i activitat de la vida microbiana. Cal tenir en compte que durant els 3 primers anys d'una vinya de nova plantació no és aconsellable utilitzar cobertes vegetals, ja que poden competir amb els ceps joves per l'aigua i els nutrients del sòl, dificultant-ne un correcte arrelament i desenvolupament. És important prioritzar l'establiment dels ceps abans d'introduir pràctiques de cobertura que podrien limitar-ne el creixement inicial. Les cobertes vegetals poden ser naturals o sembrades, anuals o permanents.

Cobertes anuals

És recomanable seleccionar espècies que es puguin sembrar a la tardor i que morin de manera natural durant l'estiu. Aquestes plantes completen el seu cicle vital en el moment òptim, proporcionant cobertura i beneficis al sòl durant els mesos més humits, i desapareixen quan les condicions es tornen més seques, sense necessitat d'intervenció addicional. A més, algunes poden arribar a produir llavor abans de morir, afavorint l'autoresembra i assegurant la seva presència en cicles futurs de manera natural.

Cobertes permanents

En el cas de les cobertes vegetals permanents, és preferible treballar amb espècies que siguin estacionalment dormants durant l'estiu o en condicions de sequera. Aquestes plantes estan adaptades a climes secs, ja que redueixen la seva activitat biològica durant els mesos més calorosos per minimitzar la pèrdua d'aigua i sobreviure fins que les condicions tornin a ser favorables.

Aquest tipus de cobertes vegetals són especialment útils en la viticultura regenerativa en zones àrides, ja que proporcionen cobertura i beneficis durant la part de l'any més humida i es retiren de manera natural quan l'aigua és escassa.

És important destacar que, tot i que aquestes plantes es tornin inactives durant l'estiu, continuen oferint avantatges significatius, com ara la protecció contra l'erosió del sòl, el manteniment de l'estructura del sòl i la prevenció del creixement de males herbes, gràcies a la cobertura contínua del sòl.

Les pràctiques regeneratives aposten per cobertes permanents sembrades, ja que d'aquesta manera el procés de regeneració s'inicia més ràpidament. Aquest enfocament contribueix a una gestió sostenible i eficient del sòl, especialment en sistemes agrícoles que busquen equilibrar la productivitat amb la conservació dels recursos naturals

Alguns dels beneficis de les cobertes vegetals són:

- Millora de la infiltració i de la capacitat de retenció d'aigua
- Control de males herbes
- Control de plagues i malalties
- Regulació de la temperatura del sòl
- Millora de l'estructura del sòl

- Reducció de l'erosió
- Increment de la vida i activitat microbiana
- Augment de la biodiversitat
- Descompactació

Els objectius que es volen assolir amb la implantació d'aquestes cobertes vegetals estan relacionats directament amb els beneficis que aporten.

Per implantar les cobertes vegetals s'han de tenir en compte els següents aspectes:

- Observació de les plantes adventícies que es troben a la zona, plantes bioindicadores que ens donaran informació sobre el tipus de sòl que hi ha a la nostra finca.
- Tipus de sòl.
- Condicions climàtiques
- Disponibilitat d'aigua (per a la vinya).
- Què es vol obtenir amb la implantació de la coberta.

/Principals tècniques i mètodes

Recursos necessaris

A partir d'aquí, es fa una tria de les espècies més adequades per a la nostra vinya. Aquesta tria es fa tenint en compte principalment el tipus de sòl i la disponibilitat d'aigua i que el cicle de les plantes que formen la coberta vegetal no coincideixi amb el cicle vegetatiu de la vinya, per evitar possibles competències per aigua i nutrients que puguin anar en detriment de la producció de raïm.

Les famílies més habituals que conformen les cobertes vegetals són les lleguminoses i les gramínies, podent haver-hi en aquesta barreja altres famílies com crucíferes i compostes.

Les gramínies són plantes herbàcies, anuals o perennes, que es caracteritzen per la seva gran adaptació a diferents tipus de sòls i climes.

Tenen un sistema radicular fibrós, amb arrels fines i nombroses, que permeten l'estabilització i estructuració del sòl, i eviten la pèrdua de sòl fèrtil a causa dels processos d'erosió. Aporten matèria orgànica al sòl quan es descomponen, millorant l'estructura i la capacitat de retenir nutrients i aigua.

Els gèneres de gramínies més habituals en barreges tècniques són *Festuca sp.*, *Lolium sp.*, *Dactylis sp.* i *Avena sp.*, entre altres.

Les lleguminoses (Fabàcies) són plantes anuals i/o perennes que es caracteritzen per la seva capacitat de formar simbiosis amb els bacteris del gènere *Rhizobium*, que tenen la capacitat de fixar nitrogen atmosfèric, convertint-lo en compostos nitrogenats assimilables per les plantes, en aquest cas la vinya.

Tenen un sistema radicular amb una arrel principal pivotant, que ajuden a descom-

pactar i estabilitzar el sòl i reduir l'erosió, així com a millorar la porositat del sòl, augmentant la capacitat de retenció d'aigua d'aquest.

Els gèneres de lleguminoses més habituals en cobertes vegetals són *Trifolium sp.*, *Vicia sp.*, *Ornithopus sp.*, *Onobrychis sp.* i *Medicago sp.*, entre altres.

Les crucíferes (Brassicàcies) són plantes anuals que es caracteritzen per la seva elevada capacitat de descompactar els sòls.

Les seves arrels principals poden arribar a grans profunditats, afavorint la penetració d'aigua i oxigen. També s'ha de tenir en compte que algunes crucíferes tenen característiques biofumigants, secretant compostos que poden ajudar a controlar certs patògens presents al sòl.

Les espècies de crucíferes més habituals en barreges tècniques són *Sinapis alba*, *Brassica rapa* i *Raphanus sativus*, entre altres.

