



Περιοχή μετά την υλοτομία αειφύλλων πλατυφύλλων

Δυνατότητες αξιοποίησης δασικής βιομάζας από μεσογειακά είδη πλατυφύλλων για την παραγωγή βιοκαυσίμων

Δρ Χαράλαμπος Λυκίδης, Εντεταλμένος Ερευνητής
 Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων
 Δρ Ιωάννης Μπαρμπούτης, Αναπληρωτής Καθηγητής
 Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ

Η αγωνιώδης αναζήτηση για εναλλακτικές πηγές ενέργειας αποτελεί στις μέρες μας βασικό προβληματισμό των σύγχρονων κοινωνιών, καθώς οι αντιδράσεις που πηγάζουν από την επίδραση του «φαινομένου του θερμοκηπίου» μεταξύ άλλων οδηγούν και στη στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στη χώρα μας ειδικότερα, επιπρόσθετο παράγοντα πίεσης αποτελούν οι υψηλές τιμές των ορυκτών καυσίμων. Η καύση ξυλώδους βιομάζας για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών αποτελεί μια προφανή επιλογή που συνάδει με τις σύγχρονες απαιτήσεις για περιορισμό των εκπομπών άνθρακα αξιοποιώντας διάφορες πηγές υλικών όπως απορρίμματα ξύλου, αγροτικά υπολείμματα, ενεργειακές καλλιέργειες.

Όπως είναι λογικό, για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών σε πρώτες ύλες στερεών βιοκαυσίμων, μέρος της δασικής βιομάζας θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί, αρκεί κάτι τέτοιο να μη γίνεται σε βάρος της οικολογικής ισορροπίας των δασικών οικοσυστημάτων. Άλλωστε, η συγκομιδή της δασικής βιομάζας μεσογειακών δασών έχει αναγνωριστεί όχι μόνο ως μέσο για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών αλλά και ως μέτρο για την προστασία των δασών από δασικές πυρκαγιές. Βέβαια, η χρήση των δασών από τον άνθρωπο για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών δεν είναι κάτι νέο. Στην Ελλάδα, πολλά δάση αειφύλλων πλατυφύλλων παραδοσιακά υλοτομούνται για την παραγωγή ξυλοκάρβουνου και καυσόξυλων και είναι πρεμνοφυή με μικρό περίτροπο χρόνο (25-30 χρόνια).

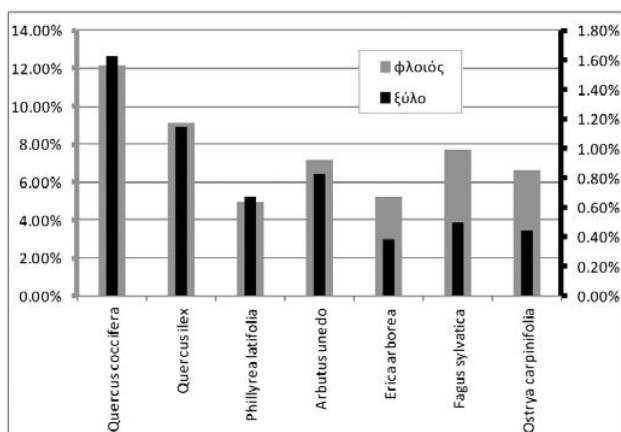
Η παραγωγή τυποποιημένων στερεών βιοκαυσίμων υπό τη μορφή συμπίκτων (πέλετ, μπρικέτες) παρουσιάζει επιπλέον πλεονεκτήματα που απορρέουν από τον περιορισμό του όγκου της βιομάζας και την αυτοματοποίηση της τροφοδοσίας καύσης. Για τους λόγους αυτούς παρατηρείται αύξηση στην παραγωγή και κατανάλωση αλλά και αυξημένες απαιτήσεις ποιότητας των στερεών βιοκαυσίμων, γεγονός που προϋποθέτει τη λεπτομερή ανά-



Ξυλώδης βιομάζα από δάση αειφύλλων πλατυφύλλων για παραγωγή κάρβουνου.

