

Κωνσταντίνος Χασάπης  
Δρ Καθηγητής τι. Χημείας ΕΚΠΑ

## Εδαφοβελτιωτικά από βιοαπόβλητα του Δήμου Βάρης-Βούλας-Βουλιαγμένης

### *I. Σχεδιασμός*

Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ξεκίνησε το 2015 με τη διεξαγωγή πιλοτικής εφαρμογής (Ιούλιος-Οκτώβριος 2015). Αξιοποιήθηκε συνεργασία με τα «Λατομεία Κυριακού Α.Ε.». Τα Λατομεία είναι ήδη αποδέκτης και διαχειριστής αδρανών υλικών. Συμφωνήθηκε να παραλάβει φορτία καθαρών κλαδεμάτων για την αξιοποίησή τους στην παραγωγή εδαφοβελτιωτικού με τον έλεγχο και την παρακολούθησή μας.

Σε χρονικό διάστημα περίπου 60 ημερών το αποτέλεσμα της διαδικασίας θεωρήθηκε ικανοποιητικό. Το υλικό χαρακτηρίστηκε ως εδαφοβελτιωτικό A<sup>ns</sup> κλάσεως. Τα προβλήματα τα οποία εμφάνισε σχετικά με τις προσμείξεις και τον θρυμματισμό αντιμετωπίστηκαν στην επόμενη παραγωγή στα πλαίσια της σύμβασης 203/2016 «**ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ**» με την εταιρία WATT ΑΕ.

Το υλικό αναβαθμίστηκε σε εδαφοβελτιωτικό A<sup>+ns</sup> κλάσεως και ονομάστηκε VITA-GREEN. Από την WATT παραδόθηκε ποσότητα προς διάθεση στον Δήμο 100 κυβικών μέτρων (2.000 σάκοι των 50 λίτρων) ενδεικτικής ελάχιστης εμπορικής αξίας 10.000€. Στον σάκο αναγράφεται η επιστημονική και τεχνική υποστήριξη αυτή από το Τμήμα Χημείας του ΕΚΠΑ.

Τον Ιούνιο του 2017 ξεκίνησε η διανομή του VITA-GREEN από το Δημοτικό Φυτώριο. Η αποδοχή του προϊόντος από τους Δημότες ήταν εξαιρετικά θετική. Μετά από 4 μήνες διανομής διατέθηκαν σε 380 πολίτες του Δήμου Βάρης - Βούλας - Βουλιαγμένης και μερικούς γειτονικών Δήμων, 1240 σακιά. Ήδη τα πρώτα αποτελέσματα είναι θεαματικά.

Η καταγραφή συνεχίζεται και σύντομα θα ανακοινωθεί α) η πρώτη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων εφαρμογής καθώς και τυχόν διορθωτικές παρεμβάσεις και β) η μεθοδολογία διανομής για τους επόμενους μήνες.

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής αποτελεί αποφασιστικό μέρος της συνολικής δραστηριότητας. Ακολουθήθηκε μεθοδολογία επιστημονική και εκτελείται από συνεργάτη υψηλού επιπέδου Δρ Βιολογίας.

### **ΚΡΙΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ προς ανάπτυξη και τεκμηρίωση**

1. Ανάγκη αύξησης του ποσοστού ανακύκλωσης με παράλληλη μείωση του κόστους διαχείρισης.
2. Αξιοποίηση διαθέσιμων πρώτων υλών σε μεγάλες ποσότητες. Βασικό χαρακτηριστικό ότι είναι ελάχιστα μολυσμένες λόγω του ότι ο Δήμος είναι κυρίως περιοχή κατοικιών και οι επιχειρήσεις που παράγουν όγκο βιοαποβλήτων είναι τουριστικές και εστίασης. Οι προσμειξείς είναι εύκολα διαχειρίσιμες.
3. Παραγωγή και διάθεση προϊόντων αιχμής. Αυτά περιλαμβάνονται στις νέες τεχνολογίες παραγωγής βιολεπουργικών λιπασμάτων φιλικών προς το περιβάλλον, κατάλληλων για τα, προς ερημοποίηση, μεσογειακά εδάφη.
4. Η ιδιαίτερη μορφή του Δήμου. Μεγάλες εκτάσεις δημοτικές και ιδιωτικές Πρασίνου, χρήσεις γης κατοικίας και ήπιων δραστηριοτήτων προβλέπεται να αποτελέσει την πρώτη αγορά εύκολα προσβάσιμη.
5. Ο Δήμος με τη δραστηριότητα αυτή και με τεκμηρίωση από το ΕΚΠΑ μπορεί να δημιουργήσει και να εμφανίσει ένα διαφορετικό Όραμα (Image) στη διαχείριση απορριμμάτων.

