



Interreg - IPA CBC
Greece - Albania



EUROPEAN UNION

OLIVE_CULTURE 

Project co-funded by the European Union





OLIVE_CULTURE: Contribution to the enhancement of olive sector by promoting certified good cultivation practices, applying precision agriculture technologies, creating innovative local products and supporting relevant SMEs

Subsidy Contract No: A2-2.2-5
 MIS: 5031027

ΤΕΧΝΙΚΗ
 ΑΝΑΦΟΡΑ

WP4

Del. 4.2.3

Genetic diversity assessment (DNA tests) of local olive varieties



OLIVE_CULTURE

Contribution to the enhancement of olive sector by promoting certified good cultivation practices, applying precision agriculture technologies, creating innovative local products and supporting relevant SMEs

Subsidy Contract No: A2-2.2-5

MIS: 5031027

Project implemented in the framework of the Interreg IPA Cross-border Cooperation Programme "Greece – Albania 2014 – 2020"

Project co-funded by the European Union and by national funds of Greece and Albania

Interreg - IPA CBC
Greece - Albania



OLIVE_CULTURE 

Project co-funded by the European Union

Partnership:



Municipality of Nikolaos Skoufas (Lead Beneficiary)

<http://www.nskoufas.gr>



Regional Council of Vlore

<http://www.qarkuvlore.gov.al>



University of Ioannina -
Research Committee

<https://www.uoi.gr>



Agricultural Technology
Transfer Center of Vlore

<http://www.qttbvlore.al>



Ionian University -
Research Committee -
Department of Informatics

<http://di.ionio.gr>



BASHKIA BERAT

Municipality of Berat

<http://bashkiaberat.gov.al/>

Del. 4.2.3 Genetic diversity assessment (DNA tests) of local olive varieties

Authoring team:

Molasiotis Athanasios

Yfanti Paraskevi

Thessaloniki, 2020

Arta,2020

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	5
Synopsis Deliverable 4.2.3 Genetic diversity assessment (DNA tests) of local olive varieties.....	5
Το έργο OLIVE_CULTURE	7
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
Η ποικιλία κονσερβολιά.....	9
Κονσερβολιά Άρτας ΠΓΕ	10
Σχέση Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ με οικονομία περιοχής.....	11
Σκοπός του παραδοτέου Γενετικής Ταυτοποίησης της Κονσερβολιάς Άρτας	12
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΝΣΕΡΒΟΛΙΑΣ ΑΡΤΑΣ.....	13
Σκοπός της έρευνας.....	13
Υλικά και Μέθοδοι.....	13
Δειγματοληψία	13
Μοριακή ανάλυση	16
Αποτελέσματα ανάλυσης	19
Συμπεράσματα ανάλυσης.....	21
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	22
Περαιτέρω αξιοποίηση της ταυτοποίησης	22
Δυνατότητα πιστοποίησης δενδρυλλίων στα φυτώρια	22
Δυνατότητα επέκτασης των γεωγραφικών ορίων Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ	22
Βιβλιογραφία	23

Πίνακας Εικόνων

<i>Εικόνα 1 Περιοχές καλλιέργειας Κονσερβολιάς στην Ελλάδα (Κωστελένος 2011)</i>	<i>9</i>
<i>Εικόνα 2 Γεωγραφικά όρια καλλιέργειας Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ</i>	<i>10</i>
<i>Εικόνα 3 Σημεία δειγματοληψίας. Η κόκκινη γραμμή καθορίζει τα όρια της περιοχής Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ)</i>	<i>13</i>
<i>Εικόνα 4 Τα κόκκινα βέλη υποδεικνύουν τα φύλλα που συλλέχθηκαν και αποτέλεσαν το υλικό δειγματοληψίας</i>	<i>15</i>
<i>Εικόνα 5 Δενδρόγραμμα γενετικών αποστάσεων των εξεταζόμενων γενοτύπων της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας' και ομαδοποίηση με τη μέθοδο UPGMA.</i>	<i>19</i>
<i>Εικόνα 6 Ανάλυση κυρίων συντεταγμένων (PCoA) των εξεταζόμενων γενοτύπων της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας'</i>	<i>20</i>
<i>Εικόνα 7 Συχνότητες αλληλομόρφων των 10 SSR μοριακών δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη της ενδοποικιλιακής παραλλακτικότητας της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας'.</i>	<i>20</i>

Περίληψη

Η Κονσερβολιά Άρτας ΠΓΕ αποτελεί την κύρια ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς που καλλιεργείται στην περιοχή της Άρτας και συνδέεται με το τοπίο, την παράδοση αλλά και την οικονομία της περιοχής. Οι προοπτικές της καλλιέργειας είναι ενθαρρυντικές καθώς η παγκόσμια ζήτηση για επιτραπέζια ελιά είναι αυξημένη και τα χαρακτηριστικά της Κονσερβολιάς Άρτας την τοποθετούν στις πιο αξιόλογες ποιοτικά επιτραπέζιες ποικιλίες. Για να μπορέσει αυτό να αποτυπωθεί και οικονομικά ο προσανατολισμός προς την παραγωγή ενός ποιοτικού και ασφαλούς προϊόντος με ταυτότητα φαίνεται να είναι πια μονόδρομος. Σε αυτή την κατεύθυνση το έργο OLIVE_CULTURE με τις δράσεις του παρέχει στον ελαιοπαραγωγό της περιοχής τα εργαλεία εκείνα που θα τον βοηθήσουν να παράξει αυτό το ανώτερο ποιοτικά προϊόν με ταυτότητα και φιλοπεριβαλλοντικό αποτύπωμα. Στη συγκεκριμένη δράση του παρόντος παραδοτέου ολοκληρώθηκε η γενετική ταυτοποίηση της ποικιλίας Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ και διερευνήθηκε η υπόθεση ότι ελαιώνες επιτραπέζια ελιάς σε περιοχές που γειτνιάζουν με τα αρχικά ορισμένα γεωγραφικά όρια του σχετικού Προϊόντος Γεωγραφικής Ένδειξης (ΠΓΕ), ανήκουν στην εν λόγω ποικιλία. Συλλέχθηκαν δείγματα φύλλων από ελαιόδενδρα από 48 ελαιώνες της περιοχής, 40 εντός των γεωγραφικών ορίων Κονσερβολιας Άρτας ΠΓΕ και 8 εκτός αυτών των ορίων για να ταυτοποιηθούν γενετικά και να διερευνηθεί η γενετική παραλλακτικότητα μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης επιβεβαίωσαν ότι τα δένδρα που ανήκουν σε ελαιώνες περιοχών που γειτνιάζουν με τα όρια του ΠΓΕ Κονσερβολια Άρτας δε διαφέρουν γενετικά με αυτά της ποικιλίας Κονσερβολιάς Άρτας. Η επιβεβαίωση αυτή ανοίγει το δρόμο για επέκταση των γεωγραφικών ορίων του ΠΓΕ Κονσερβολιά Άρτας.