A continuació es detallen algunes d'aquestes espècies, el seu moment òptim de sembra i a i a quines dosis, d'acord amb la Ficha Técnica Núm. 22 "La rotació de cultivos y los abonos verdes en horticultura ecológica" del PAE:

Nom comú	Nom científic	Família	Període de sembra	Dosis (kg/ha)
Civada	<i>Avena sativa</i>	Gramínia	Setembre-Novembre Febrer-Març	120-150
Margall/ Raigràs	<i>Lolium perenne</i>	Gramínia	Setembre-Novembre Febrer-Març	25
Festuca	<i>Festuca arundinacea</i>	Gramínia	Setembre-Novembre	20-25
Dàctil	<i>Dactylis glomerata</i>	Gramínia	Setembre-Novembre	20-25
Sègol	<i>Secale cereales</i>	Gramínia	Setembre-Novembre Febrer-Març	100-120
Ordi	<i>Hordeum vulgare</i>	Gramínia	Octubre-Novembre Febrer-Març	-
Veça	<i>Vicia sativa</i>	Lleguminosa	Setembre-Novembre Febrer-Març	120-150
Erb	<i>Vicia ervilia</i>	Lleguminosa	Octubre-Novembre Febrer-Març	120-150
Fava	<i>Vicia faba</i>	Lleguminosa	Setembre-Novembre Febrer-Març	150-200
Trèvol	<i>Trifolium spp</i>	Lleguminosa	Setembre-Novembre Març-Abril	20-30
Userda/Alfals	<i>Medicago sativa</i>	Lleguminosa	Setembre-Novembre Febrer-Abril	20-25
Fenigrec	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	Lleguminosa	Agost-Octubre	80-120
Trepadella	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Lleguminosa	Octubre-Novembre	100-125
Mostassa	<i>Sinapis alba</i>	Crucífera	Setembre-Novembre Març-Abril	10-15
Rave	<i>Raphanus sativus</i>	Crucífera	Setembre-Novembre Març-Abril	15-20

/Principals tècniques i mètodes

Recursos necessaris

Coberta vegetal a inicis de primavera, on es pot observar mostassa (*Sinapis alba*)



Coberta vegetal amb mostassa (*Sinapis alba*) a finals d'hivern, quan els ceps encara no han brotat.

Coberta vegetal espontània amb predomini de ravenissa blanca (*Diploaxis erucoides*).



Coberta vegetal sembrada amb diversitat d'espècies.

Coberta vegetal espontània durant la tardor, amb predomini de gramínies.



/Principals tècniques i mètodes

Recursos necessaris

Monitorització de la diversitat microbiana natural (nativa) del sòl

Els microorganismes juguen un paper essencial en la salut del sòl i de la vinya, la qualitat del raïm, contribuint a la biodiversitat i sostenibilitat de la vinya. De fet, part del microbioma del sòl condiciona el microbioma que podem trobar en diferents parts de la vinya, des de la rizosfera, a la pell del raïm i també contribuir en el terroir final del vi (zarraonaindia et al., 2015).

S'ha de promoure una comunitat microbiana saludable i diversa en el sòl, mitjançant pràctiques sostenibles, per contribuir significativament a la sostenibilitat i perdurabilitat de la vinya. Una major diversitat microbiana (bacteris, arqueobacteris fongs lliures, fongs micorrízics i protozoos) contribueix a:

i) un millor reciclatge dels nutrients (bacteris i fongs micorrízics solubilitzadors de fòsfor mineral i orgànic (*Bacillus*, *Pseudomonas* entre molts gèneres nadius del sòl, Micorrizes arbusculars (*Glomeraceae*/*Gigasporaceae*), fixadors de nitrogen atmosfèric (*Rhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Frankia*), i transformació en formes assimilables de nitrogen per les plantes com els bacteris i arquees amonioxidants);

ii) un major creixement vegetal (bacteris promotors del creixement (PGPR) poden sintetitzar fitohormones (*Azospirillum*, *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Streptomyces* entre d'altres);

iii) una major supressivitat contra patògens de la vinya (ja sigui per l'elevada diversitat microbiana nativa del sòl i de la rizosfera,

com per la síntesis de compostos biocides de certs microorganismes (*Streptomyces*, *Pseudomonas*, *Trichoderma*, *Bacillus*), i a la llarga contribueix a incrementar el carboni orgànic estable del sòl (segregat de carboni), contribuint a una major sostenibilitat de la vinya, disminuint la dependència de fertilitzants i pesticides sintètics, evitant pèrdues de sòl per erosió gràcies als agregats de sòl i a una millor retenció hídrica del sòl.

Biostimulants al·lòctons en base microbiana

La dependència excessiva dels fertilitzants químics ha provocat a la llarga la degradació del sòl, els desequilibris de nutrients i la contaminació ambiental. Els biofertilitzants són una alternativa sostenible a aquests problemes. Els biofertilitzants són formulacions microbianes al·lòctones (no natives/autòctones) que contenen microorganismes exògens el sòl beneficiosos, com són bacteris, fongs i algues. Aquests organismes s'afegeixen al sòl amb l'objectiu de millorar el creixement i desenvolupament de les plantes mitjançant:

- La millora de la fertilitat del sòl: mitjançant la fixació de nitrogen atmosfèric, solubilitzant nutrients i afavorint la descomposició de la matèria orgànica.
- Millorar la salut de les plantes: mitjançant la producció de fitohormones de creixement de les plantes, la supressió dels patògens i l'augment de la tolerància a l'estrès.