λυση και βαθειά γνώση των προτεινόμενων εναλλακτικών πηγών βιομάζας. Η ανάγκη αυτή παρουσιάζεται ιδιαίτερα σημαντική στην περίπτωση της δασικής βιομάζας, η οποία περιλαμβάνει πλήθος ειδών βλάστησης με διαφορετικά χαρακτηριστικά και χημική σύσταση και επομένως διαφορετικές θερμικές ιδιότητες και εν γένει απαιτήσεις χειρισμού της. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της ως άνω μεταβλητότητας είναι η παρουσία φλοιού, ο οποίος παρουσιάζει σημαντικές διαφορές (π.χ. κατά κανόνα μεγαλύτερα ποσοστά περιεχόμενης τέφρας) από το ξύλο. Τα μεσογειακά είδη πλατυφύλλων αναπτύσσουν συνήθως μικρές διαμέτρους, οι οποίες επιφέρουν υψηλά ποσοστά φλοιού σε σχέση με το ξύλο. Αυτό στις παραδοσιακές μεθόδους παραγωγής ξυλοκάρβουνου δεν αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα, αφού ο φλοιός απομακρύνεται παθητικά και κατά συνέπεια δε χρησιμοποιείται. Από την άλλη πλευρά κατά την παραγωγή συμπίκτων ο φλοιός δεν είναι εύκολο να απομακρυνθεί και κατά κανόνα παραμένει στη βιομάζα.

Σε ό,τι αφορά τα μεσογειακά δασικά είδη πλατυφύλλων, αν και έχουν δημοσιευθεί αρκετές σχετικές εργασίες, δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για τις διαφορές θερμικών χαρακτηριστικών ξεχωριστά για το φλοιό και το ξύλο των ειδών αυτών ούτως ώστε να αναγνωριστεί η επίδραση του φλοιού στα θερμικά χαρακτηριστικά τους. Γενικά πάντως είναι γνωστό ότι αυξημένα ποσοστά περιεχόμενης τέφρας επιφέρουν χαμηλότερη θερμαντική αξία του βιοκαυσίμου, αυξάνουν τον κίνδυνο θερμικής συσσωμάτωσης



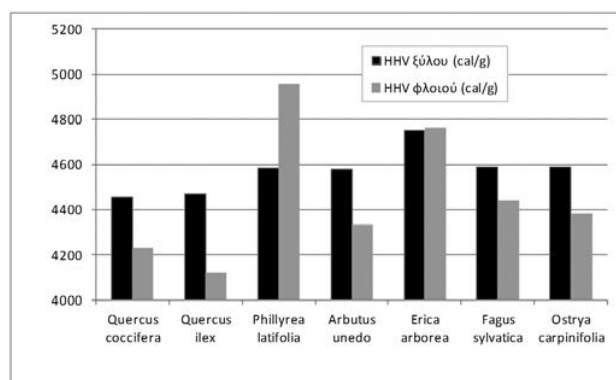
Περιεχόμενη τέφρα φλοιού (αριστερός κατακόρυφος άξονας) και ξύλου (δεξιός αριστερός κατακόρυφος άξονας) για τα υλικά της έρευνας.

και γενικά έχουν αρνητική επίδραση στον εξοπλισμό παραγωγής συμπήκτων. Για το λόγο αυτό στο ισχύον σχετικό ευρωπαϊκό πρότυπο, που καθορίζει τις κατηγορίες ποιότητας βιοκαυσίμων (EN 14961-2), προβλέπεται μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή περιεχόμενης τέφρας στο πέλετ ίση με 3%.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, το Εργαστήριο Ανατομίας και Τεχνολογίας Ξύλου του Ινστιτούτου Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων (ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ) σε συνεργασία με το εργαστήριο Δασικής Τεχνολογίας (Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ) εκπόνησε έρευνα για τον προσδιορισμό της θερμαντικής αξίας και της περιεχόμενης τέφρας του ξύλου και του φλοιού μεσογειακών δασικών ειδών πλατυφύλλων αλλά και της εξάρτησης των παραπάνω χαρακτηριστικών από τη διάμετρο των κορμιδίων για χαρακτηριστικά είδη μεσογειακής δασικής βιομάζας.

Αποτελέσματα της έρευνας ήδη παρουσιάστηκαν στο 57^ο Διεθνές Συνέδριο του Συλλόγου Επιστήμης και Τεχνολογίας Ξύλου (23-27 Ιουνίου 2014, Σλοβακία) και στο 10^ο Εθνικό Συνέδριο για τις Ήπιες Μορφές Ενεργείας (26-28 Νοεμβρίου 2014, Θεσσαλονίκη).

