

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με
ιδιότητες λιπάσματος από την
επεξεργασία του υγρού
χωνεμένου υπολείμματος
σταθμών βιοαερίου»

Crete 2025
Χανιά, 27-31 Μαΐου 2025

Ημερίδα Ελληνικού Ενδιαφέροντος

Dr.-Ing Alexandros Yfantis
CEO _ SYCHEM Group





1. Εισαγωγή

- Το υγρό χωνεμένο υπόλειμμα των μονάδων βιοαερίου αποτελεί εξαιρετικό **εδαφοβελτιωτικό**
- Η χρήση του περιορίζεται στην διάθεση του **χύδην** σε χωράφια
- Με κατάλληλη επεξεργασία και αξιοποίηση υγρού χωνεμένου υπολείμματος δύναται να παραχθεί υψηλής ποιότητας **υγρό λίπασμα** με σημαντική προστιθέμενη αξία και δυνατότητα εμπορικής αξιοποίησης
 - ❑ **Σταθεροποιημένο**
 - ❑ **Συμπυκνωμένο**
 - ❑ **Πλήρους θρέψης**

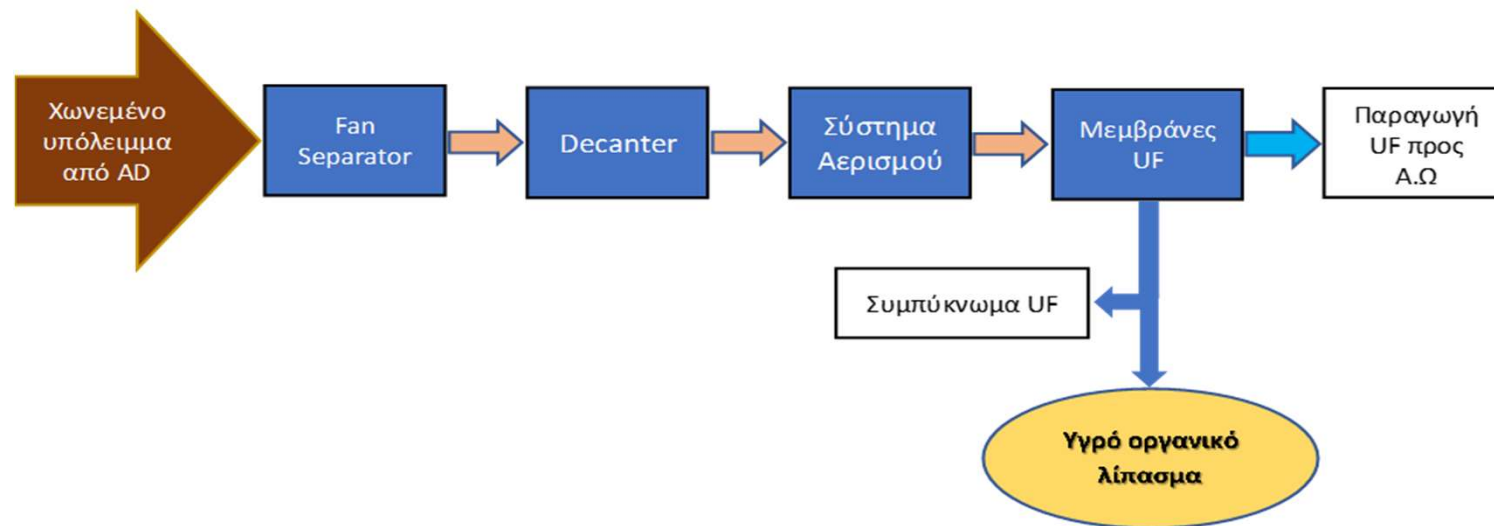
Το προϊόν είναι αποτέλεσμα επεξεργασίας σε συγκεκριμένο σταθμό (*Βιοενεργειακή Κρήτης στην ΒΙΠΕ Ηρακλείου*) με **95% ζωικά υποπροϊόντα** πάσης φύσης και **όχι φυτικά**. Τα αποτελέσματα αφορούν σε γεωπονικές δοκιμές σε πάσης φύσης καλλιέργειες συμπεριλαμβανομένων θερμοκηπίων αλλά και στην εφαρμογή του σε ελαιόδεντρα.

