

Υπόγεια άρδευση

Πρόκληση

Οι αμπελουργοί δεν είναι πλέον σε θέση να ελέγχουν απολύτως τα συστήματα παραγωγής τους, λόγω των ξηροθερμικών συνθηκών που επικρατούν το καλοκαίρι. Η εναέρια στάγδην άρδευση κάτω από τη γραμμή φύτευσης των αμπελιών είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα, αλλά είναι και το πιο αποδοτικό; Ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την υγρασία του εδάφους μετά από την εφαρμογή δύο (2) συστημάτων άρδευσης: εναέρια στάγδην άρδευση εγκατεστημένη κάτω από τη γραμμή φύτευσης των αμπελιών και υπόγεια στάγδην άρδευση εγκατεστημένη στο μέσο της σειράς ανάμεσα στις γραμμές φύτευσης των αμπελιών.

Λύση

Σε αυτό το πείραμα, με τη χρήση αισθητήρων υγρασίας εδάφους, αποδείχθηκε ότι η **υπόγεια άρδευση (βάθος 40 cm) στο μέσο της σειράς**, ανάμεσα στις γραμμές φύτευσης **αύξησε περισσότερο την υγρασία του εδάφους**, λόγω της κάθετης και πλευρικής διήθησης του νερού, από ό,τι το εναέριο σύστημα στάγδην άρδευσης (Εικόνα 1).

Η υπόγεια άρδευση στο διάστημα μεταξύ των γραμμών φύτευσης δεν άλλαξε την υδατική κατάσταση των αμπελιών ή τις αποδόσεις σε σύγκριση με την εναέρια άρδευση κάτω από τη σειρά των αμπελιών.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής μας, καταφέραμε επίσης να συμπεράνουμε, χωρίς μετρήσεις, ότι από την εφαρμογή της υπόγειας άρδευσης το νερό έφτασε στην επιφάνεια του εδάφους μέσω του τριχοειδούς φαινομένου. Αυτό το ακόμα ανεπαρκώς ανεπτυγμένο σύστημα άρδευσης θα μπορούσε να αποτελέσει μοχλό, στις ξηρές περιοχές, για την προώθηση της εγκατάστασης φυτοκάλυψης στο ενδιαμέσο διάστημα μεταξύ των σειρών φύτευσης, η οποία είναι γνωστό ότι παρέχει μια σειρά βιώσιμων υπηρεσιών στα αγροοικοσυστήματα.

Οφέλη

Βελτίωση της αποδοτικότητας του νερού άρδευσης, διευκόλυνση της εγκατάστασης φυτικής κάλυψης στην περιοχή της Μεσογείου και διατήρηση της αμπελοκαλλιέργειας σε ξηρές περιοχές.

Πρακτικές συστάσεις

3 κύρια βήματα εγκατάστασης συστήματος υπόγειας στάγδην άρδευσης στο κτήμα:

1. Άνοιγμα αυλακιών και εγκατάσταση αρδευτικών γραμμών διανομής (αγωγοί μεταφοράς)
2. Συναρμολόγηση του κεντρικού σταθμού και σύνδεση με τους αγωγούς μεταφοράς νερού
3. Εγκατάσταση σταλακτηφόρων αγωγών και σύνδεση με τους αγωγούς μεταφοράς

Συνιστάται η προσαρμογή του εξοπλισμού άρδευσης σε αυτήν την υπόγεια τεχνική. Για την εγκατάσταση, χρειάζεστε μόνο έναν υποσκαφέα για την τοποθέτηση του δικτύου σωλήνων. Για την

Πλαίσιο εφαρμογής

Θέμα

Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή· αποδοτικότητα χρήσης νερού· καλλιέργεια κάλυψης

Πλαίσιο

Μεσογειακή περιοχή· όχι πετρώδη εδάφη

Χρόνος εφαρμογής

Περίοδος χρήσης (άρδευση + ενδεχόμενη λίπανση): Απρίλιος έως μέσα Αυγούστου (η προθεσμία μπορεί να επιβληθεί από τοπικούς κανονισμούς)

Εγκατάσταση του συστήματος υπόγειας άρδευσης: Πριν από τη φύτευση ή κατά τη διάρκεια του λήθαργου της αμπέλου (μετά τη συγκομιδή, πριν από την έκπτυξη των οφθαλμών)

Απαιτούμενος χρόνος εφαρμογής

Εξαρτάται από τη διαμόρφωση του κτήματος· παρόμοιο με το εναέριο σύστημα στάγδην άρδευσης.

