



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ο κίστος (*cistus incanus L.*) στην ανθρώπινη διατροφή»



Λαγκάνη Σοφία

**Επιβλέπων καθηγητής:
Τυμπής Δημήτριος**

ΑΘΗΝΑ, 2021



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ο κίστος (*cistus incanus L.*) στην ανθρώπινη διατροφή»



Λαγκάνη Σοφία

Επιβλέπων καθηγητής:

Τυμπής Δημήτριος

ΑΘΗΝΑ, 2021

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΤΥΜΠΗΣ

Υπογραφή

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΚΑΝΕΛΛΟΥ

Υπογραφή

ΜΥΡΤΩ ΤΡΙΑΝΤΗ

Υπογραφή

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Λαγκάνη Σοφία του Τριαντάφυλλου, με αριθμό μητρώου 71616053, φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, της Σχολής Επιστημών Τροφίμων, του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας, τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



Λαγκάνη Σοφία

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στους καθηγητές του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων για την αμέριστη βοήθεια και υποστήριξή τους κατά την διάρκεια των σπουδών μου και ειδικότερα στον επιβλέποντα καθηγητή της παρούσας πτυχιακής εργασίας, κύριο Τυμπή Δημήτριο, για τις συμβουλές και την καθοδήγηση που μου προσέφερε.

*Στην οικογένειά μου και τον σύζυγό μου
που πίστεψαν σε μένα και μου συμπαραστάθηκαν
όλα τα χρόνια της φοίτησής μου.*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο κίστος (*Cistus incanus* L.) γνωστός στην Ελλάδα και ως λάβδανο ή κουνούκλα με συνώνυμα όπως *Cistus creticus* ή *cistus villosus* ή *hairy rockrose*, είναι γηγενής μεσογειακός θάμνος της οικογένειας Cistaceae και ανήκει στα τραχειόφυτα σπερματόφυτα. Έχει ερμαφρόδιτα άνθη χρώματος μωβ και χνουδωτά φύλλα. Υπάρχουν ιστορικές αναφορές από τον Ιπποκράτη, τον Θεόφραστο, τον Ρωμαίο Celsus και άλλους γιατρούς της αρχαιότητας για τις θεραπευτικές και καλλυντικές ιδιότητες του *Cistus incanus* L. στα αρχαία χρόνια ενώ ο πρώτος λαός που προχώρησε στη συλλογή της ρητίνης του *Cistus incanus* L. ήταν οι Αρχαίοι Αιγύπτιοι. Λόγω του εποχιακού διμορφισμού του ο κίστος προσαρμόζεται στο μεσογειακό περιβάλλον και αναπτύσσεται σε παραθαλάσσια βραχώδη μέρη σε έως και 1000 μέτρα υψόμετρο κατά μήκος της παράκτιας ζώνης της Κεντρικής – Ανατολικής Μεσογείου. Το φυτό αυτό έχει ελάχιστες εδαφικές και θρεπτικές απαιτήσεις ενώ για να ανταπεξέλθει ικανοποιητικά χρειάζεται ηλιόλουστες θέσεις. Για την καλλιέργεια τα καλύτερα αποτελέσματα τα δίνει ο πολλαπλασιασμός με σπόρο που συλλέγεται νωρίς την άνοιξη. Η παραδοσιακή συλλογή της ρητίνης του λάδανου γίνεται τις θερμές ώρες της ημέρας του καλοκαιριού με τη χρήση του αργαστηρίου ή από το τρίχωμα των κατσικιών που βόσκουν ανάμεσα στις λαδανιές. Η παραλαβή του αιθέριου ελαίου γίνεται με απόσταξη με υδρατμούς ή εκχύλιση με διαλύτες. Ο κίστος είναι πλούσιος σε φαινολικές ενώσεις και флаβονοειδή με αντιβακτηριδιακές, αντιφλεγμονώδεις, αντιιικές, κυτταροτοξικές και αντιμυκητιακές ιδιότητες. Σήμερα ο κίστος χρησιμοποιείται για την διατροφή του ανθρώπου σε μορφή αφεψήματος, και ως πρόσθετο σε συμπληρώματα διατροφής ενώ σε τρόφιμα έχει χρησιμοποιηθεί μόνο σε χυμό αλόης. Έρευνες έχουν δείξει ότι η χρήση του *Cistus incanus* L. είναι αρκετά ωφέλιμη και εφικτή σε προϊόντα αρτοποιίας, όπως το ψωμί και σε ζυμαρικά εφόσον τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των προϊόντων, καθώς και η αντιοξειδωτική δράση του πρόσθετου κρίθηκαν θετικά και αποδεκτά.

Λέξεις-κλειδιά: *Cistus incanus* L., λάβδανο, πρόσθετο, αντιοξειδωτική δράση

ABSTRACT

Cistus incanus L. known in Greece as Kistos, labdano or kounoukla with synonyms such as *Cistus creticus* or *cistus villosus* or hairy rockrose, is a native Mediterranean shrub of the Cistaceae family and belongs to the trachiophyte spermatophytes. It has purple hermaphroditic flowers and fluffy leaves. There are historical references by Hippocrates, Theophrastus, Romeo Celsius and other doctors of antiquity about the healing and cosmetic properties of *Cistus incanus* L. in ancient times while the first people who collected the resin of *Cistus incanus* L. were the Ancient Egyptians. Due to its seasonal dimorphism, *Cistus incanus* L. adapts to the Mediterranean environment and develops in coastal rocky places up to 1000 meters altitude along the coastal zone of the Central - Eastern Mediterranean. This plant has minimal soil and nutritional requirements and needs sunny places to cope satisfactorily. For cultivation, the best results are obtained by propagation from seed collected in early spring. The traditional collection of the resin of labdanum is done during the hot summer daylight hours using the laboratory or from the hair of the goats grazing among the fields of *Cistus incanus* L. The essential oil is obtained by steam distillation or solvent extraction. *Cistus* is rich in phenolic compounds and flavonoids with antibacterial, anti-inflammatory, antiviral, cytotoxic and antifungal properties. Today, *Cistus incanus* L. is used for human nutrition in the form of tea and as an additive in dietary supplements, while in food it has been used only in aloe juice. Research has shown that the use of *Cistus incanus* L. is potential beneficial and feasible in bakery products such as bread and pasta products while the sensory characteristics of the products, as well as the antioxidant activity of the additive were evaluated positively and acceptable.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ΕΙΚΟΝΕΣ.....	11
ΠΙΝΑΚΕΣ	12
ΣΧΗΜΑΤΑ	14
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	16
Γενικές πληροφορίες για τον κίστο (<i>Cistus incanus</i> L.).....	16
1.1 Προέλευση της επιστημονικής ονομασίας « <i>Cistus incanus</i> L.».....	16
1.2 Περιγραφή και διανομή του είδους <i>Cistus incanus</i> L.	17
1.3 Η χρήση του κίστου (<i>Cistus incanus</i> L.) στην Ιστορία της ανθρωπότητας	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	21
Καλλιέργεια του κίστου (<i>Cistus incanus</i> L.) και συλλογή του αλαδάνου	21
2.1 Ο εποχιακός διμορφισμός του <i>Cistus incanus</i> L. στη Μεσόγειο.....	21
2.2 Η καλλιέργεια του <i>Cistus incanus</i> L.	22
2.3 Ο παραδοσιακός τρόπος συλλογής του αλαδάνου	23
2.4 Μέθοδοι παραλαβής αιθέριου ελαίου	25
2.4.1 Απόσταξη με υδρατμούς.....	26
2.4.2 Εκχύλιση με διαλύτες.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	27
Η Σύσταση του κίστου (<i>Cistus incanus</i> L.) και οι ιδιότητές του	27
3.1 Πολυφαινόλες και φλαβονοειδή σε εκχυλίσματα <i>Cistus incanus</i> L.	27
3.2 Θεραπευτικές ιδιότητες του <i>Cistus Incanus</i> L.	31
3.2.1 Το <i>Cistus incanus</i> L. κατά του ιού της γρίπης.....	32
3.2.2 Το <i>Cistus incanus</i> L. κατά του HIV και των νηματοϊών (Ebola – Marburg)	

3.2.3 Το <i>Cistus incanus</i> L. κατά του καρκίνου;;.....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	46
Εφαρμογές του κίστου (<i>Cistus incanus</i> L.) στην διατροφή του ανθρώπου - Προϊόντα κατανάλωσης	46
4.1 Παρασκευή αφεψήματος του <i>Cistus incanus</i> L. και η θερμική του σταθερότητα.....	46
4.2 Ο <i>Cistus incanus</i> L. σε μορφή αφεψήματος	49
4.3 Ο <i>Cistus incanus</i> L. σε συμπληρώματα διατροφής	50
4.4 Ο <i>Cistus incanus</i> L. ως πρόσθετο σε διάφορα προϊόντα διατροφής	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	51
Καινοτόμες μελλοντικές εφαρμογές του <i>Cistus incanus</i> L. στην τεχνολογία τροφίμων.....	51
5.1 Μελέτη του <i>Cistus incanus</i> L. ως καινοτόμο πρόσθετο στο σταρένιο ψωμί ..	51
5.2 Έρευνα για την χρήση του <i>Cistus incanus</i> L. ως πρόσθετο στην παραγωγή ζυμαρικών μαλακού σίτου	58
5.3 Αναστολή παραγωγής Αφλατοξίνης Β ₁ από το <i>Aspergillus parasiticus</i> σε ξηρούς καρπούς με εκχύλισμα <i>Cistus incanus</i> L.	67

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1. Χάρτης διανομής και ειδών <i>Cistus</i> L.	18
Εικόνα 2: Τοιχογραφία της Κνωσού "Το γαλάζιο πουλί" όπου απεικονίζεται ο <i>Cistus incanus</i> L.....	20
Εικόνα 3 Η ληονίστρα στα αρχαία χρόνια	25
Εικόνα 4 Συλλογή αλαδάνου με τη βοσκή κατσικιών	25
Εικόνα 5 Σύγχρονο αργαστήρι.....	25
Εικόνα 6 Συλλογή αλαδάνου με αργαστήρι.....	25
Εικόνα 7 Η ρητίνη "αλάδανο" του <i>Cistus incanus</i>	25
Εικόνα 8 Το <i>Cistus incanus</i> L. αναστέλλει την αιμοσυγκολλητική δραστηριότητα του ιού της γρίπης και αναστέλλει την εξάπλωση του ρινοϊού HRV14.....	35
Εικόνα 9"Verum herb" <i>Cistus</i> rock rose λαδανια.....	49
Εικόνα 10"Superfoods" <i>Cistus incanus</i> tea	49
Εικόνα 11 "Ρουσσα γη" <i>Cistus</i>	49
Εικόνα 12"Herbs Biosamos" Λάδανο <i>Cistus</i> leaves	49
Εικόνα 13 "LR" <i>Cistus Incanus</i>	50
Εικόνα 14"Almora plus Immune" <i>Cistus</i> Complex.....	50
Εικόνα 15"Full Health" <i>Cistus</i>	50
Εικόνα 16"Hellenic Aloe" Aloe & <i>Cistus</i>	50
Εικόνα 17 Εμφάνιση ψωμιού σίτου με διαφορετικές ποσότητες <i>Cistus incanus</i> L.	52

