



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ  
ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΦΥΤΩΝ

17<sup>ο</sup>

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

Η συμβολή της γενετικής βελτίωσης  
των φυτών στην αειφόρο γεωργία  
και τη σύγχρονη βιοοικονομία

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΠΑΤΡΑ

17-19 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2018

---

Η συμβολή της γενετικής βελτίωσης των φυτών  
στην αειφόρο γεωργία και τη σύγχρονη βιοοικονομία

---



**17<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ**  
**ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ**  
**ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΦΥΤΩΝ**  
**(Ε.Ε.Ε.Γ.Β.Φ.)**

---

Η συμβολή της γενετικής βελτίωσης των φυτών  
στην αειφόρο γεωργία και τη σύγχρονη βιοοικονομία

---

**ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**



Οι περιλήψεις των εργασιών του συγκεκριμένου τόμου δημοσιεύονται με αποκλειστική ευθύνη των συγγραφέων, έπειτα από τις διορθώσεις των κριτών και ορισμένες διορθώσεις ως προς τη σύνταξη και την ομοιομορφία παρουσίασης.

#### **Πληροφορίες:**

---

**Βασίλειος Παπασωτηρόπουλος**

Αν. Καθηγητής

**Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων**

**Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας**

**Τέρμα Θεοδωροπούλου 27200, Αμαλιάδα**

t: +30 6977 449946

e: 17thpbrcongress@gmail.com

**Πέγκυ Λεονταρίτου**

Γεωπόνος, ΥπΑΑΤ

**Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης**

**& Ελέγχων Ν. Αχαΐας, Δ/νση Αποκεντρωμένων**

**Υπηρεσιών Πελοποννήσου, Δυτ. Ελλάδας & Ιονίου**

t: +30 6936 348615

e: 17thpbrcongress@gmail.com

## Οργανωτική Επιτροπή

---

### Πρόεδρος

#### Βασίλειος Παπασωτηρόπουλος

Αν. Καθηγητής, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων  
Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας

### Αντιπρόεδροι

#### Πηνελόπη Μπεμπέλη

Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής  
Παραγωγής Γ.Π.Α.

#### Ιωάννης Ξυνιάς

Καθηγητής, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων  
Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας

### Γραμματέας

#### Πέγκυ Λεονταρίτου

MSc, Γεωπόνος Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης  
& Τροφίμων

### Ταμίας

#### Φωτεινή Μυλωνά

Ερευνήτρια, ΙΓΒ & ΦΠ ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ

### Μέλη

#### Δημήτριος Βλαχοστέργιος

Ερευνητής, Ινστιτούτο Βιομηχανικών  
& Κτηνοτροφικών Φυτών ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ

#### Ειρήνη Νιάνιου-Ομπειντάτ

Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ.

#### Ελένη Αβραάμ

Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού  
Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.

#### Φώτιος Θεοδωράτος

MSc Γεωπόνος, ΔΑΟΚ ΠΕ Αχαΐας

#### Βασιλική Καραπαπά

PhD Γεωπόνος, Τμήμα Αγροτικής Παραγωγής,  
Δήμος Αγρινίου

#### Αγγελική Καυγά

Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων  
Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας

## Διοικητικό Συμβούλιο Ε.Ε.Ε.Γ.Β.Φ.

---

### Πρόεδρος

#### Αναστάσιος Λιθουργίδης

Δ/ντής Αγροκτήματος, Α.Π.Θ.

### Αντιπρόεδρος

#### Δημήτριος Βλαχοστέργιος

Ερευνητής, Ινστιτούτο Βιομηχανικών  
& Κτηνοτροφικών Φυτών ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ

### Γραμματέας

#### Θεανώ Λαζαρίδου

Καθηγήτρια, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων  
Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας

### Ταμίας

#### Φωτεινή Μυλωνά

Ερευνήτρια, ΙΓΒ & ΦΠ ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ

### Μέλη

#### Ουρανία Παυλή

Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής  
Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Π.Θ.

#### Παναγιώτης Μαδέσης

Ερευνητής, ΕΚΕΤΑ/INEB

#### Χρυσάνθη Πάνκου

Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια, Τμήμα  
Γεωπονίας Α.Π.Θ.

## Επιστημονική Επιτροπή

---

*‘Όλα τα μέλη της Εταιρείας θεωρούνται “εν δυνάμει”  
κριτές. Η ανάθεση των εργασιών στους κριτές  
εξαρτάται από τη φύση κάθε εργασίας και βαρύνει  
την Οργανωτική Επιτροπή.*





Εκ μέρους του Διοικητικού Συμβουλίου και της Οργανωτικής Επιτροπής, σας καλωσορίζουμε στην Πάτρα, στις εργασίες του **17ου Συνεδρίου** της **Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών** που διεξάγεται από **17 έως 19 Οκτωβρίου 2018** στο Ξενοδοχείο Porto Rio με τίτλο:

**Η συμβολή της γενετικής βελτίωσης φυτών στην αειφόρο γεωργία και τη σύγχρονη βιοοικονομία**

Το συνέδριο συνδιοργανώνεται με την *Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας* και το *Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας* και τελεί υπό την Αιγίδα: του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, της *Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας* και του *Γεωτεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας*.

Κατά τη διάρκεια του συνεδρίου θα παρουσιαστούν η ερευνητική δραστηριότητα και οι σύγχρονες τάσεις στη Γενετική Βελτίωση των Φυτών, ενώ παράλληλα θα υπάρξει η ευκαιρία για ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των συμμετεχόντων, μελών της επιστημονικής κοινότητας, φορέων του Δημοσίου και ενδιαφερομένων από τον αγροτικό χώρο, παραγωγικές επιχειρήσεις κλπ.

Κατά τη διάρκεια της παραμονής σας εδώ έχετε την ευκαιρία να γνωρίσετε την Πάτρα την πρωτεύουσα της *Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας* η οποία είναι μια περιοχή με αυξημένο γεωργικό ενδιαφέρον, πληθώρα δυναμικών καλλιεργειών και έντονο εξαγωγικό προσανατολισμό.

Η Πάτρα είναι μια πόλη με νεανικό χαρακτήρα, πολλά τουριστικά αξιοθέατα και ιστορικά μνημεία και με πολλές δυνατότητες για φαγητό και διασκέδαση που έχετε τη δυνατότητα να γνωρίσετε.

**Σας ευχόμαστε καλή παραμονή.**

---

**Ο Πρόεδρος**  
**της Οργανωτικής Επιτροπής**  
*Βασίλειος Παπασωτηρόπουλος*

**Ο Πρόεδρος**  
**του Δ.Σ. της Ε.Ε.Ε.Γ.Β.Φ.**  
*Αναστάσιος Λιθουργίδης*





# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

## ΠΡΟΦΟΡΙΚΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

### *Προσκεκλημένες ομιλίες*

---

Prof. Jaime Prohens, Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, Spain

**Utilization of wild species for breeding for adaptation to climate change**

19

---

Dr. Salvatore Ceccarelli, Rete Semi Rurali, Italy

**From Participatory to Evolutionary Plant Breeding: Concepts and Achievements**

20

---

Καθ. Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος, Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.

**Προς τη γονιδιωματική παρακολούθηση για την αειφορία των φυτικών γενετικών πόρων: φύσις κρύπτεσθαι φιλεῖ**

21

---

### 1η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Γενετική Βελτίωση Φυτών – Επιλογή, Αξιολόγηση και Δημιουργία Νέου Φυτικού Υλικού

---

Ι. ΤΟΚΑΤΛΙΔΗΣ,

**Εισαγωγική ομιλία**

**Πέντε λόγοι που συνηγορούν στην ανάγκη βελτίωσης του ατομικού φυτού**

24

---

Δ. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ, Α. ΚΑΡΓΙΩΤΙΔΟΥ, Α. ΚΟΥΡΑ, Χ. ΠΡΑΣΣΑΣ, Α. ΚΟΣΚΟΣΙΔΗΣ, Σ. ΚΑΡΑΔΗΜΑΣ, Χ. ΠΕΤΣΟΥΛΑΣ, Α. ΧΑ

**Ανάπτυξη μεθοδολογίας συνδυασμένης επιλογής και αξιολόγησης γενοτύπων βίκου για σανό και καρπό**

26

---

Ν. ΤΣΙΒΕΛΙΚΑ, Ε. ΣΤΕΦΑΝΑΤΟΥ, Η. ΚΑΠΠΟΥ, Ε. ΣΑΡΡΟΥ, Π. ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ, Ι.Ν. ΞΥΝΙΑΣ, Χ. ΠΑΝΚΟΥ, Ε. ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΪΝΤΑΤ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ

**Κυτταρογενετική μελέτη και αξιολόγηση φυσικού πληθυσμού χαμομηλιού (*Matricaria chamomila* L.) μέσω της κυψελωτής μεθοδολογίας**

28

---

Κ. ΚΟΥΤΗΣ, Χ. ΒΑΚΑΛΗ

**Προοπτικές για την οργανική βελτίωση και σποροπαραγωγή στην Ελλάδα - Ετερογενές υλικό**

30

---

Ι. Ν. ΞΥΝΙΑΣ, Χ. ΠΑΝΚΟΥ, Ε. Γ. ΚΟΡΠΕΤΗΣ, Ι. ΤΑΣΙΟΣ,

Θ. ΚΟΥΤΣΟΥΡΑ, Α. Γ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ

**Επίδραση της 1BL.1RS χρωμοσωματικής μετατόπισης στην απόδοση και άλλα γνωρίσματα στο μαλακό σιτάρι**

32

---

Α. ΚΑΡΓΙΩΤΙΔΟΥ, Φ. ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ, Δ. ΜΠΑΞΕΒΑΝΟΣ,

Δ. Ν. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ, Σ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ, Ι. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

**Συγκριτική αξιολόγηση γενοτύπων ξηρού φασολιού ως προς αγροκομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά**

34

---

Δ. ΜΠΑΞΕΒΑΝΟΣ

**Δuo νέες ποικιλίες μηδικής δημιουργίες του Ινστιτούτου Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών**

36

---

## 2η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Παρουσιάσεις πρωτοεμφανιζόμενων ερευνητών – Υποψηφιότητες  
Βραβείου Χριστίδη

Μ. ΜΠΑΡΔΑ, Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Π. Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ <b>Το λούπινο των Άνδεων <i>Lupinus mutabilis</i>: μια εναλλακτική καλλιέργεια για την Ελλάδα</b>	39
Δ. ΔΟΥΛΦΗ, Π. ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ <b>Ποικιλίες βυνοποιήσιμου κριθαριού με αλληλοπαθητική δράση</b>	41
Α. ΚΟΣΚΟΣΙΔΗΣ, Δ. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ, Α. ΧΑ <b>Επίδραση της υδατικής καταπόνησης στην βλαστική ικανότητα σπόρων ποικιλιών ρεβιθίου (<i>Cicer arietinum</i> L)</b>	42
Μ. AWAD, Ρ. V MYLONA, Α. Ν. POLIDOROS <b>High resolution melting efficiency and limitations for high-throughput SSR genotyping: the grape example</b>	44
Β. ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗ, Ε. ΛΑΖΑΡΙΔΗ, Μ. J. SUSO, Π. Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ <b>Διερεύνηση τοπικών ποικιλιών ρόβης ως προς τα ανθικά τους χαρακτηριστικά και την προσέλκυση επικονιαστών</b>	45
Σ. ΤΥΜΠΑΚΙΑΝΑΚΗΣ, Μ. ΛΥΔΑΚΗ, Ε. ΤΡΑΝΤΑΣ, Φ. ΒΕΡΒΕΡΙΔΗΣ <b>Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μεθοδολογιών γενετικής ταυτοποίησης ποικιλιών και κλώνων αμπέλου</b>	47
Δ. ΑΡΑΜΠΑΤΖΗΣ, Α. ΕΥΘΥΜΙΟΥ, Π. ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ, Ν. ΔΕΡΚΑΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ <b>Εκτίμηση του κατάλληλου βιολογικού σταδίου για την αποτελεσματικότερη άρδευση του σκληρού σίτου</b>	49
Γ. Μ. ΝΤΕΒΕ, Η. ΑΥΔΙΚΟΣ, Α. ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ, Ρ. ΤΑΓΙΑΚΑΣ, Μ. ΗΡΑΚΛΗ, Ε. ΜΑΛΟΥΠΑ, Α. ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ, Γ. ΜΕΝΕΞΕΣ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ <b>Γενετικός χαρακτηρισμός ανασυνδυασμένων σειρών τομάτας και εκτίμηση της ετέρωσης στα αναδομημένα υβριδιά τους</b>	51
Α. ΑΣΣΑΡΙΩΤΑΚΗΣ, Π. ΤΡΙΓΚΑΣ, Π. ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ <b>Καλλιέργεια βιοτύπων «ρίγανης» από την Ικαρία. Μορφολογική, ποσοτική και ποιοτική παραλλακτικότητα</b>	53
Ε. ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ, Φ. ΜΥΛΩΝΑ, Φ. Α. ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Α. ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ <b>Αξιολόγηση γενοτύπων καστανιάς με χρήση μοριακών δεικτών και HRM</b>	55

## 3η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Προστασία Φυτογενετικών Πόρων – Ανάδειξη Εγχώριου  
Γενετικού Υλικού – Εναλλακτικές Καλλιέργειες στην Ελληνική Γεωργία

Α. ΡΑΓΚΟΣ, Γ. ΠΑΠΟΥΤΣΗ, Ε. ΤΖΟΥΡΑΜΑΝΗ, Ε. ΘΕΟΔΩΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ, Μ. ΜΠΑΡΔΟΥΝΙΩΤΗ <b>Ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο ανάδειξης και αποτίμησης των αξιών των φυτογενετικών πόρων</b>	58
---	----

Μ. ΛΥΔΑΚΗ

**Εθνοβοτανική μελέτη ορισμένων καρποδοτικών λαχανικών και οσπρίων στην Κρήτη – Αξιοποίηση παραδοσιακών ποικιλιών**

60

Ν. Α. ΜΑΡΙΟΛΗΣ, Χ. Ε. ΒΛΑΧΟΣ, Ο. Ι. ΠΑΥΛΗ, Χ. Κ. ΓΟΥΛΑΣ,  
Γ. Ν. ΣΚΑΡΑΚΗΣ

**Αξιολόγηση τοπικών πληθυσμών καλαμποκιού για παραγωγή βιοαιθανόλης β' γενιάς**

61

Ε. ΛΑΖΑΡΙΔΗ, Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ

**Επίδραση της ημερομηνίας σποράς στην ανάπτυξη και την παραγωγικότητα καταχωρήσεων λούπινου των Άνδεων**

63

#### 4η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

*Καινοτομία & Αειφόρος Ανάπτυξη στη Γεωργία*

Κ. ΚΑΡΑΚΙΤΣΟΣ, Π. ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ

**Επίδραση της πυκνότητας σποράς βυνοποιήσιμου κριθάριου στην απόδοση, ποιότητα και ανταγωνισμό με ζιζάνια**

66

ΑΘ. ΤΣΙΑΟΥΣΗ, Ι. ΒΑΣΙΛΑΚΟΓΛΟΥ, ΚΛ. ΤΑΦΑΙ, Χ. ΔΑΜΑΛΑΣ,  
Σ. ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΑΣ

**Αποδοτικότητα και αλληλοπαθητικό δυναμικό οικοτύπων κουφάγκαθου σε συνθήκες ανταγωνισμού και μη ανταγωνισμού ζιζάνιων**

67

Π. ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ, Α. ΣΤΕΦΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. ΔΕΡΚΑΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ

**Ελληνικό βυνοποιήσιμο κριθάρι: επτά χρόνια έρευνας από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών**

69

Ι. ΜΥΛΩΝΑΣ, Δ. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ, Α. ΛΙΘΟΥΡΓΙΔΗΣ

**Παράμετροι παραγωγικότητας και ποιότητας σε μείγματα συγκαλλιέργειας βίκου (*Vicia sativa* L.) με κριθάρι (*Hordeum vulgare* L.)**

70

Σ. DE LIMA SAMPAIO, Σ. Α. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ, L. BARROS,  
C. SANTOS BUELGA, I. C.F.R. FERREIRA

**Αξιολόγηση της χημικής σύστασης εγχρώμων ποικιλιών πατάτας**

71

Κ. ΔΗΜΑΣ, Ι. ΒΑΣΙΛΑΚΟΓΛΟΥ, Β. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ, Χ. ΔΟΡΔΑΣ,  
Α. ΛΙΘΟΥΡΓΙΔΗΣ, Ι. ΕΛΕΥΘΕΡΟΧΩΡΙΝΟΣ

**Ποιοτικές και ποσοτικές διαφορές κρόκου Κοζάνης και κρόκου Κεντρικής Μακεδονίας**

73

#### 5η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

*Μοριακή Γενετική, -ομικές Προσεγγίσεις και Βιοτεχνολογία στη Γενετική Βελτίωση Φυτών*

Ο. Ι. ΠΑΥΛΗ, Γ. ΚΕΛΑΪΔΗ, Ν. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ, Ε. ΑΝΤΩΝΙΟΥ,  
Κ. ΜΟΥΡΑΤΙΔΟΥ, Γ.Ν. ΣΚΑΡΑΚΗΣ

**Η έκφραση του γονιδίου *hpaA* σε φυτά επάγει ανθεκτικότητα έναντι αβιοτικών καταπονήσεων**

76

Α. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ, Χ. ΚΙΣΣΟΥΔΗΣ, Ι. ΜΕΛΛΙΔΟΥ, Μ. ΜΑΝΙΟΥΔΑΚΗ,  
Ε. ΜΠΟΣΜΑΛΗ, Β. ΤΣΑΚΟΝΙΤΗΣ, Α. ΚΑΛΥΒΑΣ, Α. ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ,  
Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ

**Εξερευνώντας τη γενετική παραλλακτικότητα του *Phaseolus coccineus: de novo* μεταγραφωμική ανάλυση των τοπικών ποικιλιών 'γίγαντες' και 'ελέφαντες' Πρεσπών**

78

A. ΤΣΑΜΠΑΛΛΑ, Σ. ΜΙΧΑΗΛΙΔΟΥ, Α. ΜΑΚΡΗΣ, Α. ΑΡΓΥΡΙΟΥ <b>Η αποκρυπτογράφηση του μεταγραφώματος της ρίζας του ζιζανίου γερμανός (<i>Solanum elaeagnifolium</i>)</b>	<b>80</b>
E. ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ, Μ. ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ, Σ. ΓΕΔΕΩΝ, Α. ΙΩΑΚΕΙΜ, Σ. ΚΩΣΤΑΣ, E. ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΪΝΤΑΤ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ <b>Διαγονιδιακά φυτά καπνού με ενισχυμένη ανθεκτικότητα σε αβιοτικές καταπονήσεις και ζιζανιοκτόνα φυτοφάρμακα</b>	<b>82</b>
E. ΜΠΟΣΜΑΛΗ, Σ.Α. ΟΡΔΟΥΔΗ, Μ.Ζ. ΤΣΙΜΙΔΟΥ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ <b>Ταυτοποίηση και ανίχνευση νοθείας στο Ελληνικό ΠΟΠ σαφράνι με τη χρήση εξειδικευμένων μοριακών δεικτών</b>	<b>84</b>

## **ΓΡΑΠΤΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ**

### **1η Σειρά**

Γενετική Βελτίωση Φυτών – Επιλογή, Αξιολόγηση και Δημιουργία Νέου Φυτικού Υλικού

M. ΜΠΑΡΔΑ, Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ <b>Καταγραφή επικονιαστών και διερεύνηση της σχέσης φυτού – επικονιαστή στη βελτίωση του λούπινου</b>	<b>86</b>
A. ΚΑΡΓΙΩΤΙΔΟΥ, Ι. ΤΟΚΑΤΛΙΔΗΣ <b>«ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» μια νέα υψηλοαποδοτική και ανθεκτική ποικιλία φακής</b>	<b>88</b>
K. ΚΟΥΤΗΣ <b><i>Triticum compactum</i> Host και <i>Triticum turanicum</i> Jacubz – Εμπειρίες προσαρμοστικότητας στην Ελλάδα</b>	<b>89</b>
E. ΜΑΡΤΙΝΙΔΟΥ, Γ. ΕΥΘΥΜΙΑΔΟΥ, Ν. ΤΣΙΒΕΛΙΚΑ, Π. ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ, Ε. ΣΑΡΡΟΥ <b>Παραγωγή βελτιωμένου γενετικού υλικού ελληνικής ρίγανης (<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>hirtum</i>) και εφαρμογή συγκριτικής αξιολόγησης Sn, HS, CL σειρών για απόδοση, σταθερότητα και ποιότητα αιθερίου ελαίου</b>	<b>90</b>
Σ. ΚΩΣΤΟΥΛΑ, Α. ΧΑ, Ο. ΠΑΥΛΗ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ, Δ. ΧΑΧΑΛΗΣ <b>Επίδραση της ευρωστίας του σπόρου ποικιλιών βαμβακιού στην παραγωγή και την ποιότητα του παραγόμενου σπόρου σε διαφορετικές συνθήκες αγρού</b>	<b>92</b>
E. ΚΟΡΠΕΤΗΣ, Κ. ΜΠΛΑΔΕΝΟΠΟΥΛΟΣ <b>Αξιολόγηση ποικιλιών κριθαριού σε διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας</b>	<b>94</b>
E. ΚΟΡΠΕΤΗΣ, Ι.Γ. ΜΥΛΩΝΑΣ, Ι.Ν. ΞΥΝΙΑΣ, Μ. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ <b>Βελτίωση μαλακού σιταριού (<i>Triticum aestivum</i> L.) για καλλιέργεια σε συνθήκες οργανικής γεωργίας</b>	<b>95</b>
Θ. ΣΜΥΡΙΛΙΟΥ, Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ <b>Χαρακτηρισμός ποικιλιών λιναριού (<i>Linum usitatissimum</i> L.)</b>	<b>96</b>
Θ. ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ, Α. ΛΙΘΟΥΡΓΙΔΗΣ <b>Αξιολόγηση ελληνικών ποικιλιών σκληρού σιταριού υπό συνθήκες μηδενικών εισροών ενέργειας – Πρόδρομη Ανακοίνωση</b>	<b>98</b>

Κ. ΚΡΟΜΜΥΔΑΣ, Ι. ΜΕΛΛΙΔΟΥ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ,  
Φ. ΜΠΛΕΤΣΟΣ, Δ. ΡΟΥΠΑΚΙΑΣ

**Μορφολογικός χαρακτηρισμός και γονιμότητα μερικώς  
διειδικών σειρών μελιτζάνας προερχόμενων από τη διασταύρωση  
*Solanum melongena* x *Solanum macrocarpon***

99

Ε. ΣΙΔΕΡΗΣ, Ε. ΛΑΖΑΡΙΔΗ, Ε. ΤΑΝΗ, Κ. ΣΩΤΗΡΑΚΟΓΛΟΥ, Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ  
**Διερεύνηση φαινοτυπικής ποικιλότητας γενετικού υλικού  
ειδών λούπινου**

101

Κ. ΚΕΜΠΑΠΙΔΗΣ, Λ. ΜΑΓΓΙΩΡΟΣ, Α. ΧΑ, Ο.Ι. ΠΑΥΛΗ  
**Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας γονοτύπων μαρουλιού σε συνθήκες  
καταπόνησης υψηλής αλατότητας**

103

Λ. ΜΑΓΓΙΩΡΟΣ, Κ. ΚΕΜΠΑΠΙΔΗΣ, Α. ΧΑ, Ο.Ι. ΠΑΥΛΗ  
**Απόκριση γονοτύπων μαρουλιού σε καταπόνηση από βαρέα  
μέταλλα σε διαφορετικά αναπτυξιακά στάδια**

105

Γ. ΣΚΟΥΦΟΓΙΑΝΝΗ, Γ. ΚΑΡΑΣΤΕΡΓΙΟΥ, Α. ΠΑΝΑΓΟΥ,  
Α. ΧΑ, Ο.Ι. ΠΑΥΛΗ  
**Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας γονοτύπων σόγιας στην υψηλή  
αλατότητα σε πρώιμα αναπτυξιακά στάδια**

107

Ε. ΤΣΑΛΙΚΗ, Ι. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΗΣ, Ι. ΠΑΝΩΡΑΣ, Χ. ΛΕΛΟΥΔΗΣ,  
Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Α. ΚΑΛΥΒΑΣ  
**Αξιολόγηση ποικιλιών βιομηχανικής κάνναβης στην Ελλάδα**

109

Ν.Μ. ΚΩΣΤΟΥΡΟΣ, Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ  
**Συγκριτική μελέτη ποικιλιών *L. mutabilis* με άλλα είδη λούπινου**

110

Γ.Ε. ΚΑΠΟΤΗΣ, Β. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ, Ε. ΨΑΘΑ,  
Χ. ΜΠΛΑΧΟΥΡΑ, Γ. ΣΑΛΑΧΑΣ  
**Αξιολόγηση υβριδίων κολοκυθίου με ανεκτικότητα στις  
χαμηλές θερμοκρασίες**

112

Χ. ΠΑΝΚΟΥ, Η. ΑΥΔΙΚΟΣ, Γ. ΝΤΕΒΕ, Α. ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ,  
Ρ. ΤΑΓΙΑΚΑΣ, Η. ΑΛΑΤΣΙΔΗΣ, Χ. ΤΕΓΟΣ, Γ. ΜΕΝΕΞΕΣ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ  
**Διατοπική αξιολόγηση ποικιλιών βαμβακιού με συνδυασμένα  
κριτήρια επιλογής για απόδοση και ποιότητα ίνας**

113

## 1η Σειρά

*Προστασία Φυτογενετικών Πόρων – Ανάδειξη Εγχώριου Γενετικού  
Υλικού – Εναλλακτικές Καλλιέργειες στην Ελληνική Γεωργία*

Β. ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗ, Ι. ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ, Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ,  
Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ

**Αξιολόγηση τοπικών ποικιλιών ρόβης (*Vicia ervilia* (L.) Willd.)  
ως προς την διατροφική αξία του σπόρου και του αχύρου**

116

Ν. ΤΟΥΡΒΑΣ, Φ. ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ  
**Γενετική θεώρηση των πρακτικών αναδάσωσης για τη  
μεγιστοποίηση της ανάπασης των δασικών οικοσυστημάτων**

118

Ρ. ΘΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Ν.Μ. ΚΩΣΤΟΥΡΟΣ, Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ  
**Η γενετική διάβρωση των τοπικών ποικιλιών: Η περίπτωση  
της Αρκαδίας**

119

Β. ΤΣΑΚΩΝΙΤΗΣ, Φ. ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΝΟΣ, Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ,  
Π. ΜΑΔΕΣΗΣ, Α.Γ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ  
**Γενετικός χαρακτηρισμός τοπικών ποικιλιών φασολιού  
(*Phaseolus vulgaris*) με μοριακούς δείκτες (SSR και EST-SSR)**

121

Μ. ΚΡΟΥΣΤΑΛΛΑΚΗ, Η. ΑΥΔΙΚΟΣ, Ζ. ΧΙΛΙΩΤΗ, Ρ. ΤΑΓΙΑΚΑΣ, Ε. ΜΙΧΑΗΛ, Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ, ΑΘ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ	
<b>Συγκριτική αξιολόγηση εγχώριων ποικιλιών τομάτας</b>	<b>122</b>
Η. ΑΥΔΙΚΟΣ, Δ. ΘΕΟΧΑΡΙΔΗΣ, Φ. ΤΣΙΑΟΥΣΗΣ, Ε. ΣΙΟΥΛΑ, Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ, Κ. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ, Χ. ΒΑΚΑΛΗ, Μ. ΝΑΘΑΝΑΗΛΙΔΟΥ, Α. ΓΟΥΛΑ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ, Κ. ΚΟΥΤΗΣ	
<b>Αξιολόγηση εγχώριων ποικιλιών τομάτας σε καλλιέργεια χαμηλών εισροών και μελέτη ως προς τα χαρακτηριστικά ποιότητας των καρπών τους</b>	<b>124</b>
Β. ΣΑΡΡΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. ΚΡΙΓΚΑΣ, Κ. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ, Γ. ΤΣΟΚΤΟΥΡΙΔΗΣ, Ε. ΜΑΛΟΥΠΑ	
<b>Αγενής αναπαραγωγή <i>Astragalus suberosus</i> ssp. <i>haarbachii</i> και <i>Silene fabaria</i> ssp. <i>domokina</i></b>	<b>125</b>
Β. ΣΑΡΡΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. ΚΡΙΓΚΑΣ, Κ. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ, Γ. ΤΣΟΚΤΟΥΡΙΔΗΣ, Ε. ΜΑΛΟΥΠΑ	
<b>Αγενής αναπαραγωγή τριών ενδημικών ειδών του γένους <i>Dianthus</i> (Caryophyllaceae)</b>	<b>127</b>
Γ. ΦΑΣΣΟΥ, Γ. ΙΑΤΡΟΥ, Φ. ΛΑΜΑΡΗ, Β. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ	
<b>Αξιολόγηση της γενετικής ποικιλότητας Ελληνικών πληθυσμών του <i>Helleborus odoratus</i> Waldst. &amp; Kit. subsp. <i>cyclophyllus</i> (A. Braun) Maire &amp; Petitm</b>	<b>129</b>
Ε. ΣΤΑΘΗ, Ε. ΤΑΝΗ, Π. ΤΡΙΓΚΑΣ, Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ, Β. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ, Ε. ΑΒΡΑΑΜ.	
<b>Μελέτη γενετικής παραλλακτικότητας αυτοφυών πληθυσμών <i>Cicer graecum</i> με χρήση μοριακών δεικτών ISSR</b>	<b>131</b>
Π. ΡΑΛΛΗ, Κ. ΚΟΥΤΗΣ, Ε. ΤΖΟΥΡΑΜΑΝΗ, Χ. ΛΙΓΔΑ, Α. ΤΣΙΒΕΛΙΚΑΣ	
<b>Δίκτυα για την ενίσχυση της επί τόπου διατήρησης των φυτογενετικών πόρων στην Ελλάδα</b>	<b>133</b>
Κ. ΖΕΛΙΟΥ, Π. ΝΟΜΙΚΟΥ, Ρ. ΤΣΑΚΟΥ, Ν. ΠΟΛΥΖΟΣ, Π.Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ, Σ.Α. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ, Φ.Ν. ΛΑΜΑΡΗ, Β. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ	
<b>Διάκριση και γενετικός χαρακτηρισμός τοπικών ποικιλιών σκόρδου (<i>Allium sativum</i> L.) με μικροδορυφορικούς δείκτες (SSRs) και ανάλυση καμπυλών τήξης υψηλής διακριτικής ικανότητας (High Resolution Melting - HRM)</b>	<b>135</b>
Γ. ΜΕΡΚΟΥΡΟΠΟΥΛΟΣ, Δ.Ε. ΜΗΛΙΟΡΔΟΣ, Π. ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ	
<b>Αναζήτηση γηγενών ποικιλιών αμπέλου στα Πελετά Κυνουρίας- αρχικά αποτελέσματα γενοτύπισης και οινικής αξιολόγησης</b>	<b>137</b>
Ε. ΝΙΝΟΥ, Ε. ΚΟΡΠΕΤΗΣ, Κ. ΚΟΥΚ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ, Ι. ΜΥΛΩΝΑΣ	
<b>Αξιολόγηση του παραγωγικού δυναμικού και της ενδοποικιλιακής παραλλακτικότητας παραδοσιακών ποικιλιών σίτου σε περιβάλλον καλλιέργειας με χαμηλές εισροές</b>	<b>139</b>

## 2η Σειρά

### Καινοτομία & Αειφόρος Ανάπτυξη στη Γεωργία

Α. ΠΕΡΡΑΚΗ, Μ. ΧΑΡΙΔΗΣ, Μ. ΓΕΡΑΚΑΡΗ, Μ. ΓΚΟΥΦΑ, Η. ΤΡΑΥΛΟΣ, Δ. ΧΑΧΑΛΗΣ, Ι. ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ, Ε. ΤΑΝΗ	
<b>Μελέτη της επίδρασης του σαλικυλικού οξέος στην αντοχή πληθυσμών κόνυζας στο glyphosate</b>	<b>142</b>

Δ. ΧΑΧΑΛΗΣ, Δ. ΔΟΥΜΑ, Χ. ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Μ. ΓΕΡΑΚΑΡΗ, Ε. ΤΑΝΗ <b>Αποτελεσματικότητα χρήσης διεγερτών βλάστησης για την αντιμετώπιση του παρασιτικού ζιζανίου της Οροβάχχης</b>	143
Α. ΛΙΟΠΑ-ΤΣΑΚΑΛΙΔΗ, Π. Ε. ΜΙΧΑΗΛ, Ι. Ν. ΞΥΝΙΑΣ <b>Επίδραση βιοάνθρακα (biochar) και θερμοκρασίας στη βλαστικότητα και αύξηση φυτών λαχανίδας (kale) (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>)</b>	144
Δ.Α. ΛΟΚΑ, D.M. ΟΟSTERHUIS <b>Επίδραση υψηλών νυκτερινών θερμοκρασιών στο βαμβάκι κατά την περίοδο της άνθησης</b>	145
Α. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ, Δ. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ, Χ. ΠΡΑΣΣΑΣ, Δ. ΜΠΕΣΛΕΜΕΣ, Α. ΚΟΣΚΟΣΙΔΗΣ, Α. ΧΑ <b>Μελέτη ανάπτυξης των φυματίων και επίδρασή τους στην παραγωγικότητα εννέα γενοτύπων φακής σε συνθήκες οργανικής Γεωργίας</b>	146
Χ. ΠΑΝΚΟΥ, Α. ΛΙΘΟΥΡΓΙΔΗΣ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ, Δ. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ, Ι. ΤΟΚΑΤΛΙΔΗΣ, Χ. ΔΟΡΔΑΣ <b>Συγκαλλιέργεια κτηνοτροφικού μπιζελιού και σιταριού με διαφορετικά επίπεδα εδαφικής υγρασίας</b>	148
Ι. ΓΕΩΡΓΟΥΛΑΣ, Ε. ΚΟΡΠΕΤΗΣ Ο. ΔΙΧΑΛΑ, Α. ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΑ <b>Αξιολόγηση λιπασμάτων ελεγχόμενης απελευθέρωσης σε μαλακό σιτάρι</b>	150
Γ. ΣΚΟΥΦΟΓΙΑΝΝΗ, Γ. ΚΑΡΑΣΤΕΡΓΙΟΥ, Α. ΠΑΝΑΓΟΥ, Α. ΧΑ, Ο.Ι. ΠΑΥΛΗ <b>Προφίλ δυναμικού βλάστησης και ανάπτυξης ποικιλιών σόγιας υπό συνθήκες υδατικής καταπόνησης</b>	152
Ι. ΚΑΛΑΜΑΡΤΖΗΣ, Π. ΡΑΛΛΗ, Χ. ΔΟΡΔΑΣ, Π. ΓΕΩΡΓΙΟΥ, Γ. ΜΕΝΕΞΕΣ <b>Η επίδραση της διαθεσιμότητας του νερού σε ελληνικούς πληθυσμούς βασιλικού (<i>Ocimum basilicum</i>)</b>	154
Γ. ΒΕΝΤΟΥΡΗΣ, Σ. ΕΥΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ, Π. ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΗΣ, Σ. ΧΩΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ, Μ. ΓΚΟΥΦΑ, Δ. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ, Ε. ΑΒΡΑΜΙΔΟΥ, Ε. ΑΒΡΑΑΜ, Ε. ΤΑΝΗ <b>Αξιολόγηση της συμπεριφοράς και της αναβλάστησης έξι ποικιλιών μηδικής σε υδατική καταπόνηση</b>	156
Α. ΕΥΘΥΜΙΟΥ, Δ. ΑΡΑΜΠΑΤΖΗΣ, Π. ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ, Σ. ΦΟΥΝΤΑΣ, Ν. ΔΕΡΚΑΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ <b>Σύγκριση συμπεριφοράς σκληρού σιταριού και βυνοποιήσιμου κριθαριού σε διαφορετικές συνθήκες υδατικής διαθεσιμότητας</b>	158
Σ. ΦΩΤΙΑΔΗΣ, Σ. ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΑΣ, Χ. ΔΑΜΑΛΑΣ, Δ. ΡΑΠΤΗΣ <b>Επίδραση της ημερομηνίας σποράς και της ποικιλίας στην απόδοση εαρινής καλλιέργειας ρεβιθιού</b>	160
Σ. ΦΩΤΙΑΔΗΣ, Σ. ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΑΣ, Χ. ΔΑΜΑΛΑΣ, Θ. ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΣ <b>Αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης αζώτου στο σιτάρι σπέλτα σε Μεσογειακές συνθήκες</b>	161
Σ. ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΑΣ, Σ. ΦΩΤΙΑΔΗΣ, Χ. ΔΑΜΑΛΑΣ, Β. ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ, Δ. ΡΑΠΤΗΣ <b>Αξιοποίηση ιλύος βιολογικού καθαρισμού στην καλλιέργεια του ηλιάνθου</b>	162



Ε. ΚΑΨΗ, Ε. ΛΑΖΑΡΙΔΗ, Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ,  
Π. Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ

**Συγκριτική καλλιέργεια *L. mutabilis* με άλλα είδη λούπινου, κουκί  
και σιτάρι**

163

Κ. ΛΟΝΤΟΥ, Α. ΑΣΣΑΡΙΩΤΑΚΗΣ, Α. ΚΑΡΑΧΑΛΙΟΥ,  
Π. ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ

**Αξιολόγηση μορφολογικών και χημειοτυπικών χαρακτηριστικών  
της *O. onites* και της *O. intercedens***

165

Α. ΚΑΡΑΧΑΛΙΟΥ, Α. ΑΣΣΑΡΙΩΤΑΚΗΣ, Κ. ΛΟΝΤΟΥ,  
Π. ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ

**Αξιολόγηση της Ικαριώτικης Ρίγανης (*O. vulgare* ssp. *hirtum*)  
και του υβριδίου (*O. intercedens*)**

167

## 2η Σειρά

*Μοριακή Γενετική, -ομικές Προσεγγίσεις και Βιοτεχνολογία στη  
Γενετική Βελτίωση Φυτών*

Ο.Ι. ΠΑΥΛΗ, Ν. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ, Β. ΒΙΣΒΙΚΗΣ, Μ. ΑΝΤΩΝΙΟΥ,  
Γ.Ν. ΣΚΑΡΑΚΗΣ

**Έκφραση *HrpZ*<sub>PspH</sub> σε φυτά *N. benthamiana*: ανθεκτικότητα έναντι  
αβιοτικών καταπονήσεων**

170

Α. ΤΣΑΜΠΑΛΛΑ, Ε. ΣΑΡΡΟΥ, Ε. ΤΣΑΛΙΚΗ,  
Ε. ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΪΝΤΑΤ, Α. ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ,  
Α. ΚΑΛΥΒΑΣ, Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ

**Συγκριτική μεταγραφωμική (RNA-seq) και μεταβολομική μελέτη  
ποικιλιών ανατολικού τύπου καπνού**

172

Α. ΤΣΑΜΠΑΛΛΑ, Ε. ΚΟΡΠΕΤΗΣ, Ι.Β. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ,  
Ι.Γ. ΜΥΛΩΝΑΣ, Ι.Ν. ΞΥΝΙΑΣ, Α. ΠΟΛΥΔΩΡΑΣ, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ

**Βελτίωση μαλακού σιταριού με τη χρήση μοριακών δεικτών**

174

Α. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ, Ι. ΜΕΛΙΔΟΥ, Χ. ΚΙΣΣΟΥΔΗΣ,  
Α. ΤΣΑΜΠΑΛΛΑ, Χ. ΜΠΑΖΑΚΟΣ, Α. ΔΑΛΑΚΟΥΡΑΣ, Ε. ΤΣΑΛΙΚΗ,  
Μ. ΜΑΝΙΟΥΔΑΚΗ, Θ. ΜΩΣΥΙΑΔΗΣ, Α. ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ, Α. ΚΑΛΥΒΑΣ,  
Π. ΜΑΔΕΣΗΣ, Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ

**Αλληλούχηση του γονιδιωματος μορφοτύπων *Cucurbita pepo*  
και ανίχνευση γονιδιωματικής παραλλακτικότητας που σχετίζεται  
με τη μορφολογία**

176

Α. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ, Μ. ΜΑΝΙΟΥΔΑΚΗ, Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ,  
Π. ΜΑΔΕΣΗΣ, Φ. ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. ΤΑΝΟΥ, Ε. ΣΑΡΡΟΥ,  
Ε. ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΪΝΤΑΤ, Χ. ΚΙΣΣΟΥΔΗΣ, Ε. ΑΒΡΑΜΙΔΟΥ,  
Α. ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ, Α. ΜΟΛΑΣΙΩΤΗΣ

**Sweetbiomics: συνδυασμένη προσέγγιση -ομικών τεχνολογιών  
και βιοπληροφορικής για τη δημιουργία του άτλαντα των ελληνικών  
γενετικών πόρων κερασιάς**

178

Ι. ΑΥΓΕΡΗ, Κ. ΖΕΛΙΟΥ, Φ. ΣΑΝΤΑΡΟΣΣΑ, Π. ΜΠΕΜΠΕΛΗ,  
Σ.Α. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ, Β. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ, Φ.Ν. ΛΑΜΑΡΗ  
**Ανάλυση των οργανοθειούχων ενώσεων σε 34 τοπικές ποικιλίες  
σκόρδου (*Allium sativum* L.)**

180

Ε. ΣΑΡΡΗ, Ε. ΤΑΝΗ, Β. ΛΟΥΚΑΣ, Σ. ΜΕΓΑΡΙΤΗ,  
Π. ΜΠΕΜΠΕΛΗ, Ε. ΑΒΡΑΑΜ

**Διερεύνηση μηχανισμών αντοχής σε συνθήκες αυξημένης  
αλατότητας δύο ειδών μηδικής μέσω της έκφρασης γονιδίων**

182

Α. ΜΙΧΑΗΛΟΥ, Ε. ΜΠΟΣΜΑΛΗ, Ε. ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ, Α. ΔΡΟΥΖΑΣ <b>Γενετική ποικιλότητα και ταυτοποίηση ατόμων <i>Sideritis sp.</i> από το όρος Όλυμπος</b>	<b>183</b>
Σ. ΓΕΔΕΩΝ, Ε. ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ, Ε. ΜΠΟΣΜΑΛΗ Ε. ΧΑΝΛΙΔΟΥ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ, Ε. ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΙΝΑΤ, Α. ΔΡΟΥΖΑΣ <b>Αναζήτηση γενετικών πολυμορφισμών διάκρισης των ειδών <i>Salvia officinalis</i> και <i>Salvia ringens</i></b>	<b>184</b>
Π. ΚΑΛΑΙΤΖΙΔΟΥ, Ε. ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ, Ε. ΜΠΟΣΜΑΛΗ, Ε. ΤΣΑΛΙΚΗ, Α. ΚΑΛΥΒΑΣ, Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ <b>Προσδιορισμός της γενετικής ποικιλότητας σουσαμιού με χρήση μοριακών δεικτών</b>	<b>185</b>
Α. ΙΩΑΚΕΙΜ, Ε. ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ, Ε. ΜΠΟΣΜΑΛΗ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ, Α. ΔΡΟΥΖΑΣ <b>Μελέτη γενετικής ποικιλότητας ελληνικών πληθυσμών του είδους <i>Himantoglossum jankae</i> με δείκτες PCR-RFLP</b>	<b>187</b>
Μ. ΑΛΒΑΝΟΥ, Ε. ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ, Ε. ΜΠΟΣΜΑΛΗ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ <b>Μελέτη γενετικής ποικιλότητας μεταξύ πληθυσμών του είδους <i>Arachis hypogaeae</i> με χρήση γενετικών δεικτών</b>	<b>188</b>
Ε. ΠΡΑΤΣΙΝΑΚΗΣ, Σ. ΝΤΟΑΝΙΔΟΥ, Α. ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ, Χ. ΔΟΡΔΑΣ, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ, Η. ΕΛΕΥΘΕΡΟΧΩΡΙΝΟΣ, Γ. ΜΕΝΕΞΕΣ <b>Σύγκριση ιεραρχικών μεθόδων ταξινόμησης δυαδικών δεδομένων από μοριακούς δείκτες</b>	<b>190</b>
Π. ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ, Ν. ΤΑΣΟΠΟΥΛΟΣ, Ε. ΛΑΛΙΔΟΥ, Ε. ΣΑΡΡΟΥ <b>Αξιολόγηση καλλιεργούμενων πληθυσμών σιδερίτη (<i>Sideritis raeseri</i>) ως προς το αντιοξειδωτικό δυναμικό και τη σύσταση του αρωματικού περιγράμματος</b>	<b>192</b>

# Προφορικές Ανακοινώσεις

Προσκεκλημένες ομιλίες

Key words:  
*introgressiomics, plant  
genetic resources,  
hybridization, backcrossing,  
genomics*

## Utilization of wild species for breeding for adaptation to climate change

JAIME PROHENS<sup>1</sup>

### Περίληψη

Mankind faces the challenge of a global increasing demand of plant products in a climate change scenario and with the need of a more sustainable and resource efficient agriculture. In several crops, the use of crop wild relatives (CWRs) in breeding has already demonstrated that dramatic improvements can be achieved by introgression breeding. However, CWRs represent a frequently underexploited source of genetic diversity in most crops. Instead of the conventional approach of using CWRs for breeding for specific traits when diversity can not be found in the cultivated genepool, we argue for a new approach which we called "introgressiomics". This is a form of pre-emptive breeding, which consists in the mass scale development using a combination of conventional and modern breeding tools, of cultivated plant materials and populations with introgressions from CWRs. Introgressiomics requires exploring germplasm collections for CWRs from different genepools. Interspecific hybridization and backcrossing may present challenges, although some in vitro techniques can be used to overcome them. The generation of multiple populations of advanced backcrosses and introgression lines, assisted by genomic tools, allows the swift incorporation of elite germplasm in the breeding programmes. Within the framework of an international project, we have applied the introgressiomics approach to eggplant (*Solanum melongena*). As a result, interspecific hybrids have been obtained with 14 wild species from the primary, secondary and tertiary genepool, and advanced backcross generations and introgression lines have been developed for a number of them. Phenotyping of these materials reveals that by using the introgressiomics approach, dramatic improvements in tolerance to abiotic stresses and other traits of interest can be achieved.

<sup>1</sup> Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera 14, 46022 Valencia, Spain, [jprohens@btc.upv.es](mailto:jprohens@btc.upv.es)

## From Participatory to Evolutionary Plant Breeding: Concepts and Achievements

SALVATORE CECCARELLI<sup>1</sup>

### Περίληψη

We discuss why, despite its greater efficiency, participatory plant breeding (PPB) has had a very uneven growth, and even within CGIAR, from where it originated, never became “the way” of doing plant breeding.

The scientific justifications of PPB can be found in selection theory and variety adoption dynamics. Selection theory provides the scientific basis of PPB. In fact, the breeder’s equation shows that decentralized breeding, defined as decentralized selection (i.e. selection in the target environment), produces larger genetic gains particularly when the target populations of environments is heterogeneous as usually are marginal environments. Moreover, if the efficiency of a plant breeding program is measured by both the genetic gain and by a measure of adoption, it can be shown that PPB increases not only the probability of adoption, but it also increases biodiversity, and hence nutritional quality, and has higher benefit/cost ratio than non-participatory breeding.

Although the advantages of PPB advantages have been recognized worldwide; it has not gained much favour even in public Institutions whose mission includes “poverty, malnutrition, improved livelihood, marginal farmers etc.”

In absence of scientific objections, we argue that the obstacles to a wider adoption of PPB has to be found in the reluctance to accept the paradigm shift that PPB implies in what might be called “seed sovereignty” and, consequently, “food sovereignty”.

We conclude advocating Evolutionary- Participatory Plant Breeding (EPPB) as an alternative to PPB, which maintains many of PPB’s benefits, but it is more powerful in bringing back diversity in farmers’ fields without necessarily requiring the support of a scientific Institution.

<sup>1</sup> Rete Semi Rurali, Scandicci (FI), Italy, [ceccarelli.salvatore83@gmail.com](mailto:ceccarelli.salvatore83@gmail.com)

Λέξεις κλειδιά:  
γενετική, γονιδιωματική,  
επιγονιδιωματική,  
μεταγονιδιωματική  
παρακολούθηση, οικολογία  
γονιδίων

Κύρια σημεία εργασίας:  
Γενετική παρακολούθηση  
είναι η ποσοτικοποίηση των  
χρονικών και δυναμικών  
μεταβολών σε παραμέτρους  
γενετικής πληθυσμών και  
εδράζεται στην προσέγγιση  
της οικολογίας γονιδίων.  
Το μέλλον επιτάσσει τη  
μετάβαση στη γονιδιωματική,  
επιγονιδιωματική  
και μεταγονιδιωματική  
παρακολούθηση, την  
ανάπτυξη εκτεταμένης  
αλληλούχισης  
(επεξεργασμένου  
ή μη) DNA, τη μετάβαση  
από δείκτες SSR σε δείκτες  
EST-SSR και SNP.  
Η γενετική και  
η γονιδιωματική  
παρακολούθηση αποτελούν  
μια στρατηγική επιλογή  
ιδιαίτερης αξίας, κυρίως  
για την Ελλάδα που  
χαρακτηρίζεται από  
τόσο υψηλό πλούτο  
βιοποικιλότητας και ιδίως  
γενετικής ποικιλότητας.

## Προς τη γονιδιωματική παρακολούθηση για την αειφορία των φυτικών γενετικών πόρων: φύσις κρύπτεσθαι φιλεῖ

ΦΙΛΙΠΠΟΣ Α. ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η σοβαρότητα και η έκταση της περιβαλλοντικής μεταβολής καθιστούν επιτακτική την ανάπτυξη και εκτεταμένη εφαρμογή της γενετικής παρακολούθησης ώστε να διασφαλιστεί η προστασία ειδών και η διατήρηση φυλών και ποικιλιών. Η διαιώνιση ενός είδους, ή ενός πληθυσμού δεν είναι προδιαγεγραμμένη, ιδιαίτερα όταν είναι άγνωστη η υποκείμενη γενετική ποικιλότητα. Παρόλη την εκρηκτική ανάπτυξη της γενετικής επιστήμης, η συσχέτιση του φαινοτύπου με το γενότυπο και αντίστροφα, παραμένει ασθενής. Ισχυρή παραμένει 2500 χρόνια μετά η ρήση του Ηράκλειτου: φύσις κρύπτεσθαι φιλεῖ.

Ως γενετική παρακολούθηση ορίζεται η ποσοτικοποίηση των χρονικών και δυναμικών μεταβολών σε παραμέτρους γενετικής πληθυσμών, ιδιαίτερα όσον αφορά την ανίχνευση της αρμοστικότητας και της προσαρμογής. Η γενετική παρακολούθηση αποσαφηνίζει τις διαδικασίες διατήρησης της γενετικής ποικιλότητας στους πληθυσμούς και εισαγάγει την πρόγνωση στη διαχείριση, προστασία και διατήρηση των γενετικών πόρων. Αν και η βιοπαρακολούθηση περιλαμβάνεται στη Διεθνή Σύμβαση για την Προστασία της Βιοποικιλότητας του Ρίο από το 1992, θεωρητικές μεθοδολογικές προκλήσεις και τεχνικές δυσκολίες επέτρεψαν μόλις πρόσφατα την εφαρμογή της βιοπαρακολούθησης σε γενετικό επίπεδο. Η τρέχουσα ραγδαία ανάπτυξη της γενετικής παρακολούθησης εδράζεται στην προσέγγιση της οικολογίας γονιδίων και στην αξιολόγηση του φυτικού υλικού (ανώτερα πολυετή φυτά περιλαμβανομένων των άγριων συγγενών καλλιεργούμενων φυτών, φυλές ποικιλίες), με την εκτίμηση παραμέτρων που αντικατοπτρίζουν την επιλεκτική διαδικασία, το δραστικό μέγεθος πληθυσμού και το σύστημα σύζευξης.

Ωστόσο, ήδη γίνεται φανερό ότι το μέλλον της γενετικής παρακολούθησης είναι η εξέλιξη της στη γονιδιωματική παρακολούθηση. Αυτή κυρίως θα επιτευχθεί με την ανάπτυξη της εκτεταμένης αλληλούχισης DNA και της μετάβασης από δείκτες SSR σε δείκτες EST-SSR και τελικά σε δείκτες SNP σε αριθμούς κατά τάξεις μεγέθους υψηλότερους από τους διαθέσιμους σήμερα. Η μετάβαση στη γονιδιωματική παρακολούθηση στο άμεσο μέλλον θα αυξήσει σημαντικά την ακρίβεια τις εκτιμήσεις των παραμέτρων πληθυσμιακής γενετικής ποικιλότητας και του διαθέσιμου προσαρμοστικού εξελικτικού δυναμικού. Θα ενισχύσει επίσης τις δυνατότητες διαχωρισμού της επιλεκτικής διαδικασίας από τις δημογραφικές επιδράσεις και της περιβαλλοντικής μεταβλητότητας από τη γενετική ποικιλότητα.

Η γονιδιωματική παρακολούθηση θα περιλαμβάνει και έναν επιγονιδιωματικό παράγοντα, καθώς η επιγενετική/επιγονιδιωματική ποικιλότητα διαφαίνεται ότι επενεργεί στη διαμόρφωση του φαινοτύπου και επηρεάζει γνωρίσματα που σχετίζονται με την τοπική προσαρμογή. Στην περίπτωση αυτή, της αλληλούχισης του DNA προηγείται η επεξεργασία του, με όξινο θειώδες νάτριο. Οι μελλοντικές προσεγγίσεις ενδεχομένως θα περιλαμβάνουν και ένα μεταγονιδιωματικό παράγοντα που θα προσφέρει πληροφορία σχετικά με τις συν-εξελικτικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ όλων των έμβιων παραγόντων του οικοσυστήματος στο υπέργειο και το υπόγειο τμήμα του.

Η μετάβαση στην πλήρη γονιδιωματική παρακολούθηση δεν πρόκειται να καθυστερήσει από τις διαδικασίες και το κόστος αλληλούχισης, ίσως όμως από την ασύγχρονη και όχι τόσο ταχεία ανάπτυξη της φαινοτύπισης μεγάλης κλίμακας και της χρήσης μεγάλων βάσεων δεδομένων στη βιοπληροφορική ανάλυση. Η γενετική και η γονιδιωματική παρακολούθηση αποτελούν στρατηγική επιλογή ιδιαίτερης βαρύτητας κυρίως για την Ελλάδα, που χαρακτηρίζεται από τόσο υψηλό πλούτο βιοποικιλότητας και ιδίως γενετικής ποικιλότητας.

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Γενετικής & Γενετικής Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών, Θεσσαλονίκη, 54124, [agavanop@for.auth.gr](mailto:agavanop@for.auth.gr)

# Προφορικές Ανακοινώσεις

1η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Γενετική Βελτίωση  
Φυτών – Επιλογή,  
Αξιολόγηση και  
Δημιουργία Νέου  
Φυτικού Υλικού



Λέξεις κλειδιά:

Ανταγωνισμός, Απώλειες φυτών, Γεωργία χαμηλών εισροών, Εξάρτηση από την πυκνότητα, Πολυγενετική ποικιλία

Κύρια σημεία εργασίας:

Η αποτελεσματικότητα αξιοποίησης εισροών σε ατομικό επίπεδο (φυτό) είναι μείζονος σημασίας σε καρποδοτικές καλλιέργειες. Συμβάλλει σε αναπλήρωση απωλειών όταν για οποιοδήποτε λόγο χάνονται φυτά στην καλλιέργεια. Βελτιώνει την ομοιομορφία της φυτείας για αποτελεσματικότερη αξιοποίηση εισροών ανά μονάδα επιφάνειας. Επιτρέπει την αξιοποίηση πολυγενετικών ποικιλιών για την αντιμετώπιση απρόβλεπτων καταπονήσεων. Μειώνει και σταθεροποιεί το βέλτιστο της πυκνότητας, αναγκαία προϋπόθεση για σταθερότητα σε περιβάλλον που παραλλάσσει. Διευρύνει την αποδοχή της γεωργίας χαμηλών εισροών.

## Εισαγωγική Ομιλία

### Πέντε λόγοι που συνηγορούν στην ανάγκη βελτίωσης του ατομικού φυτού\*

ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΟΚΑΤΛΙΔΗΣ<sup>1</sup>

#### Περίληψη

Η αποτελεσματικότητα αξιοποίησης εισροών ανά φυτό (PYE, plant yield efficiency) έγκειται στην ικανότητα κάθε φυτού να αποδίδει το μέγιστο ανάλογα με τις εισροές που έχει στη διάθεσή του. Το γνώρισμα είναι μείζονος σημασίας κυρίως σε καλλιέργειες για παραγωγή καρπού (σπόρου). Ποικιλίες που διακρίνονται για PYE είναι σε θέση να συμπεριφέρονται ικανοποιητικά σε χαμηλότερες από τις συνηθισμένες πυκνότητες. Λόγω της αρνητικής συσχέτισης της αποδοτικής με την ανταγωνιστική ικανότητα, είναι γενικά αποδεκτό ότι το PYE είναι συνδεδεμένο με τον 'weak-competitor' ιδεότυπο. Εξαιτίας των κλιματικών αλλαγών αλλά και των προσδοκώμενων αυξημένων αναγκών σε τρόφιμα, πέντε βασικοί λόγοι καθιστούν αναγκαίες ποικιλίες με βελτιωμένο PYE. Η *απώλεια φυτών στην καλλιέργεια* (i), είναι ένα συνηθισμένο φαινόμενο ακόμη και σε καλλιέργειες που δεν έχουν υποστεί έντονες καταπονήσεις. Η ικανότητα των γειτονικών φυτών να αποδίδουν περισσότερο, χάρις στην ικανότητα να επωφελούνται από επιπλέον διαθέσιμες εισροές, συμβάλλει σε ικανοποιητική αναπλήρωση των απωλειών. Η *παραλλακτικότητα από φυτό σε φυτό* (intra-crop variation) (ii), που αντανακλάται από την ανάπτυξη ανταγωνισμού μέσα στη φυτεία (interplant competition), συνδέεται με αναποτελεσματική αξιοποίηση εισροών στο σύνολο των φυτών και απώλειες παραγωγής. Σε ποικιλίες που απαρτίζονται από 'weak-competitor' γενότυπο(ους) οι διαφορές μεταξύ των ατομικών φυτών και οι συνέπειες μετριάζονται. *Πολυ-γενετικές ποικιλίες* (iii), που αποτελούνται από ένα αριθμό ομοιογενών γενότυπων, αναμένεται στο μέλλον να αποκτήσουν μεγαλύτερη σημασία εξαιτίας των απρόβλεπτων αβιοτικών ή/και βιοτικών καταπονήσεων που ζημιώνουν ολοκληρωτικά κάποιους από τους επιμέρους γενότυπους. Οι γενότυποι που επιβιώνουν πρέπει να διακρίνονται για PYE ώστε να αναπληρώνουν τις απώλειες και να εξασφαλίζουν ομοιόσταση. Η *εξάρτηση από την πυκνότητα* (iv), με τη βέλτιστη πυκνότητα να διαφοροποιείται ανάλογα με τις συνθήκες (συνήθως μεγάλη για ευνοϊκά και μικρή για δυσμενή περιβάλλοντα), είναι μια ριζική πηγή απωλειών παραγωγής. Όταν μια σημαντική εισροή (πχ νερό) είναι περιορισμένη, σε μεγάλες πυκνότητες τα φυτά επιβιώνουν με δυσκολία, συνεπώς απαιτούνται χαμηλότερες πυκνότητες. Άμβλυση της εξάρτησης και μειωμένη βέλτιστη πυκνότητα είναι προϋπόθεση για δια-χρονικά μέγιστη εφικτή παραγωγή. Για τη *γεωργία χαμηλών εισροών* (v), που αναμένεται

να αποκτήσει μεγαλύτερη αποδοχή στο μέλλον, εύλογα καταλληλότερες είναι ποικιλίες με υψηλό ΡΥΕ. Επιπλέον, επιθυμητά για σταθερότητα αγροκομικά χαρακτηριστικά όπως, δείκτης συγκομιδής, πολυδυμία, ειδικό βάρος σπόρου, μειωμένη στειρότητα και αντοχή στο πλάγιασμα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με χαμηλές πυκνότητες.

***\* Η παρουσίαση βασίζεται στις καινοτόμες ιδέες του Καθηγητή Απόστολου Φασούλα στη μνήμη του οποίου αφιερώνεται***

<sup>1</sup> Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιου Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης – Πανταζίδου 193, 682 00 Ορεσιτιάδα, itokatl@agro.duth.gr

Λέξεις κλειδιά:

*Vicia sativa*, παραγωγικό δυναμικό, κυψελωτή μεθοδολογία, ιδεότυπος βίκου

Κύρια σημεία εργασίας:

Στόχος: ανάπτυξη αποτελεσματικής μεθοδολογίας συνδυασμένης επιλογής για σανό και σπόρο στο βίκο.

Μελετήθηκαν η επίδραση της πυκνότητας σποράς, έμμεσα κριτήρια επιλογής για σανό και η ανάπτυξη ιδεότυπου ποικιλίας βίκου με υψηλή απόδοση σε σανό και σπόρο. Προτάθηκε η καταστροφική κοπή σε μέρος του πειράματος για τον ακριβή υπολογισμό του δυναμικού απόδοσης σε σανό/γενότυπο και η συσχέτισή της με κριτήρια έμμεσης επιλογής. Αναγνωρίστηκαν υποσχόμενες σειρές βίκου. Υπολείπεται η αξιολόγηση σε πυκνή σπορά για την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων ως προς την αποτελεσματικότητα της υπό διερεύνηση μεθοδολογίας και την προώθηση προς εγγραφή των υποσχόμενων σειρών

## Ανάπτυξη μεθοδολογίας συνδυασμένης επιλογής και αξιολόγησης γενοτύπων βίκου για σανό και καρπό

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ<sup>1</sup>, ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΚΑΡΓΙΩΤΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΚΟΥΡΑ<sup>2</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΡΑΣΣΑΣ<sup>3</sup>, ΑΒΡΑΑΜ ΚΟΣΚΟΣΙΔΗΣ<sup>2</sup>, ΣΤΑΥΡΟΣ ΚΑΡΑΔΗΜΑΣ<sup>2</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΕΤΣΟΥΛΑΣ<sup>1</sup>, ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Η επικρατούσα μέθοδος βελτίωσης στο βίκο περιλαμβάνει την επιλογή για σπόρο με απλή οπτική εκτίμηση της βιομάζας, η οποία ωστόσο ενέχει υψηλά ποσοστά αποτυχίας. Αντικείμενο της παρούσας εργασίας ήταν η ανάπτυξη αποτελεσματικής μεθοδολογίας συνδυασμένης επιλογής για σανό και σπόρο στο βίκο. Για το σκοπό αυτό αξιολογήθηκαν 4 πληθυσμοί, 9 προχωρημένες γενεές και 6 ποικιλίες-μάρτυρες σε R-19 κυψελωτή διάταξη με 100 επαναλήψεις/γενότυπο. Ο τριετής σχεδιασμός του πειραματισμού περιλάμβανε τις επιλογές εντός των γενοτύπων (1<sup>ο</sup> έτος, 2017), τον απογονικό έλεγχο (2<sup>ο</sup> έτος, 2018) και την αξιολόγηση των υποσχόμενων σειρών σε πυκνή σπορά (3<sup>ο</sup> έτος, 2019). Εγκαταστάθηκαν τρία ανεξάρτητα πειράματα σε πυκνότητες 1,2, 4,6 και 12,8 φυτά/τ.μ.. Εντός κάθε πειράματος μελετήθηκαν η αποτελεσματικότητα των κριτηρίων έμμεσης επιλογής για σανό και τα μορφολογικά και αγροκομικά χαρακτηριστικά-στόχοι για τη δημιουργία μιας υψηλοαποδοτικής ποικιλίας βίκου για σανό και σπόρο. Για την ακριβή μέτρηση του παραγωγικού δυναμικού κάθε γενοτύπου σε σανό, προτάθηκε και εφαρμόστηκε καταστροφική κοπή στο κατάλληλο στάδιο για συγκομιδή σανού στο 30% κάθε πειράματος, όπου μετρήθηκαν τα χαρακτηριστικά βάρος βιομάζας, αριθμός πρωτογενών και δευτερογενών βλαστών, αριθμός και βάρος λοβών/φυτό. Στη χαμηλή πυκνότητα χρησιμοποιήθηκε ειδικό πλαίσιο υπολογισμού φυτοκάλυψης (δείκτης φυτοκάλυψης) για την εκτίμηση της απόδοσης σε σανό. Στο υπόλοιπο 70% του πειράματος έγινε συγκομιδή και αλωνισμός των ατομικών φυτών στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης του σπόρου και υπολογίστηκαν εκτός από τα ανωτέρω χαρακτηριστικά, η απόδοση σε σπόρο και ο δείκτης συγκομιδής. Ακόμη, μετρήθηκε το ύψος φυτού σε 3 βλαστικά στάδια και περιγράφηκε ο τύπος ανάπτυξης (πλαγιόκλαδο, ενδιάμεσο, ορθόκλαδο). Το πρώτο έτος ο μέσος όρος της απόδοσης σε σανό ήταν 60,8γρ. (CV:0,51), 40,9γρ (CV:0,58) και 27,6γρ. (CV:0,54), ενώ σε σπόρο 24,8γρ. (CV:0,70), 15,2γρ. (CV:0,88) και 12,5 γρ. (CV:0,69) για τις πυκνότητες 1,2, 4,6 και 12,8 φυτά/τ.μ., αντίστοιχα. Οι ποικιλίες κατατάχθηκαν ως προς την απόδοση σε σανό και εντός αυτών έγινε η επιλογή των υπέρτερων ατομικών φυτών σε σπόρο με βάση το κριτήριο του παραγωγικού δυναμικού (PCYP) για τη δημιουργία

απογονικών σειρών. Το 2<sup>ο</sup> έτος έγινε ο απογονικός έλεγχος και βρέθηκε ότι στην πυκνότητα των 1,2 φυτών/τ.μ., 9 σειρές υπερτερούσαν του καλύτερου μάρτυρα σε σανό και 7 σε σπόρο. Στην πυκνότητα των 4,6 φυτών/τ.μ., 2 επιλογές υπερτερούσαν σε σανό και καμία σε σπόρο και στην πυκνότητα των 12,8 φυτών/τ.μ., 4 επιλογές υπερτερούσαν σε σανό και 2 σε σπόρο. Το βάρος σανού έδωσε συντελεστή συσχέτισης 0,69, 0,91 και 0,94 με το ύψος φυτού στο στάδιο πλήρους άνθισης, τον αριθμό και το βάρος των λοβών, αντίστοιχα. Ο δείκτης φυτοκάλυψης έδωσε συντελεστή συσχέτισης 0,55, 0,81 και 0,82 με τον αριθμό δευτερογενών βλαστών, την απόδοση σανού και τον αριθμό λοβών, αντίστοιχα. Τα χαρακτηριστικά των υποσχόμενων σειρών περιλάμβαναν συμμετοχή των λοβών στο βάρος του σανού από 54 έως 72%, 2-3 πρωτογενείς βλαστούς, 6-11 δευτερογενείς βλαστούς, 20-34 λοβούς και ύψος στο στάδιο της πλήρους άνθισης >52εκ. Αναγνωρίστηκαν σειρές με υψηλή απόδοση σε σανό και σπόρο ωστόσο, υπολείπεται η διατοπική αξιολόγηση σε πυκνή σπορά των επιλεγέντων σειρών για την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων για την αποτελεσματικότητα της υπό διερεύνηση μεθοδολογίας και την προώθηση προς εγγραφή των υποσχόμενων σειρών.

**Ευχαριστίες: Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από την εταιρεία σπόρων και γεωργικών εφοδίων ΑΓΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕ.**

<sup>1</sup> ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, Θεοφράστου 1, 413 35 Λάρισα, [vlachostergios@gmail.com](mailto:vlachostergios@gmail.com)

<sup>2</sup> ΠΑΝ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργ. Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών – 38 446 Φυτόκο, Βόλος

<sup>3</sup> Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, 411 10, Λάρισα

Λέξεις κλειδιά:

χαμομήλι, κυτταρογενετική, ενδοπληθυσμιακή επιλογή, κυψελωτή μεθοδολογία

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιοποίηση φυσικού πληθυσμού χαμομηλιού υποσχόμενου ως προς τη σύσταση του αιθερίου ελαίου. Αξιολόγηση μορφολογικών, αγροκομικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών ατομικών φυτών του επιλεγμένου πληθυσμού χαμομηλιού. Επιλογή υπέρτερων φυτών μέσω της κυψελωτής γενεαλογικής μεθοδολογίας. Προσδιορισμός του επιπέδου πλοειδίας.