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

2. Διαδικασία Παραγωγής

Η επεξεργασία του υγρού χωνεμένου υπολείμματος αποτελείται από τα παρακάτω στάδια :

- Μηχανικό διαχωρισμό με φίλτρο-κοχλία (fan separator) και φυγοκεντρικό διαχωριστή (decanter)
- Σταθεροποίηση με αερισμό
- Συμπύκνωση με μεμβράνες υπερδιήθησης (ultrafiltration, UF)



Σχήμα 1: Διάγραμμα ροής για την παραγωγή υγρού οργανικού λιπάσματος

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

3. Φυσικοχημική σύσταση

Το υγρό οργανικό λίπασμα περιέχει, εκτός από άζωτο, μέταλλα και ιχνοστοιχεία, που συμβάλλουν:

- Στη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και
- Στην αύξηση της ποιότητας και της ποσότητας των καρπών

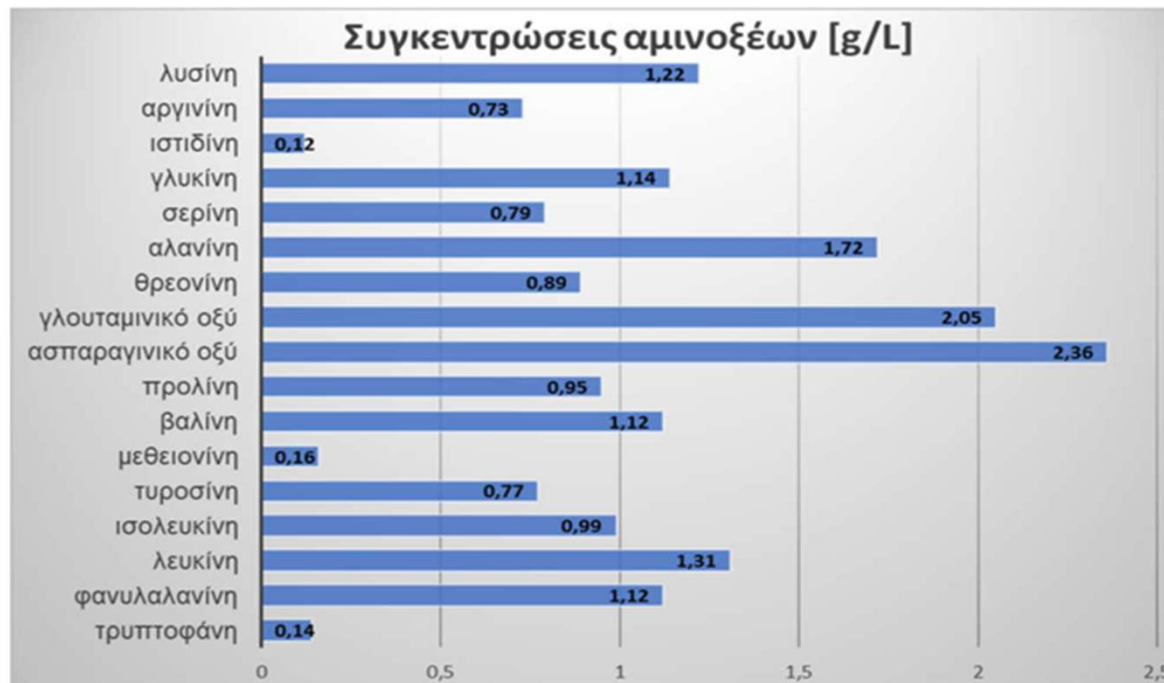
Πίνακας 1: Ενδεικτική Φυσικοχημική Σύσταση υγρού οργανικού λιπάσματος