Περίοδος επιπτώσεων

Απρίλιος-Αύγουστος

Εξοπλισμός

Υλικά άρδευσης: σωλήνες, σταλάκτες, βαλβίδες, αντίστροφη έκπλυση κ.λπ.

εγκατάσταση των αγωγών μεταφοράς και των εξαρτημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας μίνι εκσκαφέας. Η εγκατάσταση αυτή μπορεί να γίνει γρήγορα, και ο χρόνος εργασίας είναι συγκρίσιμος με εκείνον ενός εναέριου συστήματος στάγδην άρδευσης.

Σημεία εστίασης:

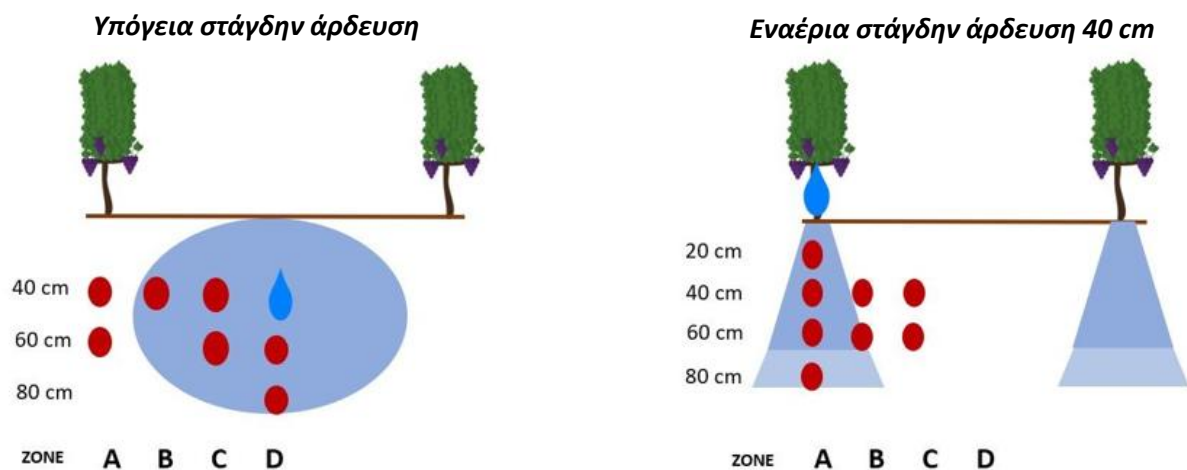
- Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το φιλτράρισμα και η συντήρηση του δικτύου
- Είναι αναγκαίο να εγκατασταθούν κατάλληλοι σταλάκτες: επίπεδοι (για να αποφευχθεί η σύνθλιψη του συστήματος σχηματισμού σταγόνων υπό το βάρος του εδάφους), αντισιφωνικοί, αντι-ριζικοί και αυτορρυθμιζόμενοι.

Πλεονεκτήματα των υπόγειων σταλακτών:

- ✓ Βελτιωμένη ανθεκτικότητα του συστήματος: οι σωλήνες προστατεύονται από παράσιτα και μηχανήματα
- ✓ Ευκολότερο μηχανικό ξεβοτάνισμα/διαχείριση ζιζανίων
- ✓ Μεταξύ των σειρών, καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του αμπελιού

Μειονεκτήματα των υπόγειων σταλακτών:







- ✓ Μεγαλύτερο κόστος εγκατάστασης από ένα εναέριο σύστημα στάγδην άρδευσης (+20% περίπου)
- ✓ Ακατάλληλο για πετρώδη εδάφη





Εικόνα 1: Τοποθέτηση αισθητήρα υγρασίας εδάφους σε συστήματα υπόγειας και εναέριας



Υπάρχοντα υλικά

Βίντεο


- Εκπαιδευτικό βίντεο: Εγκατάσταση συστήματος στάγδην άρδευσης (στο YouTube με υπότιτλους)   : https://www.youtube.com/watch?v=6e2vM_ko7xg&list=PL2VxgaK4MBAefHRA13bf3Vu6uwp_gZVDQ&index=3&t=1s&ab_channel=IFVSudOuest
- Διαχείριση άρδευσης (στο YouTube με υπότιτλους)   : https://www.youtube.com/watch?v=8uvsWC1_0KU&t=148s&ab_channel=IFVSudOuest
- Άρδευση αμπελού: υδατικό καθεστώς και ποιότητα νερού (στο YouTube με υπότιτλους)   : https://www.youtube.com/watch?v=hPSVxGFRg9k&ab_channel=IFVSudOuest