/Principals tècniques i mètodes

Recursos necessaris

El nou marc legislatiu de fertilitzants a Europa (reglament UE 2019/1009) diferencia entre els bioestimulants de tipus microbià (CFP 6, A) i no microbià (CFP 6, B). Dins de la categoria CFP 6A, en l'actualitat el reglament europeu només permet l'ús de quatre microorganismes per formular bioestimulants: *Azotobacter spp*, fongs micorrízics, *Rhizobium spp* y *Azospirillum spp*, sense incloure un bon nombre d'altres microorganismes beneficiosos, que si tenim de forma autòctona al sòl, com per exemple *Bacillus*, *Streptomyces* o *Pseudomonas*. La llista de gèneres microbians que es podran incloure en la llista de biofertilitzants (tant en forma de biomassa viva o morta) segurament s'anirà ampliant els anys vinents, quan hi hagi més informació disponible. Tot i que els biofertilitzants ofereixen nombrosos beneficis, també tenen certes limitacions: com poden ser a) una vida útil més curta en comparació amb els fertilitzants químics, i b) que l'eficàcia dels biofertilitzants pot variar segons el tipus i les condicions del sòl. També l'accés a transportistes de qualitat, coneixements tècnics i equips d'aplicació adequats pot ser un repte a tenir en compte. Malgrat aquestes limitacions, els biofertilitzants ofereixen una solució prometedora per a l'agricultura sostenible i poden complementar altres aproximacions regeneratives.

Com estudiem les poblacions microbianes complexes del sòl

Aquestes es basen en l'estudi dels àcids nucleics del sòl (qPCR per a quantificar gens lligats a poblacions de bacteris totals (gen 16S rRNA) i fongs totals (regió ITS), i estudis de diversitat microbiana complexa de bacteris, arquees i fongs mitjançant eines de seqüenciació massiva (metataxonomia mitjançant seqüenciació de llibreries massives d'amplicons de gens 16S rRNA (diversitat de bacteris i arqueobacteris) i regió ITS (fongs).

Mitjançant eines de bioinformàtica es processen les dades de metataxonomia per poder definir índexs d'alfa diversitat basats en el nombre total de filotips (espècies diferents o ASVs) mitjançant índexs de riquesa (Chao 1), i l'homogeneïtat en la distribució poblacional de la seva riquesa mitjançant índexs de Shannon. Mitjançant l'estudi de beta diversitat, d'acord amb la composició i distribució relativa de les diferents seqüències (espècies, o ASVs) entre mostres diferents, es pot avaluar l'impacte de diferents factors en la modificació de la diversitat i composició microbiana, y la identificació de seqüències (espècies, gèneres) biomarcadors, o rols ecològics d'interès que van lligades, o es promouen més, en un tractament regeneratiu concret.

També podem estudiar les comunitats microbianes del sòl a partir de biomolècules d'interès, com poden ser l'ergosterol (ligat a la biomassa fúngica viable), o el perfil lipídic de la comunitat microbiana (PLFA) per identificar grups microbians concrets associats amb lípids concrets.

Fertilització orgànica

La fertilitat orgànica es fonamenta en l'ús de materials orgànics com compost, fems i altres restes biològiques per enriquir el sòl, fent que aquest sòl tingui la capacitat de proporcionar els nutrients necessaris per al creixement saludable de la vinya. Amb l'aportació d'aquesta matèria orgànica es contribueix a la formació d'humus, millorant l'estructura del sòl i la seva capacitat de retenció d'aigua i nutrients.

Control de plagues i malalties de forma sostenible

El control de plagues i malalties s'ha d'enfocar amb l'ús de productes ecològics, utilitzant mètodes naturals i sostenibles, minimitzant l'impacte ambiental, preservant la salut del sòl i la biodiversitat.

/Principals tècniques i mètodes

Recursos necessaris

Sense l'ús de productes de síntesi química, afavorim la salut de les persones i els productes resultants siguin més sostenibles i saludables.

Biodiversitat

La biodiversitat és essencial per a la sostenibilitat de la vinya, aportant beneficis ambientals, productius i de qualitat del producte final.

Aquesta biodiversitat pot ser natural i/o gestionada, tant a nivell de flora com de fauna. Amb els espais de biodiversitat, s'afavoreix la creació i preservació de serveis ecosistèmics, essencials per proporcionar hàbitats i refugis per a la fauna auxiliar.

Hi ha diferents tècniques per afavorir la biodiversitat de la finca, com poden ser:

- Preservació i manteniment dels marges.
- Bandes florals.
- Illes de biodiversitat.
- Preservació i manteniment de basses i/o estancs que puguin haver-hi a la finca.
- Caixes nius d'aus insectívores, rapinyaires, ratpenats.

Maneig animal (si s'escau)

Tot i que la viticultura regenerativa no exigeix la presència d'animals a la vinya, si que és recomanable poder-los integrar en determinats moments del cicle per contribuir a una gestió més natural de les cobertes, de la fertilització i de la gestió de plagues i malalties.

El maneig animal tenint en compte principis regeneratius es basa a imitar els patrons naturals de moviment dels animals salvatges, combinant el pastureig contro-

lat amb la regeneració del sòl, el cicle de nutrients i la captació de carboni.

Els animals (gallines, ovelles o altres herbívors) pasturen en àrees delimitades durant períodes curts, movent-se sovint, per evitar la sobrepastura, i es desplacen rotativament d'una parcel·la a una altra, donant temps al sòl i la vegetació per recuperar-se. Això contribueix a la fertilització natural, la millora de la retenció d'aigua i la creació d'un sòl més saludable.

Bones pràctiques i calendarització

La planificació de pràctiques regeneratives en una vinya implica dissenyar i implementar estratègies que millorin la salut del sòl, augmentin la biodiversitat, redueixin l'ús de productes químics i promouen un ecosistema més resilient i sostenible.

Per definir aquestes pràctiques s'ha de fer una diagnosi inicial de la vinya i definir quins són els objectius que es volen aconseguir. Alguns d'aquests objectius són: millorar la salut del sòl, reduir l'erosió, augmentar la biodiversitat de la vinya i de l'entorn, aconseguir productes més saludables sense haver de renunciar a productivitat ni qualitat.

Tenint en compte les principals tècniques i mètodes esmentats, es detallen un seguit de bones pràctiques per poder portar a terme aquestes pràctiques agrícoles regeneratives.

- Sembrar de cobertes vegetals.
- Aplicació de matèria orgànica, mitjançant compost, fems.
- Descompactació del sòl, mecànica i/o natural
- Aplicació de restes vegetals i àcids húmics
- Inoculació de microbis beneficiosos
- Plantació d'espais de biodiversitat, amb espècies autòctones i de baix manteniment.
- Pastura regenerativa, si s'escau.