Διαπιστώνεται, και αυτό είναι ίσως το κρισιμότερο στοιχείο του σχεδιασμού, ότι υπάρχει από τον Δήμο πολιτική και διοικητική ευχέρεια στην ανάπτυξη και διαχείριση καινοτομικών δραστηριοτήτων.

## **II. Οδηγίες**

### *IIa. Γενικές Οδηγίες VITA-GREEN*

Το VITA-GREEN είναι εδαφοβελτιωτικό γενικής εφαρμογής και χρησιμοποιείται

- A. Σε μείγματα, σε συνδυασμό με ανόργανα ορυκτά (περλίτης, βερμικουλίτης ή άμμο) για καθαρά παραγωγή τεχνητού υποστρώματος ανάλογα του φυτού και της φάσης που ευρίσκεται. Πάντα η ανάμειξη γίνεται με τις γνωστές και απαραίτητες προϋποθέσεις (καθαρός χώρος, καλός αερισμός του μείγματος, μέτρηση του pH και διαβροχή), πιθανή προσθήκη λιπάσματος εξαρτάται από τα θρεπτικά στοιχεία που ήδη υπάρχουν στο μείγμα.

Β. Για εδαφοβελτίωση σε κήπους ή παρτέρια, δένδρα και γλάστρες ήδη εγκατεστημένα ανάλογα των διαπιστωμένων αναγκών και της ποιότητας του ήδη υπάρχοντος χώματος.

Όπως επανειλημμένα έχουμε διατυπώσει η Διάθεση των προϊόντων είναι το αποφασιστικότερο στάδιο της δραστηριότητας. Είναι γνωστό ότι στην Ελλάδα διαχρονικά έχουν επενδυθεί εκατ. ευρώ στη δημιουργία μονάδων κομποστοποίησης. Παρόλα αυτά η Ελλάδα είναι από τις τελευταίες στην Ευρωπαϊκή Ένωση στην παραγωγή κόμποστ. Τα αίτια είναι πολλά και θα αναλυθούν σε ειδικό κεφάλαιο του έργου.

Μετά από μελέτη των διαχρονικών αποτυχιών θα εφαρμόσουμε μεθοδολογίες δοκιμασμένες και κυρίως επιτυχημένες.

Πρόσφατα αποστείλαμε στους χρήστες την παρακάτω επιστολή:

«Θα θέλαμε να ελπίζουμε στη συνεργασία στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μετά από τη χρήση του εδαφοβελτιωτικού Vita Green.

Η συμπλήρωση του συνημμένου εντύπου, ακόμη και από τη χρήση ενός σάκου, είναι αποφασιστικής σημασίας για τη συνέχεια του προγράμματος. Ιδιαίτερα ενδιαφέρει η σύγκριση με προηγούμενες εφαρμογές και με άλλα αντίστοιχα προϊόντα του εμπορίου».

Στην επιστολή υπάρχει συνημμένο το παρακάτω δελτίο δεδομένων εφαρμογής.

### III. Δελτίο Καταγραφής χρηστών

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΗΣΤΗ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΩΡΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ		
ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ/ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ/ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΛΙΠΑΝΣΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΡΤΥΡΑ/ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΛΙΠΑΝΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΆΛΛΑ ΣΧΟΛΙΑ
Ποσότητα εφαρμογής/m <sup>2</sup> ή / δένδρο ή φυτό, (καταγράφεται ο αριθμός τους/1000m <sup>2</sup> τρόπος εφαρμογής, περίοδος (π.χ. πριν από την σπορά, γραμμικά, ενσωμάτωση, σκέπασμα κ.ά.). Πρόσθετη λίπανση τύπου και ποσότητες ανοργάνων λιπασμάτων.	Ποσότητα εφαρμογής/ m <sup>2</sup> , τρόπος εφαρμογής, περίοδος (π.χ. πριν από την σπορά, γραμμικά, ενσωμάτωση, σκέπασμα κ.ά.). Τύποι και ποσότητες ανοργάνων λιπασμάτων. Πρόσθετη λίπανση με εδαφοβελτιωτικά ή κοπριές.	Σε σχέση με προηγούμενη εφαρμογή ή με τον μάρτυρα. Ποιοτικά χαρακτηριστικά φυτών και καρπών.	Καταγράφονται παρατηρήσεις κυρίως επί των αποτελεσμάτων και οτιδήποτε κρίνετε χρήσιμο.

### **III. Τυποποίηση**

Η τυποποίηση αφορά τη μεθοδολογία παραγωγής και τα προϊόντα.

#### **IIIa. Μεθοδολογία**

##### **A. Προκατεργασία υλικών.**

Θρυμματισμός μέχρι 0-5μμ. Απομάκρυνση προσμειξέων.

Μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων.