Διαδικτυακοί σύνδεσμοι

- Υπόγεια άρδευση   : <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/vignobles-innovants-et-ecoresponsables/irrigation-enterree/>

- Άρδευση αμπέλου: υδατικό καθεστώς και ποιότητα νερού  <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/vignobles-innovants-et-ecoresponsables/qualite-de-leau-et-entretien-du-systeme-dirrigation/>
- Εκτίμηση υδατικής κατάστασης της αμπέλου  <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/estimation-de-letat-hydrique-de-la-vigne/>

Περαιτέρω ανάγνωση

Καλύτερη κατανόηση της διυγρανσης του εδάφους με υπόγεια ή εναέρια στάγδην άρδευση στην αμπελουργία  <https://ives-openscience.eu/12943/>

Στοιχεία επικοινωνίας

Εκδότης:

IFV Sud-Ouest

1920 route de Lisle sur Tarn

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

Συγγραφέας(ες): Χρ: Eric Serrano, Thierry Dufourcq

Επικοινωνία: eric.serrano@vignevin.com,

Αυτή η εκτεταμένη περίληψη πρακτικής εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου CLIMED-FRUIT.

Δικτυακός τόπος του έργου:

<https://climed-fruit.eu/> (δεν υπάρχει δικτυακός τόπος του OFIVO)

© 2023

Απλοποιημένη ανάλυση κόστους/οφέλους

Υπόγεια άρδευση

Εισαγωγή - παρουσίαση της υφιστάμενης και της μελλοντικής κατάστασης



Το σύστημα εναέριας στάγδην άρδευσης (DI) (υφιστάμενη κατάσταση) συγκρίνεται με ένα σύστημα υπόγεια στάγδην άρδευσης (SDI) (μελλοντική) στην περίπτωση ενός μεσογειακού αμπελώνα με πυκνότητα 4.500 κλήματα/στρέμμα που βρίσκεται στη Νότια Γαλλία.


Η εναέρια στάγδην άρδευση είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος άρδευσης στην αμπελοκαλλιέργεια σήμερα. Το κύριο πλεονέκτημα της υπόγεια στάγδην άρδευσης είναι ότι χρησιμοποιεί το νερό πιο αποτελεσματικά, ιδίως περιορίζοντας τις απώλειες μέσω της εξάτμισης. Ωστόσο, πρόκειται για ένα πολύ απαιτητικό σύστημα όσον αφορά τη συντήρηση και την παρακολούθηση, ώστε να διασφαλίζεται η αντοχή του με την πάροδο του χρόνου. Το ζήτημα της φθοράς του συστήματος παραμένει και η ανάκτηση του εξοπλισμού μπορεί να αποδειχθεί δαπανηρή. Η πτυχή αυτή πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη φύτευση. Ένα αρδευτικό σύστημα στη μέση της γραμμής θα είναι ευκολότερο να αφαιρεθεί/αντικατασταθεί από ένα αντίστοιχο κοντά στο αμπέλι.

Οικονομικός αντίκτυπος






Οι κύριες διαφορές μεταξύ της εναέριας και της υπόγεια στάγδην άρδευσης έγκεινται στον τρόπο εγκατάστασης του συστήματος: η υπόγεια άρδευση απαιτεί πιο αυστηρή εγκατάσταση, συγκεκριμένα πιο ανθεκτικό εξοπλισμό και περισσότερη παρακολούθηση για να εξασφαλιστεί η διάρκεια ζωής του συστήματος. Από την άλλη πλευρά, ένα υπόγειο σύστημα είναι λιγότερο εκτεθειμένο σε επιφανειακές ζημιές (εξοπλισμός, ζώα). Το πρόσθετο κόστος εγκατάστασης μπορεί να αντισταθμιστεί από την εξοικονόμηση που θα επιτευχθεί αργότερα: νερό, λιπάσματα και ζιζανιοκτόνα (εάν υπάρχει λίπανση), εργασία κ.λπ. Η επένδυση και για τα δύο συστήματα άρδευσης γίνεται για περίπου 15 χρόνια.