Για τους σκοπούς της έρευνας, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία ξυλώδους βιομάζας από τα αείφυλλα πλατύφυλλα δασικά είδη: *Arbutus unedo* (κουμαριά), *Quercus ilex* (αριά), *Quercus coccifera* (πρίνος - πουρνάρι), *Erica arborea* (ερείκι) και *Phillyrea latifolia* (φιλίκι). Για συγκριτικούς λόγους έγινε επιπλέον δειγματοληψία κορμών από οξιά (*Fagus sylvatica*) και όστρια (*Ostrya carpinifolia*) καθώς τα εν λόγω είδη φύονται στα ίδια δάση και το ξύλο τους παραδοσιακά χρησιμοποιείται για καυσόξυλα. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από δάση της ανατολικής Χαλκιδικής και το δείγμα αποτελούταν από κορμίδια διαμέτρου έως 10 cm, τα οποία προέρχονταν από υλικό υλοτομίας για παραγωγή καυσόξυλων. Για όλα τα δείγματα έγινε διαχωρισμός του φλοιού από το ξύλο και έπειτα τα υλικά θρυμματίστηκαν με φορητό θρυμματιστή, κονιοποιήθηκαν σε εργαστηριακό μύλο σε διαστάσεις μικρότερες από 0,7 mm και ηράθηκαν ήπια. Για τον προσδιορισμό της περιεχόμενης τέφρας των υλικών εφαρμόστηκε η μεθοδολογία που περιγράφεται στο ευρωπαϊκό πρότυπο EN 14775:2004 ενώ η θερμότητα δύναμη εκφράστηκε με τον προσδιορισμό της υψηλής θερμαντικής αξίας (HHV) χρησιμοποιώντας αδιαβατικό θερμιδόμετρο οβίδας οξυγόνου (τύπου Parr 1261) και ακολουθώντας τη μεθοδολογία που περιγράφεται στο ευρωπαϊκό πρότυπο CEN/TS 14918:2005. Ακολουθώντας λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα, δημιουργήθηκαν απλά μοντέλα εκτίμησης της περιεχόμενης τέφρας και της θερμότητας δύναμης για τα δοκιμασθέντα είδη και έγινε σύγκρισή τους με τις αντίστοιχες οριακές τιμές που καθορίζονται από το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 14961-2: 2011 για πέλετ οικιακής χρήσης. Το εν λόγω πρότυπο καθορίζει τρεις κατηγορίες ποιότητας: ENplus-A1, ENplus-A2 και ENplus-B.



Θερμαντική αξία του φλοιού και του ξύλου για υλικά της έρευνας.

Αποτελέσματα

Οι έμφλοιες διάμετροι των δειγμάτων κυμάνθηκαν μεταξύ 4,1 και 7,5 cm, ενώ το πάχος φλοιού για όλα τα είδη κυμάνθηκε σε περιορισμένο εύρος από 0,13 έως 0,20 cm. Σχετικά με το ποσοστό φλοιού στα εξετασθέντα είδη, αυτό κυμάνθηκε από 7,8% για το *Quercus ilex* έως 15,9% για το *Erica arborea*.