1. Υγρασία
2. Οργανική ουσία
3. Ειδικό βάρος
4. Περιεκτικότητα σε ολικό Άζωτο
5. pH
6. Αγωγιμότητα
7. Παθογόνους μικροοργανισμούς

Διορθωτικές επεμβάσεις, π.χ. σε περίπτωση που η υγρασία του είναι υψηλή τότε απαιτείται διάστρωση σε σειράδια και ανάδυσή του για διάστημα περίπου 1 εβδομάδας.

Στην περίπτωση αυτή θα απαιτηθεί η χρήση αναδευτή κόμποστ.

##### **B. Βιομετατροπή (κομποστοποίηση).**

Η έναρξη της διαδικασίας γίνεται με τη διάστρωση του φυτικού υπολείμματος σε στρώση πάχους έως 0,5m. Στη συνέχεια προστίθεται ο ζεόλιθος και ο βιοκαταλύτης και το προκύπτον μίγμα διαβρέχεται. Ακολουθεί μέτρηση υγρασίας και pH προκειμένου να διαπιστωθεί ότι ικανοποιούνται οι κατάλληλες συνθήκες για την έναρξη της διεργασίας. Η υγρασία μετά τη διαβροχή δεν πρέπει να υπερβαίνει το 60%. Εάν απαιτηθεί ρύθμιση του pH, αυτή γίνεται με δολομίτη και το pH ρυθμίζεται στην ουδέτερη περιοχή.

Στη συνέχεια το μίγμα διαστρώνεται σε σωρούς ύψους περίπου 3m και καλύπτεται με τη μεμβράνη κάλυψης. Το ύψος των σωρών είναι δυνατόν να φτάσει και τα 4m, δεν μπορεί όμως να υπολείπεται του 1,5m.

Σε καθημερινή βάση μετράται η υγρασία και η θερμοκρασία των σωρών τις πρωινές ώρες, προκειμένου να διαπιστωθεί η πρόοδος της διεργασίας χουμοποίησης. Οι σωροί αναμειγνύονται περιοδικά, ανά 2 ημέρες περίπου και προστίθεται νερό για τη διατήρηση της υγρασίας στα επίπεδα του 50-60%.

Κατά την εκκίνηση της διεργασίας, εντός 24 ωρών από τον σχηματισμό του σωρού, θα πρέπει να παρατηρηθεί έντονη αύξηση της θερμοκρασίας σε τιμές >50°C. Αν διαπιστωθεί ότι δεν προκύπτει άνοδος θερμοκρασίας τότε ο σωρός καταστρέφε-

ται και αερίζεται με ταυτόχρονο έλεγχο για παθογόνα. Αν διαπιστωθεί έντονη συγκέντρωση παθογόνων επαναλαμβάνεται η διαδικασία που περιγράφεται ανωτέρω.

Μετά από 48 ώρες παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας στα επίπεδα των 55-65°C.

Κάθε 3 ημέρες ο σωρός αποκαλύπτεται και λαμβάνονται δείγματα αντιπροσωπευτικά ή έντοπισμένα (εφόσον υπάρχει παρουσία οσμών ή χρωμάτων) προκειμένου να μετρηθούν οι εξής παράμετροι:

1. Υγρασία.
2. Οργανική ουσία
3. Ειδικό βάρος
4. Περιεκτικότητα σε χουμικά συστατικά
5. pH
6. Αγωγιμότητα
7. Περιεκτικότητα σε παθογόνους μικροοργανισμούς
8. Περιεκτικότητα σε συνολικούς μικροοργανισμούς

Σε περίπτωση που παρατηρηθεί έντονη συγκέντρωση παθογόνων, τότε ο σωρός διαχωρίζεται και εμπλουτίζεται με πρόσθετη ποσότητα βιοκαταλύτη. Ακολουθεί ο επανασηματισμός και η κάλυψή του με μεμβράνη και η εκ νέου εκκίνηση της διεργασίας.

### Γ. Ωρίμανση

Το υλικό εισέρχεται σε φάση ωρίμανσης μετά την ανάπτυξη θερμοκρασιών 55-70°C για 6-12 ημέρες, ανάλογα με την παρουσία των παθογόνων. Σημειώνεται ότι στις 4-8 ημέρες αναμένεται η θερμοκρασία να είναι κοντά στο όριο των 70°C.

