

Adubo verde na viticultura mediterrânica

Desafio

Nos vinhedos mediterrânicos, os solos são frequentemente lavrados para limitar a concorrência. No entanto, existem várias estratégias que podem ser utilizadas para estabelecer uma cobertura vegetal temporária ou adubos verdes, a fim de beneficiar dos serviços agrossistêmicos associados sem ter um impacto negativo na vinha.

Solução

O adubo verde é uma cultura de cobertura vegetal que produz biomassa e é devolvida ao solo para melhorar a sua fertilidade e estrutura, desde que a competição entre a água e o azoto seja mantida sob controlo. Tal, representa um desafio, mas pode ser de real interesse no contexto dos solos pobres da bacia mediterrânica. A data e o tipo de destruição, bem como a escolha das espécies, são fatores importantes para a correta aplicação desta prática. Um método possível num contexto mediterrânico: a utilização de um adubo verde em linhas intercaladas, aplicado e destruído precocemente, e depois mantido como cobertura vegetal morta.

Benefícios

- Como cobertura do solo: protege contra a erosão, melhora as propriedades físicas do solo (capacidade de retenção de água, estabilidade estrutural...)
- Aumenta a vida microbológica do solo e contribui para a biodiversidade intra-parcelar
- Reduz o escoamento da água das chuvas
- Ao modificar tanto as reservas de azoto mineral durante a sua fase de crescimento como as quantidades de azoto mineralizado após a destruição, o adubo verde pode influenciar o fornecimento de azoto à vinha, limitando assim a utilização de fatores de produção externos

Caixa de aplicabilidade

Tema

Saúde do solo – biodiversidade – culturas de cobertura/adubo verde

Contexto

Nas condições mediterrânicas: deve ser dada especial atenção à adaptação ao contexto da exploração agrícola no que respeita à seleção de espécies e às práticas de gestão das culturas, devido à concorrência da água

Tempo de aplicação

Setembro–abril

Tempo de implementação necessário

Preparação do solo + sementeira + passagem do rolo/trituração + enterramento = aproximadamente 7h/ha

Período de impacto

Outubro–maio

Equipamento

Sementes, semeador, rolo, estilhaçador, ferramentas de dentes/discos

Recomendações práticas

Preparação do solo e sementeira: o solo deve estar suficientemente desintegrado para garantir uma boa germinação das sementes. A sementeira pode ser efetuada ao lançar as sementes com um espalhador ou com recurso a uma charrua para uma sementeira mais precisa ou sementeira em estufa. No contexto mediterrânico, fazer a sementeira o mais cedo possível (final de agosto-início de setembro) garantirá que as plântulas estejam bem

desenvolvidas durante as fortes chuvas do outono, para reduzir a erosão, e também evitará que as folhas da videira voem (o que constitui uma fonte adicional de nutrição para o solo). A sobredosagem de plântulas (para todas as espécies) também é aconselhável em condições mediterrânicas, bem como a escolha de uma mistura bem diversificada (leguminosas, gramíneas, brássicas) para garantir a sustentabilidade da cobertura com rotação das espécies dominantes.

Destruição do adubo verde: a escolha do método de destruição depende dos objetivos a atingir. A trituração ou a ceifa na primavera destrói as partes aéreas e permite-lhes secar. A ceifa ou a passagem do cilindro podem ser úteis para cobrir o solo e mantê-lo sem monda química ou sem lavar. A cobertura vegetal morta pode ter um impacto favorável na humidade do solo, pelo que é interessante em condições de baixa pluviosidade. Num contexto mediterrânico, é aconselhável destruir a cultura de cobertura no início da primavera para evitar uma concorrência hídrica excessiva, que teria também um impacto na mineralização da cultura de cobertura depois de esta ter sido destruída.