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	
Ολικό Άζωτο	0.88 – 1.32 % w/w
Ολικός Οργανικός Άνθρακας	2.08 – 3.12 % w/w
Ασβέστιο	0.48 - 0.72 % w/w
Φώσφορος	0.08 - 0.12 % w/w
Κάλιο	0.14 - 0.20 % w/w
Ψευδάργυρος	408 – 612 mg/Kg
Μαγνήσιο	184 - 276 mg/Kg
pH	8.0 – 8.9

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

- Η υψηλή περιεκτικότητα του σε αμινοξέα το καθιστά ιδιαίτερα ανταγωνιστικό (Διάγραμμα 1)
- Η σύσταση και η αποτελεσματικότητα του σχετίζονται με την τροφοδοσία του βιοαντιδραστήρα που είναι αποκλειστικά με ζωικά υποπροϊόντα (απόβλητα σφαγείων (24%), λάσπη χοιροστασίου (44%), κόπρο πουλερικών (11%), τυρόγαλα (11%), ληγμένα τρόφιμα και απόβλητα από υπεραγορές και εστιατόρια (10%)

Οργανικό βελτιωτικό εδάφους Biosfer-L



«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»



Όψη του θερμοκηπίου που πραγματοποιήθηκε η δοκιμή

4. Εφαρμογές – Αποτελέσματα

Το υγρό οργανικό λίπασμα **BioSfer L** αναπτύχθηκε στον πρότυπο σταθμό παραγωγής Βιοαερίου στην ΒΙΠΕ Ηρακλείου. Εκπονήθηκαν γεωπονικές **δοκιμές**:

- Έλεγχο της φυτοτοξικότητας του συγκεκριμένου οργανικού λιπάσματος
- Μέτρηση των δεικτών βλαστικότητας και αξιολόγηση των φυτοθρεπτικών χαρακτηριστικών αυτού.
- Δοκιμές με στερεό κλάσμα (με ξήρανση) με εμπορικό όνομα **Biosfer S**.

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

- Κατά την δοκιμή χρησιμοποιήθηκαν πιστοποιημένα **φυτώρια αγγουριάς**, ποικιλίας «Beautysun RZ F1-Hybrid (22-553)».
- Η εγκατάσταση των φυτών έγινε σε **γλάστρες των 9 L** με πιάτο απορροής και η **άρδευση έγινε στάγδην**.
- Πραγματοποιήθηκαν συνολικά **21 χειρισμοί**, οι οποίοι περιλαμβάνουν 7 διαφορετικά υποστρώματα και 3 διαφορετικές αρδεύσεις.
- Η σύσταση του υποστρώματος μάρτυρα περιείχε **30% v/v περλίτη και 70% v/v κοκκινόχωμα**, ενώ στην άρδευση, ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε **νερό χωρίς επιπλέον υδρολίπανση** (χωρίς λίπανση, ΧΛ).
- Για την συγκριτική αξιολόγηση του **BioSfer L**, χρησιμοποιήθηκε **υγρό ενισχυτικό θρέψης** με περιεκτικότητα σε **ολικό άζωτο (TN) 2%** (εφεξής καλούμενο ΧΛ).