Η σημαντικότερη είναι: ΔΕΙΚΤΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤ. Περιεκτικότητα σε χουμικά συστατικά % κ. β ελάχιστο όριο 2%

Ως δείκτης ωρίμανσης μετρείται η περιεκτικότητα σε χουμικά συστατικά. Βάσει του παρακάτω πίνακα:

Χουμικά συστατικά (g/100g ξηρού βάρους)	Δείκτης Ωρίμανσης (κλίμακα 1-10)
0-2	Ανώριμο (με προσμείξεις ανασταλτικές βιολογικής επεξεργασίας, πιθανώς τοξικό)
2-5	Ελεγχόμενη χαμηλή ωριμότητα – απαιτείται αξιολόγηση περισσότερων παραμέτρων
5-8	Ελεγχόμενη επαρκής ωριμότητα
8-10	Ώριμο

Σε κάθε περίπτωση ο δείκτης ωρίμανσης είναι ενδεικτικός για την πορεία της βιομετατροπής. Αξιολογείται κυρίως ως μεταβολή κατά τη διάρκειά της. Το όριο αναφέρεται και σε προδιαγραφές στη Βρετανία ως ποσοστό χουμοποιημένης οργανικής ουσίας. Εάν δεν υπάρχουν χουμικά δεν έχει γίνει κομποστοποίηση αλλά απλώς βιολογική ξήρανση. Το σύνολο των μετρήσεων θα καθορίσει πιθανές παρεμβάσεις και την κατάλληλη της πορείας.

Η θερμοκρασία αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την εκτίμηση του ρυθμού της κομποστοποίησης καθώς είναι απόρροια της μικροβιακής βιολογικής δραστηριότητας. Η διατήρηση και ο πολλαπλασιασμός των μικροοργανισμών είναι άμεσα εξαρτημένος από τη μεταβολική τους δραστηριότητα, η οποία αναστέλλεται όταν εξαλειφθεί κάποιος περιοριστικός παράγοντας θρεπτικών συστατικών.

Με βάση την εξέλιξη των θερμοκρασιών, η διαδικασία της κομποστοποίησης μπορεί να χωριστεί σε τέσσερα στάδια, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Το μεσόφιλο στάδιο που χαρακτηρίζεται από αυξητική τάση της θερμοκρασίας, έχει τιμές 25-40°C και εμφανίζεται στην αρχή της διαδικασίας. Το θερμοφίλο στάδιο φτάνει τους 60°C και έχει δυνατότητα να την ξεπεράσει, ανάλογα με τις συνθήκες και το υπόστρωμα. Ακολουθεί το στάδιο πώσης της θερμοκρασίας και τέλος το στάδιο ωρίμανσης που οι θερμοκρασίες είναι 30-35°C.

Χρονικά τα στάδια αυτά δεν είναι καθορισμένα. Η υγρασία, ο αερισμός, τα θρεπτικά συστατικά και οι μικροοργανισμοί επιδρούν και μεμονωμένα και αλληλεπιδρούν σε διάφορους συσχετισμούς. Αυτό επιτρέπει ρυθμιστικές παρεμβάσεις κατά την εξέλιξη της διεργασίας.

Συμπερασματικά είναι δυνατή η ρύθμιση της διάρκειας των 4 σταδίων μεταξύ 6 και 10 εβδομάδων εκτιμώντας το κόστος και τις ανάγκες διάθεσης.

Ο τελικός έλεγχος της ποιότητας του παραγόμενου κόμποστ-εδαφοβελτιωτικού, ο οποίος θα γίνεται πριν τη διάθεση της κάθε παρτίδας, περιγράφεται στις προδιαγραφές.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι καθοριστικά για την τελική αξιολόγηση του υλικού σε σχέση με την αποθήκευσή του, τη διάθεσή του και τη μεθοδολογία εφαρμογής (ποσότητες, τρόπος εφαρμογής).

### *IIIβ. Παρουσίαση*

Σημαντικό στοιχείο της τυποποίησης είναι η συσκευασία των προϊόντων και τα ενημερωτικά φυλλάδια. Μέχρι σήμερα μόνο για το απλό VITA-GREEN έχει ολοκληρωθεί μία πρώτη προσέγγιση τυποποίησης με τη δημιουργία και εκτύπωση ετικέτας σάκου. Εκτός του σακιού σύντομα θα κυκλοφορήσουν και ενημερωτικά φυλλάδια, προσχέδια αυτών δίνουμε, σε αρχική μορφή, παρακάτω.

## **VITA-GREEN**

### **ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ**

### **ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

*Με τη συνεργασία του Πανεπιστημίου Αθηνών*

**Φυσικό προϊόν**, βιολογικής επεξεργασίας καθαρών φυτικών υπολειμμάτων

Περιέχει Οργανική ουσία, θρεπτικά στοιχεία σε μορφές **βραδείας αποδέσμευσης** (slow release)

**Αυξάνει σημαντικά τον συντελεστή εκμεταλλεύσεως των ανόργανων λιπασμάτων**

Βελτιώνει το βιολογικό περιβάλλον των φυτών προσφέροντας **ωφέλιμους μικρο-οργανισμούς εδάφους**

Εδαφοβελτιωτικό συμβατό με τις απαιτήσεις της Νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής.