Figura 3: Exemplo de adubo verde num contexto mediterrânico (Espanha, Rioja)

Materiais existentes

Ligações Web

Guia: Práticas vitícolas e adaptação às alterações climáticas na zona POCTEFA (projeto VITISAD):

■ ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2023/01/guide-vitсад-fr-FINAL.pdf>

■ ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2023/12/guide-vitсад-es-FINAL.pdf>

Adubo verde na viticultura (IFV): ■ ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/les-engrais-verts-en-viticulture-2/>

Mecanização da sementeira de adubos verdes (IFV): ■ ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/mecanisation-du-semis-des-engrais-verts/>

Destruição do adubo verde (IFV): ■ ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/destruction-des-engrais-verts/>

Adubo verde (IFV): espécies ■ ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2019/02/Fiches-engrais-verts.pdf>

<https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/les-engrais-verts-en-viticulture-2/>

Guia (Chambre d'Agriculture de l'Hérault): ■ ■ [Green manure in viticulture](https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/les-engrais-verts-en-viticulture-2/)

Informações de contacto

Editor:

IFV Sud-Ouest

1920 route de Lisle sur Tarn

81310 Peyrole, <https://www.vignevin-occitanie.com/>

Autor(es): Laure Gontier, Clara Gérardin

Contacto: laure.gontier@vignevin.com

Este resumo alargado da prática foi elaborado no âmbito do projeto CLIMED-FRUIT.

Sítio Web do projeto:

<https://climed-fruit.eu/> (não existe sítio Web do Gascogn'Innov)

© 2023



Análise custo/benefício simplificada

Adubo verde na viticultura mediterrânica

Introdução - apresentação da situação ex-ante e ex-post

Para efeitos da presente análise, tomámos o caso de uma vinha mediterrânica de 15 ha com uma densidade de 4 500 videiras/ha situada no Sul de França. A situação ex-ante considerada baseia-se em entrelinhas com 100% de mobilização do solo. A situação ex-post considera uma entrelinha lavrada intercalada com outra onde se aplica adubo verde semeado no final do verão, depois rolado no início da primavera para ser utilizado como cobertura vegetal durante a estação. Na situação ex-post, poderíamos também considerar o corte da entrelinha com o “mulch” antes da colheita, no caso de um ressurgimento importante de ervas daninhas. Note-se que esta estratégia ex-post pode ser alternada todos os anos (a linha lavrada passa a ser a linha semeada). Em ambas as situações, consideramos a cobertura natural de ervas daninhas no inverno e o trabalho mecânico sob a linha durante a estação.



Impacto económico

Fontes de dados económicos: Calculadora IFV Viticout e "Les engrais verts en viticulture", Chambre d'Agriculture de l'Hérault

Legenda

-  Indicador estimado
-  Indicador medido

	Ex-ante:	Ex-post:
Custos (incluindo combustível, mão de obra, factores de produção, depreciação)		
Lavoura	200 €/ha <i>Lavoura em todas as linhas (4 passagens/ano, 50 €/ha/passagem)</i>	100 €/ha <i>Lavoura de uma linha em duas (4 passagens/ano, 25 €/ha/passagem)</i>
Sementes de adubo verde	0 €/ha	130 €/ha
Operações de adubação verde	0 €/ha	Plantação de uma linha em duas (1 passagem/ano): 48 €/ha Rolo (1 passe/ano): 14 €/ha Corte de erva (1 passagem/ano): 19 €/ha
TOTAL	200 €/ha	311 €/ha
COMPARAÇÃO	Aumento global de 50% do custo: 	

Vantagens económicas: Na situação ex-post, é necessário menos tempo para a lavoura entre as linhas e todas as operações ligadas ao adubo verde são repartidas no tempo, o que significa que a carga de trabalho diária pode ser distribuída. Dependendo do itinerário escolhido, a plantação de adubos verdes pode também ajudar a reduzir os factores de produção (menos fertilizantes químicos N). Nota: a mobilização do solo sob as **linhas** e entre as linhas pode ser combinada na situação ex-ante, o que não é necessariamente o caso na situação ex-post. Além disso, o itinerário descrito na situação ex-post não deveria ter impacto no rendimento, razão pela qual não é tido em conta na presente análise.