Synopsis Deliverable 4.2.3 Genetic diversity assessment (DNA tests) of local olive varieties

Konservolia Arta PGI is the main cultivar of table olives grown in the area of Arta (Epirus, Greece) and is closely linked to the landscape, tradition and economy of the area. The prospects of this cultivation are encouraging as the global demand for table olives is increased and the characteristics of the specific cultivar place the Konservolia Arta PGI among the most remarkable, in terms of quality, table olive varieties globally. In order for this to be capitalised, the orientation towards the production of a quality and safe product with an identity seems to be an one-way destination. In this direction, the OLIVE_CULTURE project provides the local olive growers with the tools that will help them produce a superior quality product with an identity and a low environmental footprint. In the framework of the present deliverable, the genetic identification of the Konservolia Arta PGI cultivar was performed and the hypothesis that table olive groves situated in areas adjacent to the original defined geographical boundaries of the Konservolia Arta PGI are the same cultivar with the original Konservolia Arta PGI cultivar was tested. Samples of olive tree leaves were collected from 48 olive groves in the area, 40 within the geographical boundaries of the Konservolia Arta PGI and 8 outside these boundaries to be genetically identified and to assess their genetic diversity. The results of the analysis confirmed that the trees belonging to olive groves in areas adjacent to the geographical boundaries of the Konservolia Arta PGI are

not genetically different from the original Konservolia Arta PGI cultivar. This confirmation paves the way for the extension of the geographical boundaries of the Konservolia Arta PGI.

Το έργο OLIVE_CULTURE

Το έργο «OLIVE_CULTURE συμβάλει στην ενίσχυση του ελαιοκομικού τομέα μέσω της προώθησης πιστοποιημένων ορθών καλλιεργητικών πρακτικών, εφαρμογής τεχνολογιών γεωργίας ακριβείας, δημιουργίας καινοτόμων τοπικών προϊόντων και υποστήριξης των σχετικών ΜΜΕ», υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος Ευρωπαϊκής Εδαφικής Συνεργασίας Ελλάδα – Αλβανία 2014-2020 «Interreg IPA Cross-border Cooperation Programme “Greece-Albania 2014-2020».

Στο εταιρικό σχήμα συμμετέχουν ο Δήμος Νικολάου Σκουφά, το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, το Ιόνιο Πανεπιστήμιο, η Περιφέρεια της Αυλώνας, το Κέντρο Μεταφοράς Τεχνολογίας Γεωργίας Αυλώνας (ATTC Vlore) και ο Δήμος Μπερατίου.

Το έργο OLIVE_CULTURE αποσκοπεί στην προώθηση του κλάδου της ελαιοκομίας με την ενίσχυση του σχετικού επιχειρηματικού περιβάλλοντος και την ανάπτυξη των ΜΜΕ μέσω:

- της βελτίωσης του επαγγελματικού επιπέδου των παραγωγών και επιχειρηματιών
- της δημιουργία πόλων παραγωγής πιστοποιημένης επιτραπέζιας ελιάς
- της αποτελεσματικής προώθησης τοπικών προϊόντων ελιάς και την (αλλαγή/μετατόπιση) των εμπορικών τους ευκαιριών και
- της παροχής παραδειγμάτων βιώσιμης ανάπτυξης άλλων τομέων γεωργικών επιχειρήσεων στην ευρύτερη περιοχή

Η περιοχή ενδιαφέροντος περιλαμβάνει την Ήπειρο, την Κέρκυρα στην Ελλάδα και την Αυλώνα και το Μπεράτι στην Αλβανία. Στο πλαίσιο του έργου προβλέπεται να υλοποιηθούν οι ακόλουθες δράσεις:

- Η δημιουργία τριών (ένα στην Ελλάδα και δύο στην Αλβανία) κέντρων υποδοχής και υποστήριξης εμπλεκόμενων στον ελαιοκομικό τομέα (Oli_HUB)
- Η υποστήριξη εφαρμογής ολοκληρωμένης διαχείρισης στο πλαίσιο ομάδων παραγωγών
- Υπηρεσίες ανάλυσης εδάφους (500+ εδαφικές αναλύσεις), προτάσεις για βελτίωση εδάφους και συστάσεις λίπανσης που θα παραδοθούν στους ενδιαφερόμενους κατά τη διάρκεια των σχετικών εκδηλώσεων διάχυσης.
- Η προσαρμογή εργαλείων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων για την ορθολογική άρδευση, λίπανση και φυτοπροστασία της ελαιοκαλλιέργειας στην Ελλάδα αλλά και την Αλβανία.
- Ο υπολογισμός πληροφοριών που σχετίζονται με την επίδραση της καλλιέργειας στο περιβάλλον (π.χ. καθορισμός του υδατικού αποτυπώματος των τοπικών ποικιλιών επιτραπέζιας ελιάς).
- Η συμβολή στην ενδυνάμωση της ιδιαίτερης ταυτότητας του τελικού προϊόντος μέσω της μοριακής ταυτοποίησης, του προσδιορισμού της θρεπτικής του αξίας και των οργανοληπτικών του χαρακτηριστικών μέσω σχετικής έρευνας και σύστασης εξειδικευμένου πάνελ γευσιγνωσίας ελιάς. Για την Άρτα οι δράσεις αυτές θα επικεντρωθούν στο ΠΓΕ Κονσερβολιά Άρτας.
- Η συμβολή στην ανάπτυξη νέων – καινοτόμων προϊόντων διατροφής με βάση την επιτραπέζια ελιά.
- Η συμμετοχή σε σχετικές τοπικές, εθνικές και διεθνείς εκδηλώσεις.

Το έργο OLIVE_CULTURE αναμένεται να συμβάλει στην προώθηση του ελαιοκομικού τομέα μέσω της συνεργασίας των εμπλεκόμενων φορέων και της υιοθέτησης καινοτόμων πρακτικών σε όλη τη γραμμή παραγωγής.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ποικιλία κονσερβολιά

Η Κονσερβολιά αποτελεί μια από τις κυριότερες βρώσιμες ποικιλίες ελιάς που καλλιεργούνται στην Ελλάδα. Η ζώνη καλλιέργειάς της περιλαμβάνει κυρίως την Κεντρική Ελλάδα (Μαγνησία, Φθιώτιδα, βόρεια Εύβοια στα ανατολικά και Άρτα, Αιτωλοακαρνανία, Ηγουμενίτσα κτλ στα δυτικά (Εικόνα 1) χωρίς βέβαια αυτό να σημαίνει ότι δεν τη συναντά κανείς και σε άλλες περιοχές όπως στη Μακεδονία ή ακόμα και την Κρήτη. Λόγω της ευρείας εξάπλωσής της στην Ελλάδα τη συναντάμε με πολλά ονόματα όπως: Χονδρελιά, Αμφίσσης, Βόλου, Βολιώτικη, Άρτας, Αग्रινίου, Μπολιάνα, Πατρεική, Πατρινή, Ματεσεική κ.α. (Κωστελένος 2011). Καταλαμβάνει περίπου το 5% των συνολικών ελαιώνων της χώρας και το 40% των συνολικών ελαιώνων της χώρας που καλλιεργούνται με επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς (ΟΠΕΚΕΠΕ 2020) ενώ τουλάχιστον μέχρι και τη δεκαετία του 1980 αποτελούσε την κύρια εξαγωγίμη ποικιλία βρώσιμης ελιάς πριν έρθει δυναμικά στο προσκήνιο η ελιά Χαλκιδικής.



Εικόνα 1 Περιοχές καλλιέργειας Κονσερβολιάς στην Ελλάδα (Κωστελένος 2011)

Ως δένδρο χαρακτηρίζεται από την ανθεκτικότητα του στο ψύχος (και αυτός είναι και ο λόγος που τη συναντά κανείς ακόμα και στο Πήλιο ή και σε υψόμετρο έως και τα 600 μέτρα) και σε αντίξοες συνθήκες, την ανθεκτικότητα στον κυκλοκόνιο αλλά και τον καρκίνο ενώ αναφέρεται ως αδύναμο σημείο της η ευαισθησία στο *Verticillium* (Κωστελένος 2011).