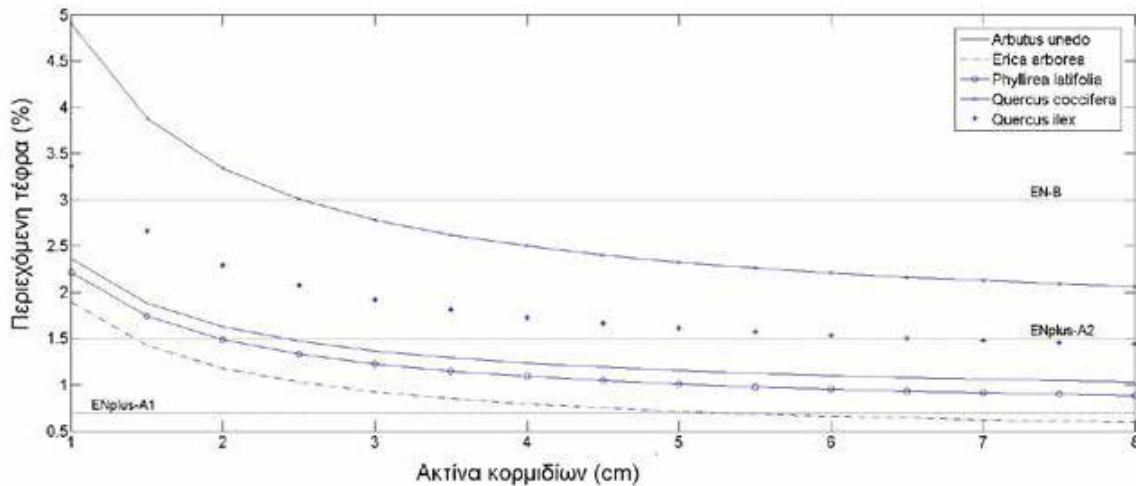
Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ότι σχετικά με τη θερμαντική αξία, όλα τα βιοκαύσιμα που δοκιμάστηκαν θα μπορούσαν να καλύψουν τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού προτύπου EN 14961-2 αλλά όχι πάντα για τις υψηλότερες ποιότητες. Οι υψηλότερες τιμές θερμαντικής αξίας παρουσιάστηκαν από το ξύλο του *Erica arborea* (4751,48 cal/g) και το φλοιό του *Phillyrea latifolia* (4956,91 cal/g) ενώ τις χαμηλότερες τιμές θερμαντικής αξίας ξύλου παρουσίασαν το *Quercus coccifera* (4454,56 cal/g) και το *Quercus ilex*. Σε ό,τι αφορά στο φλοιό, το *Quercus ilex* (4121,77 cal/g) παρουσίασε τη χαμηλότερη θερμαντική αξία. Με εξαίρεση το *Phillyrea latifolia*, όλα τα εξετασθέντα είδη παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερη θερμαντική αξία για το ξύλο από ότι για το φλοιό τους, εκτός από το *Erica arborea*, στο οποίο η διαφορά δεν ήταν σημαντική. Αξιο αναφοράς είναι και το γεγονός ότι το *Erica arborea*, αν και εμφάνισε τη χαμηλότερη διάμετρο και το μεγαλύτερο ποσοστό φλοιού, είχε την υψηλότερη θερμαντική αξία ξύλου και τη 2^η υψηλότερη του φλοιού μεταξύ των δοκιμασθέντων ειδών.

Διάμετρος κορμών, πάχος φλοιού και αναλογία ξύλου: φλοιού για δοκιμασθέντα είδη.

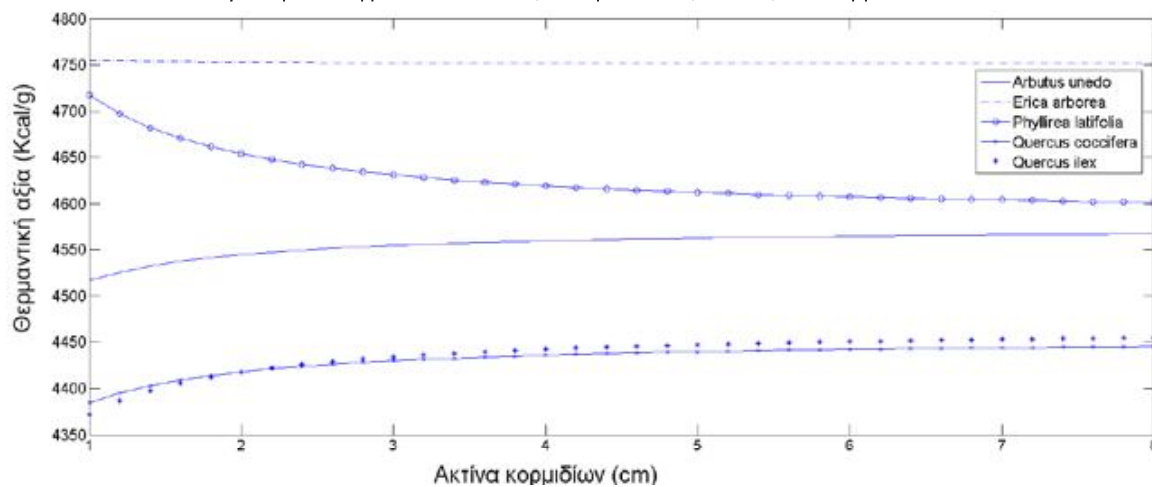
| Είδος | Διάμετρος κορμού a (cm) | Πάχος φλοιού a (mm) | Φλοιός (%) | Ξύλο (%) |
|----------------------------|-------------------------|---------------------|------------|----------|
| <i>Quercus coccifera</i> | 6,2 (2,3) | 1,7 (0,20) | 10,7 | 89,3 |
| <i>Quercus ilex</i> | 7,5 (1,6) | 1,5 (0,19) | 7,8 | 92,2 |
| <i>Phillyrea latifolia</i> | 6,8 (1,3) | 2,0 (0,28) | 11,4 | 88,6 |
| <i>Arbutus unedo</i> | 6,4 (2,1) | 1,3 (0,15) | 7,9 | 92,1 |
| <i>Erica arborea</i> | 4,1 (0,9) | 1,7 (0,22) | 15,9 | 84,1 |