## Κυτταρογενετική μελέτη και αξιολόγηση φυσικού πληθυσμού χαμομηλιού (*Matricaria chamomilla* L.) μέσω της κυψελωτής μεθοδολογίας

Ν. ΤΣΙΒΕΛΙΚΑ<sup>1</sup>, Ε. ΣΤΕΦΑΝΑΤΟΥ<sup>1</sup>, Η. ΚΑΠΠΟΥ<sup>1</sup>, Ε. ΣΑΡΡΟΥ<sup>1</sup>, Π. ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ<sup>2</sup>, Ι.Ν. ΞΥΝΙΑΣ<sup>2</sup>, Χ. ΠΑΝΚΟΥ<sup>1</sup>, Ε. ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΪΝΤΑΤ<sup>1</sup>, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το χαμομήλι (*Matricaria chamomilla* L.), λόγω της ευρείας χρήσης του σε τομείς όπως η φαρμακοποιία, η κοσμετολογία, καθώς επίσης και οι βιομηχανίες υγείας και τροφίμων, κατατάσσεται στα σπουδαιότερα φαρμακευτικά φυτά παγκοσμίως, με ιδιαίτερο εμπορικό ενδιαφέρον. Γνωρίζοντας ακόμη, πως η μελέτη γενετικής παραλλακτικότητας αυτοφυών υλικών αποτελεί βασικό βήμα στα βελτιωτικά προγράμματα, η παρούσα εργασία στοχεύει στην παραγωγή βελτιωμένου γενετικού υλικού μέσω ενδοπληθυσμιακής επιλογής ενός υπέρτερου γενοτύπου, που προήλθε μετά από πρόδρομη αξιολόγηση αυτοφυών πληθυσμών χαμομηλιού. Για το σκοπό αυτό, ο φυσικός πληθυσμός χαμομηλιού (ch. 19/2009), που διατηρείται και αναπαράγεται στο Ι.Γ.Β. & Φ.Π., Τμήμα Αρωματικών Φαρμακευτικών Φυτών, και πληροί τις προδιαγραφές της φαρμακοποιίας ως προς τη σύσταση του αιθερίου ελαίου, αξιολογήθηκε, μέσω της κυψελωτής γενεαλογικής μεθοδολογίας για δύο συνεχόμενα έτη. Κατά το πρώτο έτος, εφαρμόζοντας πειραματικό σχέδιο κυψελωτής διάταξης (R-0) και σε σύνολο 160 φυτών του φυσικού πληθυσμού, επιλέχθηκαν 12 ατομικά φυτά με βάση αγροκομικά και μορφολογικά κριτήρια. Οι απόγονοι των φυτών αυτών, όπως επίσης και φυτά του αρχικού φυσικού πληθυσμού, αποτέλεσαν το υλικό της δεύτερης χρονιάς. Για το λόγο αυτό εγκαταστάθηκε πειραματικός αγρός απουσία ανταγωνισμού (κυψελωτής διάταξης R-13), ώστε να χαρακτηριστούν οι επιλογές ως προς την υπεροχή ή την υστέρησή τους σε σχέση με τον αρχικό φυσικό πληθυσμό. Επιπλέον, έγινε για δεύτερη συνεχόμενη χρονιά επιλογή ατομικών φυτών ως προς αγροκομικά, μορφολογικά, αλλά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των αιθερίων ελαίων τους. Παράλληλα, εφαρμόστηκε κυτταρογενετική ανάλυση με σκοπό τον προσδιορισμό της πλοειδίας. Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων ανέδειξε υποσχόμενα φυτά για περαιτέρω βελτίωση και αξιοποίηση. Η διαδικασία μελέτης, αξιολόγησης και επιλογής βρίσκεται σε εξέλιξη για τρίτη συνεχόμενη χρονιά, στοχεύοντας στην παραγωγή γενετικού υλικού χαμομηλιού με αναβαθμισμένα χαρακτηριστικά απόδοσης και ποιότητας. Επίσης, αποσκοπεί και στη δημιουργία μελλοντικά εγχώριου γενετικού υλικού χαμομηλιού, προσαρμοσμένου στις ελληνικές εδαφοκλιματικές συνθήκες και ανταγωνιστικού σε σύγκριση με το έως σήμερα εισαγόμενο πολλαπλασιαστικό υλικό.

- <sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσιικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, [riatsivel@gmail.com](mailto:riatsivel@gmail.com)
- <sup>2</sup> Τμήμα Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-ΔΗΜΗΤΡΑ, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη
- <sup>3</sup> Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας, Τέρμα Κοντοπούλου, 53100, Φλώρινα

Λέξεις κλειδιά:

βιολογική γεωργία, οργανική βελτίωση, ετερογενές υλικό

Κύρια σημεία εργασίας:

Η χρήση βιολογικού σπόρου από κατάλληλες ποικιλίες που έχουν επιλεγεί σε συνθήκες βιολογικής γεωργίας είναι αναγκαίο και προσαπαιτούμενο σύμφωνα με τον νέο κανονισμό για τη Βιολογική Γεωργία στην Ευρώπη. Ποικιλίες με σχετική ανομοιομορφία (ετερογενές υλικό) είναι δυνατό επίσης να χρησιμοποιηθούν επίσημα στη σποροπαραγωγή. Εξετάζονται οι προοπτικές ανάπτυξης της οργανικής βελτίωσης και αξιοποίησης των φυτογενετικών πόρων στη χώρα μας προς την κατεύθυνση της βιολογικής σποροπαραγωγής.

## Προοπτικές για την οργανική βελτίωση και σποροπαραγωγή στην Ελλάδα – Ετερογενές υλικό

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΟΥΤΗΣ<sup>1</sup>, ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΒΑΚΑΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η χρήση βιολογικών σπόρων είναι υποχρεωτική σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό κανονισμό για τη βιολογική παραγωγή. Ωστόσο, οι συμβατικοί σπόροι που δεν έχουν δεχτεί μεταχείριση με χημικά σκευάσματα εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σε διαφορετικό βαθμό σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες που έχουν προσαρμοστεί σε βιολογικά συστήματα παραγωγής είναι σημαντικές για την εκπλήρωση του μέγιστου των δυνατοτήτων της βιολογικής γεωργίας στην Ευρώπη. Οι ποικιλίες αυτές θα πρέπει να διαθέτουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά: ανοχή ή ανθεκτικότητα ενάντια σε παράσιτα, ασθένειες και ζιζάνια, αποτελεσματικότητα χρήσης θρεπτικών στοιχείων. Ωστόσο, λίγοι είναι οι φορείς που επενδύουν σε προγράμματα οργανικής βελτίωσης φυτών κυρίως λόγω της χαμηλής, ακόμη, απόδοσης τέτοιου είδους επενδύσεων. Το έργο LIVESEED του προγράμματος έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ε.Ε. για την προώθηση της παραγωγής και της χρήσης βιολογικών σπόρων, καθώς και για την ενίσχυση της οργανικής βελτίωσης φυτών στην Ευρώπη, έχει στόχο τη χρήση 100% βιολογικού σπόρου από κατάλληλες ποικιλίες στη βιολογική γεωργία μέχρι το 2037. Ο νέος Κανονισμός της Ε.Ε. για τη Βιολογική Γεωργία, ο οποίος τίθεται σε ισχύ τον Ιανουάριο του 2021, φέρνει νέες δυνατότητες για τους βιοκαλλιεργητές, τους οργανικούς βελτιωτές και διατηρητές σπόρων. Σύμφωνα με τον νέο κανονισμό, οι βιολογικοί σπόροι που δεν ανταποκρίνονται στον ορισμό της ποικιλίας επειδή δεν διαθέτουν ομοιομορφία, όπως οι τοπικά αβελτιωτές ποικιλίες, μπορούν να διατεθούν στην αγορά χωρίς προηγούμενη εγγραφή και πιστοποίηση της ποικιλίας και χωρίς περιορισμούς (ετερογενές υλικό). Ο κανονισμός ορίζει επίσης ένα νέο τύπο ποικιλίας. Για να είναι κατάλληλες για βιολογική παραγωγή, στην οποία δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στις φυσικές ικανότητες των φυτών, αυτές οι ποικιλίες πρέπει να διαθέτουν υψηλότερο βαθμό φαινοτυπικής και γενετικής ποικιλότητας από τις συμβατικές ποικιλίες, έτσι ώστε να επιτρέπουν υψηλότερη προσαρμοστικότητα στις αλλαγές του εξωτερικού περιβάλλοντος. Σύμφωνα με αυτή τη νέα κατηγορία, η βελτίωση πρέπει να πραγματοποιείται υπό βιολογικές συνθήκες. Αυτή η νέα κατηγορία θα καταστήσει σημαντικά πιο εύκολη (και φθηνότερη) την εμπορία σπόρων που δεν ανταποκρίνονται στον ορισμό της ποικιλίας βάσει νομοθεσίας (δοκιμή ομοιομορφίας) και δημιουργούνται νέες δυνατότητες για τους οργανικούς βελτιωτές. Για την Ελλάδα, μια χώρα πλούσια σε βιοποικιλότητα και μεγάλο εύρος μικροκλιμάτων, η χρήση τοπικών ποικιλιών όσο και η επιλογή

ποικιλιών προσαρμοσμένων σε ήπιες εισροές και βιολογική γεωργία θα προσέφεραν συγκριτικό πλεονέκτημα για τον γεωργικό τομέα. Η αξιοποίηση κατάλληλα επιλεγμένων ποικιλιών από παραδοσιακά είδη και ποικιλίες της Ελλάδας μέσω της κλασσικής ή οργανικής βελτίωσης και η προώθησή τους στην εθνική σποροπαραγωγή, βιολογική γεωργία και γεωργία μειωμένων εισροών θα δημιουργούσε ευνοϊκότερες προοπτικές στον αγροδιατροφικό τομέα όχι μόνο για τους βιοκαλλιεργητές αλλά και για το ευρύτερο φάσμα των γεωργών της χώρας μας.

<sup>1</sup> ΑΙΓΙΛΟΠΑΣ, Άνω Λεχώνια, 37300, Βόλος, [info@aegilops.gr](mailto:info@aegilops.gr)



Λέξεις κλειδιά:

μαλακό σιτάρι, ανθεκτικότητα, καταπόνηση, αποδοτικότητα, ποιότητα.

Κύρια σημεία εργασίας:

Στην εργασία αυτή γίνεται αναφορά σε όλη την προσπάθεια που έγινε κατά τα τελευταία χρόνια από τους συγγραφείς, στο πως η πλέον γνωστή και ευρύτατα χρησιμοποιούμενη 1BL.1RS χρωμοσωματική μετατόπιση βοηθά στην παραγωγή αποδοτικών και ανθεκτικών στην καταπόνηση ποικιλιών μαλακού σιταριού.

## Επίδραση της 1BL.1RS χρωμοσωματικής μετατόπισης στην απόδοση και άλλα γνωρίσματα στο μαλακό σιτάρι

I. N. ΞΥΝΙΑΣ<sup>1</sup>, X. ΠΑΝΚΟΥ<sup>2</sup>, E. Γ. ΚΟΡΠΕΤΗΣ<sup>3</sup>, I. ΤΑΣΙΟΣ<sup>1</sup>, Θ. ΚΟΥΤΣΟΥΡΑ<sup>1</sup>, A. Γ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Η συνεχής υποβάθμιση του περιβάλλοντος και η δημιουργία ολοένα και πιο επιθετικών βιοτικών εχθρών έχει οδηγήσει τους ερευνητές στην αναζήτηση νέων πηγών γονιδίων. Στην κατηγορία αυτή ανήκει και η χρησιμοποίηση των χρωμοσωματικών μετατοπίσεων στη δημιουργία ανθεκτικών και αποδοτικών ποικιλιών σιταριού. Για να ελεγχθεί λοιπόν η επίδραση της παραπάνω μετατόπισης εγκαταστάθηκαν κατά την τελευταία 10ετία διάφορα πειράματα, τόσο *in-vitro* όσο και *in-vivo* στο θερμοκήπιο ή στον αγρό, για να μελετηθεί η συμπεριφορά των ποικιλιών που φέρουν την 1BL.1RS χρωμοσωματική μετατόπιση. Για το σκοπό της εργασίας αυτής χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις ποικιλίες που φέρουν τη μετατόπιση και έξι ποικιλίες χωρίς τη μετατόπιση. Στο εργαστήριο μελετήθηκε η αντίδραση στην καλλιέργεια ανθέρων και η συσχέτισή της με την παρουσία της μετατόπισης. Επίσης μελετήθηκε για τρία χρόνια, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στον αγρό, στο περιβάλλον της Ουκρανίας, η ανθεκτικότητα σε βιοτικούς παράγοντες καταπόνησης γενотύπων με και χωρίς τη μετατόπιση. Όσον αφορά την αποδοτικότητα, εγκαταστάθηκαν πειράματα στα Αγροκτήματα του Τ.Ε.Ι. Δ. Μακεδονίας στη Φλώρινα και του ΑΠΘ στη Θέρμη Θεσσαλονίκης σε σχέδιο πλήρων ομάδων με τέσσερις επαναλήψεις. Εκτός από την απόδοση, τα ύψη Μαρτίου και ωρίμανσης και την έναρξη της άνθησης, καταγράφηκαν και παρατηρήσεις για να διευκρινισθεί και η επίδραση των φυσιολογικών γνωρισμάτων στη συμπεριφορά των φυτών. Τέλος μελετήθηκαν και γνωρίσματα της ποιότητας των κόκκων, γιατί η βιβλιογραφία αναφέρει ότι η παρουσία της μετατόπισης επιδρά αρνητικά στην ποιότητα του μαλακού σιταριού. Από όλη αυτή την προσπάθεια προκύπτει το συμπέρασμα ότι η παρουσία της μετατόπισης από μόνη της δεν είναι αρκετή για να εξασφαλίσει ανθεκτικότητα στην καταπόνηση σε συνδυασμό με υψηλή απόδοση. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκε κάποια αρνητική επίδραση στην ποιότητα των ποικιλιών που τη φέρουν. Από τα προηγούμενα προκύπτει ότι το γενετικό υπόβαθρο στο οποίο βρίσκεται η μετατόπιση παίζει σημαντικό ρόλο. Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και για την ανταπόκριση στην καλλιέργεια ανθέρων όπου η μετατόπιση δεν αποτελεί τον καθοριστικό παράγοντα. Το γενικό συμπέρασμα πάντως είναι ότι η μετατόπιση, αν βρεθεί σε καλό γονιδιακό υπόβαθρο μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία γενετικού υλικού μαλακού σιταριού ανθεκτικού στην καταπόνηση, με καλή ποιότητα και απόδοση. Οι ποικιλίες «Αχέρων» και «Ελισάβετ» (που φέρουν τη μετατόπιση) αποτελούν

παραδείγματα της περίπτωσης αυτής. Η συνέχιση της έρευνας στο θέμα αυτό αναμένεται να διευκρινίσει ακόμη παραπάνω την αναγκαιότητα χρησιμοποίησης της μετατόπισης στα σύγχρονα βελτιωτικά προγράμματα μαλακού σιταριού.

***Ευχαριστίες: Η εργασία αυτή χρηματοδοτήθηκε από τον ΕΛΚΕ του Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας τον οποίο ευχαριστούμε θερμά.***

<sup>1</sup> Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Τέρμα Κοντοπούλου, 53100, Φλώρινα, [ioannis\\_xynias@hotmail.com](mailto:ioannis_xynias@hotmail.com)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57 001, Θεσσαλονίκη, \* Συγγραφέας αλληλογραφίας, [ioannis\\_xynias@hotmail.com](mailto:ioannis_xynias@hotmail.com)

Λέξεις κλειδιά:

ξηρό φασόλι, ποικιλίες, πληθυσμοί, απόδοση, πρωτεΐνη, χρόνος βρασμού

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιολόγηση γενотύπων (εμπορικών ποικιλιών και πληθυσμών) ξηρού φασολιού ως προς την απόδοση, αγροκομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά σε δυο περιοχές, όπου καλλιεργείται το φασόλι. Ως προς την απόδοση και το χρόνο βρασμού ξεχώρισαν οι εμπορικές ποικιλίες Μυρσίνη και Λύδα, ενώ ο πληθυσμός της Χρυσούπολης αποτελεί υποσχόμενο γενετικό υλικό.

## Συγκριτική αξιολόγηση γενотύπων ξηρού φασολιού ως προς αγροκομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Α. ΚΑΡΓΙΩΤΙΔΟΥ<sup>1</sup>, Φ. ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ<sup>2</sup>, Δ. ΜΠΑΞΕΒΑΝΟΣ<sup>1</sup>, Δ.Ν. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ<sup>1</sup>, Σ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ<sup>3</sup>, Ι. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση της έκτασης που καταλαμβάνει η καλλιέργεια των οσπρίων στη χώρα μας. Μεταξύ αυτών, το ξηρό φασόλι είναι το πιο διαδεδομένο όσπριο και ένα από τα σημαντικότερα για την ανθρώπινη διατροφή. Στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία γενετικού υλικού, όπως οι τοπικές ποικιλίες που χαρακτηρίζονται από προσαρμοστικότητα στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες και φέρουν ιδιαίτερα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και οι εμπορικές ποικιλίες που καλύπτουν συγκεκριμένες ανάγκες όπως η υψηλή απόδοση. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να αξιολογηθεί η παραλλακτικότητα ως προς το παραγωγικό δυναμικό, τα αγροκομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά δυο πληθυσμών και πέντε εμπορικών ποικιλιών ξηρού φασολιού που καλλιεργούνται στη χώρα μας. Τα πειράματα αγρού σύμφωνα με το σχέδιο των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων με τέσσερις επαναλήψεις, εγκαταστάθηκαν σε δυο περιοχές στην Φλώρινα και στην Πρέσπα για δυο συνεχόμενες καλλιεργητικές περιόδους, 2011 και 2012. Καταγράφηκε η απόδοση σε σπόρο, ο αριθμός λοβών, το βάρος 1000 σπόρων, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά μήκος, ύψος και πλάτος σπόρου, η αύξηση της ενυδάτωσης (HI), η ικανότητα ενυδάτωσης (HC), το ποσοστό του περιβλήματος (SCP), ο χρόνος βρασμού και η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του πειράματος διαπιστώθηκε υψηλή παραλλακτικότητα μεταξύ των γενотύπων ξηρού φασολιού ως προς τα αγροκομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι γενότυποι διαφοροποιήθηκαν ως προς την απόδοση και στα δυο περιβάλλοντα αξιολόγησης. Ο πληθυσμός της Χρυσούπολης απέδωσε υψηλότερα την καλλιεργητική περίοδο 2011 και θα μπορούσε να αξιοποιηθεί μέσω της βελτιωτικής διαδικασίας. Οι εμπορικές ποικιλίες Μυρσίνη και Λύδα έδειξαν σταθερή και υψηλή απόδοση, σύντομο χρόνο βρασμού και υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Σημαντική θετική συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ απόδοσης σε σπόρο και αριθμού λοβών. Χαρακτηριστικά όπως η απόδοση, ο χρόνος βρασμού, η ικανότητα ενυδάτωσης και η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη σημείωσαν υψηλές τιμές του συντελεστή γενετικής παραλλακτικότητας (GCV) που σε συνδυασμό με τον υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας είναι ενδεικτικά της ύπαρξης επαρκούς γενετικής παραλλακτικότητας για ικανοποιητική γενετική πρόοδο.

- <sup>1</sup> ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Βιομηχανικών & Κτηνοτροφικών Φυτών, Θεοφράστου 1, 41335, Λάρισα, [nastia\\_kar@hotmail.com](mailto:nastia_kar@hotmail.com)
- <sup>2</sup> Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, 53100, Φλώρινα
- <sup>3</sup> Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, 57400, Σίνδος-Θεσ/νικη

Λέξεις κλειδιά:  
μηδική, ποικιλία,  
χορτοδοτικά φυτά

Κύρια σημεία εργασίας:  
Δύο νέες ποικιλίες μηδικής  
δημιουργήθηκαν για εγγραφή  
στον Εθνικό Κατάλογο  
Καλλιεργούμενων φυτών.  
Είναι μέσο-πρώιμες  
με υψηλή μακροζωία και  
ανεκτικότητα στο ψύχος.  
Έχουν υψηλό δυναμικό  
αποδόσεων ενώ η μια  
προσαρμόζεται και σε  
ξερική καλλιέργεια.

## Δύο νέες ποικιλίες μηδικής δημιουργίες του Ινστιτούτου Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΜΠΑΞΕΒΑΝΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η μηδική (*Medicago sativa* L.) είναι το σπουδαιότερο χορτοδοτικό φυτό. Η καλλιεργούμενη έκταση στην Ελλάδα κυμαίνεται περί τα 1,1 εκ.στρέμματα καταλαμβάνοντας >60% των εκτάσεων της χώρας για παραγωγή σανού και >80% των σανοδοτικών ψυχανθών. Έχει υψηλή θρεπτική αξία χρησιμοποιούμενη κυρίως ως σανός, αλλά και ως ενσίρωση, βόσκηση και χλωρά νομή και η καλλιέργειά της, αποτελεί βασικό παράγοντα για την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας στη χώρα μας. Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες της υψηλής απόδοσης, σταθερότητας και ποιότητας στη καλλιέργεια της μηδικής είναι η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας. Οι Ελληνικές ποικιλίες που έχουν δημιουργηθεί από τα προγράμματα Γενετικής Βελτίωσης του Ινστιτούτου Βιομηχανικών & Κτηνοτροφικών Φυτών (ΙΒΚΦ) καλύπτουν το 70% των καλλιεργούμενων εκτάσεων στην Ελλάδα και έχουν αντιμετωπίσει αποτελεσματικά βιολογικούς και αβιοτικούς παράγοντες και έχουν συμβάλει στη σταθεροποίηση της παραγωγής. Το ΙΒΚΦ πρόσφατα δημιούργησε δύο νέες ποικιλίες μηδικής οι οποίες προτάθηκαν για εγγραφή από το Ινστιτούτο Ελέγχου Ποικιλιών Καλλιεργούμενων Φυτών με ονομασίες Βασιλική και Καλλιόπη. Ποικιλία Βασιλική: Η ποικιλία χαρακτηρίζεται από υψηλό δυναμικό αποδόσεων σε ξερική καλλιέργεια ή με περιορισμένη άρδευση. Είναι μέσο-πρώιμη με πολύ καλή ανοχή στο ψύχος και μεγάλη μακροζωία. Τα φυτά έχουν μεγάλο ύψος, υψηλή ανοχή στο πλάγιασμα, ενώ τα στελέχη τους είναι σχετικά λεπτά και κούφια. Η ποικιλία δεν έχει παρατεινόμενη αναβλάστηση το φθινόπωρο. Σε άνυδρη/ξηρική καλλιέργεια ο αριθμός των κοπών μπορεί να ξεπεράσει τις τρεις ενώ σε ποτιστική τις 5-7. Ποικιλία Καλλιόπη: Η ποικιλία χαρακτηρίζεται από άριστη προσαρμογή στη Βόρειο και Κεντρική Ελλάδα σε περιοχές και εδάφη υψηλής γονιμότητας και επάρκειας υγρασίας. Είναι μέσο-πρώιμη ποικιλία με υψηλή ανοχή στο ψύχος και μεγάλη μακροζωία. Τα φυτά έχουν μεγάλο προς μέτριο ύψος, καλή ανοχή στο πλάγιασμα ενώ τα στελέχη είναι σχετικά λεπτά και κούφια. Η ποικιλία έχει μέτρια προτεινόμενη αναβλάστηση το φθινόπωρο. Σαν ξερική ο αριθμός των κοπών μπορεί να ξεπεράσει τις 3 ενώ σαν ποτιστική τις 5-7.

<sup>1</sup> ΕΛΓΟ- Δήμητρα, Ινστιτούτο Βιομηχανικών & Κτηνοτροφικών Φυτών, Θεοφράστου 1, 41335, Λάρισα, baxevano@gmail.com

Λέξεις κλειδιά:  
έλεγχος κανονικότητας,  
προσομοίωση, ισχύς ελέγχων

Κύρια σημεία εργασίας:  
Αξιολογήθηκαν οι  
σημαντικότεροι έλεγχοι  
καλής προσαρμογής για  
την κανονική κατανομή  
μέσω προσομοιώσεων και  
δεδομένων από γεωργικά  
πειράματα. Η αξιοπιστία  
των ελέγχων εξαρτάται από  
το είδος της κατανομής, το  
μέγεθος του δείγματος και  
το επίπεδο σημαντικότητας.

## Συγκριτική αξιολόγηση ελέγχων καλής προσαρμογής για την κανονική κατανομή

ΑΧΙΛΛΕΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ<sup>1</sup>, ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΑΡΑΓΡΗΓΟΡΙΟΥ<sup>1</sup>,  
ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΚΑΤΣΙΛΕΡΟΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Η κανονική κατανομή θεωρείται από τις σημαντικότερες κατανομές με πλήθος εφαρμογών ιδιαίτερα στις βιολογικές επιστήμες. Ο έλεγχος για την εξακρίβωση (ή όχι) της κανονικότητας μπορεί να γίνει με γραφικές μεθόδους ή με στατιστικούς ελέγχους. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η αξιολόγηση των ελέγχων Shapiro–Wilk, Kolmogorov–Smirnov, Lilliefors, Cramer–von Mises, Anderson–Darling και D’Agostino, συγκρίνοντας το σφάλμα τύπου I και την ισχύ των ελέγχων μέσω προσομοιώσεων από την κανονική κατανομή και άλλων συμμετρικών ή μη κατανομών για διάφορα δειγματικά μεγέθη και μέσω δεδομένων από γεωργικά πειράματα. Όταν η κατανομή είναι κανονική, οι έλεγχοι δεν διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το σφάλμα τύπου I, ενώ στις περιπτώσεις άλλων συμμετρικών ή μη κατανομών, η ισχύς των ελέγχων εξαρτάται από το είδος της κατανομής, το μέγεθος του δείγματος και το επίπεδο σημαντικότητας.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Στατιστικής και Ανάλυσης Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Νέο Καρλόβασι, 83200, Σάμος

<sup>2</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, katsileros@aau.gr

# Προφορικές Ανακοινώσεις

2η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Παρουσιάσεις  
πρωτοεμφανιζόμενων  
ερευνητών –  
Υποψηφιότητες  
Βραβείου Χριστίδη

Λέξεις κλειδιά:  
λούπινο, πρωτεΐνη,  
χαρακτηρισμός

Κύρια σημεία εργασίας:  
Δοκιμάστηκαν 10  
καταχωρήσεις λούπινου  
σε δύο περιβάλλοντα και  
εκτιμήθηκαν ποιοτικά  
και ποσοτικά χαρακτηριστικά  
των φυτών ελέγχοντας  
και λαμβάνοντας υπόψη  
την αλληλεπίδραση  
γονοτύπου-περιβάλλοντος.  
Το είδος *Lupinus mutabilis*  
παρουσίασε το υψηλότερο  
ποσοστό πρωτεΐνης  
στο σπόρο.  
Το λούπινο των Άνδεων  
δύναται να αποτελέσει  
εναλλακτική πρωτεϊνούχα  
καλλιέργεια για την Ελλάδα

## Το λούπινο των Άνδεων (*Lupinus mutabilis*): μια εναλλακτική καλλιέργεια για την Ελλάδα

ΜΥΡΤΩ ΜΠΑΡΔΑ<sup>1</sup>, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>,  
ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η ανάγκη του ανθρώπου για πρόσληψη πρωτεΐνης έρχεται αντιμέτωπη με την αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού και την παγκόσμια οικονομική κρίση με αποτέλεσμα η εύρεση νέων εναλλακτικών πηγών πρωτεΐνης να αποτελεί θέμα προς μελέτη. Το λούπινο των Άνδεων, *Lupinus mutabilis* Sweet, καλλιεργείται εδώ και αιώνες στην περιοχή των Άνδεων και τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για την καλλιέργειά του στην Ευρώπη κυρίως λόγω του υψηλού ποσοστού ελαίου και πρωτεΐνης στο σπόρο του. Η παρούσα μελέτη διερευνά για πρώτη φορά την καταλληλότητα του λούπινου των Άνδεων ως εναλλακτική πρωτεϊνούχα καλλιέργεια στην Ελλάδα. Ο κύριος στόχος της εργασίας ήταν η επιλογή κατάλληλων γονοτύπων για τις ελληνικές συνθήκες καλλιέργειας που θα δίνουν υψηλές αποδόσεις σε σπόρο και θα έχουν υψηλό ποσοστό πρωτεΐνης στα σπέρματα. Για το σκοπό αυτό έγινε λεπτομερής χαρακτηρισμός με τη χρήση 38 ποσοτικών χαρακτηριστικών εκ των οποίων 8 αφορούσαν στο βλαστητικό στάδιο, 15 στο αναπαραγωγικό, 13 σχετίζονται με τις αποδόσεις και 2 με τα χαρακτηριστικά του σπόρου. Επίσης εξετάστηκαν 36 ποιοτικά χαρακτηριστικά εκ των οποίων 24 στο στάδιο βλαστητικής ανάπτυξης, 4 στο αναπαραγωγικό στάδιο, 1 κατά τη συγκομιδή και 7 τα οποία αποτελούν χαρακτηριστικά του σπόρου. Το γενετικό υλικό περιελάμβανε οχτώ καταχωρήσεις *L. mutabilis*, μία καταχώρηση *L. albus* και μια καταχώρηση *L. angustifolius*. Η αξιολόγηση έγινε σε δύο ελληνικές τοποθεσίες, στην Καλαμάτα όπου οι τιμές pH και ανθρακικού ασβεστίου του εδάφους ήταν pH = 7,6 και CaCO<sub>3</sub>% = 15,46% και στην Αθήνα όπου οι αντίστοιχες τιμές ήταν pH = 7,9 και CaCO<sub>3</sub>% = 17,46%. Επιπλέον, έγινε καταγραφή των εχθρών και ασθενειών της καλλιέργειας στις δύο τοποθεσίες. Πραγματοποιήθηκε Ανάλυση Διασποράς και μη παραμετρικός έλεγχος των 38 ποσοτικών χαρακτηριστικών με σκοπό την εύρεση ύπαρξης διαφορών μεταξύ των καταχωρήσεων. Οι καταχωρήσεις *L. mutabilis* εμφάνισαν υψηλότερο ποσοστό πρωτεΐνης στο σπόρο σε σχέση με τις ποικιλίες των βοτανικών ειδών *L. albus* και *L. angustifolius*. Η Δικτυωτή ανάλυση στο χώρο έδειξε ότι υπάρχει σημαντική αλληλεπίδραση ποικιλίας-τοποθεσίας για χαρακτηριστικά οικονομικού ενδιαφέροντος όπως είναι το ποσοστό πρωτεΐνης στο σπόρο και το βάρος 100 σπόρων. Η ομαδοποίηση των εξεταζόμενων καταχωρίσεων, όπως προέκυψε από την ανάλυση συστάδων, είναι σε πλήρη συμφωνία με το βοτανικό είδος στο οποίο ανήκουν. Η μελέτη των συσχετίσεων μέσω των τιμών του συντελεστή



Pearson έδειξε ότι η απόδοση σε σπόρο των εξεταζόμενων καταχωρήσεων εμφανίζει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση ( $> 0,69$ ) με τον αριθμό λοβών και σπόρων σε πλάγιο βλαστό που φέρει ταξιανθία πρώτης τάξης, τον αριθμό λοβών ανά φυτό, το μήκος λοβού, τον αριθμό σπόρων ανά λοβό, το βάρος σπόρων ανά φυτό και το υπέργρειο βάρος φυτού αμέσως μετά τη συγκομιδή.

***This project has received funding from the Bio Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 720726.***

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Αθήνα 11855, Ελλάδα, bebeli@aua.gr

Λέξεις κλειδιά:  
*Hordeum vulgare*,  
*Lolium rigidum*,  
αλληλοπαθητική δράση,  
εμβρυακό ριζικό σύστημα

Κύρια σημεία εργασίας:  
Αξιολογήθηκε η  
αλληλοπαθητική δράση τριών  
διαφορετικών ποικιλιών  
βυνοποιήσιμου κριθαριού  
στο ζιζάνιο λεπτή  
ήρα (*Lolium rigidum*).  
Πραγματοποιήθηκε σπορά  
κριθαριού σε διαφορετικές  
πυκνότητες σποράς.  
Αξιολογήθηκε το συνολικό  
μήκος, η διάμετρος και  
το εμβαδό της επιφάνειας  
του εμβρυακού ριζικού  
συστήματος καθώς  
και το συνολικό μήκος  
του βλαστιδίου, τόσο  
του κριθαριού όσο και της  
λεπτής ήρας.

## Ποικιλίες βυνοποιήσιμου κριθαριού με αλληλοπαθητική δράση

Δ. ΔΟΥΛΦΗ<sup>1</sup>, Π. ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το βυνοποιήσιμο κριθάρι (*Hordeum vulgare* var. *distichum* L.) είναι αυξανόμενη σπουδαιότητα για την Ελλάδα λόγω της συμβολαιακής καλλιέργειάς του. Τα τελευταία χρόνια ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της καλλιέργειας είναι ο ανταγωνισμός με το ζιζάνιο *Lolium rigidum* (L.), κοινώς λεπτή ήρα, το οποίο ευθύνεται σημαντικά για τη μείωση των αποδόσεων και την υποβάθμιση του παραγόμενου προϊόντος. Είναι γνωστό πως το κριθάρι είναι ένα ισχυρά αλληλοπαθητικό φυτό, παράγοντας παρεμποδιστικές ουσίες από το ριζικό του σύστημα ενώ το αλληλοπαθητικό του δυναμικό διαφοροποιείται ανάμεσα στις ποικιλίες. Υπάρχουν ισχυρά αλληλοπαθητικές ποικιλίες, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν έως και σε αναστολή της ανάπτυξης της λεπτής ήρας. Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι η αξιολόγηση της αλληλοπαθητικής δράσης τριών διαφορετικών ποικιλιών βυνοποιήσιμου κριθαριού στο *Lolium rigidum*. Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκαν οι ποικιλίες 'Zhana', 'Planet' και 'Cresendo'. Ως μέθοδος αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε η Equal- Compartment- Agar method ( Wu *et al.*, 2000). Σε διαφανή δοχεία με 30 ml άγαρ σε μορφή γέλης (0,3 % water agar) τοποθετήθηκαν προβλαστημένοι σπόροι *H. vulgare* σε διαφορετικές πυκνότητες (1, 4, 8, 12 και 15 σπόροι ανά δοχείο) ενώ μετά από 7 ημέρες τοποθετήθηκαν στα ίδια δοχεία 12 προβλαστημένοι σπόροι *Lolium rigidum*. Για τον πειραματισμό ακολουθήθηκε το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο με 2 επεμβάσεις (ποικιλίες κριθαριού και πυκνότητα σπόρων) και 4 επαναλήψεις. Μετά την πάροδο 7 ημερών αξιολογήθηκε το συνολικό μήκος, η διάμετρος και το εμβαδό της επιφάνειας του εμβρυακού ριζικού συστήματος καθώς και το συνολικό μήκος του βλαστιδίου, τόσο του κριθαριού όσο και της λεπτής ήρας. Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος της λεπτής ήρας μειώθηκε σημαντικά παρουσία του ποικιλιών κριθαριού ενώ παρουσιάστηκε διαφοροποίηση μεταξύ των ποικιλιών. Επίσης, η αύξηση της πυκνότητας των σπόρων οδήγησε σε αύξηση της αναστολής του ριζικού συστήματος με τις δύο τελευταίες πυκνότητες να παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη παρεμπόδιση στην λεπτή ήρα με τη μείωση της ανάπτυξης του ριζικού της συστήματος. Τέλος, το μήκος του βλαστιδίου δεν επηρεάστηκε από την παρουσία του κριθαριού. Από τα παραπάνω, είναι εμφανές ότι η αλληλοπαθητική ικανότητα του κριθαριού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μέσο αντιμετώπισης του *Lolium rigidum* στην καλλιέργεια.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 118 55, Αθήνα, dimdoulfi@yahoo.gr

Λέξεις κλειδιά:  
ρεβίθι, υδατική καταπόνηση,  
βλαστική ικανότητα

Κύρια σημεία εργασίας:  
Πραγματοποιήθηκε  
αξιολόγηση 10 ποικιλιών  
ρεβιθιού σε συνθήκες  
υδατικής καταπόνησης,  
με επαγωγική χρήση  
πολυαιθυλενογλυκόλης  
(PEG). Οι ποικιλίες Θήβα  
και Κερύνεια έδειξαν  
αντοχή στις μέγιστες  
συνθήκες καταπόνησης με  
ποσοστό βλαστικότητας  
99% και 96% αντίστοιχα,  
καθώς και υψηλές τιμές  
του Δείκτη Ευρωστίας  
Σπόρου. Οι ποικιλίες  
κατηγοριοποιήθηκαν, ως  
προς την αντοχή τους στην  
υδατική καταπόνηση,  
σε ανθεκτικές, ανεκτικές,  
ελαφρώς ανεκτικές και  
ευαίσθητες, με βάση  
το ποσοστό βλαστικότητας  
και τον δείκτη ευρωστίας.

## Επίδραση της υδατικής καταπόνησης στην βλαστική ικανότητα σπόρων ποικιλιών ρεβιθιού (*Cicer arietinum* L.)

ΑΒΡΑΑΜ ΚΟΣΚΟΣΙΔΗΣ<sup>1</sup>, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ<sup>2</sup>,  
ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το ρεβίθι αποτελεί ένα πολυχρηστικό είδος και καλλιεργείται σε όλες τις χώρες της Μεσογειακής λεκάνης. Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα της καλλιέργειας του ρεβιθιού είναι η υψηλή προσαρμοστική ικανότητα σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης.

Για την δημιουργία συνθηκών υδατικής καταπόνησης χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα διαλύματα πολυαιθυλενογλυκόλης (PEG), 0% (μάρτυρας), 5%, 10% και 20%, σε τέσσερις επαναλήψεις. Η πολυαιθυλενογλυκόλη προκαλεί προσομοίωση συνθηκών υδατικής καταπόνησης, διότι μειώνει την ικανότητα απορρόφησης νερού του σπόρου χωρίς να εισέρχεται στο εσωτερικό του. Αξιολογήθηκαν 10 ποικιλίες, πέντε προερχόμενες από την Ελλάδα και πέντε από το εξωτερικό (ICARDA, Μεξικό). Μετρήθηκε το ποσοστό βλάστησης των σπόρων (BI), η ικανότητα απορρόφησης νερού (IAN=βάρος σπόρου μετά την απορρόφηση - αρχικό βάρος σπόρου / βάρος σπόρου μετά την απορρόφηση), το μήκος της ρίζας (MP) και του βλαστού (MB), ο δείκτης ευρωστίας σπόρου (ΔΕΣ=ποσοστό βλαστικότητας x μήκος σποροφύτου) και το ποσοστό της περιεχόμενης υγρασίας (ΠΥΣ=νωπό βάρος - ξηρό βάρος / νωπό βάρος) μετά από ξήρανση στους 70°C για 48 ώρες.

Όλα τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν επηρεάστηκαν σημαντικά από τη συγκέντρωση του PEG. Παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα μεταξύ των ποικιλιών ως προς την μέση BI για όλα τα επίπεδα καταπόνησης που κυμάνθηκε από 99% έως 59%. Η ποικιλία Θήβα έδειξε αντοχή στην υδατική καταπόνηση δίνοντας ποσοστό βλαστικότητας 99% κάτω από την μέγιστη συγκέντρωση PEG (20%), ακολουθούμενη από την ποικιλία Κερύνεια που έδειξε BI 96% στις συνθήκες μέγιστης καταπόνησης. Αντίθετα, οι ποικιλίες Λήμνος και CAT16-31 έδειξαν μεγάλη ευαισθησία στις συνθήκες μέγιστης καταπόνησης, έχοντας BI=0%. Στις συνθήκες μέγιστης καταπόνησης οι ποικιλίες Θήβα (MP=7,4 εκ., MB=2,1εκ.) και Κερύνεια (MP=4,6 εκ., MB=3,5 εκ.) είχαν τις μεγαλύτερες τιμές για το μήκος ρίζας και βλαστιδίου. Η μέση IAN των ποικιλιών κυμάνθηκε από 61,7% έως 50,1%, με την ποικιλία Σίφνος να εμφανίζει την μέγιστη IAN (60,7%) στην μεταχείριση PEG 20%, ενώ το μέσο ΠΥΣ των ποικιλιών κυμάνθηκε από 71,7% έως 55%, με την ποικιλία Κερύνεια να παρουσιάζει το μέγιστο ΠΥΣ (71%) στο PEG 20%. Ο μέσος ΔΕΣ των ποικιλιών κυμάνθηκε από 7,31 έως 1,45. Οι ποικιλίες Θήβα (ΔΕΣ=9,48) και Κερύνεια (ΔΕΣ=7,79) είχαν τον μέγιστο ΔΕΣ στο PEG20%.

Οι ποικιλίες, με βάση το ΒΙ και το ΔΕΣ, κατηγοριοποιήθηκαν σε ανθεκτικές (ΒΙ>90%, ΔΕΣ>7), ανεκτικές (ΒΙ: 75%-90%, ΔΕΣ: 4,5-7), ελαφρώς ανεκτικές (ΒΙ: 50%-75%, ΔΕΣ: 2-4,5) και ευαίσθητες (ΒΙ<50%, ΔΕΣ<2). Στην πρώτη κατηγορία κατατάσσονται οι ποικιλίες Θήβα και Κερύνεια. Στην δεύτερη οι ποικιλίες CAT16-31 και Σίφνος. Στην τρίτη οι ποικιλίες Γαύδος και L9/14. Στην τελευταία οι ποικιλίες Macarena, CAT16-27, CAT16-4 και Λήμονας.

Συμπεραίνεται ότι υπάρχει αξιόλογη ποικιλιακή παραλλακτικότητα ως προς την ΒΙ σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης, με τις ποικιλίες Θήβα και Κερύνεια να υπερτερούν όσον αφορά την αντοχή στην υδατική καταπόνηση. Ωστόσο, η απόδοση μιας ποικιλίας στο εργαστήριο συχνά διαφέρει από την απόδοση της στο χωράφι, έτσι η αδιαμφισβήτητη αντοχή στην ξηρασία των ποικιλιών Θήβα και Κερύνεια θα πρέπει να αξιολογηθεί περαιτέρω και να επιβεβαιωθεί σε πειράματα αγρού.

<sup>1</sup> ΠΑΝ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργ. Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, 38 446, Φυτόκου, Βόλος, makisk47@gmail.com

<sup>2</sup> ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, Ι.Κ.Φ. & Β.- Θεοφράστου 1, Συν/σμος Αβέρωφ, 413 35, Λάρισα

Λέξεις κλειδιά:  
*Vitis vinifera*, SSR, HRM

Κύρια σημεία εργασίας:  
*High resolution melting (HRM) is a post-PCR analysis that enables rapid, efficient, low-cost, labor-free genotyping. In this report we examined the use of HRM to detect variation regarding color and aroma linked QTLs among 211 grape accessions, which represent a major part of the Greek vineyard. Strengths and limitations of the high-throughput application of the methodology are discussed.*

## High Resolution Melting efficiency and limitations for high-throughput SSR genotyping: the grape example

M. AWAD<sup>1</sup>, P.V MYLONA<sup>2</sup>, A.N. POLIDOROS<sup>1</sup>

### Περίληψη

Until recently, detection of simple sequence repeat (SSR) variation has been greatly relied upon the use of post-PCR gel-based techniques, which can be less accurate and time consuming, or fragment analysis that is more accurate but requires expensive instrumentation. In contrast, high resolution melting (HRM), is a non-gel or sequencing-based post-PCR analysis, which is rapid, simple, closed-tube, homogenous, and cost-efficient approach that has high specificity and sensitivity, while allowing easy transition to high-throughput scale. It has been widely applied in sequence polymorphism identification as well as in the studies of genetic variability and genotyping. It is a technique that monitors with great accuracy the fluorescence diminishing of a DNA-binding dye during the dissociation of double-stranded DNA chains after heating a DNA sample. This measurement occurs immediately after completion of PCR in the same instrument and tube.

In this report, we evaluated the use of HRM curve analysis to detect variation of 211 grape accessions representing a major part of the Greek vineyard, the world's most popular foreign varieties, and several varieties of Palestine origin, using six SSR markers linked to both color and aroma.

Variation was assessed using the LightCycler®96 Real-time PCR System and the factory-installed LightCycler® 96 SW 1.1 software. The total number of the 211 samples along with the appropriate controls was loaded on three 96-well plates. Each plate could be analyzed separately from the other two due to software limitations. Although all analyses of each marker were carried out successfully in each one of the three 96-well plates, the used software was unable to achieve an analysis of all tested samples at once. To overcome this limitation, we used reference samples (positive controls) each one representing the detected different groups, mostly from the first run (plate). Furthermore, the software was also unable to split automatically samples carrying alleles of great variability in size for markers where two melting temperatures were observed. Therefore, these samples were evaluated by visual inspection and corrected manually. Finally, we discuss the current limitations of the HRM method for the analysis of variation of SSR loci.

<sup>1</sup> Laboratory of Genetics and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, P.O. Box 261, 54124 Thessaloniki, Greece, [palexios@agro.auth.gr](mailto:palexios@agro.auth.gr)

<sup>2</sup> Greek Gene Bank, Institute of Plant Breeding & Genetic Resources, HAO-DEMETER, 57001 Thermi, Greece

Λέξεις κλειδιά:

*Vicia ervilia* (L.) Willd.,  
αιφορική γεωργία,  
αλληλεπίδραση φυτού -  
επικονιαστή,  
τοπικοί πληθυσμοί

Κύρια σημεία εργασίας:

Τα άνθη της ρόβης τεσσάρων  
εκ των πληθυσμών δέχθηκαν  
θετικές επισκέψεις από  
είδη μοναχικών μελισσών  
και πεταλούδων.

Παρατηρήθηκαν τακτικές  
επισκέψεις από μέλισσες  
του γένους *Megachile*  
στους πληθυσμούς ERV65  
και ERV53.

Οι πληθυσμοί διέφεραν  
σημαντικά μεταξύ τους  
ως προς όλα τα ανθικά  
χαρακτηριστικά,  
πλην των χαρακτηριστικών  
της τρόπιδας.

Το σύνολο των  
ανοιχτών ανθέων ήταν  
το χαρακτηριστικό που  
σχετίστηκε θετικά και  
σημαντικά τόσο με την  
αφθονία όσο και τη  
δραστηριότητα  
των επικονιαστών.

## Διερεύνηση τοπικών ποικιλιών ρόβης ως προς τα ανθικά τους χαρακτηριστικά και την προσέλκυση επικονιαστών

ΒΙΚΕΝΤΙΑ ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗ<sup>1</sup>, ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ<sup>1</sup>,  
MARIA JOSE SUSO<sup>2</sup>, ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια έχουν ξεκινήσει προσπάθειες αξιοποίησης των καλλιεργούμενων ψυχανθών, με τρόπο ώστε να μπορούν να υποστηρίζουν την πανίδα των επικονιαστών στα πλαίσια της αιφορικής γεωργίας. Στην προσπάθεια αυτή, οι τοπικοί πληθυσμοί, λόγω της αναγνωρισμένης σημασίας τους στη διατήρηση της ποικιλότητας και τη βιωσιμότητα της γεωργίας βρίσκουν ευρεία εφαρμογή. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση 6 ελληνικών τοπικών πληθυσμών ρόβης (AUA2, AUA5, ERV35, ERV45, ERV53, ERV65) ως προς τα ανθικά χαρακτηριστικά τους, την τάση προσέλκυσης επικονιαστών, καθώς και την επίδραση της επισκεψιμότητας των επικονιαστών στην απόδοση των πληθυσμών. Οι μετρήσεις που λήφθηκαν αφορούσαν σε χαρακτηριστικά ανθικής φαινολογίας (έναρξη άνθησης, τέλος άνθησης, διάρκεια άνθησης), χαρακτηριστικά ανθικής απεικόνισης (αριθμός ανθέων ανά φυτό, αριθμός ανοιχτών ανθέων ανά φυτό κατά τις πρωινές (10 π.μ. – 12 μ.μ.) και απογευματινές ώρες (1 μ.μ. – 5 μ.μ.)), χαρακτηριστικά ανθικού σχεδιασμού (μήκος ανθικού σωλήνα, μήκος και πλάτος πέτασου, μήκος και πλάτος τρόπιδας, μήκος στύλου και μήκος ωοθήκης) και χαρακτηριστικά απόδοσης σε σπόρο (αριθμός λοβών ανά φυτό, μήκος λοβών, αριθμός σπόρων ανά φυτό, αριθμός σπόρων ανά λοβό, βάρος 100 σπόρων). Τέσσερις από τους έξι υπό μελέτη πληθυσμούς δέχθηκαν τακτικές επισκέψεις από τρία είδη μοναχικών μελισσών, δυο του γένους *Megachile*, και μία του γένους *Andrena*, καθώς και από δύο είδη πεταλούδας του γένους *Pieris*. Η επισκεψιμότητα των επικονιαστών ήταν διαφορετική ανάμεσα στους τέσσερις πληθυσμούς της ρόβης, παρουσιάζοντας ένα εύρος των 6,33 – 34,50 επισκέψεων κατά μέσο όρο ανά φυτό, ενώ κάθε πληθυσμός εξ αυτών δέχτηκε επισκέψεις από 2–3 είδη επικονιαστών. Οι επισκέψεις των μοναχικών μελισσών του γένους *Megachile* ήταν οι πιο τακτικές και συχνές με στατιστικά σημαντική διαφορά από τους υπόλοιπους επικονιαστές ( $p = 0.0296$ ). Η ανάλυση παλινδρόμησης ανάμεσα στους χαρακτήρες ανθικής απεικόνισης και την επισκεψιμότητα των επικονιαστών, έδειξε ότι το σύνολο ανοιχτών ανθέων επηρέασε τόσο την αφθονία ( $R^2 = 32,45 - 83,95\%$ ) όσο και τη δραστηριότητα των επικονιαστών ( $R^2 = 51,98 - 85,94\%$ ). Παράλληλα, αναδείχθηκαν σημαντικές συσχετίσεις ανάμεσα στην επισκεψιμότητα των επικονιαστών καθώς και τα χαρακτηριστικά ανθικής φαινολογίας με τα χαρακτηριστικά απόδοσης. Τα αποτελέσματα της μελέτης παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για το

σύστημα επικονίασης του είδους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σκοπό την ανάπτυξη αποδοτικών ποικιλιών που να είναι φιλικές στους επικονιαστές, αποκτώντας έτσι οικολογική, οικονομική και αγρονομική σημασία για ένα βιώσιμο γεωργικό μοντέλο που σέβεται το οικοσύστημα και την βιοποικιλότητα.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [bebeli@aua.gr](mailto:bebeli@aua.gr)

<sup>2</sup> Department of Plant Breeding, Institute of Sustainable Agriculture (IAS), Spanish Council of Research (CSIC), 14080, Córdoba, Spain

Λέξεις κλειδιά:

Γενετική Ταυτοποίηση,  
Άμπελος, Next Generation  
Sequencing, Μοριακοί  
Γενετικοί Δείκτες, Διάκριση  
Ποικιλιών - Κλώνων -  
Υποκειμένων Αμπέλου

Κύρια σημεία εργασίας:

Ανάπτυξη προτεινόμενου  
πρωτοκόλλου γενετικής  
ταυτοποίησης των  
υποψηφίων προς εγγραφή  
στον Εθνικό Κατάλογο  
κλώνων ποικιλιών και  
υποκειμένων της αμπέλου  
για τη μοριακή ταυτοποίηση  
του εξυγιασμένου γηγενούς  
πολλαπλασιαστικού υλικού  
αμπέλου, που τότε  
θα αποτελέσει το υλικό  
βάσης για την παραγωγή  
πιστοποιημένου εγχώριου  
πολλαπλασιαστικού  
υλικού αμπέλου.

## Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μεθοδολογιών γενετικής ταυτοποίησης ποικιλιών και κλώνων αμπέλου\*

ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΤΥΜΠΑΚΙΑΝΑΚΗΣ<sup>1\*</sup>, ΜΑΡΙΝΑ ΛΥΔΑΚΗ<sup>2</sup>,  
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΤΡΑΝΤΑΣ<sup>1</sup>, ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΒΕΡΒΕΡΙΔΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Βασικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάδειξη των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των έως σήμερα γνωστών επιστημονικών μεθοδολογιών που αφορούν στη γενετική ταυτοποίηση των υποψηφίων προς εγγραφή στον Εθνικό Κατάλογο κλώνων ποικιλιών και υποκειμένων της αμπέλου. Επιχειρείται η παρουσίαση ουσιαδών πληροφοριών που αφορούν τις σύγχρονες καινοτόμες τεχνολογίες μοριακής γενετικής ταυτοποίησης, με σκοπό τη συνεισφορά μας στη σύνταξη σχετικού πρωτοκόλλου απαραίτητου για την εφαρμογή της Υπουργικής Απόφασης (ΥΑ) 1847/60594/20-4-2016 (ΦΕΚ 1599 /Β /07-07-2016), που αφορά στη μοριακή ταυτότητα των υποψηφίων δειγμάτων φυτικού υλικού αμπέλου για την εγγραφή τους στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών Αμπέλου ή για την όποια ζητούμενη γενετική ταυτοποίηση φυτικού υλικού όποιας αγροτικής επιχείρησης. Αφορμή για την εκπόνηση της εργασίας αυτής αποτελεί το γεγονός ότι το είδος *Vitis vinifera* L. χαρακτηρίζεται από μεγάλη ετεροζυγωτία ανάμεσα στα άτομα του είδους (κυρίως λόγω του αγενούς τρόπου πολλαπλασιασμού τους), γεγονός που καθιστά τη διαδικασία διάκρισης αλλά και ταυτοποίησης των κλώνων και ποικιλιών της αμπέλου αρκετά δύσκολη. Μεθοδολογίες που στηρίζονταν σε φαινοτυπικά χαρακτηριστικά αλλά και σε ενζυμικούς ή βιοχημικούς δείκτες π.χ. ισοένζυμα θεωρούνται ξεπερασμένες, καθώς με την εμφάνιση της τεχνολογίας PCR εφαρμόζονται πλέον τεχνικές που βασίζονται σε μοριακούς δείκτες, όπως οι AFLPs, RAPDs, SSRs, SNPs. Η τεχνολογική εξέλιξη όμως έχει οδηγήσει την επιστημονική κοινότητα στην χρησιμοποίηση των Νέων Τεχνολογιών Αλληλούχισης Επόμενης Γενιάς (NGS, Next Generation Sequencing) προσφέροντας συγκριτικά πλεονεκτήματα πλέον έγκυρης ταυτοποίησης έναντι των προηγούμενων τεχνολογιών. Συγκεκριμένα, η αναζήτηση των μοριακών διαφορών στο γονιδίωμα, που αναδεικνύουν μερικώς οι μοριακοί δείκτες, εξασφαλίζεται πλέον αξιόπιστα από την εφαρμογή των NGS τεχνολογιών, που προβάλλουν πλήρως την εν δυνάμει παραλλακτικότητα μεταξύ των κλώνων ποικιλιών αμπέλου. Επομένως, στην εργασία αυτή επιχειρείται μια επισκόπηση των δυνατοτήτων των τρεχουσών γενετικών πλατφορμών αλληλούχισης της 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενιάς NGS, όπως αναφέρονται με μειούμενη σειρά παλαιότητας α) Roche/454 pyrosequencing, β) ABI/SOLiD, γ) Life Technologies/ Ion Torrent/Proton δ) Solexa / Illumina, ε) Pacific Biosciences (PacBio) /Single Molecule Real Time (SMRT) sequencing, στ) Illumina / Tru-seqSynthetic



Long-Read technology, και ζ) Oxford Nanopore/ Technologies sequencing platform. Κατόπιν με τη χρήση σχετικών αλγορίθμων πραγματοποιείται βιοπληροφορική ανάλυση στα παραγόμενα δεδομένα της κάθε τεχνολογίας αλληλούχισης, για την εύρεση και ανάδειξη των γονιδιωματικών διαφορών των κλώνων ποικιλιών και υποκειμένων της αμπέλου.

Επιπρόσθετα, δεδομένου ότι η Ελλάδα έως σήμερα στερείται μοριακά ταυτοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού αμπέλου είναι επιτακτική ανάγκη η άμεση σύνταξη του σχετικού πρωτοκόλλου. Πρωταρχικής σημασίας είναι η μοριακή ταυτοποίηση του εξυγιασμένου γηγενούς πολλαπλασιαστικού υλικού αμπέλου, που τότε θα αποτελέσει το υλικό βάσης για την παραγωγή πιστοποιημένου εγχώριου πολλαπλασιαστικού υλικού αμπέλου. Απώτερος σκοπός είναι αφενός η προστασία της ποικιλιακής ταυτότητας του γηγενούς πολλαπλασιαστικού υλικού της Ελλάδας και αφετέρου ο περιορισμός εισαγωγής πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού αμπέλου από άλλες χώρες. Η πλήρωση αυτού του κενού στην εφαρμογή της προαναφερθείσης ΥΑ, θα οδηγήσει στην παράλληλη μείωση του κόστους λειτουργίας φυτωριακών μονάδων και εγκατάστασης επιχειρηματικών αμπελώνων.

**\* Η εργασία αυτή αφορά μέρος της Μεταπτυχιακής Διατριβής του Στ. Τυμπακιανάκη, αποφοίτου του ΠΜΣ MScAGRO (<http://www.teicrete.gr/mscagro/>) του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του Τ.Ε.Ι. Κρήτης.**

<sup>1</sup> Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων (Γεωπονική Σχολή), Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Τ.Θ. 1939, Τ.Κ. 710 04 Ηράκλειο Κρήτης, [ververidis@teicrete.gr](mailto:ververidis@teicrete.gr)

<sup>2</sup> Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης και Ελέγχων, Νομού Ηρακλείου, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Κατσαμπάς, 71307 Ηράκλειο Κρήτης

Λέξεις κλειδιά:

εμφάνιση φύλλου σημαίας, κλίμακα Zadoks, υδατική κατάσταση φύλλων, βέλτιστη χρήση νερού

Κύρια σημεία εργασίας:

Με την ολοένα και εντονότερη παρουσία ξηροθερμικών συνθηκών, η έρευνα στοχεύει στην βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας της χρήσης του νερού και την επιλογή γονοτύπων με λιγότερες απαιτήσεις σε νερό. Στην παρούσα έρευνα, γίνεται η προσπάθεια αξιολόγησης του κρίσιμου σταδίου ανάπτυξης, στο οποίο αν εφαρμοστεί άρδευση θα συνεισφέρει αποδοτικότερα στην παραγωγή, τόσο στα ποιοτικά όσο και στα ποσοτικά χαρακτηριστικά του σκληρού σίτου.

## Εκτίμηση του κατάλληλου βιολογικού σταδίου για την αποτελεσματικότερη άρδευση του σκληρού σίτου

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΑΡΑΜΠΑΤΖΗΣ, ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΑΝΤΩΝΙΑ<sup>1</sup>, ΠΕΤΡΟΣ ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ<sup>1</sup>, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΕΡΚΑΣ<sup>2</sup>, ΓΑΡΥΦΑΛΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η επάρκεια ύδατος είναι ένας πολύ σημαντικός αβιοτικός παράγοντας για την ανάπτυξη των σιτηρών. Η συνεχώς αυξανόμενη ανησυχία για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και ιδιαίτερα οι προβλέψεις για επικράτηση έντονων ξηροθερμικών συνθηκών οδηγεί την έρευνα σε νέες κατευθύνσεις οι οποίες έχουν ως στόχο την βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας της χρήσης του νερού καθώς και την επιλογή γονοτύπων με λιγότερες απαιτήσεις σε νερό. Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση του κατάλληλου σταδίου ανάπτυξης σκληρού σίτου (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) με σκοπό την αποδοτικότερη άρδευση κάτω από συνθήκες ελεγχόμενης υδατικής καταπόνησης. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε στέγαστρο στον πειραματικό αγρό του εργαστηρίου Γεωργίας του ΓΠΑ, κατά την καλλιεργητική περίοδο 2017-2018 με σκοπό τον πλήρη έλεγχο της άρδευσης. Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν η ευρέως καλλιεργούμενη ποικιλία σκληρού σίτου Sveno. Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με κύριο παράγοντα τον χρόνο εφαρμογής της άρδευσης (βιολογικό στάδιο ανάπτυξης του σιταριού). Για την εκτίμηση της φαινολογίας βάσει της οποίας έγινε ο προγραμματισμός της ελεγχόμενης άρδευσης χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Zadoks. Συγκεκριμένα, η ελεγχόμενη άρδευση πραγματοποιήθηκε σε 4 κρίσιμα στάδια του βιολογικού κύκλου της φυτείας ενώ ως μάρτυρας θεωρήθηκε η επέμβαση της κανονικής άρδευσης. Κατά την διάρκεια του πειράματος λαμβανόταν μετρήσεις του υδατικού δυναμικού των φυτών, ενώ μετά τη συγκομιδή πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των αποδόσεων σε καρπό και βιομάζα ανά μονάδα επιφάνειας εδάφους, των ποιοτικών και τεχνολογικών χαρακτηριστικών του καρπού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η απόδοση σε καρπό ήταν μεγαλύτερη όταν εφαρμόστηκε η κανονική άρδευση (180mm νερού). Αξίζει να σημειωθεί ότι, όταν η άρδευση εφαρμόστηκε στο στάδιο της εμφάνισης φύλλου σημαίας, η απόδοση ήταν υψηλότερη σχέση από τα υπόλοιπα τρία βιολογικά στάδια ανάπτυξης, δηλαδή το στάδιο του καλαμώνματος, της εμφάνισης των αγάνων και το στάδιο του υδατώδη καρπού. Τα αποτελέσματα ενθαρρύνουν την χρήση άρδευσης στο σκληρό σιτάρι, υπό ξηροθερμικές περιβαλλοντικές συνθήκες με στόχο την αποδοτικότερη παραγωγή και την διασφάλιση των άριστων ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών του σκληρού σίτου. Ειδικότερα, στο στάδιο του φύλλου σημαίας, παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές στα συστατικά της

απόδοσης (στο τελικό βάρος φυτών, στο τελικό ύψος φυτών, στο συνολικό αριθμό καρπών ανά φυτό και στην απόδοση καρπού ανά φυτό, βάρος 1000 κόκκων) σε σχέση με τα υπόλοιπα στάδια. Η υδατική κατάσταση των φυτών που μελετήθηκε με τον δείκτη του υδατικού δυναμικού, έδειξε ότι στο στάδιο αυτό το σιτάρι είχε καλύτερες τιμές. Τα αποτελέσματα ενθαρρύνουν τη χρήση της άρδευσης στο σιτάρι με αποδοτικό τρόπο σε συγκεκριμένο στάδιο του βιολογικού κύκλου μία πρακτική που ενδεχομένως να αρχίσει να εφαρμόζεται στα χειμερινά σιτηρά.

***Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από την BARILLA HELLAS A.E.***

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 118 55, Αθήνα, Ελλάδα, [arampatzis.d@hotmail.com](mailto:arampatzis.d@hotmail.com)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Λέξεις κλειδιά:  
τομάτα, ανασυνδυασμένες  
σειρές, αναδομημένα υβρίδια,  
ετέρωση

Κύρια σημεία εργασίας:  
Σκοπός της εργασίας είναι  
ο γενετικός χαρακτηρισμός  
ανασυνδυασμένων σειρών  
τομάτας που προήλθαν  
από τη βελτιωτική πορεία  
του εργαστηρίου Γενετικής  
Βελτίωσης φυτών και  
η εκτίμηση του βαθμού  
ετέρωσης για χαρακτηριστικά  
απόδοσης και ποιότητας  
σε νέα αναδομημένα υβρίδια  
που προέρχονται από  
διασταυρώσεις μεταξύ αυτών  
των σειρών.

## Γενετικός χαρακτηρισμός ανασυνδυασμένων σειρών τομάτας και εκτίμηση της ετέρωσης στα αναδομημένα υβρίδιά τους

Γ. Μ. ΝΤΕΒΕ<sup>1</sup>, Η. ΑΥΔΙΚΟΣ<sup>2</sup>, Α. ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>,  
Ρ. ΤΑΓΙΑΚΑΣ<sup>1</sup>, Μ. ΗΡΑΚΛΗ<sup>3</sup>, Ε. ΜΑΛΟΥΠΑ<sup>3</sup>,  
Α. ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ<sup>1</sup>, Γ. ΜΕΝΕΞΕΣ<sup>1</sup>, Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η καλλιεργούμενη τομάτα (*Solanum lycopersicum*) είναι ένα αυτογονιμοποιούμενο φυτό, το οποίο χαρακτηρίζεται από αθροιστική γενετική παραλλακτικότητα, γεγονός που οδηγεί στην ταχύτερη συγκέντρωση και σταθεροποίηση των επιθυμητών αλληλομόρφων μετά από επιλογή. Δεδομένου ότι, ο κυρίαρχος τύπος γενοτύπων της καλλιεργούμενης τομάτας, σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι τα υβρίδια, η προώθηση των καθαρών σειρών χρειάζεται ιδιαίτερη προσπάθεια και πειστικότητα σε επίπεδο αποτελεσμάτων. Σε κάθε περίπτωση, για τη δημιουργία βελτιωμένων υβριδίων, απαιτούνται κατάλληλοι γονείς οπότε η δημιουργία καθαρών σειρών, που παρουσιάζουν υψηλή συνδυαστική ικανότητα για επιθυμητά γνωρίσματα, είναι αναγκαία προϋπόθεση.

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε με σκοπό (α) την αξιολόγηση ανασυνδυασμένων σειρών τομάτας που προέκυψαν μετά από μακρόχρονη βελτιωτική προσπάθεια του Εργαστηρίου Γενετικής & Βελτίωσης φυτών του ΑΠΘ και ακολούθως (β) την εκτίμηση του βαθμού ετέρωσης για συστατικά απόδοσης και ποιότητας σε νέα αναδομημένα υβρίδια που προέρχονται από επιλεκτικές διασταυρώσεις μεταξύ των αναδομημένων σειρών. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν 39 υλικά, από τα οποία η Formula F1, Elpida F1, Iron F1 και Sahara F1, αποτέλεσαν τα υλικά εκκίνησης για τη δημιουργία των ανασυνδυασμένων σειρών. Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκαν τα υβρίδια Formula F1, Elpida F1, η εγχώρια ποικιλία Μακεδονία, οι σειρές Formula F2, Elpida F2, 11 ανασυνδυασμένες σειρές και 23 νέα αναδομημένα υβρίδια, τα οποία καλλιεργήθηκαν το 2016, σε διχτυοκήπιο του Ι.Γ.Β.&Φ.Π. (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ), σύμφωνα με τις αρχές της ολοκληρωμένης διαχείρισης σε σύστημα χαμηλών εισροών. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων με 3 επαναλήψεις. Για κάθε γενετικό υλικό που μελετήθηκε, μετρήθηκαν μορφολογικά χαρακτηριστικά (αρχιτεκτονική του φυτού, η διάταξη και τύπος ταξιανθίας, χαρακτηριστικά των φύλλων και των καρπών), και τα συστατικά απόδοσης (βάρος, αριθμός καρπών). Επίσης, υπολογίστηκαν η ετεροβελτίωση, η σχετική και η ωφέλιμη ετέρωση στα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν. Ακολούθησε μοριακή ανάλυση των γενετικών υλικών, στο εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης φυτών Α.Π.Θ., με τη μέθοδο PCR και χρήση δεικτών τύπου RAPD's, SSR's

και ISSR's, με σκοπό τον εντοπισμό των γενετικών τους αποστάσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα περισσότερα αναδομημένα υβρίδια εμφάνισαν ετέρωση, στα χαρακτηριστικά παραγωγικού δυναμικού και σε χαρακτηριστικά ποιότητας του καρπού, με τα υβρίδια (Fog-1 x EIp-1) και (Fog-4 x Μακ) να εμφανίζουν τα υψηλότερα ποσοστά ετέρωσης. Παράλληλα, αρκετές από τις ανασυνδυασμένες σειρές, εμφάνισαν παρόμοιο παραγωγικό δυναμικό με αυτό των αρχικών υβριδίων, με τη σειρά EIp-4 να αποτελεί εξαιρετικά παραγωγικό και ομοιόμορφο υλικό προς περαιτέρω αξιοποίηση.

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124, Θεσσαλονίκη, [margodeves@gmail.com](mailto:margodeves@gmail.com)

<sup>2</sup> ΙΕΚ ΔΕΛΤΑ, Τομέας Αγροτικής Κατάρτισης, 546 24, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Ι.Γ.Β.&Φ.Π. ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, 570 01, Θέρμη, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:  
 παραλλακτικότητα,  
 βιότυποι ρίγανης, αιθέριο  
 έλαιο, καρβακρόλη

Κύρια σημεία εργασίας:  
 Μετά από καλλιέργεια  
 αυτοφώνων βιοτύπων ρίγανης  
 από την Ικαρία στον αγρό  
 του Γ.Π.Α. παρατηρήσαμε  
 ότι ειδοποιός διαφορά  
 μεταξύ των βιοτύπων, όσον  
 αφορά τα μορφολογικά τους  
 χαρακτηριστικά, είναι  
 η ταξιανθία, με την *O. hirtum*  
 να διαθέτει τη μεγαλύτερη  
 σε μήκος ταξιανθία. Η  
 απόδοση σε αιθέριο έλαιο  
 διαφοροποιείται σημαντικά  
 με την υψηλότερη απόδοση  
 να λαμβάνεται από την  
*O. hirtum* και τη χαμηλότερη  
 από την *O. onites*.  
 Τέλος, στον ποιοτικό  
 προσδιορισμό των αιθέριων  
 ελαίων η *O. intercedens*  
 είναι αυτή που σημείωσε τα  
 υψηλότερα ποσοστά στην  
 περιεκτικότητα καρβακρόλης.