Ο καρπός της είναι τραγανός με φρουτώδη γεύση και συντηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το όνομα της βασίζεται ακριβώς σε αυτό το χαρακτηριστικό: ήταν από τις πρώτες βρώσιμες ελιές που τυποποιήθηκαν στην Ελλάδα σε κονσερβες και συντηρούνταν για μεγάλο διάστημα. Έχει σχήμα στρογγυλό, ωοειδές χωρίς θηλή, με μεγάλες φακίδες και η σάρκα αποκολλάται εύκολα από τον πυρήνα. Το βάρος του κυμαίνεται από 4 έως 10 γραμμάρια και η ελαιοπεριεκτικότητα από 14% έως 18%.

Η κονσερβολιά μπορεί να συγκομίζεται σε διάφορα στάδια από πράσινη κατά τα τέλη Σεπτεμβρίου, παρδαλή (ξανθή) έως μαύρη (μελανοιώδες χρώμα) κατά τα τέλη Νοέμβρη. Οι

τελευταίες δε (φυσικά μαύρες ελιές) αποτελούν και το «καλό» ανταγωνιστικό χαρτί απέναντι στις τεχνητά μαύρες ελιές ισπανικού τύπου καθώς δεν υπόκεινται σε κάποια χημική επεξεργασία διατηρώντας έτσι όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τις φυσικοχημικές τους ιδιότητες.

Κονσερβολιά Άρτας ΠΓΕ

Η περιοχή της Άρτας είναι από τις βασικές περιοχές καταγωγής της ποικιλίας Κονσερβολιά (Θερίος 2006), (Κωστελένος 2011), (Λύχνος 1948), (Λύχνος 1949), (Ποντίκης 1992). Καλλιεργείται από αρχαιοτάτων χρόνων στη περιοχή, έχοντας εγκλιματιστεί σε αυτή, παράγοντας τους καρπούς με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.

Η Κονσερβολιά Άρτας αναγνωρίστηκε ως Προϊόν Γεωγραφικής Ένδειξης (ΠΓΕ) με την ΥΑ 317713/14.01.94 (ΦΕΚ 17/14.01.94) και καταχωρίστηκε στον αντίστοιχο κατάλογο της ΕΕ το 1996 (Επίσημη Εφημερίδα της Ε.Ε. L163/1996). Σύμφωνα με τις προδιαγραφές η γεωγραφική ζώνη της καλλιέργειάς της σημειώνεται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2 Γεωγραφικά όρια καλλιέργειας Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ

Η Κονσερβολιά Άρτας βέβαια καλλιεργείται και έξω από τα διοικητικά όρια που περιγράφονται στις προδιαγραφές αντίστοιχου ΠΓΕ. Για παράδειγμα σε περιοχές που γειτνιάζουν με τα όρια της περιοχής του ΠΓΕ, όπως η Φλωριάδα (Αιτωλοακαρνανία), η Κονσερβολιά Άρτας καταλαμβάνει μεγάλες εκτάσεις.

Σχέση Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ με οικονομία περιοχής

Η Κονσερβολιά Άρτας είναι εγκατεστημένη στην περιοχή από αρχαιοτάτων χρόνων και είναι συνδεδεμένη με την οικονομία της περιοχής. Ο Ξενόπουλος στο ιστορικό δοκίμιο του (Ξενόπουλος, 1884.) αναφέρει ότι οι βρώσιμες αυτές ελιές αποτελούσαν ένα από τα κύρια εξαγωγίμα προϊόντα της περιοχής. Η συστηματική όμως και εντατική καλλιέργεια της Κονσερβολιάς πραγματοποιήθηκε περί τα μέσα της δεκαετίας του 1950 και αφού είχαν ολοκληρωθεί τα εγχειρίσματα έργων στον κάμπο της Άρτας. Εκείνη την περίοδο άλλαξε και η εικόνα στον κάμπο, με τις δενδρώδεις καλλιέργειες να κερδίζουν περισσότερο έδαφος έναντι των αροτραίων που επικρατούσαν μέχρι τότε. Χαρακτηριστικό είναι και το παράδειγμα της Γραμμενίτσας στην Άρτα όπου ενώ μέχρι τα μέσα του προηγούμενου αιώνα κυριαρχούσε η καλλιέργεια του καπνού, από τα μέσα και μετά θεωρείται μια από τις κύριες ελαιοκομικές περιοχές του νομού.

Σήμερα στην Άρτα καλλιεργείται σχεδόν το 9% της συνολικής Κονσερβολίας της χώρας ενώ σε τοπικό επίπεδο οι ελαιώνες Κονσερβολιάς καταλαμβάνουν περίπου το 15% των συνολικών καλλιεργουμένων εκτάσεων του νομού. Ενώ η εικόνα της αγοράς που σχετίζεται με το ελαιόλαδο δεν είναι τόσο ελπιδοφόρα για τα ελληνικά προϊόντα, η αντίστοιχη εικόνα στην αγορά των επιτραπέζιων ελιών είναι σημαντικά πιο ενθαρρυντική για τη χώρα μας (Ζαμπούνης 2020).

Η συνεισφορά της περιοχής στη συνολική παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς της χώρας δυστυχώς δεν αποτυπώνεται ανάλογα στην οικονομία της περιοχής και ένας σημαντικός λόγος είναι ότι κάπου στη διαδρομή από το χωράφι μέχρι το ράφι «χάνεται» η ταυτότητα του προϊόντος. Οι ελαιοκαλλιεργητές της περιοχής διαθέτουν το προϊόν τους νωπό και όχι επεξεργασμένο. Με αυτή την επιλογή τους όχι μόνο δεν καρπώνονται την υπεραξία του μεταποιημένου προϊόντος αλλά χάνουν και τον έλεγχο της πορείας του τελικού προϊόντος το οποίο θα καταλήξει να αποτελεί «ανώνυμα» μέρος της συνολικής επιτραπέζιας ελιάς της χώρας. Επίσης όπως αναφέρθηκε νωρίτερα η φυσικά μαύρη κονσερβολιά είναι ένα ανώτερο και ισχυρά ανταγωνιστικό προϊόν. Οι περισσότεροι παραγωγοί όμως επιλέγουν να συγκομίζουν στο στάδιο της πράσινης για ασφάλεια χάνοντας έτσι πολλά από την επιπρόσθετη αξία της μαύρης ελιάς.