/Bones pràctiques i calendarització



Aplicació de compost (fertilització orgànica)



Descompactació del sòl

*(Fabricants: He-va, Jympa, Yeomans, Ferro, Zanón)



Sembra directa de cobertes vegetals



Gestió de cobertes vegetals amb roller crop

*(Fabricants: He-va, Agromet, Gaier Metalic)



Gestió de la cobertes vegetals amb segadora a la línia de plantació

*(Fabricants: Clemens, Fischer, Egretier Viticole, Agromet)



Gestió de cobertes vegetals amb segadora a la línia de plantació

*(Fabricants: Clemens, Fischer, Egretier Viticole, Agromet)

/Bones pràctiques i calendarització



Gestió de coberta vegetal a la línia de plantació mitjançant tracció animal



Gestió del sòl mitjançant tracció animal



Gestió de cobertes vegetals amb ovelles, durant parada hivernal



Espais de biodiversitat



Increment de biodiversitat, mitjançant ruscos d'abelles

** Les referències a maquinària i marques comercials d'aquest manual tenen una finalitat purament informativa, i la seva inclusió no implica cap preferència promocional ni comercial.*

A partir d'aquí s'estableix un calendari d'aplicació d'aquestes pràctiques, identificant els millors moments per cadascuna d'elles, sempre tenint en compte la situació geogràfica de la parcel·la i les condicions climatològiques. Per exemple, la sembra de les cobertes vegetals es fa a la tardor per aprofitar les pluges que solen ser habituals en aquest moment de l'any, que ajudarà a la germinació de les llavors i al seu creixement, en un moment en què la vinya està en parada hivernal.

Per avaluar si aquestes pràctiques estan complint amb els objectius definits, s'ha de fer una monitorització i seguiment. S'han de realitzar analítiques periòdiques de sòl per veure l'increment de matèria orgànica del sòl i l'evolució de la microbiota del sòl, s'ha de fer una observació contínua dels canvis a nivell de flora i fauna que poden haver-hi en la finca, i prendre mesures del cultiu, per veure com afecten aquestes pràctiques en el seu desenvolupament, com poden ser el pes de raïm i pes de poda.

Cal pensar però que la regeneració dels sòls és un procés lent i progressiu, que pot trigar un temps a obtenir els objectius fixats i que depen molt del punt de partida, de les condicions ambientals (tant de sòl com de clima i meteorologia) i de la intensitat del conjunt de pràctiques aplicades. Algunes pràctiques poden tenir efectes més immediats mentre que d'altres que inclús inicialment podrien semblar poc beneficioses necessiten més temps per assolir un òptim.

Certificació RVA

L'Associació de Viticultura Regenerativa va néixer el 2021 amb la intenció d'agrupar viticultors, cellers, agricultors, investigadors i empreses de la cadena de valor vitivinícola per compartir l'interès en la viticultura regenerativa. Pretén ser un referent d'aquest nou paradigma, per tal de compartir experiències, informació i mètodes sobre la manera de gestionar la vinya basada en el cicle del carboni, la conservació de la biodiversitat i fer front al repte del canvi climàtic.

L'Associació persegueix quatre objectius:

- Promoure unes pràctiques vitivinícoles que tinguin com a objectiu preservar el planeta i les persones que l'habituen.
- Oferir les eines necessàries als productors per aplicar-les i als consumidors per reconèixer els productes fruit de l'aplicació d'aquestes pràctiques regeneratives.
- Divulgar la viticultura regenerativa com a possible solució al canvi climàtic i promoure les pràctiques regeneratives a la societat.
- Actuar com a hub de viticultura regenerativa, facilitant l'intercanvi d'experiències i coneixement i un programa formatiu sobre aquesta matèria.

En el marc de la promoció de la viticultura regenerativa, l'AVR ha desenvolupat la seva pròpia certificació que representa l'estàndard més alt per a la viticultura regenerativa a tot el món.

Vol capacitar als viticultors, elaboradors i consumidors per a crear un món millor a través de la viticultura regenerativa, que pretén millorar la salut dels sòls de les vinyes i té un impacte positiu en la biodiversitat de les finques, el segrest de carboni i el cicle de l'aigua en les zones de producció.



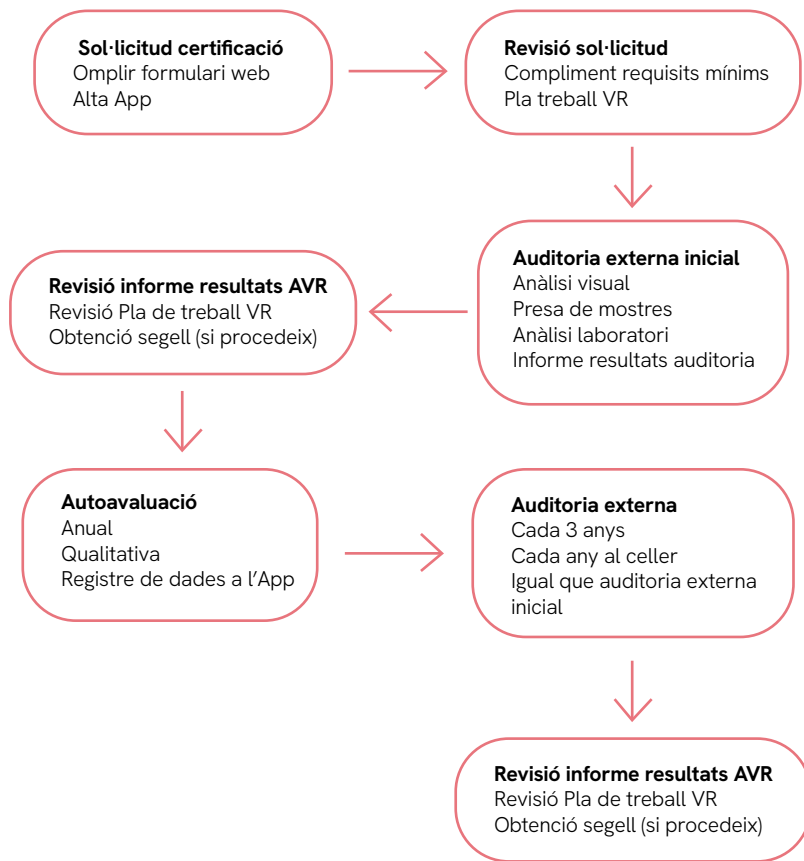
Quins són els objectius de la certificació?