## Καλλιέργεια βιοτύπων «ρίγανης» από την Ικαρία Μορφολογική, ποσοτική και ποιοτική παραλλακτικότητα

ΑΛ. ΑΣΣΑΡΙΩΤΑΚΗΣ, Π. ΤΡΙΓΚΑΣ, Π. ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ<sup>3</sup>,  
 Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία υπάρχουν τουλάχιστον 61 είδη, τα οποία αναφέρονται με τον όρο «ρίγανη». Η οικογένεια *Lamiaceae* αναφέρεται ως η πιο σημαντική καθώς περιέχει το γένος *Origanum*, στο οποίο περιλαμβάνονται τα πιο γνωστά φυτά ρίγανης. Σε εκτεταμένες έρευνες στην Ελλάδα έχουν αναγνωριστεί τέσσερα είδη «ρίγανης» πλούσια σε καρβακρόλη. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της μορφολογικής, ποσοτικής και ποιοτικής παραλλακτικότητας τριων αυτοφώνων βιοτύπων ρίγανης οι οποίοι εντοπίστηκαν στο νησί της Ικαρίας και καλλιεργήθηκαν στον αγρό του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Γ.Π.Α.). Μετά από εκτεταμένες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην Ικαρία επιλέχθηκαν οι καλύτεροι βιότυποι των ειδών *Origanum vulgare ssp. hirtum*, *Origanum onites* και *Origanum x intercedens*, μεταφέρθηκαν στο Γ.Π.Α. και δημιουργήθηκε μητρική φυτεία. Με αγενή πολλαπλασιασμό δημιουργήθηκαν μοσχεύματα από τα οποία έγινε η εγκατάσταση της καλλιέργειας. Από την ημέρα της μεταφύτευσης έως την συγκομιδή λαμβάνονταν μορφολογικές μετρήσεις, ενώ την ημέρα της συγκομιδής έγιναν επιπρόσθετες μορφολογικές μετρήσεις και παρατηρήσεις που αφορούσαν στο βλαστό, στα φύλλα και στην ταξιανθία. Στην συνέχεια η δρόγη τοποθετήθηκε σε σκιερό και καλά αεριζόμενο χώρο για 15 ημέρες μέχρι την αποξήρασή της. Ακολούθησε ο προσδιορισμός της εκατοστιαίας περιεκτικότητας των φυτών σε αιθέριο έλαιο με τη μέθοδο της υδροαπόσταξης και τη χρήση της συσκευής Clevenger. Οι αποστάξεις που πραγματοποιήθηκαν για κάθε είδος έγιναν μετά από τη συγκομιδή, α) στο στάδιο της πλήρους άνθισης, β) στο στάδιο της απάνθισης, γ) σε δείγμα φύλλων και δ) σε δείγμα ανθών. Για τον έλεγχο της ποιότητας των αιθέριων ελαίων που παρελήφθησαν χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της αέριας χρωματογραφίας μάζας (GC-MS). Τέλος, με τη βοήθεια διαφόρων στατιστικών πακέτων έγινε η επεξεργασία των δεδομένων και η σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των μελετούμενων ειδών. Τα μορφολογικά δεδομένα έδειξαν ότι το ύψος της *O. hirtum* υπερείχε στατιστικά σημαντικά των *O. onites* και *O. intercedens* με τιμές 51,4cm, 39,5cm και 35,0cm αντίστοιχα. Όσον αφορά στο μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της *O. hirtum* και του υβριδίου έχοντας μέσο μήκος 3,5cm σε αντίθεση με την *O. onites* της οποίας είχε μήκος 1,9cm. Τα μελετούμενα είδη ως προς το μέγεθος των φύλλων τους κατατάσσονται κατά φθίνουσα σειρά ως εξής: *O. hirtum*, *O. onites*, *O. intercedens*.

Ειδιοποιός διαφορά των ειδών αποτελεί το μέγεθος της ταξιανθίας, μεγαλύτερο μήκος ταξιανθίας, παρουσίασε η *O. hirtum* (21,8cm), ακολουθούμενη από την *O. intercedens* (16,6cm) και τέλος την *O. onites* (4,4cm). Από την άλλη, το υβρίδιο διαφοροποιήθηκε σημαντικά από την ελληνική ρίγανη ως προς το μήκος της μονάδος στάχewας με 1,7cm και 1,2cm αντίστοιχα. Τα 3 είδη έδειξαν να διαφοροποιούνται σημαντικά ως προς την απόδοση σε αιθέριο έλαιο. Συγκεκριμένα, στο στάδιο της πλήρους άνθισης η *O. hirtum* απέδωσε 7,6%, η *O. intercedens* 5,4% και η *O. onites* 3,9%. Ανάλογα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν κατά το στάδιο της απάνθισης, ενώ κατά την απόσταξη των ανθέων η απόδοση της *O. hirtum* έφτασε στο 10,0%. Οι βασικές ουσίες του αιθέριου ελαίου που εντοπίστηκαν ήταν η καρβακρόλη, το π-κυμένιο, το γ-τερπινένιο και το καρυφυλλένιο. Στην *O. hirtum* τα ποσοστά καρβακρόλης κυμάνθηκαν από 84,28-93,35%, στην *O. onites* από 86,97-91,89%, ενώ στην *O. intercedens* σημειώθηκαν τα υψηλότερα ποσοστά καρβακρόλης από 89,25-97,23%, γεγονός που την καθιστά ένα πολύ υποσχόμενο είδος με πολύ καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά και εν δυνάμει επενδυτικές δυνατότητες.

<sup>1</sup> Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, alexandros1811@gmail.com

<sup>2</sup> Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

<sup>3</sup> Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Εργαστήριο Γενικής Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Λέξεις κλειδιά:

*Castanea sativa*, Μαρόνια, SSRs, γενετική ποικιλότητα

Κύρια σημεία εργασίας:

Η καστανιά (*Castanea sativa* Mill.), είναι ένα από τα σημαντικότερα δασικά είδη της Μεσογείου, με μεγάλη οικολογική, οικονομική και κοινωνική σημασία.

Στην εργασία αυτή, έγινε γενετική ανάλυση, με χρήση μοριακών δεικτών SSRs, σε φυσικούς και τοπικούς πληθυσμούς στην περιοχή του Πηλίου, σε νεαρά φυτά αναγέννησης καθώς και σε καλλιεργούμενα φυτά της ποικιλίας μαρόνια.

Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλά επίπεδα πολυμορφισμού εντός των πληθυσμών ενώ στην αναγέννηση φάνηκε πιθανή επιμείζια του τοπικού πληθυσμού με τα μαρόνια μέσω μεταφοράς γύρης.

## Αξιολόγηση γενοτύπων καστανιάς με χρήση μοριακών δεικτών και HRM

Ε. ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, Φ. ΜΥΛΩΝΑ<sup>2</sup>, Φ. Α. ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup>, Α. ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η καστανιά (*Castanea sativa* Mill.) είναι ένα από τα σημαντικότερα δασικά είδη και το μοναδικό αυτόχθονο είδος του γένους *Castanea* στην Ευρώπη, με το μεγαλύτερο μέρος της φυσικής εξάπλωσης του στο νότιο τμήμα της ηπείρου. Η εμφάνιση της *C. sativa* στα Βαλκάνια χρονολογείται εδώ και 9.000 χρόνια, ενώ η εξάπλωσή της ευνοήθηκε κυρίως κατά τη Ρωμαϊκή εποχή ως πολύτιμο είδος. Στην Ελλάδα η καστανιά φύτευται σε όλη σχεδόν την ηπειρωτική χώρα. Στη νησιωτική χώρα απαντάται στη Λέσβο και στην Κρήτη. Η καστανιά είναι ένα μεγάλο φυλλοβόλο πολυλειτουργικό δέντρο, το οποίο ενδιαφέρει τόσο τη γεωργία όσο και τη δασοπονία, καθώς είναι ένα από τα πιο ευρέως καλλιεργούμενα είδη από τα αρχαία κιάλας χρόνια. Αποτελεί ένα από τα πιο οικονομικώς σημαντικά είδη της μεσογειακής περιοχής. Πέρα από τους καρπούς, τη ξυλεία και το νέκταρ της, τα τελευταία χρόνια γίνεται λόγος για τις πολύτιμες αντιοξειδωτικές, αντικαρκινικές και καρδιοπροστατευτικές ιδιότητες των προϊόντων της. Από μεγάλη έρευνα που διεξήχθη πρόσφατα ανάμεσα σε ευρωπαϊκές χώρες, φάνηκε ότι περίπου το μισό του εύρους της γενετικής ποικιλότητας της καστανιάς στην Ευρώπη βρίσκεται στον ελληνικό χώρο. Έτσι, η μοναδική θέση του ελληνικού γονιδιακού αποθέματος της καστανιάς στην Ευρώπη, αναδεικνύει την πολύ μεγάλη σημασία του για μελέτη ως γενετικό πόρο. Η ικανότητα των μακρόβιων δασών καστανιάς να ανταποκρίνονται και να προσαρμόζονται στις περιβαλλοντικές αλλαγές μέσω της φυσικής επιλογής οφείλεται κυρίως στην υψηλή παραλλακτικότητα τους εντός πληθυσμών. Ως εκ τούτου, η προσαρμοστική διατήρηση της γενετικής παραλλακτικότητας βρίσκεται στο επίκεντρο της σύγχρονης έρευνας. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάλυσης της γενετικής ποικιλότητας γενετικού υλικού καστανιάς της περιοχής Πηλίου. Πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία και συλλέχθηκαν 80 δείγματα (νεαρά φύλλα) γενετικού υλικού καστανιάς από τον φυσικό πληθυσμό καθώς και από έναν οπωρώνα με δένδρα Πηλίου από φυτώριο και υβρίδια (μαρόνια) εμβολιασμένα σε υποκείμενα τοπικής προέλευσης. Επίσης συλλέχθηκαν δείγματα από τη φυσική αναγέννηση του τοπικού πληθυσμού. Στη συνέχεια ακολούθησε η ζύγιση και η λυοτρίβηση των φύλλων για την απομόνωση του γενωμικού DNA με τη μέθοδο CTAB. Για την μοριακή ανάλυση, επιλέχθηκαν και δοκιμάστηκαν 6 ουδέτεροι εκκινητές μοριακών δεικτών μικροδορυφόρων (SSRs) ειδικά σχεδιασμένοι για την *Castanea sativa*, ακολούθησε η εφαρμογή PCR, και έπειτα ανάλυση Καμπυλών Τήξης Υψηλής



Ευκρίνειας (High Resolution Melting) για την αξιολόγηση του γενετικού υλικού καστανιάς. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν υψηλά επίπεδα πολυμορφισμού εντός πληθυσμών. Η ποικιλία μαρόνια διαχωρίστηκε πλήρως από τον τοπικό πληθυσμό. Η αναγέννηση έδειξε πιθανή επιμείζια του τοπικού πληθυσμού με τα μαρόνια μέσω μεταφοράς γύρης. Τα υψηλά επίπεδα γενετικής ποικιλότητας καταδεικνύουν ένα γενετικό υλικό μεγάλης οικολογικής σημασίας ως γενετική κληρονομιά, της οποίας κρίνεται αναγκαία η προστασία και διατήρηση της.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης των Φυτών, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 54124 Θεσσαλονίκη, [palexios@agro.auth.gr](mailto:palexios@agro.auth.gr)

<sup>2</sup> Τράπεζα Διατήρησης Γενετικού Υλικού, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, 57001, Θέρμη

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Γενετικής Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, 54124, Θεσσαλονίκη

# Προφορικές Ανακοινώσεις

3η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Προστασία Φυτογενετικών  
Πόρων – Ανάδειξη  
Εγχώριου Γενετικού  
Υλικού – Εναλλακτικές  
καλλιέργειες στην  
Ελληνική Γεωργία

Λέξεις κλειδιά:

φυτογενετικοί πόροι,  
αξίες εκτός αγοράς,  
συνολική οικονομική αξία,  
συστημική προσέγγιση,  
βιοοικονομία

Κύρια σημεία εργασίας:

Οι φυτογενετικοί πόροι διαθέτουν ιδιαίτερη σημασία στο πλαίσιο της σύγχρονης βιοοικονομίας, το οποίο αυξάνει τις προοπτικές τους να αποτελέσουν εργαλεία οικονομικής ανάπτυξης. Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια διάκριση των αξιών τους και προτείνει ένα πλαίσιο και μεθόδους αποτίμησης και ανάδειξής τους.

## Ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο ανάδειξης και αποτίμησης των αξιών των φυτογενετικών πόρων

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΡΑΓΚΟΣ<sup>1</sup>, ΓΕΩΡΓΙΑ ΠΑΠΟΥΤΣΗ<sup>1</sup>,  
ΕΙΡΗΝΗ ΤΖΟΥΡΑΜΑΝΗ<sup>1</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΘΕΟΔΩΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>,  
ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ ΜΠΑΡΔΟΥΝΙΩΤΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας αποτελεί ζήτημα ιδιαίτερης σημασίας. Οι φυτογενετικοί πόροι και οι γενετικοί πόροι των ζώων έχουν αναγνωριστεί τις τελευταίες δεκαετίες ως προς την σημασία τους και την συμβολή τους στην περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική αειφορία των παραγωγικών συστημάτων. Ακολουθώντας αυτές τις εξελίξεις, αρκετή έμφαση έχει δοθεί στους γενετικούς πόρους στη ζωική παραγωγή, λόγω του ότι δεν διαθέτουν το μέγεθος της γενετικής δεξαμενής που υπάρχει για τους φυτογενετικούς πόρους. Εντούτοις, η ολοκληρωμένη αξιοποίηση των τελευταίων στο πλαίσιο του μοντέλου της βιοοικονομίας αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο πεδίο οικονομικής ανάπτυξης. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να αναδείξει τα πλεονεκτήματα και τις ωφέλειες που συνδέονται με τη διατήρηση των φυτογενετικών πόρων στη γεωργία, να προτείνει τρόπους ανάδειξης και εκτίμησης των αξιών τους και να τους εντάξει στο σύγχρονο πλαίσιο της βιοοικονομίας.

Οι προσπάθειες διατήρησης του φυτογενετικού υλικού, τόσο στην Ελλάδα όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, δεν είναι οι ενδεδειγμένες και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια γενετικού υλικού. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην πλημμελή αναγνώριση των αξιών των φυτογενετικών πόρων, με αποτέλεσμα, όταν η προστασία τους αξιολογείται με καθαρά οικονομικούς όρους, το "άριστο" σημείο προστασίας τους να προσδιορίζεται σε χαμηλότερο επίπεδο σε σχέση με το πραγματικό. Η συνολική οικονομική αξία (Total Economic Value, TEV) των φυτογενετικών πόρων είναι μια έννοια που περιλαμβάνει το σύνολο των αξιών τους, οι οποίες διακρίνονται σε δύο ευρείες κατηγορίες.

Η πρώτη αφορά αξίες που αποτιμώνται από την αγορά (market values), καθώς αντανακλώνται στις τιμές των προϊόντων ή των υπηρεσιών που σχετίζονται με αυτά. Οι αξίες αυτές πηγάζουν από τα πλεονεκτήματά τους που αναγνωρίζονται στην αγορά, τα οποία περιλαμβάνουν (α) την καταλληλότητά τους για περιοχές με εδαφοκλιματικές και άλλες ιδιαιτερότητες, (β) την παραγωγή προϊόντων με μοναδικά χαρακτηριστικά, (γ) τη διασύνδεσή τους με τον τόπο, το τοπίο και την παραγωγή ιδιότυπων μεταποιημένων προϊόντων. Η περαιτέρω ανάδειξη αυτών των αξιών σχετίζεται με παρεμβάσεις στην πρωτογενή παραγωγή και στην προώθηση (marketing) των παραγόμενων προϊόντων.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις αξίες εκτός αγοράς (non-market values), οι οποίες δεν αποτιμώνται στην αγορά, γι' αυτό και έχουν συχνά υποτιμηθεί. Πρόκειται για τις αξίες ύπαρξης, κληροδότησης, φιλανθρωπίας και μελλοντικής χρήσης. Εδώ περιλαμβάνεται και η οιονεί αξία μελλοντικής χρήσης για τη βελτίωση και δημιουργία νέων ποικιλιών. Κατά τα τελευταία χρόνια, οι αξίες εκτός αγοράς αναγνωρίζονται και αποτιμώνται, εν μέρει, από τις αγορές μέσω της συνεισφοράς της βιοτεχνολογίας, η οποία πλέον προσφέρει τεχνικές που επιτρέπουν γονιδιακές ροές με σκοπό τη βελτίωση των φυτών και τη δημιουργία νέων ποικιλιών με επιθυμητά χαρακτηριστικά. Εκτός από αυτή την "εσωτερίκευση" αυτών των αξιών στην αγορά, περαιτέρω αναγνώρισή τους μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την ευαισθητοποίηση των εμπλεκόμενων στην αλυσίδα αξίας παραγωγής τροφίμων και κλωστικών ινών αλλά και του ευρύτερου κοινού.

Η εργασία επιχειρεί να συμβάλει στη διαμόρφωση μιας ολιστικής διεπιστημονικής προσέγγισης που θα διασφαλίζει την αναγνώριση της TEV των φυτογενετικών πόρων και την ανάληψη ολοκληρωμένων δράσεων διαφύλαξης και προστασίας τους. Συγχρόνως, προτείνει μια μεθοδολογία αποτίμησης της TEV των φυτογενετικών πόρων μέσα από μια συστημική προσέγγιση, στην οποία συμμετέχουν όλοι οι ενδιαφερόμενοι και εμπλεκόμενοι φορείς, συνδυάζοντας μεθόδους αποτίμησης εντός και εκτός αγοράς.

<sup>1</sup> *Ινστιτούτο Αγροτικής Οικονομίας και Κοινωνιολογίας, ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, Τέγμα Αλκμάνος, 115 28, Ιλίσια, Αθήνα, ragkos@agreri.gr*

Λέξεις κλειδιά:

εθνοβοτανική, λαχανικά, όσπρια, παραδοσιακές ποικιλίες Κρήτης

Κύρια σημεία εργασίας:

Μελέτη γενετικού υλικού παραδοσιακών ποικιλιών καρποδοτικών λαχανικών και οσπρίων της Κρήτης με σκοπό την εγγραφή τους στον εθνικό κατάλογο ποικιλιών, ώστε να διατηρηθούν αναλλοίωτα τα χαρακτηριστικά τους, πράγμα που αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διάσωση της βιοποικιλότητας του ντόπιου πολλαπλασιαστικού υλικού των φυτικών αυτών ειδών.

## Εθνοβοτανική μελέτη ορισμένων καρποδοτικών λαχανικών και οσπρίων στην Κρήτη – Αξιοποίηση παραδοσιακών ποικιλιών

ΜΑΡΙΝΑ ΛΥΔΑΚΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Στην Κρήτη, υπάρχουν παραδοσιακές ή τοπικές ποικιλίες καρποδοτικών λαχανικών και οσπρίων, οι οποίες καλλιεργούνται ιστορικά σε συγκεκριμένες περιοχές καλύπτοντας τις ανάγκες της τοπικής αγοράς. Ωστόσο, επειδή η Κρήτη δεν αποτελεί κέντρο καταγωγής ή/και εξημέρωσης των φυτικών αυτών ειδών, η εθνοβοτανική μελέτη μπορεί να επιτρέψει να προσδιοριστούν χρονικά οι απαρχές καλλιέργειάς τους και να ανευρεθούν και να καταγραφούν στοιχεία για τη χρήση τους. Για τα συγκεκριμένα καρποδοτικά λαχανικά και όσπρια, πολύτιμες αποδεικνύονται οι σωζόμενες ιστορικές πηγές που χρονολογούνται από τον ύστερο μεσαίωνα μέχρι και τις αρχές του 20ού αιώνα. Από τη μελέτη τους συνάγεται ότι τα φυτά του Παλαιού Κόσμου καλλιεργήθηκαν στο νησί από τον 14ο τουλάχιστον αιώνα, ενώ τα φυτά του Νέου Κόσμου από τον 16ο αιώνα και έπειτα. Στους πρώιμους νεότερους χρόνους ανάγονται τα κείμενα από όπου αντλούνται στοιχεία για τις καλλιεργητικές φροντίδες και την προμήθεια των σπόρων σποράς. Ενώ, εύλογα, οι πληροφορίες για τα εξεταζόμενα φυτικά είδη πυκνώνουν και παρουσιάζονται συστηματικότερες στο γύρισμα του 18ου αιώνα. Σε κάθε περίπτωση, όμως, απουσιάζει οποιαδήποτε σχεδιαστική απεικόνιση των συγκεκριμένων φυτών.

Το γενετικό υλικό αυτών των φυτικών ειδών διατηρήθηκε στο νησί, στο πέρασμα των αιώνων, μέσω των τοπικών ποικιλιών. Εντούτοις, τα τελευταία χρόνια η καλλιέργειά τους έχει παρακμάσει αφού, λόγω των ευνοϊκών περιβαλλοντικών συνθηκών του τόπου, προτιμάται από τους καλλιεργητές η προσοδοφόρα θερμοκηπιακή καλλιέργεια βελτιωμένων ποικιλιών. Ως αποτέλεσμα, η βιοποικιλότητα του ντόπιου πολλαπλασιαστικού υλικού χάνεται ταχύτατα. Συμβάλλοντας στη διάσωση και αξιοποίηση του γενετικού αυτού υλικού, έχουν συλλεχθεί προς μελέτη πέντε (5) παραδοσιακές ποικιλίες οσπρίων/λαχανικών της Κρήτης με σκοπό την εγγραφή τους στον εθνικό κατάλογο ποικιλιών. Η εγγραφή αυτή θα δώσει τη δυνατότητα, όπως και σε κάθε άλλη παραδοσιακή ποικιλία, για την αναπαραγωγή των φυτών με πιστή διατήρηση της ποικιλιακής τους ταυτότητας: κρατώντας, δηλαδή, αναλλοίωτα τα χαρακτηριστικά τους, όπως αυτά προέκυψαν από τη μακρόχρονη διαδικασία προσαρμογής τους στον τόπο καλλιέργειας όπου βρέθηκαν μετά το ταξίδι τους από τον τόπο καταγωγής ή/και εξημέρωσής τους.

<sup>1</sup> Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων/Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης και Ελέγχων Νομού Ηρακλείου, Τέρμα Θεμιστοκλέους 713 07, Κατσαμπάς, Ηράκλειο Κρήτης, [mydaki@minagric.gr](mailto:mydaki@minagric.gr), [marina.lydaki@gmail.com](mailto:marina.lydaki@gmail.com)

Λέξεις κλειδιά:

μη βελτιωμένοι πληθυσμοί, άξονες, βιοαιθανόλη, αποκλίνουσα μαζική επιλογή

Κύρια σημεία εργασίας:

*Η διερεύνηση της έμμεσης επίδρασης που έχει η αποκλίνουσα μαζική επιλογή για ολικό άμυλο (σε πληθυσμό που προέκυψε από συγκεκριμένο εμπορικό υβρίδιο και από μη βελτιωμένο τοπικό γενετικό υλικό) στα κρίσιμα για την παραγωγή βιοαιθανόλης γνωρίσματα των αξόνων (μήκος, βάρος, όγκος, πυκνότητα).*

*Η δημιουργία χρήσιμης γενετικής παραλλακτικότητας για τα γνωρίσματα αυτά και η αξιολόγηση της καταλληλότητας του παραχθέντος υλικού για ένα σχετικό βελτιωτικό πρόγραμμα.*

## Αξιολόγηση τοπικών πληθυσμών καλαμποκιού για παραγωγή βιοαιθανόλης β' γενιάς

ΜΑΡΙΟΛΗΣ Α. Ν.<sup>1</sup>, ΒΛΑΧΟΣ Ε.Χ.<sup>1</sup>, ΠΑΥΛΗ Ι.Ο.<sup>2</sup>, ΓΟΥΛΑΣ Κ.Χ.<sup>2</sup>, ΣΚΑΡΑΚΗΣ Γ.Ν.<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η βιομάζα του καλαμποκιού (μετά τη συγκομιδή του καρπού), αποτελεί σημαντική πρώτη ύλη για παραγωγή βιοαιθανόλης β' γενιάς. Ειδικότερα, οι άξονες του καλαμποκιού με συμπαγή αρχιτεκτονική και υψηλή περιεκτικότητα σε κυτταρίνη και ημικυτταρίνη, είναι το καταλληλότερο κλάσμα της ολικής βιομάζας) για αποτελεσματική διακίνηση και βιομετατροπή του.

Διεξάχθηκαν τρεις κύκλοι, αποκλίνουσας επιλογής (με ένταση από 8,015 έως 15,76%), και τα υλικά από κάθε κύκλο επιλογής αξιολογήθηκαν επίσης συνολικά στο τέλος της διαδικασίας σε τρία περιβάλλοντα. Από όλες τις αξιολογήσεις, προέκυψε ότι η επιλογή για υψηλό ολικό άμυλο έχει θετική επίδραση στο βάρος του άξονα. Από τη συνδυασμένη ανάλυση βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μόνο ως προς την πυκνότητα των αξόνων. Κατά μέσο όρο οι πληθυσμοί υψηλής απόδοσης υστέρησαν κατά 7.62% από τους αντίστοιχους χαμηλής, και ίδιο ποσοστό με τον αρχικό πληθυσμό Co, ενώ οι πληθυσμοί της χαμηλής απόδοσης δεν παρουσίασαν καμιά απολύτως μεταβολή ως προς αυτόν. Σε κανένα άλλο εξεταζόμενο χαρακτηριστικό η διαφορά μέσης τιμής των πληθυσμών υψηλής και χαμηλής απόδοσης ( $C_3$ ,  $C_2$ ,  $C_1$ )H vs. ( $C_3$ ,  $C_2$ ,  $C_1$ )L δεν ήταν σημαντική. Οι γενετικές συσχετίσεις απόδοσης καρπού και βάρους, όπως και μήκους αξόνων, και αυτές μεταξύ απόδοσης καρπού, όγκου και βάρους αξόνων είναι ενδεικτικές της δυνατότητας αξιοποίησης του μήκους αξόνων για αύξηση της απόδοσης σε καρπό αλλά και της δυνατότητας συνδυασμού υψηλής απόδοσης καρπού με βελτίωση του όγκου και του βάρους των αξόνων. Με βάση τους γενετικούς συντελεστές παραλλακτικότητας του βάρους αξόνων των πληθυσμών από τους τρεις κύκλους επιλογής για υψηλό ολικό άμυλο (62,2, 49,2 και 42,6), υπάρχει σημαντικής δυνατότητα αποτελεσματικής άμεσης επιλογής για το γνώρισμα αυτό καθεαυτό.

Ο πληθυσμός από τους τρεις κύκλους επιλογής για υψηλό ολικό άμυλο ( $C_3$ H), υστέρησε σε απόδοση αξόνων κατά 30%, έναντι του εμπορικού υβριδίου – γονέα της αρχικής διασταύρωσης – πηγής. Αυτό παρέχει την ένδειξη ότι ο πληθυσμός αυτός δεν αποτελεί το πλέον κατάλληλο αρχικό υλικό βελτιωτικού προγράμματος δημιουργίας εντόπιων ποικιλιών καλαμποκιού για την παραγωγή βιοαιθανόλης β' γενιάς. Η περαιτέρω αναζήτηση πλέον κατάλληλου τοπικού-μη βελτιωμένου γενετικού υλικού, που θα συμμετάσχει στην δημιουργία αρχικών πληθυσμών προς βελτίωση για παραγωγή βιοαιθανόλης β' γενιάς, θα πρέπει να βασισθεί σε άμεση

επιλογή για τα επιθυμητά χαρακτηριστικά των αξόνων. Η επιλογή αυτή, σε συνδυασμό με επιλογή για αυξημένη παραγωγή ολικού αμύλου, θα δώσει την δυνατότητα δημιουργίας ποικιλιών πραγματικής διπλής χρήσης, με τον καρπό να διατίθεται για διατροφικούς σκοπούς και τα υπολείμματα της καλλιέργειας (ιδιαίτερα τους άξονες) για παραγωγή του βιοκαυσίμου.

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [nima9159@otenet.gr](mailto:nima9159@otenet.gr)

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Εργαστήριο Γενετικής Βελτίωσης Φυτών, Οδός Φυτόκου, 38446, Νέα Ιωνία, Βόλος

Λέξεις κλειδιά:

*Lupinus mutabilis* Sweet,  
απόδοση σε σπόρο,  
ημερομηνία άνθισης,  
ημερομηνία καρπόδεσης

Κύρια σημεία εργασίας:

Η πρώιμη σπορά οδήγησε στο σχηματισμό πιο εύρωστων, μεγαλύτερου ύψους και πιο παραγωγικών φυτών. Κατά την όψιμη σπορά (Ιανουάριος) το 88,89% των φυτών *L. mutabilis* άνθισε, ενώ το 78,70% καρπόδεσε στην κεντρική του ταξιανθία. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την άνθιση και την καρπόδεση των φυτών κατά την πρώιμη σπορά (Νοέμβριος) ήταν 99,54% και 99,07%.

## Επίδραση της ημερομηνίας σποράς στην ανάπτυξη και την παραγωγικότητα καταχωρήσεων λούπινου των Άνδεων

ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ<sup>1</sup>, ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το Λούπινο των Άνδεων (*L. mutabilis* Sweet) κατάγεται από τη Νότια Αμερική και αποτελεί ένα εκ των καλλιεργούμενων ειδών λούπινου. Τα τελευταία χρόνια, λόγω της αυξημένης ζήτησης για νέα προϊόντα καθώς και την προσπάθεια αντικατάστασης της σόγιας, ενισχύθηκε το ενδιαφέρον για την καλλιέργειά του στην Ευρώπη, κυρίως λόγω του υψηλού ποσοστού ελαίου (20%) και πρωτεΐνης στο σπόρο του (35-48%). Για το σκοπό αυτό, η μελέτη της προσαρμοστικότητας και η παραγωγικότητα καταχωρήσεων λούπινου κάτω από τις Μεσογειακές εδαφοκλιματικές συνθήκες καθώς και η εύρεση κατάλληλων καλλιεργητικών τεχνικών, όπως η ημερομηνία σποράς και η εδαφική κατεργασία κρίνεται απαραίτητη. Κατά την παρούσα μελέτη, εφαρμόστηκαν και δοκιμάστηκαν δύο διαφορετικές ημερομηνίες σποράς (11 Νοεμβρίου 2017 και 8 Ιανουαρίου 2018). Το φυτικό υλικό αποτέλεσαν έξι καταχωρήσεις του είδους *L. mutabilis* (LIB209, LIB220, LIB221, LIB222, LIB214 και LIB223), ενώ χρησιμοποιήθηκαν επίσης δύο εμπορικές ποικιλίες λούπινου *L. angustifolius* cv. 'Polo' και *L. albus* cv. 'Multitalia', καθώς και μία ποικιλία λευκού λούπινου υπό εγγραφή, Πορτογαλικής προέλευσης (LIB224). Το πείραμα διεξήχθη στον πειραματικό αγρό του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, και χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (ΤΠΟ) με τρεις επαναλήψεις. Κατά τη διάρκεια του πειράματος, καταγράφηκαν η ζωηρότητα, το ύψος, το μήκος της κεντρικής ταξιανθίας, οι ημέρες μέχρι τη διαφοροποίηση του κύριου μεριστώματος, οι ημέρες μέχρι την άνθηση της κεντρικής ταξιανθίας, οι ημέρες μέχρι την καρπόδεση και την ωρίμανση δώδεκα κεντρικών φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο, καθώς και χαρακτηριστικά που αφορούσαν στην απόδοσή τους σε σπόρο. Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος STATISTICA 8.0 (ANOVA, Tukey's- HSD). Η αλληλεπίδραση της ημερομηνίας σποράς και της ποικιλίας φάνηκε να είναι σημαντική σχεδόν σε όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά ( $p < 0.05$ ). Η πρώιμη σπορά φάνηκε να οδηγεί σε αυξημένη ζωηρότητα και ανάπτυξη των φυταρίων ( $p < 0.01$ ). Μεταξύ των καταχωρήσεων που αξιολογήθηκαν, η LIB223 παρουσίασε το μεγαλύτερο μήκος ταξιανθίας (18,83 cm, ακολουθούμενη από την LIB214 (17,18 cm), ενώ τη μικρότερη η LIB222 (13,26 cm). Η όψιμη σπορά συντέλεσε στη γρηγορότερη ολοκλήρωση του αναπαραγωγικού κύκλου των φυτών, καθώς μειώθηκε ο χρόνος για τη διαφοροποίηση του ακραίου μεριστώματος, της άνθησης και καρπόδεσης των φυτών. Η LIB223 παρουσιάστηκε να είναι η πιο όψιμη καταχώρηση κατά την εφαρμογή



και των δύο ημερομηνιών σποράς, καθώς απαιτήθηκε διάστημα 83,07-91,17 ημερών για τη διαφοροποίηση του μεριστώματος, 105,33-125,44 ημερών για την άνθηση, 119,86-141,17 ημερών για το σχηματισμό λοβών και 152,81-205,17 ημερών για την πλήρη ωρίμανση των φυτών. Αντίθετα η LIB221 φάνηκε να είναι η πιο πρώιμη εκ των καταχωρήσεων, απαιτώντας για τα αντίστοιχα στάδια: 70,30-80,17 ημέρες, 85,13-89,86 ημέρες, 100,71-109,03 ημέρες και 129,64-153,17 ημέρες. Συμπερασματικά, η πρώιμη σπορά (Οκτώβριος-Νοέμβριος) συνίσταται καθώς φαίνεται να προάγει την ανάπτυξη και την απόδοση του Λούπινου των Άνδεων στις Μεσογειακές συνθήκες.

***This project has received funding from the Bio Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 720726.***

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [bebeli@aia.gr](mailto:bebeli@aia.gr)

# Προφορικές Ανακοινώσεις

4η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Καινοτομία & Αειφόρος  
Ανάπτυξη στη Γεωργία

Λέξεις κλειδιά:

κριθάρι, πυκνότητα σποράς, ανταγωνισμός, αποδοτικά χαρακτηριστικά, ποιοτικά χαρακτηριστικά, ζιζάνια

Κύρια σημεία εργασίας:

*Μελέτη της πυκνότητας σποράς του κριθαριού κανονική σπορά (12,6 kg / στρέμμα) και πυκνή σπορά (18 kg / στρέμμα). Στα τελικά αποδοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως το βάρος 1000 κόκκων και το ποσοστό βυνοποιησιμότητας του σπόρου και βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την κανονική σπορά να υπερέχει. Στην κανονική σπορά παρατηρήθηκε εντονότερη παρουσία ζιζανίων στα αρχικά στάδια της καλλιέργειας σε σύγκριση με την πυκνή σπορά, η οποία όμως μειώθηκε μετά την έναρξη του σταδίου του αδελφώματος.*

## Επίδραση της πυκνότητας σποράς βυνοποιήσιμου κριθαριού στην απόδοση, ποιότητα και ανταγωνισμό με ζιζάνια

Κ. ΚΑΡΑΚΙΤΣΟΣ<sup>1</sup>, Π. ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το κριθάρι είναι μία σπουδαία καλλιέργεια για τη χώρα μας. Οι σύγχρονες βελτιωμένες ποικιλίες βυνοποιήσιμου κριθαριού είναι ιδανικές για την παραγωγή υψηλής ποιότητας ζύθου. Η απόδοση, η ποιότητα, και ο ανταγωνισμός με τα ζιζάνια είναι παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία της καλλιέργειας. Σκοπός της εργασίας είναι τη διερεύνηση της επίδρασης της πυκνότητας σποράς στους παραπάνω παράγοντες. Το πείραμα έλαβε χώρα από τον Δεκέμβριο του 2017 έως τον Ιούνιο του 2018 και εγκαταστάθηκε στον πειραματικό αγρό του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στα Σπάτα Αττικής. Η σπορά έγινε σε πειραματικά αγροτεμάχια διαστάσεων 3 m x 3 m σε τέσσερις επαναλήψεις. Η κανονική πυκνότητα ορίστηκε στα 126 g / m<sup>2</sup> (12 kg / στρέμμα) και η υψηλή πυκνότητα στα 180 g / m<sup>2</sup> (18 kg / στρέμμα). Ακόμη έγινε επιφανειακή σπορά 9 g / m<sup>2</sup> λεπτής Ήρας (αντιστοιχεί σε 100 φυτά / m<sup>2</sup>) ώστε να δημιουργηθεί μεγαλύτερη πίεση στην καλλιέργεια από το συγκεκριμένο ζιζάνιο. Μελετήθηκε η πορεία της ανάπτυξης του κριθαριού με μετρήσεις που αφορούσαν φαινολογικά χαρακτηριστικά. Μετά την συγκομιδή αναλύθηκαν τα συστατικά της απόδοσης και έγινε εκτίμηση της ποιότητας. Κατά την διάρκεια της καλλιέργειας καταγράφηκε η πυκνότητα του ζιζανιοπληθυσμού στα πειραματικά τεμάχια (ζιζάνια / m<sup>2</sup>) και η πορεία της εμφάνισής τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μεταξύ των πυκνοτήτων σποράς υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το βάρος των χιλίων κόκκων και του ποσοστού βυνοποιησιμότητας, τα οποία στην κανονική πυκνότητα σπορά ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από της υψηλής πυκνότητας. Στην κανονική σπορά παρατηρήθηκε ότι η πυκνότητα των ζιζανίων ήταν μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας αλλά από το στάδιο του αδελφώματος δεν εμφανίζονται διαφορές. Συμπεραίνουμε ότι οι δύο πυκνότητες σποράς του βυνοποιήσιμου κριθαριού επηρεάζουν κάποιους από τους παράγοντες που μελετήθηκαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κανονική σπορά έδωσε αριθμητικά μεγαλύτερες τιμές στην απόδοση του καρπού και στο βάρος χιλίων κόκκων και σημαντική διαφορά στο ποσοστό βυνοποιησιμότητας.

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, economou@aua.gr

Λέξεις κλειδιά:

Ανταγωνισμός,  
αλληλοπάθεια, σιλυμαρίνη,  
*Silybum marianum*.

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιολογήθηκαν εννέα  
οικότυποι του κουφάγκαθου  
(*Silybum marianum*).

Το κουφάγκαθο εκδήλωσε  
υψηλή ανταγωνιστική και  
αλληλοπαθητική ικανότητα.  
Υπήρξαν μεγάλες διαφορές  
μεταξύ των οικότυπων ως  
προς την ανταγωνιστική  
ικανότητα, την απόδοση σε  
βιομάζα και σπόρο, καθώς και  
το αλληλοπαθητικό δυναμικό.  
Η παρουσία των ζιζανίων  
δεν επηρέασε σημαντικά  
την απόδοση των οικότυπων  
σε βιομάζα.

Η παρουσία των ζιζανίων  
επηρέασε σημαντικά την  
απόδοση σε σπόρο και την  
αλληλοπαθητική ικανότητα.

## Αποδοτικότητα και αλληλοπαθητικό δυναμικό οικότυπων κουφάγκαθου σε συνθήκες ανταγωνισμού και μη ανταγωνισμού ζιζανίων

ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΤΣΙΑΟΥΣΗ<sup>1</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ ΒΑΣΙΛΑΚΟΓΛΟΥ<sup>1</sup>,  
ΚΛΟΝΤΙΑΝ ΤΑΦΑΙ<sup>1</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΑΜΑΛΑΣ<sup>2</sup>,  
ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΑΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Οι σπόροι του φυτού *Silybum marianum* (κοινή ονομασία κουφάγκαθο) είναι η κυριότερη πηγή της σιλυμαρίνης (*silymarin complex*), ουσία που χρησιμοποιείται από την ιατρική για τη θεραπεία ασθενειών του ήπατος, ενώ η βιομάζα του μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή θερμικής ενέργειας μέσω καύσης. Επιπλέον, το κουφάγκαθο, ως ζιζάνιο χειμερινών καλλιέργειών, χαρακτηρίζεται από υψηλή ανταγωνιστική ικανότητα και προσαρμοστικότητα σε εδάφη μικρής γονιμότητας. Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν η συγκριτική μελέτη της αποδοτικότητας και αλληλοπαθητικής ικανότητας εννέα οικότυπων κουφάγκαθου (επτά Ελλάδος και δύο Βουλγαρίας) σε καλλιέργεια μειωμένων εισροών (απουσία άρδευσης και λίπανσης) και σε συνθήκες ανταγωνισμού και μη ανταγωνισμού με ζιζάνια, με σκοπό την πιθανή καλλιέργειά του και ταυτόχρονα την αξιοποίηση προβληματικών εδαφών. Για το σκοπό αυτό, το φθινόπωρο του 2017 εγκαταστάθηκε πείραμα αγρού στο Αγρόκτημα του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλίας (Λάρισα). Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο των υποδιαμεμένων τεμαχίων με τέσσερις επαναλήψεις. Τα κύρια τεμάχια αποτελούσαν οι εννέα οικότυποι, ενώ τα υποτεμάχια αποτελούσε η παρουσία (ασκάλιστα υποτεμάχια) ή μη παρουσία (σκαλισμένα υποτεμάχια) των ζιζανίων. Το μέγεθος των υποτεμαχίων ήταν 15 m<sup>2</sup> (5 x 3 m) και κάθε υποτεμάχιο περιελάμβανε έξι σειρές κουφάγκαθου σε μία πυκνότητα περίπου 10000 φυτών ανά στρέμμα. Κατά τη διάρκεια του πειράματος αξιολογήθηκε ο αριθμός και η βιομάζα του κουφάγκαθου και των ζιζανίων κατά την περίοδο του έντονου ανταγωνισμού, καθώς και η απόδοση σε βιομάζα, κεφαλές και σπόρο κατά τη συγκομιδή. Επιπλέον, σε ένα πλήρως τυχαιοποιημένο σχέδιο με τρεις επαναλήψεις και με τη μέθοδο της βιοδοκιμής με φυτό δείκτη τη λεπτή ήρα (*Lolium rigidum*) διερευνήθηκε η επίδραση των χειμερινών ζιζανίων στο αλληλοπαθητικό δυναμικό των εννέα οικότυπων κουφάγκαθου. Τα δεδομένα του πειράματος αγρού έδειξαν ότι υπήρξαν μεγάλες διαφορές μεταξύ των οικότυπων ως προς την ανταγωνιστική ικανότητα, την απόδοση σε βιομάζα και σπόρο. Επίσης, τα δεδομένα των βιοδοκιμών έδειξαν ότι υπήρξαν μεγάλες διαφορές μεταξύ των οικότυπων ως προς το αλληλοπαθητικό δυναμικό. Η παρουσία των ζιζανίων δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση των οικότυπων σε βιομάζα,

αλλά επηρέασε σημαντικά την απόδοση σε σπόρο και την αλληλοπαθητική ικανότητα. Τα μέχρι τώρα δεδομένα δείχνουν ότι το κουφάγκαθο εκδηλώνει υψηλή ανταγωνιστική και αλληλοπαθητική ικανότητα και πιθανώς μπορεί να ενσωματωθεί σε γεωργικά συστήματα μειωμένων εισροών σε άρδευση, λίπανση και φυτοπροστασία.

<sup>1</sup> Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλίας, 411 10, Λάρισα, [vasilakoglou@teilar.gr](mailto:vasilakoglou@teilar.gr)

<sup>2</sup> Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 682 00, Ορεστιάδα

Λέξεις-κλειδιά:

*Βυνοποιήσιμο κριθάρι, απόδοση, πρωτεΐνη, μέγεθος καρπού, ποικιλίες, σταθερότητα*

Κύρια σημεία εργασίας:

*Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να αναδείξει τα συμπεράσματα και τις διαπιστώσεις που έχουν προκύψει τα τελευταία επτά χρόνια από τον πειραματισμό με το βυνοποιήσιμο κριθάρι στην Ελλάδα.*

*Αναδεικνύεται η σημασία του πολλαπλασιαστικού υλικού μέσω της επίδρασης που ασκεί στην αύξηση των αποδόσεων, αλλά και στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Παρουσιάζονται στοιχεία όσον αφορά την καλλιεργητική τεχνική, την προσαρμοστικότητα της καλλιέργειας στις ελληνικές συνθήκες, τις κυριότερες ασθένειες και εχθρούς, καθώς και ενδεικτικά οικονομικά στοιχεία όσον αφορά το κόστος παραγωγής.*

## Ελληνικό βυνοποιήσιμο κριθάρι: επτά χρόνια έρευνας από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΠΕΤΡΟΣ ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ<sup>1</sup>, ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΣΤΕΦΟΠΟΥΛΟΥ<sup>2</sup>, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΕΡΚΑΣ<sup>2</sup>, ΓΑΡΥΦΑΛΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Το βυνοποιήσιμο κριθάρι είναι μία από τις ανερχόμενες καλλιέργειες στην Ελλάδα, μετά το έντονο ενδιαφέρον των εγχώριων βιομηχανιών για παραγωγή μπύρας από ελληνικό κριθάρι. Το 2008 ξεκίνησε από σχεδόν μηδενική βάση, ενώ σήμερα καλλιεργούνται περισσότερα από 170.000 στρέμματα, από 2500 παραγωγούς που έχουν ενταχθεί σε προγράμματα συμβολοιακής γεωργίας. Από το 2011 έχει ξεκινήσει η συνεργασία μεταξύ του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και της Αθηναϊκής Ζυθοποιίας (ΑΖ) με στόχο 1) τη βιώσιμη παραγωγή κριθαριού για τους Έλληνες αγρότες, 2) την εξασφάλιση επαρκών ποσοτήτων κριθαριού για τις ανάγκες της ΑΖ και 3) την παραγωγή βυνοποιήσιμου κριθαριού υψηλής ποιότητας. Σε αυτό το πλαίσιο η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να αναδείξει τα συμπεράσματα και τις διαπιστώσεις που έχουν προκύψει τα τελευταία επτά χρόνια από τον πειραματισμό με το βυνοποιήσιμο κριθάρι στην Ελλάδα. Τα δεδομένα που παρουσιάζονται έχουν ληφθεί κυρίως από αποδεικτικούς, αλλά και από πειραματικούς αγρούς, την περίοδο από το 2011 έως και το 2018. Κάθε χρόνο για τη συγκεκριμένη περίοδο είχαν εγκατασταθεί τουλάχιστον πέντε αποδεικτικοί αγροί έκτασης 30-40 στρ/αγρό στις κύριες περιοχές καλλιέργειας του βυνοποιήσιμου κριθαριού (Στερεά Ελλάδα, Θεσσαλία, Μακεδονία και Θράκη). Αναδεικνύεται η σημασία του πολλαπλασιαστικού υλικού μέσω της επίδρασης που ασκεί στην αύξηση των αποδόσεων, αλλά και στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος (περιεκτικότητα των καρπών σε πρωτεΐνη και μέγεθος καρπών). Παρουσιάζονται βασικές διαπιστώσεις όσον αφορά την προσαρμοστικότητα του βυνοποιήσιμου κριθαριού στις ελληνικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Αναφέρονται κατά σειρά σπουδαιότητας οι κυριότερες ασθένειες και εχθροί που προσβάλλουν τις σύγχρονες ποικιλίες, καθώς και ο βαθμός ευαισθησίας τους. Παρέχονται νέα δεδομένα όσον αφορά την τεχνική καλλιέργειας (κατεργασία εδάφους, σπορά, λίπανση, άρδευση), καθώς και ενδεικτικά οικονομικά στοιχεία όσον αφορά το κόστος παραγωγής.

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Αγροτικής Παραγωγής Υποδομών και Περιβάλλοντος, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Ιερά Οδός 75, 11855, vahamidis@aua.gr

<sup>2</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Αγροτικής Παραγωγής Υποδομών και Περιβάλλοντος, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Ιερά Οδός 75, 11855

Λέξεις κλειδιά:

Συγκαλλιέργεια,  
βίκος, κριθάρι, δείκτες  
ανταγωνισμού

## Παράμετροι παραγωγικότητας και ποιότητας σε μείγματα συγκαλλιέργειας βίκου (*Vicia sativa* L.) με κριθάρι (*Hordeum vulgare* L.)

ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΥΛΩΝΑΣ<sup>1</sup>, ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ<sup>2</sup>,  
ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΛΙΘΟΥΡΓΙΔΗΣ<sup>3</sup>

Κύρια σημεία εργασίας:

Μελετήθηκε η επίδραση των ποικιλιών στην απόδοση και στην ποιότητα σε σανό μειγμάτων συγκαλλιέργειας βίκου με κριθάρι. Παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ποικιλιών - γενοτύπων βίκου και κριθαριού στην απόδοση σε σανό και σε πρωτεΐνη. Τη μεγαλύτερη απόδοση σε σανό είχαν τα μείγματα της ποικιλίας Αθηναΐδα και μιας επιλογής κριθαριού και με τις δύο ποικιλίες βίκου, ενώ την μεγαλύτερη απόδοση σε πρωτεΐνη είχαν τα μείγματα της ποικιλίας *Mucho* με τις δύο ποικιλίες βίκου.

### Περίληψη

Η συγκαλλιέργεια χειμερινού σιτηρού-χορτοδοτικού ψυχανθούς έχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για την χώρα μας, διότι συνεισφέρει σημαντικά στην αναγκαία αύξηση της παραγόμενης εγχώριας πρωτεϊνούχου ζωτροφής. Παγκοσμίως έχει γίνει σημαντική έρευνα σχετικά με τα διάφορα είδη που χρησιμοποιούνται σε μείγματα συγκαλλιέργειας, όμως δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για την επίδραση των ποικιλιών του κάθε είδους στο μείγμα της συγκαλλιέργειας. Στόχος των πειραμάτων ήταν να μελετηθεί: 1) η επίδραση ποικιλιών/γενοτύπων βίκου και κριθαριού στην απόδοση και στην ποιότητα του σανού των μειγμάτων συγκαλλιέργειας και 2) η ικανότητα της συγκαλλιέργειας να αξιοποιεί καλύτερα τους περιβαλλοντικούς πόρους από την μονοκαλλιέργεια. Στο αγρόκτημα του Ινστιτούτου Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών της Λάρισας, την καλλιεργητική περίοδο 2014-2015, καλλιεργήθηκαν δύο ποικιλίες βίκου (Αλέξανδρος και Καλλιρόη), επτά ποικιλίες/γενότυποι κριθαριού (Αλογοκρίθαρο, Αθηναΐδα, Δήμητρα, *Mucho*, Κύθνος και δύο επιλογές), καθώς και 14 μείγματα βίκου-κριθαριού, σε περιβάλλον χαμηλών εισροών. Βρέθηκε ότι τα μείγματα αξιοποιούν καλύτερα τους πόρους του περιβάλλοντος, καθώς οι αντίστοιχες μονοκαλλιέργειες τους χρειαζόνταν 9% μεγαλύτερη έκταση για την ίδια απόδοση σε σανό και 15% μεγαλύτερη έκταση για την ίδια απόδοση σε πρωτεΐνη. Ακόμη, βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των ποικιλιών/γενοτύπων βίκου και κριθαριού στην απόδοση σε σανό και σε πρωτεΐνη. Τέλος, τη μεγαλύτερη απόδοση σε σανό είχαν τα μείγματα της ποικιλίας Αθηναΐδα και μιας επιλογής κριθαριού και με τις δύο ποικιλίες βίκου, ενώ την μεγαλύτερη απόδοση σε πρωτεΐνη είχαν τα μείγματα της ποικιλίας *Mucho* με τις δύο ποικιλίες βίκου.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57 001, Θεσσαλονίκη, [ioanmylonas@yahoo.com](mailto:ioanmylonas@yahoo.com)

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Βιομηχανικών & Κτηνοτροφικών Φυτών, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θεοφράστου 1, 41 335, Λάρισα

<sup>3</sup> Αγρόκτημα Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, 57 001, Θέρμη

Λέξεις κλειδιά:

διατροφική αξία, πατάτα, πρωτεΐνες, *Solanum tuberosum* L., τοκοφερόλες

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιολόγηση ποικιλιών και γονοτύπων πατάτας με έγχρωμη σάρκα ή/και φλοιό (μπλέ ή κόκκινο χρώμα) ως προς τη χημική τους σύσταση και τη διατροφική τους αξία με στόχο την προώθησή τους στους Έλληνες παραγωγούς. Παράλληλα με τη αξιολόγηση της χημικής σύστασης έγινε και μια πρώτη αξιολόγηση της αγρονομικής τους συμπεριφοράς σε καλλιέργεια κάτω από τις Ελληνικές συνθήκες.

## Αξιολόγηση της χημικής σύστασης έγχρωμων ποικιλιών πατάτας

SHIRLEY DE LIMA SAMPAIO<sup>1</sup>, ΣΠΥΡΙΔΩΝ Α. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>, LILLIAN BARROS<sup>1</sup>, CELESTINO SANTOS BUELGA<sup>3</sup>, ISABEL C.F.R. FERREIRA<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η πατάτα αποτελεί βασικό είδος διατροφής σε πολλές χώρες του κόσμου, ενώ η διατροφική της αξία και οι θετικές επιδράσεις της κατανάλωσης κονδύλων στην ανθρώπινη υγεία έχουν επιβεβαιωθεί από πλήθος εργασιών. Ωστόσο, οι καθιερωμένες ποικιλίες πατάτας στην παγκόσμια αγορά αφορούν κυρίως γονότυπους με ανοιχτόχρωμη σάρκα (λευκού-κιτρινωπού χρώματος), ενώ οι έγχρωμες ποικιλίες έχουν μικρή εξάπλωση και χρησιμοποιούνται ως συστατικά σε ιδιαίτερα πιάτα. Η παρούσα εργασία αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια αξιολόγησης γονοτύπων πατάτας με έγχρωμο φλοιό ή/και σάρκα με στόχο την προώθησή τους στην Ελληνική αγορά και την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, ενώ ο απώτερος στόχος του εγχειρήματος είναι η παραλαβή χρωστικών από τα παραπροϊόντα της καλλιέργειας (φυτικοί ιστοί, φλοιοί κονδύλων). Για το σκοπό αυτό αξιολογήθηκαν 50 ποικιλίες πατάτας των οποίων η προμήθεια έγινε από την Τράπεζα Γενετικού Υλικού IPK του Leibniz της Γερμανίας. Τα χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν σχετικά με τη χημική σύσταση και την ποιότητα των κονδύλων αφορούσαν στην περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία, τη διατροφική αξία (περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, λίπη, τέφρα, υδατάνθρακες και ενέργεια), το χρώμα της σάρκας και του φλοιού, την περιεκτικότητα σε NaCl, το pH και την περιεκτικότητα σε τοκοφερόλες. Παράλληλα έγινε μια πρώτη προσπάθεια αξιολόγησης των αποδόσεων των διαφόρων γονοτύπων σε καλλιέργεια κάτω από Ελληνικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των εξεταζόμενων γονοτύπων, τόσο μεταξύ καταχωρήσεων του ίδιου χρώματος όσο και μεταξύ αυτών με διαφορετικό χρώμα φλοιού ή/και σάρκας. Η διατροφική αξία των κονδύλων που αποτελεί σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό έδειξε μεγάλες διακυμάνσεις κυρίως όσον αφορά την περιεκτικότητα σε λίπη, τέφρα και υδατάνθρακες, ενώ η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες είχε μικρότερο εύρος τιμών. Το χρώμα επίσης παρουσίασε διαφοροποιήσεις, όπως ήταν αναμενόμενο, ωστόσο παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των καταχωρήσεων του ίδιου χρώματος, τόσο ως προς το χρώμα της σάρκας όσο και σε αυτό του φλοιού. Παρόμοια συμπεριφορά παρατηρήθηκε και για το pH και την περιεκτικότητα των κονδύλων σε NaCl, ενώ δεν ανιχνεύθηκαν τοκοφερόλες. Τέλος, η πρώτη αξιολόγηση των γονοτύπων ως προς την απόδοσή τους έδειξε σημαντικές διαφοροποιήσεις τόσο ως προς το ύψος της τελικής παραγωγής αλλά και ως προς τη



διάμετρο των κονδύλων και την κατανομή τους στη συνολική απόδοση. Ωστόσο, αυτά τα αποτελέσματα δεν είναι αρκετά για ασφαλή συμπεράσματα λόγω του μικρού αριθμού των χρησιμοποιούμενων κονδύλων και της έλλειψης πληροφοριών σχετικά με τον απαιτούμενο χρόνο από τη φύτευση μέχρι τη συγκομιδή. Επομένως θα πρέπει να ακολουθήσουν και άλλα πειράματα υπό διαφορετικές συνθήκες και με βάση τον βιολογικό κύκλο του κάθε γονότυπου, προκειμένου να αξιολογήσουμε τις εν λόγω ποικιλίες και να τις προτείνουμε για καλλιέργεια υπό Ελληνικές συνθήκες.

<sup>1</sup> *Mountain Research Centre (CIMO), ESA, Polytechnic Institute of Bragança, Campus de Santa Apolónia, 1172, 5301-855, Bragança, Portugal*

<sup>2</sup> *Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών, 38446 Ν. Ιωνία, Μαγνησία, Ελλάδα, spetropoulos@uth.gr*

<sup>3</sup> *Grupo de Investigación en Polifenoles (GIP-USAL), Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca, Campus Miguel de Unamuno s/n, 37007, Salamanca, España*

Λέξεις κλειδιά:

κρόκος, ποιότητα, απόδοση, εδαφοκλιματολογικές συνθήκες

Κύρια σημεία εργασίας:

Καλλιέργεια κρόκου σε δύο περιοχές της κεντρικής Μακεδονίας. Οι εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της Κεντρικής Μακεδονίας είναι κατάλληλες για την καλλιέργεια του κρόκου. Η μεγαλύτερη επίδραση των εδαφικών και κλιματολογικών συνθηκών στην ποιότητα του κρόκου ήταν στην περιεκτικότητα σε πικροκροκίνη. Η καλλιέργεια του κρόκου μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη αξιοποίηση των εδαφών της Κεντρικής Μακεδονίας, μέσω της εφαρμογής γεωργίας μειωμένων εισροών.

## Ποιοτικές και ποσοτικές διαφορές κρόκου Κοζάνης και κρόκου Κεντρικής Μακεδονίας

ΚΙΤΣΙΟΣ ΔΗΜΑΣ<sup>1</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ ΒΑΣΙΛΑΚΟΓΛΟΥ<sup>2</sup>, ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ<sup>3</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΟΡΔΑΣ<sup>4</sup>, ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΛΙΘΟΥΡΓΙΔΗΣ<sup>5</sup>, ΗΛΙΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΟΧΩΡΙΝΟΣ<sup>4</sup>

### Περίληψη

Ο κρόκος (*Crocus sativus* L.) είναι φυτό μεγάλης φαρμακευτικής, χρωστικής, αρτυματικής και μυρεψικής αξίας. Ειδικότερα, τα στίγματα του κρόκου (saffron) περιέχουν σημαντικές ποσότητες πικροκροκίνης, κροκίνης ή κροκετίνης, σαφρανάλης, λυκοπένιου, ζεαξανθίνης και καροτένιων. Ο κρόκος στη χώρα μας καλλιεργείται στο νομό Κοζάνης, όπου είχε εισαχθεί από την Αυστρία το 17ο αιώνα από Κοζανίτες έμπορους. Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθεί η δυνατότητα καλλιέργειας του κρόκου σε περιοχές της κεντρικής Μακεδονίας και η σύγκριση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του με τον κρόκο Κοζάνης. Για το σκοπό αυτό, σε δύο περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας (Βαθύλακκο Θεσσαλονίκης, Καρτερές Λαγκαδά), εγκαταστάθηκε καλλιέργεια κρόκου, όπου μελετήθηκε η επίδραση των κλιματικών και εδαφικών συνθηκών των περιοχών αυτών στην απόδοση και την ποιότητά του. Ο ποσοτικός προσδιορισμός των ποιοτικών χαρακτηριστικών του κρόκου (πικροκροκίνη, σαφρανάλη και χρωστική ουσία) έγινε στο εργαστήριο Μελέτης Χημικών και Φυσικών Παραμέτρων Τροφίμων του Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης με τη μέθοδο της Φασματοσκοπίας Υπεριώδους Ορατού (UV-Vis). Ειδικότερα, αξιολογήθηκε η περιεκτικότητα σε πικροκροκίνη (η γεύση), σε σαφρανάλη (το άρωμα) και η χρωστική δύναμη (κροκίνες) με μέτρηση της απορρόφησης D στα 257 nm, 330 nm και 440 nm, αντίστοιχα, και υπολογίστηκε η τιμή από τον τύπο (όπου m είναι η μάζα του δείγματος και H η % περιεκτικότητα σε υγρασία και πτητικές ουσίες) σύμφωνα με τις οδηγίες του ISO – Saffron Specification (ISO/WD 3632-2:2002-Saffron (*Crocus sativus* L.)-Part 2: Test methods). Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικές διαφορές ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και την απόδοση του κρόκου, μεταξύ των περιοχών. Ειδικότερα, η περιεκτικότητα σε πικροκροκίνη, σαφρανάλη και χρωστική δύναμη ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στον κρόκο Βαθυλάκου και Καρτερών από ό,τι στον κρόκο Κοζάνης. Πιο συγκεκριμένα, στα δείγματα κρόκου από το Βαθύλακο, η περιεκτικότητα σε πικροκροκίνη, σαφρανάλη και η χρωστική δύναμη ήταν 113,2, 54,6 και 264,6 αντίστοιχα, ενώ η αντίστοιχη περιεκτικότητα σε πικροκροκίνη, σαφρανάλη και η χρωστική δύναμη στα δείγματα κρόκου από Καρτεράι ήταν 115,5, 54,1 και 253,5. Αντιθέτως, στα δείγματα κρόκου από Κοζάνη, η περιεκτικότητα σε πικροκροκίνη, σαφρανάλη και η χρωστική δύναμη ήταν 100,1, 53,9 και 252,2, αντίστοιχα.

Είναι προφανές από τα προαναφερθέντα ότι η μεγαλύτερη επίδραση των εδαφικών και κλιματολογικών συνθηκών των δυο περιοχών της Κεντρικής Μακεδονίας στην ποιότητα του κρόκου ήταν στην περιεκτικότητα σε πικροκροκίνη, δηλαδή στην ένταση της γεύσης του. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής δείχνουν ότι οι εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της Κεντρικής Μακεδονίας είναι κατάλληλες για την καλλιέργεια του κρόκου. Αυτό σημαίνει ότι η καλλιέργεια του κρόκου μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη αξιοποίηση των προβληματικών (μικρής γονιμότητας, μη αρδευόμενων) εδαφών της Κεντρικής Μακεδονίας, μέσω της εφαρμογής γεωργίας μειωμένων εισροών, και να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, με συνέπεια την αύξηση του εισοδήματος και τη διατήρηση του αγροτικού πληθυσμού στην περιοχή τους.

<sup>1</sup> Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, 574 00, Εχέδωρος, [dimas@cp.teithe.gr](mailto:dimas@cp.teithe.gr)

<sup>2</sup> Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλίας, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, 411 10, Λάρισα

<sup>3</sup> Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων, 574 00, Εχέδωρος

<sup>4</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>5</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσ/νίκης, 57001, Θέρμη

# Προφορικές Ανακοινώσεις

5η ΣΥΝΕΔΡΙΑ

Μοριακή Γενετική,  
-ομικές προσεγγίσεις  
και Βιοτεχνολογία  
στη Γενετική βελτίωση  
φυτών

Λέξεις κλειδιά:

*hraA*, πρωτεΐνες-τελεστές, βελτίωση ανθεκτικότητας έναντι καταπονήσεων, ξηρασία, αλατότητα, ψύχος

Κύρια σημεία εργασίας:

Η έκφραση του γονιδίου *hraA*, που προέρχεται από το βακτήριο *Xanthomomas campestris* pv. *campestris*, σε διαγονιδιακά φυτά *N. benthamiana* οδηγεί σε βελτιωμένο δυναμικό βλάστησης και φαινότυπο ανθεκτικότητας υπό συνθήκες καταπόνησης ξηρασίας, υψηλής αλατότητας και χαμηλών θερμοκρασιών. Τα ευρήματα της μελέτης υπογραμμίζουν την υπεροχή των διαγονιδιακών φυτών έναντι των μαρτύρων και υποδεικνύουν τον πιθανό ρόλο του *hraA* στην επαγωγή μηχανισμών άμυνας.

## Η έκφραση του γονιδίου *hraA* σε φυτά επάγει ανθεκτικότητα έναντι αβιοτικών καταπονήσεων

ΟΥΡΑΝΙΑ Ι. ΠΑΥΛΗ<sup>1</sup>, ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΕΛΑΪΔΗ<sup>2</sup>, ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΥ<sup>1</sup>, ΚΑΣΣΙΑΝΗ ΜΟΥΡΑΤΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ν. ΣΚΑΡΑΚΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Η ανάδειξη του διττού ρόλου των πρωτεϊνών-τελεστών στην παθογένεια και αμολυσματικότητα, με πρωταρχική ωστόσο λειτουργία την προώθηση της ασθένειας, έχει στρέψει το ερευνητικό ενδιαφέρον στην κατανόηση της αλληλεπίδρασής τους με πρωτεΐνες των φυτών για την ενεργοποίηση μηχανισμών άμυνας των φυτών. Οι προερχόμενες από βακτήρια πρωτεΐνες-τελεστές, που εγχύονται στο εσωτερικό των κυττάρων-ξενιστών μέσω του συστήματος έκκρισης πρωτεϊνών τύπου III (TTSS), συνεισφέρουν στην επαγόμενη απόκριση των φυτών, που τελικά εκδηλώνεται είτε ως ασθένεια είτε ως ανθεκτικότητα. Το γονίδιο *hraA*, που προέρχεται από το βακτήριο *Xanthomomas campestris* pv. *campestris*, αποτελεί παράγοντα παθογένειας και ταυτόχρονα αλληλοεπιδρά με υποδοχείς του φυτού-ξενιστή. Με δεδομένο ότι έχει προταθεί ο ρόλος του ως τελεστή, σκοπό της μελέτης αποτέλεσε η έκφραση και μελέτη της επίδρασής του στην άμυνα των φυτών. Για το σκοπό αυτό, το γονίδιο *hraA* εκφράστηκε σε διαγονιδιακά φυτά του είδους *Nicotiana benthamiana*. Η ενσωμάτωση και έκφραση του διαγονιδίου επιβεβαιώθηκε με PCR και RT-PCR αντίστοιχα σε όλες τις μετασηματισμένες σειρές και τους απόγονους αυτογονιμοποίησης ( $T_1$ ,  $T_2$ ). Έπειτα από έλεγχο της ομοζυγωτίας για το διαγονίδιο, μέσω βλάστησης σε θρεπτικό μέσο επιλογής, πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση των επιλεγμένων ομοζυγωτών σειρών ως προς την ανθεκτικότητά τους σε αβιοτικές καταπονήσεις. Ειδικότερα, σπόροι διαγονιδιακών σειρών ( $T_2$  γενεά) καθώς και αγρίου τύπου αξιολογήθηκαν ως προς το δυναμικό βλάστησης και ανάπτυξης σε συνθήκες καταπόνησης ξηρασίας, υψηλής αλατότητας και χαμηλής θερμοκρασίας. Η αξιολόγηση της ανθεκτικότητας έγινε σε θρεπτικό μέσο  $\frac{1}{2}$  MS που περιείχε διαφορετικές συγκεντρώσεις D-mannitol (0, 100, 200 και 300 mM) και NaCl (0, 100, 200 και 300 mM) για την καταπόνηση ξηρασίας και υψηλής αλατότητας αντίστοιχα. Η καταπόνηση ψύχους επετεύχθη με τοποθέτηση σπόρων σε θρεπτικό μέσο  $\frac{1}{2}$  MS και επώαση σε θερμοκρασία 4 °C για διάστημα δύο εβδομάδων. Οι διαγονιδιακές σειρές παρουσίασαν υψηλότερο ποσοστό βλάστησης και βελτιωμένη ανάπτυξη, συγκριτικά με τους μάρτυρες, τόσο κατά την καταπόνηση ξηρασίας όσο και υψηλής αλατότητας. Όσον αφορά την καταπόνηση ψύχους, το σύνολο των σειρών εμφάνισε αδυναμία βλάστησης, ωστόσο οι *hraA*-σειρές παρουσίασαν βελτιωμένο φαινότυπο ανάκαμψης συγκριτικά

με τα φυτά αγρίου τύπου 4 ημέρες αφότου μεταφέρθηκαν σε θερμοκρασία 25 °C. Προκειμένου να διερευνηθεί η απόκριση των *hpaA*-σειρών στην υδατική καταπόνηση σε μεταγενέστερο αναπτυξιακό στάδιο, φυτά 8 εβδομάδων υποβλήθηκαν σε πλήρη έλλειψη νερού για διάστημα 10 ημερών. Ακολούθησε άρδευση για 2 ημέρες και εκτιμήθηκε ο ρυθμός επιβίωσης των φυτών (αριθμός φυτών που επιβίωσαν σε σχέση με τον συνολικό αριθμό φυτών). Για την αξιολόγηση του ρυθμού απώλειας νερού, λόγω διαπνοής, υγιή πλήρως ανεπτυγμένα φύλλα τοποθετήθηκαν σε διαφορετικές συγκεντρώσεις D-mannitol (0, 100 και 200 mM) και εκτιμήθηκε η χρονική μεταβολή του νωπού βάρους για διάστημα 72 ωρών. Η μείωση του νωπού βάρους θεωρήθηκε ισοδύναμη με το ρυθμό απώλειας νερού. Για την καταπόνηση αλατότητας, φυλλικοί δίσκοι από υγιή πλήρως ανεπτυγμένα φύλλα τοποθετήθηκαν σε διαλύματα NaCl (0, 100 και 200 mM) για 72 ώρες και ακολούθησε εκχύλιση του φυτικού ιστού με αιθανόλη και φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός χλωροφύλλης. Το σύνολο των ευρημάτων της παρούσας μελέτης καταδεικνύει την υπεροχή των διαγονιδιακών φυτών έναντι των φυτών μαρτύρων σε συνθήκες αβιοτικής καταπόνησης και επιπρόσθετα, παρέχει ενδείξεις ότι η ενδογενής έκφραση του γονιδίου *hpaA* οδηγεί στην επαγωγή μηχανισμών άμυνας των φυτών.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446, Βόλος, [ouraniaravli@agr.uth.gr](mailto:ouraniaravli@agr.uth.gr)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γενετικής Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Λέξεις κλειδιά:

μεταγραφωμική, μοριακή γενετική, τοπικές ποικιλίες, φασόλια

Κύρια σημεία εργασίας:

Με την παρούσα μελέτη, επεκτείνεται σημαντικά ο αριθμός πολυμορφικών μοριακών δεικτών που είναι διαθέσιμοι για το κοινό φασόλι (*Phaseolus coccineus* L.) επιτρέποντας έτσι το γενετικό χαρακτηρισμό, την πιστοποίηση της ταυτότητας και την αποτελεσματική αναπαραγωγή για την ενίσχυση και τη διάκριση των χαρακτηριστικών ποιότητας των φασολιών. Επιπλέον, η μοριακή χαρτογράφηση της ποικιλομορφίας των φασολιών είναι μεγάλης σημασίας προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι επικείμενες προκλήσεις από την κλιματική αλλαγή.