Οι ελαιοπαραγωγοί στην Ελλάδα και την Άρτα έχουν να αντιμετωπίσουν δυνατούς παραδοσιακούς ανταγωνιστές (Ισπανία, Ιταλία) αλλά και τους δυναμικά νεοεισερχόμενους στην αγορά (Βόρεια Αφρική, Μέση Ανατολή ακόμα και Κίνα). Την ίδια στιγμή ο ελαιοπαραγωγός πρέπει να συνυπολογίσει το βελτιωμένο επίπεδο των καταναλωτών που συνδέεται με τις αυξημένες απαιτήσεις τους στην **ποιότητα**. Για να βρει το χώρο του ένα προϊόν στην παγκόσμια αγορά θα πρέπει οπωσδήποτε να είναι ποιοτικό και ασφαλές αλλά το πρώτο στάδιο είναι να του δοθεί η δυνατότητα να «συστηθεί» στους καταναλωτές. Σε αυτό σημαντικός είναι ο ρόλος της προώθησης του προϊόντος που με τη σειρά της θα πρέπει να «πατάει» σε πραγματικά δεδομένα. Το προϊόν πρέπει να είναι ποιοτικό, ασφαλές και να έχει **ταυτότητα** και όλα αυτά να μπορούν να τεκμηριώνονται. Σε αυτή την κατεύθυνση κινούνται τα συστήματα πιστοποίησης ποιότητας. Μια ακόμα σημαντική παράμετρος που επηρεάζει τη βιωσιμότητα ενός προϊόντος στην αγορά είναι

η διατιθέμενη **ποσότητα**. Ακόμα και αν ένα προϊόν έχει ταυτότητα και είναι αναγνωρισμένα και τεκμηριωμένα ποιοτικό όταν αποτυγχάνει να καλύψει τις απαιτήσεις προφανώς σταδιακά χάνει το ενδιαφέρον των καταναλωτών. Είναι σημαντικό λοιπόν να μπορεί να εξασφαλίζεται σταθερά μια επαρκής ποσότητα του προϊόντος.

Η κίνηση της αναγνώρισης της Κονσερβολιάς Άρτας ως Προϊόν Προστατευόμενης Προέλευσης (ΠΓΕ) το 1994 ήταν αναντίρρητα σημαντική για την προώθηση του προϊόντος. Παρ' όλ' αυτά φαίνεται σήμερα ότι οι ντόπιοι ελαιοκαλλιεργητές δεν εκμεταλλεύονται αυτή τη δυνατότητα περισσότερο γιατί έπειτα από χρόνια οι απαιτήσεις του ΠΓΕ είναι παρωχημένες και δεν αντανακλούν τη σημερινή πραγματικότητα και ανάγκες. Οι απαιτήσεις αυτές αφορούν τα στάδια μεταποίησης από τη μία και πιο συγκεκριμένα τα υλικά συσκευασίας και μεταποίησης και από την άλλη την περιοχή καλλιέργειας. Η Κονσερβολιά Άρτας καλλιεργείται και έξω από τα διοικητικά όρια του νομού, σε περιοχές που γειτνιάζουν με τα γεωγραφικά όρια του ΠΓΕ με αποτέλεσμα ένα σημαντικό μεγάλο τμήμα της παραγωγής Κονσερβολιάς να μη μπορεί να αξιοποιηθεί στο πλαίσιο του συγκεκριμένου ΠΓΕ. Το έργο OLIVE_CULTURE περιλαμβάνει στις δράσεις του την επικαιροποίηση του ΠΓΕ βελτιώνοντας τις απαιτήσεις του ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται στις σύγχρονες πρακτικές που εφαρμόζονται και να απευθύνεται σύγχρονο καλλιεργητή Κονσερβολιάς Άρτας που επιμένει να διαφυλάξει την ταυτότητα του προϊόντος του.

Σκοπός του παραδοτέου Γενετικής Ταυτοποίησης της Κονσερβολιάς Άρτας

Αναγνωρίζοντας τις αδυναμίες προώθησης των προϊόντων Κονσερβολιάς στην εγχώρια και παγκόσμια αγορά, το έργο OLIVE_CULTURE σχεδιάστηκε ακριβώς με τέτοιο τρόπο ώστε να δοθούν στο σύγχρονο ελαιοπαραγωγό της Άρτας όλα εκείνα τα εργαλεία που θα τον βοηθήσουν να δώσουν προστιθέμενη αξία στο προϊόν του. Να παραξει δηλαδή υιοθετώντας φιλοπεριβαλλοντικές πρακτικές ένα προϊόν ανώτερο ποιοτικά με ταυτότητα και με τέτοιον τρόπο ώστε να μπορεί να είναι και οικονομικά βιώσιμο και ανταγωνιστικό.

Σκοπός του παραδοτέου 4.2.3 Genetic diversity assessment (DNA tests) of local olive varieties του έργου OLIVE_CULTURE είναι αφενός η γενετική ταυτοποίηση της ποικιλίας Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ και αφετέρου η διερεύνηση της υπόθεσης ότι ανήκουν σε αυτή την ποικιλία και ελαιόδεντρα που καλλιεργούνται έξω από τα γεωγραφικά όρια του ΠΓΕ Κονσερβολιάς Άρτας.

Η γενετική ταυτοποίηση της Κονσερβολιάς Άρτας έχει αρχικά ως σκοπό να τεκμηριώσει την ταυτότητα του προϊόντος. Αυτό μπορεί να αξιοποιείται όχι μόνο για τον έλεγχο των ελαιώνων όπου παράγεται ο καρπός αλλά και στα πρώτα στάδια της παραγωγής, κατά την εγκατάσταση του ελαιώνα, επιβεβαιώνοντας την ποικιλία ήδη από το φυτώριο.

Μια άλλη σημαντική αξιοποίηση της γενετικής ταυτοποίησης της Κονσερβολιάς Άρτας είναι και η δυνατότητα επέκτασης των γεωγραφικών ορίων της Κονσερβολιάς ΠΓΕ. Καθώς μεγάλες εκτάσεις που καλλιεργούνται με Κονσερβολιά Άρτας ανήκουν διοικητικά σε άλλη διοικητική περιοχή και δεν είχαν συμπεριληφθεί στα γεωγραφικά όρια που ορίζει το συγκεκριμένο ΠΓΕ, είναι σημαντική η ποσότητα ελαιόκαρπου Κονσερβολιάς Άρτας που δε μπορεί να χαρακτηριστεί ως ΠΓΕ ενώ πρόκειται για την ίδια ποικιλία που καλλιεργείται, επεξεργάζεται και τυποποιείται ακολουθώντας τα αναφερόμενα στο ΠΓΕ. Μέσα από τη συγκεκριμένη δράση του έργου OLIVE_CULTURE θα δοθεί η δυνατότητα επιβεβαίωσης της ποικιλίας στις εν λόγω περιοχές και η

απόδειξη αυτή θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τεκμήριο για την αίτηση τροποποίησης των γεωγραφικών ορίων της Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΝΣΕΡΒΟΛΙΑΣ ΑΡΤΑΣ

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας ανάλυσης ήταν η μελέτη της ενδοποικιλιακής γενετικής παραλλακτικότητας 48 γενοτύπων της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας'.