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1.1: Ταξινόμηση και ονοματολογία του <i>Cistus incanus</i> L.....	16
Πίνακας 1.2: Ταξινομική ιεραρχία <i>Cistus incanus</i> L.....	17
Πίνακας 3.1: Χαρακτηριστικά εμπορικών δειγμάτων <i>Cistus incanus</i> L. που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη των Agnieszka Viarjana και συν. (2017).....	28
Πίνακας 3.2: Η περιεκτικότητα σε φαινολικά οξέα σε δείγματα <i>Cistus incanus</i> L. σε υδρομεθανολικά και υδατικά εκχυλίσματα.....	29
Πίνακας 3.3: Η περιεκτικότητα φλαβονοειδών σε δείγματα <i>Cistus incanus</i> L. σε υδρομεθανολικά και υδατικά εκχυλίσματα.....	30
Πίνακας 5.1: Περιεκτικότητα σε τέφρα και παράμετροι χρώματος του <i>Cistus incanus</i> L. και δειγμάτων ψωμιού εμπλουτισμένα με αυτό το πρόσθετο.	54
Πίνακας 5.2: Παράμετροι υφής δειγμάτων ψωμιού εμπλουτισμένων με πρόσθετο <i>Cistus incanus</i> L.....	55
Πίνακας 5.3: Συνολική φαινολική περιεκτικότητα και αντιοξειδωτική δράση του ψωμιού εξαρτώμενες από την ποσότητα <i>Cistus incanus</i> L.	56
Πίνακας 5.4: Οργανοληπτική αξιολόγηση ψωμιού σίτου εμπλουτισμένο με <i>Cistus incanus</i> L.....	57
Πίνακας 5.5: Η περιεκτικότητα πολυφαινολών (mg GAE / g dw) σε εκχύλισμα μεθανόλης (ME) και ρυθμιστικό εκχύλισμα (BE) ξηρών ζυμαρικών εξαρτώμενη από τη ποσότητα του <i>Cistus incanus</i> L.	59
Πίνακας 5.7: Τα αποτελέσματα των χαρακτηριστικών μαγειρέματος και της υφής των ξηρών και μαγειρεμένων ζυμαρικών σίτου εξαρτώμενα από τη συμμετοχή του <i>Cistus incanus</i> L.....	63
Πίνακας 5.8: Οι μέσες τιμές των συντεταγμένων χρωμάτων L*, a* και b* των ζυμαρικών εξαρτώμενες από τη συμμετοχή του <i>Cistus incanus</i> L.	65
Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης ξηρών και μαγειρεμένων ζυμαρικών σίτου με προσθήκη αποξηραμένων φύλλων <i>Cistus incanus</i> L.....	66

Πίνακας 5.10: Παραγωγή AFB₁ (μg g⁻¹) από *A. parasiticus* σε εκχύλισμα ζύμης σακχαρόζης σε σύγκριση με την παραγωγή AFB₁ στο ίδιο υπόστρωμα με προσθήκη εκχυλίσματος *Cistus incanus* L..... 68

Πίνακας 5.11: Παραγωγή AFB₁ (μg g⁻¹) από *A. parasiticus* σε ξηρούς καρπούς σε σύγκριση με την παραγωγή AFB₁ στο ίδιο υπόστρωμα με προσθήκη εκχυλίσματος *Cistus incanus* L..... 69

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 3.1 Αντική επίδραση εκχυλισμάτων <i>Cistus Incanus</i> L. σε καλλιεργημένα κύτταρα μολυσμένα με διάφορους ιούς	33
Σχήμα 3.2: Το εκχύλισμα <i>Cistus incanus</i> L. αναστέλλει τη μολυσματικότητα ενός ευρέος φάσματος ιών ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV).	39
Σχήμα 3.3: Οι πολυφαινόλες είναι ζωτικής σημασίας για τη δράση κατά του HIV του εκχυλίσματος <i>Cistus incanus</i> L.	40
Σχήμα 3.5: Η ανασταλτική δραστηριότητα του εκχυλίσματος <i>Cistus incanus</i> L. κατά του HIV στοχεύει επιλεκτικά πρωτεΐνες ιού φακέλου.	43
Σχήμα 3.6: Το εκχύλισμα <i>Cistus incanus</i> (Ci) μπλοκάρει τις πρωτεΐνες φακέλων ιού Filovirus σε σωματίδια ψευδοτυπικού φακού.	44
Σχήμα 5.1: Ιδιότητες ψησίματος ψωμιού εμπλουτισμένων με πρόσθετα <i>Cistus incanus</i> L. (α) απόδοση ψωμιού, (β) απώλεια ψησίματος, (γ) όγκος ψωμιού, (δ) πορώδες ψωμιού, (ε) οξύτητα ψωμιού, (στ) υγρασία ψωμιού.	53
Σχήμα 5.2: Η αντιοξειδωτική δράση των ενώσεων που περιέχονται σε εκχυλίσματα μεθανόλης (ME) και εκχυλίσματα αλατούχου διαλύματος φωσφορικών (PBSE) ξηρών ζυμαρικών σιταριού εξαρτώνται από τη συμμετοχή <i>Cistus incanus</i> L. που δοκιμάστηκε με τη μέθοδο DPPH, ABTS και FRAP	60
Σχήμα 5.3: Το εκχύλισμα <i>Cistus incanus</i> L. ανέστειλε την παραγωγή AFB ₁ από το <i>A. parasiticus</i> σε εκχύλισμα ζύμης σακχαρόζης σε σύγκριση με την παραγωγή AFB ₁ σε καλλιέργειες ελέγχου ίδιου υποστρώματος	68
Σχήμα 5.3: Το εκχύλισμα <i>Cistus incanus</i> L. ανέστειλε την παραγωγή AFB ₁ από το <i>A. parasiticus</i> σε ξηρούς καρπούς σε σύγκριση με την παραγωγή AFB ₁ σε καλλιέργειες ελέγχου ίδιου υποστρώματος	69

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής των ανθρώπων με τον ταχύτατο ρυθμό της καθημερινότητας, λόγω αυξημένης εργασίας και των πολλών υποχρεώσεων έχει επηρεάσει τις διατροφικές συνήθειες των ανθρώπων με αποτέλεσμα την κατανάλωση γρήγορων και έτοιμων φαγητών φτωχών σε θρεπτικά συστατικά. Το φαινόμενο αυτό σε συνδυασμό με το στρες, το άγχος και κάποιες συνήθειες όπως το κάπνισμα έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση πολλών ασθενειών σε μεγάλα ποσοστά όπως η παχυσαρκία, τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο διαβήτης, ο καρκίνος κ.ά.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται από τους ανθρώπους η αναζήτηση τροφίμων πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά τα οποία προλαμβάνουν ή ακόμη και καταπολεμούν ασθένειες. Με σκοπό λοιπόν την ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών, οι βιομηχανίες τροφίμων σε συνεργασία με τους επιστήμονες τροφίμων ερευνούν διάφορα τρόφιμα, (τα οποία δεν συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται στα καθημερινά γεύματα), σαν πρόσθετα σε διάφορα προϊόντα με επιτυχημένη ανταπόκριση από τους καταναλωτές.

Ένα πρόσθετο το οποίο ερευνάται τα τελευταία χρόνια και δεν έχει εφαρμογή ακόμα σε πολλά προϊόντα είναι ο κίστος ή κουνούκλα με την επιστημονική ονομασία *Cistus incanus* L.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Γενικές πληροφορίες για τον κίστο (*Cistus incanus* L.)

1.1 Προέλευση της επιστημονικής ονομασίας «*Cistus incanus* L.»

Το όνομα *Cistus incanus* L. χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον (Carl Linnaeus, 1753). Υπάρχει σύγχυση μεταξύ αυτού του ονόματος και δύο μεταγενέστερα ονόματα που δημοσιεύθηκαν από τον Linnaeus, τον *Cistus creticus* το 1762 και τον *Cistus villosus* το 1764. Υπάρχει μια γενική συμφωνία ότι ο *Cistus villosus*, τουλάχιστον όπως χρησιμοποιείται από μεταγενέστερους συγγραφείς, δεν είναι ξεχωριστό είδος. Σύμφωνα με το (Integrated Taxonomic Information System) το όνομα «*Cistus incanus* L.» είναι η επιστημονική ονομασία του είδους ενώ θεωρούνται πλέον συνώνυμα τα ονόματα, *Cistus creticus*, *Cistus villosus* ή *hairy rockrose* κλπ (βλ. πίνακα 1.1). Πλέον το όνομα *Cistus creticus* αναφέρεται επιστημονικά ως *Cistus incanus* ssp. *creticus* L. λόγω τοποθεσίας (Κρήτη). Ο *Cistus incanus* L. αναγνωρίστηκε ως υβρίδιο μεταξύ *Cistus albidus* και *Cistus crispus*, το 1904. (Jean-Pierre Demoly, 1996) (Wikidedia, 2015).

Πίνακας 1.1: Ταξινόμηση και ονοματολογία του *Cistus incanus* L.

Ταξινόμηση και Ονοματολογία του <i>Cistus Incanus</i> L.	
Βασίλειο:	Plantae
Ταξινομική κατάταξη:	Species
Συνώνυμα:	<i>Cistus villosus</i> auct. non L. <i>Cistus creticus</i> L. <i>Cistus incanus</i> ssp. <i>corsicus</i> (Loisel.) Heywood <i>Cistus incanus</i> ssp. <i>Incanus</i> L. <i>Cistus villosus</i> var. <i>corsicus</i> (Loisel.) Gross. <i>Cistus villosus</i> var. <i>tauricus</i> Gross. <i>Cistus villosus</i> var. <i>undulatus</i> Gross. <i>Cistus incanus</i> ssp. <i>creticus</i> (L.) Heywood
Κοινό Όνομα:	<i>hairy rockrose</i> [English]
Ταξινομική κατάσταση:	
Τρέχουσα κατάσταση:	accepted
Δείκτες Ποιότητας Δεδομένων:	
Βαθμολογία αξιοπιστίας εγγραφής:	verified - standards met

Πηγή:(Integrated Taxonomic Information System)

Στην Ελλάδα αναγνωρίζεται και ως λάδανο ή λάβδανο, αλαδανιά και κουνούκλα. Η ετυμολογία του κίστου, κίσθου και του παραγώγου αυτού κίσθαρος αποδίδεται στην Ελληνική λέξη κίσθη που σημαίνει πανέρι, κουτί. Τα λαϊκά ονόματα τα οποία και

απαντώνται στα φυτά του γένους *Cistus* είναι: κίστοι, κίσθοι, κίσσαροι, κιστάρια, κίστα, ατίσαρα, αλίσαροι (Θήρα), αλιταριές (Πάρος), ξισταριά, κουνουκλιές και κουνούκλα (Κύπρος). Ειδικά για το *Cistus incanus ssp. creticus L.*, αναφέρεται ότι ελληνικά ονομαζόταν κύστος, λήδον, κουνούκλα (νεοελληνικά), κύστους, λήδον (Λατινικά), Ciste de crete (Γαλλικά), Λάντανο (Ιταλικά), λαδέμ αγαστί (Τούρκικα) και jara de Ladano (Ισπανικά). (Σταύρος Ασπραδάκης, 2014)

1.2 Περιγραφή και διανομή του είδους *Cistus incanus L.*

Τα είδη του γένους *Cistus*, είναι γηγενείς μεσογειακοί θάμνοι της μεγαλύτερης οικογένειας *Cistaceae* που περιλαμβάνει συνολικά οκτώ γένη. Ανήκουν στα αγγειακά ή αλλιώς τραχειόφυτα, σπερματόφυτα (βλ. πίνακα 1.2). Τα άνθη τους είναι ερμαφρόδιτα, ακτινομορφικά και υπογυνικά, με τρία από τα πέντε σέπαλα απέναντι από τα πέταλα. Το χρώμα των πετάλων κυμαίνεται από λευκό έως μοβ/σκούρο ροζ ανάλογα με το υπογένο, με εμφανές σκούρο κόκκινο σημείο στη βάση κάθε πέταλου που υπάρχει σε λίγα είδη.