## Εξερευνώντας τη γενετική παραλλακτικότητα του *Phaseolus coccineus*: *de novo* μεταγραφωμική ανάλυση των τοπικών ποικιλιών 'Γίγαντες' και 'Ελέφαντες' Πρεσπών

ΑΛΙΚΗ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΙΣΣΟΥΔΗΣ<sup>2</sup>,  
ΙΦΙΓΕΝΕΙΑ ΜΕΛΛΙΔΟΥ<sup>3</sup>, ΜΑΡΙΑ ΜΑΝΙΟΥΔΑΚΗ<sup>1</sup>,  
ΕΙΡΗΝΗ ΜΠΟΣΜΑΛΗ<sup>1</sup>, ΒΑΣΙΛΗΣ ΤΣΑΚΟΝΙΤΗΣ<sup>1</sup>,  
ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΚΑΛΥΒΑΣ<sup>3</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ<sup>2</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το κοινό φασόλι (*Phaseolus coccineus* L.) είναι μια γεωργική καλλιέργεια μικρής κλίμακας, η οποία, μετά την εισαγωγή της από την Κεντρική Αμερική στην Ευρώπη, έχει διασκορπιστεί σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία πολλών τοπικών ποικιλιών με διακεκριμένους χαρακτήρες και προσαρμοστικό δυναμικό. Τα μεγαλόσπερμα φασόλια Πρεσπών 'Γίγαντες' και 'Ελέφαντες' διαφέρουν στο μέγεθος του σπέρματος και καλλιεργούνται ως «ξερά φασόλια» παραδοσιακά στην περιοχή των Πρεσπών. Λόγω του ότι πρόκειται για σταυρογονιμοποιούμενα φυτά, παρατηρείται σε μεγάλο βαθμό τυχαία διασταύρωση μεταξύ των ξένων και γηγενών πληθυσμών 'Γιγάντων' και 'Ελεφάντων'. Το γεγονός αυτό δημιούργησε σοβαρά προβλήματα στη γενετική καθαρότητα των δύο γηγενών πληθυσμών και έτσι ο κίνδυνος οριστικής απώλειας των τοπικών αυτών πληθυσμών είναι ιδιαίτερα μεγάλος. Η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών αλληλούχισης του συνόλου του γονιδιώματος του κοινού φασολιού και οι μοριακές τεχνικές γενοτύπησης μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στην επιτάχυνση της βελτίωσης και στη δημιουργία υπέρτερων γενοτύπων μειώνοντας τον απαιτούμενο χρόνο. Παράλληλα, η μελέτη των γονιδίων που ελέγχουν συγκεκριμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά (όπως μέγεθος, θρεπτική αξία κ.α) μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη λειτουργικών μοριακών δεικτών. Πραγματοποιήθηκε μεταγραφωμική ανάλυση των τοπικών ποικιλιών Πρεσπών 'Γίγαντες' και 'Ελέφαντες' που διαφέρουν ως προς το μέγεθος των σπόρων, με σκοπό την ανάπτυξη νέων γονιδιωματικών εργαλείων και βελτιωτικών προσεγγίσεων για την περαιτέρω βελτίωση του μεγαλόσπερμου φασολιού στον Ελλαδικό χώρο. Ειδικότερα, για τον εντοπισμό και μοριακό χαρακτηρισμό της γενετικής παραλλακτικότητας των γηγενών πληθυσμών, πραγματοποιήθηκε *de novo* RNA-Seq αλληλούχιση του μεταγραφώματος των δυο ποικιλιών. Συνολικά, προέκυψαν 39379 και 37774 μοναδικά μετάγραφα για τις ποικιλίες 'Γίγαντες' και 'Ελέφαντες', αντίστοιχα. Η βιοπληροφορική ανάλυση μεταξύ των δυο ποικιλιών ανέδειξε 1248 γονίδια που υπερεκφράζονται στους 'Ελέφαντες' και 648 στους 'Γίγαντες'. Μεταξύ αυτών, παρατηρήθηκε μια σημαντική υπερέκφραση

γονιδίων που σχετίζονται με την άμυνα του φυτού, όπως οι μεταγραφικοί παράγοντες AP2-EREBP, WRKY, NAC και bHLH στους 'Ελέφαντες'. Συνολικά, εντοπίστηκαν 3956 και 4322 SSRs στις ποικιλίες 'Γίγαντες' και 'Ελέφαντες', αντίστοιχα. Επιπλέον, προσδιορίστηκαν 19281 SNPs, μεταξύ των οποίων 3161 μη συνώνυμα. Ορισμένα μη-συνώνυμα SNP υψηλής εμπιστοσύνης επικυρώθηκαν επιτυχώς με τη μέθοδο High Resolution Melting, η οποία μπορεί να υιοθετηθεί άμεσα για μοριακή ταυτοποίηση αλλά και βελτίωση του *P. coccineus*. Τα αποτελέσματά μας διευρύνουν σημαντικά τον αριθμό των πολυμορφικών δεικτών στο γένος *P. coccineus*, επιτρέποντας την ασφαλή πιστοποίηση των καλλιεργειών φασολιών, την κατασκευή γενετικών χαρτών υψηλής ανάλυσης, ενισχύοντας τις μελέτες συσχέτισης με το γονιδίωμα. Τέλος, μπορούν συμβάλλουν στη γενετική δεξαμενή για τη βελτίωση του στενά συνδεδεμένου και διασταυρούμενου *Phaseolus vulgaris*.

**Τα παραπάνω πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του της χρηματοδότησης μέσω του Ιδρύματος Σταύρος Νιάρχος αλλά και του ερευνητικού προγράμματος GrEaTest (Τ1EDK-04718) χρηματοδοτούμενο από Ευρωπαϊκούς και Εθνικούς Πόρους της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ.**

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, ΕΚΕΤΑ, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη, [pmadesis@certh.gr](mailto:pmadesis@certh.gr)

<sup>2</sup> Κολέγιο Περρωτής, Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή, 57001, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα



Λέξεις κλειδιά:

*Solanum elaeagnifolium*, μεταγράφομα, αλληλούχηση νέας γενιάς, ρίζες, αλληλοπάθεια

Κύρια σημεία εργασίας:

Ανάλυση των αποτελεσμάτων της αλληλούχησης του μεταγραφώματος (RNA-seq) των ριζών, από φυτά του είδους *Solanum elaeagnifolium* που αναπτύχθηκαν απουσία ανταγωνισμού και φυτά του ίδιου είδους που αναπτύχθηκαν παρουσία ανταγωνισμού. Σύγκριση της έκφρασης γονιδίων που παράγουν σημαντικούς δευτερογενείς μεταβολίτες – όπως τα τερπένια – σε διαφορετικά όργανα με βιοπληροφορικά και μοριακά εργαλεία. Αναγνώριση γονιδίων που παράγουν σημαντικές αλληλοπαθητικές ουσίες.

## Η αποκρυπτογράφηση του μεταγραφώματος της ρίζας του ζιζανίου γερμανός (*Solanum elaeagnifolium*)

ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΤΣΑΜΠΑΛΛΑ<sup>1</sup>, ΣΟΦΙΑ ΜΙΧΑΗΛΙΔΟΥ<sup>2</sup>, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΑΚΡΗΣ<sup>2</sup>, ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΣ ΑΡΓΥΡΙΟΥ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Το είδος *Solanum elaeagnifolium* (κοινό όνομα: γερμανός) είναι ένα επεκτατικό ζιζάνιο που ανήκει στην οικογένεια των Σολανωδών. Αναπτύσσεται ακόμα και στα πιο υποβαθμισμένα εδάφη και η επεκτασιμότητά του οφείλεται στην αντοχή του στις περιβαλλοντικές και εδαφικές καταπονήσεις καθώς και στο γεγονός ότι αναπαράγεται τόσο εγγενώς όσο και αγενώς με υπόγειους οφθαλμούς σε τμήματα ριζών. Παρόλο που πρόκειται για ένα ανεπιθύμητο ζιζάνιο που έχει ευνοηθεί από την κλιματική αλλαγή και τις ξηροθερμικές συνθήκες, εντούτοις το φυτό αυτό παράγει σημαντικούς δευτερογενείς μεταβολίτες στα φύλλα του, όπως πολλά είδη της ίδιας οικογένειας. Μία τέτοια ομάδα δευτερογενών μεταβολιτών είναι τα τερπένια. Τα τερπένια εμπλέκονται σε πολλές φυτικές διεργασίες μεταξύ των οποίων η παραγωγή φυτικών ορμονών, αλληλοπαθητικών ουσιών και απωθητικών στα έντομα ουσιών. Το 2015 δημοσιεύτηκαν από την ομάδα μας τα αποτελέσματα της αλληλούχησης του μεταγραφώματος (RNA-seq) των φύλλων και των ανθέων χρησιμοποιώντας αλληλούχηση νέας γενιάς. Ακόμη, διερευνήθηκαν τα μονοπάτια της βιοσύνθεσης των τερπενίων μέσα από τα γονίδια που συμμετέχουν στα μονοπάτια βιοσύνθεσης, του μεβαλονικού οξέος (mevalonate, MVA) και της φωσφορικής μεθυλερυθριόλης (methylerythritol phosphate, MEP) καθώς και γονίδια που κωδικοποιούν τερπενικές συνθάσες (γονίδια *TPS*). Τα αποτελέσματα της αλληλούχησης έχουν εναποτεθεί σε δημόσια ανοιχτή βάση δεδομένων για περαιτέρω χρήση από την επιστημονική κοινότητα. Στην παρούσα μελέτη έγινε αλληλούχηση και ανάλυση του μεταγραφώματος των ριζών από φυτά που αναπτύχθηκαν σε γλάστρες σε θερμοκήπιο (απουσία ανταγωνισμού) και ριζών από φυτά που αναπτύσσονται στον αγρό (παρουσία ανταγωνισμού με άλλα φυτά). Στόχος αυτού του πειράματος ήταν να εντοπιστούν τα γονίδια που επηρεάζουν την ανταγωνιστική ικανότητα, την προσαρμοστικότητα και τελικά την επιβίωση/επικράτηση του είδους ή ακόμα και γονίδια που πιθανόν παράγουν αλληλοπαθητικές ουσίες που επηρεάζουν την αλληλεπίδραση των φυτών μεταξύ τους και με μικροοργανισμούς της ριζόσφαιρας. Κατόπιν βιοπληροφορικής ανάλυσης των αλληλουχιών του μεταγραφώματος των δύο ριζών και σε συνδυασμό με την ανάλυση του μεταγραφώματος των φύλλων/ανθέων, εντοπίστηκαν και παρουσιάζονται τα γονίδια με τις μεγαλύτερες διαφορές στην έκφραση μεταξύ των διαφορετικών οργάνων. Επίσης αναγνωρίστηκαν νέα γονίδια σύνθεσης τερπενίων (*TPS*)

που εκφράζονται αποκλειστικά στις ρίζες. Τέλος, παρουσιάζονται πειράματα ανάλυσης της γονιδιακής έκφρασης με τη χρήση real-time PCR για γονίδια που πιθανόν εμπλέκονται στην παραγωγή ορμονών της ρίζας όπως οι στριγκολακτόνες που παίζουν σημαντικό ρόλο στη σηματοδότηση και στις συμβιωτικές αλληλεπιδράσεις.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛΓΟ - Δήμητρα, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, [tsaballa80@gmail.com](mailto:tsaballa80@gmail.com)

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (Ε.Κ.Ε.Τ.Α.), Θέρμη, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

GSTs, *Nicotiana tabacum* L, ξηρασία, αλατότητα, υψηλή θερμοκρασία, συνδυασμός αβιοτικών καταπονήσεων

Κύρια σημεία εργασίας:

Έλεγχος Τ1 διαγονιδιακών σειρών καπνού δύο διαφορετικών συστημάτων γενετικής τροποποίησης. Μελέτη της επίδρασης της ξηρασίας και αλατότητας (*in vitro*) και των ζιζανιοκτόνων *Diquat* και *Dimethenamid* (*in vivo*) σε διαγονιδιακά φυτά που υπερεκφράζουν χίμαιρα γονιδίων από τον αραβόσιτο στον χλωροπλάστη. Μελέτη της επίδρασης ξηρασίας, υψηλής θερμοκρασίας και συνδυασμού αυτών (*in vivo*) σε διαγονιδιακά φυτά καπνού που υπερεκφράζουν GSTs από το *P. vulgaris* στον πυρήνα. Αξιολόγηση των μορφο-φυσιολογικών παραμέτρων, μεταβολομική και μεταγραφομική ανάλυση για την διερεύνηση των μηχανισμών ανθεκτικότητας σε διαγονιδιακά φυτά.

## Διαγονιδιακά φυτά καπνού με ενισχυμένη ανθεκτικότητα σε αβιοτικές καταπονήσεις και ζιζανιοκτόνα φυτοφάρμακα

ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΜΙΧΑΗΛ ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ<sup>2</sup>, ΣΤΕΛΛΑ ΓΕΔΕΩΝ<sup>3</sup>, ΑΝΤΡΟΥΛΑ ΙΩΑΚΕΙΜ<sup>3</sup>, ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΚΩΣΤΑΣ<sup>4</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΪΝΤΑΤ<sup>5</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Ο καπνός (*Nicotiana tabacum* L.) εκτός από φυτό πρότυπο, αποτελεί και μία σημαντική βιομηχανική καλλιέργεια στην Ελλάδα και παγκοσμίως. Στην Ελλάδα απαντάται σε ένα εύρος εδαφών από μετρίως γόνιμα έως άγονα επικλινή εδάφη με μερική ή καθόλου άρδευση, όπου άλλες καλλιέργειες θα ήταν μη παραγωγικές. Οι S-μεταφοράδες της γλουταθειόνης (GSTs) έχει δειχθεί ότι ρυθμίζουν την οξειδοαναγωγική ομοίωση μεταβάλλοντας την περιεκτικότητα σε γλουταθειόνη (GSH) και την οξειδοαναγωγική κατάσταση, παρέχοντας έτσι ανθεκτικότητα σε ένα εύρος αβιοτικών καταπονήσεων συμπεριλαμβανομένων και των ζιζανιοκτόνων. Για τη μελέτη των μορφοφυσιολογικών και μοριακών μηχανισμών και του ρόλου των GST στην αποτοξίνωση από την οξειδωτική καταπόνηση στον καπνό και άλλους λειτουργικούς ρόλους απαραίτητους για την αύξηση και ανάπτυξη υπό συνθήκες αβιοτικών καταπονήσεων, χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά συστήματα έκφρασης: i) υπερέκφραση ενός *PvGST* γονιδίου που απομονώθηκε από τις ρίζες του φασολιού (*Phaseolus vulgaris*) και ii) υπερέκφραση μιας *ZmGST1* - *ZmGST2* χίμαιρας από το καλαμπόκι (*Zea mays*) απευθείας στο χλωροπλάστικό γονιδίωμα. Η Τ1 γενιά των διαγονιδιακών σειρών *ZmGST1* - *ZmGST2* υποβλήθηκαν σε καταπόνηση σε *in vitro* συνθήκες ξηρασίας (0, 100 και 200 mM μανιτόλης) και αλατότητας (0, 150 και 300 mM NaCl) καθώς και *in vivo* με την εφαρμογή του *Diquat* και *Dimethenamid*. Αντίστοιχα, οι σειρές της Τ1 γενιάς διαγονιδιακών σειρών καπνού που υπερεκφράζουν το γονίδιο *PvGST* εκτέθηκαν καταπόνηση), ξηρασίας, υψηλής θερμοκρασίας (38 °C) και συνδυασμό αυτών. Η επίδραση των αβιοτικών καταπονήσεων στις διαγονιδιακές σειρές και στα μη τροποποιημένα φυτά (μάρτυρες) αξιολογήθηκε έπειτα από προσδιορισμό της σχετικής χλωροφύλλης και της μέγιστης κβαντικής αποτελεσματικότητας του φωτοσυστήματος II (PSII) (Fv/Fm) σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια των πειραμάτων. Οι μορφολογικές παράμετροι καταγράφηκαν κατά τη συγκομιδή. Για τη μεταγραφομική και μεταβολομική ανάλυση απομονώθηκε ιστός φύλλων στις 0, 8, 48 ώρες και στις 0 και 9 ημέρες αντίστοιχα, καθώς και κατά τη συγκομιδή. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας θα βοηθήσουν στη διαλεύκανση του ρόλου των GSTs στην ανθεκτικότητα τόσο σε μεμονωμένες αβιοτικές καταπονήσεις

όσο και στον συνδυασμό αυτών και των υποκείμενων μηχανισμών μέσω των δύο διαφορετικών προσεγγίσεων γενετικής τροποποίησης με στόχο την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών σε ακραίες συνθήκες περιβάλλοντος και οξειδωτικής καταπόνησης.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, ΕΚΕΤΑ, 6ο χλμ. Χαριλάου-Θέρμης, 57001, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> Εργαστήριο Δενδροκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, [pmadesis@certh.gr](mailto:pmadesis@certh.gr)

<sup>3</sup> Τμήμα Βοτανικής, Σχολή Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>4</sup> Εργαστήριο Ανθοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>5</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

κρόκος, *ISSR*, *bar-HRM*,  
Νοθεία, πιστοποίηση

Κύρια σημεία εργασίας:

Ταυτοποίηση νοθείας στο  
σαφράνι με τις καμπύλες  
τήξης υψηλής ανάλυσης.  
Ταυτοποίηση του φυτικού  
είδους που χρησιμοποιήθηκε  
στη νοθεία. Ποσοτικός  
προσδιορισμός νοθείας.

## Μοριακή ταυτοποίηση και ανίχνευση νοθείας στο Ελληνικό ΠΟΠ σαφράνι με τη χρήση δεικτών

ΕΙΡΗΝΗ ΜΠΟΣΜΑΛΗ<sup>1,2</sup>, ΣΤΕΛΛΑ ΟΡΔΟΥΔΗ<sup>1</sup>,  
ΜΑΡΙΑ ΤΣΙΜΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Το άρτυμα σαφράνι, το οποίο παράγεται από τα κόκκινα στίγματα του είδους *Crocus sativus* L., αποτελεί το ακριβότερο άρτυμα με συνέπεια να αποτελεί στόχο πρακτικών νοθείας που δε μπορούν να ανιχνευθούν πλήρως χρησιμοποιώντας τις εμπορικές προδιαγραφές του προτύπου ISO 3632. Στην παρούσα μελέτη προτείνεται μια μοριακή προσέγγιση (*Bar-HRM*) για την πιστοποίηση προϊόντων σαφράνι Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ), όπως ο "Κρόκος Κοζάνης". Χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένοι δείκτες επαναλαμβανόμενων απλών αλληλουχιών (*ISSR*), για να εκτιμηθεί για πρώτη φορά η γενετική ποικιλομορφία ορισμένων πληθυσμών του είδους *C. sativus* L. από την περιοχή καλλιέργειας του "Κρόκου Κοζάνης" καθώς και οι πιθανές διαφορές σε σύγκριση με άλλα άγρια είδη *Crocus*. Επίσης αναπτύχθηκαν εξειδικευμένοι δείκτες βασισμένοι στην καθολική περιοχή κωδικοποίησης DNA (*trnL*) για τα διάφορα είδη με τα οποία νοθεύεται το άρτυμα σαφράνι και χρησιμοποιήθηκε η μοριακή τεχνική των καμπυλών τήξης υψηλής ανάλυσης (*HRM*) σε τεχνητώς νοθευμένα δείγματα σαφράνι με τα φυτικά είδη *Calendula officinalis*, *Carthamus tinctorius*, *Gardenia jasminoides*, *Zea mays* και *Curcuma longa*. Η ευαισθησία της διαδικασίας δοκιμάστηκε για τον κourκουμά ενώ παράλληλα χρησιμοποιήθηκε για σύγκριση ο προσδιορισμός των δευτερογενών μεταβολιτών με τη μέθοδο *HPLC* με ανίχνευση φθορισμού. Τα συνολικά αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προσέγγιση *Bar-HRM* είναι αρκετά αποτελεσματική όσον αφορά στην εξειδίκευση και στην ευαισθησία της ανάλυσης, ενώ σχετικά με την ανίχνευση του κourκουμά είναι συγκρίσιμη με αυτή μιας συμβατικής μεθόδου *HPLC* (0.5% και 1.0%, w/w αντίστοιχα).

<sup>1</sup> Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, ΕΚΕΤΑ, 6ο χλμ. Χαριλάου-Θέρμης, 57001, Θεσσαλονίκη, [pmadesis@certh.gr](mailto:pmadesis@certh.gr)

# **Γραπτές Ανακοινώσεις**

τη ΣΕΙΡΑ

Γενετική βελτίωση φυτών  
– Επιλογή, Αξιολόγηση  
και Δημιουργία Νέου  
Φυτικού Υλικού

Λέξεις κλειδιά:

επικονιαστές, λούπινο, ανθικά χαρακτηριστικά, ετέρωση, βιοποικιλότητα

Κύρια σημεία εργασίας:

Τα έντομα επικονιαστές δύνανται να συμβάλλουν στην ανάπτυξη νέων τρόπων βελτίωσης των φυτών μέσω του φυσικού υβριδισμού και της αξιοποίησης της ετέρωσης. Χαρακτηριστικά όπως το χρώμα και το μέγεθος του άνθους φάνηκε να επηρεάζουν την επικονίαση των φυτών από τα έντομα. Η κατανόηση αλληλεπίδρασης φυτού – επικονιαστή είναι σημαντική για τη δημιουργία φιλικών ποικιλιών για τους επικονιαστές.

## Καταγραφή επικονιαστών και διερεύνηση της σχέσης φυτού – επικονιαστή στη βελτίωση του λούπινου

ΜΥΡΤΩ ΜΠΑΡΔΑ<sup>1</sup>, ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η παραγωγή τροφίμων στα πλαίσια της αειφορίας των αγροοικοσυστημάτων αποτελεί πρόκληση για τους βελτιωτές φυτών. Στη περίπτωση των ψυχανθών, η προσέγγιση αυτή πρέπει να διατηρεί την εντομοπανίδα με την εξασφάλιση κατάλληλων φυτικών πόρων εντός της ίδιας της καλλιέργειας. Η εντατικοποίηση της γεωργίας τις τελευταίες δεκαετίες έχει οδηγήσει σε μείωση των πληθυσμών πολλών αυτοχθόνων φυτικών και ζωικών ειδών που ήταν παλαιότερα χαρακτηριστικά σε αγροτικά περιβάλλοντα, μεταξύ αυτών και έντομα - επικονιαστές. Καλλιέργειες με ελκυστικά ανθικά χαρακτηριστικά και οφέλη για τους επικονιαστές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη προώθηση της διατήρησης των επικονιαστών αλλά και για την αύξηση της απόδοσης της καλλιέργειας και της σταθερότητάς της. Η μελέτη των επικονιαστών, του τρόπου επικονίασης και της αλληλεπίδρασης των επικονιαστών με τα λούπινα μπορεί να οδηγήσει σε νέους τρόπους βελτίωσης μέσω του φυσικού υβριδισμού και της αξιοποίησης της ετέρωσης. Στόχος της μελέτης είναι να καταγράψει για πρώτη φορά τους επικονιαστές σε μια νέα καλλιέργεια για την Ελλάδα, το λούπινο των Άνδεων *Lupinus mutabilis* Sweet. Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε οχτώ καταχωρήσεις *L. mutabilis*, μία καταχώρηση *L. albus* L. και μια καταχώρηση *L. angustifolius* L. και η καταγραφή πραγματοποιήθηκε κατά την εποχή άνθισης των φυτών σε τρεις τοποθεσίες στην Ελλάδα (Αθήνα, Καλαμάτα, Άνδρος) την περίοδο άνοιξη – καλοκαίρι 2017. Επιπλέον, έγινε μια πρώτη προσπάθεια συσχέτισης της επισκεψιμότητας των εντόμων – επικονιαστών με ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του άνθους. Γνωρίζοντας από τη παγκόσμια βιβλιογραφία τη σημασία της αλληλεπίδρασης επικονιαστή – φυτού και σε προγράμματα βελτίωσης του λούπινου θεωρήθηκε αναγκαίο να πραγματοποιηθεί μια πρώτη προσέγγιση του θέματος στην Ελλάδα. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι χαρακτηριστικά όπως το χρώμα και το μέγεθος του άνθους, αλλά και η ανατομία του άνθους σε συνδυασμό με το μέγεθος της γλωσσίδας του επικονιαστή επηρεάζουν την επικονίαση των φυτών από τα έντομα. Κατά συνέπεια, η ύπαρξη ποικιλομορφίας στα ανθικά χαρακτηριστικά δίνει τη δυνατότητα για επιλογή και δημιουργία ελκυστικών ποικιλιών για τα έντομα – επικονιαστές. Σαφώς, για να έχουμε τα οφέλη της επικονίασης από τα έντομα θα πρέπει η περίοδος της άνθισης των φυτών να συγχρονίζεται με τον βιολογικό κύκλο των επικονιαστών και να ακολουθούνται οι αντίστοιχες ημερομηνίες σποράς ανάλογα με την περιοχή καλλιέργειας. Οι επικονιαστές που καταγράφηκαν να επικονιάζουν θετικά τα εξεταζόμενα φυτά λούπινου

ανήκουν στην τάξη Hymenoptera και στα γένη *Apis*, *Xylocopa*, *Megachile* και *Anthophora*. Η αξιοποίηση των επικονιαστών στη βελτίωση του λούπινου και η κατά συνέπεια αύξηση της απόδοσης της καλλιέργειας και του εισοδήματος των παραγωγών λούπινου θα αποτελέσει κίνητρο για ενασχόληση με την καλλιέργεια αυτή.

***This project has received funding from the Bio Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 720726.***

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [bebeli@aua.gr](mailto:bebeli@aua.gr)



Λέξεις κλειδιά:

*Lens culinaris*,  
υψηλή απόδοση,  
σπορομεταδιδόμενος ιός

Κύρια σημεία εργασίας:

Δημιουργία ποικιλίας  
φακής με υψηλή  
απόδοση και καθαρή από  
σπορομεταδιδόμενους ιούς,  
από τοπική ποικιλία με την  
κυψελωτή μέθοδο επιλογής.

## «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» μια νέα υψηλοαποδοτική και ανθεκτική ποικιλία φακής

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΚΑΡΓΙΩΤΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΟΚΑΤΛΙΔΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Η ποικιλία φακής ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ είναι δημιουργία του εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών του τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης του ΔΠΘ, η οποία πληρώντας τις προδιαγραφές εγγράφηκε στον Εθνικό Κατάλογο των ποικιλιών μεγάλης καλλιέργειας το έτος 2016. Η ποικιλία δημιουργήθηκε με την κυψελωτή μέθοδο επιλογής από μια τοπική ποικιλία φακής που καλλιεργούνταν στην περιοχή του Έβρου στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής. Στόχος της διατριβής ήταν η δημιουργία καθαρών σειρών απαλλαγμένων από ιούς και ενδεχόμενα ανθεκτικών/ανεκτικών σε αυτούς, με άριστα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και υψηλή απόδοση. Η φακή προσβάλλεται από τουλάχιστον 26 διαφορετικούς ιούς, από τους οποίους πέντε ιοί μεταδίδονται με το σπόρο της. Ο ιός PSbMV θεωρείται ο πιο επιζήμιος καθώς σπορομεταδίδεται σε υψηλά ποσοστά (έως 44%) και μπορεί να προκαλέσει έως και ολική καταστροφή της καλλιέργειας. Οι καθαρές σειρές που επιλέχθηκαν ως ασυμπτωματικές/καθαρές σε ιολογικές προσβολές αξιολογήθηκαν ως προς την απόδοσή τους και η καθαρή σειρά που έδωσε την υψηλότερη παραγωγή προωθήθηκε για εγγραφή με το όνομα ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ. Η ποικιλία ανήκει στην κατηγορία των λεπτόσπερμων με βάρος 1000 σπόρων να κυμαίνεται μεταξύ 34-38 γραμμάρια. Σπέρνεται το φθινόπωρο και η άριστη πυκνότητα φυτών στο στρέμμα είναι περίπου 170.000 φυτά που αντιστοιχεί σε σπορά 7-8 κιλών σπόρου/στρέμμα. Είναι ποικιλία ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες. Το άνθος έχει χρώμα λευκό, ενώ ο σπόρος έχει σχήμα φακού με χρώμα ανοιχτό πράσινο ή υπόξανθο χωρίς στίγματα ή κηλίδες. Η στρεμματική απόδοση είναι 180-250 κιλά/ στρ. σε ξερική καλλιέργεια. Ο χρόνος βρασμού είναι σύντομος και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εξαιρετικά.

<sup>1</sup> ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Βιομηχανικών & Κτηνοτροφικών Φυτών, Θεοφράστου 1, 41335, Λάρισα, nastia\_kar@hotmail.com

<sup>2</sup> Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Σχολή Επιστημών Γεωπονίας και Δασολογίας, 68200, Ορεστιάδα

Λέξεις κλειδιά:

συμπαγές σιτάρι,  
σιτάρι Khorasan, Kamut,  
βιολογική γεωργία

Κύρια σημεία εργασίας:

Το συμπαγές σιτάρι (*Triticum compactum* Host) και το σιτάρι Khorasan (*Triticum turanicum* Jacubz) είναι δύο νέα είδη καλλιεργούμενου σιταριού για την Ελλάδα. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται για πρώτη φορά αποτελέσματα δοκιμών καλλιέργειας σε βιολογικές συνθήκες στη χώρα μας καθώς και προοπτικές προσαρμογής και αξιοποίησής τους.

## *Triticum compactum* Host και *Triticum turanicum* Jacubz Εμπειρίες προσαρμοστικότητας στην Ελλάδα

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΟΥΤΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το είδος *Triticum compactum* Host (συμπαγές σιτάρι, club ) είναι εξαπλοειδές και ανήκει στην ίδια ομάδα του γένους *Triticum* με το μαλακό σιτάρι (*T. aestivum* L.). Οι στάχεις του είναι συμπαγείς και πλατύτεροι από το μέρος της πλευράς. Το συμπαγές σιτάρι, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ευδοκیمی προπάντων σε ελαφρά χωράφια και καλλιεργείται κυρίως στις ΗΠΑ όπου δίνει μεγάλες αποδόσεις. Το αλεύρι του χρησιμοποιείται τόσο για ψωμί όσο και για μπισκότα. Το σιτάρι αυτό κατάγεται από το βορειοδυτικό Ιράν αλλά στην Ελλάδα δεν έχει καλλιεργηθεί ποτέ. Δοκιμαστικά, το έτος 2016-2017 σε συνθήκες βιολογικής γεωργίας στο Βόλο, καλλιεργήθηκε η παλιά ποικιλία Red club του Καναδά και συγκρίθηκε με τοπικές και σύγχρονες ελληνικές ποικιλίες μαλακού σιταριού. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλή αγροκομική συμπεριφορά σε συνθήκες βιολογικής γεωργίας αλλά απόδοση μικρότερη σε σχέση με την εμπορική ποικιλία Yecora. Το είδος *Triticum turanicum* Jacubz (σιτάρι Khorasan, Kamut), είναι τετραπλοειδές και ανήκει στην ίδια ομάδα με το σκληρό σιτάρι (*T. durum* L.). Το κυριότερο χαρακτηριστικό του είναι το μεγάλο μέγεθος των σπόρων το οποίο συμβάλλει σε βάρος 1000 κόκκων πάνω από 60 gr. Το σιτάρι αυτό καλλιεργείται τις τελευταίες δεκαετίες με το εμπορικό όνομα Kamut για την υψηλή διατροφική του αξία και για τα προϊόντα του (ψωμί, κέικ, πηλούρι, μπύρα κλπ) με απαλή υφή και εξαιρετική γεύση. Στην Ελλάδα καλλιεργήθηκε από βιοκαλλιεργητές και μέλη του ΑΙΓΙΛΟΠΑ δοκιμαστικά εδώ και 5-7 χρόνια στην Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα με το όνομα 'Τουταγαμών' λόγω του μύθου που το συνοδεύει ότι καλλιεργούνταν στην αρχαία Αίγυπτο. Σύμφωνα με τις εμπειρίες των καλλιεργητών το σιτάρι αυτό έδειξε μειωμένη ικανότητα αδελφώματος και καλύτερη προσαρμογή και απόδοση (μέχρι 3 tn/ha) στη Βόρεια Ελλάδα. Αναλύσεις ποιότητας σε καλλιεργούμενα δείγματα του σιταριού Khorasan έδειξαν υψηλές τιμές περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη, δείκτη γλουτένης, χρόνου πτώσεως και τιμή καθίζησης. Περαιτέρω έρευνα και μελέτη, μέσω της βελτίωσης, απαιτείται τόσο για το συμπαγές σιτάρι όσο και για το σιτάρι Khorasan ώστε να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα προσαρμογής και αξιοποίησης των δύο αυτών εξωτικών ειδών σιταριού στις ελληνικές συνθήκες καλλιέργειας αλλά και τη βιολογική γεωργία.

<sup>1</sup> ΑΙΓΙΛΟΠΑΣ, Άνω Λεχώνια, 37300 Βόλος, koutisresfarm@gmail.com

Λέξεις κλειδιά:

Ελληνική ρίγανη, βελτίωση, κλώνοι, φαινοτυπική παραλλακτικότητα

Κύρια σημεία εργασίας:

Συγκριτική αξιολόγηση αγροκομικών και φυτοχημικών χαρακτηριστικών κλώνων, σταυρο-γονιμοποιημένων και αυτό-γονιμοποιημένων φυτών ρίγανης. Σταθεροποίηση της φαινοτυπικής παραλλακτικότητας σε κλωνικές σειρές επιλεγμένων γενετικών υλικών. Διερεύνηση φυτρωτικής ικανότητας των παραγόμενων σπόρων επιλεγμένων ατομικών φυτών κάθε σειράς. Επιλογή μεσοπρώμων υπέρτερων γενετικών υλικών για διατοπική αξιολόγηση.

## Παραγωγή βελτιωμένου γενετικού υλικού Ελληνικής ρίγανης (*Origanum vulgare* ssp. *Hirtum*) και εφαρμογή συγκριτικής αξιολόγησης Sn, HS, CL σειρών για απόδοση σταθερότητα και ποιότητα αιθέριου ελαίου

ΕΥΤΥΧΙΑ ΜΑΡΤΙΝΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΓΕΩΡΓΙΑ ΕΥΘΥΜΙΑΔΟΥ<sup>1</sup>, ΝΕΚΤΑΡΙΑ ΤΣΙΒΕΛΙΚΑ<sup>1</sup>, ΠΑΣΧΑΛΙΝΑ ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ<sup>2</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>1</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΣΑΡΡΟΥ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην Ελλάδα γύρω από την παραγωγή των Αρωματικών και Φαρμακευτικών φυτών (ΑΦΦ), με την Ρίγανη (*Origanum vulgare* spp.) να αποτελεί μία από τις κυριότερες καλλιέργειες εξ' αυτών με υψηλή μεταποιητική αξία (αιθέριο έλαιο, δρόγη, εκχυλίσματα). Επιπλέον, η ρίγανη αποτελεί ένα από τα πιο εμπορικά είδη παγκοσμίως με αυξημένη ζήτηση, εξαιτίας των πολλαπλών της χρήσεων από τη βιομηχανία τροφίμων, φαρμάκων και ζωοτροφών. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την έλλειψη Ελληνικών βελτιωμένων ποικιλιών ρίγανης ήταν το έναυσμα για την αρχή ενός βελτιωτικού προγράμματος, για τη δημιουργία σταθερού και πλήρως χαρακτηρισμένου γενετικού υλικού ως προς τα αγροκομικά και φυτοχημικά γνωρίσματα.

Σε προηγούμενο στάδιο της μελέτης εφαρμόστηκε πρόγραμμα βελτίωσης με γενεαλογική επιλογή σε πειραματική κυψελωτή διάταξη ενός Ελληνικού πληθυσμού ρίγανης υψηλοαποδοτικού σε αιθέριο έλαιο και καρβακρόλη. Σε τέσσερα υπέρτερα ατομικά φυτά (G1-G4) ως προς τα ποιοτικά και αγροκομικά χαρακτηριστικά τους, εφαρμόστηκε ελεγχόμενη αυτογονιμοποίηση (S), ενώ ταυτόχρονα αφέθηκαν ταξιανθίες σε συνθήκες ελεύθερης επικονίασης (OP) ώστε να δημιουργηθούν HSib οικογένειες. Παράλληλα σε κάθε επιλεγμένο φυτό εφαρμόστηκε κλωνική αναπαραγωγή (CL) με συνέπεια τη δημιουργία τριών τύπων οικογενειών (S, HS, CL). Τα φυτά όλων κατηγοριών, εγκαταστάθηκαν εκ' νέου σε πειραματικό σχέδιο RCBD στον αγρό, με σκοπό την συγκριτική αξιολόγηση της φαινοτυπικής τους παραλλακτικότητας (πρωιμότητα άνθησης, αρχιτεκτονική φυτού, νωπή και ξηρή βιομάζα, απόδοση και ποιότητα αιθέριου ελαίου). Δύο ατομικά φυτά από κάθε σειρά, επιλέχθηκαν βάσει αγροκομικών χαρακτηριστικών τους και απομονώθηκαν κατά το ήμισυ, για τον προσδιορισμό της απόδοσης σε σπέρματα και της φυτρωτικής τους ικανότητας. Οι δώδεκα σειρές (4 γενότυποι X 3 τύπους σειρών) αξιολογήθηκαν συγκριτικά ως προς την ομοιογένεια και την σταθερότητα που παρουσίαζαν τόσο μεταξύ τους όσο και με τον κλώνο του καλύτερου ατομικού φυτού που προήλθε από την ανάλυση της AHP<sup>[1]</sup> (Analytical Hierarchy Processing) από την κυψελωτή διάταξη (πρώτο στάδιο βελτιωτικού προγράμματος).

Από την αξιολόγηση των αγροκομικών χαρακτηριστικών τους, όπως ήταν αναμενόμενο, οι κλώνοι παρουσίασαν μικρότερη παραλλακτικότητα σε σχέση με τα σπορόφυτα (HS, S σειρές), ενώ από την μεταξύ τους σύγκριση, παρατηρήθηκε η ύπαρξη τριών τύπων φυτών (πρώιμα, μεσοπρώιμα και όψιμα) με βάση το χρόνο της ανθοφορίας τους. Αξιοσημείωτο ωστόσο είναι ότι κάποια γενετικά υλικά αυξημένης ομοζυγωτίας (S τύπου σειρές) παρουσίασαν υψηλό δυναμικό ανάλογο των κλώνων και των HS οικογενειών, γεγονός που υποδεικνύει περαιτέρω πειραματισμό με επαναλαμβανόμενες αυτογονιμοποιήσεις και στόχο τη σταθεροποίηση των επιθυμητών τους γνωρισμάτων σε συνθήκες αυξημένης ομοζυγωτίας. Η αξιολόγηση βρίσκεται σε εξέλιξη με τον φυτοχημικό έλεγχο των ατομικών φυτών ως προς την απόδοση σε αιθέριο έλαιο και καρβακρόλη, με απώτερο στόχο την επιλογή των υπέρτερων μεσοπρώιμων γενετικών υλικών και την διατοπική πλέον αξιολόγησή τους και σποροπαραγωγή σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας.

**Βιβλιογραφία:**

<sup>[1]</sup> **Sarrou E., Tsivelika N., Chatzopoulou P., Tsakalidis G., Menexes G., Mavromatis A. (2017). Conventional breeding of Greek oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) and development of improved cultivars for yield potential and essential oil quality. *Euphytica*, 213, 104.**

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστημιούπολη, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Τμήμα Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών, Θέρμη 57001, Θεσσαλονίκη, email επικοινωνίας: [esarroy@gmail.com](mailto:esarroy@gmail.com)

Λέξεις κλειδιά:

ευρωστία, βλαστική  
ικανότητα, τυποποιημένο  
τεστ βλαστικότητας,  
Coolτεστ

Κύρια σημεία εργασίας:

Η εποχή σποράς  
επηρεάζει την παραγωγή,  
τη βιωσιμότητα και την  
ευρωστία του παραγόμενου  
σπόρου. Ο γενότυπος  
επηρεάζει την απόδοση  
και την ευρωστία του  
παραγόμενου σπόρου.  
Η αρχική ευρωστία του  
σπόρου δεν επηρεάζει την  
απόδοση της καλλιέργειας  
βαμβακιού και την ποιότητα  
του παραγόμενου σπόρου.

## Επίδραση της ευρωστίας του σπόρου ποικιλιών βαμβακιού στην παραγωγή και την ποιότητα του παραγόμενου σπόρου σε διαφορετικές συνθήκες αγρού

ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ ΚΩΣΤΟΥΛΑ<sup>1</sup>, ΙΜΠΡΑΧΙΜ ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ<sup>1</sup>,  
ΟΥΡΑΝΙΑ ΠΑΥΛΗ<sup>1</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>2</sup>,  
ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ ΧΑΧΑΛΗΣ<sup>3</sup>

### Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί η επίδραση της ποιότητας του σπόρου ποικιλιών βαμβακιού και της εποχής σποράς στην παραγωγή και την ποιότητα του παραγόμενου σπόρου. Η έρευνα βασίστηκε σε πειράματα αγρού που πραγματοποιήθηκαν στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο τα έτη 2012 και 2013. Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε ήταν των υπό-υπό διαιρεμένων τεμαχίων (split-split plot) στο χώρο (in space). Οι κύριες επεμβάσεις αφορούσαν: 1) την εποχή σποράς, 2) την ποικιλία και 3) την ευρωστία του σπόρου. Συγκεκριμένα, για τον παράγοντα εποχή σποράς, εφαρμόστηκαν τρία επίπεδα ως ακολούθως: πρώιμη σπορά (03/04/2012 και 10/4/2013), κανονική σπορά (25/04/2012 και 28/4/2013) και όψιμη σπορά (14/05/2012 και 21/5/2013). Οι ποικιλίες βαμβακιού που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η Atlanta, η Babylon και η Lider. Οι σπόροι κάθε ποικιλίας είχαν τρία επίπεδα ευρωστίας: υψηλή (H), μέση (M) και χαμηλή (L). Η σπορά έγινε σε 4 γραμμές των 2 μέτρων και ο τελικός αριθμός των φυτών για το σύνολο των μεταχειρίσεων ήταν 20 φυτά στο τρέχον μέτρο. Για τον προσδιορισμό των αποδόσεων του βαμβακιού επιλέχθηκαν οι δύο κεντρικές γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου και η συλλογή έγινε με το χέρι. Στη συνέχεια έγινε εκκόκκιση του σύσπορου βαμβακιού και αποχνόωση του σπόρου. Όσον αφορά στον έλεγχο των ποιοτικών χαρακτηριστικών του παραγόμενου σπόρου υπολογίστηκε το βάρος 1000 σπόρων και εφαρμόστηκαν το τυποποιημένο τεστ βλαστικότητας και το Cool τεστ για τον προσδιορισμό της βιωσιμότητας και της ευρωστίας του σπόρου, αντίστοιχα. Η μεγαλύτερη παραγωγή προέκυψε από την κανονική σπορά, ενώ το μέγιστο βάρος 1000 σπόρων από την πρώιμη σπορά. Η βλαστική ικανότητα του παραγόμενου σπόρου ήταν μικρότερη κατά την όψιμη σπορά, σύμφωνα τόσο με το τυποποιημένο τεστ βλαστικότητας όσο και με το Cool τεστ. Η μεγαλύτερη απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι προέκυψε από τις ποικιλίες Babylon και Lider το πειραματικό έτος 2012, ενώ το 2013 από την ποικιλία Atlanta. Ο γενότυπος στην παρούσα έρευνα δεν επηρέασε τη βιωσιμότητα του παραγόμενου σπόρου, ενώ οι σπόροι της ποικιλίας Atlanta είχαν τη μεγαλύτερη βλαστική ικανότητα κατά την εφαρμογή του Coolτεστ.

Η αρχική ευρωστία του σπόρου δεν επηρέασε τα συστατικά της παραγωγής και τα δύο πειραματικά έτη καθώς και το βάρος, την βιωσιμότητα και την ευρωστία του παραγόμενου σπόρου.

<sup>1</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446, Ν. Ιωνία Βόλος, ekhah@uth.gr.

<sup>2</sup> Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος - Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ

<sup>3</sup> Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Ζιζανιολογίας, Στ, Δέλτα 8, 145 61, Κηφισιά, Αθήνα

Λέξεις κλειδιά:

*Hordeum vulgare* L.,  
βελτίωση, οργανικό  
και συμβατικό σύστημα  
καλλιέργειας, οργανική  
βελτίωση, δυναμικό απόδοσης

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιολόγηση ποικιλιών  
κριθαριού που αναπτύχθηκαν  
συμβατικά ή με τις αρχές  
οργανικής βελτίωσης σε  
συμβατικό και οργανικό  
σύστημα καλλιέργειας

## Αξιολόγηση ποικιλιών κριθαριού σε διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΚΟΡΠΕΤΗΣ<sup>1</sup>, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΠΛΑΔΕΝΟΠΟΥΛΟΣ

### Περίληψη

Το κριθάρι (*Hordeum vulgare* L.) έχει γενικά υψηλότερες αποδόσεις σε καρπό σε σχέση με τα άλλα χειμερινά σιτηρά στο ξηροθερμικό κλίμα της Μεσογείου. Έτσι η αξιολόγησή του σε διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας ήταν μια πρόκληση. Διεξήχθησαν δύο πειράματα για την εκτίμηση της απόδοσης σε καρπό και άλλων χαρακτηριστικών έξι ποικιλιών κριθαριού σε δύο διαφορετικές τοποθεσίες. Χρησιμοποιήθηκαν ποικιλίες κριθαριού, που αναπτύχθηκαν στο Ινστιτούτο Σιτηρών (σήμερα Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ»), στη Θεσσαλονίκη. Οι τρεις από αυτές, «Θέρμη», «Νίκη» και «Κως», αναπτύχθηκαν σε συνθήκες συμβατικής βελτίωσης και εγγράφηκαν στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών το 1985, 1988 και 1989, αντίστοιχα, και οι άλλες τρεις, «Δήμητρα», «Ανδρομέδα» και «Σείριος» αναπτύχθηκαν σε οργανικές συνθήκες βελτίωσης και εγγράφηκαν στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών το 2000, 2005 και 2012, αντίστοιχα. Το Πρόγραμμα Βελτίωσης Κριθαριού στο Ινστιτούτο Σιτηρών ακολουθεί τις αρχές οργανικής βελτίωσης από το 1990 μέχρι και σήμερα. Η απόδοση σε καρπό των ποικιλιών μελετήθηκε στα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε δύο τοποθεσίες υπό συμβατική και οργανική καλλιέργεια. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ομάδες με υποομάδες και υπο-υποομάδες, με τέσσερις επαναλήψεις (split-split plot design). Οι κύριες ομάδες (main plots) ήταν τα συστήματα καλλιέργειας, οι υποομάδες (subplots) οι συμβατικές και οι οργανικές ποικιλίες και οι υπο-υποομάδες (sub-subplots) οι ποικιλίες. Εκτός από την απόδοση σε καρπό, καταγράφηκαν το ύψος Μαρτίου και το τελικό ύψος, οι ημέρες από τη σπορά μέχρι το ξεστάχασμα, η αντοχή στο πλάγιασμα και η χλωροφύλλη των φύλλων στην άνθηση και στο γέμισμα των κόκκων. Στην οργανική καλλιέργεια η μέση απόδοση σε καρπό ήταν χαμηλότερη όχι όμως σημαντικά, από τη συμβατική καλλιέργεια και στις δύο τοποθεσίες. Αλληλεπιδράσεις δεν παρατηρήθηκαν μεταξύ των καλλιεργητικών συστημάτων και των ποικιλιών για την απόδοση σε καρπό και τα συστατικά της απόδοσης. Συμπερασματικά, η απόδοση του κριθαριού δεν επηρεάστηκε σημαντικά από το σύστημα καλλιέργειας και έδειξε καλύτερη ανταπόκριση στις εισροές, όσον αφορά τις νέες ποικιλίες (οργανικής βελτίωσης) και καθιστά το κριθάρι εναλλακτική καλλιέργεια στο σύστημα αμειψισποράς της οργανικής καλλιέργειας.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57 001, Θεσσαλονίκη, korpetis@ipgrb.gr

Λέξεις κλειδιά:

οργανική βελτίωση, εισροές, παραδοσιακές ποικιλίες, διασταυρώσεις, F1 γενεά

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιολόγηση ποικιλιών μαλακού σιταριού με βάση την απόδοση σε καρπό και τα συστατικά της, αλλά και γνωρίσματα ποιότητας των κόκκων και στόχο την επιλογή γονέων που θα δώσουν απογόνους κατάλληλους για συνθήκες οργανικής καλλιέργειας.

## Βελτίωση μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* L.) για καλλιέργεια σε συνθήκες οργανικής γεωργίας

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΚΟΡΠΕΤΗΣ<sup>1</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ Γ. ΜΥΛΩΝΑΣ<sup>1</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ Ν. ΞΥΝΙΑΣ<sup>2</sup>, ΜΙΧΑΛΙΑ ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ<sup>1</sup>,  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>3</sup>

### Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ-28), παρατηρείται μια συστηματική αύξηση των γεωργικών εκτάσεων στις οποίες εφαρμόζεται οργανική καλλιέργεια, φτάνοντας το 2016 τα 11,9 εκατ. εκτάρια (6,7% της συνολικής γεωργικής γης). Η ανοδική τάση αναμένεται να συνεχιστεί ώστε να καλύψει το 25%, πριν από το 2030. Ωστόσο, εκτιμάται ότι το 95% τη οργανικής παραγωγής βασίζεται σε ποικιλίες που αναπτύχθηκαν σε συμβατικές συνθήκες υψηλών εισροών. Η παρούσα μελέτη έγινε με σκοπό τη συγκριτική αξιολόγηση ποικιλιών μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* L.) κάτω από συνθήκες οργανικής και συμβατικής καλλιέργειας. Πιο συγκεκριμένα, την καλλιεργητική περίοδο 2015-16, στα αγροκτήματα του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων του ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ» και του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης αξιολογήθηκαν τέσσερις, επιλεγμένες από πειραματισμό προηγούμενων ετών, παραδοσιακές ποικιλίες (Σκληρόπετρα, Ζουλίτσα Αρκαδίας, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και Αθέρας Κέρκυρας) και τέσσερις εμπορικές ποικιλίες (Γεκόρα Ε, Ακόρ, Άφρικα και Πάνιφορ), οι οποίες χαρακτηρίζονται από διαφορετικά επιθυμητά γνωρίσματα και διαφορετική «γεωγραφική» προέλευση. Τα πειράματα εφαρμόστηκαν σε πέντε περιβάλλοντα πειραματισμού (δύο ολοκληρωμένης διαχείρισης και δύο οργανικής καλλιέργειας σε αγρούς που προέρχονται από συμβατική διαχείριση και ένα οργανικής καλλιέργειας σε αγρό που προέρχεται από πολυετή οργανική διαχείριση) με πειραματικά σχέδια πλήρων τυχαιοποιημένων ομάδων RCBD και τέσσερις επαναλήψεις. Οι μετρήσεις που έγιναν αφορούσαν την απόδοση και τα συστατικά της όψως και χαρακτηριστικά ποιότητας των κόκκων. Ακολούθως πραγματοποιήθηκαν επιλεγμένες διασταυρώσεις μεταξύ των εμπορικών και των παραδοσιακών ποικιλιών με επιθυμητά συμπληρωματικά γνωρίσματα, με στόχο την παραγωγή F1 υβριδίων και τον έλεγχο της συνδυαστικής τους ικανότητας. Η F1 γενεά των προαναφερόμενων διασταυρώσεων μαζί με τους γονείς τους βρίσκονται υπό αξιολόγηση, τόσο σε συνθήκες οργανικής όσο και συμβατικής διαχείρισης, ώστε να εκτιμηθεί η προσαρμοστικότητά τους και να επιλεγούν οι καταλληλότεροι γενότυποι για κάθε περιβάλλον καλλιέργειας και σύστημα διαχείρισης.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57 001, Θεσσαλονίκη, korpetis@ipgrb.gr

<sup>2</sup> Τεχνολογικό και Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δ. Μακεδονίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, 53 100, Φλώρινα

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολής Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη



Λέξεις κλειδιά:

τοπική ποικιλία, μορφολογικά χαρακτηριστικά, συντελεστής παραλλακτικότητας

Κύρια σημεία εργασίας:

Μετρήθηκαν μορφολογικά χαρακτηριστικά κατά την βλαστική, αναπαραγωγική ανάπτυξη και στην συγκομιδή. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών για όλα τα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν.

Υψηλότερη παραλλακτικότητα παρατηρήθηκε στις τοπικές ποικιλίες.

## Χαρακτηρισμός ποικιλιών λιναριού (*Linum usitatissimum* L.)

ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΜΥΡΙΛΙΟΥ<sup>1</sup>, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το λινάρι είναι φυτό πολλαπλών χρήσεων και καλλιεργείται για την παραγωγή τροφής, για ζωοτροφή, για ίνες και για χρήση στη βιομηχανία. Σκοπός της εργασίας ήταν ο χαρακτηρισμός και η διερεύνηση της παραλλακτικότητας τοπικών και εμπορικών ποικιλιών λιναριού. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν έξι ποικιλίες λιναριού, 4 από τις οποίες συλλέχθηκαν στη διάρκεια των εξερευνητικών αποστολών του Εργαστηρίου της Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΓΠΑ). Το πείραμα εγκαταστάθηκε σε αγρό του ΓΠΑ. Χρησιμοποιήθηκε το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με τρεις επαναλήψεις και 25 φυτά ανά επανάληψη και ποικιλία. Η περιγραφή των χαρακτηριστικών του γενετικού υλικού βασίστηκε στη λίστα περιγραφητών για το λινάρι. Μελετήθηκαν μορφολογικά χαρακτηριστικά των κοτυληδόνων, του στελέχους, του φύλλου, των ανθέων, των καψών, των σπόρων και αφορούσαν σε ποσοτικές και ποιοτικές μετρήσεις. Για τη διερεύνηση της παραλλακτικότητας μεταξύ των ποικιλιών συγκρίθηκαν οι μέσες τιμές των ποσοτικών χαρακτηριστικών με ανάλυση διασποράς και για την ανίχνευση των διαφορών τους χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία πολλαπλών συγκρίσεων Duncan. Επιπλέον, για την παραλλακτικότητα εντός των ποικιλιών υπολογίστηκε ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) για κάθε ποικιλία και χαρακτηριστικό. Για τις ποιοτικές μετρήσεις υπολογίστηκαν οι συχνότητες των κλάσεων για κάθε χαρακτηριστικό. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι οι ποικιλίες διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά για όλα τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι μέσες τιμές για τις ποικιλίες που εξετάστηκαν έδειξαν μεγάλο μήκος φύλλου, κοντό προς μεσαίο ύψος φυτού, παχύ στέλεχος και μεσαίο μέγεθος ταξιανθίας. Η μέση τιμή αριθμού διακλαδώσεων στελέχους ήταν 6,3. Η δοκιμασία ανεξαρτησίας  $\chi^2$  έδειξε ότι η παραλλακτικότητα κάθε χαρακτηριστικού εξαρτάται από την ποικιλία ( $P_{\text{value}} < 0,001$ ). Το επικρατέστερο χρώμα ανθίρων στην συλλογή των έξι ποικιλιών ήταν το μπλε (96,70%), το χρώμα άνθους ανοιχτό μπλε (57,31%), τα άνθη είχαν ελλειπτικό σχήμα πετάλου (48,82%) και χροανοειδές άνοιγμα στεφάνης (95,75%). Υψηλότερη παραλλακτικότητα παρατηρήθηκε στα χαρακτηριστικά μήκους φύλλου, ύψους φυτού, μεγέθους ταξιανθίας, αριθμού διακλαδώσεων, πάχους στελέχους και πάχους υποκοτυλίου. Στα ποιοτικά χαρακτηριστικά παρατηρήθηκε ανομοιογένεια στο σχήμα στεφάνης άνθους, χρώμα άνθους, θέση αναπαραγωγικών οργάνων, χρώμα στίγματος και σχήμα ταξιανθίας. Εντός των ποικιλιών η υψηλότερη

παραλλακτικότητα παρατηρήθηκε στις τοπικές ποικιλίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ποικιλίες λιναριού που μελετήθηκαν μπορούν να αποτελέσουν πηγή παραλλακτικότητας για περαιτέρω διερεύνηση και αξιοποίησή τους.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών & Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Λέξεις κλειδιά:

σκληρό σιτάρι, απόδοση, αβιοτική καταπόνηση

Κύρια σημεία εργασίας:

Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της συμπεριφοράς δέκα ελληνικών ποικιλιών σκληρού σιταριού στον αγρό σε δύο τοποθεσίες, (Φλώρινα, Θεσσαλονίκη) κάτω από συνθήκες μηδενικών εισροών ενέργειας. Μετρήθηκαν η απόδοση σε σπόρο, και πάρθηκαν παρατηρήσεις για διάφορα μορφολογικά γνωρίσματα, καθώς και για προσβολές από ασθένειες. Συγκρίθηκαν οι 10 ποικιλίες και βρέθηκαν διαφορές μεταξύ τους ως προς την απόδοση και ως προς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν.

## Αξιολόγηση ελληνικών ποικιλιών σκληρού σιταριού υπό συνθήκες μηδενικών εισροών ενέργειας – Πρόδρομη Ανακοίνωση

ΘΕΑΝΩ ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΛΙΘΟΥΡΓΙΔΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Για την ικανοποίηση των αναγκών της σύγχρονης γεωργίας και υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής η δημιουργία και χρήση ποικιλιών με υψηλό δυναμικό απόδοσης που να προσαρμόζονται σε περιθωριακά περιβάλλοντα και σε μειωμένες εισροές κρίνεται επιβεβλημένη. Το σκληρό σιτάρι είναι μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες δημητριακών στην Ελλάδα, τόσο λόγω της θρεπτικής του αξίας όσο και της οικονομικής του σημασίας. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της συμπεριφοράς δέκα ελληνικών ποικιλιών σκληρού σιταριού, οι οποίες καλλιεργήθηκαν στον αγρό σε δύο τοποθεσίες, κάτω από συνθήκες μηδενικών εισροών ενέργειας. Ο πειραματικός αγρός εγκαταστάθηκε στο αγρόκτημα του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας στη Φλώρινα μια περιοχή με ακραίες συνθήκες (χαμηλές θερμοκρασίες) καθώς και στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Θέρμη), την καλλιεργητική περίοδο 2017-2018. Το πειραματικό σχέδιο ήταν των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων σε ελεύθερη διάταξη (RCB) με τέσσερις επαναλήψεις. Μετρήθηκαν η φυτρωτική ικανότητα, η απόδοση σε σπόρο, καθώς επίσης και τα μορφολογικά γνωρίσματα των ποικιλιών, το ύψος, η άνθιση, το μήκος των στάχων, ο αριθμός γόνιμων κόκκων ανά στάχυ, το μήκος του κόκκου, και πάρθηκαν παρατηρήσεις για τις προσβολές από ασθένειες. Συγκρίθηκαν οι 10 ποικιλίες σκληρού σιταριού και βρέθηκαν διαφορές μεταξύ τους ως προς την απόδοση και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν. Οι ποικιλίες Άννα και Άθως σημείωσαν πολύ ικανοποιητική απόδοση, αλλά και οι ποικιλίες Αίαντας και Παπαδάκης επέδειξαν ικανοποιητική συμπεριφορά. Πιο πρώιμες ήταν οι ποικιλίες Σίφνος, Άννα και Αίαντας, ενώ πιο όψιμες βρέθηκαν οι ποικιλίες Θράκη και Άθως. Ανάμεσα στις υπό μελέτη ποικιλίες βρέθηκαν κάποιες, οι οποίες έδειξαν ικανοποιητική συμπεριφορά σε συνθήκες μηδενικών εισροών ενέργειας. Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, προέκυψαν σημαντικά στοιχεία, τα οποία δίνουν μια σαφή εικόνα για τη δυνατότητα καλλιέργειας αυτών των ποικιλιών ώστε να αποτελέσουν ένα σημαντικό εργαλείο στα χέρια των βελτιωτών σκληρού σίτου, στην προσπάθεια τους να δημιουργήσουν νέες παραγωγικές ποικιλίες που θα καλλιεργηθούν υπό συνθήκες μειωμένων εισροών.

<sup>1</sup> Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων & Διατροφής Τέρμα Κοντοπούλου, Φλώρινα, 53100, thelaz@florina.teiwm.gr

<sup>2</sup> Αγρόκτημα Γεωπονικής Σχολής, Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, 570 01, Θέρμη

Λέξεις κλειδιά:

βελτίωση, διειδικός υβριδισμός, μελιτζάνα, *Solanum macrocarpon*, φυτογενετικοί πόροι

Κύρια σημεία εργασίας:

Έγινε ο μορφολογικός χαρακτηρισμός και εκτιμήθηκε η γονιμότητα 2ο μερικώς διειδικών σειρών μελιτζάνας που προήλθαν από τη διασταύρωση *S. melongena* ποικ. 'Λαγκαδά' x *S. macrocarpon*.

Μεταξύ των σειρών βρέθηκε μεγάλη φαινοτυπική παραλλακτικότητα και αρκετά φυτά κληρονόμησαν διάφορα χαρακτηριστικά του *S. macrocarpon*, γεγονός που υποδεικνύει ότι έλαβε χώρα μεταφορά γενετικού υλικού και γενετικός ανασυνδυασμός μεταξύ των διασταυρούμενων ειδών. Τα περισσότερα φυτά σχημάτισαν καρπούς που περιείχαν σπόρους, δίνοντας ένδειξη ικανοποιητικής γονιμότητας. Οι μερικώς διειδικές σειρές που μελετήθηκαν, αποτελούν ένα δυνητικά αξιόλογο υλικό για τη βελτίωση της μελιτζάνας.

## Μορφολογικός χαρακτηρισμός και γονιμότητα μερικώς διειδικών σειρών μελιτζάνας προερχόμενων από τη διασταύρωση *Solanum melongena* x *Solanum macrocarpon*

ΚΡΟΜΜΥΔΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ<sup>1</sup>, ΜΕΛΙΔΟΥ ΙΦΙΓΕΝΕΙΑ<sup>2</sup>, ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ<sup>1</sup>, ΜΠΛΕΤΣΟΣ ΦΩΤΙΟΣ<sup>2</sup>, ΡΟΥΠΑΚΙΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Τα συγγενικά είδη της μελιτζάνας (*Solanum melongena*) αποτελούν μία σημαντική πηγή γενετικής παραλλακτικότητας για τη βελτίωση της. Το *S. macrocarpon* είναι ένα αφρικανικό είδος, το οποίο αναφέρεται ως ανθεκτικό στον τετράνυχχο *Tetranychus urticae* και τον εδαφογενή μύκητα *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae*. Επίσης, σε αντίθεση με αρκετές ποικιλίες μελιτζάνας και άλλα συγγενή άγρια είδη, ο κάλυκας του καρπού του *S. macrocarpon* δεν έχει αγκάθια ή τρίχες και είναι λείος, που είναι πολύ επιθυμητό χαρακτηριστικό. Σε προηγούμενη ερευνητική προσπάθεια, δημιουργήθηκε το διειδικό υβρίδιο *S. melongena* ποικ. 'Λαγκαδά' x *S. macrocarpon*, του οποίου ο χρωμοσωμικός αριθμός διπλασιάστηκε με εφαρμογή κολχικίνης για την επαναφορά της γονιμότητας. Ακολούθησαν πέντε διαδοχικές αναδιασταυρώσεις με τη μελιτζάνα 'Λαγκαδά' για την επαναφορά της γονιμότητας των φυτών σε ικανοποιητικά επίπεδα και μία γενεά αυτογονιμοποίησης με σκοπό την αύξηση του αποθέματος σε σπόρο και τη σταθεροποίηση των τμημάτων γενετικού υλικού του *S. macrocarpon* που τυχόν μεταφέρθηκαν. Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να γίνει ο μορφολογικός χαρακτηρισμός και να εκτιμηθεί η γονιμότητα 2ο μερικώς διειδικών σειρών που προήλθαν από την προαναφερθείσα διαδικασία. Ο χαρακτηρισμός έγινε χρησιμοποιώντας 3ο μορφολογικούς δείκτες σύμφωνα με τον διεθνή κατάλογο της ΥΡΟΝ. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν τρεις δείκτες για τη γενική εικόνα του φυτού, τέσσερις για τον βλαστό, τρεις για το φύλλο, πέντε για το άνθος και δέκα για τον καρπό δέκα. Η γονιμότητα του φυτικού υλικού εκτιμήθηκε από την ικανότητα σχηματισμού καρπών που περιείχαν σπόρους. Οι μερικώς διειδικές σειρές, αν και ομοίαζαν περισσότερο με τη μελιτζάνα, χαρακτηρίστηκαν από μεγάλη φαινοτυπική παραλλακτικότητα. Τα φυτά που μελετήθηκαν είτε είχαν κληρονομήσει μερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά του *S. macrocarpon*, είτε παρουσίασαν νέους φαινοτύπους που δεν ανήκαν σε κανέναν γονέα, πιθανότατα εξαιτίας του γενετικού ανασυνδυασμού των δύο γενωμάτων. Τα περισσότερα φυτά είχαν κανονική καρπώδηση, ωστόσο, μερικά φυτά δεν σχημάτισαν καρπούς. Από τα δεδομένα της παρούσας έρευνας διαφάνηκε ότι στις μερικώς διειδικές σειρές μελιτζάνας μεταφέρθηκαν τμήματα του γενώματος

του *S. macrocarpon*. Η ικανοποιητική γονιμότητα αυτών των σειρών τις καθιστά ένα δυνητικά αξιόλογο υλικό για τη βελτίωση της μελιτζάνας.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, kos\_krom@hotmail.com

<sup>2</sup> ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκης

Λέξεις-κλειδιά:

*Lupinus mutabilis*,  
αγρο-μορφολογικά  
χαρακτηριστικά, τοπικοί  
πληθυσμοί, χαρακτηρισμός

Κύρια σημεία εργασίας:

Οι πληθυσμοί *Lupinus mutabilis* που διερευνήθηκαν, παρουσίασαν υψηλότερη ( $H_P = 0,21-0,26$ ) και στατιστικά σημαντική ποικιλότητα σε σχέση με τις εμπορικές ποικιλίες μπλε λούπινου (*L. angustifolius*) (0,14) και λευκού λούπινου (*L. albus*) (0,17-0,20).

Σε αντίθεση με τον αριθμό των σπόρων που προήλθε από τις κεντρικές ταξιανθίες, ο αριθμός των σπόρων στις καρποταξίες της και της τάξης δε συνέβαλε στην ποικιλότητα.

Κατά την Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών, οι τρεις πρώτες κύριες συνιστώσες εξήγησαν το 51,62% της συνολικής ποικιλότητας.

## Διερεύνηση φαινοτυπικής ποικιλότητας γενετικού υλικού ειδών λούπινου

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΣΙΔΕΡΗΣ<sup>1</sup>, ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ<sup>1</sup>,  
ΕΛΕΝΗ ΤΑΝΗ<sup>1</sup>, ΚΥΡΙΑΚΗ ΣΩΤΗΡΑΚΟΓΛΟΥ<sup>1</sup>,  
ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι.ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Τα λούπινα είναι γνωστά στον άνθρωπο από αρχαιοτάτων χρόνων. Καλλιεργούμενα είδη αποτελούν τα *L. angustifolius* L. (μπλε λούπινο), *L. albus* L. (Λευκό λούπινο) και *L. luteus* L. (κίτρινο λούπινο), είδη του Παλαιού κόσμου, καθώς και το *L. mutabilis* Sweet (λούπινο των Άνδεων), είδος του Νέου κόσμου. Το *L. mutabilis* άρχισε να ενδιαφέρει εκ νέου τους βελτιωτές τα τελευταία χρόνια καθώς αναπτύσσεται καλά σε πτωχά εδάφη και αποτελεί καλή πηγή για την παραγωγή ζωοτροφής, ελαίου και βιομάζας. Το φυτικό υλικό της παρούσας μελέτης αποτέλεσαν πέντε τοπικοί πληθυσμοί του είδους *L. mutabilis* (LIB201, LIB203, LIB206, LIB208 και LIB217), ενώ χρησιμοποιήθηκαν επίσης δύο ποικιλίες λούπινου *L. angustifolius* cv. 'Polo' και *L. albus* cv. 'Multitalia', καθώς και μία ποικιλία λευκού λούπινου υπό εγγραφή Πορτογαλικής προέλευσης (LIB224). Οι ποικιλίες αξιολογήθηκαν με βάση 48 αγρο-μορφολογικά χαρακτηριστικά. Η σπορά έγινε στον πειραματικό αγρό του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στις 9 Φεβρουαρίου 2017, ενώ το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (ΤΠΟ) με τρεις επαναλήψεις. Για την εκτίμηση της ποικιλότητας χρησιμοποιήθηκε η στατιστική της γενετικής ποικιλότητας του Nei. Το σχήμα του σπόρου και ο αριθμός σπόρων ανά λοβό έλαβαν τις μεγαλύτερες τιμές ( $H_t = 0,726$  και  $0,766$ , αντίστοιχα). Ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό ήταν επίσης το χαρακτηριστικό που παράλλασε περισσότερο και εντός των πληθυσμών ( $H_s = 0,715$ ). Η σύγκριση μέσω των Tukey-Kramer ( $p < 0,05$ ) έδειξε ότι οι περισσότεροι τοπικοί πληθυσμοί *L. mutabilis*, παρουσίασαν μεγαλύτερη ποικιλότητα από την cv. 'Polo' ως προς την  $H_P$ . Οι δύο ποικιλίες λευκού λούπινου παρουσίασαν μία ενδιάμεση τιμή (0,17 και 0,21, για την cv. 'Multitalia' και τη LIB224, αντίστοιχα). Γενικά, την υψηλότερη μέση φαινοτυπική ποικιλότητα ( $H_P = 0,26$ ) παρουσίασαν οι πληθυσμοί LIB201 και LIB203. Οι τρεις πρώτες κύριες συνιστώσες κατά την Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (PCA) εξήγησαν το 51,62% της συνολικής ποικιλότητας. Με την πρώτη κύρια συνιστώσα σχετίστηκαν μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών όπως η ένταση του χρώματος του κεντρικού στελέχους, το χρώμα του μίσχου, η ένταση του χρώματος του κεντρικού στελέχους και ο τύπος κατάληξης των φυλλαρίων. Στη δεύτερη συνεισέφεραν κυρίως μορφολογικά χαρακτηριστικά του σπόρου και το νωπό και ξηρό βάρος των φυτών, ενώ με την τρίτη σχετίστηκαν χαρακτηριστικά που αφορούσαν στην απόδοση

σε σπόρο όπως ο αριθμός λοβών ανά φυτό, ο αριθμός των σπόρων στην κεντρική καρποταξία και το βάρος σπόρων ανά φυτό. Κατά την PCA οι καταχωρήσεις *L. mutabilis* ομαδοποιήθηκαν και διακρίθηκαν από τα άλλα είδη λούπινου, πλην της LIB208. Οι πληθυσμοί *L. mutabilis* που εξετάστηκαν αποτελούν χρήσιμη γονιδιακή πηγή στη βελτίωση.