Υλικά και Μέθοδοι

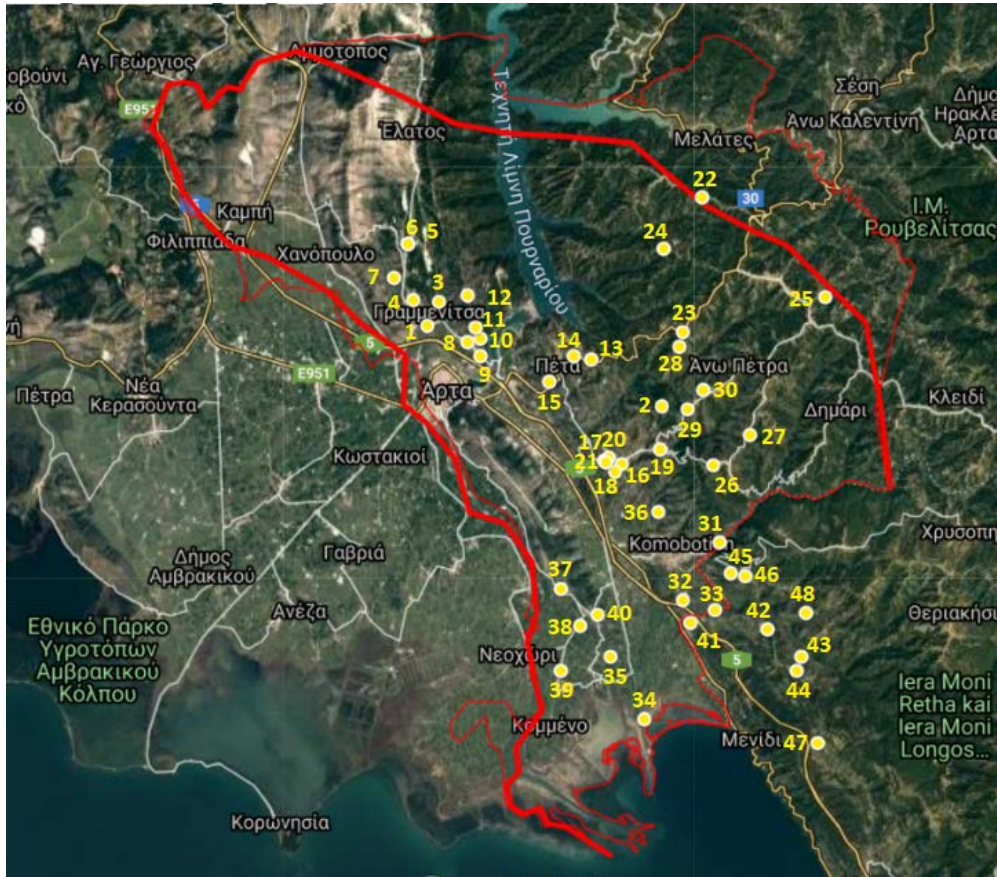
Δειγματοληψία

Χρόνος Δειγματοληψίας

Η δειγματοληψία του υλικού προς ανάλυση πραγματοποιήθηκε το διάστημα 27-28 Απριλίου 2020.

Περιοχή Δειγματοληψίας

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε 48 διαφορετικά αγροτεμάχια όπου καλλιεργείται ΠΓΕ Κονσερβολιά Άρτας. Τα 40 αγροτεμάχια βρίσκονται εντός της οριοθετημένης περιοχής ΠΓΕ Κονσερβολιάς Άρτας όπως ορίζεται από την (ΥΑ 317713 – 14/01/1994) Εικόνα 3 και τα 8 αγροτεμάχια έξω από αυτή, στις περιοχές των Δ.Δ Μενιδίου, Φλωριάδας κτλ.



Εικόνα 3 Σημεία δειγματοληψίας. Η κόκκινη γραμμή καθορίζει τα όρια της περιοχής Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ)

Στον Πίνακα 1 αναφέρονται τα ακριβή σημεία δειγματοληψίας.

Πίνακας 1 Συντεταγμένες σημείων δειγματοληψίας

Κωδικός Δείγματος	ΓΠ (° σε WGS 84)	ΓΜ (° σε WGS 84)	Περιοχή ΠΓΕ
1	39.17944	20.9789	εντός
2	39.1530	21.0797	εντός
3	39.1875	20.9836	εντός
4	39.18833	20.9728	εντός
5	39.20694	20.9711	εντός
6	39.20666	20.9706	εντός
7	39.19555	20.9650	εντός
8	39.17416	20.9964	εντός
9	39.16972	21.0017	εντός
10	39.17527	21.0019	εντός
11	39.17916	20.9994	εντός
12	39.18944	20.9961	εντός
13	39,168566	21,048783	εντός
14	39,169415	21,041867	εντός
15	39,161208	21,030976	εντός
16	39,133961	21,061935	εντός
17	39,134612	21,054923	εντός
18	39,131209	21,059.358	εντός
19	39,138582	21,078939	εντός
20	39,136165	21,05633	εντός
21	39,134428	21,055319	εντός
22	39,2223451	21,0966518	εντός
23	39,1776846	21,0883785	εντός
24	39,205291	21,0801492	εντός
25	39,1891927	21,1496184	εντός
26	39,13339871	21,1011227	εντός
27	39,1433896	21,1174238	εντός
28	39,1724947	21,0872057	εντός
29	39,1516846	21,0901937	εντός
30	39,1584814	21,096885	εντός
31	39,10773883	21,10432042	εντός
32	39,08833489	21,08852254	εντός
33	39,08527169	21,1017771	εντός
34	39,04904722	21,07197965	εντός
35	39,0700778	21,05755893	εντός
36	39,11788407	21,07816147	εντός
37	39,09247987	21,03578025	εντός
38	39,08017478	21,04411072	εντός
39	39,06503449	21,03574548	εντός
40	39,08384143	21,0516572	εντός

Κωδικός Δείγματος	ΓΠ (° σε WGS 84)	ΓΜ (° σε WGS 84)	Περιοχή ΠΓΕ
41	39,08103	21,0914986	εκτός
42	39,0790882	21,124981	εκτός
43	39,0699304	21,1392235	εκτός
44	39,065089	21,136761	εκτός
45	39,097568	21,108851	εκτός
46	39,0963696	21,1148563	εκτός
47	39,041054	21,146112	εκτός
48	39,08443	21,140945	εκτός

Υλικό δειγματοληψίας

Το δείγμα αποτέλεσαν νεαρά φύλλα της νέας βλάστησης. Πιο συγκεκριμένα συλλέχθηκαν τα πρώτα πλήρως εκπτυγμένα νεαρά φύλλα της τρέχουσας βλάστησης που ήταν ακόμα αναπτυσσόμενα. Μπορεί να μην είχαν αποκτήσει το τελικό τους μέγεθος και ήταν πιο ανοικτόχρωμα από τα πλήρως αναπτυγμένα φύλλα που βρίσκονται παρακάτω στο βλαστό αλλά το έλασμα τους ήταν σε πλήρη διάταση («ανοικτό»). Πρόκειται για τα φύλλα που γενικά βρίσκονται ακριβώς μετά τα ακραία εκπτυγμένα φύλλα στην κορυφή του βλαστού, των οποίων το έλασμα είναι ακόμα συνεστραμμένο (δεν έχουν «ανοίξει»), όπως φαίνονται σημειωμένα στην Εικόνα 4.



Εικόνα 4 Τα κόκκινα βέλη υποδεικνύουν τα φύλλα που συλλέχθηκαν και αποτέλεσαν το υλικό δειγματοληψίας

Σε κάθε αγροτεμάχιο συλλέχθηκαν δέκα (10) νεαρά φύλλα που συνιστούσαν ένα (1) δείγμα . Τα 10 φύλλα (το κάθε δείγμα) τυλίχθηκαν σε απορροφητικό χαρτί (χαρτί κουζίνας) και τοποθετήθηκαν σε απλό πλαστικό σακουλάκι τροφίμων. Την ταυτότητα κάθε δείγματος αποτέλεσαν η θέση δειγματοληψίας του και πιο συγκεκριμένα οι συντεταγμένες του

αγροτεμαχίου από το οποίο έχει συλλεγεί. Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε ψυγείο και απεστάλησαν στο εργαστήριο για την ανάλυση γενετικής ταυτοποίησης.