Πίνακας 1.2: Ταξινομική ιεραρχία *Cistus incanus L.*

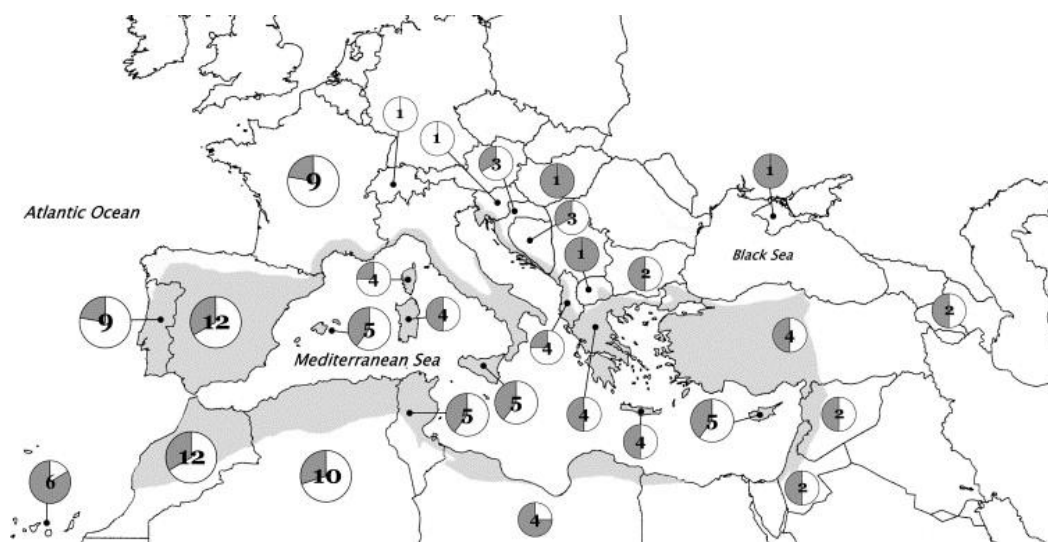
Ταξινομική Ιεραρχία του <i>Cistus Incanus L.</i>	
Βασίλειο:	Plantae
Υποβασίλειο:	Viridiplantae - πράσινα φυτά
Ανθυποβασίλειο:	Streptophyta - φυτά εδάφους
Υπερσυνομοταξία:	Embryophyta
Συνομοταξία:	Tracheophyta - αγγειακά φυτά, τραχειόφυτα
Υποσυνομοταξία:	Spermatophytina - σπερματόφυτα, φυτά σπόρων, φανερόγαμα
Ομοταξία:	Magnoliopsida
Υπερτάξη:	Rosanae
Τάξη:	Malvales
Οικογένεια:	Cistaceae - rockroses
Γένος:	<i>Cistus L.</i> - rockrose
Είδος:	<i>Cistus incanus L.</i> - hairy rockrose

Πηγή: (Integrated Taxonomic Information System)

Πολλά είδη είναι ενδημικά και άλλα είναι ευρέως διαδεδομένα στην Ιβηρική χερσόνησο (Ισπανία και Πορτογαλία), τη βορειοδυτική Αφρική, τα Κανάρια νησιά, την Ελλάδα, την Ιταλία και την Τουρκία. (βλ. εικόνα 1)

Ο *Cistus incanus L.* είναι ένα τυπικό είδος μεσογειακού θάμνου του γένους *Cistus L.*, που διανέμεται κατά μήκος της παράκτιας ζώνης της Κεντρικής-Ανατολικής

Μεσογείου, στη Νότια Ευρώπη, τη Δυτική Ασία και τη Βόρεια Αφρική. Έχει χνουδωτά φύλλα (hairgrose), πολύ λεπτά, μωβ άνθη και κατά τους θερινούς μήνες εκκρίνει μια ρητινώδη ουσία, που ονομάζεται αλάδανος, λάβδανο ή λάδανο.



Εικόνα 1. Χάρτης διανομής και ειδών *Cistus L.*

Τα διαγράμματα πίτας περιλαμβάνουν αναλογία λευκών λουλουδιών (λευκών) και μοβ λουλουδιών (γκρι) ειδών σε κάθε χώρα. Παρατηρήστε την υψηλότερη ποικιλία ειδών στη δυτική Μεσόγειο. Η περιοχή της Μεσογείου εμφανίζεται με γκρι χρώμα.

Πηγή: (Agnieszka Viapiana, Agnieszka Konopacka, Krzysztof Waleron, Marek Wesolowski, 2017)

Στην Ελλάδα το *Cistus incanus L.*, το συναντάμε με μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού κυρίως στην Κρήτη και στην Χαλκιδική, αλλά και στην υπόλοιπη Ελλάδα από τα χαμηλά παραθαλάσσια μέρη ως τα 1000 μέτρα υψόμετρο. Η λαδανιά (*Cistus incanus L.*) είναι αιθαλής, πολυετής θάμνος που μπορεί να φτάσει και τα 80 εκατοστά σε ύψος. Προτιμά καλά στραγγιζόμενα εδάφη, μπορεί να αναπτυχθεί σε θρεπτικά φτωχό έδαφος (βραχώδες ή και ελαφρά αργιλώδες), αγαπάει πολύ το φως και αντέχει σε συνθήκες ξηρασίας. (Agnieszka Viapiana, Agnieszka Konopacka, Krzysztof Waleron, Marek Wesolowski, 2017). (Άγνωστος, 2016).

1.3 Η χρήση του κίστου (*Cistus incanus L.*) στην Ιστορία της ανθρωπότητας

Κατά την μυθολογία λέγεται ότι έγινε ένα συμβούλιο πάνω στον Όλυμπο όπου οι Θεοί καθόρισαν ποια φυτά θα είναι θεραπευτικά. Οι θεοί όρισαν ότι η Λαδανιά θα θεραπεύει τους πολεμιστές που πληγώθηκαν στη μάχη. Αυτό ενόχλησε τις θεές, επειδή ήταν σίγουρες ότι το φυτό με τα λεπτά ρόδινα άνθη θα ήταν καταλληλότερο για την ομορφιά - εσωτερικά και εξωτερικά. Το αποτέλεσμα ήταν ότι στον Κίστο δόθηκαν και οι δύο ιδιότητες, θεραπευτική και καλλυντική.

Ο πρώτος λαός που προχώρησε στην συλλογής της ρητίνης του κίστου ήταν οι αρχαίοι Αιγύπτιοι. Το χρησιμοποιούσαν στην ταρίχευση (στις μούμιες) και το έκαιγαν σαν λιβάνι στους ναούς. Είναι γνωστό και ως "Το Μύρο της Βίβλου" και ήταν ένα από τα βασικά λιβάνια που έπρεπε να καίγονται κατά την ανάγνωση των Ψαλμών του Δαβίδ & της Βίβλου. Η λαδανιά αποτελεί ένα από τα σαράντα συστατικά που απαιτούνται για την παρασκευή του Άγιου Μύρου.

Στον Μινωϊκό πολιτισμό υπάρχουν ενδείξεις χρήσης του ως καλλυντικό και θεραπευτικό. Η σημασία του *Cistus incanus L.* για τους Μινωίτες αποτυπώνεται στην τοιχογραφία στο παλάτι τις Κνωσού που αναπαριστάται το φυτό (Εικόνα 2). Αναφορές υπάρχουν από σχεδόν όλους τους γιατρούς της αρχαιότητας, όπως τον Ιπποκράτη, τον Θεόφραστο, τον Γάιο Πλίνιο Σεκούνδο, τον Διοσκουρίδη, τον Κλαύδιο Γαληνό, τον Κέλσιο, τον Ορειβάσιο από την Πέργαμο, τον Αέτιο τον Αμιδηνό ακόμα και από τον αρχαίο Έλληνα Ιστορικό Ηρόδοτο.

Ο Διοσκουρίδης αναφέρετε στον αλάδανο και στις στυπτικές, θερμαντικές, και μαλακτικές ιδιότητες του καθώς και στον τρόπο συλλογής του λάδανου. Ο Ρωμαίος ιατρός Celsus αναφέρει τη χρησιμοποίηση της ρητίνης της λαδανιάς, ως έμπλαστρο σε κακοήθη σαρκώματα. Την ρητίνη της λαδανιάς την χρησιμοποιούσαν οι Άραβες ως θυμίαμα, ενώ ο Πέρσης ιατρός Αβικέννας την χρησιμοποιούσε για την αποσκλήρυνση του στομάχου και εντέρου και με τη μορφή αλοιφής για τη θεραπεία του σπλήνα. Στο Μεσαίωνα θεράπευε την πανώλη, ενώ στην Αναγέννηση κυκλοφορούσαν αρωματικά χώρου με κύριο συστατικό το λάδανο. (Σταύρος Ασπραδάκης, 2014). (Άγνωστος, 2016)



Εικόνα 2: Τοιχογραφία της Κνωσού "Το γαλάζιο πουλί" όπου απεικονίζεται ο *Cistus incanus* L.
Πηγή: <http://aladanos.blogspot.com/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Καλλιέργεια του κίστου (*Cistus incanus* L.) και συλλογή του αλαδάνου

2

2.1 Ο εποχιακός διμορφισμός του *Cistus incanus* L. στη Μεσόγειο

Εποχιακός διμορφισμός νοείται η προσαρμογή στην καλοκαιρινή ξηρασία μεσογειακών πολυετών ειδών, τα οποία περιγράφονται ως σκληρόφυλλα ή καλοκαιρινά φυλλοβόλα ή εποχικά διμορφικά. Μία επιτόπια παρατήρηση στα παράκτια μακκία του φυσικού καταφυγίου Castelvolturno στη νότια Ιταλία, έδειξε ότι ο *Cistus incanus* L. είναι ένα εποχικά διμορφικό είδος καθώς αναπτύσσει βραχυβλάστες με μικρά φύλλα το καλοκαίρι, τα οποία μετατρέπονται σε δολιχοβλάστες με μεγάλα φύλλα το χειμώνα.