***This project has received funding from the Bio Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 720726.***

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [bebeli@aua.gr](mailto:bebeli@aua.gr)

Λέξεις κλειδιά:

μαρούλι, καταπόνηση υψηλής αλατότητας, δυναμικό βλάστησης, πρώιμη επιλογή ανθεκτικών γονοτύπων

Κύρια σημεία εργασίας:

Τα αποτελέσματα κατέδειξαν τη δυνατότητα διάκρισης των φαινοτύπων ανθεκτικότητας και ευαισθησίας στο στάδιο της βλάστησης και ανάπτυξης των νεαρών σποροφύτων. Επίσης, τα προκαταρκτικά αποτελέσματα από τη συσχέτιση της ανθεκτικότητας μεταξύ των υπό μελέτη σταδίων παρέχουν ενδείξεις ότι το δυναμικό βλάστησης αποτελεί αξιόπιστο κριτήριο επιλογής ανθεκτικών στην αλατότητα γονοτύπων.

## Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας γονοτύπων μαρουλιού σε συνθήκες καταπόνησης αλατότητας

ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΚΕΜΠΑΠΙΔΗΣ<sup>1</sup>, ΛΕΑΝΔΡΟΣ ΜΑΓΓΙΩΡΟΣ<sup>1</sup>, ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ<sup>1</sup>, ΟΥΡΑΝΙΑ Ι. ΠΑΥΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η καταπόνηση υψηλής αλατότητας είναι ίσως η πλέον διαδεδομένη αβιοτική καταπόνηση που επιδρά αρνητικά στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα των καλλιεργειών. Η αλατότητα αναφέρεται στην ύπαρξη υψηλών συγκεντρώσεων ιόντων (κυρίως  $\text{Na}^+$  και  $\text{Cl}^-$ ), στην περιοχή της ριζόσφαιρας, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του υδατικού δυναμικού. Συνεπώς, έχει διττό ρόλο στην παρεμπόδιση της ανάπτυξης, δρώντας είτε ως αναστολέας της πρόσληψης νερού, μέσω ωσμωτικού στρες, είτε ως συσσωρευτής ιόντων  $\text{Na}^+$  και  $\text{Cl}^-$  με επακόλουθες τοξικές επιδράσεις. Ως απόκριση στην υψηλή αλατότητα, τα φυτά έχουν αναπτύξει εξειδικευμένους μηχανισμούς που δρουν σε φυσιολογικό, βιοχημικό και μοριακό επίπεδο και εμπλέκονται σε κύριες διεργασίες, συμπεριλαμβανομένου των φωτοσύνθεσης, πρωτεϊνοσύνθεσης, μεταβολισμού ενέργειας, εκκαθαριστών ROS, ιοντικής ομοιόστασης, συσσώρευσης ωσμολυτών, αφομοίωσης αζώτου και οξειδωτικού στρες. Το μαρούλι χαρακτηρίζεται ως ευαίσθητο φυτό σε αυξημένη συγκέντρωση αλάτων, ενώ τα κύρια συμπτώματα σε συνθήκες καταπόνησης αλατότητας αφορούν σε αναστολή της ανάπτυξης, περιφερειακό κάψιμο, μεταχρωματισμό των φύλλων και δερματώδη εμφάνιση. Με δεδομένο ότι η επιλογή για ανθεκτικότητα στην υψηλή αλατότητα στο κρίσιμο στάδιο της βλάστησης προσφέρει ικανοποιητική εκτίμηση ως προς την επιτυχία εγκατάστασης της καλλιέργειας και την απόδοση σε αρκετά καλλιεργούμενα είδη, το δυναμικό βλάστησης υπό συνθήκες καταπόνησης έχει προταθεί ως κριτήριο πρώιμης επιλογής ανθεκτικών γονοτύπων. Στο πλαίσιο αυτό, αντικείμενο της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η μελέτη της απόκρισης γονοτύπων μαρουλιού ως προς την ανθεκτικότητα σε συνθήκες υψηλής αλατότητας α) στη φάση της βλάστησης και β) σε μεταγενέστερα, κρίσιμα για την καταπόνηση, αναπτυξιακά στάδια και η εκτίμηση της συσχέτισης της ανθεκτικότητας κατά τα στάδια αυτά ώστε να διαπιστωθεί η αξιοπιστία της πρώιμης επιλογής ανθεκτικών γονοτύπων. Αρχικά, έγινε *in vitro* αξιολόγηση του δυναμικού βλάστησης και ανάπτυξης 15 εμπορικών ποικιλιών μαρουλιού, που ανήκουν στις 4 κύριες βοτανικές ομάδες – ρωμάνο, λείο κεφαλωτό, κατσαρό κεφαλωτό, σαλάτα –, σε θρεπτικό μέσο  $\frac{1}{2}$  MS που περιείχε διαφορετικές συγκεντρώσεις  $\text{NaCl}$  (0, 50, 100, 150 mM). Ως παράμετροι αξιολόγησης της ανθεκτικότητας αξιοποιήθηκαν το ποσοστό βλάστησης, το μήκος ρίζας και βλαστού και ο αριθμός σποροφύτων με μη φυσιολογικό φαινότυπο. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν τη δυνατότητα



διάκρισης των φαινοτύπων ανθεκτικότητας και ευαισθησίας στο στάδιο αυτό και επιπλέον, επέτρεψαν την κατάταξη των υπό μελέτη γονοτύπων σε ανθεκτικούς, μέτριας ανθεκτικότητας και ευαίσθητους στην υψηλή αλατότητα. Βάσει της κατάταξης των γονοτύπων στο στάδιο βλάστησης, επιλέχθηκαν 6 γονότυποι – 2 από κάθε κατηγορία – προκειμένου να μελετηθεί η απόκρισή τους στην υψηλή αλατότητα σε μεταγενέστερο αναπτυξιακό στάδιο. Για το σκοπό αυτό, υγιή φυτά στο στάδιο των 5-8 πραγματικών φύλλων υποβλήθηκαν σε καταπόνηση αλατότητας με πότισμα με διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων NaCl (0, 50, 100, 150 mM). Ως παράμετροι αξιολόγησης της ανθεκτικότητας αξιοποιήθηκαν το ποσοστό περιεχόμενης χλωροφύλλης, το ύψος των φυτών, το νωπό και ξηρό βάρος των φυτών καθώς και η ανάπτυξη συμπτωμάτων καταπόνησης. Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι καθίσταται εφικτή η διάκριση της ανθεκτικότητας και ευαισθησίας σε πρώιμα αναπτυξιακά στάδια, ενώ παράλληλα τα αποτελέσματα από τη συσχέτιση της ανθεκτικότητας μεταξύ των διαφορετικών σταδίων παρέχουν ενδείξεις ότι το δυναμικό βλάστησης μπορεί να αξιοποιηθεί ως κριτήριο ευχερούς επιλογής ανθεκτικών στην αλατότητα γονοτύπων.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446, Βόλος, ouraniaravli@agr.uth.gr

Λέξεις κλειδιά:

αβιοτικό στρες, κάδμιο, ψευδάργυρος, πρώιμη επιλογή ανθεκτικών γονοτύπων

Κύρια σημεία εργασίας:

Η μελέτη της απόκρισης γονοτύπων μαρουλιού σε συνθήκες καταπόνησης από βαρέα μέταλλα στη φάση της βλάστησης και σε μεταγενέστερα αναπτυξιακά στάδια παρέχει ενδείξεις για ικανοποιητική συσχέτιση της ανθεκτικότητας κατά τα στάδια αυτά. Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν τη δυνατότητα αξιόπιστης πρώιμης επιλογής ανθεκτικών γονοτύπων και καθιστούν εφικτή την ουσιαστική αναβάθμιση των διαδικασιών βελτίωσης του γνωρίσματος της ανθεκτικότητας σε περίσσεια βαρέων μετάλλων.

## Απόκριση γονοτύπων μαρουλιού σε καταπόνηση από βαρέα μέταλλα σε διαφορετικά αναπτυξιακά στάδια

ΛΕΑΝΔΡΟΣ ΜΑΓΓΙΩΡΟΣ<sup>1</sup>, ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΚΕΜΠΑΠΙΔΗΣ<sup>1</sup>, ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ<sup>1</sup>, ΟΥΡΑΝΙΑ Ι. ΠΑΥΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Τα βαρέα μέταλλα συνιστούν στοιχεία με ατομικό αριθμό μεγαλύτερο του 20 που αποβαίνουν τοξικά εάν η συγκέντρωσή τους υπερβεί ορισμένα, χαμηλά συνήθως, όρια. Η είσοδος βαρέων μετάλλων στα φυτικά κύτταρα προκαλεί σοβαρές μεταβολικές και βιοχημικές μεταβολές που οδηγούν σε αναστολή της ανάπτυξης, μείωση της απόδοσης αλλά και αδυναμία επιβίωσης των φυτικών οργανισμών. Οι επαγόμενες από συσσώρευση βαρέων μετάλλων δυσλειτουργίες έγκεινται στη μεταφορά ιόντων, όπως  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$  και  $\text{K}^+$ , μέσω των μεμβρανών, την παρεμπόδιση της μεταφοράς ηλεκτρονίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή, την επακόλουθη δημιουργία ROS στα κύτταρα καθώς και την παρεμπόδιση της λειτουργίας ενζύμων-κλειδιών. Η φυτοτοξικότητά τους εξαρτάται κυρίως από την βιοδιαθεσιμότητά τους, δηλαδή την ικανότητά τους να συσσωρεύονται στα φυτά, μέσω των οποίων εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα. Η αντίσταση των φυτών συνίσταται σε δύο κύριες στρατηγικές, την αποφυγή, που αφορά σε αποκλεισμό των βαρέων μετάλλων στο εξωτερικό περιβάλλον, και την ανθεκτικότητα, που έγκειται σε μηχανισμούς δέσμμευσης και εξουδετέρωσής τους από εξειδικευμένα κυτταρικά μόρια. Στόχο της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η μελέτη της απόκρισης γονοτύπων μαρουλιού ως προς την ανθεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα, και συγκεκριμένα σε περίσσεια καδμίου και ψευδαργύρου, καθώς και η επιλογή ανθεκτικών γονοτύπων. Δεδομένου ότι η αποτελεσματικότητα των σχετικών διαδικασιών αξιολόγησης γενετικού υλικού έγκειται στην αξιόπιστη διάκριση της ανθεκτικότητας και ευαισθησίας, παράλληλο στόχο αποτέλεσε ο προσδιορισμός κατάλληλων μεθόδων επιλογής των ανθεκτικών γονοτύπων σε πρώιμα αναπτυξιακά στάδια. Για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων, οι υπό μελέτη γονότυποι αξιολογήθηκαν ως προς την ανθεκτικότητα σε περίσσεια βαρέων μετάλλων α) στη φάση της βλάστησης και β) σε μεταγενέστερα αναπτυξιακά στάδια και ακολούθησε η εκτίμηση της συσχέτισης της ανθεκτικότητας κατά τα στάδια αυτά ώστε να διαπιστωθεί η αξιοπιστία της πρώιμης επιλογής ανθεκτικών γονοτύπων. Αρχικά, έγινε *in vitro* αξιολόγηση του δυναμικού βλάστησης και ανάπτυξης 15 εμπορικών ποικιλιών μαρουλιού, που ανήκουν στις 4 κύριες βοτανικές ομάδες – ρωμάνα, λείο κεφαλωτό, κατσαρό κεφαλωτό, σαλάτα –, σε θρεπτικό μέσο ½ MS που περιείχε διαφορετικές συγκεντρώσεις  $\text{CdCl}_2$  (0, 50, 100, 200  $\mu\text{M}$ ),  $\text{ZnCl}_2$  (0, 5, 10, 15 mM) και  $\text{CdCl}_2$  /  $\text{ZnCl}_2$  (100  $\mu\text{M}$  / 10 mM). Ως παράμετροι αξιολόγησης της ανθεκτικότητας

αξιοποιήθηκαν το ποσοστό βλάστησης, το μήκος ρίζας και βλαστού και ο αριθμός σπορόφυτων με μη φυσιολογικό φαινότυπο. Τα αποτελέσματα παρείχαν τη δυνατότητα διάκρισης των φαινοτύπων ανθεκτικότητας και ευαισθησίας στο στάδιο αυτό και επιπλέον, επέτρεψαν την κατηγοριοποίηση των ποικιλιών σε ανθεκτικές, μέτριας ανθεκτικότητας και ευαίσθητες σε βαρέα μέταλλα. Βάσει της κατηγοριοποίησης αυτής, επιλέχθηκαν 6 γονότυποι – 2 από κάθε κατηγορία – προκειμένου να αξιολογηθεί η ανθεκτικότητά τους και σε μεταγενέστερο αναπτυξιακό στάδιο. Για το σκοπό αυτό, υγιή φυτά στο στάδιο των 5-8 πραγματικών φύλλων υποβλήθηκαν σε καταπόνηση βαρέων μετάλλων με πότισμα με διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων  $CdCl_2$  (0, 50, 100, 200  $\mu M$ ) και  $CdCl_2$  /  $ZnCl_2$  (100  $\mu M$  / 10 mM). Ως παράμετροι αξιολόγησης της ανθεκτικότητας αξιοποιήθηκαν η ανάπτυξη συμπτωμάτων καταπόνησης, το ποσοστό περιεχόμενης χλωροφύλλης, το ύψος των φυτών, το νωπό και ξηρό βάρος των φυτών. Τα ευρήματα της μελέτης παρέχουν ενδείξεις για ικανοποιητική συσχέτιση της ανθεκτικότητας κατά τη φάση της βλάστησης και τα μεταγενέστερα αναπτυξιακά στάδια και υπογραμμίζουν τη δυνατότητα πρώιμης επιλογής ανθεκτικών γονοτύπων.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446, Βόλος, ouraniaravli@agr.uth.gr

Λέξεις κλειδιά:

αβιοτικό στρες, δυναμικό βλάστησης, ανάπτυξη νεαρών σποροφύτων, επιλογή ανθεκτικών γονοτύπων

Κύρια σημεία εργασίας:

Σκοπό της μελέτης αποτέλεσε η αξιοποίηση του δυναμικού βλάστησης και ανάπτυξης νεαρών σποροφύτων υπό συνθήκες καταπόνησης αλατότητας ως κριτήριο αξιολόγησης της ανθεκτικότητας και πρώιμης επιλογής ανθεκτικών γονοτύπων. Τα αποτελέσματα παρέχουν ενδείξεις ότι τα γνωρίσματα αυτά προσφέρουν τη δυνατότητα ανάδειξης της υπάρχουσας γενετικής παραλλακτικότητας και επιλογής ανθεκτικών στην αλατότητα γονοτύπων.

## Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας γονοτύπων σόγιας στην υψηλή αλατότητα σε πρώιμα αναπτυξιακά στάδια

ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΚΟΥΦΟΓΙΑΝΝΗ<sup>1</sup>, ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΡΑΣΤΕΡΓΙΟΥ<sup>1</sup>, ΑΣΗΜΩ ΠΑΝΑΓΟΥ<sup>1</sup>, ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ<sup>1</sup>, ΟΥΡΑΝΙΑ Ι. ΠΑΥΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η υψηλή αλατότητα είναι μία από τις σοβαρότερες αβιοτικές καταπονήσεις που επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στην αύξηση και απόδοση των ευαίσθητων καλλιεργούμενων ειδών. Η καταπόνηση υψηλής αλατότητας πρωτίστως διαταράσσει την ιοντική και οσμωτική ισορροπία των κυττάρων και προκαλεί πληθώρα μεταβολών που σχετίζονται με κύριες διεργασίες, συμπεριλαμβανομένου των φωτοσύνθεσης, πρωτεϊνοσύνθεσης, μεταβολισμού ενέργειας, αφομοίωσης αζώτου, ιοντικής ομοιόστασης, συσσωρευσης οσμολυτών και οξειδωτικού στρες. Η σόγια χαρακτηρίζεται ως ευαίσθητο φυτό σε αυξημένη συγκέντρωση αλάτων, με αποτέλεσμα σημαντικό στόχο των βελτιωτικών προγραμμάτων να αποτελεί η βελτίωση του γνωρίσματος της ανθεκτικότητας και η μείωση των απωλειών απόδοσης υπό συνθήκες υψηλής εδαφικής αλατότητας. Δεδομένου ότι η φάση της βλάστησης συνιστά το πλέον κρίσιμο στάδιο στο βιολογικό κύκλο των φυτών, η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στον προσδιορισμό του δυναμικού βλάστησης, και άλλων σχετικών γνωρισμάτων, υπό συνθήκες καταπόνησης αλατότητας ως μέσου αναγνώρισης ανθεκτικών γονοτύπων σόγιας. Για το σκοπό αυτό, αξιολογήθηκε η ανθεκτικότητα 9 εμπορικών ποικιλιών σόγιας, των οποίων η προσαρμοστικότητα σε συνθήκες υψηλής αλατότητας δεν έχει αποσαφηνιστεί. Απολυμασμένοι σπόροι τοποθετήθηκαν σε διάφανα πλαστικά κουτιά που περιείχαν διαλύματα διαφορετικής συγκέντρωσης NaCl (0, 50, 100, 200 mM). Τα φυτά αναπτύχθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών (25 °C, 16 h φως/8 h σκοτάδι) για 15 ημέρες. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με 4 επαναλήψεις των 50 σπόρων. Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από 4 σειρές των οποίων οι 2 μεσαίες χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις. Η αξιολόγηση της ανθεκτικότητας βασίστηκε σε παραμέτρους που σχετίζονται με τη βλάστηση και ανάπτυξη των σποροφύτων και συγκεκριμένα, το ποσοστό βλάστησης, το ποσοστό απορρόφησης νερού των σπόρων, το ποσοστό περιεχομένης υγρασίας των σποροφύτων, το μήκος ρίζας και βλαστού, το δείκτη ευρωστίας και το ποσοστό σποροφύτων με μη φυσιολογικό φαινότυπο. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου JMP v. 8. Η επίδραση της καταπόνησης φάνηκε να είναι ανάλογη του επιπέδου στρες, ωστόσο οι υπό μελέτη ποικιλίες διαφοροποιήθηκαν σημαντικά ως προς την απόκρισή τους στα διαφορετικά επίπεδα καταπόνησης.

Τα αποτελέσματα της μελέτης παρέχουν σημαντικές ενδείξεις ότι το δυναμικό βλάστησης και ανάπτυξης μπορεί να αξιοποιηθεί για την ανάδειξη της γενετικής παραλλακτικότητας που σχετίζεται με το γνώρισμα της ανθεκτικότητας και επιπρόσθετα να αποτελέσει κριτήριο για την πρόωμη επιλογή ανθεκτικών στην αλατότητα γονοτύπων. Είναι ωστόσο αξιοσημείωτο ότι η αξιοπιστία της προτεινομένης προσέγγισης προϋποθέτει τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων με την αξιολόγηση του υπό μελέτη γενετικού υλικού, μέσω της εκατοστιαίας απώλειας της απόδοσης, σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης σε πειράματα αγρού.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446, Βόλος, [souraniaravli@agr.uth.gr](mailto:souraniaravli@agr.uth.gr)

Λέξεις κλειδιά:

βιομηχανική κάνναβη,  
τετραϋδροκανναβινόλη,  
*Cannabis sativa* L.

Κύρια σημεία εργασίας:

Η βιομηχανική κάνναβη (*Cannabis sativa* L.) είναι ένα φυτό που προσαρμόζεται στις περιβαλλοντικές συνθήκες της Ελλάδας και μπορεί να συμβάλει στην αύξηση του εισοδήματος του Έλληνα παραγωγού, λόγω των πολλαπλών χρήσεων των προϊόντων της.

## Αξιολόγηση ποικιλιών βιομηχανικής κάνναβης στην Ελλάδα

ΕΛΕΝΗ ΤΣΑΛΙΚΗ<sup>1</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΗΣ<sup>1</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΝΩΡΑΣ<sup>1</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΛΕΛΟΥΔΗΣ<sup>1</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΚΑΛΥΒΑΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η βιομηχανική κάνναβη (*Cannabis sativa* L.) είναι ετήσιο φυτό εαρινής σποράς που απαιτεί καλά στραγγιζόμενα εδάφη πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία και υγρασία ενώ τα προϊόντα της από τα διάφορα μέρη του φυτού (στέλεχος, σπόροι, ταξιανθιών) χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών, διατροφικών, φαρμακευτικών και κοσμητολογικών εφαρμογών. Στην Ελλάδα η βιομηχανική κάνναβη καλλιεργούνταν για αιώνες για την παραγωγή σχοινιών και υφασμάτων και για πολλά χρόνια αποτελούσε βασική γεωργική καλλιέργεια και εξαγωγίμο προϊόν. Η απαγόρευση της καλλιέργειας της για περίπου 60 χρόνια είχε ως αποτέλεσμα την έλλειψη εγχώριων γενετικών υλικών (ποικιλιών), πειραματικών δεδομένων, κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού για την καλλιέργεια και κυρίως μεταποιητικών μονάδων. Η καλλιεργούμενη έκταση από είκοσι έξι στρέμματα του 2016, που επιτράπηκε η καλλιέργεια ποικιλιών *Cannabis sativa* L. εγγεγραμμένων στον Κοινοτικό κατάλογο με περιεκτικότητα τετραϋδροκανναβινόλης (THC) μικρότερη του 0,2%, ξεπέρασε τα χίλια το 2018. Την καλλιεργητική περίοδο 2017, στο αγρόκτημα του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων (ΙΓΒΦΠ) στη Θέρμη Θεσσαλονίκης εγκαταστάθηκαν πειραματικοί αγροί για την αξιολόγηση ποικιλιών βιομηχανικής κάνναβης. Οι ποικιλίες που επιλέχθηκαν ήταν μεσοπρώιμες και όψιμες και ο σπόρος που χρησιμοποιήθηκε εισήχθη στην Ελλάδα κατόπιν των διαδικασιών που προβλέπονται στη σχετική νομοθεσία. Ο πειραματισμός εστιάστηκε στη δυνατότητα των ποικιλιών για παραγωγή πολλαπλής χρήσης, δηλ. όχι μόνο για παραγωγή ίνας (που αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει άμεση εκμετάλλευση της στην ελληνική επικράτεια) αλλά συγχρόνως στην παραγωγή σπόρου, καθώς και μεταβολιτών υψηλής προστιθέμενης αξίας (π.χ. CBD). Στους πειραματικούς αγρούς εφαρμόστηκαν διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές, ελήφθησαν παρατηρήσεις αγροκομικών χαρακτηριστικών και υπολογίστηκαν οι αποδόσεις σε βιομάζα, σπόρο και ίνα. Από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων βρέθηκε ότι υπήρχαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών που μελετήθηκαν, ενώ οι αποδόσεις τους κυμάνθηκαν σε επίπεδα ικανοποιητικά και συγκρίσιμα με την καλλιέργεια τους σε άλλες χώρες. Τέλος, όλες οι ποικιλίες που μελετήθηκαν είχαν συγκέντρωση THC χαμηλότερη από το ανώτερο επιτρεπτό όριο (0,2 %).

<sup>1</sup> ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΤΘ 60458, ΤΚ 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, tsaliki@ipgrb.gr

Λέξεις κλειδιά:

*Lupinus albus*, *Lupinus angustifolius*, λούπινο των Άνδεων, πρωτεΐνη

Κύρια σημεία εργασίας:

Το μεγαλύτερο αριθμό σπόρων ανά φυτό παρουσίασε η cv *Multitalia*, ενώ οι ποικιλίες *L. mutabilis* δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους εκτός της LIB223. Οι ποικιλίες του *L. mutabilis* παρουσίασαν μεγαλύτερο ποσοστό σε πρωτεΐνη τόσο στον σπόρο όσο και στο άχυρο από τις ποικιλίες του *L. albus* και *L. angustifolius*. Το ποσοστό της πρωτεΐνης των *L. mutabilis* στο άχυρο κυμάνθηκε από 4,1 έως 6,8%.

## Συγκριτική μελέτη ποικιλιών *L. mutabilis* με άλλα είδη λούπινου

ΝΙΚΟΛΑΟΣ-ΜΑΡΙΟΣ ΚΩΣΤΟΥΡΟΣ<sup>1</sup>,  
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το γένος των λούπινων (*Lupinus* sp.) ανήκει στην οικογένεια των ψυχανθών (*Leguminosae* ή *Fabaceae*). Στη σύγχρονη γεωργική πρακτική καλλιεργούνται κυρίως τέσσερα είδη λούπινου, το *Lupinus mutabilis*, το *Lupinus angustifolius*, το *Lupinus luteus* και το *Lupinus albus*. Ειδικότερα το μαργαριτώδες λούπινο (pearl lupin) (*L. mutabilis*) γνωστό και ως Tarwi, που καλλιεργείται στην περιοχή των Άνδεων μπορεί να αποτελέσει μια πολλά υποσχόμενη εναλλακτική καλλιέργεια για την Ελλάδα και τον Ευρωπαϊκό χώρο. Η δυνατότητα του είδους αυτού να καλλιεργηθεί σε άγονα εδάφη καθώς και η υψηλή περιεκτικότητα του καρπού του σε πρωτεΐνες και έλαια το καθιστούν εξαιρετική ζωοτροφή καθώς και προϊόν με εξαιρετικές μεταποιητικές δυνατότητες. Στόχος του πειράματος ήταν να γίνει μια συγκριτική μελέτη διαφόρων ποικιλιών *L. mutabilis* και άλλων ειδών λούπινου όσον αφορά στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των φυτών και την περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη. Για το σκοπό αυτό σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών καλλιεργήθηκαν τέσσερις βελτιωτικές σειρές *L. mutabilis*, τρεις πληθυσμοί *L. mutabilis*, μία εμπορική ποικιλία του *L. angustifolius* (cv Polo) και μία του *L. albus* (cv *Multitalia*) σε ένα σχέδιο τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων, τριών επαναλήψεων. Οι μετρήσεις που έγιναν αφορούσαν σε χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση και το ποσοστό των πρωτεϊνών στο σπόρο και το βλαστό των διαφορετικών ποικιλιών λούπινου. Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Ανάλυση Διασποράς (ANOVA) και σύγκριση μέσων όρων με τη μέθοδο ΕΣΔ με  $p \leq 0,05$ , για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Statgraphics CENTURION XVI. Οι ποικιλίες και οι πληθυσμοί του *L. mutabilis* παρουσίασαν διαφορές ως προς την ημερομηνία άνθησης με τα υπόλοιπα είδη λούπινων που εξετάστηκαν, με εξαίρεση την LIB223 όπου δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά με την cv *Multitalia*. Η εμπορική ποικιλία *L. albus* δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά στον αριθμό των λοβών ανά φυτό σε σύγκριση με τις περισσότερες ποικιλίες του *L. mutabilis*, πλην της LIB223. Οι καταχωρήσεις του *L. mutabilis* είχαν μικρότερο αριθμό σπόρων ανά φυτό σε σχέση με την ποικιλία *L. albus*. Ωστόσο, όλες οι ποικιλίες του *L. mutabilis* είχαν μεγαλύτερα ποσοστά πρωτεΐνης σε σχέση με την εμπορική ποικιλία *L. albus* τόσο στον καρπό όσο και στο στέλεχος των φυτών. Τέλος, στατιστικώς σημαντικές διαφορές

στα ποσοστά της πρωτεΐνης παρουσιάστηκαν και μεταξύ ποικιλιών του *L. mutabilis* τόσο στο σπόρο όσο και στο στέλεχος.

***This project has received funding from the Bio Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 720726.***

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [bebeli@aua.gr](mailto:bebeli@aua.gr)



Λέξεις κλειδιά:

χειμερινή καλλιέργεια,  
βελτίωση, θερμοκρασία,  
*Cucurbita pepo*

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιολογήθηκαν 18 υβρίδια κολοκυθίου ως προς την ανεκτικότητα τους σε χαμηλές θερμοκρασίες. Η φύτευση πραγματοποιήθηκε στα μέσα Φεβρουαρίου και η καλλιέργεια έγινε σε ψυχρό θερμοκήπιο. Η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε από τέλη Μαρτίου έως μέσα Μαΐου. Η αξιολόγηση ως προς την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα έδειξε ότι έξι υβρίδια υπερτερούσαν των μαρτύρων κατά την περίοδο των χαμηλών θερμοκρασιών.

## Αξιολόγηση υβριδίων κολοκυθίου με ανεκτικότητα στις χαμηλές θερμοκρασίες

Γ.Ε. ΚΑΠΟΤΗΣ<sup>1</sup>, Β. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, Ε. ΨΑΘΑ<sup>1</sup>,  
Χ. ΜΠΛΑΧΟΥΡΑ<sup>1</sup>, Γ. ΣΑΛΛΑΧΑΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Αξιολογήθηκαν 18 υβρίδια κολοκυθίου που δημιουργήθηκαν στη Δυτική Ελλάδα κατά την τελευταία δεκαετία, σε εποχές που επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη και παραγωγή κολοκυθίου.

Για μάρτυρες χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα εμπορικά υβρίδια (Rigas F<sub>1</sub>, Cerio F<sub>1</sub>, Τοργα F<sub>1</sub>, και Linea F<sub>1</sub>) που είναι τα πλέον επικρατέστερα στην Ελλάδα. Η φύτευση πραγματοποιήθηκε στα μέσα Φεβρουαρίου και η συγκομιδή γινόταν δύο φορές την εβδομάδα από τέλη Μαρτίου έως μέσα Μαΐου. Η καλλιέργεια έγινε σε ψυχρό θερμοκήπιο του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας στο Μεσολόγγι. Τις νύχτες που σημειώνονταν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (0-5 °C) γινόταν κάλυψη των φυτών με λεπτό πλαστικό φύλλο, έτσι ώστε η θερμοκρασία κάτω από την κάλυψη να διατηρείτε 2-3 °C υψηλότερη από την θερμοκρασία στο χώρο του θερμοκηπίου.

Έξι υβρίδια (Pel x cher, cher x T<sub>1(γ)</sub>, cher x T<sub>1(ω)</sub>, Pel x T<sub>2(ω)</sub>, T<sub>1(γ)</sub> x T<sub>1(ω)</sub>, T<sub>2(ω)</sub> x cher) έδωσαν υψηλότερες αποδόσεις από όλους τους μάρτυρες κατά την περίοδο των χαμηλών θερμοκρασιών (συγκομιδές Μαρτίου – Απριλίου). Τον Μάιο ο μάρτυρας Cerio F<sub>1</sub> σημείωσε αυξημένες αποδόσεις έτσι ώστε να φτάσει τις αποδόσεις των έξι πρώτων υβριδίων στο σύνολο της παραγωγής. Οι υπόλοιποι μάρτυρες εξακολουθούσαν να υπολείπονται στις συνολικές αποδόσεις.

Τα υβρίδια που έδωσαν χαμηλότερες αποδόσεις είχαν κατά κανόνα προέλθει από ένα τουλάχιστον γονέα με ανεκτικότητα στις ιώσεις. Τα υβρίδια αυτά προφανώς εγκλιματίζονται και αποδίδουν ικανοποιητικά κατά τις θερμές εποχές. Γι' αυτό για την αποφυγή ιώσεων χρησιμοποιούνται σε πρώιμες φθινοπωρινές καλλιέργειες σε ψυχρά θερμοκήπια (φυτεύσεις Αυγούστου – Σεπτεμβρίου).

<sup>1</sup> Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδος, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Εργαστήριο Γεωργικής Γενετικής, Μαλιάδα Ηλείας, 27200

Λέξεις κλειδιά:

*Gossypium hirsutum*,  
τεχνολογικά χαρακτηριστικά,  
Analytic Hierarch  
Process – AHP, Q-Score

Κύρια σημεία εργασίας:

Εκτίμηση της βελτιωτικής  
αξίας 16 ποικιλιών βαμβακιού.  
Διατοπική αξιολόγηση σε 5  
περιβάλλοντα καλλιέργειας.  
Υπολογισμός του  
παραγωγικού δυναμικού  
και των τεχνολογικών  
χαρακτηριστικών της ίνας.  
Χρήση της αναλυτικής  
ιεραρχικής ανάλυσης και  
του πολλαπλού κριτηρίου  
επιλογής Q score για  
την επιλογή των ποικιλιών  
που υπερέχουν.

## Διατοπική αξιολόγηση ποικιλιών βαμβακιού με συνδυασμένα κριτήρια επιλογής για απόδοση και ποιότητα ίνας

ΧΡΥΣΑΝΘΗ ΠΑΝΚΟΥ<sup>1</sup>, ΗΛΙΑΣ ΑΥΔΙΚΟΣ<sup>2</sup>,  
ΓΕΩΡΓΙΑ ΝΤΕΒΕ<sup>1</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>,  
ΡΑΦΑΗΛ ΤΑΓΙΑΚΑΣ<sup>1</sup>, ΗΡΑΚΛΗΣ ΑΛΑΤΣΙΔΗΣ<sup>3</sup>,  
ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΕΓΟΣ<sup>3</sup>, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΕΝΕΞΕΣ<sup>1</sup>,  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία γίνεται σύγκριση δύο μεθοδολογιών που μπορούν να βοηθήσουν στην αποτελεσματικότερη κατάταξη γενοτύπων (ποικιλιών) βαμβακιού βάσει σχετικών κριτηρίων (συστατικά απόδοσης, τεχνολογικά χαρακτηριστικά ίνας κλπ.), τα οποία λαμβάνονται υπόψη κατά προτεραιότητα από τους ερευνητές κατά τη διαδικασία επιλογής για βελτίωση. Στη συγκεκριμένη εργασία εφαρμόστηκε διατοπική επιλογή σε 3 περιβάλλοντα πειραματισμού, στη Θεσσαλία (Σιτόχωρο, Χάλκη), στη Μακεδονία (Γιαννιτσά) και στη Θράκη (Πολύανθος Ροδόπης), για την αξιολόγηση 16 γενοτύπων (ποικιλιών) βαμβακιού. Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε ήταν αυτό των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων σε ελεύθερη διάταξη με 4 επαναλήψεις. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν όλες οι απαραίτητες μετρήσεις και παρατηρήσεις για την αξιολόγηση του υλικού. Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων εφαρμόστηκαν δύο μεθοδολογίες. Με βάση την πρώτη τα κριτήρια-γνωρίσματα αξιολόγησης συγκρίνονται ανά ζεύγη, ανάλογα με τη σχετική τους σπουδαιότητα όπως καθορίζεται από τον εκάστοτε ερευνητή, το υπό μελέτη φυτικό είδος, τους επιδιωκόμενους στόχους και το περιβάλλον πειραματισμού. Η προτεινόμενη μέθοδος, η οποία βασίζεται στη διαδικασία της Ιεραρχικής Ανάλυσης (Analytic Hierarch Process - AHP), δίνει λύσεις σε προβλήματα πολυκριτήριας λήψης απόφασης. Στην παρούσα εργασία, η AHP τροποποιήθηκε με σκοπό την εφαρμογή της σε πειράματα αγρού που αφορούσαν την κατάταξη ποικιλιών βαμβακιού ως προς τα κριτήρια επιλογής (απόδοση σε σύσπορο, αριθμός καρδιών ανά φυτό/m<sup>2</sup>, lint (%), μήκος, αντοχή) που αφορούν στο παραγωγικό δυναμικό και στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Σύμφωνα με τη δεύτερη μεθοδολογία, υπολογίστηκε για κάθε πειραματικό τεμάχιο ο δείκτης Q-Score (Bourland & Jones, 2014). Ο δείκτης Q-Score βασίζεται στις παραμέτρους της ίνας (το μήκος, το δείκτης λεπτότητας – ωριμότητας (micronaire), την ομοιομορφία και την αντοχή) που έχουν μετρηθεί με το όργανο HVI. Σε κάθε μία παράμετρο εφαρμόζονται συγκεκριμένοι ιδιορθωτικοί συντελεστές. Η χρήση των δύο μεθοδολογιών οδήγησε στην κατάταξη των ποικιλιών που αξιολογήθηκαν και τελικά στην επιλογή του καλύτερου γενετικού υλικού

που θα αποτελέσει υλικό έναρξης σε μελλοντικά βελτιωτικά προγράμματα βαμβακιού. Οι μέχρι τώρα αναλύσεις δείχνουν μια αποτελεσματικότερη επιλογή με βάση το Q-score, αναμένονται όμως τα αποτελέσματα της φετινής συγκομιδής προκειμένου να εξαχθούν τα οριστικά συμπεράσματα.

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124, Θεσσαλονίκη, [apavromat@agro.auth.gr](mailto:apavromat@agro.auth.gr)

<sup>2</sup> ΙΕΚ ΔΕΛΤΑ, Τομέας Αγροτικής Κατάρτισης, 546 24, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> ΑΓΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΣ, Σίνδος Θεσσαλονίκης

# **Γραπτές Ανακοινώσεις**

τη ΣΕΙΡΑ

Προστασία Φυτογενετικών  
Πόρων – Ανάδειξη  
Εγχώριου Γενετικού  
Υλικού – Εναλλακτικές  
καλλιέργειες στην  
Ελληνική Γεωργία

Λέξεις κλειδιά:

ρόβη, θρεπτική σύσταση, σπόρος, άχυρο

Κύρια σημεία εργασίας:  
Μελετήθηκαν 49 τοπικοί πληθυσμοί ρόβης ως προς την διατροφική αξία των σπερμάτων και 6 ελληνικοί πληθυσμοί ως προς την διατροφική αξία του άχυρου. Τα σπέρματα όσο και το άχυρο της ρόβης έχουν αξιόλογη διατροφική αξία, συγκρίσιμη με την αντίστοιχη άλλων κτηνοτροφικών ψυχανθών. Οι πληθυσμοί παρουσίασαν μεταξύ τους στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τη διατροφική τους αξία.

## Αξιολόγηση τοπικών ποικιλιών ρόβης (*Vicia ervilia* (L.) Willd.) ως προς την διατροφική αξία του σπόρου και του άχυρου

ΒΙΚΕΝΤΙΑ ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗ<sup>1</sup>, ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ<sup>1</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ<sup>2</sup>, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>,  
ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η ανάγκη της χώρας μας να μειώσει την εξάρτησή της από τις εισαγωγές ζωοκομικών προϊόντων και πρωτεϊνούχων ζωοτροφών, όπως τη σόγια, είναι ολοένα αυξανόμενη τα τελευταία χρόνια. Στο πλαίσιο της αειφορικής γεωργίας, η χρήση και αξιοποίηση των εγχώριων κτηνοτροφικών ψυχανθών μπορεί να καλύψει μεγάλο μέρος των διατροφικών αναγκών των εκτρεφόμενων ζώων και να ενισχύσει την αυτονομία των παραγωγών σε τοπικό αλλά και σε εθνικό επίπεδο. Η ρόβη είναι ένα αρχαίο καλλιεργούμενο ψυχανθές, του οποίου η χρήση είναι πλέον αρκετά περιορισμένη στη χώρα μας, εντούτοις έχει αξιόλογη διατροφική αξία ως πρωτεϊνούχος ζωοτροφή, αλλά και αγρονομική αξία. Συναντάται σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές στην Ελλάδα, κυρίως υπό μορφή τοπικών πληθυσμών, που έχουν προσαρμοστεί στις περιβαλλοντικές συνθήκες και την παραδοσιακή καλλιεργητική πρακτική του τόπου στον οποίο αναπτύσσονται. Ωστόσο, η γνώση της θρεπτικής σύστασης των τοπικών πληθυσμών και η αξιολόγηση της χρήσης τους για τη διατροφή των ζώων σε τοπικές κτηνοτροφικές μονάδες είναι περιορισμένη. Στην παρούσα μελέτη, έγινε αξιολόγηση 49 τοπικών πληθυσμών ρόβης, ως προς την διατροφική αξία των σπερμάτων, που αφορά στην περιεκτικότητά τους σε μεταλλικά στοιχεία (K, Na, P, Mg, Zn, Ca), και στην αδρή διατροφική σύσταση (ξηρά ουσία, ολικές αζωτούχες, λιπαρές ουσίες, ολικές ινώδεις ουσίες και τέφρα), καθώς και 6 ελληνικών τοπικών πληθυσμών ως προς την διατροφική σύσταση του άχυρου (ολικές αζωτούχες, ολικές ινώδεις ουσίες (CF) και κλάσματα ινωδών (NDF, ADF), ξηρά ουσία, τέφρα). Η παραλλακτικότητα της διατροφικής αξίας των σπερμάτων μελετήθηκε με παραμετρικές και μη παραμετρικές μεθόδους (ANOVA και Kruskal-Wallis test) και απεικονίστηκε μέσω της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (PCA) και της Ανάλυσης Συστάδων (CA). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εν λόγω πληθυσμοί παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $p < 0,0001$ ) ως προς τα περισσότερα εξεταζόμενα θρεπτικά συστατικά των σπερμάτων, όπως ολικές αζωτούχες ουσίες (15,5 – 23,3%  $\Xi$ .Ο.), λιπαρές ουσίες (0,4 – 1,1%  $\Xi$ .Ο.), ολικές ινώδεις ουσίες (2,8 – 4,3%  $\Xi$ .Ο.), Κάλιο (0,80 – 1,30 g/100g) και Νάτριο (0,02 – 0,05 g/100g,  $p = 0,0164$ ). Οι διαφορές ως προς το Φωσφόρο (0,13 – 0,27 g/100 g), ξηρά ουσία (87,1 – 93,8%) και τέφρα (2,7 – 3,4%  $\Xi$ .Ο.) δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

Η περιεκτικότητα σε Μαγνήσιο ήταν 5 – 14 mg/100 g, σε Ψευδάργυρο 5,1 – 19,6 mg/100 g και σε Ασβέστιο 10 – 133 mg/100 g. Συγκριτικά με το άχυρο άλλων κτηνοτροφικών ψυχανθών όπως το ρεβίθι, το μπιζέλι, το βίκο και το κουκί, το άχυρο της ρόβης είχε αξιόλογη σύσταση σε ολικές αζωτούχες ουσίες (5,1 – 9,8% Ξ.Ο.), όπου οι εξεταζόμενοι πληθυσμοί παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $p < 0,0001$ ). Μέτρια διαπιστώθηκαν τα επίπεδα των ολικών ινωδών ουσιών CF (37,9 – 41,4% Ξ.Ο.), καθώς και των κλασμάτων NDF (49,1 – 51,2% Ξ.Ο.) και ADF (35,2 – 43,8% Ξ.Ο.), ενώ υψηλά ήταν τα ποσοστά τέφρας (8,8 – 14,8% Ξ.Ο.). Η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών οδήγησε στην επιλογή τεσσάρων κύριων συνιστωσών που εξηγούν το 63,55% της ολικής παραλλακτικότητας σπερμάτων ρόβης, ενώ η Ανάλυση Συστάδων ομαδοποίησε τους πληθυσμούς σε 5 συστάδες. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι τόσο τα σπέρματα όσο και το άχυρο της ρόβης έχουν αξιόλογη διατροφική αξία, συγκρίσιμη με την αντίστοιχη άλλων κτηνοτροφικών ψυχανθών, ενώ οι στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους τοπικούς πληθυσμούς δίνουν την δυνατότητα ένταξης σε προγράμματα βελτίωσης με σκοπό την ενίσχυση της διατροφικής αξίας των καλλιεργούμενων ποικιλιών ρόβης, παράλληλα με την επιδίωξη της παραγωγικότητας και της προσαρμογής σε οριακά περιβάλλοντα.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [bebeli@aua.gr](mailto:bebeli@aua.gr)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Φυσιολογίας Θρέψης και Διατροφής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855

Λέξεις κλειδιά:

αναδασώσεις, ανάπαυση,  
γενετική δομή, γενετική  
ποικιλότητα

Κύρια σημεία εργασίας:

Από τη σύγκριση των μέσων τιμών κλασικών παραμέτρων γενετικής ποικιλότητας εκτίμησης των γενετικών χαρακτηριστικών των δασικών πληθυσμών, παρουσιάζεται μείωση όταν συγκρίνονται αναδασωμένοι πληθυσμοί σε σχέση με εγγύς γεωγραφικά φυσικούς πληθυσμούς «μάρτυρες». Η φύση και το εύρος των γενετικών επιπτώσεων των αναδασώσεων, απαιτούν μια συντονισμένη στρατηγική ενδεδειγμένη έρευνας με τη χρήση γενετικών και γονιδιωματικών τεχνολογιών, καθώς και μεθόδων βιοπαρακολούθησης ειδών και γενετικής ποικιλότητας (γενετική παρακολούθηση), ώστε να διαφωτίσουν και να βελτιώσουν τις μελλοντικές πρακτικές και την ανάπαυση των οικοσυστημάτων.

## Γενετική θεώρηση των πρακτικών αναδάσωσης για τη μεγιστοποίηση της ανάπαυσης των δασικών οικοσυστημάτων

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΟΥΡΒΑΣ<sup>1</sup>, ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Οι επιπτώσεις των πρακτικών αναδάσωσης στη γενετική ποικιλότητα και δομή των πληθυσμών δασικών δέντρων διερευνώνται αξιολογούνται και αναπτύσσονται με έμφαση στην επιλογή και τον χειρισμό του δασικού πολλαπλασιαστικού υλικού. Από τη σύγκριση των μέσων τιμών παραμέτρων γενετικής ποικιλότητας όπως αυτές συνήθως αναφέρονται για την εκτίμηση των γενετικών χαρακτηριστικών των δασικών πληθυσμών, παρουσιάζεται μείωση όταν συγκρίνονται αναδασωμένοι πληθυσμοί σε σχέση με εγγύς γεωγραφικά φυσικούς πληθυσμούς «μάρτυρες». Ακόμη και όταν οι διαφορές αυτές δεν είναι στατιστικά σημαντικές, εντοπίζονται υποκείμενες αλλαγές που σχετίζονται με τη δομή της γενετικής ποικιλότητας και το δυναμικό προσαρμογής των φυσικών δασικών πληθυσμών. Επομένως οι πρακτικές αναδάσωσης ενδέχεται να έχουν μακροχρόνιο αντίκτυπο στη γενετική ποικιλότητα και δομή των δασικών πληθυσμών, και η αξιολόγησή τους θα πρέπει να βασίζεται σε παραμέτρους με υψηλή ευαισθησία σε πληθυσμιακές διαταραχές και στενωπούς. Υπό αυτό το πρίσμα, η αναδάσωση ασκεί σημαντική επιρροή στην ανάπαυση των δασικών οικοσυστημάτων, η οποία ορίζεται ως η ικανότητα τους να απορροφούν διαταραχές και να αναδιοργανώνονται, ενώ υφίστανται αλλαγή, ώστε να παρέχουν ουσιαστικά την ίδια λειτουργία (διεργασίες και ιδιότητες) και οικοσυστημικές υπηρεσίες. Η ουδέτερη και η προσαρμοστική γενετική ποικιλότητα προσφέρουν ένα μηχανισμό που ενισχύει τόσο την αντοχή των πληθυσμών όσο και την ανθεκτικότητα των οικοσυστημικών λειτουργιών και η απώλεια γενετικής ποικιλότητας δύναται να μειώσει την ανάπαυση τους. Στο βαθμό που η γενετική παραλλακτικότητα επιδρά στη ανάπαυση των δασικών ειδών, οι γενετικές μεταβολές που προκύπτουν ως αποτέλεσμα των αναδασώσεων, ενδέχεται εν τέλει να ελαττώσουν την προσαρμοστικότητα και να επιφέρουν δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπαυση των δασικών οικοσυστημάτων. Η φύση και το εύρος των γενετικών επιπτώσεων των αναδασώσεων, απαιτούν μια συντονισμένη στρατηγική όσον αφορά την σχολαστική τους έρευνα με τη χρήση γενετικών, γονιδιωματικών τεχνολογιών, αλλά και μεθόδων βιοπαρακολούθησης ειδών και γενετικής ποικιλότητας (γενετική παρακολούθηση), ώστε να διαφωτίσουν και να βελτιώσουν τις μελλοντικές πρακτικές.

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Γενετικής και Γενετικής Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών, Θεσσαλονίκη, 54124, aravanop@for.auth.gr

Λέξεις κλειδιά:

εξερευνητικές αποστολές,  
τοπικές ποικιλίες, γενετική  
διάθρωση, Αρκαδία

Κύρια σημεία εργασίας:

Εξερευνητική αποστολή  
σε 18 χωριά της Αρκαδίας.  
Μελέτη παλαιότερων  
εξερευνητικών αποστολών.  
Καταγραφή τοπικών ποικιλιών  
που καλλιεργούνταν στο  
παρελθόν.  
Διαπίστωση του βαθμού της  
γενετικής διάθρωσης των  
τοπικών ποικιλιών.  
Διεξοδική έρευνα πεδίου για  
την συλλογή και διατήρηση  
τοπικών ποικιλιών οι οποίες  
αποτελούν πολύ σημαντική  
πηγή γενετικών πληροφοριών  
και παραλλακτικότητας.

## Η γενετική διάθρωση των τοπικών ποικιλιών: Η περίπτωση της Αρκαδίας

ΡΟΙΚΟΣ ΘΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, ΝΙΚΟΛΑΟΣ-ΜΑΡΙΟΣ ΚΩΣΤΟΥΡΟΣ<sup>2</sup>,  
ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Οι τοπικές ποικιλίες των γεωργικών ειδών είναι ένας πολύτιμος φυτογενετικός πόρος που εγκαταλείπεται με ραγδαίους ρυθμούς. Προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός της γενετικής διάθρωσης των τοπικών ποικιλιών γίνεται συγκριτική μελέτη ανάμεσα στα ευρήματα παλαιότερων εξερευνητικών αποστολών συλλογής τοπικών ποικιλιών και σε αντίστοιχες σημερινές. Ως περιοχή επιλέχτηκε η Αρκαδία γιατί στο παρελθόν έχουν οργανωθεί εκεί πέντε εξερευνητικές αποστολές. Το πρώτο στάδιο έρευνας ήταν η μελέτη προηγούμενων αποστολών συλλογής γενετικού υλικού που έγιναν στην περιοχή της Αρκαδίας το 1942, 1968, 1979, 1998 και το 2006 από διάφορες εξερευνητικές αποστολές. Σε αυτό το στάδιο αναζητήθηκε το είδος του φυτογενετικού υλικού που συλλέχθηκε και ο τόπος συλλογής. Με βάση αυτά τα στοιχεία στο δεύτερο στάδιο της έρευνας έγινε ο σχεδιασμός νέων εξερευνητικών αποστολών στην περιοχή της Αρκαδίας. Έως τώρα πραγματοποιήθηκαν τρεις αποστολές που περιλάμβαναν 18 χωριά κοντά στην Τρίπολη, στην περιοχή της Τεγέας, στην Μαντινεία και στην Γορτυνία. Στα χωριά αυτά πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις με ηλικιωμένους, κατά προτεραιότητα, αγρότες στους οποίους γίνονταν ερωτήσεις για όλα τα καλλιεργούμενα μονοετή και πολυετή γεωργικά είδη ώστε να καταγραφούν οι τοπικές ονομασίες των ποικιλιών και βασικών μορφολογικών χαρακτηριστικών τους. Έγινε συλλογή σπερμάτων από δωρητές και επισκέψεις στους αγρούς με καλλιέργειες τοπικών ποικιλιών όπου συλλέχθηκαν σπέρματα και φυτικό υλικό. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις σε 18 χωριά, έγιναν 18 συνεντεύξεις, συλλέχθηκε φυτογενετικό υλικό από 17 δωρητές και συγκεκριμένα 19 δείγματα σιτηρών, 11 κηπευτικών και 9 ψυχανθών. Με τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν διαμορφώθηκε ένας χάρτης με τις ποικιλίες που καλλιεργούνταν την δεκαετία του '50 καθώς και την εξέλιξη των καλλιεργειών στο βάθος των χρόνων στην περιοχή της Αρκαδίας. Διάφορες τοπικές ποικιλίες καλλιεργούνται έως και σήμερα στην περιοχή της Αρκαδίας και μάλιστα βρέθηκαν στον αγρό (on-farm) τοπικές ποικιλίες σιτηρών, των οποίων η καλλιέργεια είναι σπάνια. Η διατήρηση της καλλιέργειας τοπικών ποικιλιών σιτηρών έχει σχέση με επιθυμητά χαρακτηριστικά για τους αγρότες, όπως η παραγωγή αχύρου και η δυνατότητα αναβλάστησης μετά από βόσκηση. Κατά την περίοδο της γερμανικής εξερευνητικής αποστολής συλλογής φυτογενετικού υλικού αλλά και λίγο αργότερα επικρατούσες καλλιέργειες ήταν αυτές των σιτηρών



και των ψυχανθών που αποτελούσαν εκείνη την εποχή την βασική διατροφή τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τα ζώα. Οι καλλιέργειες αυτές σήμερα έχουν αλλάξει με τη μετατροπή των αγρών σε οπωρώνες. Επίσης πολλοί πληροφορητές τόνισαν την ανώτερη ποιότητα των τοπικών ποικιλιών. Η έρευνα θα συνεχιστεί και σε άλλα χωριά.

***Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων ΕΠΑνΕΚ και ΕΣΠΑ 2014-2020***

<sup>1</sup> Διεύθυνση Αξιοποίησης Αγροκτημάτων & Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [ricosth@aua.gr](mailto:ricosth@aua.gr)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών & Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [bebeli@aua.gr](mailto:bebeli@aua.gr)

Λέξεις κλειδιά:

φασόλι, τοπικές ποικιλίες, μοριακοί δείκτες, μικροδορυφόροι, RT-PCR, καμπύλες τήξης σε υψηλή ανάλυση

Κύρια σημεία εργασίας:

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας, είναι ο γενετικός χαρακτηρισμός 14 τοπικών, παραδοσιακών ποικιλιών *P. vulgaris* και μίας ποικιλίας *P. coccineus* που χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας οι οποίες χορηγήθηκαν από το Ινστιτούτο Βιομηχανικών & Κτηνοτροφικών Φυτών Λάρισας, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ και από τη Σχολή Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η διάκριση των ποικιλιών και ο χαρακτηρισμός τους έγινε με τη χρήση μοριακών δεικτών τύπου μικροδορυφόρων (SSR) και μοριακών δεικτών εστιασμένων πάνω σε γονίδια (EST-SSR) σε συνδυασμό με τη σύγκριση καμπυλών τήξης σε υψηλή ανάλυση (HRM Analysis).

## Γενετικός χαρακτηρισμός τοπικών ποικιλιών φασολιού (*Phaseolus vulgaris*) με μοριακούς δείκτες (SSR και EST-SSR)

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΤΣΑΚΩΝΙΤΗΣ<sup>1</sup>, Φ. ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΝΟΣ<sup>1</sup>,  
Ι. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>3</sup>, Α.Γ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris*), είναι ένα παγκόσμια καλλιεργούμενο είδος που κατάγεται από την Κεντρική Αμερική και τις Άνδεις και χαρακτηρίζεται από πολύ μεγάλη παραλλακτικότητα ως προς τα χαρακτηριστικά του. Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η γενετική ποικιλομορφία 14 τοπικών, παραδοσιακών ποικιλιών κοινού φασολιού χρησιμοποιώντας τέσσερις Απλές Επαναλαμβανόμενες Αλληλουχίες (SSR δείκτες) και έξι Αλληλουχίες Εκφραζόμενων Γονιδίων (EST-SSR δείκτες). Με τη συνδυασμένη σύγκριση Καμπυλών Τήξης σε Υψηλή Ανάλυση (HRM) και των μοριακών δεικτών SSR και EST-SSR, έγινε η ταυτοποίηση των 14 τοπικών παραδοσιακών ποικιλιών κοινού φασολιού και το δενδρόγραμμα που προέκυψε από τη χρήση των μοριακών δεικτών αυτών, ταξινόμησε τις παραδοσιακές ποικιλίες σε έξι διακριτές ομάδες. Το διάγραμμα διασποράς της Ανάλυσης Κυρίων Συντεταγμένων (PCoA) ενίσχυσε περαιτέρω τα αποτελέσματα του δενδρογράμματος. Οι τέσσερις δείκτες SSR και οι έξι δείκτες EST-SSR που χρησιμοποιήθηκαν παρήγαγαν αρκετές πληροφορίες καθώς και ένα μοναδικό προφίλ καμπυλών τήξης για κάθε γενότυπο επιτρέποντας τη σύγκριση και την ταξινόμησή τους. Τα αποτελέσματα φανερώνουν πως ο συνδυασμός σωστά επιλεγμένων μοριακών δεικτών SSR και EST-SSR μαζί με την ανάλυση HRM, αποτελεί ένα ιδιαίτερος χρήσιμο εργαλείο στην αξιολόγηση της βιοποικιλότητας αλλά και στην διαχείριση του γενετικού υλικού κοινού φασολιού σε προγράμματα βελτίωσης.

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστημιούπολη 54124, Θεσσαλονίκη, [amavromat@agro.auth.gr](mailto:amavromat@agro.auth.gr)

<sup>2</sup> Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Τμήμα Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών, Θέρμη 57001, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών (INEB) του (Ε.Κ.Ε.Τ.Α.), Θέρμη Θεσσαλονίκης

Λέξεις κλειδιά:

παραδοσιακές ποικιλίες, διατροφική αξία, μοριακή ανάλυση, γονίδια ανάπτυξης φυτού

Κύρια σημεία εργασίας:

Οι παραδοσιακές ποικιλίες τομάτας λόγω της προσαρμοστικότητας, τις χαμηλές απαιτήσεις σε εισροές και την υψηλή διατροφική τους αξία, αποτελούν κατάλληλο υλικό στην εφαρμογή μοντέλων αειφορικής διαχείρισης. Στόχος του πειράματος ήταν η αξιολόγηση πέντε εγχώριων ποικιλιών τομάτας, με μάρτυρα το εμπορικό υβρίδιο νωπής κατανάλωσης Formula (F1), ως προς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, τα συστατικά της απόδοσης και της ποιότητας των καρπών. Επίσης εφαρμόστηκε μοριακή γενετική ανάλυση για διάκριση των εξεταζόμενων υλικών και μελέτη μιας ομάδας γονιδίων που σχετίζονται με την ανάπτυξη των φυτών τομάτας και των καρπών τους.

## Συγκριτική αξιολόγηση εγχώριων ποικιλιών τομάτας

Μ. ΚΡΟΥΣΤΑΛΑΚΗ<sup>1</sup>, Η. ΑΥΔΙΚΟΣ<sup>2</sup>, Ζ. ΧΙΛΙΩΤΗ<sup>3</sup>, Ρ. ΤΑΓΙΑΚΑΣ<sup>1</sup>, Ε. ΜΙΧΑΗΛ<sup>1</sup>, Π. ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>3</sup>, ΑΘ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν 6 γενότυποι επιτραπέζιας τομάτας, από τους οποίους οι 5 αποτελούν εγχώριες ποικιλίες (Μακεδονία, Μήλο Χαλκιδικής, Καραμπόλα, Πανταρόζα και Καρδιά Βοδίου) και ένα εμπορικό υβρίδιο που καλλιεργείται ευρέως στη χώρα μας (Formula F1), το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας. Η μελέτη αφορούσε την καταγραφή μορφολογικών γνωρισμάτων, τα συστατικά απόδοσης όπως επίσης και τον έλεγχο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των καρπών. Ακόμη οι ποικιλίες αυτές μελετήθηκαν σε μοριακό επίπεδο για μια συγκεκριμένη οικογένεια γονιδίων (ACS8, ETR1, IAA2, ABI3) τα οποία σχετίζονται με την ανάπτυξη του φυτού και του καρπού και δημιουργήθηκε ένα φυλογενετικό δένδρο μοριακής συγγένειας για αυτή τη γονιδιακή οικογένεια. Η μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών έγινε με βάση το πρωτόκολλο της UPOV (upov.org) και αφορούσε μετρήσεις για τη μορφολογία του βλαστού, των φύλλων, των ανθέων και του καρπού. Η απόδοση μετρήθηκε με βάση τον αριθμό και το βάρος των παραγόμενων καρπών ώστε να μελετηθεί η παραγωγικότητα και η σταθερότητα κάθε φυτού. Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά μετρήθηκαν με εργαστηριακές μεθόδους όπως και η περιεκτικότητα σε βιοενεργές ουσίες, οι οποίες προσδίδουν στην τομάτα υψηλή διατροφική αξία. Για την ανάλυση του γενετικού προφίλ για τις ποικιλίες υπό εξέταση χρησιμοποιήθηκαν εξειδικευμένοι εκκινητές για τα γονίδια ενδιαφέροντος και αναλύθηκαν με τη μέθοδο HRM. Τελικό στόχο αποτέλεσε η δυνατότητα διάκρισης των γενοτύπων τομάτας και ο σχεδιασμός ενός φυλογενετικού δένδρου μοριακής συσχέτισης μεταξύ τους για την οικογένεια των γονιδίων που μελετήθηκαν, τα οποία σχετίζονται με την ανάπτυξη του φυτού. Τα τελικά στοιχεία δείχνουν ότι οι παραδοσιακές ποικιλίες που μελετήθηκαν εμφανίζουν μεγάλο ενδιαφέρον για τα συστήματα μειωμένων εισροών διότι εμφανίζουν ικανοποιητική απόδοση σε σχέση με το εμπορικό υβρίδιο. Ακόμη εμφανίζουν ιδιαίτερα αυξημένη διατροφική αξία και υψηλή ποιότητα καρπού και αξιολογούνται ως σημαντικά γενετικά υλικά ώστε να αξίζει η διατήρηση αλλά και η χρήση τους σε βελτιωτικά προγράμματα. Όσον αφορά την μοριακή ανάλυση προέκυψε μια αρχική εικόνα για τη λειτουργία των μελετώμενων γονιδίων σε σχέση με τους εξεταζόμενους γενοτύπους τομάτας. Μεταξύ των γονιδίων που μελετήθηκαν τα IAA2 και ETR1 έδειξαν τη μεγαλύτερη

παραλλακτικότητα και βοήθησαν στην καλύτερη διάκριση και το διαχωρισμό των εξεταζόμενων παραδοσιακών ποικιλιών τομάτας.

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124, Θεσσαλονίκη, mari.krou@gmail.com

<sup>2</sup> ΙΕΚ ΔΕΛΤΑ, Τομέας Αγροτικής Κατάρτισης, 546 24, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, ΕΚΕΤΑ, 57001, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

τομάτα, εγχώριες ποικιλίες, ποιότητα καρπού, αειφορία, χαμηλές εισροές

Κύρια σημεία εργασίας:

Οι εγχώριες ποικιλίες μπορούν να αξιοποιηθούν και να πάρουν ένα μερίδιο στην καλλιέργεια τομάτας στην Ελλάδα, την οποία σήμερα μονοπωλούν τα υβρίδια. Απαραίτητη προϋπόθεση όμως είναι η αξιολόγησή τους και η παρουσίαση των συγκριτικών τους πλεονεκτημάτων. Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η αξιολόγηση 24 εγχώριων ποικιλιών τομάτας σε σύγκριση με ένα εμπορικό υβρίδιο ως προς τα χαρακτηριστικά ποιότητας καρπού.

## Αξιολόγηση εγχώριων ποικιλιών τομάτας σε καλλιέργεια χαμηλών εισροών και μελέτη ως προς τα χαρακτηριστικά ποιότητας των καρπών τους

Η. ΑΥΔΙΚΟΣ<sup>1</sup>, Δ. ΘΕΟΧΑΡΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Φ. ΤΣΙΑΟΥΣΗΣ<sup>1</sup>,  
Ε. ΣΙΟΥΛΑ<sup>1</sup>, Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ<sup>1</sup>, Κ. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ<sup>2</sup>,  
Χ. ΒΑΚΑΛΗ<sup>2</sup>, Μ. ΝΑΘΑΝΑΗΛΙΔΟΥ<sup>2</sup>, Α. ΓΟΥΛΑ<sup>3</sup>,  
Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>3</sup>, Κ. ΚΟΥΤΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Η διατήρηση και αξιοποίηση των παραδοσιακών ποικιλιών τομάτας στη χώρα μας, είναι μη συστηματική και περιορίζεται σε οικογενειακούς λαχανόκηπους. Στην περίπτωση αυτή, οι ποικιλίες- πληθυσμοί είναι συνήθως αβελτίωτες και διατηρούνται και αναπαράγονται από ελάχιστους αγρότες, κινδυνεύοντας από γενετική διάβρωση. Οι παραδοσιακές ποικιλίες τομάτας στην Ελλάδα έχουν εξελιχθεί κάτω από συνθήκες χαμηλών εισροών και μπορεί να διαθέτουν χαρακτηριστικές που μπορεί να συνεισφέρουν στην ικανότητα τους να καλλιεργούνται σε ολοκληρωμένα συστήματα καλλιέργειας. Η χρήση τέτοιων γνωρισμάτων θα έχει μεγάλη επίδραση στην καλλιέργεια της τομάτας στην Ευρώπη και στην αγορά της, που έχει επικεντρωθεί στα υγιεινά τρόφιμα που προέρχονται από την καλλιέργεια σε συνθήκες φιλικές για το περιβάλλον. Πλήθος εργασιών αποδεικνύει την ανώτερη ποιότητα των εγχώριων ποικιλιών τομάτας έναντι των υβριδίων, τα οποία έχουν μονοπωλήσει την καλλιέργεια τομάτας στην Ελλάδα, και σε όλο τον κόσμο. Προκύπτει λοιπόν το ερώτημα αν οι προσαρμοσμένες στον συγκεκριμένο τόπο εγχώριες ποικιλίες, μπορούν να εξυπηρετήσουν τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες για ποιοτικά τρόφιμα υψηλής διατροφικής αξίας. Το πρώτο βήμα μιας τέτοιας προσέγγισης είναι η αξιολόγηση τέτοιων εγχώριων ποικιλιών και η εκτίμηση της δυνατότητάς τους να εξυπηρετήσουν τέτοιες ανάγκες. Ο σκοπός λοιπόν της παρούσης εργασίας είναι η αξιολόγηση 24 εγχώριων ποικιλιών τομάτας που προέκυψαν μετά από μακρόχρονη προσπάθεια συμμετοχικής βελτίωσης των αγροτών υπό την επίβλεψη του Αιγίλοπα. Οι ποικιλίες αυτές καλλιεργήθηκαν το 2018, σε θερμοκήπιο του ΙΕΚ ΔΕΛΤΑ, σύμφωνα με τις αρχές της ολοκληρωμένης διαχείρισης, σε σύστημα χαμηλών εισροών, έχοντας ως μάρτυρα σύγκρισης το εμπορικό υβρίδιο Formula. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων με 3 επαναλήψεις. Για κάθε γενετικό υλικό που μελετήθηκε, μετρήθηκαν χαρακτηριστικά που συνδέονται με την ποιότητα του καρπού όπως διαλυτά στερεά συστατικά, συνολικά αντιοξειδωτικά, λυκοπένιο, καρτενοειδή και βιταμίνη C. Παράλληλα, δημιουργήθηκε δενδρόγραμμα φυλογενετικών σχέσεων για την ομαδοποίηση των γενετικών υλικών και τον υπολογισμό της γενετικής τους συγγένειας.

<sup>1</sup> ΙΕΚ ΔΕΛΤΑ, Τομέας Αγροτικής Κατάρτισης, 546 24, Θεσσαλονίκη, [avdikos.elias@gmail.com](mailto:avdikos.elias@gmail.com)

<sup>2</sup> ΑΙΓΙΛΟΠΑΣ, Άνω Λεχώνια 37300, Βόλος

<sup>3</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

Ελληνική χλωρίδα, μοσχεύματα, πρωτόκολλα αναπαραγωγής, ριζοβολία, εκτός τόπου διατήρηση

Κύρια σημεία εργασίας:

Τα μοσχεύματα κορυφής μαλακού ξύλου (και όχι φυλλοφόρα μοσχεύματα) είναι το κατάλληλο υλικό εκκίνησης για την αναπαραγωγή του Βαλκανικού ενδημικού *Astragalus suberosus* subsp. *haarbachii*. Επιτυγχάνεται ριζοβολία 100% σε μοσχεύματα *Silene fabaria* subsp. *domokina* (τοπικό ελληνικό ενδημικό) και *A. suberosus* subsp. *haarbachii* την άνοιξη με εφαρμογή 1000 ppm και 2000 ppm IBA, αντίστοιχα. Είναι απαραίτητη η εφαρμογή ορμονών ριζοβολίας (IBA) για την αγενή αναπαραγωγή των γονοτύπων δύο ενδημικών ειδών με προτεραιότητα διατήρησης και δυνατότητα αειφορικής αξιοποίησης.