Μοριακή ανάλυση

Αρχικά πραγματοποιήθηκε λειοτρίβηση των φύλλων ελιάς με τη χρήση υγρού αζώτου. Στη συνέχεια, ακολούθησε απομόνωση του γενετικού υλικού (DNA extraction) με τη χρήση του DNeasy Plant Pro Kit (Qiagen). 2μL DNA extraction χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή δύο προγραμμάτων στην PCR (ProFlex; Thermo Fisher Scientific, Inc.) τα Multiplex A και Multiplex B. Πιο συγκεκριμένα, στο Multiplex A χρησιμοποιήθηκαν 7.5μL KAPA2G Fast Multiplex Mix (Sigma-Aldrich, Inc.), 0.3μL από 4 primers (10mM, forward and reverse, Table 1), 3.1μL water for injection και 2μL DNA. Στο Multiplex 2 χρησιμοποιήθηκαν 7.5μL KAPA2G Fast Multiplex Mix (Sigma-Aldrich, Inc.), 0.3μL από 6 primers (10mM, forward and reverse, Table 1), 1.9μL water for injection και 2μL DNA. Για κάθε Multiplex χρησιμοποιήθηκε και διαφορετικό πρόγραμμα στην PRC, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί (Table 2). Με την ολοκλήρωση της PCR τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε plate 96 θέσεων για περαιτέρω ανάλυση (αναλυτική λίστα των δειγμάτων στο Table 3). Η ανάλυση τριχοειδούς ηλεκτροφόρησης έλαβε χώρα σε αλληλουχητή πρώτης γενιάς ABI 3730xl (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA). Τα αποτελέσματα της τριχοειδούς ηλεκτροφόρησης αναλύθηκαν στο λογισμικό GeneMapper v4 (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA), ενώ το πρότυπο μοριακού βάρους που χρησιμοποιήθηκε ήταν το GeneScan 500 LIZ (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA).

Επιπλέον έγινε πολυμεταβλητή ανάλυση κύριων συντεταγμένων (PCORDA) για τις πρώτες δύο κύριες συνιστώσες με χρήση του προγράμματος GeneAIEx 6.0 (Peakall και Smouse, 2006). Η PCORDA είναι μια πολυμεταβλητή στατιστική ανάλυση η οποία οδηγεί στην εύρεση των σημαντικότερων ομαδοποιήσεων εντός ενός πίνακα πολυμεταβλητών δεδομένων μεταξύ πολλαπλών δειγμάτων και πολλαπλών γενετικών θέσεων.

Τα χρωματογραφήματα αναλύθηκαν με το λογισμικό FreeTree v.0.9.1.50 (FreeTree application ZDAT v.o.s). Η ομοιότητα των ποιοτικών δεδομένων υπολογίστηκε με χρήση του δείκτη ομοιομορφίας, σύμφωνα με τους Nei και Li, 1979, και με βάση τις μήτρες γενετικής ομοιομορφίας κατασκευάστηκε δενδρογράμμα φυλογενετικής ανάλυσης με τη μέθοδο UPGMA (Unweighted pair-group method of arithmetic average).

Οι πίνακες των συντελεστών ομοιομορφίας που υπολογίστηκαν από το λογισμικό FreeTree μετατράπηκαν στο λογισμικό MEGA 4 με σκοπό την καλύτερη αποτύπωση του δενδρογράμματος. Ο αριθμός των αλληλομόρφων ανά γονιδιακή θέση, η παρατηρηθείσα ετεροζυγωτία και η αναμενόμενη ετεροζυγωτία υπολογίστηκε με χρήση του προγράμματος GeneAIEx 6.0 (Peakall και Smouse, 2006).

Πίνακας 2 Εκκινητές SSRs που χρησιμοποιήθηκαν για τη μοριακή ταυτοποίηση του γενετικού υλικού.

Locus		Primer sequence (5'-3')	Dye	Size Range	Motif	Reference
DCA18	F	AAGAAAGAAAAAGGCAGAATTAAGC	HEX	116-207	(CA) ₄ CT(CA) ₃ (GA) ₁₉	Sefc et al. 2000
	R	GTTTTCGTCTCTCTACATAAGTGAC				

Locus		Primer sequence (5'-3')	Dye	Size Range	Motif	Reference
DCA16	F	TTAGGTGGGATTCTGTAGATGGTTG	ROX	118-230	(GT) ₁₃ (GA) ₂₉	Sefc et al. 2000
	R	TTTTAGGTGAGTTCATAGAATTAGC				
DCA13	F	GATCAGATTAATGAAGATTTGGG	FAM	110-160	(CA) ₁₅	Sefc et al. 2000
	R	AACTGAACCTGTGTATCTTGCATCC				
IAS-oli23	F	CCCCCATGTTTTTAATTC AATGAAAAATTAAG TGG	FAM	213-238	(AG) ₁₈	Diaz et al. 2006
	R	ACCACCACCGGTCTGGAAGGGATG				
GAPU71B	F	GATCAAAGGAAGAAGGGGATAAA	TAMR A	118-150	GA(AG) ₆ (AAG) ₈	Carriero et al. 2002
	R	ACAACAAATCCGTACGCTTG				
DCA05	F	AACAAATCCCATACGA AACTGCC	TAMR A	192-240	(GA) ₁₅	Sefc et al. 2000
	R	CGTGTGCTGTGAAGAAAATCG				
		Multiplex 2				
UDO43	F	TCGGCTTTACAACCCATTTTC	HEX	167-223	(GT) ₁₂	Cipriani et al. 2002
	R	TGCCAATTATGGGGCTAACT				
GAPU103 A	F	TGAATTTAACTTTAAACCCACACA	ROX	134-212	(TC) ₂₆	Carriero et al. 2002
	R	GCATCGCTCGATTTTTATCC				
DCA14	F	AATTTTTTAATGCACTATAATTTAC	FAM	145-194	(CA) ₁₈ A ₆ (TAA) ₇	Sefc et al. 2000
	R	TTGAGGTCTCTATATCTCCAGGGG				
DCA03	F	CCCAAGCGGAGGTGTATATTGTTAC	FAM	228-270	(GA) ₁₉	Sefc et al. 2000
	R	TGCTTTTGTGCTGTTTGAGATGTTG				
DCA09	F	AATCAAAGTCTTCCTTCTCATTTTCG	TAMR A	152-220	(GA) ₂₃	Sefc et al. 2000
	R	GATCCTTCCAAAAGTATAACCTCTC				