Τα βιομετρικά δεδομένα πεδίου επιβεβαίωσαν ότι οι χειμερινοί βλαστοί ήταν 14 φορές μεγαλύτεροι από αυτούς που αναπτύχθηκαν το καλοκαίρι και είχαν πολλά περισσότερα φύλλα. Η έκταση των μεμονωμένων χειμερινών φύλλων ήταν πέντε φορές μεγαλύτερη από αυτή των θερινών φύλλων. Η ανατομική δομή των φύλλων άλλαξε επίσης με την εποχή: τα χειμερινά φύλλα ήταν επίπεδα, ενώ τα καλοκαιρινά φύλλα είχαν ένα πτυχωτό έλασμα έτσι ώστε να σχηματίσει κρύπτες στην κάτω επιφάνεια. Τα φύλλα καλύφθηκαν από πολύ περισσότερα τριχοειδή το καλοκαίρι απ' ότι το χειμώνα. Τα στοματά κατανεμήθηκαν ομοιόμορφα κατά μήκος της κάτω επιδερμίδας των χειμερινών φύλλων, ενώ στα θερινά φύλλα υπήρχαν μόνο στις κρύπτες. Στα φύλλα του καλοκαιριού, βρέθηκε ένα στρώμα περίφραξης και στις δύο πλευρές του ελάσματος, τα μεσόφυλλα κύτταρα ήταν γενικά μικρότερα και οι μεσοκυτταρικοί χώροι μειώθηκαν. Τα χειμωνιάτικα φύλλα είχαν ραχιαία δομή και μεγαλύτερους μεσοκυτταρικούς χώρους.

Η μορφολογία και η ανατομία του *Cistus incanus* L. έδειξε ότι το υποείδος ανέπτυξε μια στρατηγική επιβίωσης στην καλοκαιρινή ξηρασία, κατά την οποία έχει μία περισσότερο ξεροφυτική συνήθεια σε σχέση με την χειμερινή εποχή, για τη βελτιστοποίηση της προσαρμογής στις εποχιακές κλιματολογικές αλλαγές που συμβαίνουν σε μεσογειακά περιβάλλοντα. (Giovanna Aronne & Veronica De Micco, 2001)

2.2 Η καλλιέργεια του *Cistus incanus* L.

Το *Cistus incanus* L. για να ανταπεξέλθει ικανοποιητικά απαιτείται να φυτεύεται σε ηλιόλουστες θέσεις. Δεν αναπτύσσεται ικανοποιητικά όταν βρεθεί υπό σκιά. Το φυτό αυτό έχει ελάχιστες εδαφικές και θρεπτικές απαιτήσεις, γι' αυτό συνίσταται να φυτεύεται σε μέρη όπου δεν θα μπορούσαν να ευδοκιμήσουν άλλα καλλωπιστικά φυτά. Το έδαφος θα πρέπει να είναι ξηρό ή υγρό με καλή στράγγιση, ελαφρώς αμμώδες. Αντιστέκεται στην ξηρασία από τη στιγμή που θα τοποθετηθεί και θα προσαρμοστεί. Το φυτό ανταπεξέρχεται σε εδάφη με όξινη, ουδέτερη και αλκαλική αντίδραση. Αντέχει μέχρι και τους -15°C , όμως απαιτείται προστασία από το ψύχος. Τα φυτά με κάποιο τρόπο γίνονται πιο ανθεκτικά όταν αναπτύσσονται σε φτωχά εδάφη. Παρουσιάζει ανεκτικότητα στην έκθεση σε παραθαλάσσιες περιοχές. Συνήθως όταν καλλιεργείται έχει μικρή διάρκεια ζωής καθώς εξασθενεί από την ανεξέλεγκτη και παρατεταμένη ανθοφορία. Δεν συνιστάται κλάδεμα και δεν ξαναβλαστάνει από το παλιό ξύλο. Ανεπιθύμητα αποτελέσματα στην σωστή ανάπτυξη του φυτού μπορεί να προκληθούν και από την διατάραξη του ριζικού του συστήματος. Τα φυτά θα πρέπει να αναπτυχθούν σε ατομικά γλαστράκια και να μεταφυτευτούν στις οριστικές τους θέσεις όταν είναι ακόμη μικρά. Τα άνθη διαρκούν μόνο μια μέρα αλλά υπάρχει παρατεταμένη διαδοχή τους από άλλα. Επίσης τα φυτά του *Cistus incanus* L. συχνά αυτοαναπαράγονται όταν αναπτύσσονται στην κατάλληλη τοποθεσία. Υβριδίζονται ελαφρά με άλλα είδη του ίδιου γένους.

Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με τους άλλους τρόπους παραγωγής. Οι σπόροι θα πρέπει να συλλέγονται νωρίς την άνοιξη όταν είναι ώριμοι και να αποθηκεύονται χωρίς υγρασία σε δοχεία ή κουτιά και να είναι ελαφρώς καλυμμένοι με κοσκινισμένη άμμο. Σπέρνονται αργά το χειμώνα σε θερμοκήπιο. Η βλάστηση θα ξεκινήσει χωρίς τεχνητή θέρμανση σε περίπου 6 εβδομάδες. Όταν τα φυτά βρεθούν σε καλή κατάσταση, θα πρέπει σταδιακά να ξεκινήσει η σκληραγώγησή τους. Αυξημένη φροντίδα θα πρέπει ωστόσο να δοθεί ώστε να προφυλαχθούν τα φυτά από το άπλετο ηλιακό φως και να ποτίζονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Όταν φτάσουν σε ύψος περίπου 2,5 cm, θα πρέπει να μεταφυτεύονται σε μικρά γλαστράκια. Μερικά φυτά καλό είναι να κρατούνται στα αρχικά τους δοχεία κατά τη διάρκεια του χειμώνα και να τοποθετούνται έξω την άνοιξη

όταν ο καιρός γίνεται ήπιος. Σε κάθε περίπτωση μια μικρή προστασία από τον παγετό θα μειώσει τις πιθανότητες να καταστραφούν από ένα υπερβολικά βαρύ χειμώνα τα νεαρά φυτά. Οι σπόροι μπορούν να αποθηκευτούν και να διατηρήσουν τη βλαστική τους ικανότητα για 3 χρόνια. Ανασταλτικός παράγοντας για την αναπαραγωγή του *Cistus incanus* L. με σπόρο είναι το σκληρό του περίβλημα το οποίο δεν βοηθά στο να εισέλθει στο εσωτερικό του σπόρου η απαιτούμενη υγρασία και να ξεκινήσει η βλάστησή του. Σ' αυτή τη περίπτωση αναφερόμαστε στον λήθαργο του περιβλήματος και θα πρέπει να ακολουθηθεί ειδική μεταχείριση των σπόρων ώστε να βλαστήσουν.

Στη φύση η βλάστηση των σπόρων επιτυγχάνεται έπειτα από δεκάδες χρόνια από τη στιγμή που οι σπόροι θα πέσουν στο έδαφος. Η διαδικασία επιταχύνεται στην περίπτωση που οι σπόροι εκτεθούν σε υψηλές θερμοκρασίες λόγω πυρκαγιάς. (Χατζούδη Μ. & Ψωμάς Π., 2005)

2.3 Ο παραδοσιακός τρόπος συλλογής του αλαδάνου

Ιστορικές αναφορές όσον αφορά την συλλογή του αλαδάνου υπάρχουν σύμφωνα με τις οποίες ήταν δυνατή η συλλογή του σε περιοχές της ανατολικής Μεσογείου, όπως η Κρήτη, η Βόρειος Αφρική, η κοιλάδα του Γαλαάδ στο Ισραήλ και η Κύπρος και οι εξαγωγές γίνονταν προς την Αλεξάνδρεια και στην συνέχεια στο Σουδάν. Η συλλογή γινόταν με ένα εργαλείο που ονομαζόταν ληονίστρα (εικόνα 3).

Ο Διοσκουρίδης στο «Περί Ύλης Ιατρικής» Α,97 αναφέρει:

«Ένιοι δε και σχοινία επισύρουσι τοις θάμνοις και το προπλασθέν αυτοίς λίπος αποξύσαντες αναπλάσσουσιν». Από αυτή τη μικρή καταγραφή του Διοσκουρίδη φαίνεται ότι ο αλάδανος μαζεύεται αιώνες τώρα, ακριβώς με τον ίδιο τρόπο. Δηλαδή επισύρουν (σέρνουν) σχοινιά πάνω στους θάμνους και το υλικό που μαζεύεται πάνω στα σχοινιά, αποξύεται και αναπλάθεται.

Ο Ηρόδοτος στο έργο «Θάλεια» αναφέρει:

«Τὸ δὲ δὴ λήδανον, τὸ καλέουσι Ἄράβιοι λάδανον, ἔτι τούτου θυμασιώτερον γίνεται· ἐν γὰρ δυσσοδομάτῳ γινόμενον εὐωδέστατον ἐστὶ· τῶν γὰρ αἰγῶν τῶν τράγων ἐν τοῖσι πύγῳσι εὐρίσκεται ἐγγινόμενον οἷον γλοιὸς ἀπὸ τῆς ὕλης. χρήσιμον δ' ἐς πολλὰ τῶν μύρων ἐστὶ, θυμιῶσί τε μάλιστα τοῦτο Ἄράβιοι.» Η αναφορά του Ηροδότου για

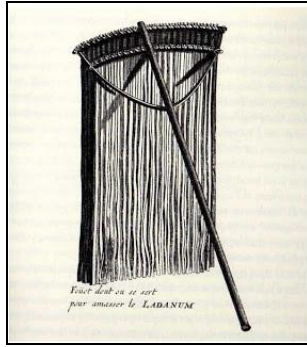
την συλλογή από τις τρίχες των κατσικιών που ενώ βοσκούσαν κολλούσε η ρητίνη του Κίστου (εικόνα 4).

Σήμερα η παράδοση της συλλογής του λάδανου συνεχίζεται στη Κρήτη και συγκεκριμένα το χωριό Σίσε της Επαρχίας Μυλοποτάμου, του Δήμου Γεροποτάμου. Κατά τις θερμές ώρες της ημέρας τους καλοκαιρινούς μήνες, το λάδανο μαζεύετε με μηχανικά μέσα με την χρήση ενός ειδικού εργαλείου το «αργαστήρι» (εικόνα 5) ή από το τρίχωμα των κατσικιών που βόσκουν ανάμεσα στις λαδανιές.

Το αργαστήρι είναι μια κατασκευή από ξύλο που πάνω της έχουν λουριά. Μέχρι τις αρχές του 20ού αιώνα τα λουριά κατασκευάζονταν από δέρμα ζώου σε μακριές και στενές λουρίδες. Τις τελευταίες δεκαετίες τα δερμάτινα λουριά αντικαταστάθηκαν από πλαστικά που βοηθούν ακόμη περισσότερο την εργασία, μιας και προσροφούν τον αλάδανο πολύ καλύτερα. Επιπλέον από τα πλαστικά λουριά συλλέγεται εξ' ολοκλήρου η ποσότητα αλαδάνου που έχει συλλεχθεί.