a : Αριθμητικός μέσος 30 επαναλήψεων, τυπική απόκλιση σε παρένθεση

Μεταξύ όλων των εξετασθέντων ειδών, τις υψηλότερες τιμές περιεχόμενης τέφρας παρουσίασε τόσο για το φλοιό (12,18%) όσο και για το ξύλο (1,62%) το *Quercus coccifera* ενώ οι χαμηλότερες παρατηρήθηκαν για το ξύλο του *Erica arborea* (0,39%) και το φλοιό του *Phillyrea latifolia* (4,97%). Είναι αξιοσημείωτο ότι αναφορικά με το φλοιό των εξετασθέντων ειδών, κανένα από αυτά δε βρίσκεται σε επίπεδα κάτω του 3% και επομένως δεν καλύπτει τις αντίστοιχες απαιτήσεις του προτύπου EN 14961-



Περιεχόμενη τέφρα των ειδών ως συνάρτηση της ακτίνας των κορμιδίων.



Θερμαντική αξία των ειδών ως συνάρτηση της ακτίνας των κορμιδίων.

2. Κατά συνέπεια, ο φλοιός των αειφύλλων πλατυφύλλων θα μπορούσε να συμπεριληφθεί στην παραγωγή κατάλληλων πέλετ μόνο εφόσον η χρήση του περιοριστεί σε τέτοιες αναλογίες που θα διατηρούν τα ποσοστά της συνολικής περιεχόμενης τέφρας τους χαμηλότερα από τα σχετικά όριά του. Στο Γράφημα 1 παρουσιάζεται η θεωρητική μεταβολή της συνολικής περιεχόμενης τέφρας ανάλογα με τη διάμετρο του κορμιδίου για τα εξετασθέντα είδη και οι οριακές τιμές με βάση το πρότυπο EN 14961-2. Όπως φαίνεται στο γράφημα αυτό, τα *Quercus coccifera* και *Quercus ilex*, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πέλετ, που στην καλύτερη των περιπτώσεων κατατάσσονται στην κλάση EN-B. Επιπροσθέτως, στην περίπτωση που το *Quercus coccifera* είχε μέση διάμετρο κορμιδίων μικρότερη από 5 cm, θα είχε συνολική περιεχόμενη τέφρα περισσότερη από 3% και κατά συνέπεια θα ήταν ακατάλληλο.

Για την παραγωγή πέλετ κλάσης ENplus-A2, αναφορικά με την περιεχόμενη τέφρα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κορμίδια της *Erica arborea*, αρκεί η διάμετρος αυτών να είναι μεγαλύτερη από 2,8 cm. Αντίστοιχα, κορμίδια της *Phyllirea latifolia* με διάμετρο μεγαλύτερη από 4cm μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πέλετ κλάσης ENplus-A2 class.

Η μόνη περίπτωση στην οποία από τα υλικά της έρευνας θα μπορούσαν να παραχθούν πέλετ κλάσης ENplus-A1 είναι εκείνη κατά την οποία θα χρησιμοποιούνταν κορμίδια της *Erica arborea* με διάμετρο μεγαλύτερη από 10 cm, κάτι που στην πράξη δε συναντάται συχνά.