Πίνακας 3 Το πρόγραμμα που εφαρμόστηκε στην PCR για τα Multiplex A και B

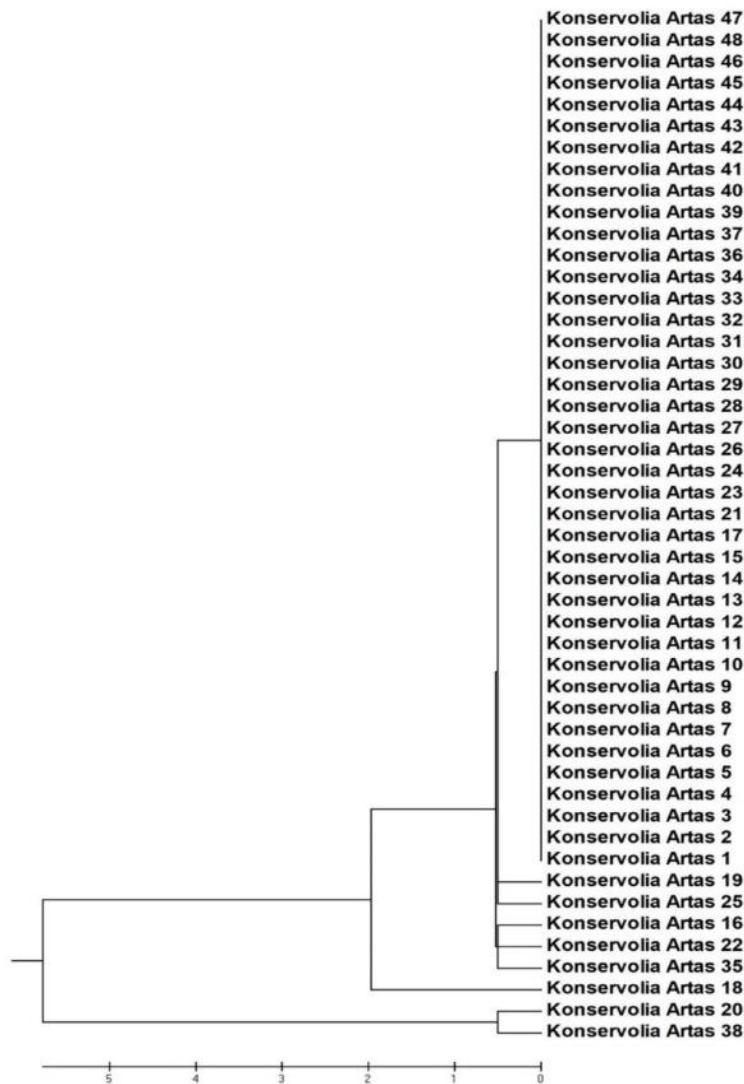
Multiplex A			
95°C	5 min		
95°C	20s	X 10 cycles	Touchdown
60 – 50 °C	30s		
72°C	30s		
95°C	20s		

Multiplex A			
50°C	30s	X 25 cycles	
72°C	30s		
72°C	10 min		
Multiplex B			
95°C	5 min		
95°C	20s		Touchdown
65 – 55°C	30s	X 10 cycles	
72°C	30s		
95°C	20s		
54°C	30s	X 25 cycles	
72°C	30s		
72°C	10 min		

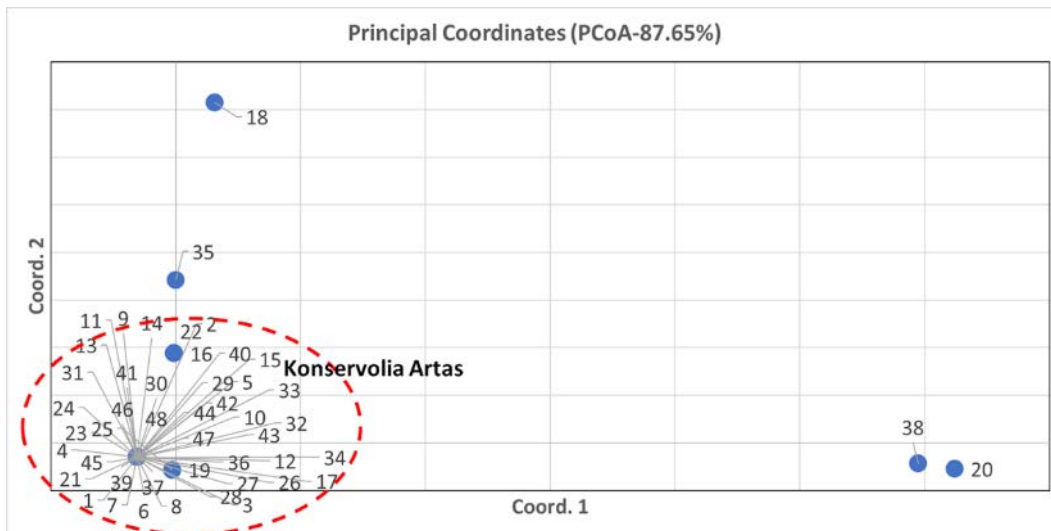
Αποτελέσματα ανάλυσης

Σύμφωνα με την ομαδοποίηση κατά UPGMA και το δείκτη ομοιομορφίας κατά Nei και Li/Dice, οι περισσότεροι γενότυποι ομαδοποιήθηκαν μαζί (Εικόνα 1). Οι 40 από τους 48 εξεταζόμενα δείγματα αποτελούν τον ίδιο γενότυπο. Πέντε γενότυποι (16, 19, 22, 25 και 35 βρέθηκαν να είναι στενά συγγενικοί με τους 40 γενότυπους της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας'. Τέλος, 2 γενότυποι (20 και 38) διαφέρουν γενετικά και ομαδοποιούνται μαζί και ο γενότυπος 18 μόνος του. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με την PCoA ανάλυση που πραγματοποιήθηκε. Η ομαδοποίηση με την πολυμεταβλητή ανάλυση κυρίων συντεταγμένων επεξηγούσε το 86,65% της συνολικής παραλλακτικότητας και κατέταξε τους περισσότερους γενότυπους 45/48 σε μία ομάδα (Εικόνα 2).

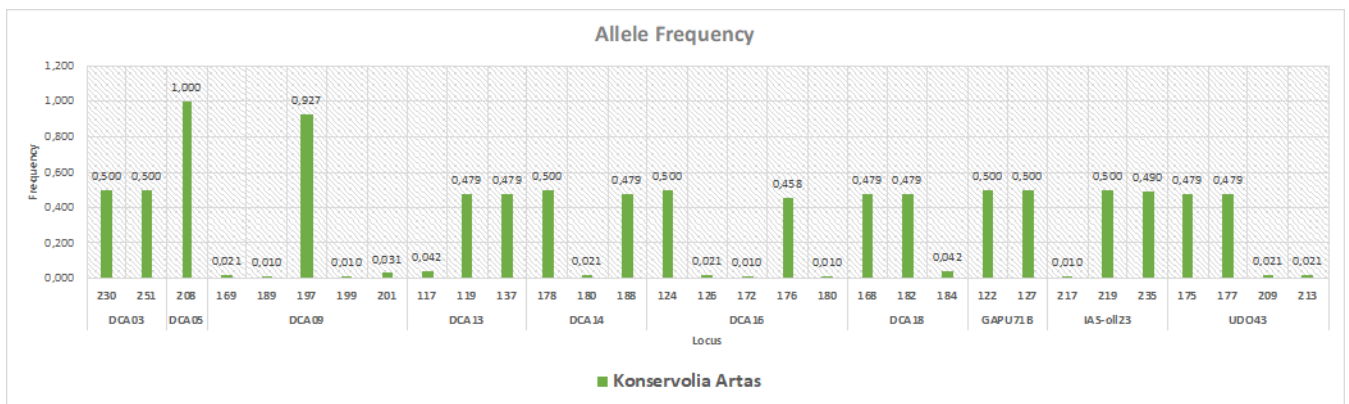
Με βάση τον αριθμό των αλληλομόρφων και των βάσεων στις οποίες εμφανίζονται αυτά είναι δυνατός ο σχηματισμός του μοριακού αποτυπώματος για κάθε γενότυπο (Εικόνα 3, Πίνακας 3).



Εικόνα 5 Δενδρόγραμμα γενετικών αποστάσεων των εξεταζόμενων γενοτύπων της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας' και ομαδοποίηση με τη μέθοδο UPGMA.