## Αγηνής αναπαραγωγή *Astragalus suberosus* ssp. *haarbachii* και *Silene fabaria* ssp. *Domokina*

ΒΙΡΓΙΝΙΑ ΣΑΡΡΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1\*</sup>, ΝΙΚΟΣ ΚΡΙΓΚΑΣ<sup>1</sup>,  
ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ<sup>1</sup>, ΓΙΩΡΓΟΣ ΤΣΟΚΤΟΥΡΙΔΗΣ<sup>1</sup>,  
ΕΛΕΝΗ ΜΑΛΟΥΠΑ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η επιτόπια διατήρηση, αν και είναι ο καλύτερος τρόπος διατήρησης της φυτικής ποικιλότητας, συχνά δεν επαρκεί και χρειάζεται ένα συμπληρωματικό εργαλείο, την εκτός τόπου διατήρηση (*ex situ*), ειδικά όταν η διατήρηση συνδυάζεται με την αειφορική αξιοποίηση των φυτογενετικών πόρων. Η διατήρηση μέσω της αγενούς αναπαραγωγής είναι αναγκαία τόσο για είδη με προτεραιότητα διατήρησης (σπάνια και απειλούμενα είδη), αλλά και για επιλεγμένους κλώνους από αρωματικά-φαρμακευτικά φυτά. Η εκτός τόπου διατήρηση, μπορεί να προσφέρει φυτικό υλικό για προγράμματα επαναφοράς ειδών στη φύση μέσω ανάπτυξης εξειδικευμένων πρωτοκόλλων αναπαραγωγής, για καλλιέργεια και δίνει τη δυνατότητα αειφορικής αξιοποίησης σπάνιων και απειλούμενων ειδών, αλλά και πολύτιμο υλικό για εκπαίδευση και έρευνα διάφορων ομάδων-στόχων. Στο πλαίσιο αυτό πραγματοποιήθηκαν πειράματα αναπαραγωγής με μοσχεύματα σε δύο ενδημικά είδη με προτεραιότητα διατήρησης: το Βαλκανικό ενδημικό *Astragalus suberosus* subsp. *haarbachii* (Fabaceae) και το περιορισμένης εξάπλωσης ελληνικό ενδημικό *Silene fabaria* subsp. *domokina* (Caryophyllaceae). Για την αναπαραγωγή του *A. suberosus* subsp. *haarbachii* κόπηκαν το φθινόπωρο φυλλοφόρα μοσχεύματα 5-6 cm από μητρικά φυτά που συλλέχθηκαν από τη φύση και διατηρούνταν εκτός τόπου σε συνθήκες θερμοκηπίου (Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Θέρμη) και ακολούθησε εμβάπτιση της βάσης τους για 1 min σε διαλύματα τεσσάρων συγκεντρώσεων IBA (0, 1000, 2000 και 4000 ppm). Στα μοσχεύματα των *S. fabaria* (2-3 cm) και *A. suberosus* (7-8 cm) την εποχή της άνοιξης πραγματοποιήθηκε εμβάπτιση της βάσης των μοσχευμάτων για 1 min σε διαλύματα IBA (0, 1000, 2000 και 4000 ppm) και επίπαση της βάσης τους με 0,066% και 0,2% IBA (εμπορικό σκεύασμα Radicin σε μορφή σκόνης). Τα μοσχεύματα τοποθετήθηκαν σε δίσκους πολλαπλών θέσεων σε υπόστρωμα τύρφης:περλίτη (1:3), σε πάγκο θερμαινόμενης υδρονέφωσης θερμοκηπίου. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν τον αριθμό των ριζών ανά μόσχευμα, το μήκος των ριζών (cm) και το ποσοστό ριζοβολίας (%). Η καταλληλότερη μεταχείριση για τη ριζοβολία φυλλοφόρων μοσχευμάτων *A. suberosus* subsp. *haarbachii* (4,5 εβδομάδες) ήταν 4000 ppm IBA (14,4 ρίζες μήκους 3,26 cm, 100% ποσοστό ριζοβολίας και 14,29% ποσοστό νέκρωσης) ενώ στα μοσχεύματα βλαστού μετά από

5 εβδομάδες πιο αποτελεσματική ήταν η μεταχείριση 2000 ppm IBA (17,29 ρίζες μήκους 2,66 cm, 100% ποσοστό ριζοβολίας). Τα έρριζα φυλλοφόρα μοσχεύματα *A. suberosus* subsp. *haarbachii* σε χρονικό διάστημα 25 εβδομάδων δεν αναπτύχθηκαν καθόλου βλαστικά και τελικά κατέρρευσαν, ενώ στα έρριζα μοσχεύματα βλαστού το ποσοστό επιβίωσης μετά από 10 εβδομάδες ήταν υψηλό 81,82-100%. Στο *S. fabaria* subsp. *dotokina*, η συγκέντρωση 1000 ppm IBA έδωσε το υψηλότερο ποσοστό ριζοβολίας (57,14%) με 20,75 ρίζες μήκους 4,84 cm μετά από 4 εβδομάδες, ενώ το ποσοστό επιβίωσης μετά από διάστημα 13 εβδομάδων ήταν 100%. Το εδαφικό υπόστρωμα των επιμέρους μεταφυτεύσεων σε φυτοδοχεία μεγαλύτερου όγκου (0,33 και 2,5L) περιείχε μείγμα εμπλουτισμένης ξανθιάς-μαύρης τύρφης (TS2): περλίτη: χώματος σε αναλογία 2: ½: ½ v/v, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμβάλλουν στην πετυχημένη εκτός τόπου διατήρηση των ενδημικών ειδών που μελετήθηκαν και παρέχουν δυνατότητα για αειφορική αξιοποίησή μέσω αγενούς αναπαραγωγής.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Προστασίας και Αξιοποίησης Αυτοφύων και Ανθοκομικών Ειδών, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (ΕΛΓΟ) – ΔΗΜΗΤΡΑ, 570 01, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, \* vsarrop@gmail.com

Λέξεις κλειδιά:

αγριογαρύφαλλα, ανθοκομικά είδη, διατήρηση ελληνικής χλωρίδας, μοσχεύματα, πρωτόκολλα αναπαραγωγής, ριζοβολία

Κύρια σημεία εργασίας:

Επιτυγχάνεται ριζοβολία 100% σε μοσχεύματα *Dianthus ingoldbyi* (κινδυνεύον με εξαφάνιση) την άνοιξη με εφαρμογή 2000 ppm IBA (7 εβδομάδες). Η μεταχείριση 1000 ppm IBA αποδείχθηκε ως κατάλληλη για τη ριζοβολία του κρητικού ενδημικού *Dianthus juniperinus* subsp. *bauhinorum* το φθινόπωρο. Χαμηλή ριζογενετική ικανότητα (28,57%) βρέθηκε σε μοσχευμάτα *Dianthus fruticosus* subsp. *occidentalis* (ενδημικό Κυκλάδων, Πελοποννήσου, νησιών Ιονίου) το φθινόπωρο με 1000 ppm IBA (8,5 εβδομάδες). Είναι απαραίτητη η εφαρμογή ορμονών ριζοβολίας για την αγενή αναπαραγωγή των μελετώμενων ενδημικών αγριογαρύφαλλων με προτεραιότητα διατήρησης.

## Αγενής αναπαραγωγή τριών ενδημικών ειδών του γένους *Dianthus* (Caryophyllaceae)

ΒΙΡΓΙΝΙΑ ΣΑΡΡΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1\*</sup>, ΝΙΚΟΣ ΚΡΙΓΚΑΣ<sup>1</sup>,  
ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ<sup>1</sup>, ΓΙΩΡΓΟΣ ΤΣΟΚΤΟΥΡΙΔΗΣ<sup>1</sup>,  
ΕΛΕΝΗ ΜΑΛΟΥΠΑ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η διατήρηση-προστασία σπάνιων, ενδημικών, απειλούμενων και προστατευόμενων φυτών και η αειφορική αξιοποίηση της βιοποικιλότητας με έμφαση στα φυτά με ανθοκομικό ενδιαφέρον μπορεί να επιτευχθούν μέσα από διαδικασίες εκτός τόπου (*ex situ*) διατήρησης, σε μητρικές φυτείες, στον αγρό και σε βοτανικούς κήπους. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν πειράματα αναπαραγωγής με μοσχεύματα σε τρία ενδημικά είδη αγριογαρύφαλλων της ελληνικής χλωρίδας (Caryophyllaceae) με περιορισμένη εξάπλωση και προτεραιότητα διατήρησης: το κινδυνεύον με εξαφάνιση *Dianthus ingoldbyi* (τοπικό ενδημικό Θράκης-Ανατολίας Τουρκίας), το κρητικό ενδημικό *Dianthus juniperinus* subsp. *bauhinorum* και το ενδημικό Κυκλάδων, Πελοποννήσου και νησιών Ιονίου *Dianthus fruticosus* subsp. *occidentalis*. Για την αναπαραγωγή αυτών των φυτών με προτεραιότητα διατήρησης κόπηκαν μοσχεύματα κορυφής μαλακού ξύλου στα μέσα του χειμώνα (*D. fruticosus* subsp. *occidentalis*: 6-7 cm, *D. juniperinus* subsp. *bauhinorum*: 5-6 cm) και στις αρχές της άνοιξης (*D. ingoldbyi*: 4-5 cm), από μητρικά φυτά που συλλέχθηκαν από το φυσικό περιβάλλον και διατηρούνταν εκτός τόπου σε εσωτερικό περιβάλλον σε συνθήκες θερμοκηπίου (Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, Θέρμη). Για το πειραματισμό πραγματοποιήθηκε εμβάπτιση της βάσης των μοσχευμάτων για 1 min σε διαλύματα τεσσάρων διαφορετικών συγκεντρώσεων IBA (0, 1000, 2000 και 4000 ppm) και επίπαση της βάσης τους με 0,066% και 0,2% IBA (εμπορικό σκεύασμα Radicin σε μορφή σκόνης). Τα μοσχεύματα τοποθετήθηκαν σε δίσκους πολλαπλών θέσεων σε υπόστρωμα τύρφης:περλίτη (1:3) σε πάγκο θερμαινόμενης υδρονέφωσης θερμοκηπίου. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν τον αριθμό των ριζών και το μήκος τους. Η ριζοβολία εκφράστηκε σε εκατοστιαίο ποσοστό (%). Η καταλληλότερη μεταχείριση για τη ριζοβολία μοσχευμάτων *D. ingoldbyi* (7 εβδομάδες) ήταν 2000 ppm IBA (15,07 ρίζες μήκους 3,06 cm, 100% ποσοστό ριζοβολίας) με το ποσοστό επιβίωσης των φυτών στο 79,37% μετά από διάστημα 4 εβδομάδων από την μεταφύτευση. Στο είδος *D. juniperinus* subsp. *bauhinorum* μετά από 8,5 εβδομάδες, η συγκέντρωση 1000 ppm IBA έδωσε το υψηλότερο ποσοστό ριζοβολίας (57,14%) με το σχηματισμό 39,75 ριζών/μόσχευμα μήκους 7,49 cm) με 100% ποσοστό επιβίωσης των φυτών τις επόμενες 8,5 εβδομάδες της μεταφύτευσης.



Αντίστοιχα, η ριζοβολία του είδους *D. fruticosus* subsp. *occidentalis* ήταν αποτελεσματικότερη (45,33 ρίζες/μόσχευμα μήκους 5,85 cm και 28,57% ποσοστό ριζοβολίας) μετά τη πάροδο 8,5 εβδομάδων με 1000 ppm IBA, ενώ το ποσοστό επιβίωσης των φυτών μετά από επιπλέον 8,5 εβδομάδες ήταν 75%. Το εδαφικό υπόστρωμα των επιμέρους μεταφυτεύσεων σε φυτοδοχεία μεγαλύτερου όγκου (0,33 και 2,5L) περιείχε μείγμα εμπλουτισμένης ξανθιάς-μαύρης τύρφης (TS2): περλίτη: χώματος σε αναλογία 2: ½: ½ v/v, αντίστοιχα. Οι δράσεις *ex situ* διατήρησης με την ανάπτυξη εξειδικευμένων πρωτοκόλλων αναπαραγωγής παρέχουν πολύτιμο υλικό για εφαρμοσμένη έρευνα, αποτελούν πολύτιμο συμπληρωματικό εργαλείο της επιτόπιας διατήρησης (*in situ*) και παρακαταθήκη για τη μελλοντική εμπορική εκμετάλλευση των αυτοφυών φυτών της Ελληνικής χλωρίδας με κανόνες αειφορικής αξιοποίησης.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Προστασίας και Αξιοποίησης Αυτοφυών και Ανθοκομικών Ειδών, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (ΕΛΓΟ) – ΔΗΜΗΤΡΑ, 570 01, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, \* vsarrop@gmail.com

Λέξεις κλειδιά:

αγριογαρύφαλλα, ανθοκομικά είδη, διατήρηση ελληνικής χλωρίδας, μοσχεύματα, πρωτόκολλα αναπαραγωγής, ριζοβολία

Κύρια σημεία εργασίας:

Επιτυγχάνεται ριζοβολία 100% σε μοσχεύματα *Dianthus ingoldbyi* (κινδυνεύον με εξαφάνιση) την άνοιξη με εφαρμογή 2000 ppm IBA (7 εβδομάδες). Η μεταχείριση 1000 ppm IBA αποδείχθηκε ως κατάλληλη για τη ριζοβολία του κρητικού ενδημικού *Dianthus juniperinus* subsp. *bauihorum* το φθινόπωρο. Χαμηλή ριζογενετική ικανότητα (28,57%) βρέθηκε σε μοσχευμάτα *Dianthus fruticosus* subsp. *occidentalis* (ενδημικό Κυκλάδων, Πελοποννήσου, νησιών Ιονίου) το φθινόπωρο με 1000 ppm IBA (8,5 εβδομάδες). Είναι απαραίτητη η εφαρμογή ορμονών ριζοβολίας για την αγενή αναπαραγωγή των μελετούμενων ενδημικών αγριογαρύφαλλων με προτεραιότητα διατήρησης.

## Αξιολόγηση της γενετικής ποικιλότητας ελληνικών πληθυσμών του *Helleborus odorus* Waldst. & Kit. subsp. *cyclophyllus* (A. Braun) Maire & Petitm

ΓΕΩΡΓΙΑ ΦΑΣΣΟΥ<sup>1</sup>, ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΙΑΤΡΟΥ<sup>1</sup>, ΦΩΤΕΙΝΗ ΛΑΜΑΡΗ<sup>2</sup>, ΒΑΣΙΛΗΣ ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup>

### Περίληψη

Το taxon *Helleborus odorus* Waldst. Kit. subsp. *cyclophyllus* (A. Braun) Maire & Petitm, είναι ενδημικό της Βαλκανικής Χερσονήσου και ανήκει στην οικογένεια Ranunculaceae. Μέχρι πρόσφατα αποτελούσε ξεχωριστό είδος με την ονομασία *Helleborus cyclophyllus* Boiss. Περαιτέρω έρευνα όμως, έδειξε ότι αποτελεί υποείδος του *Helleborus odorus*. Το είδος αυτό είναι γνωστό από την αρχαιότητα και αναφέρεται συχνά για τις φαρμακευτικές του δράσεις. Επιπλέον υπάρχουν αναφορές μέχρι και τον 19ο αι. για χρήση του κατά της κατάθλιψης αλλά και δερματικών παθήσεων. Πρόσφατες μελέτες, καταδεικνύουν τις αντικαρκινικές δράσεις της hellebrin και hellebrigenin, οι οποίες αποτελούν βασικές ουσίες του εκχυλίσματος του. Στην παρούσα εργασία, μελετήσαμε την γενετική ποικιλότητα οχτώ πληθυσμών του taxon, προσπαθώντας να καλύψουμε την εξάπλωση του στην Ελλάδα. Τα δείγματα συλλέχτηκαν από τα όρη Ερύμανθος, Παρνασσός, Δίρφος, Όλυμπος και από τις περιοχές Βελούχι, φράγμα Μεσοχώρας, Νάουσα και Βουργαρέλι. Για την εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας χρησιμοποιήσαμε τόσο γενετικούς δείκτες ISSR (Inter Simple Sequence Repeats), καθώς και αλληλούχιση του τμήματος ITS (Internal transcribed spacer). Η γονοτύπηση με τους δείκτες ITS δεν αποκάλυψε γενετική ενδο- και δια-πληθυσμιακή διαφοροποίηση, σε αντίθεση με τη γονοτύπηση με τους δείκτες ISSR οι οποίοι ήταν πολυμορφικοί. Σύμφωνα με την ανάλυση μοριακής ποικιλότητας (Analysis of molecular variance - AMOVA) για τους δείκτες ISSR η ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα αποτελεί το 71% της συνολικής, ενώ η διαπληθυσμιακή το 29%, γεγονός που υποδεικνύει ότι υπάρχει μια έντονη γονιδιακή ροή ανάμεσα στους πληθυσμούς ή τουλάχιστον σε κάποιους από αυτούς, όπως προκύπτει και με βάση την τιμή του συντελεστή γονιδιακής ροής που υπολογίστηκε ( $Nm = 0.7101$ ). Σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας, ο πληθυσμός από το Βελούχι εμφανίζει τη μεγαλύτερη γενετική ποικιλότητα ( $I = 0.3355$ ,  $PPB = 66.04\%$ ,  $H = 0.3429$ ), σε αντίθεση με τον πληθυσμό του Ολύμπου που εμφανίζει την μικρότερη ( $I = 0.1957$ ,  $PPB = 36.48\%$ ,  $H = 0.2578$ ). Στην ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA), οι πληθυσμοί του Ολύμπου, της Δίρφος, του Παρνασσού και της Νάουσας διαχωρίζονται τόσο μεταξύ τους όσο και από τους υπόλοιπους, ενώ αντίστοιχα αποτελέσματα προκύπτουν και από την ανάλυση STRUCTURE.

**Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Αναβάθμιση Φυτικού Πλούτου (Plantur)» (MIS 5002803) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, [vrarasot@teiwest.gr](mailto:vrarasot@teiwest.gr)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Πανεπιστήμιο Πατρών

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Γενετικής, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Αμαλιάδα

Λέξεις κλειδιά:

φυτογενετικοί πόροι,  
*Cicer sp.*, αυτοφυείς  
πληθυσμοί, γενετικό προφίλ

Κύρια σημεία εργασίας:

Η ανάλυση της γενετικής παραλλακτικότητας των υπάρχοντων φυτογενετικών πόρων συμβάλλει στην κλασική βελτίωση των καλλιεργειών. Η ελληνική φύση διαθέτει πλούτο φυτογενετικών πόρων που είναι χρήσιμη η μελέτη της γενετικής τους δομής με χρήση εργαλείων γενομικής τεχνολογίας. Στο αυτοφυές είδος *Cicer graecum* έγινε μια μοριακή προσέγγιση του γενετικού του προφίλ με δείκτες ISSR.

## Μελέτη γενετικής παραλλακτικότητας αυτοφυών πληθυσμών *Cicer graecum* με χρήση μοριακών δεικτών ISSR

ΕΥΘΑΛΙΑ ΣΤΑΘΗ<sup>1</sup>, ΕΛΕΝΗ ΤΑΝΗ<sup>1</sup>, ΤΡΙΓΚΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ<sup>2</sup>, ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ<sup>3</sup>, ΜΠΕΜΠΕΛΗ ΠΗΝΕΛΟΠΗ<sup>1</sup>, ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ<sup>4</sup>, ΕΛΕΝΗ ΑΒΡΑΑΜ<sup>5</sup>

### Περίληψη

Η γνώση της γενετικής παραλλακτικότητας των άγριων συγγενικών ειδών *Cicer* είναι πρωταρχικής σημασίας στην επιλογή γονοτύπων για τη βελτίωση του καλλιεργούμενου ρεβιθιού *Cicer arietinum*, την αποτελεσματική διαχείριση του γενετικού υλικού και τη χαρτογράφηση του. Άγριοι συγγενείς του *Cicer arietinum* αποτελούν ελπιδοφόρες γονιδιακές δεξαμενές προς εκμετάλλευσή τους από τους βελτιωτές. Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση και η σύγκριση της γενετικής δομής και παραλλακτικότητας πέντε αυτοφυών πληθυσμών του σπάνιου ενδημικού είδους *Cicer graecum* με χρήση μοριακών δεικτών ISSR, η οποία δυνητικά θα υποβοηθήσει στη δημιουργία πρακτικών διαχείρισης και διατήρησης του γενετικού υλικού του εν λόγω είδους. Στη μοριακή αυτή μελέτη ενισχύθηκαν 145 διαφορετικοί ISSR τόποι από τους 7 επιλεγμένους εκκινητές με μέσο ποσοστό πολυμορφισμού 64,28%. Ο αριθμός των διαφορετικών αλληλομόρφων (Na) και ο δραστικός αριθμός των αλληλομόρφων ανά γενετική θέση (Ne) κυμάνθηκαν σε παρόμοια επίπεδα για όλους τους πληθυσμούς. Η γενετική παραλλακτικότητα κάθε πληθυσμού εκφράστηκε ως δείκτης ετεροζυγωτίας (h) και πραγματικής ετεροζυγωτίας (uh) οι οποίοι ήταν υψηλότεροι στον τέταρτο πληθυσμό. Από την ανάλυση AMOVA προέκυψε ότι 65% της συνολικής γενετικής παραλλακτικότητας αποδίδεται εντός, ενώ το 35% μεταξύ των πληθυσμών. Αυτό συμφωνεί με τα αποτελέσματα του δείκτη Shannon (I) και του συντελεστή γενετικής ποικιλότητας του Nei (GD). Επίσης, η ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCoA) απεικόνισε 4 μεγάλες ομάδες για τα 97 δείγματα που μελετήθηκαν αντιστοιχώντας τα στις περιοχές συλλογής των πληθυσμών. Συμπερασματικά, πραγματοποιήθηκε μια ικανοποιητική μοριακή προσέγγιση του γονιδιώματος του αυτοφυούς άγριου είδους *Cicer graecum*. Ωστόσο, πληρέστερη εικόνα αυτού πρέπει να ληφθεί σε συνδυασμό με αποτελέσματα ανάλυσής του με άλλα είδη μοριακών, βιοχημικών ή μορφολογικών δεικτών.

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

<sup>2</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

- <sup>3</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ , 60458, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη
- <sup>4</sup> Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων & Διατροφής -Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Τέμα Θεοδωροπούλου, 27200, Αμαλιάδα
- <sup>5</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, 54124, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

Επί τόπου διατήρηση,  
διατήρηση στον Αγρό,  
αυτοφυή συγγενή με τα  
καλλιεργούμενα είδη,  
τοπικές ποικιλίες

Κύρια σημεία εργασίας:

Παρουσιάζεται η πρόταση για δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου περιοχών και εμπλεκόμενων φορέων με σκοπό την ενίσχυση της επί τόπου (*in situ*) διατήρησης των φυτικών γενετικών πόρων για τα τρόφιμα και τη γεωργία. Στόχος του δικτύου θα είναι ο συντονισμός δράσεων για την προστασία της θιποικιλότητας και τη διαχείριση του φυτογενετικού πλούτου και θα προάγει την αξιοποίηση και την αειφόρο χρήση του ως μέσου στήριξης του αγροτικού τομέα, της τοπικής οικονομίας και της διατροφικής ασφάλειας.

## Δίκτυα για την ενίσχυση της επί τόπου διατήρησης των φυτογενετικών πόρων στην Ελλάδα

ΠΑΡΘΕΝΟΠΗ ΡΑΛΛΗ<sup>1</sup>, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΟΥΤΗΣ<sup>2</sup>,  
ΕΙΡΗΝΗ ΤΖΟΥΡΑΜΑΝΗ<sup>3</sup>, ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΛΙΓΔΑ<sup>4</sup>,  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΤΣΙΒΕΛΙΚΑΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος HORIZON 2020 – SFS-2017-1 με τίτλο Farmer's Pride «Δικτύωση, συνεργασίες και εργαλεία για την ενίσχυση της επί τόπου (*in situ*) διατήρησης των φυτικών γενετικών πόρων στην Ευρώπη», γίνεται προσπάθεια δημιουργίας ενός ολοκληρωμένου δικτύου περιοχών και εμπλεκόμενων φορέων με την επί τόπου διατήρηση και διαχείριση των φυτικών γενετικών πόρων, η οποία θα συμπληρώνει την εκτός τόπου (*ex situ*) διατήρηση. Έμφαση δίνεται στη διατήρηση της ποικιλότητας των ειδών, που είναι σημαντικά για τα τρόφιμα και τη γεωργία, όπως των αυτοφυών, συγγενών με τα καλλιεργούμενα, ειδών στα φυσικά τους ενδιαίτηματα και των τοπικών πληθυσμών των καλλιεργούμενων ειδών (τοπικών ποικιλιών) στον Αγρό (On-farm). Σκοπός είναι ο συντονισμός των δράσεων για την προώθηση της προστασίας του φυτογενετικού πλούτου και της αειφόρου χρήσης του, ως θεμελίου για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας στον τομέα της γεωργίας και της γενετικής βελτίωσης των καλλιεργειών, καθώς και της επισιτιστικής και της οικονομικής ασφάλειας στην Ευρώπη.

Ο ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ συμμετέχει στον προσδιορισμό των φορέων και των ατόμων που εμπλέκονται με την επί τόπου διατήρηση και την αειφόρο χρήση των φυτικών γενετικών πόρων στην Ελλάδα, στην καταγραφή των αυτοφυών, συγγενών με τα καλλιεργούμενα, ειδών και των πληθυσμών των καλλιεργούμενων ειδών, που διατηρούνται επί τόπου, των περιοχών όπου απαντώνται και της κατάστασης της ποικιλότητας της χώρας. Επίσης, η ομάδα θα συμβάλει στην επισήμανση των κομβικών σημείων (*hot spots*) όπου διατηρούνται είδη ενδιαφέροντος και θα συντάξει προτάσεις για την αποτελεσματική διατήρηση των φυτικών γενετικών πόρων, τη διαχείριση και αξιοποίησή τους. Επιπλέον, με τη βοήθεια των κοινωνικών και οικονομικών επιστημών θα προσδιοριστούν η αξία της επί τόπου διατήρησης των τοπικών πληθυσμών των καλλιεργούμενων ειδών, που είναι σημαντικό λόγω των ιδιαίτερων γνωρισμάτων τους, καθώς και τα κίνητρα για τη διατήρησή τους, την προώθηση της καλλιέργειάς τους και τη χρήση τους από το ευρύ κοινό. Τέλος, θα ενισχυθεί η ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης σχετικά με την αξία των φυτογενετικών πόρων για τα τρόφιμα και τη γεωργία με τη διοργάνωση ημερίδων και τη διάχυση των αποτελεσμάτων του προγράμματος.

Έχει ήδη ξεκινήσει, με τη συμπλήρωση κατάλληλα διαμορφωμένων ερωτηματολογίων, η καταγραφή της κατάστασης της χώρας αναφορικά με τους φυτικούς γενετικούς πόρους που διατηρούνται επί τόπου σε συγκεκριμένες περιοχές και η συγκέντρωση των στοιχείων των φορέων που δραστηριοποιούνται σε αυτόν τον τομέα. Απώτερος σκοπός του προγράμματος είναι η δημιουργία ενός σταθερού και μόνιμου δικτύου ευρωπαϊκών περιοχών και εμπλεκόμενων φορέων, που θα είναι υπεύθυνοι για τη διαφύλαξη της ποικιλότητας των φυτικών γενετικών πόρων στο φυσικό τους περιβάλλον και μετά τη λήξη του προγράμματος.

<sup>1</sup> ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, 570 01, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, [pralli@ipgrb.gr](mailto:pralli@ipgrb.gr)

<sup>2</sup> ΑΙΓΙΛΟΠΑΣ – Δίκτυο για τη βιοποικιλότητα και την Οικολογία στη Γεωργία, Άνω Λεχώνια, 373 00 Αγριά, Βόλος

<sup>3</sup> ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Αγροτικής Οικονομίας και Κοινωνιολογίας, Τέρμα Αλκμάνος, 115 28, Ιλίσια, Αθήνα

<sup>4</sup> ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Κτηνιατρικών Ερευνών, 570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

γενετικός χαρακτηρισμός,  
μοριακοί δείκτες,  
καμπύλες τήξης υψηλής  
HRM ανάλυση

Κύρια σημεία εργασίας:

Γενετικός χαρακτηρισμός  
34 τοπικών ποικιλιών  
σκόρδου χρησιμοποιώντας  
μικροδορυφορικούς δείκτες  
και ανάλυση καμπυλών  
τήξης υψηλής διακριτικής  
ικανότητας (High Resolution  
Melting – HRM).

Τρεις από τους πέντε  
cpSSR καθώς και όλοι  
οι nuSSR δείκτες που  
χρησιμοποιήθηκαν, ήταν  
πολυμορφικοί.

Η γονοτύπηση επέτρεψε  
τον πλήρη διαχωρισμό και  
διάκριση των ποικιλιών  
σκόρδου. Οι 34 ποικιλίες  
ταξινομήθηκαν σε οκτώ  
διαφορετικές ομάδες

## Διάκριση και γενετικός χαρακτηρισμός τοπικών ποικιλιών σκόρδου (*Allium sativum* L.) με μικροδορυφορικούς δείκτες (SSRs) και ανάλυση καμπυλών τήξης υψηλής διακριτικής ικανότητας (High Resolution Melting - HRM)

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΖΕΛΙΟΥ<sup>1,2</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΝΟΜΙΚΟΥ<sup>1</sup>,  
ΡΑΦΑΕΛΑ ΤΣΑΚΟΥ<sup>1</sup>, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΟΛΥΖΟΣ<sup>3</sup>,  
ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>3</sup>, ΣΠΥΡΙΔΩΝ Α. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>4</sup>,  
ΦΩΤΕΙΝΗ Ν. ΛΑΜΑΡΗ<sup>2</sup>, ΒΑΣΙΛΗΣ ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το σκόρδο (*Allium sativum* L., Alliaceae) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα καλλιεργούμενα βολβώδη φυτά το οποίο εκτός της γευστικής του αξίας ως άρτυμα, έχει ιδιαίτερο φαρμακευτικό ενδιαφέρον. Με πρωτογενές κέντρο καταγωγής την κεντρική Ασία και δευτερογενές τη Μεσόγειο, η Ελλάδα αποτελεί κέντρο βιοποικιλότητας του είδους όπου υπάρχουν πολλές τοπικές ποικιλίες με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Στη παρούσα εργασία διερευνήθηκε η γενετική ποικιλότητα 34 τοπικών ποικιλιών - πληθυσμών σκόρδου χρησιμοποιώντας χλωροπλαστικούς (cp) και πυρηνικούς (nu) μικροδορυφορικούς δείκτες (SSR) σε συνδυασμό με την ανάλυση καμπυλών τήξης υψηλής διακριτικής ικανότητας (High Resolution Melting - HRM). Η γονοτύπηση με τους μοριακούς δείκτες SSR επέτρεψε τον πλήρη διαχωρισμό και διάκριση των ποικιλιών σκόρδου. Αναλυτικά, τρεις από τους πέντε cpSSR καθώς και όλοι οι nuSSR δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν πολυμορφικοί, αποκαλύπτοντας συνδυαστικά ένα μοναδικό προφίλ καμπυλών τήξης για κάθε γονότυπο με το οποίο μπορούν αυτοί να διακριθούν. Βάσει του δενδρογράμματος υψηλής ανάλυσης που κατασκευάστηκε, οι 34 ποικιλίες ταξινομήθηκαν σε οκτώ διαφορετικές ομάδες. Οι ποικιλίες από την Κατούνα (Λευκάδα), Μήλο (Κυκλάδες), Τρίπολη (Αρκαδία) και Αλτομυρά (Μεσσηνία) τοποθετήθηκαν η καθεμία από αυτές σε ξεχωριστό κλάδο, ενώ οι υπόλοιπες ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις κύριες ομάδες (με δυο υποομάδες η καθεμία). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας, η ανάλυση HRM σε συνδυασμό με μοριακούς δείκτες SSR (χλωροπλαστικούς και πυρηνικούς), αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο στην αποκάλυψη της γενετικής ποικιλότητας και το γενετικό χαρακτηρισμό των καλλιεργούμενων ποικιλιών σκόρδου. Η μελέτη, και η αξιολόγηση των Ελληνικών ποικιλιών σκόρδου μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά σε προγράμματα Γενετικής Βελτίωσης, αλλά και στη ανάδειξη και διατήρηση πολύτιμων φυτογενετικών πόρων με ιδιαίτερη σημασία για την τοπική οικονομία και τη γεωργική παραγωγή της χώρας.



**Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Αναβάθμιση Φυτικού Γλόυτου (Plantup)» στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).**

<sup>1</sup> Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδος, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Εργαστήριο Γεωργικής Γενετικής, Αμαλιάδα Ηλείας, 27200, vrapasot@gmail.com

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εργαστήριο Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Πάτρα, 26504

<sup>3</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργικού Πειραματισμού & Βελτίωσης Φυτών, Αθήνα, 11855

<sup>4</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονίας Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών, Ν. Ιωνία, Μαγνησία, 38446

Λέξεις κλειδιά:

*Vitis vinifera*, Μοριακοί Δείκτες, Μικροδορυφόροι, SSR

Κύρια σημεία εργασίας:

Αναζήτηση γηγενών ποικιλιών αμπέλου στην περιοχή Πελετών Κυνουρίας στοχεύοντας στη γενετική τους ταυτοποίηση και την αξιολόγηση των οινικών τους χαρακτηριστικών.

## Αναζήτηση γηγενών ποικιλιών αμπέλου στα Πελετά Κυνουρίας

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΕΡΚΟΥΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ-ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΜΗΛΙΟΡΔΟΣ<sup>2</sup>, ΠΟΛΥΔΕΥΚΗΣ ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup>, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Το Τμήμα Αμπέλου του Ινστιτούτου Ελιάς, Υποτροπικών Φυτών και Αμπέλου (ΙΕΛΥΑ) του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού «ΔΗΜΗΤΡΑ» αποτελεί τον κύριο διατηρητή γηγενών ποικιλιών αμπέλου στην Ελλάδα. Η αμπελογραφική συλλογή του Τμήματος είναι η μεγαλύτερη και παλαιότερη συλλογή της χώρας περιλαμβάνοντας περισσότερες από 520 γηγενείς ποικιλίες, και μεγάλο αριθμό ξενικών ποικιλιών και υποκειμένων. Παράλληλα με τη διατήρηση της συλλογής, η οποία αποτελεί ανυπολόγιστης αξίας φυτογενετικό απόθεμα που μπορεί να συμβάλλει ποικιλοτρόπως στην αναπτυξιακή πορεία του αμπελοοινικού τομέα της χώρας είτε με την άμεση ανάδειξη ποικιλιών που έχουν οινικό δυναμικό χωρίς ωστόσο να είναι ευρέως γνωστές, είτε με τη χρησιμοποίηση των γηγενών ποικιλιών σε βελτιωτικά προγράμματα που αξιοποιούν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με ιδιαίτερα τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Παράλληλα με τη διατήρηση των ποικιλιών της συλλογής, υπάρχει η μέριμνα για τον συνεχή εμπλουτισμό της συλλογής με γενοτύπους της ελληνικής υπαίθρου, η διάσωση και διατήρηση των οποίων αποτελεί επιβεβλημένη υποχρέωση με οικολογικές και αναπτυξιακές διαστάσεις.

Τα Πελετά είναι ορεινή αγροτική περιοχή της νότιας Κυνουρίας, που αντικρίζει την παραλία Φωκιανού της ανατολικής ακτής της Πελοποννήσου. Η αμπελοκαλλιέργεια αναπτύχθηκε μετά τα μέσα του 19ου αιώνα, με φυτικό υλικό και τεχνογνωσία που προήλθαν από τη δυτική Πελοπόννησο. Οι ποικιλίες εγκλιματίστηκαν στο μικροπεριβάλλον της περιοχής και χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή του πελετιώτικου κρασιού (πελετιώτικο κοκκινέλι), ως κράμα από τις ποικιλίες που βρίσκονται σε καλλιέργεια. Αυτές οι ποικιλίες είναι οι εξής: Τσετσέλι, μαύρη Φλέρη, άσπρη Θράψα, μαύρη Θράψα, Μοσχοστάφυλο, Ροδίτης, μαύρο Κοκκινάδι, Ασπροβαριά, Κιτρινοβαριά, Μαυροβαριά, Κυδωνίτσα, και Αγουμάστος.

Μετά από μια περίοδο μειωμένης δραστηριότητας, τα τελευταία χρόνια σημειώνεται επαναδραστηριοποίηση στοχεύοντας στην ανάδειξη και προώθηση των τοπικών αμπελοοινικών προϊόντων. Ωστόσο, συνήθεις φυσικοί κίνδυνοι (πυρκαγιές, παγετοί) απειλούν το φυτογενετικό απόθεμα της περιοχής, καθιστώντας αφενός επιτακτική τη διάσωσή του, και αναγκαία την ταυτοποίησή του. Σε αυτό το πλαίσιο πραγματοποιήθηκε συλλογή δειγμάτων από τις παραπάνω ποικιλίες, και έλεγχος της γενετικής τους ταυτότητας χρησιμοποιώντας δέκα μικροδορυφορικούς μοριακούς δείκτες,

συμπεριλαμβανομένων των έξι δεικτών που έχουν ήδη εισαχθεί ως μοριακοί περιγραφείς στο σχετικό κατάλογο του Διεθνούς Οργανισμού Αμπέλου και Οίνου (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin – OIV). Επίσης, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις των οίνων που παράχθηκαν από τις παραπάνω ποικιλίες: κλασικές αναλύσεις (pH, αλκοολικός τίτλος, ολική οξύτητα, πτητική οξύτητα), χρωματικά χαρακτηριστικά, ολικά φαινολικά συστατικά, ταννίνες, έλεγχος ταχείας αμαύρωσης στις λευκές ποικιλίες, και οργανοληπτικός έλεγχος οίνων. Σύμφωνα με τα πρόδρομα αποτελέσματα, η λευκή ποικιλία άσπρη Θράψα παρουσιάζει χαμηλό συντελεστή αμαύρωσης ( $k=0.008$ ), επομένως οι καφέ ανταύγιες αμαύρωσης θα εμφανιστούν αργά. Σε ότι αφορά τους ερυθρούς οίνους, η ποικιλία μαύρη Φλέρη έδωσε οίνους με μεγαλύτερη συγκέντρωση σε ταννίνες τόσο με τη μέθοδο BSA (Bovine Serum Albumin) 272,83 mg/l όσο και με τη μέθοδο MCP (Methyl cellulose precipitable) 3689,74 mg/L, σε σχέση με την ποικιλία Τσετσέλι που έδωσε οίνους με συγκεντρώσεις 159,3 mg/L και 3339,83 mg/L, αντίστοιχα. Από τις ερυθρές ποικιλίες, η ποικιλία Μαυροβαριά έδωσε οίνους με μεγαλύτερη ένταση αρώματος αλλά και με πλουσιότερο άρωμα κόκκινων φρούτων σε σχέση με τους παραγόμενους οίνους της ποικιλίας Τσετσέλι. Συνεπώς θα είναι δυνατόν να γίνει μια πρώτη προσπάθεια προσδιορισμού των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους αλλά και να προταθούν βελτιωτικές παρεμβάσεις όπου είναι σκόπιμο.

<sup>1</sup> Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα», Ινστιτούτο Ελιάς, Υποτροπικών Φυτών και Αμπέλου, Τμήμα Αμπέλου, Λυκόβρυση, Αττική, [georgios.merkouropoulos@gmail.com](mailto:georgios.merkouropoulos@gmail.com)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Οινολογίας, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>3</sup> Τμήμα Βιοτεχνολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Λέξεις κλειδιά:

σιτάρι, βελτίωση, παραδοσιακές ποικιλίες, φυλογενετικές σχέσεις

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιολόγηση της βελτιωτικής αξίας των παραδοσιακών ποικιλιών σιτηρών σε περιβάλλον καλλιέργειας χαμηλών εισροών, με εκτίμηση του παραγωγικού δυναμικού τους μέσω κυψελωτής αξιολόγησης και τη μελέτη της παραλλακτικότητάς τους μέσω πολυμεταβλητής ανάλυσης.

## Αξιολόγηση του παραγωγικού δυναμικού και της ενδοποικιλιακής παραλλακτικότητας παραδοσιακών ποικιλιών σίτου σε περιβάλλον καλλιέργειας με χαμηλές εισροές

ΕΛΙΣΣΑΒΕΤ ΝΙΝΟΥ<sup>1</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΚΟΡΠΕΤΗΣ<sup>2</sup>,  
ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΚΟΥΚ<sup>2</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>3</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΥΛΩΝΑΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Αντικείμενο του έργου ήταν η μελέτη και η αξιολόγηση τοπικών παραδοσιακών ποικιλιών (landraces) σιταριού ως προς τα αγροκομικά και ποιοτικά τους χαρακτηριστικά, με στόχο την επαναφορά της χρήσης τους στην καλλιέργεια, και επιπλέον την αξιοποίηση τους ως υλικό έναρξης για τη βελτίωση σίτου. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε την καλλιεργητική περίοδο 2014-2015 στο αγρόκτημα του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων του ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, στη Θέρμη Θεσσαλονίκης. Το πειραματικό σχέδιο ήταν R-9 σε κυψελωτή διάταξη, με 25 γραμμές και 25 θέσεις ανά γραμμή, σύνολο 625 θέσεις και με περίπου 70 επαναλήψεις για κάθε μία από τις υπό μελέτη ποικιλίες. Ως φυτικό υλικό χρησιμοποιήθηκαν οκτώ παραδοσιακές ποικιλίες σιταριού: 1) Ζουλίτσα Αρκαδίας, 2) Ζουλίτσα Γρεβενών, 3) Ραψάνι Χαλκιδικής, 4) Γκρινιάς Ζακύνθου, 5) Ξυλόκαστρο, 6) Τσιπούρα Σάμου, 7) Μαλακό Αιτωλοακαρνανίας, 8) Κουτρουλιάς και ως μάρτυρας επιλέχθηκε η εμπορική ποικιλία Γεκόρα «Ε» που χαρακτηρίζεται από υψηλά χαρακτηριστικά ποιότητας και προσαρμογή σε περιβάλλον χαμηλών εισροών. Σε όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης, από το φύτευμα μέχρι την ωρίμανση, καταγράφηκαν 23 ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά για την κάθε παραδοσιακή ποικιλία, συμπεριλαμβανομένης και της απόδοσης. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων εφαρμόστηκε μη γραμμική ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA), αποτυπώνοντας το εύρος της παραλλακτικότητας, οι οποίοι κατατάχθηκαν σε τουλάχιστον δύο ομάδες. Λαμβάνοντας υπόψη το παραγωγικό δυναμικό των παραδοσιακών ποικιλιών μέσω της κυψελωτής αξιολόγησης, καθώς και την μελέτη της παραλλακτικότητας, εντοπίστηκαν εκείνες οι παραδοσιακές ποικιλίες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως υλικό εκκίνησης ή σε δίκτυο διασταυρώσεων σε βελτιωτικό πρόγραμμα σίτου, αλλά και εκείνες που μπορούν να προωθηθούν στην καλλιέργεια με χαμηλές εισροές.

**Ευχαριστίες:** Το έργο εντάσσεται στη Πράξη «Εκπόνηση Σχεδίων Ερευνητικών & Τεχνολογικών Αναπτυξιακών Έργων Καινοτομίας (ΑγροΕΤΑΚ)» MIS 453350, στο πλαίσιο του ΕΠ «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ, (ΕΠΑΝΑΔ, ΕΣΠΑ 2007-2013). Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ) και από Εθνικούς πόρους (ΕΣΠΑ 2007-2014), το οποίο συντονίστηκε από τον ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ.

- <sup>1</sup> Ινστιτούτο Βιομηχανικών & Κτηνοτροφικών Φυτών, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θεοφράστου 1, 41 335, Λάρισα, [lisaninou@gmail.com](mailto:lisaninou@gmail.com)
- <sup>2</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, 57 001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη
- <sup>3</sup> Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολής Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

# Γραπτές Ανακοινώσεις

2η ΣΕΙΡΑ

Καινοτομία & Αειφόρος  
Ανάπτυξη στην Γεωργία

Λέξεις κλειδιά:

σαλικυλικό οξύ,  
αβιοτικές καταπονήσεις,  
κόνυζα, glyphosate

Κύρια σημεία εργασίας:

Η μελέτη της χρήσης του σαλικυλικού οξέος στην απόκκριση ευαίσθητων κι ανθεκτικών πληθυσμών δύο ειδών κόνυζας (*Conyza canadensis* και *Conyza bonariensis*) στο glyphosate.

## Μελέτη της επίδρασης του σαλικυλικού οξέος στην αντοχή πληθυσμών κόνυζας στο glyphosate

Α. ΠΕΡΡΑΚΗ<sup>1</sup>, Μ. ΧΑΡΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Μ. ΓΕΡΑΚΑΡΗ<sup>1</sup>, Μ. ΓΚΟΥΦΑ<sup>1</sup>,  
Η. ΤΡΑΥΛΟΣ<sup>2</sup>, Δ. ΧΑΧΑΛΗΣ<sup>3</sup>, Ι. ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ<sup>2</sup>, Ε.ΤΑΝΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το glyphosate είναι το πιο σημαντικό ζιζανιοκτόνο παγκοσμίως, και η κόνυζα (*Conyza* sp.) είναι ένα από τα συνηθέστερα είδη ζιζανίων που έχει αναπτύξει αντοχή σε αυτό σε διάφορα μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας. Είναι η επιτακτική η ανάγκη διερεύνησης των μηχανισμών ανθεκτικότητας που έχουν αναπτύξει τα ζιζάνια με σκοπό τον περιορισμό του φαινομένου. Από την άλλη πλευρά είναι πολύ μελετημένη η επίδραση που έχει το σαλικυλικό οξύ στην εμφάνιση αντοχής σε βιοτικούς παράγοντες καταπόνησης αλλά λιγότερο μελετημένος ο ρόλος του στην εμφάνιση ανθεκτικότητας σε αβιοτικές καταπονήσεις και κυρίως σε ζιζανιοκτόνα. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται αποτελέσματα που αφορούν την εφαρμογή σαλικυλικού οξέος σε ευαίσθητους και ανθεκτικούς πληθυσμούς δύο ειδών κόνυζας (*Conyza canadensis* και *Conyza bonariensis*) ταυτόχρονα με τον ψεκασμό με glyphosate. Έγιναν μετρήσεις της συγκέντρωσης προλίνης, της συγκέντρωσης υπεροξειδίου του υδρογόνου (της σημαντικότερης ίσως από τις ενεργές μορφές οξυγόνου-Reactive Oxygen Species) καθώς και της malondialdehyde (MDA) ο οποίος είναι από τους πιο αξιόπιστους δείκτες για τον βαθμό υπεροξειδωσής των λιπιδίων των κυτταρικών μεμβρανών. Οι μετρήσεις έγιναν την 1η, 6η και 10η μέρα μετά την εφαρμογή του glyphosate. Επίσης έγινε η μέτρηση της συγκέντρωσης σικιμμικού οξέος την 3η μέρα μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ευαίσθητοι πληθυσμοί με την ταυτόχρονη εφαρμογή του σαλικυλικού οξέος απέκτησαν σχετική αντοχή στο glyphosate αφού υπήρχε σημαντική μείωση της συγκέντρωσης του υπεροξειδίου καθώς και του MDA σε σχέση με τον ευαίσθητο πληθυσμό στον οποίο έγινε εφαρμογή μόνο του glyphosate. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το σαλικυλικό οξύ παίζει σημαντικό ρόλο στον μηχανισμό ανθεκτικότητας που έχει αναπτύξει η κόνυζα στο glyphosate και αξίζει η περαιτέρω μελέτη του φαινομένου.

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών & Γεωργικού Πειραματισμού, Ιερά Οδός 77, 11855, Αθήνα

<sup>2</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, Εργαστήριο Γεωργίας, Ιερά Οδός 77, 11855, Αθήνα

<sup>3</sup> Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Ζιζανιολογίας, Στεφάνου Δέλτα 14, 14561, Κηφισιά

Λέξεις κλειδιά:  
φυσιολογία βλάστησης  
σπόρων, ξενιστές-παράσιτα

Κύρια σημεία εργασίας:  
Η μελέτη της  
αποτελεσματικότητας  
χρήσης 2 διεγερτών, σε δύο  
συγκεντρώσεις εφαρμογής,  
στα 3 πιο σημαντικά είδη  
Οροβάγχης στην χώρα μας,  
στην βλάστηση των σπόρων.

## Αποτελεσματικότητα χρήσης διεγερτών βλάστησης για την αντιμετώπιση του παρασιτικού ζιζανίου της Οροβάγχης

ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ ΧΑΧΑΛΗΣ<sup>1</sup>, ΔΗΜΗΤΡΑ ΔΟΥΜΑ<sup>2</sup>,  
ΧΡΗΣΤΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>, ΜΑΡΙΑ ΓΕΡΑΚΑΡΗ<sup>3</sup>,  
ΕΛΕΝΗ ΤΑΝΗ<sup>3</sup>

### Περίληψη

Η Οροβάγχη (*Orobanchae/Phelipanche* spp) ανήκει στην κατηγορία των ολοπαρασιτικών ζιζανίων και προκαλεί μεγάλα προβλήματα σε πολλές ευαίσθητες καλλιέργειες (όπως φακές, καπνός, τομάτα) σε πολλές περιοχές της Ελλάδας. Η φυσιολογία βλάστησης των σπόρων Οροβάγχης είναι εξαιρετικά περίπλοκη, επηρεάζεται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και καθορίζεται από την αλληλεπίδραση του παθογόνου με το ξενιστή. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται αποτελέσματα που αφορούν την αλληλεπίδραση της θερμοκρασίας (17, 25, 25-35 °C), με χρήση δύο εξειδικευμένων διεγερτών (GR24, NE-1), δύο συγκεντρώσεων εφαρμογής ( $10^{-6}$ ,  $10^{-8}$ ), σε τρία είδη Οροβάγχης (*O. ramosa*, *O. aegyptiaca*, *O. cumana*) που εφαρμόζονται κατά την διάρκεια της προβλάστησης (preconditioning) και βλάστησης (germination). Τα αποτελέσματα έδειξαν μια διαφοροποιημένη ανταπόκριση των τριών ειδών (φάση προβλάστησης και βλάστησης) όσον αφορά την επίδραση της θερμοκρασίας και συγκέντρωσης των δύο διεγερτών. Τέλος, η διερεύνηση της αλληλεπίδρασης των παραγόντων αυτών κατά τις διάφορες φάσεις βλάστησης μπορεί να οδηγήσει στην καλύτερη κατανόηση του πολύπλοκου μηχανισμού βλάστησης και εγκατάστασης παρασιτισμού στα φυτά ξενιστές.

<sup>1</sup> Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Ζιζανιολογίας, Στεφάνου Δέλτα 14, 14561, Κηφισιά, d.chachalis@bpi.gr

<sup>2</sup> Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Κωστακιοί Άρτας, 47100, Άρτα

<sup>3</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών & Γεωργικού Πειραματισμού, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα



Λέξεις κλειδιά:

βιοάνθρακας, βλαστικότητα, μήκος φυτού, λαχανίδα.

Κύρια σημεία εργασίας:

Στην εργασία αυτή μελετάται η επίδραση της προσθήκης βιοάνθρακα στο υπόστρωμα καλλιέργειας της λαχανίδας (*kale*) στη βλαστική ικανότητα και στην επιμήκυνση των νεαρών φυτών, σε ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας. Η προσθήκη βιοάνθρακα σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία, επηρεάζει διαφορετικά τη βλαστική ικανότητα των φυτών και αυξάνει το μήκος τους.

## Επίδραση βιοάνθρακα (*biochar*) και θερμοκρασίας στη βλαστικότητα και αύξηση φυτών λαχανίδας (*kale*) (*Brassica oleracea* var. *acephala*)

A. ΛΙΟΠΑ-ΤΣΑΚΑΛΙΔΗ<sup>1</sup>, Π. Ε. ΜΙΧΑΗΛ<sup>1</sup>, Ι. Ν. ΞΥΝΙΑΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Η λαχανίδα (*Kale*) (*Brassica oleracea* var. *acephala*) είναι ένα από τα πρωτόγονα λαχανικά των σταυρανθών που καλλιέργησε ο άνθρωπος για διατροφικούς σκοπούς. Κατά τα τελευταία χρόνια έχει επανέλθει στο διατροφικό προσκήνιο, διότι είναι μια εξαιρετική πηγή αντιοξειδωτικών, αντικαρκινικών και φυτοχημικών συστατικών. Ο βιοάνθρακας (*biochar*) είναι ευρέως γνωστό ως εδαφοβελτιωτικό και η χρήση του αυξάνεται συνεχώς σε παγκόσμια κλίμακα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφικό υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών, και να αποτελέσει τη μεγάλη αποθήκη των θρεπτικών στοιχείων. Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στο να διερευνήσει τις αλλαγές που προκαλούνται από την προσθήκη βιοάνθρακα στο υπόστρωμα καλλιέργειας, στη βλαστική ικανότητα των σπόρων και στην επιμήκυνση των φυταρίων της λαχανίδας (*kale*) σε συνδυασμό με την επίδραση της θερμοκρασίας. Για το σκοπό αυτό σπόροι της λαχανίδας τοποθετήθηκαν σε δίσκους με κυψέλες που περιείχαν τύρφη στην οποία είχε προστεθεί 0%, 4%, 8%, 12% βιοάνθρακας. Οι δίσκοι μεταφέρθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών και χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις θερμοκρασίες (15°C, 20°C, 25°C και 32°C). Η βλαστική περίοδος της λαχανίδας διήρκεσε 14, 25, 13 και 10 ημέρες, ενώ η έκπτυξη του ριζιδίου εμφανίστηκε την 7<sup>η</sup>, 9<sup>η</sup>, 6<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> ημέρα στους 15, 20, 25 και 32°C αντίστοιχα. Η βλαστική ικανότητα της λαχανίδας στο μάρτυρα (τύρφη) ήταν 86%, 90%, 98% και 72% στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας. Η παρουσία του βιοάνθρακα στους 15°C δεν επηρέασε τη βλαστική ικανότητα του φυτού. Στους 20°C στο υπόστρωμα που περιείχε 12% βιοάνθρακα παρατηρήθηκε η μικρότερη βλαστική ικανότητα (66%), ενώ το υπόστρωμα με 4% βιοάνθρακα δεν διέφερε από τον μάρτυρα. Στους 25°C η προσθήκη βιοάνθρακα είχε ως αποτέλεσμα μια μείωση της βλαστικής ικανότητας σε σχέση με τον μάρτυρα και η μεγαλύτερη πτώση (86%) παρατηρήθηκε στο υπόστρωμα που περιείχε 4% βιοάνθρακα. Στους 32°C η προσθήκη βιοάνθρακα αύξησε τη βλαστική ικανότητα σε όλα τα υποστρώματα (84%, 76% και 96%, περιεκτικότητα 4%, 8% και 12% σε βιοάνθρακα αντίστοιχα). Συμπερασματικά, η προσθήκη βιοάνθρακα σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία, επηρέασε διαφορετικά τη βλαστική ικανότητα των φυτών. Όσον αφορά την επιμήκυνση των φυτών η παρουσία του βιοάνθρακα και στις τέσσερις θερμοκρασίες αύξησε σημαντικά το μήκος των φυταρίων σε όλα τα υποστρώματα σε σύγκριση με τον μάρτυρα με εξαίρεση στη θερμοκρασία 32°C στα υποστρώματα με 8% και 12% βιοάνθρακα όπου μετρήθηκε μικρότερο μήκος.

<sup>1</sup> Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Θεοδωροπούλου Τέρμα, 27200, Αμαλιάδα

<sup>2</sup> Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Τέρμα Κοντοπούλου, 53100, Φλώρινα, [ioannis\\_xyneas@hotmail.com](mailto:ioannis_xyneas@hotmail.com)

Λέξεις κλειδιά:  
θαμβάκι, υψηλές  
θερμοκρασίες, άνθηση

## Επίδραση υψηλών νυκτερινών θερμοκρασιών στο θαμβάκι κατά την περίοδο της άνθησης

ΔΗΜΗΤΡΑ Α. ΛΟΚΑ<sup>1</sup>, DERRICK M. OOSTERHUIS<sup>2</sup>

Κύρια σημεία εργασίας:

*Οι υψηλές νυκτερινές θερμοκρασίες: Αύξησαν τη διαπνοή των φυτών, ενώ η φωτοσύνθεση παρέμεινε ανεπηρέαστη – Αύξησαν την συγκεντρωση γλυκόζης στα φύλλα, ενώ μείωσαν την ποσότητα αμύλου – Αύξησαν τις συγκεντρώσεις γλυκόζης, σουκρόζης και αμύλου στα άνθη – Αύξησαν τα επίπεδα αναγωγάσης γλουταθειόνης στα φύλλα.*

### Περίληψη

Οι υψηλές θερμοκρασίες αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες καταπόνησης που συμβάλλουν στη μείωση της φυτικής παραγωγής. Μέχρι το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα, η θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί από 1.4-5.8°C, λόγω της αύξησης των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου, ενώ ιδιαίτερα οι νυκτερινές θερμοκρασίες αναμένεται να αυξηθούν πιο γρήγορα από τις ημερήσιες. Η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στη φυσιολογία και στη βιοχημεία του άνθους και του υποτεινόμενου φύλλου του κατά την αναπαραγωγική περίοδο του θαμβακιού ήταν το αντικείμενο της παρούσας μελέτης. Για τον λόγο αυτό, πειράματα σε θαλάμους ανάπτυξης διενεργήθηκαν στο πανεπιστήμιο του Αρκάνσας, όπου στα φυτά επιβλήθηκαν υψηλότερες των κανονικών θερμοκρασίες (30°C αντί για 24°C) από τις 18:00-24:00 για 2 εβδομάδες αφού τα φυτά είχαν φτάσει στην περίοδο άνθησης, περίπου 8 εβδομάδες μετά την σπορά. Οι μετρήσεις που διενεργήθηκαν περιελάμβαναν φωτοσύνθεση και διαπνοή, ενώ λευκά άνθη και τα υποτεινόμενα φύλλα τους συλλέχθηκαν για περαιτέρω μετρήσεις συγκεντρώσεων υδατανθράκων και αναγωγάσης γλουταθειόνης στο τέλος κάθε εβδομάδας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι υψηλές νυκτερινές θερμοκρασίες αύξησαν σημαντικά τη διαπνοή των φυτών, ενώ η φωτοσύνθεση παρέμεινε ανεπηρέαστη. Οι συγκεντρώσεις σουκρόζης στα φύλλα, επίσης, παρέμειναν αμετάβλητες, ενώ οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις αμύλου μειώθηκαν σημαντικά. Τα επίπεδα γλυκόζης όμως στα φύλλα αυξήθηκαν, και το ίδιο παρατηρήθηκε και στα επίπεδα γλυκόζης, σουκρόζης και αμύλου στα άνθη του θαμβακιού. Παρόμοια αύξηση παρουσίασαν και τα επίπεδα αναγωγάσης γλουταθειόνης στα φύλλα, ενώ στα άνθη οι συγκεντρώσεις της μειώθηκαν, όχι όμως σημαντικά σε σχέση με το μάρτυρα.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεοφράστου 1, Λάρισα, 41335, [dimloka@gmail.com](mailto:dimloka@gmail.com)

<sup>2</sup> Department of Crop, Soil and Environmental Science, University of Arkansas, 1366 Altheimer Drive, Fayetteville AR, 72704, USA

Λέξεις κλειδιά:

*Lens culinaris*,  
αζωτοδέσμευση, ποικιλίες,  
ριζικό σύστημα

Κύρια σημεία εργασίας:

*Διερευνήθηκε η ύπαρξη γενετικής παραλλακτικότητας ως προς τον αριθμό φυματίων και άλλα χαρακτηριστικά της ρίζας καθώς και η συσχέτισή τους με την παραγωγικότητα σε περιβάλλον οργανικής διαχείρισης.*

*Αναπτύχθηκε τεχνική προετοιμασίας των ριζών για ηλεκτρονική σάρωση και μέτρηση των χαρακτηριστικών της ρίζας με εξειδικευμένα προγράμματα.*

*Παρατηρήθηκε αξιολογη ποικιλιακή παραλλακτικότητα ως προς τον αριθμό και τον ρυθμό αύξησης των φυματίων και την έκταση και τον ρυθμό αύξησης του ριζικού συστήματος των ποικιλιών αναδεικνύοντας δυο κύριους τύπους ποικιλιών ως προς τα ανωτέρω χαρακτηριστικά.*

## Μελέτη ανάπτυξης των φυματίων και της επίδρασης τους στην παραγωγικότητα εννέα γενотύπων φακής σε συνθήκες οργανικής γεωργίας

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>,  
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ<sup>2</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΡΑΣΣΑΣ<sup>3</sup>,  
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΜΠΕΣΛΕΜΕΣ<sup>2</sup>, ΑΒΡΑΑΜ ΚΟΣΚΟΣΙΔΗΣ<sup>1</sup>,  
ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η φακή αποτελεί μια σημαντική καλλιέργεια για την οργανική γεωργία λόγω της ικανότητας βιολογικής αζωτοδέσμευσης η οποία ωστόσο επηρεάζεται από τον αριθμό των φυματίων του ριζικού συστήματος. Σκοπός της εργασίας ήταν η ανάπτυξη ενός πρωτοκόλλου μελέτης και παρατήρησης της ανάπτυξης των φυματίων, η διερεύνηση της ύπαρξης γενετικής παραλλακτικότητας ως προς τον αριθμό φυματίων και άλλα χαρακτηριστικά της ρίζας και η συσχέτισή τους με την παραγωγικότητα σε περιβάλλον οργανικής διαχείρισης. Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν σπόροι τριών Ελληνικών και τεσσάρων ξένων ποικιλιών και τοπικών πληθυσμών φακής οι οποίοι σπάρθηκαν σε φυτοδοχεία. Έγιναν 5 δειγματοληψίες του ριζικού συστήματος στα βλαστικά στάδια: 1<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup>, 8<sup>ο</sup> σύνθετο φύλλο, εμφάνιση ταξιανθιών και πλήρης άνθιση και μετρήθηκε ο αριθμός φυματίων και το μήκος ριζικού συστήματος (στα 3 πρώτα στάδια). Στην πλήρη ωρίμανση του σπόρου μετρήθηκε η απόδοση σε σπόρο, το βάρος υπέργεια βιομάζας, το άζωτο υπέργεια βιομάζας και σπόρου και η αζωτοδέσμευση. Οι μετρήσεις των ανωτέρω χαρακτηριστικών προέρχονταν από 16-20 επαναλήψεις ανά ποικιλία και βλαστικό στάδιο. Τα δεδομένα αναλύθηκαν στο πρόγραμμα JMP8. Αναπτύχθηκε τεχνική προετοιμασίας των ριζών για ηλεκτρονική σάρωση και μέτρηση των χαρακτηριστικών της ρίζας με εξειδικευμένα προγράμματα. Παρατηρήθηκε σημαντική παραλλακτικότητα μεταξύ των εξεταζόμενων ποικιλιών ως προς τον αριθμό των φυματίων και τον ρυθμό ανάπτυξης τους. Ο αριθμός των φυματίων (στάδιο πλήρους άνθισης) κυμάνθηκε από 136 έως 281, με τις ποικιλίες Anicia και Rosana να καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις. Οι Ελληνικές ποικιλίες έδειξαν γρήγορη αύξηση του αριθμού των φυματίων καταλαμβάνοντας τις 3 πρώτες θέσεις μέχρι και το στάδιο του 8ου σύνθετου φύλλου, χωρίς ωστόσο να συνεχίσουν στον ίδιο ρυθμό. Ο μέσος ρυθμός αύξησης μεταξύ των βλαστικών σταδίων ήταν 51% (1<sup>ο</sup>-4<sup>ο</sup> σύνθετο φύλλο), 56% (4<sup>ο</sup>-8<sup>ο</sup> σύνθετο φύλλο), 355% (8<sup>ο</sup> σύνθετο φύλλο-εμφάνιση ταξιανθιών) και 30% (εμφάνιση ταξιανθιών-πλήρης άνθιση). Όλες οι ποικιλίες ακολούθησαν το ανωτέρω πρότυπο ανάπτυξης εκτός από την ποικιλία Δήμητρα, που εμφάνισε αύξηση των φυματίων κατά 361% μεταξύ του 4<sup>ου</sup> και 8<sup>ου</sup> σύνθετου φύλλου. Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν

μεταξύ των ποικιλιών ως προς το μήκος του ριζικού συστήματος και τον ρυθμό αύξησης. Στο στάδιο του 8<sup>ου</sup> σύνθετου φύλλου το μήκος κυμάνθηκε από 29,3 έως 245,1 εκ., ενώ ο μέσος ρυθμός αύξησης του μήκους μεταξύ των βλαστικών σταδίων ήταν 23% (1<sup>ο</sup>-4<sup>ο</sup> σύνθετο φύλλο) και 90% (4<sup>ο</sup>-8<sup>ο</sup> σύνθετο φύλλο). Υψηλή συσχέτιση καταγράφηκε μεταξύ του μήκους των ριζών και του αριθμού των φυματίων ( $R=0.963^*$ ). Βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις ποικιλίες για την απόδοση σε σπόρο, ενώ παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση του αριθμού φυματίων και της απόδοσης σε όλες τις δειγματοληψίες. Δεν βρέθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ποικιλιών ως προς την αζωτοδέσμευση, αλλά καταγράφηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ του N που προέρχεται από την αζωτοδέσμευση με το N της υπέργειας βιομάζας ( $R=0,808^*$ ) και το N του σπόρου ( $R=0,838^*$ ). Συμπερασματικά, παρατηρήθηκε αξιόλογη ποικιλιακή παραλλακτικότητα ως προς τον αριθμό και τον ρυθμό αύξησης των φυματίων και την έκταση και τον ρυθμό αύξησης του ριζικού συστήματος των ποικιλιών αναδεικνύοντας δυο κύριους τύπους ως προς τα ανωτέρω χαρακτηριστικά. Η θετική συσχέτιση που παρατηρήθηκε μεταξύ του αριθμού των φυματίων με την απόδοση σε σπόρο θα πρέπει να μελετηθεί περαιτέρω και ενδεχομένως να συμπεριληφθεί στους στόχους των σύγχρονων βελτιωτικών προγραμμάτων.

<sup>1</sup> ΠΑΝ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργ. Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, 38 446, Φυτόκου, Βόλος, [anastasia17pap@hotmail.gr](mailto:anastasia17pap@hotmail.gr)

<sup>2</sup> ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, Θεοφράστου 1, 413 35, Λάρισα

<sup>3</sup> Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, 411 10, Λάρισα

Λέξεις κλειδιά:

βιομάζα, αξιοποίηση εισροών, μίγμα

Κύρια σημεία εργασίας:

Συγκαλλιέργεια μπιζελιού – σιταριού σε δυο επίπεδα εδαφικής υγρασίας. Το επίπεδο της άρδευσης επηρεάζει τη φυσιολογική κατάσταση, την ανάπτυξη και την απόδοση των φυτών. Οι διαφορετικές ποικιλίες δεν αναπτύσσονται με όμοιο τρόπο στα διαφορετικά περιβάλλοντα. Η συγκαλλιέργεια μπιζελιού –σιταριού πλεονεκτεί των μονοκαλλιιεργειών αξιοποιώντας καλύτερα τους περιβαλλοντικούς πόρους.

## Συγκαλλιέργεια κτηνοτροφικού μπιζελιού και σιταριού με διαφορετικά επίπεδα εδαφικής υγρασίας

ΧΡΥΣΑΝΘΗ ΠΑΝΚΟΥ<sup>1</sup>, ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΛΙΘΟΥΡΓΙΔΗΣ<sup>2</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>3</sup>, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ<sup>4</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΟΚΑΤΛΙΔΗΣ<sup>5</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΟΡΔΑΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η συγκαλλιέργεια είναι παλαιά γεωργική πρακτική, η οποία εφαρμόζεται περισσότερο στις αναπτυσσόμενες χώρες (κυρίως στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές) και στοχεύει στην μεγιστοποίηση της απόδοσης των καλλιεργούμενων ειδών με τις λιγότερες δυνατές εισροές. Η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών που συνδυάζονται ιδανικά και αξιοποιούν κατάλληλα τους περιβαλλοντικούς πόρους είναι υψίστης σημασίας και καθορίζει την επιτυχία του συστήματος συγκαλλιέργειας. Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετηθεί η επίδραση της διαθεσιμότητας του νερού και της ποικιλίας σε συστήματα συγκαλλιέργειας μπιζελιού με σιτάρι. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά την καλλιεργητική περίοδο 2017-2018 στο Αγρόκτημα του ΑΠΘ. Αναλυτικότερα, χρησιμοποιήθηκαν δυο επίπεδα εδαφικής υγρασίας και αξιολογήθηκαν δυο ποικιλίες μπιζελιού, δυο ποικιλίες μαλακού σιταριού και όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί τους (4 μίγματα συγκαλλιέργειας) σε τρεις επαναλήψεις. Στο μπιζέλι χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία Όλυμπος και η ποικιλία Isard που είναι ημι-φυλλώδης (semi leafless), ενώ αξιολογήθηκαν οι ποικιλίες μαλακού σιταριού Yecora E και Ελισάβετ. Στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου μετρήθηκε το περιεχόμενο των φυτών σε χλωροφύλλη, ο φθορισμός χλωροφύλλης, ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας, το ύψος και η απόδοση σε σπόρο. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, διαπιστώθηκε ότι το επίπεδο της άρδευσης επηρέασε τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Επίσης, συνέβαλλε στην ανάπτυξη των φυτών (ύψος) και στην αύξηση των αποδόσεων σε αρκετές από τις επεμβάσεις. Η επίδραση της ποικιλίας ήταν εξίσου σημαντική και φαίνεται να αλληλεπιδρά με τα διαφορετικά περιβάλλοντα. Συμπερασματικά, η συγκαλλιέργεια μπιζελιού-σιταριού πλεονεκτεί στη χρήση των περιβαλλοντικών πόρων για την ανάπτυξη των φυτών σε σύγκριση με τις μονοκαλλιιεργειες των δύο ειδών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά στην Ελλάδα προκειμένου να δώσει ένα ικανοποιητικό εισόδημα για τον παραγωγό, κυρίως σε συνθήκες με μειωμένη εδαφική υγρασία.