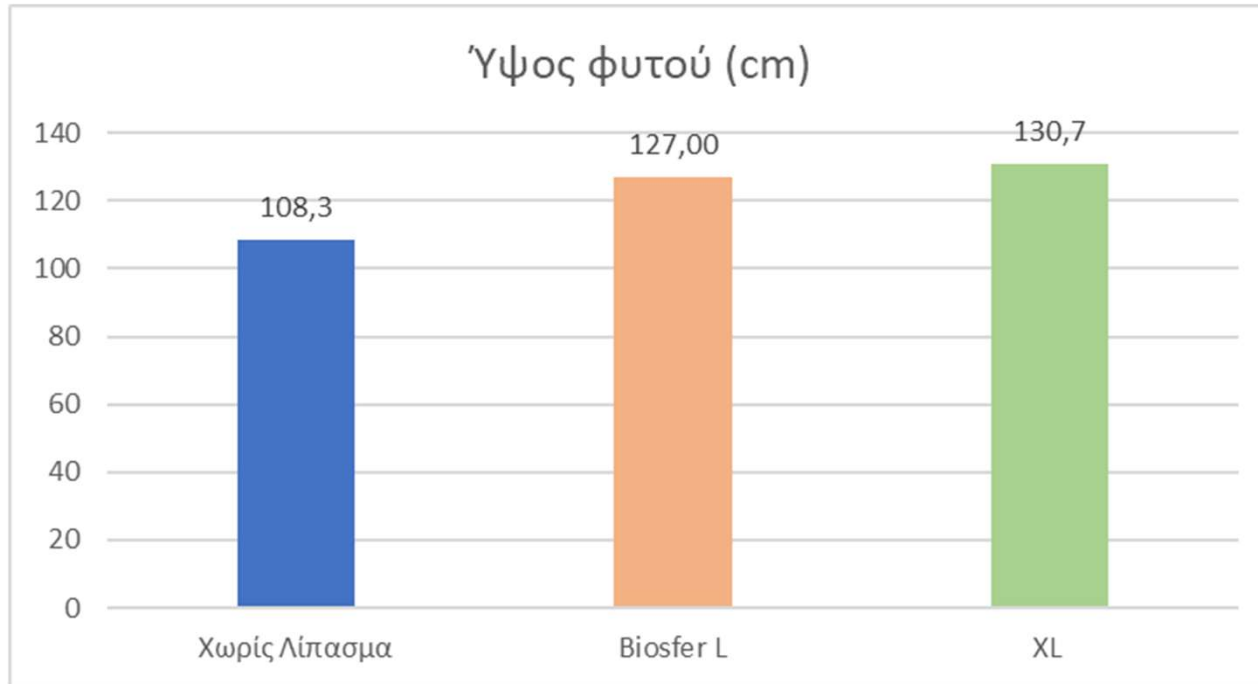
«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

Κατά τη διάρκεια των δοκιμών, λαμβάνονταν **μετρήσεις** για:

- Υψος του κεντρικού στελέχους του φυτού
- Αριθμός των φύλλων
- Αριθμός των σχηματιζόμενων καρπών
- Νωπό βάρος καρπών
- Διάμετρος του κεντρικού στελέχους
- Νωπό και ξηρό βάρος φυτού

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

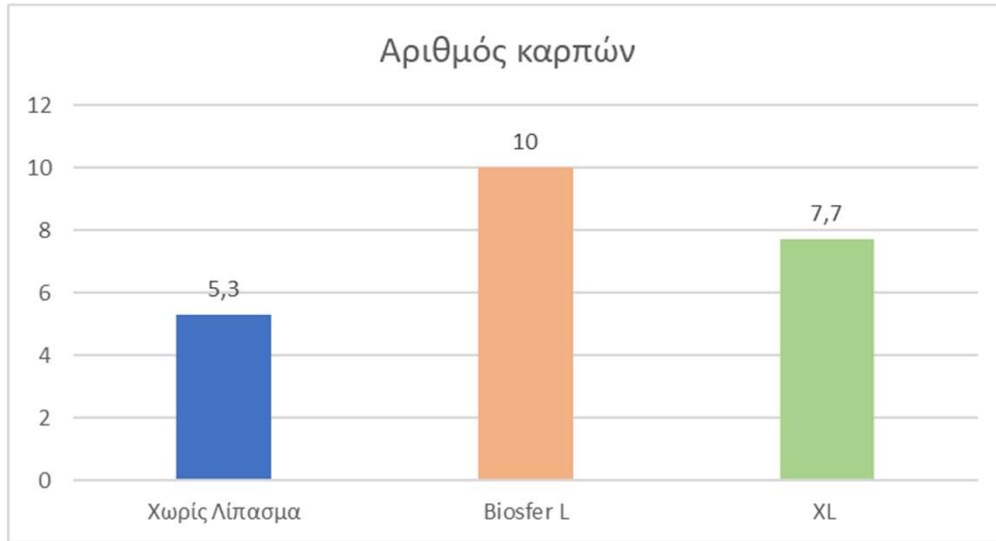
Ενδεικτικά αποτελέσματα χειρισμών :