Εικόνα 6 Ανάλυση κυρίων συντεταγμένων (PCoA) των εξεταζόμενων γενοτύπων της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας'



Εικόνα 7 Συχνότητες αλληλομόρφων των 10 SSR μοριακών δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη της ενδοποικιλιακής παραλλακτικότητας της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας'.

Πίνακας 4 Μοριακό αποτύπωμα των 48 εξεταζόμενων γενοτύπων της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας' κάνοντας χρήση 10 SSR μοριακών δεικτών

Γενότυπος	DCA03		DCA05		DCA09	DCA13	DCA14	DCA16	DCA18	GAPU71B	M5-gk23	UDO43								
Konservolia Artas 1	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 2	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 3	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 4	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 5	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 6	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 7	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 8	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 9	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 10	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 11	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 12	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 13	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 14	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 15	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 16	230	251	208	208	189	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 17	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 18	230	251	208	208	201	201	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 19	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	172	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 20	230	251	208	208	169	197	117	117	178	180	124	126	184	184	122	127	217	219	209	213
Konservolia Artas 21	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 22	230	251	208	208	197	199	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 23	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 24	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 25	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	180	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 26	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 27	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 28	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 29	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 30	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 31	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 32	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 33	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 34	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 35	230	251	208	208	197	201	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 36	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 37	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 38	230	251	208	208	169	197	117	117	178	180	124	126	184	184	122	127	219	235	209	213
Konservolia Artas 39	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 40	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 41	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 42	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 43	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 44	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 45	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 46	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 47	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177
Konservolia Artas 48	230	251	208	208	197	197	119	137	178	188	124	176	168	182	122	127	219	235	175	177

Συμπεράσματα ανάλυσης

Οι 45 από τους 48 γενοτύπους της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας' δεν διέφεραν γενετικά.

Οι γενότυποι '20' και '38' διαφοροποιήθηκαν γενετικά από τους υπόλοιπους 46 γενοτύπους της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας'.

Ο γενότυπος '18' επίσης διαφοροποιήθηκε γενετικά από τους 47 γενοτύπους της ποικιλίας 'Κονσερβολιά Άρτας'.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του παραδοτέου 4.2.3 Genetic diversity assessment (DNA tests) of local olive varieties του έργου OLIVE_CULTURE καθιστά δυνατή την ταυτοποίηση του γενετικού υλικού και τον καθορισμό της γενετικής παραλλακτικότητας φυτών της Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι στην περιοχή της Άρτας όπου καλλιεργείται η Κονσερβολιάς Άρτας η γενετική διαφοροποίηση των ελαιόδενδρων είναι ελάχιστη γεγονός που επιβεβαιώνει τη γενετική ομοιομορφία τους. Καθώς στα δείγματα συμπεριλαμβανόταν και φυτά αιωνόβια επιβεβαιώνεται η γενετική συνέχεια της ποικιλίας στην περιοχή.

Ένα ενδιαφέρον εύρημα της ανάλυσης είναι ότι δείγματα που ελήφθησαν από περιοχές έξω από τα γεωγραφικά όρια της Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ ανήκουν στην ίδια ποικιλία Κονσερβολιάς Άρτας. Τα δείγματα 41-48 ελήφθησαν από ελαιώνες στην περιοχή της Φλωριάδας που δεν ανήκουν στα γεωγραφικά όρια του ΠΓΕ Κονσερβολιάς Άρτας. Η ανάλυση γενετικής ταυτοποίησης που πραγματοποιήθηκε απέδειξε ότι δε διαφέρουν γενετικά από τη συγκεκριμένη ποικιλία.

Περαιτέρω αξιοποίηση της ταυτοποίησης

Δυνατότητα πιστοποίησης δενδρυλλίων στα φυτώρια

Η γενετική ταυτοποίησης της ποικιλίας Κονσερβολιάς Άρτας δίνει τη δυνατότητα ελέγχου και επιβεβαίωσης της ποικιλίας στα φυτώρια. Οι φυτωριούχοι μπορούν πλέον να ελέγχουν και να πιστοποιούν το πολλαπλασιαστικό υλικό Κονσερβολιάς Άρτας ως προς την ποικιλία.

Δυνατότητα επέκτασης των γεωγραφικών ορίων Κονσερβολιάς Άρτας ΠΓΕ

Η επιβεβαίωση ότι ελαιώνες που βρίσκονται εκτός των γεωγραφικών ορίων του ΠΓΕ Κονσερβολιάς Άρτας καλλιεργούνται με την ποικιλία Κονσερβολιάς Άρτας ανοίγει το δρόμο και παρέχει τα επιστημονικά τεκμήρια για την επέκταση των γεωγραφικών ορίων του ΠΓΕ.

Βιβλιογραφία

Botstein, D, R L White, M Skolnick, and R W Davis. 1980. "Construction of a Genetic Linkage Map in Man Using Restriction Fragment Length Polymorphisms." *American Journal of Human Genetics* 32 (3): 314–31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1686077/>.

Koubouris, G. C., E. V. Avramidou, I. T. Metzidakis, P. V. Petrakis, C. K. Sergentani, and A. G. Doulis. 2019. "Phylogenetic and Evolutionary Applications of Analyzing Endocarp Morphological Characters by Classification Binary Tree and Leaves by SSR Markers for the Characterization of Olive Germplasm." *Tree Genetics & Genomes* 15 (2): 26. <https://doi.org/10.1007/s11295-019-1322-0>.

Nei, M. 1978. "Estimation of Average Heterozygosity and Genetic Distance from a Small Number of Individuals." *Genetics* 89 (3): 583–90. <https://doi.org/10.3390/ijms15010277>.

Nei, Masatoshi. 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. New York: Columbia university press.

Peakall, R.O.D. and Smouse, P.E., 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular ecology notes*, 6(1), pp.288-295.

Sefc, K.M., Lopes, M.S., Mendonça, D., Santos, M.R.D., Machado, M.L.D.C. and Machado, A.D.C., 2000. Identification of microsatellite loci in olive (*Olea europaea*) and their characterization in Italian and Iberian olive trees. *Molecular Ecology*, 9(8), pp.1171-1173.

Ζαμπούνης, Β. Άρτα: Εντυπωσης, 2020.

Θεριός, Ι. Ν. *Ελαιοκομία*. Θεσσαλονίκη: Γαρταγάνη, 2006.

Κωστελένος, Γεώργιος. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΑΙΟΚΟΜΙΑΣ ΙΣΤΟΡΙΑ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΕΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ*. Ιδιωτική Έκδοση, 2011.

Λύχνος, Δ. Ν. *Το δένδρον της ελαίας και η καλλιέργειά του. Τόμος Α*. . Αθήναι : Τύποις Δ. Πετράλη- Γ. Βαλιανάτου, 1948.

—. *Το δένδρον της ελαίας και η καλλιέργειά του. Τόμος Β*. . Αθήναι : Τύποις Δ. Πετράλη- Γ. Βαλιανάτου, 1949.

Ξενόπουλος,, Σ. *Δοκίμιον Ιστορικόν Περί Άρτης και Πρεβέζης*:. . Αθήνα: Έκδοση Μουσικοφιλολογικού Συλλόγου Άρτας «ΣΚΟΥΦΑΣ», Άρτα 1986., 1884.

ΟΠΕΚΕΠΕ. 2020.

Ποντίκης, Κ. *Ελαιοκομία. Β΄ έκδοση*. . Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη, 1992.