Πλούσιο σε ενεργά χουμικά και φουλβικά συστατικά

**(5 ΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟ ΜΙΑ ΚΑΛΟΧΩΝΕΜΕΝΗ ΚΟΠΡΙΑ)**

### **ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ**

Οργανική ουσία	85%
Χουμικά συστατικά	5,5%
Άζωτο (Οργανικό)	1,7%

Μικροοργανισμοί εδάφους  $2 \cdot 10^6$  c.f.u. (Βακτήρια, Ακτινομύκητες, Μύκητες)

Ταξινομείται βάσει των **ΔΙΕΘΝΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ** και των **Φυσικοχημικών του Χαρακτηριστικών** ως **ΧΟΥΜΩΔΗΣ ΤΥΡΦΗ** (ASTM D2607-69)

HUMUS PEAT

**ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ (Καν. Ε.Ε. 889/08)**

**Συσκευασία σάκος 50Lt**

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

	100-300Lt / 1000 τμ 100-200g/ γλάστρα
ΟΠΩΡΟΦΟΡΑ, ΕΛΑΙΟΔΕΝΔΡΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	5-15Lt/ δένδρο
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	200-600Lt/ στρέμμα
ΑΜΠΕΛΙ, ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	100-250lt/ στρέμμα



*Παραγωγή, Διακίνηση WATT ΑΕ, Δήμος ΒΑΡΗΣ - ΒΟΥΛΑΣ - ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ. Με τον ΕΛΕΓΧΟ και την ΕΠΤΥΗΣΗ του Τμήματος Χημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.*



## **VITA-GREEN-plus**

### **ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ**

εμπλουτισμένο φυσικά με θρεπτικά στοιχεία

### **ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

*Με τη συνεργασία του Πανεπιστημίου Αθηνών*

**Φυσικό προϊόν**, βιολογικής επεξεργασίας καθαρών φυτικών υπολειμμάτων και προσεκτικά επιλεγμένων βιοαποβλήτων

Περιέχει Οργανική ουσία, θρεπτικά στοιχεία και Οργανικό Άζωτο σε μορφές **βραδείας αποδέσμευσης** (slow release)

**Αυξάνει σημαντικά τον συντελεστή εκμεταλλεύσεως των ανόργανων λιπασμάτων**

Βελτιώνει το βιολογικό περιβάλλον των φυτών προσφέροντας **ωφέλιμους μικροοργανισμούς εδάφους και θρεπτικά στοιχεία σε οργανικές μορφές**

**Εδαφοβελτιωτικό συμβατό με τις απαιτήσεις της Νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής.**

**Πλούσιο σε ενεργά χουμικά και φουλβικά συστατικά**

**(5 ΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟ ΜΙΑ ΚΑΛΟΧΩΝΕΜΕΝΗ ΚΟΠΡΙΑ)**

### **ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ**

Οργανική ουσία	63.7%
Χουμικά συστατικά	8,2%
Άζωτο (Οργανικό)	2,6%

Μικροοργανισμοί  $2.10^7$  c.f.u. (Βακτήρια, Ακτινομύκητες, Μύκητες)

Ταξινομείται βάσει των **ΔΙΕΘΝΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ** και των **Φυσικοχημικών του Χαρακτηριστικών** ως **ΜΑΥΡΗ ΧΟΥΜΩΔΗΣ ΤΥΡΦΗ** (ASTM D2607-69)

### **BLACK HUMUS PEAT**

**ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ (Καν. Ε.Ε. 889/08)**

**Συσκευασία σάκος 50Lt**

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΓΚΑΖΟΝ, ΚΗΠΟΙ, ΓΛΑΣΤΡΕΣ	100-200lt / 1000 τμ 100-150g/ γλάστρα
ΟΠΩΡΟΦΟΡΑ, ΕΛΑΙΟΔΕΝΔΡΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	5-10Lt/ δένδρο
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	200-400Lt/ στρέμμα
ΑΜΠΕΛΙ, ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	100-200lt/ στρέμμα



*Παραγωγή, Διακίνηση WATT ΑΕ, Δήμος ΒΑΡΗΣ - ΒΟΥΛΑΣ - ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ. Με τον ΕΛΕΓΧΟ και την ΕΠΤΥΗΣΗ του Τμήματος Χημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.*

#### **IV. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

##### *IVα. Παρούσα κατάσταση*

Στην Ελλάδα τα προϊόντα επεξεργασίας βιοαποβλήτων καλύπτονται από 2 ΚΥΑ. Σε αυτές καθορίζονται οι όροι για να κυκλοφορήσει ένα εδαφοβελτιωτικό. Παράλληλα ξεκαθαρίζει τη διαφορά από την έννοια του υποστρώματος.