Χτυπώντας αυτά τα λουριά πάνω στο φυτό, (εικόνα 6) το πλαστικό μαζεύει την ρητίνη που εκκρίνει ο κίστος στα φύλλα και τους τρυφερούς βλαστούς, και πολύ γρήγορα στερεοποιείται και γίνεται μαύρος. Αφού τελειώσει η περισυλλογή του αλαδάνου από τα λουριά, οι αλαδανάρηδες αποθέτουν τα αργαστήρια, αρκετή ώρα κάτω από τον ήλιο για να μαλακώσει η μαύρη πάστα που βρίσκεται πάνω στα λουριά. Το τελευταίο στάδιο της περισυλλογής του αλαδάνου είναι ο καθαρισμός των λουριών του αργαστηριού. Για να καθαριστούν τα λουριά, γίνεται χρήση ενός απλού εργαλείου του ξυστριού, κατασκευασμένο συνήθως από δύο μεντεσέδες. Με το ξυστρί σφίγγουν το λουρί και τραβώντας το, μαζεύουν τον αλάδανο.

Τέλος, το πλάθουν σε πλάκες (εικόνα 7) όσο είναι ακόμα μαλακό για να είναι ευκολότερη η συσκευασία και αποθήκευσή του. Ένα αργαστήρι μπορεί να μαζέψει γύρω στο ένα κιλό αλάδανο. Το αλάδανο επεξεργάζεται κυρίως για καλλυντική και φαρμακευτική χρήση. (Σταύρος Ασπραδάκης, 2014).(Άγνωστος, 2016).(Παπουτσάκης, 2013)



Εικόνα 3 Η ληονίστρα στα αρχαία χρόνια
Πηγή: <http://ladano.blogspot.com/>



Εικόνα 4 Συλλογή αλαδάνου με τη βοσκή κατσικιών
Πηγή : <http://ladano.blogspot.com>



Εικόνα 5 Σύγχρονο αργαστήρι
Πηγή: <http://ladano.blogspot.com/>



Εικόνα 6 Συλλογή αλαδάνου με αργαστήρι
Πηγή: <http://ladano.blogspot.com/>



Εικόνα 7 Η ρητίνη "αλάδανο" του *Cistus incanus*
Πηγή: <http://ladano.blogspot.com/>

2.4 Μέθοδοι παραλαβής αιθέριου ελαίου

Το αιθέριο έλαιο του *Cistus Incanus* L. έχει εγκριθεί από την Υπηρεσία Τροφίμων & Φαρμάκων (FDA) ως πρόσθετο τροφίμων και αρωματικό παράγοντα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα διατροφής για την πρόληψη χρόνιων παθήσεων.

Γενικά τα αιθέρια έλαια μπορούν να παραληφθούν με απόσταξη, εκχύλιση, μηχανική παραλαβή καθώς και με νέες τεχνικές όπως εκχύλιση με υπέρηχους και με

μικροκύματα. Για τον *Cistus incanus* L., βιβλιογραφικά αναφέρονται η απόσταξη με υδρατμούς και η εκχύλιση με διαλύτες. (Άγνωστος , 2010) (Agnieszka Stępień, David Aebisher and Dorota Bartusik-Aebisher, 2018).

2.4.1 Απόσταξη με υδρατμούς

Στην απόσταξη με υδρατμούς εισάγεται ατμός, ο οποίος παράγεται σε ειδικό ατμολέβητα, που περιέχει το φυτικό υλικό και ο ατμός παρασύρει το αιθέριο έλαιο. Οι σχηματιζόμενοι ατμοί από την σφαιρική φιάλη, που περιέχουν τα πτητικά συστατικά του αιθέριου ελαίου, φθάνουν στο ψυκτήρα, υγροποιούνται και κυλούν στον κύριο χώρο της συσκευής, όπου υπάρχει σε ισορροπία η οργανική και η υδατική φάση. Εκεί τα πτητικά συστατικά εκχυλίζονται από τον οργανικό διαλύτη. Στο τέλος της διαδικασίας (μετά από 1 ώρα τουλάχιστον) όλα τα συστατικά του αιθέριου ελαίου έχουν συγκεντρωθεί στην απιοειδή φιάλη. (Άγνωστος , 2010).

2.4.2 Εκχύλιση με διαλύτες

Η εκχύλιση γίνεται με διάφορους διαλύτες, όπως αλκοόλη, ελαιόλαδο, αιθέρας, εξάνιο κλπ. Έρευνες έχουν δείξει ότι η σωστή επιλογή του τύπου διαλύτη επηρεάζει τη λήψη ενός εκχυλίσματος με υψηλή περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά. (Άγνωστος , 2010)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η Σύσταση του κίστου (*Cistus incanus L.*) και οι ιδιότητές του

3

3.1 Πολυφαινόλες και φλαβονοειδή σε εκχυλίσματα *Cistus incanus L.*

Στην ανθρώπινη διατροφή, οι φαινολικές ενώσεις (κυρίως τα φλαβονοειδή και τα φαινολικά οξέα) είναι τα κύρια αντιοξειδωτικά. Η αντιοξειδωτική δράση των φυτών εξαρτάται από τα ατομικά φαινολικά προφίλ τους. Όσον αφορά την φαινολική σύνθεση του *Cistus incanus L.*, έχουν πραγματοποιηθεί λίγες μελέτες αλλά ικανοποιητικές σε σχέση με τα αποτελέσματά τους.

Οι (F. Petereit , H. Kolodziej , A. Nahrstedt, 1991) εντόπισαν τέσσερα μονομερή και επτά ολιγομερή φλαβονοειδή σε εκχυλίσματα ελληνικού *Cistus incanus L.* που χρησιμοποιήθηκαν για τη θεραπεία δερματικών παθήσεων, ενώ σε μία μελέτη τους οι (Peer Riehle, Maren Vollmer and SaschaRohn, 2013) για την εκτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας των μεμονωμένων φαινολικών ουσιών σε φυτικές εγχύσεις *Cistus incanus L.*, εντόπισαν 32 φαινολικές ενώσεις, συμπεριλαμβανομένων των φαινολικών οξέων (π.χ. γαλλικό οξύ), μονομερών και διμερών φλαβαν-3-ολών, καθώς και γλυκοσίδες φλαβονόλης (π.χ. ρουτίνη). Επιπλέον, οι (G. Wittpahl, I. Kölling-Speer, S. Basche, E. Herrmann, M. Hanning, K. Speer et al., 2015) ανακάλυψαν 29 πολυφαινόλες, συμπεριλαμβανομένου του γαλλικού οξέος με τις ελαγκαντανίνες, φλαβανόλες, και γλυκοζυλιωμένες φλαβονολικές ουσίες σε τσάι *Cistus incanus L.*

Οι Agnieszka Viariana και συν. (2017) πραγματοποίησαν σε 15 εμπορικά δείγματα τσαγιού *Cistus incanus L.* (Πίνακας 3.1) αναλύσεις σε υδατικά και υδρομεθανολικά εκχυλίσματα με σκοπό την εκτίμηση του φαινολικού προφίλ και της αντιοξειδωτικής του ικανότητας.

Πίνακας 3.1: Χαρακτηριστικά εμπορικών δειγμάτων *Cistus incanus* L. που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη των Agnieszka Viariana και συν. (2017)

No.	Δείγμα ονόματος στο πακέτο	Μέρος του φυτού	Τόπος προέλευσης φυτικού υλικού
1.	Cistus	φύλλα	Τουρκία
2.	Cistus	βότανο	Άγνωστος
3.	Τσάι Cistus	βότανο	Κύπρος
4.	Τσάι Cistus	βότανο	Τουρκία
5.	Τσάι Cistus	Άγνωστο	Τουρκία
6.	Τσάι Cistus "Bio-Cistus"	Άγνωστο	Τουρκία
7.	Cistus	βότανο	Τουρκία
8.	Cistus	βότανο	Τουρκία
9.	Cistus	βότανο	Αλβανία
10.	Cistus	βότανο	Αλβανία
11.	Cistus	βότανο	Αλβανία
12.	Cistus	βότανο	Αλβανία
13.	Cistus φυτικό συμπλήρωμα	Άγνωστο	Άγνωστος
14.	Cistus φυτικό συμπλήρωμα	Άγνωστο	Τουρκία
15.	Cistus φυτικό συμπλήρωμα	Άγνωστο	Άγνωστος

Πηγή: (Agnieszka Viariana, Agnieszka Konopacka, Krzysztof Waleron, Marek Wesolowski, 2017)

Το περιεχόμενο δεκατεσσάρων φαινολικών ενώσεων σε δεκαπέντε παρτίδες του *Cistus incanus* L. συνοψίζεται στον Πίνακα 3.2 (φαινολικά οξέα) και στον Πίνακα 3.3 (φλαβονοειδή). Βρέθηκαν φαινολικά οξέα όπως γαλλικό οξύ, p-κουμαρικό οξύ, ελλαγικό οξύ σε όλα σχεδόν τα δείγματα ενώ το χλωρογενικό οξύ, καφεϊκό οξύ, βανιλικό οξύ, συριγγικό οξύ, και φερουλικό οξύ σε ορισμένα δείγματα. Οι ποσότητες των ανιχνευμένων φαινολικών οξέων ήταν σχεδόν διπλάσιες στα υδατικά εκχυλίσματα. Σε αντίθεση με τα υδρομεθανολικά εκχυλίσματα, το χλωρογενικό οξύ, το φερουλικό οξύ και το συριγγικό οξύ δεν βρέθηκαν σε υδατικά εκχυλίσματα του *Cistus incanus* L.

Πίνακας 3.2: Η περιεκτικότητα σε φαινολικά οξέα σε δείγματα *Cistus incanus* L. σε υδρομεθανολικά και υδατικά εκχυλίσματα