Υπόμνημα

-  Εκτιμώμενος δείκτης
-  Μετρούμενος δείκτης

| | Υφιστάμενη κατάσταση: Εναέρια στάγδην άρδευση | Μελλοντική κατάσταση: Υπόγεια στάγδην άρδευση |
|--|--|--|
| Μεταβλητό κόστος | | |
| Εγκατάσταση (χωματουργικές εργασίες, συνδέσεις, ταφή...) | 1000 €/στρέμμα | 1400 €/στρέμμα |
| Εξοπλισμός (σταλάκτες, βαλβίδες, χτένες...) | 2000 €/στρέμμα | 2800 €/στρέμμα |
| Συντήρηση | 78 €/ha/an ⁽⁷⁾ | 78 €/ha/an |
| | <i>Το κόστος συντήρησης μπορεί να θεωρηθεί ισοδύναμο, διότι, αν και οι επεμβάσεις στη ΣΔΕ είναι λιγότερες (λιγότερες ζημιές από ζώα, εξοπλισμό κ.λπ.), είναι ωστόσο ακριβότερες. Για ευκολότερη συντήρηση με SDI, συνιστάται η προσθήκη ογκομετρητών για ακριβέστερη παρακολούθηση πιθανών διαρροών στο σύστημα και ταχύτερη επισκευή.</i> | |
| ΣΥΝΟΛΟ για τη διάρκεια ζωής του συστήματος | 4170€ | 5370€ |
| ΣΥΓΚΡΙΣΗ | Παγκόσμια αύξηση 30% του κόστους: | |
| |  | |

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

| | |
|---|--|
| Ενέργεια | <p>Δεν εκτιμάται σημαντική μεταβολή:</p>  |
| <p>Δεν υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά όσον αφορά την κατανάλωση ενέργειας, καθώς τα συστήματα άντλησης είναι παρόμοια μεταξύ της υπόγειας και της εναέριας στάγδην άρδευσης.</p> | |
| Νερό | <p>Δείκτης κατά προσέγγιση βελτίωση πάνω από 20%:</p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> - Η υπόγεια άρδευση (βάθος 40 cm) στο μέσο της γραμμής δημιούργησε μεγαλύτερη διύγρυνση στο έδαφος. Η επιφανειακή άρδευση ανάμεσα στις γραμμές φύτευσης δεν τροποποίησε την υδατική κατάσταση των αμπελιών ούτε τις αποδόσεις σε σύγκριση με την εναέρια άρδευση κάτω από τη σειρά των αμπελιών ⁽¹⁾ - Η παραγωγικότητα του αρδευτικού νερού (απόδοση που παράγεται ανά μονάδα χρήσης αρδευτικού νερού) βελτιώθηκε κατά 25% περίπου σε σύγκριση με την επιφανειακή στάγδην άρδευση ⁽²⁾ - Μεγαλύτερη εξοικονόμηση νερού για την SDI σε σύγκριση με την DI (μπορεί να επιτευχθεί έως και 20%) ^{(3) (5)} | |
| Έδαφος | <p>Μη μετρήσιμος αντίκτυπος:</p>  |
| <p>Στο πλαίσιο του OFIVO δεν έγινε καμία μέτρηση όσον αφορά τα χαρακτηριστικά του εδάφους. Ωστόσο, ορισμένες αναφορές που βασίζονται σε καλλιέργειες τομάτας, πεπονιών και κρεμμυδιών (υψηλότερη κατανάλωση νερού) υποδεικνύουν επιπτώσεις της μακροχρόνιας ΣΔΕ στη χημεία και τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, όπως αλλαγές στην περιεκτικότητα σε άργιλο, στα επίπεδα κατιόντων και στο χώρο των πόρων γύρω από τους εκτοξευτήρες ^{(4) (5)}</p> | |
| Αέρας | <p>Μη μετρήσιμος αντίκτυπος:</p>  |
| <p>Δεν υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της πρακτικής και του εν λόγω δείκτη</p> | |
| Βιοποικιλότητα | <p>Δείκτης κατά προσέγγιση βελτίωσης μεταξύ 1 έως 24%:</p>  |
| <p>Πρόσφατα διαπιστώθηκε ότι η γεινίαση των εκτοξευτών SDI μεταβάλλει την αφθονία συγκεκριμένων βακτηριακών και μυκητιακών γενών που εμπλέκονται στην υγεία των φυτών και του εδάφους, παρέχοντας νέες πληροφορίες για τη βελτίωση της διαχείρισης των συστημάτων SDI ⁽⁶⁾. Στο πλαίσιο του OFIVO, παρατηρήθηκε ότι το νερό από την υπόγεια άρδευση έφτασε στην επιφάνεια του εδάφους μέσω τριχοειδούς. Επομένως, η ΣΔΑΕ θα μπορούσε να αποτελέσει μοχλό πίεσης σε ξηρές περιοχές για την προώθηση της εγκατάστασης φυτικής κάλυψης στη ανάμεσα στις γραμμές φύτευσης, η οποία είναι γνωστό ότι παρέχει ένα σύνολο βιώσιμων υπηρεσιών.</p> | |