Βάσει αυτών μπορούν:

1. Να χρησιμοποιηθούν ως κόμποστ τύπου Α, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ελληνικής νομοθεσίας και ειδικότερα της ΚΥΑ οικ. 56366/4351 (ΦΕΚ 3339B/12-12-2014). «Καθορισμός απαιτήσεων (προδιαγραφών) για εργασίες επεξεργασίας στο πλαίσιο της μηχανικής – βιολογικής επεξεργασίας των σύμμεικτων αστικών αποβλήτων και καθορισμός χαρακτηριστικών των παραγόμενων υλικών ανάλογα με τις χρήσεις τους, σύμφωνα με το εδάφιο β της παραγράφου 1 του άρθρου 38 του Ν. 4042/2012 (Α'/24)».

Τα κόμποστ τύπου Α προορίζονται για χρήση ως βελτιωτικά εδάφους για την συμβατική γεωργία και υπό προϋποθέσεις στην οργανική γεωργία.

2. Να χρησιμοποιηθούν ως οργανικά λιπάσματα ή βελτιωτικά εδάφους βάσει της ΥΑ 217217 (ΦΕΚ 35B/16-01-2004). «Κυκλοφορία υποπροϊόντων γεωργοκτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, εδαφοβελτιωτικών ουσιών, υποστρωμάτων καλλιέργειών, ουσιών βοηθητικών της ανάπτυξης των φυτών και του διοξειδίου του άνθρακα για χρήση στη γεωργία».

##### *IVβ. Επισήμανση*

Κατά την κυκλοφορία στη χώρα μας των ανωτέρω προϊόντων θα πρέπει επί των συσκευασιών ή των συρραμμένων επί των συσκευασιών ετικετών, να αναγράφονται υποχρεωτικά οι παρακάτω ενδείξεις:

1. Το εμπορικό όνομα ή σήμα της επιχείρησης.
2. Το εμπορικό όνομα ή σήμα του προϊόντος.
3. Το είδος και η σύνθεση του προϊόντος.
4. Το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα όπου απαιτείται.
5. Η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, ο βαθμός αποσύνθεσης (Von Post), όπου απαιτείται.
6. Το καθαρό ή μικτό βάρος σε χιλιόγραμμα ή όγκου σε λίτρα ή κυβικά εκατοστά.

Οι λοιπές πληροφορίες, που καθορίζονται στην παρ. 1 του εν λόγω άρθρου και δεν αναφέρονται στις ανωτέρω περιπτώσεις ά έως σί, μπορεί να αναγράφονται, είτε επί των συσκευασιών ή των ετικετών, είτε επί των συνοδευτικών εγγράφων.

Η ύπαρξη αυτών επιφέρει ασάφεια στις εφαρμογές και δυσκολία στις επιλογές. Επιπλέον η απουσία ελεγκτικού μηχανισμού επιτρέπει την κυκλοφορία ανώριμων και τοξικών προϊόντων.

#### *IVγ. Τελικές προδιαγραφές*

Εκτός από τις μετρήσεις αξιολογήσεως του κόμποστ βάσει της ΚΥΑ από την αξιολόγηση των διεθνών προδιαγραφών διενεργούμε μετρήσεις οι οποίες αφορούν κρίσιμες φυσικοχημικές ιδιότητες των κόμποστ για τη χρήση τους ως εδαφοβελτιωτικά (soil conditioners) υποστρώματα εδάφους (soil substrates) και υλικά ανάπτυξης (growing media).

Συγκεκριμένα διεξάγονται οι παρακάτω προσδιορισμοί:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Προσδιορισμός υγρασίας                    | 10. Μέτρηση πληθυσμού παθογόνων βακτηρίων ( <i>Salmonella</i> και total coliforms) |
| 2. Μέτρηση pH                                | 11. Φυτοτοξικότητα   |
| 3. Προσδιορισμός της ηλεκτρικής αγωγιμότητας | 12. Όγκος καλλιεργητικών συνθηκών  |
| 4. Προσδιορισμός ανόργανου μέρους            | 13. Προσδιορισμός του ειδικού βάρους σε ελεύθερες συνθήκες                         |
| 5. Προσδιορισμός οργανικού μέρους            | 14. Προσδιορισμός πόρων αερισμού   |
| 6. Προσδιορισμός μετάλλων                    | 15. Προσδιορισμός πόρων ύδατος   |
| 7. Προσδιορισμός ολικού азώτου               | 16. Προσδιορισμός υδατοϊκανότητας  |
| 8. Μέτρηση χουμικών συστατικών               |  |
| 9. Μέτρηση μικροβιακού πληθυσμού             |  |

Οι φυσικές ιδιότητες βάσει των οποίων κρίνεται συμπληρωματικά αλλά αποφασιστικά η **καταλληλότητα ενός υποστρώματος** για χρήση του είναι:

- Το πορώδες και η κατανομή του.
- Ειδικό βάρος.
- Στερεά υλικά.
- Ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων.
- Περιεκτικότητα διαλυτών αλάτων.