Impacto ambiental

Energia	Melhoria do indicador em 25%: 																		
<p>O consumo de combustível é mais elevado na situação ex-ante. Se considerarmos o caso de um trator a diesel, o consumo médio de combustível associado à gestão entre linhas diminui de cerca de 52 L/ha/ano na situação ex-ante para 40 L/ha/ano na situação ex-post (<i>fonte: GES&VIT, ferramenta IFV para o cálculo da pegada de carbono</i>). O indicador de consumo de combustível melhora a partir de 25%. Por outro lado, a utilização de adubo verde na situação ex-post permite restituir entre 10 e 20 unidades de azoto /ha/ano⁽⁵⁾, em função da composição em leguminosas do adubo verde. Isto permite poupar nas entradas de azoto externo e nos custos de energia associados.</p>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Consumo de combustível</th> <th>Ex-ante</th> <th>Ex-post</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fresa (trabalho no solo)</td> <td>13L/ha/passagem em todas as linhas: total 52L</td> <td>6 L/ha/passagem numa linha em duas: total 25L</td> </tr> <tr> <td>Sementeira</td> <td>-</td> <td>5L/ha</td> </tr> <tr> <td>"Mulching"</td> <td>-</td> <td>6,5 L/ha</td> </tr> <tr> <td>Corte de erva</td> <td>-</td> <td>3L/ha</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>52L</td> <td>40L</td> </tr> </tbody> </table>		Consumo de combustível	Ex-ante	Ex-post	Fresa (trabalho no solo)	13L/ha/passagem em todas as linhas: total 52L	6 L/ha/passagem numa linha em duas: total 25L	Sementeira	-	5L/ha	"Mulching"	-	6,5 L/ha	Corte de erva	-	3L/ha	Total	52L	40L
Consumo de combustível	Ex-ante	Ex-post																	
Fresa (trabalho no solo)	13L/ha/passagem em todas as linhas: total 52L	6 L/ha/passagem numa linha em duas: total 25L																	
Sementeira	-	5L/ha																	
"Mulching"	-	6,5 L/ha																	
Corte de erva	-	3L/ha																	
Total	52L	40L																	
Água	Indicador de melhoria aproximada entre 1 e 24%: 																		
<p>Ao reduzir a lixiviação de nitratos por absorção direta do azoto residual do solo e ao diminuir o escoamento superficial⁽⁴⁾, o adubo verde permite atenuar a poluição da água.</p>																			
Solo	Indicador de melhoria aproximada de 50% e superior: 																		
<p>Impacto do adubo verde no solo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proteger o solo da erosão⁽⁰⁾ e evitar a formação de crostas e a impermeabilização do solo⁽⁶⁾ - Manter uma estrutura e uma porosidade do solo favoráveis: melhorar a infiltração da água e a recarga das reservas⁽⁷⁾. Particularmente interessante em zonas onde as precipitações ocorrem durante o inverno, durante um curto período de tempo, numa série de eventos de precipitação intensa (caso dos "episódios Cévenol" em algumas vinhas mediterrânicas francesas) - Melhorar a fertilidade do solo: fornecimento de azoto⁽⁸⁾ (a quantidade de azoto disponível para a cultura associada depende da relação C/N do adubo verde⁽⁹⁾), redução da lixiviação - Mais biomassa devolvida em comparação com a cobertura espontânea do solo, aumento do teor de matéria orgânica a médio e longo prazo 																			
Ar	aumento de 12% das emissões, mas compensado pelo armazenamento de carbono: 																		
<p>A pegada de carbono das situações ex-ante e ex-post foi calculada utilizando a ferramenta Ferramenta GES&VIT desenvolvida pelo IFV. Na situação ex-ante, o impacto da gestão das entrelinhas com 100% de mobilização implica uma pegada de carbono de 170 kg CO₂eq/ha/ano (incluindo 4 passagens/ano). Em comparação, a gestão entre linhas na situação ex-post tem uma pegada de 190 kg CO₂eq/ha/ano (tendo em conta 4 passagens de lavoura em cada duas fileiras, sementeira de adubo verde, cobertura morta e ceifa em cada duas fileiras). Embora as emissões aumentem muito</p>																			

ligeiramente (+12%), o estabelecimento de um adubo verde e a sua devolução ao solo aumentam o armazenamento, o que explica o facto de a pegada de carbono líquida da situação ex-ante ser inferior à da situação ex-post.