- **Reconèixer els viticultors** que apliquen la viticultura regenerativa i que demostrin una millora en els sòls on es produeix el raïm.
- **Certificar els vins** que provenen de vinyes regeneratives i contribueixen a frenar l'escalfament global.

Què conté la norma de certificació?

- Pràctiques recomanades de viticultura regenerativa que es poden aplicar a la finca a dos nivells: Transició i Avançat.
- Sistema de mostreig que permet demostrar els efectes positius d'aquestes pràctiques en la salut del sòl.
- Sistema de certificació que donarà suport al reconeixement públic dels esforços realitzats pels viticultors i productors.

Com obtenir la certificació?



Criteris de la certificació

La normativa de la certificació recull 21 criteris de compliment obligatori per als certificats, tant en estat de transició com en estat de viticultura regenerativa avançat:

1. El procediment operatiu disposarà d'un **pla** documentat per a **definir** les **pràctiques** relacionades amb l'agricultura regenerativa amb detalls dels terminis per a la implementació i els objectius a aconseguir amb el temps.

2. Les **unitats de monitoratge** es definiran en 12ha, com a màxim, de producció (identificant les zones homogènies tenint en compte el perfil orogènic - relleu - i edàfic de les finques). Cada unitat haurà de tenir uns punts de mostreig definits (amb una localització GPS amb traçabilitat), extraurà les mostres del sòl i prendrà fotografies que demostraran l'evolució de la finca.

3. El viticultor (o la persona encarregada d'implementar les pràctiques regeneratives) **s'ha de formar** sobre agricultura regenerativa.

4. Anàlisis quantitatives de la salut del sòl (paràmetres fisicoquímics). Haurà d'analitzar-se periòdicament per a confirmar els efectes positius de les pràctiques implementades a nivell de camp. Cada tres anys s'haurà de disposar d'una anàlisi per unitat de monitoratge, realitzat en un laboratori acreditat.

5. Anàlisis quantitatives de la salut del sòl (paràmetres microbiològics). Haurà d'analitzar-se periòdicament per a confirmar els efectes positius de les pràctiques implementades en l'àmbit de camp. Cada tres anys s'haurà de disposar d'una anàlisi per unitat de monitoratge, realitzat en un laboratori acreditat.

6. Anàlisis qualitatives de la salut del sòl haurà d'analitzar-se periòdicament per a confirmar els efectes positius de les pràctiques implementades en l'àmbit de camp.

7. Les conclusions de les unitats de monitoratge es tractaran de conformitat amb els resultats, i s'implementaran a temps les correccions del pla per a aconseguir els resultats esperats (en relació amb les anàlisis, vegeu 1.4).

8. Les **parcel·les** tindran l'espai entre les fileres cobertes amb coberta vegetal perenne durant tot l'any (a ser definides per ubicació/latitud, segons les pluges).

9. La gestió de la coberta es podrà fer de dues formes: Amb Pasturatge Racional i/o Control Mecànic i addició de fertilitzants orgànics.

10. Per a **mantenir la coberta vegetal** durant tot l'any (vegeu criteri 8) l'estructura del sòl no estarà voltejada.

11. No s'observarà cap mena d'**erosió** i en cas que existeixi s'estarà duent a terme una acció correctora.

12. Augment de la diversitat vegetal de les cobertes.

13. La finca disposa d'**àrees de Biodiversitat i hàbitats naturals**.

14. L'ús de productes de **fertilització**/protecció de les plantes es minimitzarà i serà ecològic.

15. Ús eficient de l'aigua utilitzada en sistemes de regadiu, en el cas que s'utilitzin.

16. Quan s'utilitzin **animals en les vinyes**, hauran de respectar-se els cinc drets de les llibertats de benestar animal i qualsevol altre requisit específic de l'espècie.

17. El viticultor estarà donat d'alta en la **seguretat social** i en l'**agència tributària**. L'elaborador ha de tenir la llicència d'activitat i/o els permisos necessaris per a realitzar la seva activitat. També estar al dia del pagament de les contribucions socials obligatòries i dels impostos corresponents.

18. Hauran de respectar-se sempre els **convenis de la OIT** relacionats amb el treball forçós, l'edat mínima i el treball infantil, permisos de treball al país, etc.

19. Es respectarà la **negociació col·lectiva** aplicable (en cas d'haver-la) a tots els treballadors, que hauran de tenir dret a organitzar-se a través de representació.

20. Els drets humans es respectaran en tots els drets i **no hi haurà discriminació** per cap motiu, inclosos, entre altres: origen ètnic, raça, condició de minoria, religió/creença, edat, identitat/expressió de gènere, discapacitat, idioma, gènere, característiques o orientació sexual.

21. Hi haurà una **anàlisi de riscos laborals** per a les activitats dutes a terme en la finca i/o instal·lació dels elaboradors i un pla de prevenció. Els habitatges dels treballadors quan siguin proveïdes hauran de complir amb les condicions mínimes d'higiene i seguretat.

Per a més detall dels criteris i informació dels valors guia i de certificació consultar l'Anexo I: Lista de criterios requeridos de la AVR del document Norma de Certificación de Viticultura Regenerativa (Asociación de Viticultura Regenerativa, 2022).