Τα όρια διακύμανσης των τιμών για υποστρώματα γενικής χρήσεως είναι:

A. Για υποστρώματα γενικής χρήσεως:

1. Ο λόγος των πόρων αερισμού προς τους πόρους ύδατος να πλησιάζει το 1 και να μην είναι μικρότερος του 0.2.

2. pH: 6,5-8

3. Αγωγιμότητα: 1,5-2,5 mS/cm

Β. Για μίγματα ειδικής χρήσεως, θερμοκηπίων, ανθοκηπίων και ευπαθών φυτών:

1. Ο λόγος των πόρων αερισμού προς τους πόρους ύδατος περίπου 1.
2. pH: 5,5-6,5
3. Αγωγιμότητα: 0,5-1,5 mS/cm

Οι ίδιες μετρήσεις γίνονται συμπληρωματικά και στα εδαφοβελτιωτικά τα οποία χρησιμοποιούνται για συστατικό εδαφικών μειγμάτων. Έτσι προσδιορίζεται το ποσοστό στην ανάμειξη.

#### IVδ. ECOLABEL

Παράλληλα, είναι δυνατή η **απονομή κοινοτικού οικολογικού σήματος** στο τελικό προϊόν ως βελτιωτικό εδάφους, σύμφωνα με τις διατάξεις της απόφασης 2007/64/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «περί καθορισμού αναθεωρημένων οικολογικών κριτηρίων και των σχετικών απαιτήσεων αξιολόγησης και την απονομή κοινοτικού οικολογικού σήματος σε καλλιεργητικά μέσα», όπου ο όρος «καλλιεργητικά μέσα» περιλαμβάνει υλικά άλλα, πλην των εδαφών in situ, όπου αναπτύσσονται τα φυτά.

Σύμφωνα με την εν λόγω απόφαση:

1. Το περιεχόμενο του υλικού σε οργανική ύλη προέρχεται από επεξεργασία ή/και επαναχρησιμοποίηση αποβλήτων.
2. Η περιεκτικότητα του οργανικού καλλιεργητικού μέσου στα παρακάτω στοιχεία είναι χαμηλότερη από τις τιμές του ακόλουθου πίνακα, μετρημένες επί ξηρού βάρους:

Στοιχείο	mg/kg (ξηρό βάρος)
Zn	300
Cu	100
Ni	50
Cd	1
Pb	100
Hg	1
Cr	100
Mo	2
Se	1,5
As	10
F	200

3. Τα επίπεδα των πρωτογενών παθογόνων μικροοργανισμών στα προϊόντα δεν υπερβαίνουν τις παρακάτω μέγιστες τιμές:

Σαλμονέλλα: απουσία σε 25g Helminth Ova: απουσία σε 1,5g

E. Coli: <1.000 MPN/g (MPN: most probable number/ο πιθανότερος αριθμός)

4. Η περιεκτικότητα του τελικού προϊόντος σε σπόρους ζιζανίων και σε βλαστικά αναπαραγωγικά μέρη επιθετικών ζιζανίων δεν υπερβαίνει 2 μονάδες ανά λίτρο.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των προϊόντων δεν υπερβαίνει την τιμή 1,5dS.

Τα τελικά προϊόντα χαρακτηρίζονται βάσει των παρακάτω διεθνών προδιαγραφών:

1. ASTM ASTM: D2607-69. Standard Classification of Peats, Mosses, Humus and Related Products.
2. ASTM D4427 - 13(2017) Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing.
3. ASTM D2974 - 14 Standard Test Methods for Moisture, Ash, and Organic Matter of Peat and Other Organic Soils.
4. ASTM D5268 - 13 Standard Specification for Topsoil Used for Landscaping Purposes.
5. B.S. 4156 Specification for Peat.
6. BS 13041:2000 Soil improvers and growing media. Determination of physical properties.
7. BS 3882:2007 Specification for topsoil and requirements for use.
8. Revision of the EU Ecolabel Criteria for Soil Improvers and Growing Media 2015.

Τα συμπεράσματα της τυποποίησης και των προδιαγραφών θα καθορίσουν τελικά τον αριθμό, την τελική περιγραφή και τον γενικό χαρακτηρισμό των προϊόντων.