Διάγραμμα 2: Ύψος φυτού. Από αριστερά προς δεξιά : Χωρίς Λίπανση, Biosfer L, Εμπορικό ενισχυτικό θρέψης TN 2%

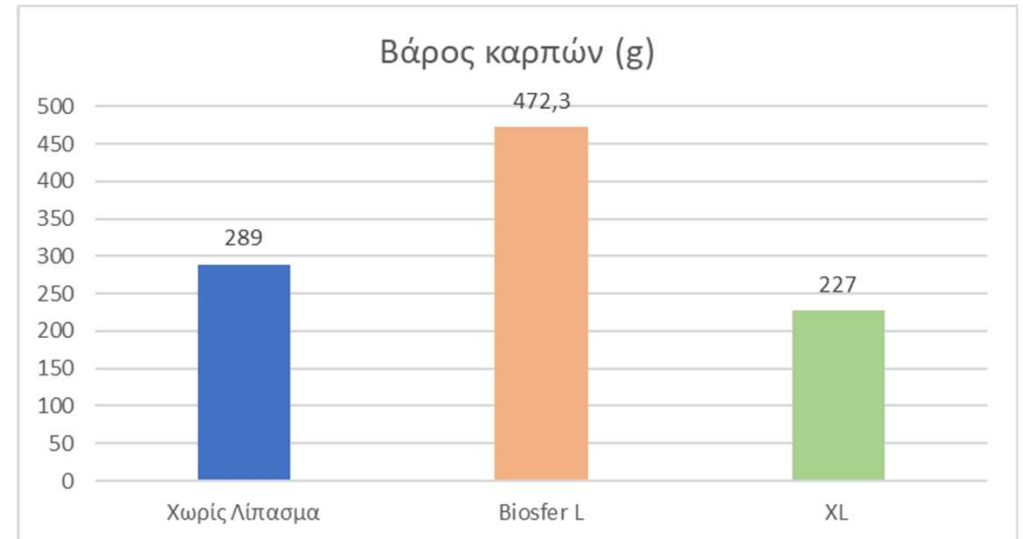
- Σαφής επίδραση στην ανάπτυξη του φυτού συντελώντας σε **τελικό ύψος μεγαλύτερο κατά 17,3 και 20,7%** σε σχέση με το δείγμα στο οποίο δεν έγινε λίπανση.
- Τα αποτελέσματα μεταξύ Biosfer L και του εμπορικού ενισχυτικού θρέψης δεν εμφανίζουν αξιοσημείωτη διαφορά.

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»