**Ευχαριστίες:** Η παρούσα εργασία χρηματοδοτήθηκε από το ερευνητικό έργο ReMIX «Redesigning European cropping systems based on species MIXtures (ReMIX)» under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the grant agreement No. 727217.

- <sup>1</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γεωργίας, Α.Π.Θ, 54124, Θεσσαλονίκη, [chdordas@agro.auth.gr](mailto:chdordas@agro.auth.gr)
- <sup>2</sup> Αγρόκτημα Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, 570 01, Θέρμη
- <sup>3</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Α.Π.Θ, 54124, Θεσσαλονίκη
- <sup>4</sup> ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών & Βοσκών, Θεοφράστου 1, 41335, Λάρισα
- <sup>5</sup> ΔΠΘ, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Εργαστήριο Γενετικής Βελτίωσης Φυτών, Πανταζίδου 193, 682 00, Ορεστιάδα

Λέξεις κλειδιά:

λίπανση, απόδοση σε καρπό,  
Αζώτο, Controlled release  
fertilizers

Κύρια σημεία εργασίας:

Αξιολογούνται λιπάσματα  
ελεγχόμενης απελευθέρωσης  
(Controlled release  
fertilizers) σε καλλιέργεια  
μαλακού σιταριού.  
Τα συγκεκριμένα λιπάσματα  
ελέγχουν το ρυθμό  
απελευθέρωσης των  
θρεπτικών συστατικών  
στο έδαφος.

## Αξιολόγηση λιπασμάτων ελεγχόμενης απελευθέρωσης σε μαλακό σιτάρι

ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΕΩΡΓΟΥΛΑΣ<sup>1</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΚΟΡΠΕΤΗΣ<sup>1</sup>,  
ΟΛΓΑ ΔΙΧΑΛΑ<sup>2</sup>, ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΑ<sup>3</sup>

### Περίληψη

Με βάση τον χρόνο που απελευθερώνονται τα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος τα λιπάσματα διακρίνονται σε συμβατικά, βραδείας αποδέσμευσης και ελεγχόμενης απελευθέρωσης (Controlled release fertilizers-CRF). Τα τελευταία είναι λιπάσματα επικαλυμμένα ή περιέχονται μέσα σε κάψουλα. Ο ρυθμός απελευθέρωσης θρεπτικών στοιχείων από ένα επικαλυμμένο προϊόν μπορεί να ελεγχθεί μέχρι ένα βαθμό, μεταβάλλοντας το πάχος και τον τύπο της επικάλυψης ή αλλάζοντας την αναλογία των υλικών επικάλυψης. Με τη χρήση των CRF μειώνεται η απώλεια του αζώτου (N) και γίνεται αποτελεσματικότερη χρήση των λιπασμάτων. Η παρούσα εργασία μελετά την αγρονομική συμπεριφορά του μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* L.), την απόδοσή του σε καρπό αλλά και την ποιότητα των κόκκων του σιταριού σε διαφορετικά επίπεδα λίπανσης αζώτου, αλλά και διαφορετικούς μηχανισμούς δράσης. Έτσι, την καλλιεργητική περίοδο 2016-17 εγκαταστάθηκε πείραμα στο Αγρόκτημα του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων του ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ» ώστε να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα της αξιοποίησης του αζώτου (N) σε διαφορετικές μορφές. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν τυχαίοποιημένες πλήρεις ομάδες (Randomized Complete Blocks-RCB), με πέντε επεμβάσεις και τέσσερις επαναλήψεις. Οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν 5 διαφορετικές λιπαντικές μονάδες N (λ.μ. N) και ήταν οι ακόλουθες: 1. Συμβατική λίπανση: βασική 4-4-0 και επιφανειακή 6,7-0-0 (Σύνολο 10,7 λ.μ. N), 2. CRF βασική 5,3-3,6-0, 3. CRF βασική 6,3-7,5-0, 4. CRF βασική 9,0-2,1-2,1 και 5. μηδενική λίπανση (0 λ.μ. N). Η ποικιλία μαλακού σιταριού που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο «Αχελώος».

Υψηλότερη απόδοση σε καρπό επιτεύχθηκε με τις 9 λ.μ. N CRF (423 kg/ στρέμμα) και ο υψηλότερος δείκτης συγκομιδής παρατηρήθηκε με τη λίπανση των 6,3 λ.μ. και 9 λ.μ. N CRF. Συγχρόνως, η χαμηλότερη περιεκτικότητα του σπόρου σε N και η μικρότερη συγκέντρωση N στο έδαφος παρατηρήθηκε στη μηδενική λίπανση (0,78%), ενώ η υψηλότερη συγκέντρωση N που παρέμεινε στο έδαφος ήταν στη συμβατική λίπανση των 10,7 λ.μ. N (1,04%). Η καλύτερη αποτελεσματικότητα της χρήσης του N (NUE) παρουσιάστηκε στην περίπτωση των 5,3 λ.μ. N CRF (64,43%), αντίθετα με την λίπανση των 10,7 λ.μ. N (συμβατική λίπανση) που παρουσίασε το μισό ποσοστό του συντελεστή αποδοτικότητας (33,29%). Σε μέτρηση της γρήγορης κινητικής του φθορισμού της χλωροφύλλης α ο δείκτης Fv/Fm

(μέγιστη φωτοχημική απόδοση) είχε τη μεγαλύτερη τιμή στη λίπανση των 5,3 λ.μ. N CRF, ενώ τη χαμηλότερη στη λίπανση των 9 λ.μ. N. Το χαμηλότερο πρωτεϊνικόπεριεχόμενοκαταγράφηκεστημηδενικήλίπανσηενώτουψηλότερο στη λίπανση των 6,3 λ.μ. N CRF. Τέλος, το εκατολιτρικό βάρος (kg hL<sup>-1</sup>), δεν παρουσίασε καμία μεταβολή μεταξύ των λιπάνσεων.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57 001, Θεσσαλονίκη, [i.georgoulas@hotmail.gr](mailto:i.georgoulas@hotmail.gr)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Βιολογίας Οπωροκηπευτικών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολής Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Σίνδος



Λέξεις κλειδιά:

σόγια, βελτίωση για ανθεκτικότητα στην υδατική καταπόνηση, πρώιμη επιλογή ανθεκτικών γονοτύπων βλάστηση υπό συνθήκες καταπόνησης, πολυαιθυλενική γλυκόλη

Κύρια σημεία εργασίας:

*Τα αποτελέσματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι το δυναμικό βλάστησης και ανάπτυξης των σποροφύτων μπορεί να αξιοποιηθεί για την ανάδειξη της γενετικής παραλλακτικότητας που σχετίζεται με το γνώρισμα της ανθεκτικότητας της σόγιας στην ξηρασία. Εφόσον διαπιστωθεί η ικανοποιητική συσχέτιση της ανθεκτικότητας στο στάδιο της βλάστησης και σε μεταγενέστερα αναπτυξιακά στάδια, η προσέγγιση αυτή αναμένεται να επιτρέψει την πρώιμη επιλογή ανθεκτικών γονοτύπων.*

## Προφίλ δυναμικού βλάστησης και ανάπτυξης ποικιλιών σόγιας υπό συνθήκες υδατικής καταπόνησης

ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΚΟΥΦΟΓΙΑΝΝΗ<sup>1</sup>, ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΡΑΣΤΕΡΓΙΟΥ<sup>1</sup>, ΑΣΗΜΩ ΠΑΝΑΓΟΥ<sup>1</sup>, ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ<sup>1</sup>, ΟΥΡΑΝΙΑ Ι. ΠΑΥΛΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η σόγια αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ψυχανθή σε παγκόσμιο επίπεδο με πληθώρα εφαρμογών μεγάλης οικονομικής σημασίας στη διατροφή ανθρώπων και ζώων αλλά και σε πολλούς τομείς της βιομηχανίας. Ένας περιοριστικός παράγοντας ανάπτυξης και επέκτασης της καλλιέργειας σόγιας είναι η ανάγκη της για άρδευση ενώ η ανεπάρκεια εδαφικής υγρασίας εκδηλώνεται έντονα είτε ως αφυδάτωση των σπόρων είτε ως ωσμωτική καταπόνηση των αναπτυσσόμενων φυτών. Αποτέλεσμα των ανωτέρω καταστάσεων, είναι η ωσμωτική καταπόνηση των κυττάρων, δηλαδή δυσχέρεια απορρόφησης νερού από το έδαφος και η αύξηση της συγκέντρωσης ανόργανων ιόντων σε τοξικά πλέον επίπεδα. Λόγω της ευαισθησίας της σόγιας στην έλλειψη επαρκούς εδαφικής υγρασίας, σημαντικότατο στόχο των βελτιωτικών προγραμμάτων αποτελεί η παραγωγή ποικιλιών με γενετική ανθεκτικότητα στην ξηρασία. Προϋπόθεση για την επιτυχή διεξαγωγή των σχετικών προγραμμάτων είναι η δυνατότητα διάκρισης των ανθεκτικών γονοτύπων και ιδιαίτερα η αξιόπιστη επιλογή τους σε πρώιμα αναπτυξιακά στάδια. Προς την κατεύθυνση αυτή, η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στη μελέτη του δυναμικού βλάστησης και ανάπτυξης των νεαρών σποροφύτων υπό συνθήκες υδατικής καταπόνησης ως κριτήριο αξιολόγησης της ανθεκτικότητας και επιλογής υπέρτερων γονοτύπων. Στο πλαίσιο αυτό, αξιολογήθηκε η ανθεκτικότητα 9 εμπορικών ποικιλιών σόγιας (PR92B63, PR92M35, PR92M22, PR91M10, P21T45, Zora, Neoplanta, Celina, Adonai), των οποίων η προσαρμοστικότητα σε αβιοτικούς παράγοντες καταπόνησης δεν έχει αποσαφηνιστεί. Η καταπόνηση ξηρασίας επετεύχθη με τη χρήση πολυαιθυλενικής γλυκόλης (PEG6000) που έχει αποδειχθεί ότι συμβάλει στη μείωση του ωσμωτικού δυναμικού του μέσου και προσομοιάζει με την ανεπάρκεια εδαφικής υγρασίας σε συνθήκες αγρού. Απολυμασμένοι σπόροι τοποθετήθηκαν σε διάφανα πλαστικά κουτιά που περιείχαν διαλύματα διαφορετικής συγκέντρωσης PEG-6000 (0, 5, 10, 20 %). Τα φυτά αναπτύχθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών (25°C, 16h φως / 8h σκοτάδι) για 15 ημέρες. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με 4 επαναλήψεις των 50 σπόρων. Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από 4 σειρές των οποίων οι 2 μεσαίες χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις. Ως παράμετροι αξιολόγησης της ανθεκτικότητας αξιοποιήθηκαν το ποσοστό

βλάστησης, το ποσοστό απορρόφησης νερού των σπόρων, το ποσοστό περιεχομένης υγρασίας των σποροφύτων, το μήκος ρίζας και βλαστού, ο δείκτης ευρωστίας και το ποσοστό σπορόφυτων με μη φυσιολογικό φαινότυπο. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου JMP v. 8. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η υδατική καταπόνηση επηρεάζει όλα τα γνωρίσματα που σχετίζονται με τη βλάστηση και ανάπτυξη των σποροφύτων, με την επίδραση της καταπόνησης να είναι ανάλογη του επιπέδου επαγόμενου στρες. Παράλληλα, διαφάνηκε η δυνατότητα διάκρισης των φαινοτύπων ανθεκτικότητας και ευαισθησίας στο στάδιο αυτό καθώς και κατάταξης των υπό μελέτη ποικιλιών σε ανθεκτικές, μέτριας ανθεκτικότητας και ευαίσθητες στην υδατική καταπόνηση. Στο σύνολό τους, τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι το δυναμικό βλάστησης και ανάπτυξης μπορεί να αξιοποιηθεί ως αξιόπιστο κριτήριο για την ανάδειξη της γενετικής παραλλακτικότητας που σχετίζεται με το γνώρισμα της ανθεκτικότητας. Εφόσον διαπιστωθεί ικανοποιητική συσχέτιση της ανθεκτικότητας στο στάδιο της βλάστησης των σπόρων με μεταγενέστερα, κρίσιμα για την καταπόνηση αναπτυξιακά στάδια, η προσέγγιση αυτή αναμένεται να επιτρέψει την πρώιμη επιλογή ανθεκτικών γονοτύπων και να συμβάλει στην αναβάθμιση των διαδικασιών που στοχεύουν στη βελτίωση του γνωρίσματος της ανθεκτικότητας της σόγιας στην υδατική καταπόνηση.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446, Βόλος, [ouraniapavli@agr.uth.gr](mailto:ouraniapavli@agr.uth.gr)

Λέξεις κλειδιά: τοπικοί πληθυσμοί, υδατική καταπόνηση, περιεκτικότητα σε αιθέρια έλαια, φυσιολογικά χαρακτηριστικά

Κύρια σημεία εργασίας:

Η πλούσια βιοποικιλότητα της Ελλάδας μπορεί να δώσει λύση στη μείωση της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων και στην καλύτερη αξιοποίηση των ξηροθερμικών περιοχών της χώρας.

Η διαθεσιμότητα του νερού επηρέασε τα περισσότερα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν.

Το χλωρό και ξηρό βάρος, ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας και η περιεκτικότητα σε αιθέρια ελαία εμφάνισαν σημαντική συσχέτιση με την απόδοση σε αιθέρια έλαια.

Επίσης, στην απόδοση των αιθέριων ελαίων υπήρξε αλληλεπίδραση γενοτύπου και άρδευσης.

## Η επίδραση της διαθεσιμότητας του νερού σε ελληνικούς πληθυσμούς βασιλικού (*Ocimum basilicum*)

ΙΑΚΩΒΟΣ ΚΑΛΑΜΑΡΤΖΗΣ<sup>1</sup>, ΠΑΡΘΕΝΟΠΗ ΡΑΛΛΗ<sup>2</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΟΡΔΑΣ<sup>1</sup>, ΠΑΝΤΑΖΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΥ<sup>3</sup>, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΕΝΕΞΕΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η πλούσια βιοποικιλότητα της Ελλάδας παρέχει στη γεωργία τη δυνατότητα να αξιοποιήσει τους φυτικούς γενετικούς πόρους, που μπορούν να καλλιεργηθούν τόσο σε δυσμενή περιβάλλοντα όσο και σε ευνοϊκά για την αύξηση της παραγωγής ή τη βελτίωση της ποιότητας των γεωργικών προϊόντων. Η συνεχής μείωση της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων επιτείνει, ιδιαίτερα σε ξηροθερμικά αγροοικοσυστήματα, την ανάγκη εξεύρεσης τοπικών πληθυσμών, προσαρμοσμένων σε αυτές τις συνθήκες. Η Ελλάδα διαθέτει υψηλό αριθμό τοπικών πληθυσμών από σημαντικά καλλιεργούμενα είδη, οι οποίοι συναντώνται σε διάφορες περιοχές της χώρας, με διαφορετικά μικροκλίματα. Μεταξύ αυτών είναι και οι πληθυσμοί του βασιλικού (*Ocimum basilicum*), με χαρακτηριστικά πολλαπλού επιστημονικού ενδιαφέροντος και προϊόντα ιδιαίτερης εμπορικής αξίας. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η συμπεριφορά, σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης, τεσσάρων ελληνικών πληθυσμών βασιλικού, ώστε να διαπιστωθεί αν τα αγροκομικά, φυσιολογικά, μορφολογικά χαρακτηριστικά και η περιεκτικότητα σε αιθέρια έλαια επηρεάζονται από τη διαθεσιμότητα του νερού σε σύγκριση με την ποικιλία Sweet. Το πείραμα εγκαταστάθηκε σε αγρό στο Αγρόκτημα του τμήματος Γεωπονίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Χρησιμοποιήθηκαν δύο επίπεδα άρδευσης 40% και 100% της απαιτούμενης εξατμισοδιαπνοής για μέγιστη απόδοση (ETm). Μετρήθηκαν αγροκομικές παράμετροι (νωπό και ξηρό βάρος), φυσιολογικές παράμετροι (φυλλική επιφάνεια, περιεκτικότητα χλωροφύλλης, θερμοκρασία και υδατικό δυναμικό των φύλλων) και η περιεκτικότητα σε αιθέρια ελαία τεσσάρων πληθυσμών και μιας εμπορικής ποικιλίας βασιλικού. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε τρία στάδια: στην έναρξη της άνθησης, στην πλήρη άνθηση και στην ολοκλήρωση της άνθησης. Διαπιστώθηκε ότι η διαθεσιμότητα του νερού επηρέασε τα περισσότερα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Το χλωρό και ξηρό βάρος, ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας και η περιεκτικότητα σε αιθέρια ελαία εμφάνισαν σημαντική συσχέτιση με την απόδοση σε αιθέρια έλαια. Σε ό,τι αφορά τη φυλλική επιφάνεια υπήρξε αλληλεπίδραση γενοτύπου και σταδίου ανάπτυξης, ενώ για την απόδοση των αιθέριων ελαίων υπήρξε αλληλεπίδραση γενοτύπου και άρδευσης. Από τα αποτελέσματα του πειράματος προκύπτει ότι η αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του αρδευτικού

νερού μπορεί να γίνει με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων γενοτύπων και με την κατάλληλη εφαρμογή της άρδευσης. Συμπεραίνεται λοιπόν ότι υπ' αυτές τις προϋποθέσεις μπορεί να διατηρηθεί η ποιότητα και η απόδοση του βασιλικού σε υψηλά επίπεδα, γεγονός που επιτρέπει την εξοικονόμηση υδατικών πόρων, αλλά και την αξιοποίηση εδαφών με περιορισμένες δυνατότητες άρδευσης.

**Ευχαριστίες:** Η παρούσα εργασία χρηματοδοτήθηκε από το ερευνητικό έργο (Κωδικός MIS: 5005037 - Υπόεργο: 1 - εκδ:1.0) με τίτλο «Η επίδραση της διαθεσιμότητας του νερού σε ελληνικούς πληθυσμούς βασιλικού» που υλοποιείται/συγχρηματοδοτείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργίας, Τομέας Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας και Οικολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24, Θεσσαλονίκη, zisvos@yahoo.gr

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός - ΔΗΜΗΤΡΑ, 570 01, Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Υδραυλικής και Βελτιώσεων, Τομέας Εγγείων Βελτιώσεων, Εδαφολογίας και Γεωργικής Μηχανικής, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

μηδική, υδατική καταπόνηση, αναβλάστηση

Κύρια σημεία εργασίας:

Έξι ποικιλίες μηδικής αξιολογήθηκαν ως προς την αντοχή τους σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά δύο φάσεις καταπόνησης. Πραγματοποιήθηκαν μορφολογικές μετρήσεις, ενώ επιπλέον υπολογίστηκε η σχετική περιεκτικότητα σε νερό των καταπονημένων και μη φυτών. Εκτιμήθηκαν συμπληρωματικά η επίδραση της ξηρασίας στην διαδικασία της αναβλάστησης των φυτών μετά από την κοπή τους, καθώς επίσης και η αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση του δεύτερου κύματος ξηρασίας από φυτά που είχαν βιώσει τον πρώτο κύκλο υδατικής καταπόνησης.

## Αξιολόγηση της συμπεριφοράς και της αναβλάστησης έξι ποικιλιών μηδικής σε υδατική καταπόνηση

Γ. ΒΕΝΤΟΥΡΗΣ<sup>1</sup>, Σ. ΕΥΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, Π. ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΗΣ<sup>1</sup>, Σ. ΧΩΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ<sup>2</sup>, Μ. ΓΚΟΥΦΑ<sup>1</sup>, Δ. ΒΛΑΧΟΣΤΕΡΓΙΟΣ<sup>3</sup>, Ε. ΑΒΡΑΜΙΔΟΥ<sup>4</sup>, Ε. ΑΒΡΑΑΜ<sup>5</sup>, Ε. ΤΑΝΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η κοινή μηδική (*Medicago sativa* L. subsp. *sativa*) είναι το σπουδαιότερο χορτοδοτικό φυτό σε παγκόσμια κλίμακα αλλά και στην Ελλάδα, παρέχοντας ζωοτροφή υψηλής θρεπτικής αξίας. Λόγω της ικανότητάς της να προσλαμβάνει νερό από τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους, η μηδική θεωρείται φυτό ανθεκτικό στην ξηρασία. Ωστόσο η ανάπτυξη ποικιλιών μηδικής με βελτιστοποιημένη απόκριση σε συνθήκες έλλειψης νερού είναι κριτικής σημασίας για την καλλιέργειά της στα μεσογειακά κλίματα και στην επέκτασή της σε ξηρικούς λειμώνες. Ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν η αξιολόγηση και σύγκριση της συμπεριφοράς έξι ποικιλιών μηδικής (ποικιλίες: Λαμία, Χαιρώνεια, Υλίκη, Δολίχη, και Φλώρινα) σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης. Στα πλαίσια αυτά, πραγματοποιήθηκε ένα σύνολο μορφομετρικών καταγραφών και ακολούθησε η εκτίμηση της σχετικής υδατοπεριεκτικότητας των φυτών μηδικής (Relative Water Content) προκειμένου να εντοπιστεί η υπέρτερη ποικιλία. Συνδυαστικά παρατηρήθηκε και το ποσοστό αναβλάστησης μετά από κοπή φυτών που είχαν υποστεί την επίδραση της καταπόνησης καθώς και φυτών μαρτύρων. Το πείραμα εκτελέστηκε σε δύο στάδια: το πρώτο περιελάμβανε το διάστημα από την σπορά έως την κοπή, ενώ το δεύτερο ξεκίνησε με την κοπή και διήρκησε έως και λίγο πριν την έναρξη της άνθισης (στάδιο ολοκλήρωσης του πειραματισμού).. Σε κάθε στάδιο πραγματοποιήθηκε ένας κύκλος καταπόνησης κατά τον οποίο οι μάρτυρες ποτίζονταν με το 85% της υδατοχωρητικότητας (FC, Field Capacity) ενώ οι επεμβάσεις με το 30% της υδατοχωρητικότητας. Κατά τη δεύτερη φάση του πειράματος, τα φυτά που είχαν αποτελέσει αρχικά το μάρτυρα χωρίστηκαν σε δύο ισοπληθείς ομάδες. Τα φυτά της μίας ομάδας παρέμειναν ως μάρτυρες, ενώ αυτά της δεύτερης δέχθηκαν εν νέου υδατική καταπόνηση μαζί με τα φυτά που είχαν καταπονηθεί και στον πρώτο κύκλο ξηρασίας. Οι ποικιλίες που ξεχώρισαν για την αντοχή τους στην υδατική καταπόνηση αφενός, και την αυξημένη ευρωστία τους στις συνθήκες αυτές αφετέρου, ήταν η Λαμία και η Χαιρώνεια. Μεταξύ των δύο, τα καλύτερα αποτελέσματα επέδειξε η ποικιλία Λαμία. Τα πορίσματα της παρούσας μελέτης πιθανώς να φανούν χρήσιμα τόσο στην περαιτέρω αξιολόγηση των ποικιλιών αυτών σε σχέση με την υδατική καταπόνηση, όσο και στην προώθηση της καλλιέργειας των ποικιλιών Λαμία και Χαιρώνεια σε περιοχές με χαμηλό

ετήσιο βροχομετρικό ύψος, ή γενικότερα προβλήματα λειψυδρίας. Τέλος το γενετικό υλικό των δύο αυτών ποικιλιών θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε προγράμματα διασταυρώσεων με στόχο τη βελτίωση της αντοχής στην ξηρασία και άλλων ποικιλιών μηδικής.

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

<sup>2</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Φυσιολογίας & Μορφολογίας Φυτών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεοφράστου 1, 41335, Λάρισα

<sup>4</sup> Εργαστήριο Δασικής Γενετικής και Βιοτεχνολογίας, Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Τέρμα Αλκμανός, Ιλίσια, 11528, Αθήνα

<sup>5</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, 54124, Θεσσαλονίκη,

Λέξεις κλειδιά:

βυνοποιήσιμο κριθάρι, σκληρό σιτάρι, άρδευση, σύγκριση αποδοτικότητας

Κύρια σημεία εργασίας:

Η κλιματική αλλαγή, οδηγεί τους επιστήμονες στη μελέτη της συμπεριφοράς των φυτών και στην εύρεση αποδοτικότερων εφαρμογών διαφόρων καλλιεργητικών πρακτικών. Στην παρούσα εργασία, πραγματοποιήθηκε μελέτη για την εφαρμογή άρδευσης σε τέσσερα συγκεκριμένα και κρίσιμα στάδια ανάπτυξης μεταξύ σκληρού σίτου και βυνοποιήσιμου κριθαριού. Στόχος ήταν να προσδιορισθεί σε ποιο κρίσιμο στάδιο, όταν εφαρμοστεί η άρδευση, συνεισφέρει αποδοτικότερα στις τελικές αποδόσεις και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά, συγκρίνοντας το σκληρό σιτάρι με το δίστιχο κριθάρι.

## Σύγκριση συμπεριφοράς σκληρού σιταριού και βυνοποιήσιμου κριθαριού σε διαφορετικές συνθήκες υδατικής διαθεσιμότητας

ΑΝΤΩΝΙΑ ΕΥΘΥΜΙΟΥ<sup>1</sup>, ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΑΡΑΜΠΑΤΖΗΣ<sup>1</sup>, ΠΕΤΡΟΣ ΒΑΧΑΜΙΔΗΣ<sup>1</sup>, ΣΠΥΡΟΣ ΦΟΥΝΤΑΣ<sup>2</sup>, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΕΡΚΑΣ<sup>3</sup>, ΓΑΡΥΦΑΛΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Σε μια εποχή, όπου η κλιματική αλλαγή προβληματίζει ολοένα και εντονότερα τους επιστήμονες για τις επιπτώσεις και τα προβλήματα που θα παρουσιαστούν, δημιουργείται η ανάγκη για τη μελέτη της συμπεριφοράς των φυτών κάτω από μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες. Η αντοχή μιας καλλιέργειας στην ξηρασία συνδέεται με την υδατική διαθεσιμότητα του εδάφους και την ικανότητα του φυτού να την αξιοποιεί προς όφελός του. Στόχος της μελέτης, ήταν η σύγκριση της συμπεριφοράς του σκληρού σίτου (*Triticum turgidum* ssp. *Durum* var. *Svevo*) και του βυνοποιήσιμου κριθαριού (*Hordeum vulgare* var. *Zhana*) σε διαφορετικές συνθήκες υδατικής διαθεσιμότητας, προσομοιάζοντας τις ξηροθερμικές συνθήκες, δηλαδή ενός ξηρικού χειμώνα και της άνοιξης με μία βροχόπτωση. Ειδικότερα, η σύγκριση αυτών των δύο ποικιλιών βασίστηκε σε μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν για τα μορφολογικά, φαινολογικά, ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τους. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε εντός μόνιμου στεγάστρου, που είναι εγκατεστημένο στον πειραματικό αγρό του Εργαστηρίου Γεωργίας του Γ.Π.Α., κατά την περίοδο 2017-2018 και εφαρμόστηκε το πειραματικό σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων. Οι αρδεύσεις πραγματοποιήθηκαν με τρόπο, ώστε να προσομοιάσουν το σενάριο των ξηροθερμικών συνθηκών σε μία καλλιεργητική περίοδο, κατά την οποία θα πρέπει, η άρδευση, που θα εφαρμοστεί, να συνεισφέρει αποδοτικότερα στις τελικές αποδόσεις. Πιο συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν τέσσερα βιολογικά στάδια ανάπτυξης με βάση την κλίμακα Zadoks, όπου η ελεγχόμενη χρήση νερού έγινε μόνο κατά την έναρξη των συγκεκριμένων αυτών σταδίων. Παράλληλα, ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκαν φυτά σκληρού σίτου και βυνοποιήσιμου κριθαριού στα οποία η ποσότητα νερού που εφαρμόστηκε ήταν ανάλογη με τις καλλιεργητικές ανάγκες που εφαρμόζονται στην πράξη. Κατά τη διάρκεια του πειράματος, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του υδατικού δυναμικού, του δείκτη βλάστησης (NDVI), των αποδόσεων σε καρπό και των ποιοτικών χαρακτηριστικών των δύο ποικιλιών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η ποικιλία του σκληρού σίτου και του βυνοποιήσιμου κριθαριού είχαν υψηλότερες αποδόσεις, όταν η ελεγχόμενη άρδευση εφαρμόστηκε στο στάδιο της εμφάνισης φύλλου σημαίας. Αξίζει να σημειωθεί, ότι η άρδευση που εφαρμόστηκε στο στάδιο της πρώτης εμφάνισης των αγάνων, είχε την

μεγαλύτερη επίδραση στο μέσο βάρος των καρπών και στις δύο ποικιλίες. Τέλος, αν και δεν υπήρχε στατιστικά μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ του βυνοποιήσιμου κριθαριού και του σκληρού σιταριού, το κριθάρι φάνηκε να έχει μικρή υπεροχή υπό ξηρικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, μας ενθαρρύνουν για πιο ενδελεχή έρευνα για την αποδοτικότητα της χρήσης του νερού στα σιτηρά, που πλέον φαίνεται να είναι απαραίτητη στις νέες κλιματικές συνθήκες.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 118 55, Αθήνα, Ελλάδα διεύθυνση e-mail: antoniaefthym@gmail.com

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών



Λέξεις κλειδιά:

εαρινή σπορά, ανακατανομή  
αζώτου, απώλειες αζώτου

Κύρια σημεία εργασίας:

Το ρεβίθι μπορεί να  
καλλιεργηθεί επιτυχώς,  
ως εναλλακτική εαρινή  
καλλιέργεια, στις ψυχρότερες  
περιοχές της χώρας,  
υπό την προϋπόθεση  
ότι η σπορά θα γίνει νωρίς  
την άνοιξη (Μάρτιο).  
Η μετατόπιση της σποράς  
τον Απρίλιο υπολογίσθηκε  
πως προκάλεσε μείωση  
της απόδοσης από 2,2 έως  
5 kg/στρ./ημέρα  
καθυστερήσεως σε σύγκριση  
με τη σπορά του Μαρτίου.  
Η επιλογή της ποικιλίας  
αποδείχθηκε επίσης  
καθοριστική για την επιτυχία  
της καλλιέργειας.

## Επίδραση της ημερομηνίας σποράς και της ποικιλίας στην απόδοση εαρινής καλλιέργειας ρεβιθίου

ΣΙΔΕΡΗΣ ΦΩΤΙΑΔΗΣ<sup>1</sup>, ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΑΣ<sup>1</sup>,  
ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΑΜΑΛΑΣ<sup>1</sup>, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΡΑΠΤΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Το ρεβίθι (*Cicer arietinum* L) είναι το τρίτο σε σπουδαιότητα καρποδοτικό ψυχανθές παγκοσμίως, αποτελεί δε πολύτιμη πηγή πρωτεϊνών για πολλές χώρες του κόσμου. Η καλλιέργεια του ρεβιθίου συνήθως αποδίδει καλύτερα σε φθινοπωρινή σπορά, ωστόσο σε ψυχρές περιοχές η σπορά μετατοπίζεται την άνοιξη για την αποφυγή ζημιών από παγετούς. Σε διητή πειράματα αγρού διερευνήθηκαν οι επιδράσεις της ημερομηνίας σποράς και της ποικιλίας στην παραγωγικότητα, τη συσσώρευση και την ανακατανομή ξηράς ουσίας και αζώτου (N) σε εαρινή καλλιέργεια ρεβιθίου. Αξιολογήθηκαν τρεις ελληνικές ποικιλίες (Άνδρος, Κάσος και Σέριφος) και μία βουλγάρικη (Zehavit-27) σε δύο ημερομηνίες σποράς (Μάρτιο και Απρίλιο). Η σπορά τον Μάρτιο είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη συσσώρευση ξηράς ουσίας και N από τα φυτά, υψηλότερη συγκέντρωση N στους σπόρους και μεγαλύτερη απόδοση (έως 332 kg/στρ.) σε σχέση με τη σπορά τον Απρίλιο. Σύμφωνα με το μοντέλο που υπολογίσθηκε για την μεταβολή της απόδοσης σε σχέση με την ημερομηνία σποράς, η καθυστέρηση της σποράς τον Απρίλιο οδήγησε, κατά μέσο όρο, σε μείωση της απόδοσης μεταξύ 2,2 και 5 kg/στρ./ημέρα καθυστέρησης σε σύγκριση με τη σπορά του Μαρτίου. Οι ποικιλίες διέφεραν ως προς την απόδοση, η οποία επίσης επηρεάστηκε σημαντικά από το περιβάλλον. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ποικιλία Άνδρος ήταν καταλληλότερη σε ξηροθερμικό περιβάλλον, ενώ σε περιοχές με επαρκείς βροχοπτώσεις ή με δυνατότητα άρδευσης η ποικιλία Zehavit-27 ήταν πιο παραγωγική. Η απόδοση συσχετίστηκε αρνητικά με την ανακατανομή ξηράς ουσίας στους σπόρους και θετικά με τη συσσώρευση ξηράς ουσίας κατά την περίοδο γεμίσματος των σπόρων. Η ανακατανομή της ξηράς ουσίας και του N ανήλθε σε 77% και 96%, αντίστοιχα. Η υψηλή συσσώρευση N μέχρι την έναρξη της ανάπτυξης των σπόρων και η χαμηλή συσσώρευση N στη συνέχεια αύξησαν την ανακατανομή N στους σπόρους. Εντούτοις, όταν η πρώιμη συσσώρευση N ήταν υψηλή (> 12 kg N/στρ) και οι απαιτήσεις των σπόρων σε N ήταν χαμηλές (< 9,6 kg N/στρ.), παρατηρήθηκαν απώλειες N, οι οποίες έφτασαν έως και 4,04 kg N/στρ. Εν κατακλείδι, το ρεβίθι μπορεί να καλλιεργηθεί επιτυχώς ως εναλλακτική εαρινή καλλιέργεια στις ψυχρότερες περιοχές της χώρας, υπό την προϋπόθεση ότι η σπορά θα γίνει νωρίς την άνοιξη.

<sup>1</sup> Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Ορεσιάδα, sfotiadi@agro.duth.gr

<sup>2</sup> ΔΑΟΚ Έβρου-Αλεξανδρούπολης, Τμήμα Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής, Αλεξανδρούπολη

Λέξεις κλειδιά:

σιτάρι, συγκέντρωση N, αποτελεσματικότητα παραγωγής βιομάζας

Κύρια σημεία εργασίας:

Το σιτάρι σπέλτα θα μπορούσε να αποτελέσει εναλλακτική καλλιέργεια στη χώρα μας, ιδιαίτερα σε ορεινές ή ημιορεινές περιοχές και σε λιγότερο γόνιμα εδάφη. Ωστόσο, για την επιτυχή καλλιέργεια του φυτού είναι χρήσιμη η διερεύνηση της αξιοποίησης των θρεπτικών στοιχείων, ιδιαίτερα εκείνης του αζώτου, και η σύγκρισή της με τα υφιστάμενα χειμερινά σιτηρά. Στην παρούσα εργασία η αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης του αζώτου στο σπέλτα ήταν σημαντικά μικρότερη από εκείνη του μαλακού σιταριού, πιθανόν λόγω υψηλότερης συγκέντρωσης N στους κόκκους.

## Αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης αζώτου στο σιτάρι σπέλτα σε Μεσογειακές συνθήκες

ΣΙΔΕΡΗΣ ΦΩΤΙΑΔΗΣ<sup>1</sup>, ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΑΣ<sup>1</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΑΜΑΛΑΣ<sup>1</sup>, ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το σιτάρι σπέλτα (*Triticum aestivum* (L.) Thell. ssp. *Spelta* Thell) αποτέλεσε μια από τις σημαντικότερες πηγές ζωοτροφών και τροφίμων στην αρχαία Ευρώπη. Έκτοτε, η καλλιέργειά του έχει προοδευτικά αντικατασταθεί από εκείνη του μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* (L.) Thell. ssp. *vulgare* (Will) MK.), η οποία αποδίδει καλύτερα, ιδιαίτερα σε περιβάλλον με υψηλές εισροές. Το σπέλτα θεωρείται φυτό κατάλληλο για καλλιέργεια χωρίς χρήση φυτοφαρμάκων, σε σκληρές οικολογικές συνθήκες και σε περιθωριακά-άγονα εδάφη. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης του αζώτου (NUtE) και η αποτελεσματικότητα παραγωγής βιομάζας (BPE) από το σιτάρι σπέλτα σε μεσογειακές συνθήκες. Σε διετή πειράματα αγρού, στο αγρόκτημα του ΔΠΘ στην Ορεσιτιάδα, αναπτύχθηκαν τρεις ποικιλίες σπέλτα (Ressac, Roème και Cosmos) και μια ποικιλία μαλακού σιταριού (Centauro) σε δύο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (0 και 100 kg ha<sup>-1</sup>) σε ένα πείραμα υποδιαιρεμένων ομάδων με τέσσερις επαναλήψεις. Η εφαρμογή αζώτου μείωσε την BPE, αλλά δεν είχε καμία επίδραση στην NUtE αμφοτέρων των ειδών. Κατά μέσο όρο των επιπέδων N, η NUtE ήταν υψηλότερη στην ποικιλία Centauro του μαλακού σιταριού (29,6 g DM g<sup>-1</sup> N) και χαμηλότερη στην ποικιλία σπέλτα Ressac (25,5 g DM g<sup>-1</sup> N). Η συγκέντρωση N στους κόκκους ήταν κατά μέσο όρο των ποικιλιών σπέλτα 29,3 g kg<sup>-1</sup>, σημαντικά μεγαλύτερη από εκείνη που παρατηρήθηκε για το μαλακό σιτάρι (27,7 g kg<sup>-1</sup>). Συνεπώς, οι χαμηλότερες τιμές NUtE του σπέλτα ήταν αποτέλεσμα της υψηλότερης συγκέντρωσης N στους κόκκους, γεγονός που επιβεβαιώθηκε από την αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών ( $r = -0,828$ ,  $p < 0,05$  το πρώτο έτος και  $r = -0,971$ ,  $P < 0,01$  το δεύτερο έτος).

<sup>1</sup> Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Ορεσιτιάδα, sfotiadi@agro.duth.gr

Λέξεις κλειδιά:

απόδοση, ξηρά ουσία, συσσώρευση αζώτου, βαρέα μέταλλα

Κύρια σημεία εργασίας:

Η εφαρμογή ιλύος βιολογικού καθαρισμού στην καλλιέργεια του ηλίανθου, ακόμα και στην δόση των 9 Mg ξηράς ουσίας/ha/έτος, αύξησε την απόδοση σε επίπεδα υψηλότερα εκείνων που επιτεύχθηκαν με την προσθήκη ανόργανων λιπασμάτων. Οι συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων που ανιχνεύτηκαν στο έδαφος ή στα φυτά ήταν πολύ χαμηλότερες εκείνων που προβλέπονται από τους σχετικούς κανονισμούς.

## Αξιοποίηση ιλύος βιολογικού καθαρισμού στην καλλιέργεια του ηλίανθου

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΑΣ<sup>1</sup>, ΣΙΔΕΡΗΣ ΦΩΤΙΑΔΗΣ<sup>1</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΑΜΑΛΑΣ<sup>1</sup>, ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ<sup>2</sup>, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΡΑΠΤΗΣ<sup>3</sup>

### Περίληψη

Η προσθήκη ιλύος βιολογικού καθαρισμού (IBK) σε γεωργικά εδάφη μπορεί να βελτιώσει τη γονιμότητα και τις φυσικές τους ιδιότητες και να συμβάλει στην αύξηση της παραγωγικότητάς τους. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί η επίδραση της προσθήκης IBK στην αύξηση, την ανάπτυξη και τη συσσώρευση θρεπτικών στοιχείων στον ηλίανθο (εμπορικό υβρίδιο Sanay-Syngenta Hellas), σε διετή πειράματα αγρού στη Λεπτή Ορεστιάδα. Οι επεμβάσεις περιελάμβαναν προσθήκη στο έδαφος τριών δόσεων IBK (9, 18 και 36 Mg ξηράς ουσίας/ha/έτος, οι οποίες αντιστοιχούσαν σε προσθήκη 69, 138 και 276 kg N/ha/έτος), την προσθήκη της συνιστώμενης για την καλλιέργεια του ηλίανθου δόσης ανόργανου (χημικού) λιπάσματος (138 kg N/ha/έτος, 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/έτος και 50 kg K<sub>2</sub>O/ha/έτος) και τον μάρτυρα (χωρίς προσθήκη κανενός υλικού). Η ιλύς που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα προερχόταν από τις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Ορεστιάδας (ΔΕΥΑΟ). Η προσθήκη IBK στο έδαφος αύξησε τη συσσώρευση ξηράς ουσίας και την πρόσληψη N από τα φυτά σε σύγκριση με το μάρτυρα, επίδραση η οποία μπορεί να αποδοθεί τόσο στην αύξηση της διαθεσιμότητας θρεπτικών στοιχείων, όσο και στη βελτίωση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους. Η απόδοση του ηλίανθου ήταν, κατά μέσο όρο, παρόμοια στις τρεις δόσεις IBK (4114, 3625 και 3400 kg σπόρου/ha στις δόσεις των 9, 18 και 36 Mg ξηράς ουσίας/ha/έτος, αντίστοιχα), αλλά σημαντικά μεγαλύτερη εκείνης που επιτεύχθηκε με την εφαρμογή ανόργανου λιπάσματος (2765 kg σπόρου/ha). Παρόλο που δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των επιπέδων IBK, η απόδοση σε σπόρο έτεινε να μειωθεί με την αύξηση της δόσης της IBK. Αν και οι συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων (βαρέων μετάλλων) στο έδαφος αυξήθηκαν στο τέλος του πρώτου έτους πειραματισμού, ωστόσο αυτές ήταν πολύ χαμηλότερες από τα όρια που θέτουν οι σχετικοί κανονισμοί (οδηγία 86/278/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12ης Ιουνίου 1986). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή IBK, ακόμη και στη χαμηλή δόση (9 Mg ξηράς ουσίας/ha/έτος) ήταν αγροκομικά αποτελεσματική για την καλλιέργεια του ηλίανθου. Η δόση αυτή, εκτός από αποτελεσματική, μπορεί να είναι περισσότερο αποδεκτή από τους αγρότες και τους καταναλωτές σε σύγκριση με τις υψηλότερες δόσεις που μελετήθηκαν.

<sup>1</sup> Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Ορεστιάδα, skoutrou@agro.duth.gr

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Βόλος

<sup>3</sup> ΔΑΟΚ Έβρου-Αλεξανδρούπολης, Τμήμα Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής, Αλεξανδρούπολη

Λέξεις κλειδιά:

*Bradyrhizobium lupini*,  
αποδόσεις, βιομάζα, λούπινο  
των Άνδεων

## Συγκριτική καλλιέργεια *L. mutabilis* με άλλα είδη λούπινου, κουκί και σιτάρι

ΕΥΓΕΝΙΑ ΚΑΨΗ<sup>1</sup>, ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ<sup>1</sup>, ΓΙΩΡΓΟΣ  
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>

Κύρια σημεία εργασίας:

Ο εμβολιασμός επηρέασε  
θετικά ως προς τη  
ζωηρότητα τις LIB221, LIB222  
και cv. 'Multitalia'.

Ο εμβολιασμός είχε θετική  
επίδραση στο υπέργειο και  
ριζικό βάρος του φυτού.

### Περίληψη

Τα λούπινα, ως ψυχανθή, αζωτοδεσμεύουν χάρη στα ριζοβακτήρια που σχηματίζουν φυμάτια στις ρίζες τους, βελτιώνοντας τη σύσταση του εδάφους. Η μεγάλη περιεκτικότητα των σπόρων του *L. mutabilis* σε πρωτεΐνη (35-48%) που θα μπορούσε να αντικαταστήσει τη σόγια ως ζωοτροφή, αλλά και η δυνατότητα του φυτού να αναπτύσσεται σε εδάφη ακατάλληλα για άλλες καλλιέργειες, είναι χαρακτηριστικά που κάνουν ενδιαφέρουσα την μελέτη του είδους. Στην παρούσα εργασία, σκοπός ήταν η συγκριτική μελέτη της ανάπτυξης και της παραγωγής βιομάζας φυτικού υλικού *L. mutabilis*, σε σχέση με άλλα είδη λούπινου και καλλιέργειες (κουκί, σιτάρι) που καλλιεργούνται στη χώρα μας, καθώς επίσης, και η επίδραση στην αζωτοδεσμευτική ικανότητα και ανάπτυξη των φυτών του είδους έπειτα από τον εμβολιασμό με ριζοβιακό στέλεχος (*Bradyrhizobium lupini*). Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε, αποτέλεσαν τρία καταχωρημένα δείγματα *L. mutabilis*, Γερμανικής προέλευσης (LIB220, LIB221, LIB222), μία εμπορική ποικιλία *L. albus* (cv 'Multitalia'), μία εμπορική ποικιλία *L. angustifolius* (cv 'Polo'), μία εμπορική ποικιλία κουκιού (cv 'Aguadulce') και μία εμπορική ποικιλία σκληρού σιταριού (cv 'Normano'). Η διάταξη που ακολουθήθηκε ήταν αυτή των υποδιαιρεμένων τεμαχίων, με δύο παράγοντες (ο ένας ήταν μεταχείριση εμβάπτισης με ή χωρίς σε ριζόβιο και ο άλλος παράγοντας, οι ποικιλίες). Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε στα υποδιαιρεμένα τεμάχια ήταν αυτό των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με τρεις επαναλήψεις. Ανάμεσα στις δύο μεταχειρίσεις (με και χωρίς ριζόβιο) διατηρήθηκε διάδρομος δύο μέτρων για αποφυγή διασποράς του ριζοβιακού στελέχους. Το αγροτεμάχιο που επιλέχθηκε να εγκατασταθεί το παρόν πείραμα (38°22'42", 23°33'72") χαρακτηρίζεται από 0,02 % CaCO<sub>3</sub> και pH 7,7, καθώς το λούπινο είναι ευαίσθητο σε εδάφη με υψηλό ανθρακικό ασβέστιο και pH. Οι μετρήσεις που λήφθηκαν αφορούσαν το 50% της άνθησης από τη σπορά (DAS), το 50% της ωρίμανσης (DAS), το ύψος των φυτών (cm), τη ζωηρότητά τους με βάση κλίμακα (3- μικρή, 5- μεσαία, 7- μεγάλη), το νωπό και ξηρό βάρος (g) του υπέργειου τμήματος και το νωπό και ξηρό βάρος της ρίζας (g) των φυτών κατά το στάδιο της άνθησης, τον αριθμό φυματίων ανά φυτό, καθώς και την ενεργότητά τους, οπτικά με βάση κλίμακα (1- λευκό, 2- ροζ, 3- κόκκινο). Οι μετρήσεις λήφθηκαν από 10 κεντρικά φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο. Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε ανάλυση διακύμανσης με εφαρμογή ενός

Generalized Linear Model (GLM). Κατά τη διεξαγωγή του πειράματος παρατηρήθηκε ότι στο τμήμα που δεν ήταν εμβολιασμένο με *Bradyrhizobium lupini*, βρέθηκαν φυτά με φυμάτια στις ρίζες, δεικνύοντας την ύπαρξη γηγενούς ριζόβιου. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι δεν υπάρχει αλληλεπίδραση ανάμεσα στις διαφορετικές μεταχειρίσεις όσον αφορά στο ύψος των φυτών λούπινου. Η μεταχείριση με ριζόβιο επηρέασε στατιστικά σημαντικά (95%), τη ζωνρότητα των LIB221 (από 5 σε 7), της cv 'Multitalia' (από 3 σε 5) και της LIB222 (από 3 σε 5), ενώ χωρίς στατικά σημαντική διαφορά παρουσιάστηκε η LIB220 (7 και στις δύο μεταχειρίσεις). Η εμβάπτιση σε ριζόβιο επηρέασε θετικά και σημαντικά το νωπό βάρος του στελέχους του φυτού και το νωπό και ξηρό βάρος της ρίζας ( $p < 0,05$ ). Τέλος, οι cv 'Polo' (19,6-33,2%) και cv 'Multitalia' (17,2-30,7%) παρουσίασαν τα περισσότερα ενεργά φυμάτια, ενώ η LIB220 εμφάνισε τα λιγότερα (7,2-20,8%), ανεξαρτήτως μεταχείρισης. Συμπερασματικά, οι LIB221, LIB222 και cv 'Multitalia' επηρεάστηκαν στατιστικά σημαντικά από τον εμβολιασμό με ριζόβιο.

***This project has received funding from the Bio Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 720726.***

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [bebeli@aau.gr](mailto:bebeli@aau.gr)

Λέξεις κλειδιά:

καρβακρόλη, αιθέριο έλαιο, ρίγανη, υβριδισμός, μορφολογικά χαρακτηριστικά

Κύρια σημεία εργασίας:

Βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της *O. onites* και της *O. intercedens* ως προς τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν. Η ειδοποιός διαφορά στη μορφολογία των δύο ειδών είναι στο μήκος της σύνθετης ταξιανθίας, καθώς και στο μήκος της μονάδας στάχως. Όσον αφορά στην απόδοση σε αιθέριο έλαιο το υβρίδιο είχε την υψηλότερη στο στάδιο της πλήρους άνθισης. Αντίστοιχα και στην καρβακρόλη.

## Αξιολόγηση μορφολογικών και χημειοτυπικών χαρακτηριστικών της *O. onites* και της *O. Intercedens*

Κ. ΛΟΝΤΟΥ<sup>1</sup>, ΑΛ. ΑΣΣΑΡΙΩΤΑΚΗΣ<sup>1</sup>, ΑΝ. ΚΑΡΑΧΑΛΙΟΥ<sup>1</sup>, Π. ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ<sup>2</sup>, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Τα Φαρμακευτικά και Αρωματικά Φυτά (ΦΑΦ) χρησιμοποιήθηκαν από τον άνθρωπο ήδη από πολύ παλιά γνωρίζοντας τις ευεργετικές τους ιδιότητες. Στην Ελλάδα τα αυτοφυή ΦΑΦ έχουν χρησιμοποιηθεί και έχουν γίνει αντικείμενο εμπορίου από την αρχαιότητα. Η Ελλάδα διαθέτει ορισμένα από τα πλέον εξαιρετικά και γνωστά ΦΑΦ, ένα από τα οποία είναι η ρίγανη, η οποία ανήκει στο γένος *Origanum* και την οικογένεια *Lamiaceae*. Η *Origanum onites* (νησιώτικη ή τούρκικη ρίγανη) βρίσκεται σε αφθονία σε αρκετά νησιά του Αιγαίου και εκτείνεται έως τη Δυτική και Νότια Τουρκία. Λόγω του μεγάλου υβριδισμού του γένους *Origanum*, από τη σταυρογονιμοποίηση μεταξύ των ειδών *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* και *Origanum onites* προέκυψε το υβρίδιο *Origanum x intercedens*. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να συγκρίνει το υβρίδιο αυτό με το είδος *O. onites* ως προς τα μορφολογικά, αποδοτικά και χημειοτυπικά χαρακτηριστικά. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε φυτικό υλικό που προήλθε από αγνή πολλαπλασιασμό. Πραγματοποιήθηκε εγκατάσταση φυτείας στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και λήφθηκαν μετρήσεις ύψους και επιφάνειας κάλυψης των φυτών ανά διάστημα 7 ημερών. Ύστερα από τη συγκομιδή που πραγματοποιήθηκε στο στάδιο της πλήρους άνθισης, έγιναν οι μορφολογικές μετρήσεις σε 3 βλαστούς με 3 επαναλήψεις για κάθε είδος ξεχωριστά. Στη συνέχεια, το φυτικό υλικό αποξηράνθηκε σε καλά αεριζόμενο χώρο και ακολούθησε η παραλαβή αιθέριων ελαίων με τη μέθοδο της υδροαπόσταξης και με χρήση της συσκευής Clevenger. Τέλος, με τη χρήση της αέριας χρωματογραφίας μάζας (GC-MS) έγινε η χημική ανάλυση των αιθέριων ελαίων. Η *O. onites* φαίνεται πως ήταν υψηλότερη και με μεγαλύτερη επιφάνεια κάλυψης από ότι η *O. intercedens*. Ο ρυθμός των φαινολογικών σταδίων (κλίμακα BBCH) της *O. onites* ήταν μικρότερος από τον αντίστοιχο ρυθμό της *O. intercedens*, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι η *O. onites* έχει μικρότερο βιολογικό κύκλο. Το μήκος της σύνθετης ταξιανθίας, καθώς και το μήκος της μονάδας στάχως στο υβρίδιο ήταν μεγαλύτερο με στατιστικά σημαντικές διαφορές. Το γεγονός αυτό εξηγεί και τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο βιοτύπων ως προς την απόδοση σε αιθέριο έλαιο, καθώς κατά το στάδιο της πλήρους άνθισης η *O. intercedens* απέδωσε 5,4% αιθέριο έλαιο, ενώ η *O. onites* μόλις 3,73%. Όσον αφορά στην περιεκτικότητα των αιθέριων ελαίων σε καρβακρόλη, η νησιώτικη ρίγανη περιείχε 86,97%, ενώ το υβρίδιο 95,27% κατά το στάδιο της πλήρους άνθισης.

Συμπερασματικά, η *O. intercedens* παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον όσον αφορά στην απόδοση σε αιθέριο έλαιο και τις περιεχόμενες σε αυτό ουσίες.

<sup>1</sup> Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [kwn.lontou@gmail.com](mailto:kwn.lontou@gmail.com)

<sup>2</sup> Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Εργαστήριο Γενικής Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Λέξεις κλειδιά:

ρίγανη, υβριδισμός, ποσοτικά χαρακτηριστικά, χημειότυπος, παραλλακτικότητα

Κύρια σημεία εργασίας:

Η *O. intercedens* φαίνεται να πλησιάζει αρκετά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του μητρικού της είδους, της *O. hirtum*. Η διαφορά που παρατηρήθηκε ήταν στο μήκος της μονάδας στάχως όπου το υβρίδιο υπερερούσε. Όσον αφορά στην απόδοση σε αιθέριο έλαιο η *O. hirtum* είχε την υψηλότερη και με στατιστικά σημαντική διαφορά, όμως ως προς την περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου σε καρβακρόλη κυριάρχησε το υβρίδιο.

## Αξιολόγηση της Ικαριώτικης ρίγανης (*O. vulgare ssp. hirtum*) και του υβριδίου (*O. intercedens*)

ΑΝ. ΚΑΡΑΧΑΛΙΟΥ<sup>1</sup>, ΑΛ. ΑΣΣΑΡΙΩΤΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Κ. ΛΟΝΤΟΥ<sup>1</sup>, Π. ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ<sup>2</sup>, Γ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα ευνοούν την καλλιέργεια των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών (ΦΑΦ). Μία από τις κυριότερες οικογένειες των ΦΑΦ είναι η οικογένεια *Lamiaceae*, η οποία αντιπροσωπεύεται από περίπου 3000 φυτικά είδη με σημαντικότερα αυτά του γένους *Origanum* από το οποίο προέρχονται τα πιο γνωστά φυτά ρίγανης. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η σύγκριση της *Origanum vulgare ssp. hirtum* με το υβρίδιο *Origanum x intercedens* που έχει προκύψει από τη διασταύρωση των ειδών *Origanum onites* και *Origanum vulgare ssp. hirtum*, ως προς τα χαρακτηριστικά της ανάπτυξης τους καθώς επίσης και ως προς τα ποσοτικά και χημειοτυπικά χαρακτηριστικά τους. Χρησιμοποιήθηκε φυτικό υλικό από την Ικαρία, το οποίο πολλαπλασιάστηκε με αγενή πολλαπλασιασμό (έρριζα μοσχεύματα). Η εγκατάσταση της φυτείας έγινε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών σε αποστάσεις φύτευσης 40 X 40 cm σε συνθήκες ξηρικής καλλιέργειας. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν στο ύψος των φυτών, σε ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά καθώς και στην επιφάνεια κάλυψής τους. Μετρήσεις γίνονταν κάθε 7 μέρες μετά την εγκατάστασή τους, ενώ η συγκομιδή των φυτών έγινε στο στάδιο της πλήρους άνθισης. Ακολούθησαν μορφολογικές μετρήσεις σε 3 βλαστούς με 3 επαναλήψεις για κάθε είδος χωριστά. Το φυτικό υλικό αποξηράνθηκε σε καλά αεριζόμενο χώρο. Με τη μέθοδο της υδροαπόσταξης και με τη χρήση της συσκευής Clevenger έγινε η παραλαβή των αιθέριων ελαίων και με τη χρήση της αέριας χρωματογραφίας μάζας (GC – MS) έγινε η χημική ανάλυση των αιθέριων ελαίων. Σύμφωνα με τις μετρήσεις, η *O. hirtum* είχε μεγαλύτερο ύψος και μεγαλύτερη επιφάνεια κάλυψης σε σχέση με το υβρίδιο με στατιστικά σημαντικές διαφορές. Επιπλέον, το μήκος της σύνθετης ταξιανθίας ήταν μεγαλύτερο από εκείνης του υβριδίου χωρίς όμως στατιστικά σημαντική διαφορά. Το μήκος της μονάδας στάχως του υβριδίου ήταν μεγαλύτερο από αυτό της ελληνικής ρίγανης με στατιστικά σημαντική διαφορά, γεγονός το οποίο αποτελεί την ειδοποιό διαφορά μεταξύ των δύο ειδών. Ο βιολογικός κύκλος της *O. intercedens* φαίνεται να είναι πιο σύντομος από αυτόν της *O. hirtum* σύμφωνα με τα στάδια ανάπτυξης της BBCH κλίμακας. Κατά το στάδιο της πλήρους άνθισης η *O. hirtum* είχε απόδοση σε αιθέριο έλαιο 7,63%, ενώ το υβρίδιο 5,4%. Όσον αφορά στο χημικό προφίλ των αιθέριων ελαίων, η καρβακρόλη ως κύρια ουσία των αιθέριων ελαίων της ρίγανης



περιεχόταν σε ποσοστό 95,27% στο βιότυπο *O. intercedens* και 90,89% στην *O. hirtum* κατά το στάδιο της πλήρους άνθισης. Συμπερασματικά, κατά το πρώτο έτος εγκατάστασης η *Origanum hirtum* είχε υψηλότερη απόδοση κατά μέσο όρο από ότι το υβρίδιο, ωστόσο το υβρίδιο έδειχνε να έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε καρβακρόλη, ουσία η οποία προσδίδει τις φαρμακευτικές ιδιότητες στη ρίγανη.

<sup>1</sup> Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [andriana\\_kar@hotmail.com](mailto:andriana_kar@hotmail.com)

<sup>2</sup> Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Εργαστήριο Γενικής Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

# **Γραπτές Ανακοινώσεις**

2η ΣΕΙΡΑ

Μοριακή Γενετική, -ομικές  
προσεγγίσεις και  
Βιοτεχνολογία στη Γενετική  
βελτίωση φυτών

Λέξεις κλειδιά:

*hrpZ<sub>PspH</sub>*, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, ξηρασία, αλατότητα

Κύρια σημεία εργασίας:

Η έκφραση της χαρπίνης *HrpZ<sub>PspH</sub>*, που προέρχεται από το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, σε διαγονιδιακά φυτά του είδους *N. benthamiana* οδηγεί σε βελτιωμένη βλάστηση και ανάπτυξη υπό συνθήκες καταπόνησης ξηρασίας και αλατότητας. Τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι η χαρπίνη *HrpZ<sub>PspH</sub>* εμπλέκεται στην επαγωγή μηχανισμών άμυνας των φυτών που οδηγεί σε ανθεκτικότητα έναντι αβιοτικών παραγόντων καταπόνησης.

## Έκφραση *HrpZ<sub>PspH</sub>* σε φυτά *N. benthamiana*: ανθεκτικότητα έναντι αβιοτικών καταπονήσεων

ΟΥΡΑΝΙΑ Ι. ΠΑΥΛΗ<sup>1</sup>, ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>,  
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΒΙΣΒΙΚΗΣ<sup>1</sup>, ΜΑΡΙΑ ΑΝΤΩΝΙΟΥ<sup>1</sup>,  
ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ν. ΣΚΑΡΑΚΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Οι χαρπίνες είναι μία κατηγορία πρωτεϊνών που συνιστούν το εκκριτικό σύστημα τύπου III, το οποίο εξυπηρετεί στην έκκριση πρωτεϊνών-τελεστών στο εσωτερικό των κυττάρων-ξενιστών, και απαντώνται σε όλα τα κύρια γένη φυτοπαθογόνων βακτηρίων. Αν και παρουσιάζουν διαφορές σε αμινοξικό επίπεδο, οι προερχόμενες από διαφορετικά είδη χαρπίνες παρουσιάζουν ομοιότητες που έγκεινται στο ότι είναι υδρόφιλες, θερμοσταθερές, πλούσιες σε γλυκίνες και χωρίς κυστείνες, εκκρίνονται στο μέσο καλλιέργειας των βακτηρίων και η έγχυσή τους στον αποπλάστη των φυτών οδηγεί σε γρήγορη κυτταρική νέκρωση. Η εξωγενής εφαρμογή τους σε φυτά ή η ενδογενής έκφρασή τους έχει βρεθεί πως οδηγεί σε μια σειρά αντιδράσεων σε κυτταρικό/μοριακό επίπεδο που συνδέονται με τις λειτουργίες άμυνας των φυτών, αποδίδοντας ανθεκτικότητα σε ένα ευρύ φάσμα παθογόνων, όπως βακτήρια, μύκητες, ιοί, έντομα αλλά και αβιοτικοί παράγοντες καταπόνησης. Δεδομένου ότι έχει αποδειχθεί ότι η χαρπίνη *HrpZ<sub>PspH</sub>*, που προέρχεται από το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, κατά την ενδογενή έκφρασή της σε φυτά του είδους *N. benthamiana* και σε ρίζες ζαχαροτεύλων προσδίδει ανθεκτικότητα στον ιό της ριζομανίας, στόχο της παρούσας μελέτης αποτέλεσε η διερεύνηση της επίδρασής της αναφορικά με την ανθεκτικότητα έναντι αβιοτικών καταπονήσεων. Προς την κατεύθυνση αυτή, μελετήθηκε η επίδραση της έκφρασης της πρωτεΐνης *HrpZ<sub>PspH</sub>* στην εκκρινόμενη μορφή της, ώστε να κατευθύνεται η έκφρασή της στον αποπλάστη των φυτών (*SP/HrpZ<sub>PspH</sub>*), σε διαγονιδιακά φυτά του είδους *Nicotiana benthamiana* που υπεβλήθησαν σε αβιοτικές καταπονήσεις. Για την επίτευξη των ανωτέρω, αρχικά πραγματοποιήθηκε επιλογή των ομοζύγων για το διαγονίδιο *SP/hrpZ<sub>PspH</sub>* σειρών (T<sub>2</sub> γενιά), μέσω βλάστησης σε θρεπτικό μέσο επιλογής παρουσία του αντιβιοτικού υγρομυκίνη. Στη συνέχεια, σπόροι φυτών T<sub>2</sub> γενιάς αξιολογήθηκαν ως προς την ικανότητα βλάστησης και ανάπτυξης υπό συνθήκες καταπόνησης ξηρασίας και αλατότητας με την προσθήκη στο θρεπτικό μέσο ενός παράγοντα καταπόνησης. Ειδικότερα, η αξιολόγηση της ανθεκτικότητας έγινε σε θρεπτικό μέσο ½ MS που περιείχε διαφορετικές συγκεντρώσεις D-mannitol (0, 100 και 200 mM) και NaCl (0, 100 και 200 mM) για την καταπόνηση ξηρασίας και αλατότητας αντίστοιχα. Προκειμένου να μελετηθεί η επίδραση του *SP/hrpZ<sub>PspH</sub>* σε μεταγενέστερα αναπτυξιακά στάδια, πραγματοποιήθηκε ανάπτυξη φυτών T<sub>2</sub> γενιάς σε μίγμα

χώματος-τύρφης-περλίτη (1:1:1) και ακολούθησε αξιολόγηση της ικανότητας ανάπτυξής τους σε συνθήκες καταπόνησης ξηρασίας (στέρση νερού για 10 ημέρες) και αλατότητας (NaCl: 0, 100 και 200 mM). Οι διαγονιδιακές σειρές παρουσίασαν υψηλότερο ποσοστό βλάστησης και βελτιωμένη ανάπτυξη, συγκριτικά με τα φυτά-μάρτυρες, κατά την καταπόνηση ξηρασίας και αλατότητας, στο θρεπτικό μέσο, καθώς επίσης και βελτιωμένη ανάπτυξη και ευρωστία στο στάδιο των ώριμων φυτών. Παράλληλα, εκτιμήθηκε η ποσότητα της περιεχόμενης χλωροφύλλης φασματοφωτομετρικά με την τοποθέτηση φυλλικών δίσκων σε διαλύματα διαφορετικής συγκέντρωσης NaCl (0, 100 και 200 mM) για χρονικό διάστημα 72 ωρών. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ποσότητα ολικής χλωροφύλλης ως προς το επίπεδο της αβιοτικής καταπόνησης. Στο σύνολό τους, τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν την υπεροχή των διαγονιδιακών φυτών έναντι των φυτών-μαρτύρων στα περιβάλλοντα αβιοτικών καταπονήσεων, ενώ παράλληλα παρέχουν σημαντικές ενδείξεις για την εμπλοκή της χαρπίνης HrpZ<sub>PspH</sub> στην επαγωγή ανθεκτικότητας σε αβιοτικούς παράγοντες καταπόνησης.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446, Βόλος, ouraniaravli@agr.uth.gr

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γενετικής Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Λέξεις κλειδιά:

καπνός, εγγεγραμμένες ποικιλίες καπνού, αλληλούχηση νέας γενιάς, μεταγράψωμα, μεταβολικά μονοπάτια

Κύρια σημεία εργασίας:

Ανάλυση των αποτελεσμάτων της αλληλούχησης του μεταγραφώματος (RNA-seq) των φύλλων τριών ποικιλιών καπνού ανατολικού τύπου που είναι εγγεγραμμένες στον εθνικό κατάλογο. Σύγκριση της έκφρασης γονιδίων που παράγουν σημαντικούς δευτερογενείς μεταβολίτες σε τρεις διαφορετικές ποικιλίες. Συσχέτιση της γονιδιακής έκφρασης και του βιοχημικού προφίλ των φύλλων των τριών ποικιλιών.