No.	Γαλλικό οξύ	Χλωρογενικό οξύ	Καφεϊκό οξύ	Βανιλικό οξύ	Συριγγικό οξύ	ρ-Κουμαρικό οξύ	Φερουλικό οξύ	Ελλαγικό οξύ
Υδρομεθανολικά εκχυλίσματα µg / g dw								
1.	150,48 ± 9,1 ^{abc}	ΔΑ	668,71 ± 3,8 ^g	48,26 ± 0,8 ^{abc}	ΔΑ	71,19 ± 2,1 ^{ab}	83,25 ± 1,8 ^{ab}	176,44 ± 3,0 ^{ab}
2.	100,44 ± 5,8 ^{abd}	ΔΑ	ΔΑ	50,00 ± 1,1 ^{abc}	ΔΑ	77,30 ± 1,2 ^{abc}	55,17 ± 1,4 ^β	183,15 ± 2,4 ^{ab}
3.	167,75 ± 10,4 ^{π.χ.}	288,38 ± 2,9 ^γ	43,46 ± 1,2 ^γ	48,26 ± 1,7 ^{abc}	ΔΑ	184,80 ± 1,9 ^f	392,27 ± 2,8 ^ε	265,37 ± 3,1 ^{abcd}
4.	60,98 ± 9,9 ^{de}	ΔΑ	ΔΑ	32,74 ± 0,6 ^{ab}	39,37 ± 0,7 ^α	459,67 ± 2,7 ^{ώρες}	ΔΑ	396,92 ± 2,6 ^d
5.	87,46 ± 11,0 ^{διαφήμιση}	ΔΑ	13,74 ± 1,2 ^α	61,45 ± 1,2 ^{π.χ.}	ΔΑ	275,89 ± 2,9 ^g	229,06 ± 1,9 ^{acd}	203,72 ± 4,9 ^{ab}
6.	175,50 ± 8,6 ^γ	297,76 ± 3,1 ^d	133,22 ± 2,1 ^d	ΔΑ	ΔΑ	70,43 ± 1,2 ^{αβ}	104,46 ± 1,1 ^{ab}	154,46 ± 10,1 ^{ab}
7.	125,48 ± 9,6 ^a	ΔΑ	183,94 ± 3,1 ^ε	19,88 ± 0,7 ^{ab}	ΔΑ	100,03 ± 2,1 ^d	221,87 ± 1,6 ^{acd}	176,71 ± 2,1 ^{ab}
8.	147,90 ± 14,9 ^{abc}	ΔΑ	ΔΑ	16,86 ± 0,9 ^{ab}	94,56 ± 1,8 ^β	170,51 ± 2,9 ^f	263,67 ± 1,5 ^{cde}	291,25 ± 2,8 ^{bcd}
9.	86,18 ± 4,0 ^{διαφήμιση}	76,12 ± 1,9 ^α	84,36 ± 1,9 ^β	5,47 ± 0,1 ^α	147,75 ± 2,1 ^d	95,23 ± 1,9 ^δ	178,40 ± 2,1 ^{abc}	144,71 ± 1,8 ^{ab}
10.	147,87 ± 12,9 ^{abc}	ΔΑ	80,48 ± 2,1 ^β	66,31 ± 1,9 ^{π.χ.}	ΔΑ	72,50 ± 2,8 ^{ab}	789,15 ± 3,9 ^φ	178,62 ± 6,4 ^{ab}
11.	125,19 ± 14,7 ^{abc}	94,77 ± 2,1 ^β	486,63 ± 5,9 ^f	91,79 ± 2,7 ^γ	109,81 ± 3,5 ^γ	89,04 ± 1,9 ^{bcd}	360,20 ± 2,3 ^{de}	177,70 ± 9,5 ^{ab}
12.	79,81 ± 13,7 ^{ade}	ΔΑ	815,69 ± 6,1 ^{ώρες}	57,66 ± 1,7 ^{π.χ.}	227,27 ± 3,8 ^ε	91,33 ± 2,6 ^{cd}	207,52 ± 1,3 ^{abcd}	227,33 ± 2,7 ^{abc}
13.	16,01 ± 2,0 ^ε	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ
14.	78,20 ± 4,9 ^{ade}	ΔΑ	12,88 ± 1,0 ^α	48,06 ± 1,1 ^{abc}	432,06 ± 3,1 ^f	126,93 ± 2,6 ^ε	53,50 ± 4,0 ^β	361,42 ± 3,1 ^{cd}
15.	126,78 ± 7,9 ^{abcd}	ΔΑ	ΔΑ	20,38 ± 0,9 ^{ab}	ΔΑ	69,17 ± 1,1 ^α	ΔΑ	122,24 ± 1,6 ^α
Υδατικά εκχυλίσματα								
1	452,33 ± 9,5 ^{ab}	ΔΑ	354,37 ± 1,1 ^γ	ΔΑ	ΔΑ	129,38 ± 6,9 ^α	ΔΑ	276,59 ± 12,1 ^{π.χ.}
2	277,09 ± 8,4 ^α	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	136,49 ± 9,1 ^{bcd}	ΔΑ	ΔΑ
3	355,00 ± 5,3 ^{ab}	ΔΑ	259,14 ± 1,3 ^β	ΔΑ	ΔΑ	138,85 ± 9,8 ^{cd}	ΔΑ	183,20 ± 9,8 ^β
4	350,14 ± 9,0 ^{ab}	ΔΑ	ΔΑ	52,21 ± 2,9 ^β	ΔΑ	129,61 ± 5,3 ^α	ΔΑ	354,39 ± 14,1 ^c
5	400,98 ±	ΔΑ	28,20 ±	89,86 ±	ΔΑ	133,18 ± 4,	ΔΑ	282,26 ±

	9,9 ^{ab}		1,7 ^a	3,1 ^a		9 ^{abc}		8,9 ^{π.X.}
6	284,22 ± 6,4 ^a	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	128,37 ± 5,9 ^a	ΔΑ	192,28 ± 8,9 ^β
7	321,59 ± 7,4 ^{ab}	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	133,08 ± 9,1 ^{abc}	ΔΑ	356,95 ± 15,9 ^γ
8	408,30 ± 9,4 ^{ab}	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	131,37 ± 7,9 ^{ab}	ΔΑ	191,76 ± 9,7 ^β
9	584,89 ± 21,1 ^β	ΔΑ	ΔΑ	90,33 ± 3,8 ^a	ΔΑ	132,92 ± 4,0 ^{abc}	ΔΑ	192,34 ± 10,1 ^β
10	310,13 ± 5,9 ^{ab}	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	132,25 ± 5,2 ^{ab}	ΔΑ	319,05 ± 12,6 ^{π.X.}
11	239,19 ± 6,3 ^a	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	130,96 ± 4,3 ^{ab}	ΔΑ	ΔΑ
12	387,76 ± 9,4 ^{ab}	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	138,98 ± 7,4 ^d	ΔΑ	ΔΑ
13	892,67 ± 7,4 ^γ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	132,00 ± 9,3 ^{abc}	ΔΑ	ΔΑ
14	227,85 ± 11,9 ^a	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	131,23 ± 9,0 ^{ab}	ΔΑ	53,87 ± 5,1 ^a
15	202,35 ± 9,3 ^a	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα μέσα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στη δοκιμή Dunnett μεταξύ των δειγμάτων.

ΔΑ: δεν ανιχνεύεται.

Οι αριθμοί στην πρώτη στήλη υποδηλώνουν εμπορικά δείγματα του *Cistus incanus* L. που αναφέρονται στον Πίνακα 3.1.

Πηγή: (Agnieszka Viariana, Agnieszka Konopacka, Krzysztof Waleron, Marek Wesolowski, 2017)

Επίσης βρέθηκαν φλαβονοειδή όπως ρουτίνη, ισοκερδετίνη, λουτεολίνη-7 γλυκοσίδη, μυρικετίνη, κερσετίνη και καμφερόλη (Πίνακας 3.3). Στα υδρομεθανολικά εκχυλίσματα τα φλαβονοειδή βρέθηκαν λίγο υψηλότερες συγκεντρώσεις απ' ότι στα υδατικά διαλύματα ενώ κάποια φλαβονοειδή στα υδατικά διαλύματα δεν ανιχνεύθηκαν.

Πίνακας 3.3: Η περιεκτικότητα φλαβονοειδών σε δείγματα *Cistus incanus* L. σε υδρομεθανολικά και υδατικά εκχυλίσματα

	Ρουτίνη	Ισοκερδετίνη	Λουτεολίνη-7 γλυκοσίδη	Μυρικετίνη	Κερσετίνη	Καμφερόλη
Υδρομεθανολικά εκχυλίσματα μg/g dw						
1.	606.77 ± 9.3 ^d	605.25 ± 3.1 ^{cd}	413.13 ± 9.1 ^{cd}	185.99 ± 2.6 ^{ab}	295.95 ± 2.7 ^{bc}	52.81 ± 1.3 ^{bcd}
2.	109.13 ± 2.8 ^a	173.20 ± 2.1 ^{ab}	381.98 ± 4.0 ^{bcd}	156.46 ± 1.9 ^{ab}	ΔΑ	50.14 ± 1.6 ^{bcd}
3.	650.07 ± 3.2 ^{de}	503.58 ± 1.5 ^c	6.50 ± 0.1 ^a	131.34 ± 1.3 ^{ab}	46.18 ± 0.6 ^a	60.76 ± 1.0 ^e
4.	532.69 ± 3.9 ^d	74.11 ± 1.5 ^a	93.41 ± 1.4 ^{abc}	263.30 ± 1.5 ^{abc}	ΔΑ	57.24 ± 1.8 ^{cd}
5.	263.09 ± 2.0 ^{bc}	702.95 ± 2.3 ^d	478.55 ± 1.5 ^d	178.78 ± 1.2 ^{ab}	45.90 ± 1.7 ^a	56.75 ± 0.9 ^{cd}
6.	27.94 ± 7.4 ^a	49.10 ± 1.1 ^a	280.68 ± 2.1 ^{abcd}	102.88 ± 0.8 ^a	151.79 ± 2.1 ^{ab}	58.35 ± 2.4 ^{cd}
7.	130.22 ± 2.9 ^{ab}	600.25 ± 3.8 ^{cd}	623.48 ± 1.2 ^e	185.99 ± 1.3 ^{ab}	295.95 ± 2.6 ^{bc}	50.14 ± 0.5 ^{bc}
8.	552.39 ± 1.9 ^d	298.85 ± 2.8 ^b	211.91 ± 1.6 ^{abcd}	271.97 ± 2.6 ^{abc}	47.88 ± 0.9 ^a	53.43 ± 0.6 ^{bcd}