Θα καταρτισθεί για κάθε προϊόν αντίστοιχο MSDS (Material Safety Data Sheet), θα εκδοθούν, όπου απαιτούνται, οι σχετικές άδειες κυκλοφορίας από το Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης και θα ολοκληρωθούν φακέλοι ένταξης: α) σε οργανισμούς πιστοποίησης βιολογικών καλλιεργειών (ΔΗΩ, ΒΙΟΕΛΛΑΣ) και β) στο Ανώτατο Συμβούλιο Απονομής Οικολογικού Σήματος (ΑΣΑΟΣ) του ΥΠΕΚΑ το οποίο είναι αρμόδιο για την απονομή ECOLABEL.

#### *IVε. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ VITA GREEN-VITA GREEN PLUS*

Από τις γενικές προδιαγραφές οι καθοριστικές για τον χαρακτηρισμό των προϊόντων είναι οι παρακάτω. Οι μετρήσεις αυτές είτε αναγράφονται στον σάκο μαζί με τις υποχρεωτικές βάσει του νόμου πληροφορίες (βλ. σελ. 737 επισήμανση) είτε δίδονται σε σχετικά φυλλάδια.

**VITA GREEN**

Αγωγιμότητα (mS/cm)	1,45
pH	7,9
Ειδικό βάρος (g/ml) <sup>1</sup>	0,35
Οργανικό μέρος % (επί ξηρού)	87,2
TOC (% w/w)	33,5
TKN (% w/w)	1,70
Χουμικά συστατικά % (επί ξηρού)	5,2
Συνολικός μικροβιολογικός πληθυσμός (c.f.u./g)	1x10 <sup>6</sup>
Σαλμονέλα (c.f.u./g)	-
Κολοβακτηρίδια (c.f.u./g)	-

Ποσοστό %	Υδατο-ικανότητα	Όγκος νερού	Όγκος αέρα	Όγκος πόρων
	427,4	73,3	15,7	89,0

**VITA-GREEN PLUS**

Αγωγιμότητα (mS/cm)	2,7
pH	7,9
Ειδικό Βάρος (g/ml)	0,42
Οργανικό μέρος % (επί ξηρού)	63,7
Οργανικός Άνθρακας (TOC) %	36,9
Άζωτο (TKN) % (επί ξηρού)	2,6
Χουμικά συστατικά % (επί ξηρού)	8,2
Συνολικός μικροβιολογικός πληθυσμός (c.f.u./g)	1x10 <sup>7</sup>
Σαλμονέλα (c.f.u./g)	-
Κολοβακτηρίδια (c.f.u./g)	100

Ποσοστό %	Υδατο-ικανότητα	Όγκος νερού	Όγκος αέρα	Όγκος πόρων
	212,3	67,2	12,4	79,6

Βάσει των μετρήσεων διαπιστώνουμε ότι παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των 2 προϊόντων. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται διαφορές στις εξής μετρήσεις:

	VITA-GREEN PLUS	VITA-GREEN
Αγωγιμότητα (mS/cm)	2,7	1,45
Ειδικό Βάρος (g/ml)	0,42	0,32
Οργανικό μέρος % (επί ξηρού)	63,7	87,2
Άζωτο (TKN) % (επί ξηρού)	2,4	1,7
Χουμικά συστατικά % (επί ξηρού)	8,2	5,2
Κολοβακτηρίδια (c.f.u./g)	100	0
Υδατοϊκανότητα %	212,3	427,4

Οι διαφορές αυτές είναι καθοριστικές για τις εφαρμογές των 2 προϊόντων. Συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

	VITA-GREEN PLUS	VITA-GREEN
Αγωγιμότητα (mS/cm)	Παρουσία αλάτων Πιο θρεπτικό Περιορισμός στην ποσότητα εφαρμογής	Απουσία αλάτων Μικρή θρεπτική αξία
Ειδικό Βάρος (g/ml)	Βαρύτερο	Εύκολη μεταφορά
Οργανικό μέρος % (επί ξηρού)	Περιορισμός ως συστατικό μειγμάτων	Ευρύτερη σειρά εφαρμογών
Άζωτο (TKN) % (επί ξηρού)	Αξιολογείται οριακά ως λίπασμα αζώτου	Μικρή περιεκτικότητα
Χουμικά συστατικά % (επί ξηρού)	Ώριμο	Στα όρια ωριμότητας
Κολοβακτηρίδια (c.f.u./g)	Προσμίξεις παθογόνων διαχειρίσιμες	Καθαρό βιολογικό υλικό
Υδατοϊκανότητα %	Μέτρια συγκράτηση νερού	Μεγάλη συγκράτηση νερού

Στις επόμενες παραγωγές οι ανωτέρω προδιαγραφές μπορεί να διαφοροποιηθούν ελαφρά χωρίς όμως να αλλάξει ο χαρακτηρισμός των ως εδαφοβελτιωτικά και η ένταξή τους στα εδαφοβελτιωτικά-οργανικά λιπάσματα.