## Συγκριτική μεταγραφωμική (RNA-Seq) και μεταβολομική μελέτη ποικιλιών ανατολικού τύπου καπνού

ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΤΣΑΜΠΑΛΛΑ<sup>1</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΣΑΡΡΟΥ<sup>1</sup>, ΕΛΕΝΗ ΤΣΑΛΙΚΗ<sup>1</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΪΝΤΑΤ<sup>2</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ<sup>3</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>4</sup>, ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΚΑΛΥΒΑΣ<sup>1</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Ο καπνός (*Nicotiana tabacum*) αποτελεί ένα οικονομικά σημαντικό είδος της οικογένειας των Σολανωδών. Πέρα από την αξία του ως καλλιεργούμενο φυτό αποτελεί είδος-μοντέλο για την μοριακή βιολογία των φυτών ενώ τελευταία έχει αναδειχθεί λόγω των βιο-φαρμακευτικών του ιδιοτήτων και την χρήση του ως βιοκαύσιμο. Πιο ειδικά το γένος στο οποίο ανήκει, το γένος *Nicotiana*, είναι πλούσια πηγή αλκαλοειδών, ουσιών που είναι τοξικές στα έντομα και αποτελούν την φυσική άμυνα των φυτών εναντίον των εχθρών. Τα Σολανώδη είναι επίσης σημαντική πηγή τερπενίων που εκτός από μεταβολίτες που παίζουν σημαντικό ρόλο στην αλληλεπίδραση των φυτών με άλλους οργανισμούς, προστατεύουν εναντίον των καταπονήσεων, αποτελούν πρόδρομες ουσίες φυτό-ορμονών και φυτικών χρωστικών όπως τα καροτενοειδή ενώ αποτελούν συστατικά των αιθέριων ελαίων. Σε μια προσπάθεια να διερευνηθεί η γονιδιακή έκφραση στα φύλλα και να ανακαλυφθούν τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τα μοναδικά αρώματα και γεύσεις των τοπικών ανατολικών ποικιλιών καπνού, πραγματοποιήθηκε αλληλούχηση νέας γενιάς του μεταγραφώματος (next generation RNA-seq) τριών ποικιλιών: της ποικιλίας 'Ξάνθη 81', γνωστή για το άρωμά της, της ποικιλίας 'Κατερίνη 53' που ανήκει στα καπνά γεύσεως και της ποικιλίας 'Σμύρνης 3B, οι οποίες είναι δημιουργίας του πρώην Καπνολογικού Ινστιτούτου Δράμας και σήμερα διατίθενται στους καλλιεργητές από τον ΕΛ.Γ.Ο. - ΔΗΜΗΤΡΑ. Πραγματοποιήθηκε αποτύπωση (mapping) των αλληλουχιών που προέκυψαν, επί του γονιδιώματος αναφοράς του είδους ([ftp://ftp.solgenomics.net/genomes/Nicotiana\\_tabacum/edwards\\_et\\_al\\_2017](ftp://ftp.solgenomics.net/genomes/Nicotiana_tabacum/edwards_et_al_2017)), υπολογίστηκε το προφίλ της γονιδιακής έκφρασης για κάθε ένα από τα τρία δείγματα και αποδόθηκε με την χρήση FPKM (Fragment per Kilobase of transcript per Million mapped reads). Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των αλληλουχιών που έγινε με την χρήση εργαλείων βιοπληροφορικής καθώς και της έκφρασης των γονιδίων που συμμετέχουν σε σημαντικά βιοσυνθετικά μονοπάτια παραγωγής δευτερογενών μεταβολιτών στις τρεις ποικιλίες. Η συσχέτιση των συγκριτικών διαφορών που παρατηρούνται στην γονιδιακή έκφραση και των αγρονομικών και βιοχημικών χαρακτηριστικών θα βοηθήσει στην αποτύπωση της γενετικής παραλλακτικότητας και της επίδρασης του γενοτύπου στον μοναδικό

φαινότυπο αυτών των ποικιλιών καπνού και θα βοηθήσει στην ανάδειξη τους ως «εργοστάσια» παραγωγής χρήσιμων ουσιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε φαρμακευτικές και άλλες χρήσεις, με την βοήθεια των σύγχρονων εργαλείων της βιοτεχνολογίας.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Κολέγιο Περρωτής, Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή, 57001, Θεσσαλονίκη

<sup>4</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, ΕΚΕΤΑ, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

μαλακό σιτάρι, βελτίωση, μετατόπιση 1BL.1RS, γονιδίωμα, μοριακοί δείκτες

Κύρια σημεία εργασίας:

Γενετική βελτίωση μαλακού σιταριού με χρήση της μετατόπισης 1BL.1RS από την σίκαλη που περιέχει γονίδια ανθεκτικότητας με σκοπό την αύξηση των αποδόσεων. Χρήση μοριακών δεικτών για την ανίχνευση της μετατόπισης και τον έλεγχο του γενετικού υλικού (F<sub>1</sub> και F<sub>2</sub> γενεά) που προέκυψε από διασταυρώσεις των ποικιλιών «Αχέρων», «Ελισάβετ», «Κανκάζ» που φέρουν τη μετατόπιση 1BL.1RS και της ποικιλίας «Γεκόρα Ε'» που δεν φέρει την μετατόπιση αλλά έχει καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά.

## Βελτίωση μαλακού σιταριού με τη χρήση μοριακών δεικτών

ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΤΣΑΜΠΑΛΛΑ<sup>1</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΚΟΡΠΕΤΗΣ<sup>1</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ Γ. ΜΥΛΩΝΑΣ<sup>1</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ Ν. ΞΥΝΙΑΣ<sup>2</sup>, ΑΛΕΞΙΟΣ ΠΟΛΥΔΩΡΑΣ<sup>3</sup>,  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ<sup>3</sup>

### Περίληψη

Το εξαπλοειδές μαλακό σιτάρι (AABBDD, *Triticum aestivum* L.) είναι από τα σημαντικότερα καλλιεργούμενα φυτικά είδη που εδώ και 8000 χρόνια έχει υποστεί εκτεταμένη βελτίωση για υψηλότερη απόδοση, ποιότητα και προσαρμογή σε ποικίλα περιβάλλοντα και καλλιεργητικές πρακτικές. Η συγγενική σίκαλη (*Secale cereale*) αποτελεί σημαντική πηγή γενετικής παραλλακτικότητας για τα προγράμματα βελτίωσης του σιταριού. Ένας από τους βασικούς λόγους είναι, ότι ο κοντός βραχίονας (S) του χρωμοσώματος 1R της σίκαλης (RR) ο οποίος συχνά μεταφέρεται μέσω διασταύρωσης στο χρωμόσωμα 1B του καλλιεργούμενου σιταριού (1RS → 1BL = 1BL.1RS), φέρει πολλά γονίδια ανθεκτικότητας σε ασθένειες όπως οι σκωριάσεις και σε έντομα. Πέρα όμως από αυτά τα γονίδια ανθεκτικότητας, στο χρωμοσωμικό αυτό τμήμα περιέχονται και γονίδια ευρείας προσαρμοστικότητας και αντοχής σε αβιοτικές καταπονήσεις. Στα πλαίσια των προγραμμάτων βελτίωσης των σιτηρών του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων (Ι.Γ.Β.&Φ.Π), επιλέχθηκαν οι ποικιλίες μαλακού σιταριού «Αχέρων», «Ελισάβετ», «Κανκάζ», οποίες φέρουν τη μετατόπιση 1BL.1RS καθώς και η ποικιλία «Γεκόρα Ε'» η οποία φέρει πολύ καλά χαρακτηριστικά ποιότητας, αλλά όχι τη μετατόπιση. Σκοπός ήταν η δημιουργία νέων γενετικών υλικών που θα συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά της «Γεκόρα Ε'» και των ποικιλιών με την μετατόπιση 1BL.1RS. Όλες οι ποικιλίες πλην της «Κανκάζ» είναι ποικιλίες που δημιουργήθηκαν στο πρώην Ινστιτούτο Σιτηρών (νυν Ι.Γ.Β.&Φ.Π). Μεταξύ των ποικιλιών αυτών πραγματοποιήθηκαν 12 διασταυρώσεις και προς τις δύο κατευθύνσεις. Από αυτές τις διασταυρώσεις προέκυψαν σπόροι 7 απογόνων της επόμενης, F<sub>1</sub>, γενεάς οι οποίοι μαζί με τους γονείς αξιολογήθηκαν σε σχήμα GRID GARDNER. Την επόμενη χρονιά αξιολογήθηκε η F<sub>2</sub> γενεά των 7 απόγονων μαζί με τους γονείς σε δύο περιβάλλοντα (οργανικό και συμβατικό) σε σχήμα Petersen και σε 5 επαναλήψεις, ως εξής 1. «Αχέρων» x «Ελισάβετ», 2. «Ελισάβετ» x «Αχέρων», 3. «Γεκόρα Ε'» x «Κανκάζ», 4. «Κανκάζ» x «Γεκόρα Ε'», 5. «Ελισάβετ» x «Κανκάζ», 6. «Κανκάζ» x «Ελισάβετ», 7. «Αχέρων» x «Κανκάζ», 8. «Αχέρων», 9. «Γεκόρα Ε'», 10. «Ελισάβετ» και 11. «Κανκάζ». Φυτικό υλικό, και πιο συγκεκριμένα φύλλα, συλλέχθηκαν από την F<sub>2</sub> γενεά και έγινε εκχύλιση γενωμικού DNA, προκειμένου να γίνει μοριακή ανίχνευση της παρουσίας της μετατόπισης 1BL.1RS σε αυτή την γενεά. Σπόροι από την F<sub>1</sub> γενεά των διασταυρώσεων επίσης χρησιμοποιήθηκαν

για εκχύλιση DNA. Η ανίχνευση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση Polymerase Chain Reaction (PCR) DNA δεικτών στενά συνδεδεμένων με τη μετατόπιση. Πέρα από αυτούς τους δείκτες, μοριακοί δείκτες DNA\* που συνδέονται με διάφορα αγρονομικά χαρακτηριστικά, χαρακτηριστικά ποιότητας και αντοχής σε ασθένειες, επίσης χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο (screening) του πληθυσμού της F2 γενεάς. Οι μοριακοί δείκτες και τα άλλα σύγχρονα εργαλεία της γονιδιωματικής που έχουν πλέον στην διάθεσή τους οι βελτιωτές προσφέρουν την δυνατότητα του έγκαιρου και αξιόπιστου χαρακτηρισμού της γενετικής παραλλακτικότητας στο γενετικό υλικό των βελτιωτικών προγραμμάτων. Το «πάντρεμα» της κλασικής με την μοριακή βελτίωση στην σύγχρονη επιστήμη της βελτίωσης των φυτών αυξάνει την αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία των επιλογών και εξασφαλίζει την ταχύτερη ανάπτυξη νέων ποικιλιών.

\* [https://maswheat.ucdavis.edu/protocols/FunctionalMarkers/FM\\_quality.htm#liuzoo8](https://maswheat.ucdavis.edu/protocols/FunctionalMarkers/FM_quality.htm#liuzoo8)

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57 001, Θεσσαλονίκη, [tsaballa80@gmail.com](mailto:tsaballa80@gmail.com)

<sup>2</sup> Τεχνολογικό και Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δ. Μακεδονίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, 53 100, Φλώρινα

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολής Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη



Λέξεις κλειδιά:

αλληλούχηση πλήρους γονιδιώματος, Δομικοί πολυμορφισμοί, εξημέρωση, κολοκύθι

Κύρια σημεία εργασίας:

Περιγράφουμε για πρώτη φορά την αλληλούχηση πλήρους γονιδιώματος του συνόλου των τύπων μορφοτύπων του κολοκυθίου με την πλατφόρμα BGISEQ-500 με άνω του 25x κάλυψη του γονιδιώματος για κάθε γονότυπο Ανιχνεύθηκαν συνολικά 12.135.930 πολυμορφισμοί SNPs και 17.226.907 InDels, με σημαντικό ποσοστό αυτών να προβλέπεται να προκαλούν λειτουργικές αλλαγές. Τα δεδομένα αυτά συμβάλλουν σημαντικά στην εξακρίβωση των εξελικτικών διεργασιών εντός του είδους *C. pepo* και είναι πηγή πληθώρας γενετικών πολυμορφισμών που θα επιταχύνουν τη βελτίωση του κολοκυθίου.

## Αλληλούχηση του γονιδιώματος μορφοτύπων *Cucurbita pepo* και ανίχνευση γονιδιωματικής παραλλακτικότητας που σχετίζεται με τη μορφολογία

ΑΛΙΚΗ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, ΙΦΙΓΕΝΕΙΑ ΜΕΛΛΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΙΣΣΟΥΔΗΣ<sup>2</sup>, ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΤΣΑΜΠΑΛΛΑ<sup>1</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΠΑΖΑΚΟΣ<sup>1</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΔΑΛΑΚΟΥΡΑΣ<sup>1</sup>, ΕΛΕΝΗ ΤΣΑΛΙΚΗ<sup>1</sup>, ΜΑΡΙΑ ΜΑΝΙΟΥΔΑΚΗ<sup>1</sup>, ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΜΩΥΣΙΑΔΗΣ<sup>3</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ<sup>2</sup>, ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΚΑΛΥΒΑΣ<sup>1</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>3</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το κολοκύθι (*Cucurbita pepo*) είναι το σημαντικότερο οικονομικά είδος του γένους *Cucurbita*. Οι καλλιεργούμενοι βιότυποι του *C. pepo* διαχωρίζονται σε δύο υποείδη, με βάση μοριακούς γενετικούς πολυμορφισμούς που περιλαμβάνουν διαφορετικούς τύπους ποικιλιών (ονομαζόμενοι και ως μορφότυποι, morphotypes) και διακρίνονται εύκολα από το εξωτερικό σχήμα των καρπών: *C. pepo* ssp. *pepo* (μορφότυποι Pumpkin (σφαιρικοί, πεπλατυσμένοι, ωειδής, σφαιροειδής, οβάλ καρποί, Vegetable Marrow (κοντοί, κωνικοί, κυλινδρικοί καρποί με στενό ποδίσκο, Cocomelle (επιμήκεις και κυλινδρικοί καρποί), και Zucchini (κυλινδρικοί καρποί) με λόγο μήκους προς πλάτος 3.5/5) και *C. pepo* ssp. *ovifera* (μορφότυποι Acorn (στροβιλοειδής καρποί με αυλακίες, Scalloped (επίπεδος καρπός με χαραγμένα περιθώρια), Crookneck (επιμήκεις καρποί με στενό, ελαφρώς έως πολύ καμπύλο λαιμό) και Straightneck (κυλινδρικοί καρποί με στένωση ή κοντό λαιμό στην άκρη του στελέχους). Οι γονιδιωματικοί πόροι και πληροφορίες για το είδος *C. pepo* είναι σχετικά περιορισμένοι σε σύγκριση με τα άλλα είδη της οικογένειας Cucurbitaceae. Μόλις πρόσφατα δημιουργήθηκε γενετικός χάρτης με SNP υψηλής πυκνότητας, ενώ η αλληλούχηση του μεταγραφώματος διαφορετικών ποικιλιών συνεισέφερε στην δημιουργία μεγάλου αριθμού μοριακών δεικτών καθώς και πληροφορίες σχετικά με τη γενετική ρύθμιση των μορφολογικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των καρπών. Οι προσπάθειες αυτές κορυφώθηκαν με την αλληλούχηση πλήρους γονιδιώματος του *C. pepo* subspp. *pepo* Zucchini με μέγεθος γονιδιώματος 212.5 Mbp. Σε αυτή την εργασία περιγράφουμε για πρώτη φορά την αλληλούχηση πλήρους γονιδιώματος του συνόλου των τύπων μορφοτύπων του κολοκυθίου (*C. pepo* ssp. *pepo* Pumpkin, Vegetable Marrow, Cocomelle, Zucchini, Yellow Zucchini και *C. pepo* ssp. *ovifera* Acorn, Scalloped, Crookneck) με την πλατφόρμα BGISEQ-500. Το μέγεθος του ενθέματος αλληλούχησης ήταν 300bp. Δημιουργήθηκαν οκτώ βιβλιοθήκες DNA και αλληλουχήθηκαν περίπου 76 δισεκατομμύρια βάσεις DNA. Κατά μέσο όρο το 94,5% των βάσεων

ευθυγραμμίστηκαν στο γονιδίωμα αναφοράς (*C. pero* subsp. *Zucchini*). Εφαρμόστηκε προσέγγιση με βάθος αλληλούχησης και κάλυψης του γονιδιώματος πάνω από 25× για κάθε γονότυπο, για την αξιόπιστη ανίχνευση πολυμορφισμών. Ανιχνεύθηκαν συνολικά 12.135.930 SNPs κατόπιν σύγκρισης κάθε γονιδιώματος των μορφοτύπων ξεχωριστά με την αλληλουχία αναφοράς. Το εύρος των SNPs μεταξύ των μορφότυπων, κυμάνθηκε από 638.156 στο *Zucchini* έως 2.477.402 SNPs στο *Scallop*. Η παρατηρούμενη συχνότητα ετεροζύγωντων SNP κυμάνθηκε από 11,19% στο *Acorn* έως 74,12% στο *Yellow Zucchini*. Το ποσοστό των μη συνώνυμων προς συνώνυμων SNPs ήταν ομοιόμορφο σε όλους τους γονότυπους και κυμάνθηκε από 40% στο *Marrow* σε 41,6% στο *Crookneck*. Μεταξύ των SNPs με προβλεπόμενη μεγάλη επίδραση στην λειτουργικότητα των γονιδίων, η πλειοψηφία αυτών σε όλους τους γονότυπους είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία πρόωρων κωδικονίων τερματισμού και αλλαγές στην θέσεις ματίσματος των εξονίων. Εξετάστηκαν επίσης δομικοί πολυμορφισμοί όπως ενθέσεις-ελλείψεις (Indels) και ανιχνεύθηκαν 17.226.907 InDels κατόπιν σύγκρισης κάθε γονιδιώματος των μορφοτύπων ξεχωριστά με την αλληλουχία αναφοράς. με εύρος 942.204 InDels σε *Zucchini* έως 3.457.921 SNPs στο *Scallop*. Περίπου το 90% των Indels σε όλους τους γονότυπους ήταν ενθέσεις (Insertions). Υπήρξε σαφής διαφοροποίηση των δύο υποειδών όπως κατέδειξε φυλογενετική ανάλυση σε επίπεδο ολόκληρου γονιδιώματος, αλλά και υψηλότερη ομοιότητα μεταξύ των μορφοτύπων του *C. pero* ssp. *ovifera* από αυτή μεταξύ των μορφοτύπων του *C. pero* ssp. *pero*. Η περαιτέρω σύγκριση των δεδομένων αυτών μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες για την εξημέρωση τους και εάν τα δύο υποείδη αντιπροσωπεύουν δύο ανεξάρτητα γεγονότα εξημέρωσης και έχουν υποστεί διαφορετικές εξελικτικές πιέσεις και έτσι να διαλευκάνει τις διεργασίες εξέλιξης στο *C. pero*. Τα δεδομένα που προκύπτουν από αυτή τη μελέτη θα συμβάλλουν σημαντικά στην εξακρίβωση και ταυτοποίηση γενετικών πολυμορφισμών που ελέγχουν σημαντικά μορφολογικά, φυσιολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την καλλιέργεια και την διατροφική αξία του κολοκυθιού.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Κολέγιο Περρωτής, Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή, 57001, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, ΕΚΕΤΑ, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη

Λέξεις κλειδιά:

Γονιδιωματική, Πρωτεομική, Μεταβολομική, *Prunus avium* L.

Κύρια σημεία εργασίας:

Στο διεπιστημονικό έργο SweetBiOmics θα συνεργαστούν δύο μεταδιδακτορικοί ερευνητές με διαφορετική αλλά συνεργιστική εμπειρία στους επιστημονικούς τομείς της Γεωπονίας και της Βιοπληροφορικής και περιλαμβάνει μια ομάδα επιστημόνων, οι οποίοι επιλέχθηκαν με βάση την επιστημονική τους κατάρτιση και εξειδίκευση και θα έχουν άμεση συνεισφορά στο έργο.

## Sweetbiomics: Συνδυασμένη προσέγγιση -ομικών τεχνολογιών και βιοπληροφορικής για τη δημιουργία του άτλαντα των Ελληνικών γενετικών πόρων κερασιάς

ΑΛΙΚΗ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, ΜΑΡΙΑ ΜΑΝΙΟΥΔΑΚΗ<sup>1</sup>, ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>3</sup>, ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>4</sup>, ΓΕΩΡΓΙΑ ΤΑΝΟΥ<sup>5</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΣΑΡΡΟΥ<sup>2</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΪΝΤΑΤ<sup>6</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΙΣΣΟΥΔΗΣ<sup>7</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΑΒΡΑΜΙΔΟΥ<sup>8</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ<sup>7</sup>, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΟΛΑΣΙΩΤΗΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η πρόσφατη αλληλούχηση του πλήρους γονιδιώματος, του μεταγραφώματος και του πρωτεώματος των ειδών της οικογένειας *Prunus*, καθώς και οι τεχνολογίες ανάλυσης των μεταβολιτών δημιουργούν καινοτόμες προκλήσεις και ευκαιρίες για τους βελτιωτές και οδηγούν στη νέα «μεταγονιδιωματική εποχή». Το έργο SweetBiOmics στοχεύει στη δημιουργία και την ενσωμάτωση γονιδιωματικών, επιγενετικών, μεταγραφικών, πρωτεομικών, μεταβολομικών και φαινοτυπικών δεδομένων με προηγμένες στατιστικές και βιοπληροφορικές προσεγγίσεις με κεντρικό σκοπό την ανάλυση του συνόλου του γενετικού υλικού του ελληνικού καλλιεργούμενου κερασιού. Λαμβάνοντας υπόψη την οικονομική σημασία των καλλιεργούμενων ποικιλιών κερασιάς στην Ελλάδα, το έργο SweetBiOmics στοχεύει κυρίως στην εφαρμογή μιας ολοκληρωμένης συγκριτικής ανάλυσης των φυσιολογικών χαρακτηριστικών του καρπού (ποιότητα) σε συνδυασμό με την ανάλυση του φαινοτύπου, του μεταγραφώματος, του πρωτεώματος και του μεταβολομικού προφίλ ώστε να δημιουργηθούν συστήματα ευρύτερης προοπτικής για τους γενετικούς πόρους της κερασιάς στην Ελλάδα. Οι ερευνητικές προσπάθειες θα έχουν ως σκοπό: 1) το χαρακτηρισμό του δυναμικού των επιλεγμένων ελληνικών ποικιλιών κερασιού ως προς την προσαρμοστικότητα, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και την ποιότητα των καρπών με τη χρήση της ανάλυσης του μεταγραφώματος, του πρωτεώματος και του μεταβολομικού προφίλ, 02) την αξιολόγηση της γενετικής και της επιγενετικής ποικιλότητας των καλλιεργούμενων ποικιλιών κερασιάς, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία NGS (αλληλούχηση νέας γενιάς) (6K συστοιχία SNP) και τους μοριακούς δείκτες MSAP (Πολυμορφισμός ενισχυμένων θραυσμάτων ευαίσθητων στη μεθυλίωση), αντίστοιχα, 03) την προώθηση της χρήσης επιλεγμένου γενετικού υλικού, 04) τη δημιουργία RNA-Seq Άτλα, μια βάση δεδομένων των προφίλ γονιδιακής έκφρασης RNA-Seq όλων των φυτικών ιστών της κερασιάς και 05) τη δημιουργία μέσων πληροφοριών και μεθοδολογιών με στόχο την κατάθεση πολλαπλών δεδομένων που προέρχονται από τη χρήση -ομικών τεχνολογιών.

Στο έργο SweetBiOmics, θα χρησιμοποιηθεί ποικιλία -ομικών εργαλείων, η μεγαλύτερη για τα είδη *Prunus*, προκειμένου να πραγματοποιηθεί (1) η επιλογή γενετικού υλικού, (2) η δημιουργία βιολογικών δεικτών, (3) η βιοχημική ανάλυση και (4) η δημιουργία ενός μέσου πληροφοριών που θα συμπεριλαμβάνει όλες αυτές τις τεχνολογίες και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μελλοντικές μελέτες. Τα δεδομένα που θα προκύψουν θα δημιουργήσουν βάσεις δεδομένων διαθέσιμες στο κοινό, που θα είναι φιλικές προς το χρήστη και θα βοηθήσουν τους επιστήμονες αλλά και τους παραγωγούς κερασιού. Το έργο SweetBiOmics βασίζεται σε μια καινοτόμο προσέγγιση, την πρώτη του είδους της, που περιλαμβάνει την ανάλυση και την ολοκλήρωση ενός πλήρους φάσματος των -ομικών τεχνολογιών δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στις περιβαλλοντικές συνθήκες και την ποιότητα της παραγωγής των καλλιεργούμενων κερασιών. Η σημασία, στο πεδίο της επιστήμης των φυτών, αφορά (α) την ευρεία ανάλυση της γενετικής ποικιλότητας της κερασιάς στην Ελλάδα (β) τον προσδιορισμό των μοριακών δεικτών που σχετίζονται με την ποιότητα του καρπού και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά, χρήσιμα για την επιλογή των βελτιωμένων γενοτύπων, (γ) τη συγκριτική ανάλυση των φυσιολογικών δεδομένων σε συνδυασμό με τη φαινοτυπική, μεταγραφική, πρωτεϊνική και μεταβολομική ανάλυση των γενετικών πόρων της κερασιάς στην Ελλάδα, (δ) την ανάπτυξη μιας βάσης δεδομένων αναφοράς για την καλλιεργούμενη κερασιά (RNA-seq Άτλας) ώστε να προσδιοριστεί το προφίλ της γονιδιακής έκφρασης σε διάφορους ιστούς με τη χρήση της τεχνολογίας NGS και (ε) την ανάπτυξη πολλαπλών-ομικών εργαλείων. Η πιο σημαντική επιστημονική συμβολή του έργου SweetBiOmics είναι ότι ο φαινοτυπικός, βιοχημικός και μοριακός χαρακτηρισμός των ελληνικών ποικιλιών κερασιού θα επιτρέψει τη χρήση τους σε μελλοντικά προγράμματα βελτίωσης.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Δενδροκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, ΕΚΕΤΑ, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη

<sup>4</sup> Εργαστήριο Δασικής Γενετικής και Γενετικής Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>5</sup> Ινστιτούτο Εδαφοúδατικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο.-Δήμητρα, Θέρμη, 57 001, Θεσσαλονίκη

<sup>6</sup> Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>7</sup> Κολέγιο Περρωτής, Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή, 57001, Θεσσαλονίκη

<sup>8</sup> Ινστιτούτο Μεσογειακών & Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛ.Γ.Ο. - Δήμητρα, 11528, Αθήνα

Λέξεις κλειδιά:

σκόρδο, GC/MS, οργανοθειούχα πτητικά, πυροσταφυλικό οξύ

Κύρια σημεία εργασίας:

Προσδιορίστηκαν τα οργανοθειούχα πτητικά συστατικά (26 συνολικά) με τη χρήση Αέριας Χρωματογραφίας συζευγμένης με ανιχνευτή Φασματομετρίας Μάζας (GC-MS) και το παραγόμενο πυροσταφυλικό οξύ (δείκτης «πικάντικου» χαρακτήρα) 34 τοπικών ποικιλιών σκόρδου που καλλιεργούνται στην Ελλάδα. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το πυροσταφυλικό οξύ και τη συγκέντρωση των οργανοθειούχων ενώσεων στο σύνολο αλλά και ως προς τα συστατικά εντοπίστηκαν μεταξύ των ποικιλιών.

## Ανάλυση των οργανοθειούχων ενώσεων σε 34 καλλιεργούμενες τοπικές ποικιλίες σκόρδου (*Allium sativum* L.)

ΙΩΑΝΝΑ ΑΥΓΕΡΗ<sup>1</sup>, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΖΕΛΙΟΥ<sup>1,2</sup>, ΦΡΑΝΤΣΕΣΚΑ ΣΑΝΤΑΡΟΣΣΑ<sup>1</sup>, ΠΗΝΕΛΟΠΗ Ι. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>3</sup>, ΣΠΥΡΙΔΩΝ Α. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>4</sup>, ΒΑΣΙΛΗΣ ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>, ΦΩΤΕΙΝΗ Ν. ΛΑΜΑΡΗ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το σκόρδο (*Allium sativum* L., Alliaceae) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα καλλιεργούμενα βολβώδη λαχανικά με ιδιαίτερη σημασία για την Ελλάδα. Εκτός της χρήσης του ως καρύκευμα, το σκόρδο είναι κλασικό φαρμακευτικό φυτό και πολλές μελέτες, συμπεριλαμβανομένων και κλινικών, αναδεικνύουν τη σημαντική καρδιοπροστατευτική δράση του, ενώ άξιες αναφορές είναι και οι αντιμικροβιακές και αντιικές ιδιότητες που του αποδίδονται<sup>[1]</sup>. Η σημαντική βιοδραστικότητά του αποδίδεται κυρίως στα οργανοθειούχα συστατικά καθώς περιέχει ασυνήθη θειούχα αμινοξέα, κυρίως την αλλιλίνη, τα οποία μετά την ομογενοποίηση μετασχηματίζονται ενζυμικώς σε πληθώρα οργανοθειούχων πτητικών παραγώγων με πρωταρχικό την αλλισίνη, και το πυροσταφυλικό οξύ. Σκελίδες από 34 τοπικές ποικιλίες - πληθυσμούς σκόρδου εκχυλίστηκαν με οξικό αιθυλεστέρα σε λουτρό υπερήχων μετά από ομογενοποίηση<sup>[2]</sup> και στη συνέχεια με 50% v/v μεθανόλη. Η ανάλυση των πτητικών ενώσεων πραγματοποιήθηκε με GC-MS στα εκχυλίσματα του οξικού αιθυλεστέρα. Το παραγόμενο πυροσταφυλικό οξύ εκτιμήθηκε στο μεθανολικό εκχύλισμα μέσω χρωματομετρικής μεθόδου<sup>[3]</sup> και τα αποτελέσματα των δύο αναλύσεων είχαν υψηλό συντελεστή συσχέτισης. Στατιστικά σημαντική μεταβλητότητα παρατηρήθηκε μεταξύ των πληθυσμών. Η περιεκτικότητα σε πυροσταφυλικό οξύ κυμαίνονταν από 2,46±1,00 έως 70,61 ±2,51 μmol/g νωπού βάρους. Είκοσι έξι ενώσεις προσδιορίστηκαν στους πληθυσμούς, και οι επικρατούσες ποσοτικά ήταν η 2-βινυλο-4H-1,3-διθειίνη (2-VDT) (μέση % κ.β. περιεκτικότητα 43,16 ± 6,88) και η 3-βινυλο-4H-1,2-διθειίνη (3-VDT) (27,28 ± 11,32), ενώ σύμφωνα με την ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA), επιβεβαιώνεται ότι οι κυριότερες πηγές παραλλακτικότητας είναι η 2-VDT και η 3-VDT. Η παρούσα μελέτη της χημειοποικιλότητας ελληνικών ποικιλιών σκόρδου μπορεί να συνεισφέρει στην ανάδειξη και αξιοποίησή τους τόσο στο γεωργικό τομέα όσο και στη μεταποίηση τους και χρήση από τη φαρμακευτική βιομηχανία της χώρας.

### Βιβλιογραφία:

[1] Rana S.V., Pal R., Vaiphei K., Harma S.K.S, Ola R.P. 2011. *Nutrition Research Reviews* 24 : 60–71

[2] Kimbaris A.C., Siatis N.G., Daferera D.J., Tarantillis P.A., Pappas C. S., Polissiou M.G. 2006. *Ultrasonics Sonochemistry* 13: 54-60

[3] Metrani R., Jayaprakasha G.K., Patil B.S. 2006. *Food Chemistry* 242: 451-458

**Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «PlantUP» (MIS 5002803) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).**

<sup>1</sup> Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εργαστήριο Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, 26504, Πάτρα

<sup>2</sup> Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδος, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Εργαστήριο Γεωργικής Γενετικής, 27200, Αμαλιάδα Ηλείας

<sup>3</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών & Γεωργικού Πειραματισμού, 11855, Αθήνα

<sup>4</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονίας Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών, Ν. Ιωνία, 38446, Μαγνησία

Λέξεις κλειδιά:

αλατότητα, έκφραση γονιδίων, μηχανισμοί αντοχής, *M. arborea*, *M. sativa*

Κύρια σημεία εργασίας:

Δύο είδη μηδικής *M. arborea* και *M. sativa* υποβλήθηκαν σε συνθήκες αλατότητας. Διερευνήθηκαν μηχανισμοί αντοχής με βάση την μελέτη οκτώ γονιδίων που σχετίζονται με την αλατότητα. Η *M. arborea* φαίνεται να υπερεκφράζει και να ενεργοποιεί όλους τους διαθέσιμους μηχανισμούς αντοχής σε συνθήκες αυξημένης αλατότητας. Η *M. sativa* από την άλλη, δρα πιο στοχευμένα, υπερεκφράζοντας και ενεργοποιώντας συγκεκριμένα γονίδια και μηχανισμούς αντοχής.

## Διερεύνηση μηχανισμών αντοχής σε συνθήκες αυξημένης αλατότητας δύο ειδών μηδικής μέσω της έκφρασης γονιδίων

Ε. ΣΑΡΡΗ<sup>1</sup>, Ε. ΤΑΝΗ<sup>1</sup>, Β. ΛΟΥΚΑΣ<sup>1</sup>, Σ. ΜΕΓΑΡΙΤΗ<sup>1</sup>, Π. ΜΠΕΜΠΕΛΗ<sup>1</sup>, Ε. ΑΒΡΑΑΜ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Η συσσώρευση ιόντων, λόγω αυξημένης αλατότητας στο έδαφος, αποτελεί μία από τις σημαντικότερες αβιοτικές καταπονήσεις των καλλιεργούμενων φυτών που επιδρούν αρνητικά στην παραγωγικότητά τους. Μεταξύ των ειδών του γένους *Medicago*, μόνο για το είδος *Medicago truncatula*, το οποίο αποτελεί μοντέλο φυτικών ειδών, έχει μελετηθεί εκτενώς, ενώ περιορισμένη είναι η έρευνα για την προσαρμογή στην αλατότητα δύο σημαντικών κτηνοτροφικών ψυχανθών του *M. sativa* και *M. arborea*. Σε προηγούμενη εργασία διαπιστώθηκε ότι τα δύο είδη ανταποκρίνονται σε συνθήκες αλατότητας μέσω διαφορετικών μηχανισμών. Στην παρούσα μελέτη και σε συνέχεια της προηγούμενης, μελετήθηκε η έκφραση 8 γονιδίων, με σκοπό να διερευνηθεί εκτενέστερα ο τρόπος με τον οποίο αποκλείονται και μεταφέρονται τα ιόντα νατρίου στα διάφορα φυτικά μέρη αποφεύγοντας έτσι την τοξικότητα από ιόντα. Οκτώ γονίδια που σχετίζονται με την αλατότητα, *SOS1*, *SOS3*, *NHX2*, *AKT*, *AVP*, *CDPK*, *HKT1*, *ATPase*, μελετήθηκαν σε φύλλα και σε ρίζες που συγκομίστηκαν 1 μήνα μετά τους χειρισμούς. Τα γονίδια *SOS1*, *SOS3* και *CDPK* εμπλέκονται άμεσα στη ρύθμιση της ανεκτικότητας στην αλατότητα εξάγοντας το νάτριο από τις ρίζες των φυτών και απελευθερώνοντάς το είτε σε κύτταρα του ξύλου είτε στο εξωτερικό εδαφικό περιβάλλον ενώ τα γονίδια *HKT1* και *AKT* παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάκτηση του νατρίου από τα αγγεία του ξύλου στη ρίζα, αποτρέποντας έτσι τη φθορά στα φύλλα που προκαλείται από την αλατότητα. Τα γονίδια *NHX2*, *ATPase* και *AVP* δρουν στα φύλλα και στις ρίζες συσσωρεύοντας τα ιόντα νατρίου στο χυμοτόπιο αποτρέποντας έτσι την τοξικότητα από ιόντα. Τα φυτά ποτίστηκαν για 4 εβδομάδες με διαλύματα NaCl με τις ακόλουθες συγκεντρώσεις: 1) σταδιακός εγκλιματισμός σε τελικό διάλυμα 100 mM NaCl ξεκινώντας από συγκέντρωση 50 mM NaCl, και 2) απευθείας χορήγηση διαλύματος συγκέντρωσης 100 mM NaCl. Κατά γενικό κανόνα, η *M. arborea* φαίνεται να υπερεκφράζει και να ενεργοποιεί όλους τους διαθέσιμους μηχανισμούς αντοχής σε συνθήκες αυξημένης αλατότητας ενώ από την άλλη η *M. sativa* δρα πιο στοχευμένα, υπερεκφράζοντας τα γονίδια *HKT1* και *AKT* που συμβάλλουν στη συσσώρευση των ιόντων νατρίου συγκεκριμένα στη ρίζα.

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

<sup>2</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, 54124, Θεσσαλονίκη, eabraham@for.auth.gr

Λέξεις κλειδιά:

*Sideritis scardica*,  
ISSR-PCR, Ενδοπληθυσμιακή  
γενετική παραλλακτικότητα,  
Διαπληθυσμιακή γενετική  
παραλλακτικότητα, Γενετική  
απόσταση πληθυσμών,  
Μέτρα διαχείρισης

Κύρια σημεία εργασίας:

Η απομόνωση DNA έγινε  
με την μέθοδο CTAB  
(Doyle & Doyle, 1987)  
έπειτα από τροποποιήσεις.  
Ο προσδιορισμός της  
συγκέντρωσης του DNA  
έγινε με την κλασική μέθοδο  
φασματοφωτομέτρησης σε  
μήκος κύματος 260 nm. Οι  
δείκτες που μελετήθηκαν  
ήταν τύπου ISSR (ISSR-827,  
ISSR-834, ISSR-841,  
ISSR-823, ISSR-891).  
Ακολούθησε ηλεκτροφόρηση  
για την διάκριση μεταξύ  
των ζωνών διαφορετικών  
μεγεθών που ενισχύθηκαν  
σε κάθε δείγμα.  
Τέλος έγινε ανάλυση  
δεδομένων με το στατιστικό  
πρόγραμμα GenAlEx 6.5.

## Γενετική ποικιλότητα και ταυτοποίηση ατόμων *Sideritis sp.* από το όρος Όλυμπος

ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ ΜΙΧΑΗΛΟΥ<sup>1</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΜΠΟΣΜΑΛΗ<sup>2</sup>,  
ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ<sup>2</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>2</sup>,  
ΑΝΔΡΕΑΣ ΔΡΟΥΖΑΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Τα είδη του γένους *Sideritis* (*Lamiaceae*) χρησιμοποιούνται παραδοσιακά ως ρόφημα/αφέψημα για διάφορους θεραπευτικούς σκοπούς. Το τσάι του βουνού είναι πολύ δημοφιλές λόγω των φαρμακευτικών ιδιοτήτων των κύριων συστατικών του (πχ. είναι πλούσιο σε σίδηρο). Έτσι, τα είδη του γένους *Sideritis* υφίστανται εμπορευματοποίηση η οποία οδηγεί σε εκτεταμένη συλλογή φυτών, με αποτέλεσμα τη δραματική μείωση του πραγματικού μεγέθους των φυσικών πληθυσμών τους ή ακόμα και την απώλεια κάποιων από αυτούς. Για τον σχεδιασμό στρατηγικών διατήρησης και επιβίωσης των πληθυσμών είναι σημαντικό σε τέτοιους πληθυσμούς να εξετάζεται η γενετική παραλλακτικότητα μεταξύ των ατόμων και των πληθυσμών. Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας και ταυτοποίησης ατόμων του είδους *Sideritis scardica* από το όρος Όλυμπος. Αναλύθηκαν συνολικά 61 φυτά του είδους *Sideritis scardica* που συλλέχθηκαν από 2 αυτοφυείς πληθυσμούς του Όλυμπου. Χρησιμοποιήθηκαν 5 ISSR εκκινητές στην ανάλυση με PCR (ISSR-PCR). Οι 5 δείκτες ενίσχυσαν συνολικά 1952 ευδιάκριτες και αξιόπιστες πολυμορφικές ζώνες και στους δύο πληθυσμούς, με κάθε ατομικό φυτό να έχει ένα μοναδικό προφίλ ηλεκτροφόρησης. Η ενδοπληθυσμιακή γενετική παραλλακτικότητα (97%) ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με την διαπληθυσμιακή (3%) και η γενετική απόσταση μεταξύ των πληθυσμών ήταν σχετικά χαμηλή (FPT = 0,033). Συνολικά, από τα 61 άτομα που μελετήθηκαν, βρέθηκαν 60 διαφορετικοί γενότυποι (98%).

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Α.Π.Θ., 54636, Θεσσαλονίκη, andronikimich@gmail.com

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιο-επιστημών, ΕΚΕΤΑ, 6ο χλμ. Οδού Χαριλάου-Θέρμης, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη.

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.



Λέξεις κλειδιά:

Φασκόμηλο, Γενετική ταυτοποίηση ειδών, ITS, PCR-RFLP

Κύρια σημεία εργασίας:

Διάκριση των ειδών *Salvia officinalis* και *Salvia ringens* με χρήση μοριακού δείκτη. Ταυτοποίηση είδους και διερεύνηση πιθανής υβριδογενούς προέλευσης των ατόμων. Χρήση δείκτη PCR-RFLP στην περιοχή ITS του πυρηνικού γονιδιώματος.

## Αναζήτηση γενετικών πολυμορφισμών διάκρισης των ειδών *Salvia officinalis* και *Salvia ringens*

ΣΤΕΛΛΑ ΓΕΔΕΩΝ<sup>1</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ<sup>2</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΜΠΟΣΜΑΛΗ<sup>2</sup>, ΕΦΗ ΧΑΝΛΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>2</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΝΙΑΝΙΟΥ-ΟΜΠΕΙΝΑΤ<sup>3</sup>, ΑΝΔΡΕΑΣ ΔΡΟΥΖΑΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το φασκόμηλο (γένος *Salvia*) είναι ένα κοινό βότανο, το οποίο είναι γνωστό από την αρχαιότητα για τις θεραπευτικές του ιδιότητες. Το γένος *Salvia* περιλαμβάνει περίπου 1000 είδη με ευρεία εξάπλωση στην Κεντρική και Νότια Αμερική (500 είδη), την Κεντρική Ασία και τη Μεσόγειο (250 είδη) και την Ανατολική Ασία (90 είδη), τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλότητα όσον αφορά τις μορφές ανάπτυξης, τους δευτερογενείς μεταβολίτες, τη μορφολογία του άνθους και τη βιολογία της επικοινωνίας (Walker & Sytsma, 2007). Λόγω της φαρμακευτικής αλλά και εμπορικής τους σημασίας, κάποια είδη του γένους *Salvia* καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο. Στην Ελλάδα υπάρχουν 23 αυτοφυή είδη *Salvia*. Από αυτά, το πιο γνωστό είδος είναι το *S. officinalis*, για το οποίο έχουν γίνει πολλές μελέτες, με μορφολογικούς, βιοχημικούς, και μοριακούς χαρακτήρες, ενώ αντίθετα το *S. ringens* έχει μελετηθεί ελάχιστα. Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκαν άτομα των ειδών *S. officinalis* και *S. ringens* και με τη χρήση μοριακών δεικτών, έγινε προσπάθεια διάκρισης των δύο ειδών. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε δείκτης PCR-RFLP στην περιοχή ITS (ITS1, rRNA 5.8S, ITS2) του πυρηνικού γονιδιώματος, για τον εντοπισμό του οποίου χρησιμοποιήθηκαν οι αντίστοιχες αλληλουχίες, που είναι κατατεθειμένες στην Βάση Δεδομένων γνωστή ως GenBank, για τα δύο είδη. Σύμφωνα με τα πρώτα αποτελέσματα, ο δείκτης PCR-RFLP για την περιοχή ITS του πυρηνικού γονιδιώματος, είναι ικανός να διακρίνει τα δύο είδη, αφού βρέθηκαν διαφορετικά πρότυπα του δείκτη σε κάθε είδος, ενώ η συγκεκριμένη μέθοδος είναι αποτελεσματική για την ταυτοποίηση φυτικών ειδών.

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Α.Π.Θ, 54636, Θεσσαλονίκη, stela-ged@hotmail.com

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιο-επιστημών, ΕΚΕΤΑ, 6ο χλμ. Οδού Χαριλάου-Θέρμης, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.

Λέξεις κλειδιά:

HRM-PCR, EST-SSR,  
γενετική

Κύρια σημεία εργασίας:

Διάκριση πληθυσμών  
σουσαμιού προερχόμενοι  
από διαφορετικές περιοχές.  
Χρήση της τεχνικής  
καμπυλών τήξης υψηλής  
ανάλυσης High Resolution  
Melting-PCR.  
Χρήση EST-SSRs μοριακών  
δεικτών για την ανίχνευση  
της γενετικής ποικιλότητας  
μέσα στο είδος.

## Προσδιορισμός της γενετικής ποικιλότητας σουσαμιού με χρήση μοριακών δεικτών

ΠΑΡΘΕΝΑ ΚΑΛΑΙΤΖΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ<sup>2</sup>,  
ΕΙΡΗΝΗ ΜΠΟΣΜΑΛΗ<sup>2</sup>, Ε. ΤΣΑΛΙΚΗ<sup>3</sup>, ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΚΑΛΥΒΑΣ<sup>3</sup>,  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΑΝΟΠΟΥΛΟΣ<sup>3</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>2</sup>

### Κείμενο περίληψης

Το σουσάμι (*Sesamum indicum* L.), είναι μια από τις αρχαιότερες καλλιέργειες ελαιούχων σπόρων που είναι γνωστές στην ανθρωπότητα, έχοντας μεγάλη διατροφική σημασία ήδη από τους αρχαίους πολιτισμούς. Σήμερα παραμένει ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες της αγροτικής οικονομίας, ως αγροτικό προϊόν με τη μεγαλύτερη εμπορική σημασία κατέχοντας την δεύτερη θέση μετά τον καφέ. Έχει υψηλή περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και σε πρωτεΐνες, για αυτό χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στην παραγωγή τροφίμων, π.χ. παστέλι, πάστα ταχινιού, κ.α. Επιπλέον, συμβάλλει στη ρύθμιση της πίεσης και χοληστερίνης, και έχει αντιβακτηριδιακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Παρόλα τα οφέλη, η καλλιέργεια του σουσαμιού αντιμετωπίζει προβλήματα όπως το τίναγμα των καρπών του φυτού κατά την ωρίμανση, δημιουργώντας έτσι προβλήματα κατά τη συγκομιδή, και μειώνοντας την παραγωγικότητα του σουσαμιού. Η γενετική ποικιλότητα μπορεί να αποτελέσει το κλειδί για τη γενετική βελτίωση των παραδοσιακών ποικιλιών. Στη παρούσα μελέτη εξετάζεται η γενετική ποικιλότητα στο είδος του σουσαμιού με τη χρήση μοριακών δεικτών. Τα δείγματα συλλέχθηκαν από 35 ποικιλίες σουσαμιού από την Ελλάδα, χώρες των Βαλκανίων και της Αφρικής. Με τη διαδικασία της λειοτρίβησης των φρέσκων φύλλων με χρήση υγρού αζώτου, ετοιμάστηκαν οι ιστοί για την εξαγωγή DNA. Απομονώθηκε DNA με τη μέθοδο CTAB, έπειτα από τροποποιήσεις. Το σουσάμι περιέχει υψηλά επίπεδα πολυφαινολών, πολυσακχαριτών και δευτερογενών μεταβολιτών που επηρεάζουν την απομόνωση γενωμικού DNA, και σε μετέπειτα στάδια εμποδίζουν την αλυσιδωτή αντίδραση της πολυμεράσης (PCR) και άλλες αντιδράσεις. Δεδομένου αυτού χρησιμοποιήθηκε φαινόλη σε συνδυασμό με χλωροφόρμιο ως ρυθμιστικά διαλύματα για τη λήψη καθαρότερου δείγματος DNA. Το απομονωμένο γενετικό υλικό των δειγμάτων ελέγχθηκε ποιοτικά και ποσοτικά με ηλεκτροφόρηση σε gel αгарόζης και με φωτομέτρηση. Ακολούθησε διαδικασία αραίωσης στα δείγματα με σκοπό να έχουν όλα την ίδια αρχική συγκέντρωση DNA. Στην επόμενη φάση πραγματοποιήθηκε η μέθοδος HRM-PCR καθώς αποτελεί μία αξιόπιστη και αποδοτική τεχνική ανίχνευσης πολυμορφισμών. Από τη βιβλιογραφία χρησιμοποιήθηκαν EST-SSR μοριακοί δείκτες, σχεδιασμένοι συγκεκριμένα για το σουσάμι. Όλα τα δείγματα υποβλήθηκαν στην αντίδραση της PCR με 10 διαφορετικά ζεύγη εκκινητών. Οι δείκτες που μελετήθηκαν κατέδειξαν

την ύπαρξη πολυμορφισμού μεταξύ των 35 ποικιλιών που μελετήθηκαν. Ο δείκτης PIC βρέθηκε να κυμαίνεται από 0.163 για τους δείκτες έως 0.857. Η χαμηλότερη αναμενόμενη ετεροζυγωτία, βρέθηκε να είναι 0.168, ενώ η υψηλότερη βρέθηκε 0.225. Τέλος, κατασκευάστηκε ένα δενδρόγραμμα γενετικών σχέσεων των ποικιλιών.

<sup>1</sup> Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Α.Π.Θ., 54636, Θεσσαλονίκη, [theniakal13@gmail.com](mailto:theniakal13@gmail.com).

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιο-επιστημών, ΕΚΕΤΑ, 6ο χλμ. Οδού Χαριλάου-Θέρμης, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη.

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, [tsaliki@ipgrb.gr](mailto:tsaliki@ipgrb.gr)

Λέξεις κλειδιά:

χλωροπλαστικό DNA,  
PCR-RFLP, γενετική  
ποικιλότητα

Κύρια σημεία εργασίας:

Μελέτη της γενετικής  
ποικιλότητας σε ενδοειδικό  
- διαπληθυσμιακό επίπεδο,  
απομόνωση DNA από  
αποξηραμένο φυτικό ιστό  
διαφόρων ατόμων ελληνικών  
πληθυσμών του είδους  
*Himantoglossum jankae*,  
πολλαπλασιασμός της  
περιοχής χλωροπλαστικού  
DNA, πέψη με ένζυμο  
περιορισμού, ανάλυση  
δεδομένων.

## Μελέτη γενετικής ποικιλότητας ελληνικών πληθυσμών του είδους *Himantoglossum jankae* με δείκτες PCR-RFLP

ΑΝΤΡΟΥΛΛΑ ΙΩΑΚΕΙΜ<sup>1</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ<sup>2</sup>,  
ΕΙΡΗΝΗ ΜΠΟΣΜΑΛΗ<sup>2</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>2</sup>,  
ΑΝΔΡΕΑΣ ΔΡΟΥΖΑΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Η οικογένεια Orchidaceae είναι μια οικογένεια με ευρεία εξάπλωση και μεγάλη ποικιλομορφία. Παρά το γεγονός αυτό, πολλά είδη της κινδυνεύουν με εξαφάνιση και πολλά από αυτά περιλαμβάνονται τόσο στον κόκκινο κατάλογο των απειλούμενων φυτικών ειδών της IUCN, όσο και στους Πίνακες I και II της Σύμβασης CITES. Επιπλέον, στην Ελλάδα, όλα τα taxa της οικογένειας είναι προστατευόμενα με βάση το Προεδρικό Διάταγμα 67/1981. Το πλαίσιο προστασίας προκύπτει από την ανάγκη διατήρησης των πληθυσμών, οι οποίοι απειλούνται κυρίως λόγω της υπερσυλλογής ορχιδοειδών για ανθοκομικούς και εμπορικούς ή βιομηχανικούς σκοπούς. Σημαντικό συντελεστή στη διατήρηση των πληθυσμών αποτελεί η γενετική ποικιλότητα. Η μειωμένη γενετική ποικιλότητα έχει ως αποτέλεσμα την μειωμένη ικανότητα εξέλιξης. Έχοντας ως βάση αυτό, πραγματοποιήθηκε η παρούσα μελέτη, η οποία πραγματεύεται την γενετική ποικιλότητα και παραλλακτικότητα μερικών ατόμων από διάφορους πληθυσμούς του είδους *Himantoglossum jankae* που εντοπίζονται διάσπαρτοι στην Ελλάδα, κυρίως στις ηπειρωτικές και βόρειες περιοχές, μεταξύ των οποίων είναι το όρος Πάρνωνας, το όρος Ταΰγετος, η Εύβοια και η Νέα Παύλιανη. Για τη διερεύνηση της ποικιλότητας έχει επιλεγεί το cpDNA, το οποίο παρουσιάζει μεγάλο ρυθμό μεταλλαγμένης σε μη κωδικές περιοχές και η μέθοδος εύρεσης πολυμορφισμού PCR- RFLP. Αναλυτικότερα, μετά την απομόνωση DNA από τα διάφορα άτομα των πληθυσμών, έγινε ενίσχυση χλωροπλαστικού δείκτη με την Αλυσιδωτή Αντίδραση Πολυμεράσης (PCR) και στα προϊόντα της PCR έγινε πέψη με περιοριστικό ένζυμο. Στη συνέχεια έγινε ηλεκτροφόρηση και από τα δεδομένα που προέκυψαν αναμένεται μεγαλύτερη ενδοπληθυσμιακή παραλλακτικότητα παρά διαπληθυσμιακή στο είδος *Himantoglossum jankae* και σχετικά χαμηλή γενετική απόσταση.

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Α.Π.Θ., 54636, Θεσσαλονίκη, Αντρούλλα Ιωακείμ, [antrioak@bio.auth.gr](mailto:antrioak@bio.auth.gr)

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιο-επιστημών, ΕΚΕΤΑ, 6ο χλμ. Οδού Χαριλάου-Θέρμης, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.

Λέξεις κλειδιά:

ISSR, PCR, Απομόνωση DNA

Κύρια σημεία εργασίας:

Ανίχνευση της γενετικής

ποικιλότητας μεταξύ

πληθυσμών του είδους

*Arachis hypogaea*.

Χρήση ISSRs μοριακών

δεικτών για την

διάκριση πληθυσμών.

## Μελέτη γενετικής ποικιλότητας πληθυσμών του είδους *Arachis hypogaea* με χρήση γενετικών δεικτών

ΜΑΡΙΑ ΑΛΒΑΝΟΥ<sup>1</sup>, ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ<sup>2</sup>,  
ΕΙΡΗΝΗ ΜΠΟΣΜΑΛΗ<sup>2</sup>, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>2</sup>

### Περίληψη

Με την αύξηση του πληθυσμού της γης με υψηλούς ρυθμούς καθίσταται επιτακτική ανάγκη η χρήση καλλιεργειών με μεγαλύτερη απόδοση και ανθεκτικότητα σε ένα μεγάλο εύρος παραγόντων. Ο προσδιορισμός της γενετικής ποικιλότητας των πληθυσμών, με τη χρήση μοριακών δεικτών, εφαρμόζεται για την ανάλυση του γενετικού υλικού και την συσχέτιση του με πιο ανθεκτικούς και περισσότερο αποδοτικούς πληθυσμούς. Η αραχίδα (*Arachis hypogaea*) ανήκει στην οικογένεια Fabaceae και είναι ενδημικό είδος της Βραζιλίας και των γύρω χωρών. Καλλιεργείται κυρίως για τους βρώσιμους καρπούς του και για το έλαιο που παράγεται από αυτούς (αραχιδέλαιο) καθώς αποτελεί την τέταρτη πιο σημαντική καλλιέργεια ελαιωδών καρπών στον κόσμο. Στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν ISSR δείκτες για να διερευνηθεί η γενετική δομή διάφορων πληθυσμών του *Arachis hypogaea*. Η απουσία ανάγκης για ύπαρξη γνωστών αλληλουχιών για την επιλογή εκκινητών αποτελεί το κύριο πλεονέκτημα για την επιλογή των ISSR. Επίσης, οι ISSR είναι διασκορπισμένοι σε όλο το γονιδίωμα. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε λειοτρίβηση τριάντα δύο δειγμάτων από φυλλικό ιστό διαφορετικών πληθυσμών του είδους *Arachis hypogaea*. Στην συνέχεια, απομονώθηκε DNA. Πραγματοποιήθηκε φωτομέτρηση για τον προσδιορισμό της ποσότητας και καθαρότητας του DNA. Εφόσον παρατηρήθηκαν οι επιθυμητές τιμές, ακολούθησαν αραιώσεις των δειγμάτων DNA. Επιλέχθηκαν 17 ευρέως φάσματος γενετικοί δείκτες ISSR οι οποίοι βάση της βιβλιογραφίας, επιβεβαιώθηκε ότι υπάρχουν στο γονιδίωμα του είδους *Arachis hypogaea*. Εφαρμόστηκε PCR με τους συγκεκριμένους γενετικούς δείκτες ως εκκινητές σε δύο τυχαία δείγματα του αραιωμένου DNA του φυτού. Για την επιλογή της άριστης θερμοκρασίας ανασύνδεσης για τον κάθε δείκτη πραγματοποιήθηκε βαθμιδωτή PCR. Κατόπιν, όλα τα δείγματα ενισχύθηκαν με PCR μεμονωμένες φορές, σε κάθε μία από τις οποίες χρησιμοποιήθηκε ένας διαφορετικός εκκινητής-γενετικός δείκτης ISSR. Παρατηρήθηκαν οι γενετικές διαφορές μεταξύ των πληθυσμών του είδους *Arachis hypogaea*, μελετώντας των αριθμό, την ένταση και το μέγεθος των διαφορετικών ζωνών που προέκυψαν από την ηλεκτροφόρηση. όλα τα άτομα του πληθυσμού *Arachis hypogaea* που μελετήθηκαν βρέθηκαν να μην είναι τόσο διαφοροποιημένα μεταξύ τους, όπως φαίνεται από το πλήθος των κοινών ζωνών, καθώς και από τις τιμές του δείκτη *h* της ετεροζυγωτίας και του δείκτη του Shannon *I*, οι οποίες βρέθηκαν πολύ

χαμηλές. Οι κοινές ζώνες αντιπροσωπεύουν την πλειοψηφία του συνόλου των ενισχυμένων ζωνών. Επιπρόσθετως, η χαμηλή παραλλακτικότητα επιβεβαιώνεται και από το ποσοστό πολυμορφισμού P% καθώς και από τις τιμές PIC που βρέθηκαν εξίσου χαμηλές. Ωστόσο, στην Ανάλυση κύριων Συντεταγμένων φαίνεται πως υπάρχουν 4 ομάδες ατόμων που οι γενετικές τους αποστάσεις είναι μικρότερες σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα άτομα του πληθυσμού. Το παραπάνω γεγονός οδηγεί στο συμπέρασμα πως παρόλο που δεν παρουσιάζεται μεγάλη ενδοπληθυσμιακή παραλλακτικότητα, υπάρχουν κάποιες γενετικές διαφορές μεταξύ των ατόμων. Αυτό θα συμβάλει στη συσχέτιση γενοτύπων με την αποτελεσματικότερη παραγωγή και ποιότητα των εδώδιμων προϊόντων. Τα αποτελέσματα συνεπώς, αποδεικνύουν ότι ο συνδυασμός σωστά επιλεγμένων ISSR δεικτών και τεχνικής PCR αποτελεί χρήσιμο εργαλείο σε ποικίλες εφαρμογές, όπως η αξιολόγηση της βιοποικιλότητας καθώς και η διαχείριση του γενετικού υλικού της αραχίδας σε προγράμματα βελτίωσης φυτών. Κατ' επέκταση η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας είναι πολύ σημαντική διότι δίνει την δυνατότητα της οικονομικής ανάπτυξης του αγροτικού τομέα της Ελλάδας.

<sup>1</sup> Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Α.Π.Θ., 54636, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιο-επιστημών, ΕΚΕΤΑ, 6ο χλμ. Οδού Χαριλάου-Θέρμης, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, [pmadesis@certh.gr](mailto:pmadesis@certh.gr)

Λέξεις κλειδιά:

δενδρογράμματα,  
αποστάσεις, μέθοδοι  
συνένωσης, ISSR δείκτες,  
*Sinapis arvensis*

Κύρια σημεία εργασίας:

Στην παρούσα εργασία γίνεται ανασκόπηση των αποστάσεων και των μεθόδων ταξινόμησης που χρησιμοποιούνται στα δυαδικά δεδομένα από μοριακούς δείκτες και χρησιμοποιούνται στην κατασκευή δενδρογραμμάτων. Τα δενδρογράμματα, στην παρούσα εργασία, βασίστηκαν σε δεδομένα από ISSR δείκτες, μεταξύ διαφορετικών ειδών *Sinapis arvensis*. Τα κριτήρια ελέγχου εγκυρότητας των διαφόρων μεθόδων ταξινόμησης, ήταν η γεωγραφική περιοχή και η ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, ο συνδυασμός της Ευκλείδειας απόστασης με τη μέθοδο συνένωσης UPGMA, δεν είναι "πανάκεια" για την κατασκευή δενδρογραμμάτων, στις βιολογικές επιστήμες.

## Σύγκριση ιεραρχικών μεθόδων ταξινόμησης δυαδικών δεδομένων από μοριακούς δείκτες

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΠΡΑΤΣΙΝΑΚΗΣ<sup>1</sup>, ΣΥΜΕΛΑ ΝΤΟΑΝΙΔΟΥ<sup>1</sup>,  
ΑΛΕΞΗΣ ΠΟΛΥΔΩΡΟΣ<sup>2</sup>, ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΟΡΔΑΣ<sup>1</sup>,  
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΔΕΣΗΣ<sup>3</sup>, ΗΛΙΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΟΧΩΡΙΝΟΣ<sup>1</sup>,  
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΕΝΕΞΣ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Τα δεδομένα, τα οποία προέρχονται από μοριακούς δείκτες και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή δενδρογραμμάτων βάσει γενετικών αποστάσεων μεταξύ διαφορετικών φυτικών ειδών, κωδικοποιούνται δυαδικά (0: απουσία ζώνης στην πηκτή αγαρόζης, 1: παρουσία ζώνης στην πηκτή αγαρόζης). Για την κατασκευή των δενδρογραμμάτων, χρησιμοποιούνται κυρίως οι μέθοδοι ταξινόμησης UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) και Neighbor Joining, σε συνδυασμό με ποικίλες αποστάσεις (κυρίως, με το τετράγωνο ή όχι, της Ευκλείδειας απόστασης). Στο πεδίο των βιολογικών επιστημών, το "golden standard" της μεθόδου ταξινόμησης (συνδυασμός απόστασης και μεθόδου συνένωσης), είναι η UPGMA σε συνδυασμό με το τετράγωνο της Ευκλείδειας απόστασης. Στην παρούσα εργασία γίνεται ανασκόπηση των αποστάσεων και των μεθόδων ταξινόμησης που χρησιμοποιούνται στα δυαδικά δεδομένα. Επιπροσθέτως, αξιολογείται η δυνατότητα εφαρμογής τους σε δεδομένα που προέρχονται από χρησιμοποιηθέντες μοριακούς δείκτες σε πέντε πληθυσμούς του είδους *Sinapis arvensis* (σύγκριση 162 μεθόδων ταξινόμησης). Τα κριτήρια ελέγχου εγκυρότητας των διαφόρων μεθόδων ταξινόμησης, ήταν η γεωγραφική περιοχή και η ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η Ευκλείδεια απόσταση σε συνδυασμό με τη μέθοδο συνένωσης UPGMA δεν είναι "πανάκεια" για την κατασκευή δενδρογραμμάτων, στις βιολογικές επιστήμες, με βάση δυαδικά δεδομένα που προέρχονται από μοριακούς δείκτες. Επιπροσθέτως, δύναται να χρησιμοποιηθούν 36 ακόμη ιεραρχικές μέθοδοι ταξινόμησης, καθώς και η απόσταση  $\chi^2$  (κατά Benzécri) σε συνδυασμό με τη μέθοδο συνένωσης του Ward. Συμπερασματικά, 1) δεν χρειάζεται εξειδικευμένο λογισμικό για την κατασκευή δενδρογραμμάτων από μοριακούς δείκτες, 2) μπορούν κι άλλες μέθοδοι ταξινόμησης (απόσταση και μέθοδος συνένωσης) να χρησιμοποιηθούν και να οδηγήσουν σε ομαδοποιήσεις με βιολογική ερμηνεία, 3) η απόσταση  $\chi^2$  (κατά Benzécri) σε συνδυασμό με τη μέθοδο συνένωσης του Ward μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ταξινόμηση δυαδικών δεδομένων που προέρχονται από μοριακούς δείκτες, 4) η ύπαρξη εξωτερικών κριτηρίων είναι απαραίτητη για τον έλεγχο εγκυρότητας του δενδρογράμματος, 5) η σύγκλιση αποτελεσμάτων από διαφορετικές μεθόδους ταξινόμησης ενισχύει την αξιοπιστία των

ευρημάτων, 6) η εύρεση της καταλληλότερης μεθόδου ταξινόμησης δυαδικών δεδομένων απαιτεί συγκρίσεις πολλών μεθόδων, κάτι που σημαίνει ότι ο συνδυασμός της Ευκλείδειας απόστασης σε συνδυασμό με τη μέθοδο συνένωσης UPGMA δεν είναι “πανάκεια” για την κατασκευή δενδρογραμμάτων, στις βιολογικές επιστήμες, με βάση δυαδικά δεδομένα που προέρχονται από μοριακούς δείκτες.

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργίας (Αγροκομίας), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας, 54124, Θεσσαλονίκη, [gmenexes@agro.auth.gr](mailto:gmenexes@agro.auth.gr)

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας, 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup> ΕΚΕΤΑ, Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, Θέριμη



Λέξεις κλειδιά:

Τσάι του βουνού, *Sideritis raeseri*, αντιοξειδωτικό δυναμικό, αιθέρια έλαια

Κύρια σημεία εργασίας:

Προβελτιωτική αξιολόγηση καλλιεργούμενων πληθυσμών *Sideritis raeseri*.

Διακύμανση αντιοξειδωτικού δυναμικού, φλαβονοειδών, φαινολικών συστατικών και αιθερίων ελαίων.

## Αξιολόγηση καλλιεργούμενων πληθυσμών Σιδερίτη (*Sideritis raeseri*) ως προς το αντιοξειδωτικό δυναμικό και τη σύσταση του αρωματικού περιγράμματος

ΠΑΣΧΑΛΙΝΑ ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ<sup>1</sup>, ΝΙΚΟΣ ΤΑΣΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>,  
ΕΛΕΝΗ ΛΑΛΙΔΟΥ<sup>1</sup>, ΕΙΡΗΝΗ ΣΑΡΡΟΥ<sup>1</sup>

### Περίληψη

Το Τσάι του βουνού (Σιδερίτης) – Greek Mountain Tea – είναι γνωστό για το ομώνυμο αφέψημα και τις ευεργετικές του ιδιότητες, γνωστές από την παραδοσιακή θεραπευτική, πολλές από τις οποίες έχουν τεκμηριωθεί με επιστημονικές μελέτες. Τα τελευταία χρόνια μελετάται εκτενώς η χημική σύσταση πολλών ειδών του γένους *Sideritis* και έχει βρεθεί ότι περιέχουν πλήθος δραστικές ουσίες, στις οποίες οφείλεται η βιολογική του δραστηριότητα. Αποτελέσματα μελετών δείχνουν ότι πολλά είδη έχουν ιδιότητες όπως, αντιφλεγμονώδεις, αναλγητικές, αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές, καθώς και προστατευτικές του γαστρεντερικού συστήματος και της απώλειας οστικής μάζας, ενώ πρόσφατα μελετώνται και νέες φαρμακολογικές ιδιότητες, όπως πιθανή δραστηριότητα σε παθήσεις σχετιζόμενες με το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα. Πρόσφατα τα ελληνικά είδη *S. scardica*, *S. raeseri*, *S. clandestina*, και *S. syriaca* έχουν αναγνωριστεί ως παραδοσιακά φάρμακα υπό μορφή αφεψήματος, με ενδείξεις την ανακούφιση από το κοινό κρυολόγημα και τις ήπιες γαστρεντερικές διαταραχές (EMA/HMPC/39455/2015, Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC)). Το αφέψημα που παρασκευάζεται από φύλλα και άνθη του φυτού, έχει εξαιρετική ποιότητα, άρωμα και γεύση, που οφείλονται στα πτητικά συστατικά που περιέχει. Επιπλέον στο αφέψημα εκχυλίζονται ιχνοστοιχεία και φαινολικά συστατικά, που του προσδίδουν βιολειτουργικές και ευεργετικές ιδιότητες για την υγεία.

Το είδος *S. raeseri* έχει ευρεία εξάπλωση στην ηπειρωτική χώρα, αυτοφυόμενο στην οροσειρά της Πίνδου και βουνά της Στερεάς Ελλάδας. Είναι το είδος που καλλιεργήθηκε πρώτα, σε περιοχές του όρους Όθρυος, (Ν. Μαγνησίας) και τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για καλλιέργειά του σε περιοχές της Β. Ελλάδος. Λόγω της μεγάλης φαινοτυπικής παραλλακτικότητας του είδους, η επιλογή πληθυσμών με βέλτιστα ποιοτικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά, είναι ιδιαίτερα σημαντική, για την περαιτέρω βελτίωση και απόκτηση σταθεροποιημένου γενετικού υλικού για καλλιέργεια. Για το σκοπό αυτό, στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν, στο πλαίσιο προβελτιωτικής αξιολόγησης, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και ειδικότερα το πτητικό περίγραμμα και το αντιοξειδωτικό δυναμικό, καλλιεργούμενων πληθυσμών *S. raeseri* στο Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων. Το αρχικό γενετικό υλικό για την εγκατάσταση των πειραματικών, προήλθε από διάφορα βουνά

της Β. Ελλάδος: Γράμμος, Βόιο, Τρικλάριο, Καμβούνια. Τα αποτελέσματα έδειξαν διακυμάνσεις ως προς την περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή (56,27-90,75% mg Ρουτίνης/g ξηρού βάρους), στα ολικά φαινολικά (22,63-32,98% mg Γαλλικού οξέος/g ξηρού βάρους), ενώ το αντιοξειδωτικό δυναμικό κυμάνθηκε από 256,35 έως 483,46 mg Trolox/g ξηρού βάρους. Όσον αφορά τα πτητικά συστατικά, οι πληθυσμοί είχαν παρόμοιο ποιοτικό περίγραμμα, εκφρασμένο στα κύρια συστατικά τους, τα οποία προσδιορίστηκαν κυρίως ως μονοτερπένια και ειδικότερα β- πινένιο, α- πινένιο, δ- λιμονένιο, cis οκιμένιο, ενώ σημαντική είναι σε αυτό και η συμβολή των σεσοκίτερπενικών ενώσεων (α- κοπαένιο, β- καρυφυλλένιο, δ- καδινένιο). Μέσω της επιλογής γενοτύπων με καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά, σε συνδυασμό με περαιτέρω αξιολόγηση των φαινοτυπικών χαρακτηριστικών, θα προσδιοριστεί υψηλοαποδοτικό γενετικό υλικό *S. raeseri* για καλλιέργεια, υπέρτερο σε βιοδραστικά συστατικά.

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> Τομέας Επιστήμης & Τεχνολογίας Τροφίμων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας, 54124, Θεσσαλονίκη

## Χορηγοί:

---



## Χορηγοί Επικοινωνίας:

---







## ΣΥΝΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ:

---



## ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ:

---