Punts clau

- Certificació internacional creada per l'Associació de Viticultura Regenerativa, amb la col·laboració de The Regenerative Viticulture Foundation.
- Oberta a tots els viticultors i productors de vi del món que apliquin les pràctiques regeneratives recomanades en la norma.
- Verificació del compliment d'aquestes pràctiques per part de l'entitat internacional independent de certificació Ecocert.
- Dos nivells de certificació en funció del nivell d'execució: RVA Certified i RVA Transition.
- Validesa durant un període de tres anys.
- Autoavaluació continua a través de l'APP o aplicació web.
- Proves pilot de revisió de l'estàndard de certificació fins al desembre del 2022 (només per a membres de l'Associació).
- Entrada en vigor de la certificació el gener del 2023.
- Curs Introducció a la Viticultura Regenerativa (obligatori per passar la certificació però també disponible per qualsevol persona interessada).

Casos d'aplicació

A continuació es presenta un recull de casos d'èxit de cellers i associacions que han aplicat mètodes de viticultura regenerativa: la seva motivació, accions a destacar i lliçons apreses de tota l'experiència:

Cas d'aplicació: Huguet de Can Feixes

Descripció

Finca familiar a l'Alt Penedès. 350 mts. Altitud, Vessant solana del Prelitoral. 80 ha de vinya i 40 ha de camps, Prats de secà. Elaboració de vins blancs, negres i escumosos exclusivament de collita pròpia.

Vinya, secà, en lleuger pendent, ecològica, rendiments baixos amb la meitat de capa herbosa abans de la sequera.

Ramat de 200 ovelles que pasturaven les 40 ha de trepadella, antigament camps de sembrar cereal. Amb la sequera vàrem haver de vendre les ovelles.

Accions a destacar

Vàrem decidir de no sembrar cereals i sembrar lleguminoses durant anys per tal de millorar la textura, la MO, la capacitat de retenir aigua. Aprofitant aquesta matèria verda vàrem afegir el ramat. Amb les restes orgàniques del Celler (brisa, pel·lofes i pells) i els fems de les ovelles elaboràvem un compost per adobar les vinyes.

Participació en el projecte Vitiregenere: https://www.youtube.com/watch?v=_6J-Mx4UlsA

Perquè implanta viticultura regenerativa

Observant com davallava la vida dels sòls que es sembraven de cereal any rere any utilitzant herbicides i adobs de síntesi (sals minerals).

En canvi, les vinyes el adobar amb fems i compost i la textura, la capacitat de retenir aigua, la matèria orgànica eren millors que en els sòls dels camps de sembrat.

Això ens va fer reflexionar el que estàvem fent als camps, molt llaurats amb l'oxidació de la poca MO que teníem i el posterior empobriment i erosió del sòl.

Lliçons apreses

Cal dir que amb la nostra pluviometria i fertilitat dels camps, no podíem alimentar a tot el ramat i la sequera ens va obligar a vendre'l.

I cal afegir que amb 200 ovelles no podríem adobar les 80 ha de vinya.

Però sí que és evident que ara tenim els sòls amb més MO, millor retenció de l'aigua, menys erosió.

Respecte a les vinyes, hem vist que la transició a la Viticultura regenerativa és lenta i es necessita un mínim de pluja i uns mínims de MO en el sòl.

És per això que estem adobant la vinya amb força MO, deixant capa herbosa des de verema fins al mes d'abril i si tornem a rebre més de 450 l/m² podríem pensar a convertir la capa herbosa en permanent.

Cas d'aplicació: Família Torres

Descripció

Vam fundar el nostre celler a Vilafranca del Penedès l'any 1870, tot i que els nostres orígens viticultors es remunten al segle XVI. Durant cinc generacions, hem preservat la nostra identitat com a celler familiar i hem dotat els nostres vins amb prestigi internacional.

Avui estem presents amb vinyes i cellers al Penedès, la Conca de Barberà, el Priorat, i a Costers del Segre, on ens centrem en l'elaboració de vins de petites produccions procedents de vinyes singulars i finques històriques, i en la recuperació de varietats ancestrals per adaptar-nos al canvi climàtic.

La Finca Mas La Plana està situada al cor del Penedès, a la subzona dels Turons de Vilafranca, i delimitada pel riu Foix i la riera de Llitrà, la vinya de 29 hectàrees es distribueix en deu parcel·les i dos nivells, amb sòls argilosos a la part baixa i predomini de margues a la part alta. Aquí els ceps vells de cabernet, plantats a la dècada dels seixanta, han arrelat bé i produeixen vins equilibrats, influïts també pel clima mediterrani. Avui Mas La Plana és un ecosistema natural ple de vida gràcies a la viticultura regenerativa l'objectiu de la qual és recuperar la fertilitat natural del sòl, evitar la seva erosió i fomentar la biodiversitat. Alhora també augmenta la capacitat de la vinya d'absorbir CO₂ atmosfèric, cosa que contribueix a la lluita contra el canvi climàtic.

Perquè implanta viticultura regenerativa

El model regeneratiu s'implanta amb una doble motivació: regenerar els sòls de les seves vinyes per fomentar la biodiversitat, reduir l'erosió i fer-les més resilients i, de l'altra, contribuir des de la vinya a reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle gràcies, sobretot, a la capacitat que tenen les vinyes regeneratives de capturar el CO₂ atmosfèric al sòl i la reducció d'emissions d'òxid nitrós.

Accions a destacar

Destaquem la importància de la gestió de la coberta i del ramat.

En el cas de la coberta, una bona gestió implica la gestió dels interceps, segar en el moment oportú i maneig del sòl.

Tenim un pla de sembra, la combinació de llavors es dissenya segons les necessitats de cada vinya.

Tenim l'ajuda en la gestió de la coberta de 40 ovelles que pasturen a la finca de Mas la Plana.

Participació en el projecte Vitiregencere: https://www.youtube.com/watch?v=_6J-Mx4UlsA

Lliçons apreses

A causa de la meteorologia es va decidir sembrar la coberta fila si/no

Destaquem la importància de la biodiversitat i per això hem dissenyat illes de biodiversitat, corredors biològics, plantem plantes mel·líferes per atraure pol·linitzadors, tenim caixes niu per ocells i caixes per ratpenats.