9.	210.58 ± 1.8 ^{ab}	154.70 ± 2.4 ^{ab}	59.13 ± 1.8 ^{ab}	148.99 ± 1.5 ^{ab}	ΔΑ	45.74 ± 2.4 ^{ab}
10.	48.12 ± 0.6 ^a	136.22 ± 3.1 ^{ab}	554.20 ± 2.8 ^d	369.81 ± 2.4 ^c	58.37 ± 1.9 ^a	68.30 ± 2.6 ^e
11.	751.57 ± 8.4 ^e	56.45 ± 1.1 ^a	124.63 ± 1.4 ^{abc}	112.11 ± 0.5 ^a	361.74 ± 1.9 ^{cd}	87.56 ± 1.9 ^f
12.	184.74 ± 2.9 ^{ab}	211.34 ± 3.1 ^{ab}	511.20 ± 12.0 ^d	109.60 ± 2.4 ^a	505.91 ± 2.5 ^d	68.58 ± 2.2 ^e
13.	30.84 ± 0.6 ^a	ΔΑ	29.09 ± 0.6 ^a	100.33 ± 2.1 ^a	ΔΑ	ΔΑ
14.	39.75 ± 2.5 ^a	34.96 ± 3.8 ^a	49.18 ± 0.8 ^{ab}	104.33 ± 3.9 ^a	ΔΑ	50.45 ± 2.6 ^{bc}
15.	17.54 ± 0.3 ^a	44.88 ± 1.8 ^a	7.13 ± 0.7 ^a	294.44 ± 2.7 ^{bc}	ΔΑ	38.27 ± 0.7 ^a
Υδατικά εκχυλίσματα						
1	551.50 ± 13.1 ^{de}	1193.60 ± 5.9 ^c	524.93 ± 9.4 ^d	1761.75 ± 5.9 ^a	ΔΑ	ΔΑ
2	ΔΑ	ΔΑ	129.47 ± 4.2 ^{ab}	ΔΑ	883.50 ± 7.9 ^a	ΔΑ
3	339.80 ± 3.8 ^{abc}	884.59 ± 6.2 ^a	487.02 ± 4.3 ^d	1443.14 ± 9.2 ^a	881.52 ± 9.2 ^a	72.08 ± 5.9 ^a
4	564.05 ± 10.1 ^e	897.52 ± 5.4 ^a	316.81 ± 3.9 ^c	ΔΑ	856.51 ± 9.7 ^a	ΔΑ
5	443.50 ± 10.6 ^{bcd}	864.25 ± 4.9 ^a	117.78 ± 2.2 ^a	1653.11 ± 6.9 ^a	1177.33 ± 10.8 ^b	50.76 ± 4.97 ^a
6	223.51 ± 9.8 ^a	852.51 ± 4.3 ^a	155.09 ± 4.1 ^{abc}	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ
7	777.00 ± 12.9 ^f	910.76 ± 7.4 ^{ab}	611.47 ± 5.9 ^d	1736.41 ± 9.3 ^a	888.30 ± 4.9 ^a	ΔΑ
8	318.43 ± 2.8 ^{abc}	985.32 ± 5.9 ^b	175.66 ± 3.1 ^{abc}	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ
9	352.50 ± 9.7 ^{abcd}	869.19 ± 4.9 ^a	292.96 ± 2.2 ^{bc}	ΔΑ	892.79 ± 3.2 ^a	ΔΑ
10	394.64 ± 12.8 ^{bcd}	900.87 ± 8.6 ^a	175.53 ± 5.9 ^{abc}	1698.08 ± 6.1 ^a	880.00 ± 6.18 ^a	ΔΑ
11	240.55 ± 3.1 ^{ab}	860.17 ± 5.9 ^a	138.67 ± 3.2 ^{ab}	ΔΑ	869.12 ± 2.9 ^a	ΔΑ
12	ΔΑ	883.43 ± 9.2 ^a	149.89 ± 3.9 ^{ab}	ΔΑ	904.35 ± 4.2 ^a	ΔΑ
13	ΔΑ	ΔΑ	124.22 ± 1.9 ^{ab}	ΔΑ	ΔΑ	ΔΑ
14	496.36 ± 2.2 ^{cde}	914.90 ± 9.2 ^{ab}	230.40 ± 3.2 ^{abc}	1656.94 ± 5.9 ^a	894.91 ± 3.9 ^a	ΔΑ
15	ΔΑ	866.75 ± 9.2 ^a	ΔΑ	1799.16 ± 6.9 ^a	ΔΑ	ΔΑ

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα μέσα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στη δοκιμή Duncau μεταξύ των δειγμάτων.

ΔΑ: δεν ανιχνεύεται.

Οι αριθμοί στην πρώτη στήλη υποδηλώνουν εμπορικά δείγματα του *Cistus incanus* L. που αναφέρονται στον Πίνακα 3.1.

Πηγή: (Agnieszka Viariana, Agnieszka Konopacka, Krzysztof Waleron, Marek Wesolowski, 2017)

Τα υδρομεθανολικά και υδατικά εκχυλίσματα εμπορικών δειγμάτων του *Cistus incanus* L. βρέθηκαν να είναι πλούσια σε φαινολικές ενώσεις και να διαθέτουν υψηλή δραστικότητα καθαρισμού ελεύθερων ριζών και αντιοξειδωτική/αναγωγική ισχύ. Μεταξύ αυτών των εκχυλισμάτων, στο υδρομεθανολικό ήταν περισσότερες οι ανιχνευμένες φαινολικές ενώσεις απ' ό,τι στο υδατικό εκχύλισμα *Cistus incanus* L.

3.2 Θεραπευτικές ιδιότητες του *Cistus Incanus* L.

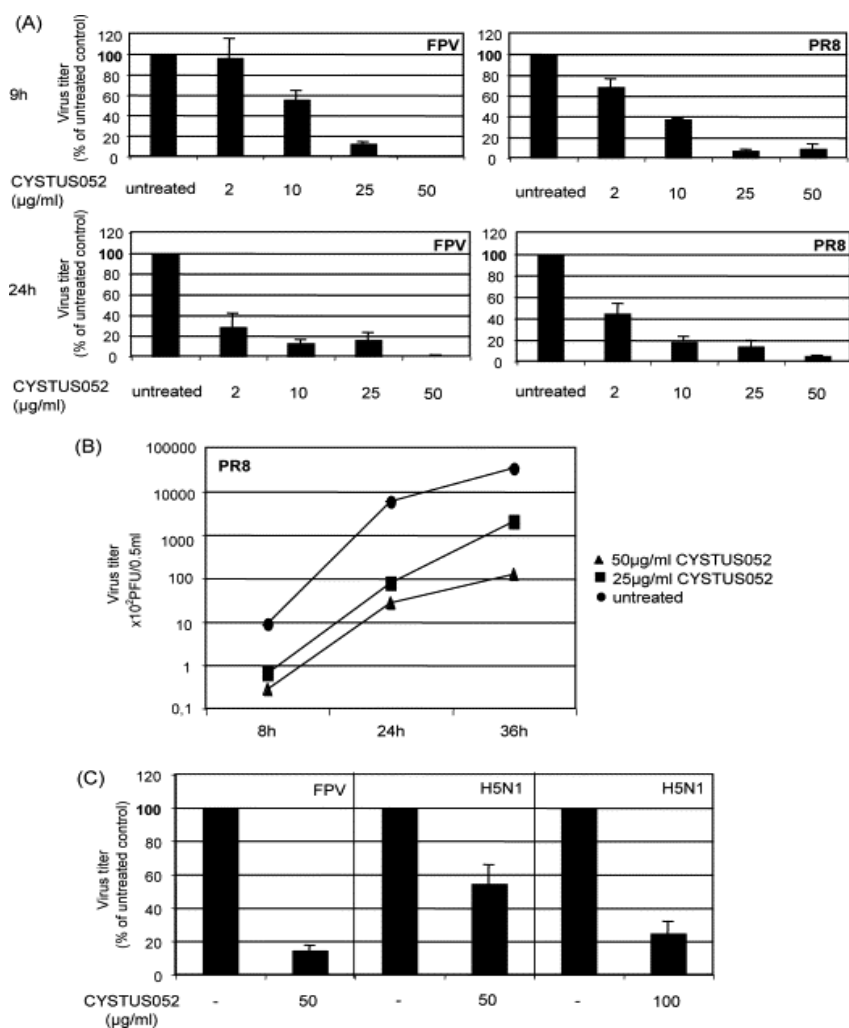
Μεταξύ των βιοδραστικών ενώσεων που βρίσκονται στο είδος *Cistus incanus* L., οι πολυφαινόλες και τα φλαβονοειδή εκτιμώνται ευρέως για τις ευεργετικές επιπτώσεις τους στην υγεία. Αυτά τα συστατικά παρουσιάζουν αντιβακτηριακές, αντιφλεγμονώδεις, αντικρκικές, κυτταροτοξικές και αντιμυκητιασικές δραστηριότητες.

3.2.1 Το *Cistus incanus* L. κατά του ιού της γρίπης

Έχουν εμφανιστεί διάφορες αναφορές σχετικά με το αντιικό και αντιβακτηριακό δυναμικό των πολυφαινόλων κατά του ιού της γρίπης. Οι (Christina Ehrhardt, Eike R. Hrinčius, Virginia Korte, Igor Mazur, Karoline Droebner, Anne Poetter et al. , 2007) σε μία έρευνα που πραγματοποίησαν απέδειξαν ότι ένα εκχύλισμα πλούσιο σε πολυφαινόλες από το μεσογειακό φυτό *Cistus incanus* L. ασκεί ισχυρή δραστικότητα κατά του ιού της γρίπης Α σε καλλιέργειες κυττάρων που έχουν μολυνθεί με πρωτότυπα στελέχη γρίπης των πτηνών και των ανθρώπων διαφορετικών υποτύπων.

Σε ένα πρώτο σύνολο πειραμάτων χρησιμοποίησαν κύτταρα επιθηλιακών πνευμόνων A549 (A549) ή κυττάρων νεφρού σκύλου Madine Darby (MDCK). Αυτά τα κύτταρα επώαστηκαν με το φυτικό εκχύλισμα *Cistus incanus* L. σε διάφορες συγκεντρώσεις και στη συνέχεια μολύνθηκαν με διαφορετικά στελέχη του ιού της γρίπης Α. Αυτό περιλάμβανε το ανθρώπινο πρωτότυπο προϊόν απομόνωσης Α / Puerto-Rico / 8/34 (H1N1) (PR8), τον εξαιρετικά παθογόνο ιό της γρίπης των πτηνών (HPAIV) Α / FPV / Bratislava / 79 (H7N7) (FPV) καθώς και ένα ανθρώπινο προϊόν απομόνωσης του HPAIV του υποτύπου H5N1 (Α / Thailand / 1 (KAN-1) / 2004 (H5N1)). Οι συγκεντρώσεις των διαφόρων αραιώσεων εκχυλίσματος διατηρήθηκαν σταθερές καθ 'όλη τη διάρκεια του πειράματος σε κάθε δείγμα (Σχήμα 3.1 Α και Β) και έδειξαν μια δοσοεξαρτώμενη μείωση των απογόνων των ιών των FPV και PR8.

Το εκχύλισμα του *Cistus incanus* L. ήταν επίσης αποτελεσματικό έναντι του HPAIV του υποτύπου H5N1. Ωστόσο, σε σύγκριση με το FPV, ένα HPAIV του υποτύπου H7, απαιτείται υψηλότερη συγκέντρωση για την επίτευξη του ίδιου βαθμού μείωσης των τίτλων των απογόνων ιού (Σχήμα 3.1 C). Αυτά τα δεδομένα δείχνουν ότι το *Cistus incanus* L. έχει ευρείες αντιικές ιδιότητες έναντι διαφορετικών ιών γρίπης.