Βιβλιογραφία και πηγές

- (1) E. Serrano, P. Katgerman, M. Gelly, E. Ithuralde, T. Dufourcq, 2022, Better understand the soil wet bulb formation with subsurface or aerial drip irrigation in viticulture, <https://ives-openscience.eu/12943/>
- (2) Guo, J.; Zheng, L.; Ma, J.; Li, X.; Chen, R. Meta-Analysis of the Effect of Subsurface Irrigation on Crop Yield and Water Productivity. Sustainability 2023, 15, 15716. <https://doi.org/10.3390/su152215716>, Academic Editor: Jan Hopmans
- (3) J. Martínez and J. Reça, Water Use Efficiency of Surface Drip Irrigation versus an Alternative Subsurface Drip Irrigation Method, *J. Irrig. Drain Eng.*, [10.1061/\(ASCE\) IR.1943-4774.0000745](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000745)
- (4) S.A. Barber, A. Katupitiya and M. Hickey, Effects of long-term subsurface drip irrigation on soil structure, 2001, <https://www.agronomyaustraliaproceedings.org/images/sampled/2001/p/3/barber.pdf>
- (5) M.A. Ebrahimzadeh, M.J. Amiri, S.S. Eslamian, J. Abedi-Koupai, M. Khozaei, The effect of different water qualities and irrigation methods on soil chemical properties, *Research Journal of Environmental Sciences* 3 (4) : 497-503, 2009 ISSN 1819-3412
- (6) Michelle Quach, Pauline M. Mele, Helen L. Hayden, Alexis J. Marshall, Liz Mann, Hang-Wei Hu, Ji-Zheng He, Proximity to subsurface drip irrigation emitters altered soil microbial communities in two commercial processing tomato fields, *Applied Soil Ecology*, Volume 171, 2022, 104315, ISSN 0929-1393, <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104315>
- (7) D. Caboulet, T. Dufourcq, L'irrigation enterrée, [Fiche pratique site web IFV Occitanie](#)

OFIVO – Βελτιστοποίηση άρδευσης & υδρολίπανσης σε αμπελώνες της Οξιτανίας

Επιχειρησιακής Ομάδας (ΕΟ)

Η σταδιακή αλλαγή των μοτίβων βροχόπτωσης που παρατηρείται στους αμπελώνες της νότιας Γαλλίας, ιδίως γύρω από τη Μεσόγειο Θάλασσα, συνεπάγεται ότι τα αμπέλια εκτίθενται όλο και περισσότερο σε συνθήκες ξηρασίας τους καλοκαιρινούς μήνες.

Στόχος της επιχειρησιακής ομάδας του OFIVO είναι να μελετήσει τα **διαφορετικά συστήματα άρδευσης**, ώστε να διαπιστώσει ποιο είναι το καταλληλότερο για την καλλιέργεια του αμπελιού, καθώς και **την εφαρμογή της υδρολίπανσης** και τη χρήση της στην αμπελουργία.

Το OFIVO υλοποιήθηκε από 5 εταίρους (αμπελουργούς, τεχνικά ινστιτούτα, διαπραγματευτές, συνεταιρισμούς), και 40 αμπελουργοί συμμετείχαν καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Οι δοκιμές πραγματοποιήθηκαν κυρίως σε δύο αγροτεμάχια, στη Γασκώνη και στην περιοχή της Μεσογείου.

Για τη σύγκριση των συστημάτων άρδευσης χρησιμοποιήθηκαν αισθητήρες υγρασίας, προκειμένου να προσδιοριστεί η υγρασία του εδάφους. Συλλέχθηκαν περισσότερα από 10.000 δεδομένα κατά τη διάρκεια του έργου. Οι επιπτώσεις της υδρολίπανσης αξιολογήθηκαν μέσω μέτρησης της απόδοσης και ανάλυσης ποιότητας της συγκομιδής.