Συμπεράσματα

Από την παρούσα έρευνα συμπεραίνεται ότι κορμίδια των αειφύλλων πλατυφύλλων δασικών ειδών *Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Phyllirea latifolia* και *Erica arborea* μπορούν υπό προϋποθέσεις να χρησιμοποιηθούν σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή πέλετ οικιακής χρήσης καλύπτοντας τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού προτύπου EN 14961-2. Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά τις τιμές περιεχόμενης τέφρας, ο φλοιός των ανωτέρω ειδών σε κανένα από αυτά δε βρίσκεται σε επίπεδα κάτω του 3% και κατά συνέπεια δεν καλύπτει μεμονωμένα το ως άνω πρότυπο. Κατά συνέπεια, ο φλοιός των εν λόγω αειφύλλων πλατυφύλλων μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή πέλετ μόνο εφόσον η χρήση του περιοριστεί σε τέτοιες αναλογίες που θα διατηρούν τα ποσοστά της συνολικής περιεχόμενης τέφρας τους χαμηλότερα από τα σχετικά όριά του.

Η *Erica arborea* αποδείχθηκε το πλέον κατάλληλο είδος (ανάμεσα στα δοκιμασθέντα) για την παραγωγή πέλετ καθώς παρουσίασε τις χαμηλότερες τιμές περιεχόμενης τέφρας και την υψηλότερη θερμαντική αξία. Επιπλέον, κορμίδια της *Erica arborea* με διάμετρο μεγαλύτερη από 2,8 cm μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πέλετ κλάσης ENplus-A2.

Πληροφορίες: Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Τ.Θ. 14180, Τέρμα Αλκιάνας, Ιλίσια, 11528, Αθήνα, **τηλ.:** 210 7783750, **fax:** 210 7784602, **e-mail:** lykidis@fria.gr, www.fria.gr/woodtech
ΑΠΘ, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, **τηλ.:** 210998895
e-mail: jbarb@for.auth.gr, **ιστοσελίδα:** wood-technology.web.auth.gr



ΔΗΜΗΤΡΑ

Τριμηνιαία έκδοση του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού - ΔΗΜΗΤΡΑ • Τεύχος 10 • Απρίλιος - Μάιος - Ιούνιος 2015



Τριμηνιαία Έκδοση του
Ελληνικού Γεωργικού
Οργανισμού - ΔΗΜΗΤΡΑ



Τεύχος 9

Ιανουάριος - Φεβρουάριος -
Μάρτιος 2015

Ιδιοκτήτης:

Ελληνικός Γεωργικός
Οργανισμός - ΔΗΜΗΤΡΑ

Πρόεδρος ΔΣ:

Καθηγητής Σέρκο Χαρουτουγιάν

Συντονισμός Έκδοσης & επιμέλεια ύλης:

Ιωάννα Καρακώστα

Συντακτική Επιτροπή:

Δρ Ειρήνη Πιτταρά
Κατερίνα Αλεξάκη
Παναγιώτης Παπαφωτίου

Σύμβουλος Έκδοσης:

Μαργαρίτα Καλαφατάκη

ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ

Άνδρου 1 & Πατισίων
11257 Αθήνα
Τηλ.: 210 8231277

Καλλιτεχνική επιμέλεια:

Κυριακάκης Γιώργος

Σχεδιασμός - Εκτύπωση:

PressiousArvanitidis

Σε περίπτωση αλλαγής της ταχυδρομικής
σας διεύθυνσης ή αν δεν επιθυμείτε να
λαμβάνετε το περιοδικό, παρακαλούμε
επικοινωνήστε μαζί μας στο
email: pubrel@nagref.gr

Περιεχόμενα

Editorial

3

Πρώτη παρουσίαση της εγχώριας ποικιλίας
κερασιάς "Τσολακέικο"

4

Ορθές διατροφικές πρακτικές
για τη μείωση της θερμικής καταπόνησης
των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής

8

Αλιεία και αλιευτικά προϊόντα
των ελληνικών λιμνοθαλασσών

10

Κτηνοτροφικά ψυχανθή. Προβλήματα και
προοπτικές ανάπτυξης της καλλιέργειας

12

Σύγχρονες προσεγγίσεις για τις μεγάλες
φυσικές καταστροφές και την ανοικοδόμηση
μετά από αυτές

14

Η μελισσοκομία στην Ελλάδα πριν
την έλευση της σύγχρονης κυψέλης

18

Το Πρακτικό Γεωργικό Σχολείο Μεσσαράς
και η μέχρι σήμερα δράση του

22

ΕΠΑΣ ΚΡΗΤΗΣ
Ειδικότητα: «Θερμοκηπιακές Κατασκευές
& Καλλιέργειες»

23

Εκπαιδεύσεις μελισσοκόμων

24

Δραστηριότητες - Νέα

26

35