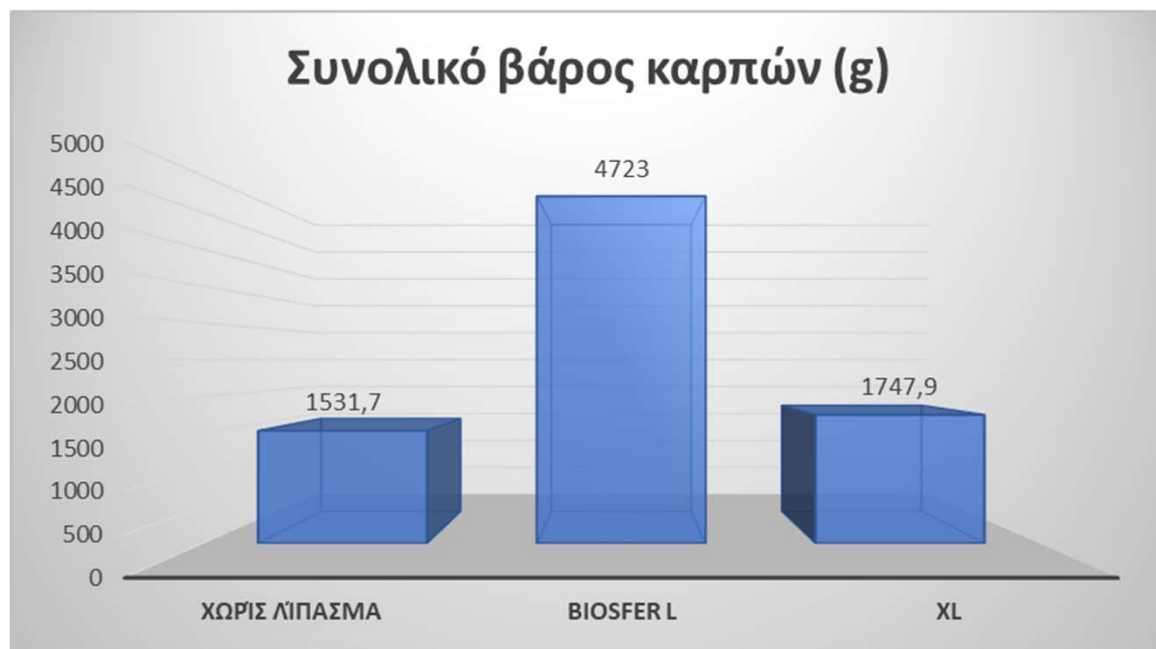
Διάγραμμα 3: Αριθμός Καρπών ανά φυτό. Από αριστερά προς δεξιά : Χωρίς Λίπανση, Biosfer L, Εμπορικό ενισχυτικό θρέψης TN 2%

Διάγραμμα 4: Βάρος Καρπών ανά φυτό. Από αριστερά προς δεξιά : Χωρίς Λίπανση, Biosfer L, Εμπορικό ενισχυτικό θρέψης TN 2%



«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

Είναι εμφανές ότι τα φυτά στα οποία έγινε εφαρμογή του υγρού λιπάσματος πλήρους θρέψης αποδίδουν συνολική παραγωγή **4723 γραμμάρια ανά φυτό**, δηλαδή ποσοστιαία το **Biosfer L** οδήγησε σε **αύξηση της παραγωγής κατά 208%** σε σχέση με την καλλιέργεια στην οποία δεν έγινε εφαρμογή λίπανσης. Τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε εμπορικό ενισχυτικό θρέψης TN 2% μετρήθηκε **12,5%** μεγαλύτερη παραγωγή, συγκριτικά με την καλλιέργεια στην οποία δεν έγινε εφαρμογή λίπανσης (**Διάγραμμα 5**).



Διάγραμμα 5: Συνολικό βάρος καρπών ανά φυτό

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

Περαιτέρω έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν με 10%, 20% και 30% κομπόστ.

Ο συνδυασμός **Biosfer S / Biosfer L** απέδωσε **40% περισσότερους καρπούς** και αντίστοιχα οι καρποί είχαν **61% υψηλότερο βάρος** από τον αντίστοιχο συνδυασμό εμπορικού κομπόστ / εμπορικού λιπάσματος.



Φωτογραφία 2 & 3: 51 και 63 ημέρες καλλιέργειας. Στην μπροστινή σειρά γίνεται υδρολίπανση με BioSfer L ενώ η πίσω σειρά δέχεται 100% αρδευτικό νερό. Παρατηρείται εμφανώς καλύτερη εικόνα των φυτών στην υδρολίπανση με BioSfer L.