Οφέλη

Η κύρια προστιθέμενη οικολογική αξία για τους γεωργούς στους οποίους απευθύνεται η επιχειρησιακή ομάδα: αποδοτική χρήση νερού στους αμπελώνες, ορθολογική χρήση του αρδευτικού νερού και των λιπασμάτων, καλύτερη πρόσληψη των λιπασμάτων από τα αμπέλια.

Στάδιο εφαρμογής

Το OFIVO έχει ολοκληρωθεί (2018–2021).

Πλαίσιο εφαρμογής

Θέμα

Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, αποδοτικότητα χρήσης νερού, λίπανση

Περιεχόμενα

Νότια Γαλλία, 2 κύριες περιφέρειες εστίασης της μελέτης (κοντά στην Τουλούζη = Γασκώνη και κοντά στο Μονπελιέ = μεσογειακό πλαίσιο). Η άρδευση είναι ήδη ιδιαίτερα ανεπτυγμένη στην περιοχή κοντά στο Μονπελιέ, κάτι που δεν συμβαίνει ακόμη στη Γασκώνη. Η υδρολίπανση δεν χρησιμοποιείται ακόμη ευρέως στην αμπελουργία.

Διάρκεια

3 έτη (2019-2022)

Εταίροι ΕΟ

Ανεξάρτητοι αμπελουργοί, συνεταιρισμοί, διαπραγματευτές, τεχνικό ινστιτούτο (IFV)

Ιδιαιτερότητες ΕΟ

204 000,00 €

Προϋπολογισμός

Διοργάνωση εκπαιδευτικού ταξιδιού κατόπιν αιτήματος των αμπελουργών για λήψη τεχνικής ανατροφοδότησης από το υπάρχον σύστημα

Κύρια επιτευχθέντα ή αναμενόμενα αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα επικεντρώνονται στη θέση του συστήματος άρδευσης (εναέριο ή υπόγειο στο μέσο του διαστήματος ανάμεσα στις γραμμές φύτευσης ή κάτω από τη γραμμή) και την επίδραση της εφαρμογής υδρολίπανσης στους αμπελώνες και ιδιαίτερα στην ωριμότητα των σταφυλιών. Τα αναμενόμενα αποτελέσματα είναι:

- **Εξασφάλιση της ετήσιας παραγωγής** από πλευράς ποσότητας και ποιότητας
- **Βελτιστοποίηση της χρήσης του νερού** ανάλογα με τη διαθεσιμότητά του
- **Μειωμένες εισροές λίπανσης** χάρη στον καθορισμό των διαφορετικών απαιτήσεων μεταξύ αγροτεμαχίων
- **Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων** χάρη στον καλύτερο έλεγχο των συντελεστών απόδοσης και στην βέλτιστη διαχείριση της ποιότητας των σταφυλιών σύμφωνα με τις προσδοκίες της αγοράς
- **Βελτίωση μακροβιότητας των αμπελώνων** χάρη στην καλύτερη ισορροπία θρεπτικών στοιχείων

Υπάρχοντα υλικά

Βίντεο

Παρουσίαση της επιχειρησιακής ομάδας 

https://www.youtube.com/watch?v=DqhiMEjyGmw&t=930s&ab_channel=CLIMED-FRUIT

Διαδικτυακοί σύνδεσμοι

Παρουσίαση του έργου : <https://www.vignevin-occitanie.com/nos-recherches-2/viticulture-de-precision/ofivo/>

Περαιτέρω ανάγνωση

Για την καλύτερη κατανόηση της διωγρανσης του εδάφους με υπόγεια ή εναέρια στάγδην άρδευση στην αμπελουργία : <https://ives-openscience.eu/12943/>

Στοιχεία επικοινωνίας

Εκδότης:

IFV Sud-Ouest

1920 route de Lisle sur Tarn

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

Συγγραφέας(ες): Χρ: Eric Serrano, Thierry Dufourcq

Επικοινωνία: eric.serrano@vignevin.com,

thierry.dufourcq@vignevin.com

Εταίροι του έργου: Val de Gascogne, Domaine Uby, Domaine de Pellehaut, Les Grands Chais de France

Αυτή η εκτεταμένη περίληψη πρακτικής εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου CLIMED-FRUIT.

Δικτυακός τόπος του έργου:

<https://climed-fruit.eu/> (δεν υπάρχει δικτυακός τόπος του OFIVO)

© 2023