Biodiversidade Indicador de melhoria aproximada entre 25 e 49%:



Impacto da adubação verde na biodiversidade:

- A adubação verde e a redução da perturbação do solo fornecem recursos que mantêm os níveis tróficos mais elevados nos solos
- Impacto positivo na abundância e atividade das minhocas (1)
- Impacto positivo na biomassa microbiana e na atividade biológica do solo (1, 2)
- A cobertura morta pode favorecer a abundância de artrópodes e micro-artrópodes em comparação com uma cobertura vegetal sem afetar a biomassa microbiana (1)
- Nalguns casos, as culturas de serviço podem favorecer a imobilização inorgânica de N devido à procura por parte dos microrganismos (3)

Bibliografia e fontes

- (1) Léo Garcia, Florian Celette, Christian Gary, Aude Ripoche, Hector Valdés-Gómez, Aurélie Metay, Management of service crops for the provision of ecosystem services in vineyards: A review, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 251, 2018, Pages 158-170, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.030>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880917304309>)
- (2) Battle Karimi, Jean-Yves Cahurel, Laure Gontier, Laurent Charlier, Marc Chovelon, et al.. A meta-analysis of the ecotoxicological impact of viticultural practices on soil biodiversity. *Environmental Chemistry Letters*, 2020, 18 (6), pp.1947-1966. (10.1007/s10311-020-01050-5). (hal-03146936) https://carbouev.com/wp-content/uploads/2023/12/Karimi2020_Article_AMeta-analysisOfTheEcotoxicolo.pdf
- (3) Kerri Steenwerth, K.M. Belina, Cover crops and cultivation: Impacts on soil N dynamics and microbiological function in a Mediterranean vineyard agroecosystem, *Applied Soil Ecology*, Volume 40, Issue 2, 2008, Pages 370-380, ISSN 0929-1393, <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2008.06.004>.
- (4) Peregrina, F., Pérez-Álvarez, E. P., Colina, M., and García-Escudero, E. (2012). Cover crops and tillage influence soil organic matter and nitrogen availability in a semi-arid vineyard. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 58(sup1):SS95–SS102.
- (5) García-Díaz, A., Bienes, R., Sastre, B., Novara, A., Gristina, L., and Cerdà, A. (2017). Nitrogen losses in vineyards under different types of soil groundcover. A field runoff simulator approach in central Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 236:256–267
- (6) L. Gontier, Engrais verts : pratiques, performances, restitutions d’azote et stockage du carbone, *Grappe d’Autan n° 122*, *IFV Sud-Ouest* www.vignevin-occitanie.com
- (7) Ruiz-Colmenero, M., Bienes, R., and Marques, M. J. (2011). Soil and water conservation dilemmas associated with the use of green cover in steep vineyards. *Soil and Tillage Research*, 117:211–223, <https://doi.org/10.1016/j.still.2011.10.004>
- (8) Gaudin, R., Celette, F., and Gary, C. (2010). Contribution of runoff to incomplete off season soil water refilling in a Mediterranean vineyard. *Agricultural Water Management*, 97(10):1534–1540.
- (9) Fourie, J. (2012). Soil management in the Breede River Valley wine grape region, South Africa. 4. Organic matter and macro-nutrient content of a medium-textured soil. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 33(1):105–114.
- (10) Finney, D. M., White, C. M., and Kaye, J. P. (2016). Biomass production and carbon/nitrogen ratio influence ecosystem services from cover crop mixtures. *Agronomy Journal*, 108(1):39–52.

GASCOGN'INNOV – Diagnóstico da qualidade do solo e avaliação do impacto das práticas vitícolas na biodiversidade do solo

Breve descrição do GO

A qualidade do solo é vista como uma alavanca rumo a uma viticultura mais sustentável, mas é pouco considerada na aplicação das práticas vitícolas. O projeto Gascogn'Innov visa adquirir conhecimento técnico sobre o impacto das práticas vitícolas na biologia do solo de uma forma dinâmica, através de uma abordagem participativa que envolva agricultores, investigadores e conselheiros. No âmbito do projeto, foi implementada uma metodologia para integrar a informação fornecida pelos bioindicadores do solo para gerir sistemas agrícolas.