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

4.2 Ελαιώνες

Δοκιμασία σε ελαιώνα με εφαρμογή διαφυλλικού ψεκασμού (**BioSFer L**) στις ελιές δεξιά του πρανούς. Αριστερά του πρανούς πραγματοποιήθηκε απομακρυσμένος ψεκασμός μόνο από την μια πλευρά. Ο μερικός ψεκασμός των δέντρων οδήγησε στην αξιοσημείωτη μερική άνθιση μόνο της πλευράς έγινε λίπανσή της (**Φωτογραφία 4**).



Φωτογραφία 4: Οπτική σύγκριση δέντρων Ελιάς μερικής λίπανσης (αριστερά) και με διαφυλλική λίπανση (δεξιά).

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»



Η εφαρμογή υδρολίπανσης με συνολική ετήσια δοσολογία 10L/δένδρο **BioSFer L** παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα καθώς εμφανίζει πρωιμότητα στην καρπόδεση. Στο συγκεκριμένο ελαιώνα δεν εφαρμόστηκε διαφυλλικός ψεκασμός. Η φωτογραφία 5α λήφθηκε σε υψόμετρο 200 m και η πρωιμότητα είναι εμφανής



Η πρωιμότητα εμφανίζεται και σε άλλους ελαιώνες όπου έγινε εφαρμογή **BioSFer L** 10 L/ δένδρο. Στον συγκεκριμένο ελαιώνα εκτελέστηκε υδρολίπανση χωρίς διαφυλλικό ψεκασμό. Οι ταξιανθίες έχουν ήδη διαχωρισθεί και η πρωιμότητα είναι εμφανής (Φωτογραφία 5β) →

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

Η εφαρμογή του **Biosfer L** παρουσιάζει άμεση απόκριση είτε εκτελείται με υδρολίπανση είτε με διαφυλλικό ψεκασμό, γεγονός που δείχνει την υψηλή βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών του συστατικών.

Η εφαρμογή σε δοσολογίες 7-10 L/δένδρο (μόνο υδρολίπανση, χωρίς διαφυλλικό ψεκασμό), αμέσως μετά την συγκομιδή και η απόκριση της ελιάς ήταν άμεση.



Ο συγκεκριμένος ελαιώνας δεν είχε λιπανθεί τα 5 προηγούμενα έτη

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»

5. Συμπεράσματα

Το υγρό χωνεμένο υπόλειμμα των μονάδων αναερόβιας χώνευσης για παραγωγή βιοαερίου με κατάλληλη επεξεργασία & τροφοδοσία του βιοαντιδραστήρα μπορεί να αποτελέσει **υψηλής ποιότητας σταθεροποιημένο υγρό οργανικό λίπασμα** με σημαντική **προστιθέμενη αξία** και δυνατότητα **εμπορικής αξιοποίησης** σε **πάσης φύσης καλλιέργειες** συμπεριλαμβανομένων **θερμοκηπίων**.

Εμφανίζει υψηλές συγκεντρώσεις από **οργανικές ενώσεις, μέταλλα και ιχνοστοιχεία**, εκτός από άζωτο και φώσφορο, που το καθιστά ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε σχετικά μικρές αναλογίες.

Τα πλεονεκτήματα του υγρού οργανικού λιπάσματος:



- **Σταθεροποιημένο και συμπυκνωμένο προϊόν**
- **Υλικό πλήρους θρέψης**
- **Απαλλαγμένο από σπόρια ζιζανίων**
- **Παστεριωμένο**
- **Υψηλή συγκέντρωση σε αμινοξέα**
- **Η εφαρμογή του επιτυγχάνει πρωιμότητα συγκομιδής, ενισχύει τη βιοποικιλότητα του εδάφους και βελτιώνει τις φυσικοχημικές του ιδιότητες**

«Προηγμένα εδαφοβελτιωτικά με ιδιότητες λιπάσματος από επεξεργασία υγρού χωνεμένου υπολείμματος σταθμών βιοαερίου»





Thank you for your attention

Stay in contact:
+30 214 6874 800 
info@sychem.gr, sales@sychem.gr 
www.sychem.gr 