Cas d'aplicació: Jean Leon

Descripció

Jean Leon és una petita bodega del Penedès, fundada en 1963. La bodega, propietat de la Família Torres des de 1994 i dirigida des de 2010 per Mireia Torres, va ser la primera en elaborar un vi monovarietal de cabernet sauvignon a Espanya i en obtenir el reconeixement de 'Vi de Finca' en el Penedès per quatre dels seus vins, la màxima distinció que atorga la Generalitat de Catalunya. Amb 65 hectàrees de vinya en propietat, tots els vins estan certificats com ecològics des de l'anyada 2012. I des del 2024 comptem amb la certificació en viticultura regenerativa del vi Jean Leon Vinya Gigi Chardonnay 2023.

Perquè implanta viticultura regenerativa

Hem observat que els nostres sòls s'erosionaven i s'empobrien. La viticultura regenerativa és la solució per revertir la situació i preservar les nostres vinyes i el nostre entorn. Volem convertir les vinyes en ecosistemes biodiversos i retornar la vida al sòl.

Accions a destacar

Sembra de la coberta vegetal en files alternes.

Importància d'una bona gestió cobertes (gestió interceps, segar en el moment oportú) i maneig sòl (yumin-descompactador).

Augment de la biodiversitat de l'entorn, s'han plantat plantes aromàtiques al voltant de les vinyes.

Plantació de coberta per reduir erosió al voltant de determinades parcel·les, i finalment també hem fet descompactació amb Yeomans.

Participació en el projecte Vitiregènere: https://www.youtube.com/watch?v=_6J-Mx4UlsA

Lliçons apreses

Cal una bona gestió de la coberta vegetal sobretot si no hi ha l'opció de regar. En cas contrari pot afectar la producció i el creixement vegetatiu de la planta.

Hem observat una disminució de la temperatura del sòl, més biodiversitat d'insectes i de la població microbiana del sòl, i una disminució de l'erosió quan hi ha pluges.

Cas d'aplicació: Clos Mogador

Descripció

Clos Mogador és un celler familiar localitzat a Gratallops, a la D.O. Q. Priorat, que elabora vi amb raïm propi; tenim unes 40 ha. de vinya repartida en diverses finques. Des de fa ja uns 15 anys en Christian Barbier està al capdavant de l'equip de viticultura i ell ha impulsat la introducció de tècniques de viticultura regenerativa i biodinàmica. A més dels quatre vins que elaborem dins la D.O. Q. Priorat (un d'ells Vi de Vila, un Vi de Paratge, un Vi de Vinya Classificada) laborem també un vi al poble de la Figuera, dins la D.O. Montsant, cosa que ens permet treballar en dos territoris amb sòls, clima i altitud diferents, i podem així comparar els resultats de la viticultura regenerativa en diferents terrenys.

Perquè implanta viticultura regenerativa

L'objectiu d'implantar aquest tipus d'agricultura és tancar el cercle en tots els sentits; en l'àmbit de tractaments usem biofertilitzants que fem amb la microbiologia dels boscos lindants a la finca; gestionem la coberta vegetal mitjançant animals (siguin pastures o tracció animal) per evitar compactació del sòl i contaminació, i usem els seus residus com a adob i; reutilitzem matèria orgànica de la vinya (dels sarments en fem carbó vegetal que torna al sòl).

Accions a destacar

Hem aconseguit crear un espai, la "biofàbrica", on creem tots els tractaments que necessitem per la vinya.

Fem sembra de coberta vegetal acompanyada amb palla (per què no tenim prou pluviometria).

També fem descompactació amb Yeomans. Cal destacar que per la manca de pluviometria estem llaurant sota cep amb tracció animal.

Participació en el projecte Vitiregenere: https://www.youtube.com/watch?v=_6J-Mx4UlsA

Lliçons apreses

Estem aprenent contínuament, adaptant-nos a les condicions climàtiques de cada moment.

Hem après a observar cada territori i adaptar-nos-hi en funció de la climatologia, tipus de sòl, orografia (coster o plana), i orientació (nord o sud). No hi ha una fórmula única.

Cas d'aplicació: Associació de Viticultura Regenerativa

Descripció

Creada el Novembre del 2021, per 5 socis fundadors: Família Torres, Clos Mogador, Huguet de Can Feixas, Jean Leon i Agroassessors, amb seu a Sant Martí Sarroca. És una Associació internacional que actualment té 115 socis de 9 països diferents del món.

Perquè implanta viticultura regenerativa

L'Associació de Viticultura Regenerativa impulsa un canvi cap a pràctiques més respectuoses amb el medi ambient, centrant-se en la regeneració dels sòls, la promoció de la biodiversitat i la lluita contra el canvi climàtic. Aquest enfocament no només busca millorar la salut del sòl i augmentar la seva capacitat de segrestar carboni, sinó que també crea ecosistemes més rics i resilients que beneficien la qualitat del raïm i del vi. A més, respon a la creixent demanda de consumidors conscients que prefereixen productes elaborats amb pràctiques sostenibles.

L'associació actua com a punt de trobada per compartir coneixements i experiències. Facilitant així la transició cap a la viticultura regenerativa. També ha creat una Certificació internacional sobre viticultura regenerativa RVA com a part del seu suport als viticultors en la seva transició cap a mètodes regeneratius.

Accions a destacar

Simposi de Viticultura Regenerativa anual

Certificació internacional de viticultura regenerativa.

Lliçons apreses

Treballar amb sinergia amb viticultors i cellers amb el mateix objectiu, ajuda a créixer i motivar.

Per saber-ne
més

Recull de bibliografia i documents per ampliar coneixement:

Esto no es normal. Autor: Joel Salatin. Editorial Diente de león. 2017. ISBN: 978-84-946224-2-7.

Microbiótica. Una revolución para salvar la tierra y el ser humano. Autores: Lynn Margulis, Bonnie Bassler, Máximo Sandín, Jairo Restrepo, Juana Labrador, Virgina Ruiperez, Francisco Mata, Emilio Santos, Palmira Pozuelo, Jesús Mier, Martín Goldman, Luis Antonio Lázaro y Ander Urederra. Ediciones i. 2014. ISBN: 978-84-941811-1-5.