Benefícios

O principal valor ecológico acrescentado para o agricultor abordado pelo GO: aquisição de conhecimentos para que os agricultores possam efetuar eles próprios diagnósticos da qualidade do solo; melhoria da fertilidade do solo; melhor compreensão do funcionamento global do solo e do impacto das suas práticas sobre o mesmo. Os indicadores biológicos da qualidade do solo devem ser incluídos como parte das práticas de gestão sustentável das culturas.

Fase de implementação

O GASCOGN'INNOV terminou (2017-2022).

Caixa de dados chave

Tema

Saúde do solo – biodiversidade – culturas de cobertura/adubo verde

Contexto

Cobertura geográfica: sul de França, contexto da Gasconha (perto de Toulouse)
Especificação do solo: várias parcelas de teste com diferentes tipos de solo

Duração

5 anos (2017-2022), 3 fases:

2017: Diagnóstico inicial do solo em 13 parcelas de vinhedo

2018: Redesenho de sistemas vitícolas em colaboração com os viticultores e um grupo interdisciplinar de peritos (agrónomos, biólogos)

2021: Diagnóstico final em 23 parcelas (sistema redesenhado vs. controlo)

Parceiros Envolvidos

Viticultores independentes, cooperativas, associações de agricultores, câmara da agricultura, instituto técnico, Grupo interdisciplinar de peritos

Orçamento

416 970,00 €

Principais resultados alcançados ou esperados

- **Ao nível dos viticultores:** caracterização pormenorizada do funcionamento biológico do solo em cada parcela e da sua evolução no tempo. Ligação ao sistema de cultivo.
- **Ao nível do GO:** criação de uma **base de dados regional sobre a qualidade do solo vitícola** que permita o posicionamento em relação aos sistemas de referência nacionais.

➤ **Avaliação do efeito das práticas sobre a biologia do solo em função dos tipos de solo, graças a um conjunto de indicadores.**

Foi avaliado um conjunto de indicadores da qualidade biológica do solo: microrganismos (abundância e diversidade de bactérias e fungos), fauna (abundância e diversidade de nemátodos e minhocas), características físico-químicas, avaliação da estrutura do solo e taxa de degradação da matéria orgânica. Com base numa rede de 13 parcelas que foram sujeitas a um diagnóstico inicial em 2017, foram testadas várias práticas agronómicas para restaurar a fertilidade do solo para redesenhar o sistema de cultivo (por exemplo, cobertura vegetal, introdução de matéria orgânica, redução de herbicidas, fertilizantes minerais). O redesenho do sistema foi efetuado em colaboração entre vicultores e um grupo interdisciplinar de peritos (agrónomos, biólogos). Foram medidos vários indicadores na vinha e no solo em cada vindima para avaliar a saúde e a produtividade da vinha. Um dos resultados observados: **a diminuição da intensidade da lavra e o aumento da duração e da diversidade da cobertura de erva tendem a aumentar a abundância de todos os organismos estudados.**

Figura 1. Um dos indicadores implementados para avaliar o estado da população do solo: contagem de minhocas



©IFV Sud-Ouest



Figura 2. Um dos indicadores implementados para medir a taxa de degradação da matéria orgânica do solo: saco de lixo

Materiais existentes

Vídeos

■ ■ Congresso – 6^o Assises des Vins du Sud-Ouest: <https://www.youtube.com/watch?v=k8DWvdVZObA&t=9s> (Legendas do YouTube disponíveis)

■ ■ Apresentação do GO: https://www.youtube.com/watch?v=tjUNI5bhgpl&ab_channel=CLIMED-FRUIT

Ligações Web

■ ■ Atas do simpósio – 6^o Assises des Vins du Sud-Ouest: <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2022/05/gascogn-innov.pdf>

■ ■ Poster – TERCLIM International Terroir Congress: <https://ives-openscience.eu/12910/>

Informações de contacto

Editor:

IFV Sud-Ouest
1920 route de Lisle sur Tarn
81310 Peyrole
<https://www.vignevin-occitanie.com/>

Autor(es): Gontier Laure

Contacto: laure.gontier@vignevin.com

Este resumo alargado da prática foi elaborado no âmbito do projeto CLIMED-FRUIT.

Sítio Web do projeto:

<https://climed-fruit.eu/>
(não existe sítio Web do Gascogn'Innov)

© 2023