Arrelats a la terra: Propostes per a una agricultura regenerativa. Autor: Francesc Font. Editorial Tigre de paper. 2020. ISBN: 978-84-168558-8-9.

Agricultura regenerativa: el perquè, el com i el què. Autors: Francesc Font i Nuri Madeo. Ediciones Mundi-Prensa. 2022. ISBN: 978-84-847683-7-1.

L'encyclopédie des Plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales: Guide de diagnostic des sols. Volume 1, Volume 2, Volume 3. Autor: Gérard Ducerf. Edition Promonature. 2014.

Les plantes bioindicadores. Eina de diagnosi del sòl a partir del què indica la flora arvense. Autor: Gérard Ducerf. Editorial L'Èra. 2018. ISBN: 978-84-093772-4-4.

Regenerative viticulture. Autor: Jamie Goode. Independently published. 2022. ISBN: 979-88-034611-3-5.

-Cultivar con microbios. Autores: Jeff Lowenfels, Wayne Lewis. Editorial Melusina. 2021. ISBN: 978-84-184033-5-4.

Holistic management. Autores: Allan Savory i Jody Butterfield. Editorial Island Press. 2016. ISBN: 978-16-109174-4-5.

Kiss the ground (documental 2020). Rebecca Harrell Tickell i Josh Tickell.

La revolución de una brizna de paja. Una introducción a la agricultura natural. Autor: Masanobu Fukuoka. Editorial Eco Habitar. 2013. ISBN: 978-84-615-1956-9.

Manual para el diseño e implementación de un modelo agroalimentario regenerativo: el sistema Polyfarming. Autores: M. Gracia, M.J. Broncano, J. Retana. Barcelona (España), CREA. 2021.

Bibliografia

Abdalla, M., Hastings, A., Cheng, K., Yue, Q., Chadwick, D., Espenberg, M., ... & Smith, P. (2019). A critical review of the impacts of cover crops on nitrogen leaching, net greenhouse gas balance and crop productivity. *Global change biology*, 25(8), 2530-2543.

Abdalla, K., Sun, Y., Zarebanadkouki, M., Gaiser, T., Seidel, S., & Pausch, J. (2022). Long-term continuous farmyard manure application increases soil carbon when combined with mineral fertilizers due to lower priming effects. *Geoderma*, 428, 116216.

Banerjee, S., & Van Der Heijden, M. G. (2023). Soil microbiomes and one health. *Nature Reviews Microbiology*, 21(1), 6-20.

Chen, R., Senbayram, M., Blagodatsky, S., Myachina, O., Dittert, K., Lin, X., ... & Kuzyakov, Y. (2014). Soil C and N availability determine the priming effect: microbial N mining and stoichiometric decomposition theories. *Global change biology*, 20(7), 2356-2367.

Cloutier, M. L., Murrell, E., Barbercheck, M., Kaye, J., Finney, D., García-González, I., & Bruns, M. A. (2020). Fungal community shifts in soils with varied cover crop treatments and edaphic properties. *Scientific reports*, 10(1), 6198.

Govednik, A., Potočník, Ž., Eler, K., & Suhadolc, M. (2023). Combined effects of long-term tillage and fertilisation regimes on soil organic carbon, microbial biomass, and abundance of the total microbial communities and N-functional guilds. *Applied Soil Ecology*, 188, 104876.

Finney, D. M., Buyer, J. S., & Kaye, J. P. (2017). Living cover crops have immediate impacts on soil microbial community structure and function. *Journal of Soil and Water Conservation*, 72(4), 361-373.

Kraut-Cohen, J., Zolti, A., Shaltiel-Harpaz, L., Argaman, E., Rabinovich, R., Green, S. J., & Minz, D. (2020). Effects of tillage practices on soil microbiome and agricultural parameters. *Science of the Total Environment*, 705, 135791.

Liang, C., Amelung, W., Lehmann, J., & Kästner, M. (2019). Quantitative assessment of microbial necromass contribution to soil organic matter. *Global change biology*, 25(11), 3578-3590.

Nivelle, E., Verzeaux, J., Habbib, H., Kuzyakov, Y., Decocq, G., Roger, D., ... & Tetu, T. (2016). Functional response of soil microbial communities to tillage, cover crops and nitrogen fertilization. *Applied Soil Ecology*, 108, 147-155.

Pascault, N., Ranjard, L., Kaisermann, A., Bachar, D., Christen, R., Terrat, S., ... & Maron, P. A. (2013). Stimulation of different functional groups of bacteria by various plant residues as a driver of soil priming effect. *Ecosystems*, 16, 810-822.

Zheng, F., Wu, X., Zhang, M., Liu, X., Song, X., Lu, J., ... & Li, S. (2022). Linking soil microbial community traits and organic carbon accumulation rate under long-term conservation tillage practices. *Soil and Tillage Research*, 220, 105360.

Zarraonaindia, I., Owens, S. M., Weisenhorn, P., West, K., Hampton-Marcell, J., Lax, S., ... & Gilbert, J. A. (2015). The soil microbiome influences grapevine-associated microbiota. *MBio*, 6(2), 10-1128.

INNOVI
Clúster Vitivinícola Català

FAMILIA
TORRES
Desde  *1870*

SINCE 1963
JEANLEON
AN ANCIEN ET TIME WINE


CAN FEIXES
HUGUET


CLOS MOGADOR

IRTA^R
Institut
de Recerca i Tecnologia
Agroalimentàries

The **REGEN**
ACADEMY
BY FRANCESC FONT

INNOVI
Clúster Vitivinícola Català

FAMÍLIA
TORRES
Desde 1870

SINCE 1963
JEANLEON
MAISON FONDÉE EN 1865


CAN FEIXES
HUGUET


CLOS MOGADOR

IRTA^R
Institut
de Recerca i Tecnologia
Agroalimentàries

The REGEN
ACADEMY
BY FRANCESC FONT