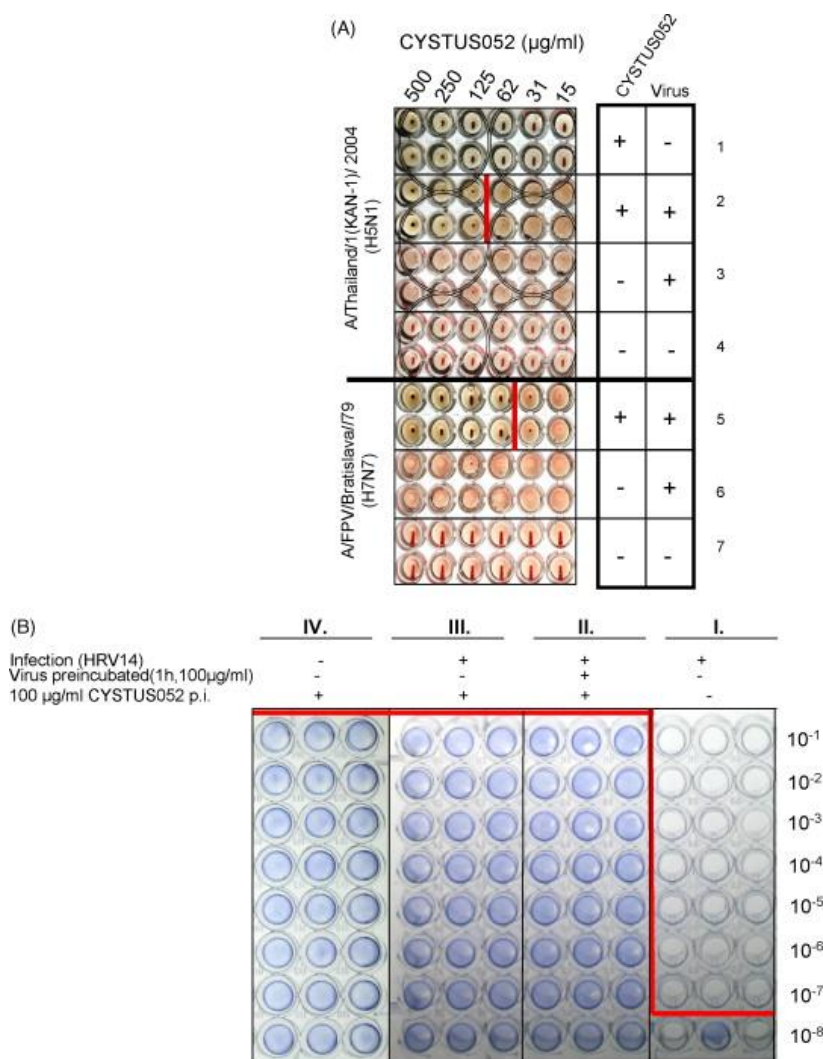
Σχήμα 3.1 Αντική επίδραση εκχυλισμάτων *Cistus Incanus L.* σε καλλιεργημένα κύτταρα μολυσμένα με διάφορους ιούς

Πηγή: (Christina Ehrhardt, Eike R. Hrinčius, Virginia Korte, Igor Mazur, Karoline Droebner, Anne Poetter et al., 2007)

Σε αυτή την μελέτη των [Christina Ehrhardt και συν. \(2007\)](#) αποδείχθηκε ότι το εκχύλισμα του *Cistus incanus L.* αναστέλλει την αιμοσυγκολλητική δραστηριότητα των προ-κατεργασμένων σωματιδίων του ιού. Τα συστατικά του εκχυλίσματος παρεμβαίνουν άμεσα στο ίδιο το σωματίδιο του ιού για την αναστολή της μόλυνσης. Για να μελετήσουν εάν το *Cistus incanus L.* θα αποτρέψει την ικανότητα του σωματιδίου του ιού να συνδεθεί με υποδοχείς κυτταρικής επιφάνειας, χρησιμοποίησαν δοκιμασίες αναστολής αιμοσυγκόλλησης (HI). Οι ιοί της γρίπης Α είναι σε θέση να συσσωματώσουν τα ερυθρά αιμοσφαίρια (RBC) μέσω της ιικής γλυκοπρωτεΐνης, της αιμοσυγκολλητίνης, που συνδέεται με το Ν-ακετυλονευραμινικό οξύ στην κυτταρική επιφάνεια. Τα RBC διασυνδέονται από τον ιό και σχηματίζουν έναν τύπο πλέγματος σε αυτήν την περίπτωση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια διάχυτη εμφάνιση των RBC σε ένα

φιαλίδιο στρογγυλού πυθμένα (εικόνα 9 A πάνελ 3 και 6) σε αντίθεση με την απουσία οποιουδήποτε ιού όπου εμφανίζεται μια κηλίδα κατακρημνισμένου RBC (ή σχήματος γραμμής όταν η πλάκα είναι κεκλιμένη) (εικόνα 9 A, πάνελ 1, 4 και 7). Η προεπεξεργασία με *Cistus incanus* L. απέτρεψε τη δέσμευση διαφόρων ιών σε RBC σε αυτόν τον προσδιορισμό (εικόνα 9 A, πάνελ 2 και 5) υποδεικνύοντας ότι συστατικά των εκχυλισμάτων *Cistus incanus* L. είναι ικανά να παρεμβαίνουν άμεσα στο ιικό HA για να εμποδίσουν τη σύνδεση με κυτταρικούς υποδοχείς.

Η άμεση αλληλεπίδραση των συστατικών του *Cistus incanus* L. με πρωτεΐνες στην επιφάνεια του σωματιδίου του ιού υποδηλώνει έναν μάλλον μη ειδικό φυσικό τρόπο αντιϊκής δράσης, ο οποίος αποκλείει τη μολυσματικότητα και άλλων ιών από παρεμβολές στις επιφανειακές πρωτεΐνες. Αυτή η υπόθεση δοκιμάστηκε από τους [Christina Ehrhardt και συν. \(2007\)](#) χρησιμοποιώντας έναν διαφορετικό αναπνευστικό ιό, δηλαδή τον ανθρώπινο ρινοϊό (HRV14). Το HRV14 χρησιμοποιήθηκε σε συγκέντρωση επαρκή για πλήρη λύση των μολυσμένων κυττάρων HeLa σε αραιώση 10^{-7} . Εφόσον οι ιοί ή τα κύτταρα προεπώαστηκαν με *Cistus incanus* L., η κυτταρική λύση που υποδεικνύει τη μολυσματικότητα του HRV14 αποτρέπεται εντελώς ακόμη και στην υψηλότερη χρησιμοποιούμενη συγκέντρωση ιού (εικόνα 9 B). Αυτό δείχνει ότι το *Cistus incanus* L. αποκλείει επίσης αποτελεσματικά τον πολλαπλασιασμό του μη περιτυλιγμένου HRV14, πιθανώς μέσω άμεσης αλληλεπίδρασης με την επιφάνεια του ιού της πρωτεΐνης.



Εικόνα 8 Το *Cistus incanus* L. αναστέλλει την αιμοσυγκολλητική δραστηριότητα του ιού της γρίπης και αναστέλλει την εξάπλωση του ρινοϊού HRV14

Στο (B) η μπλε χρώση δείχνει κύτταρα που δεν έχουν υποστεί λύση, ενώ μια λευκή χρώση δείχνει ότι τα κύτταρα καταστράφηκαν από μόλυνση από λυτικό ιό.

Πηγή: (Christina Ehrhardt, Eike R. Hrinčius, Virginia Korte, Igor Mazur, Karoline Droebner, Anne Poetter et al., 2007)

Η θεραπεία με *Cistus incanus* L. είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των στελεχών των ιών έως και δύο log. Στην αποτελεσματική δόση των 50 µg/ml το εκχύλισμα δεν εμφάνισε εμφανείς επιβλαβείς επιδράσεις στη βιωσιμότητα των κυττάρων, στο μεταβολισμό ή στον πολλαπλασιασμό, κάτι που συνάδει με το γεγονός ότι αυτά τα φυτικά εκχυλίσματα χρησιμοποιούνται ήδη στην παραδοσιακή ιατρική στη νότια Ευρώπη για αιώνες χωρίς αναφερόμενες επιπλοκές. Οι ιοί δεν ανέπτυξαν αντίσταση στο *Cistus incanus* L. σε σύγκριση με την αμανταδίνη η οποία οδηγεί στη δημιουργία ανθεκτικών παραλλαγών. Σε μοριακή βάση, το προστατευτικό αποτέλεσμα του *Cistus incanus* L. φαίνεται να οφείλεται κυρίως στη δέσμευση των πολυμερών των

πολυφαινολικών συστατικών του εκχυλίσματος στην επιφάνεια του ιού, αναστέλλοντας έτσι τη δέσμευση της αιμοσυγκολλητίνης σε κυτταρικούς υποδοχείς. Έτσι, μια τοπική εφαρμογή του *Cistus incanus* L. στις ιογενείς οδούς εισόδου μπορεί να είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση που μπορεί να βοηθήσει στην προστασία από λοιμώξεις από τον ιό της γρίπης.

Πρόσφατα, ένα ξέσπασμα επιδημικών ασθενειών που προκλήθηκε από ένα νέο ανθρώπινο κοροναϊό με το όνομα «SARS - CoV - 2», που αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην Κίνα, έχει αυξηθεί παγκοσμίως. Στόχος μίας δημοσίευσης των ([Michele Antonelli, Davide Donelli, Valentina Maggini & Fabio Firenzuoli, 2020](#)) ήταν να περιγράψουν εν συντομία την πιθανή βοήθεια της έρευνας φυτοθεραπείας στην εξεύρεση νέων ολοκληρωμένων θεραπευτικών επιλογών κατά των ανθρώπινων κοροναϊών και να παρέχουν στους ερευνητές κάποιες βασικές συμβουλές που θα χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό μελλοντικών μελετών.

Τα αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη της δραστηριότητας των φαρμακευτικών φυτών (ή των εκχυλισμάτων τους) έναντι των κοροναϊών προέρχονται κυρίως από εργαστηριακές μελέτες, ενώ τα κλινικά δεδομένα είναι περιορισμένα και αφορούν κυρίως φυτικά παρασκευάσματα πολλών συστατικών που χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή κινεζική ιατρική.

Συνολικά, είναι δυνατό να προσδιοριστούν δύο πιθανές ερευνητικές ροές που πρέπει να ακολουθήσουν στην αναζήτηση εύρεσης χρήσιμων φυτοθεραπευτικών ενώσεων για την καταπολέμηση λοιμώξεων που προκαλούνται από κοροναϊούς:

- Φυτικά φάρμακα με δυνητικά προληπτικό αποτέλεσμα, ενεργώντας κυρίως μέσω γενικής ενίσχυσης του ανοσοποιητικού συστήματος. Μερικά παραδείγματα μπορεί να είναι το *Astragalus membranaceus* ή το *Echinacea purpurea*. Το *Uncaria tomentosa* και οι πολυσακχαρίτες από φαρμακευτικά μανιτάρια μπορεί να είναι άλλες επιλογές για μελέτη, λόγω των ανοσοδιαμορφωτικών ιδιοτήτων τους.

- Φυτικά φάρμακα με δυνητικά θεραπευτικό αποτέλεσμα, που δρουν μέσω διαφορετικών μηχανισμών στην ιική διείσδυση και αναπαραγωγή. Τα φαρμακολογικά παράγωγα του φλοιού *Cinchona*, όπως η χλωροκίνη, έχουν ήδη θεωρηθεί ως πιθανά φάρμακα. Οι ανασκοπήσεις των κλινικών μελετών έχουν δείξει την αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων φυτικών εκχυλισμάτων από *Sambucus nigra*, *Pelargonium*

sidoides ή *Cistus incanus* L. για τη θεραπεία μολυσματικών αναπνευστικών παθήσεων, ανεξάρτητα από την αιτιολογία τους.

Συμπερασματικά, η έρευνα φυτοθεραπείας μπορεί να βοηθήσει στην διερεύνηση δυνητικά χρήσιμων θεραπειών κατά των κοροναϊών και συνιστάται περαιτέρω έρευνα για τον εντοπισμό και τη δοκιμή όλων των πιθανών στόχων. Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα βότανα με κάποιες προκαταρκτικές ενδείξεις αντιικής δράσης κατά των κοροναϊών, μαζί με φυτοθεραπευτικές θεραπείες με ανοσοδιεγερτικές ιδιότητες, εμφανίζονται ως καλοί υποψήφιοι για πρόσθετες μελέτες σχετικά με το θέμα.

3.2.2 Το *Cistus incanus* L. κατά του HIV και των νηματοϊών (Ebola – Marburg)

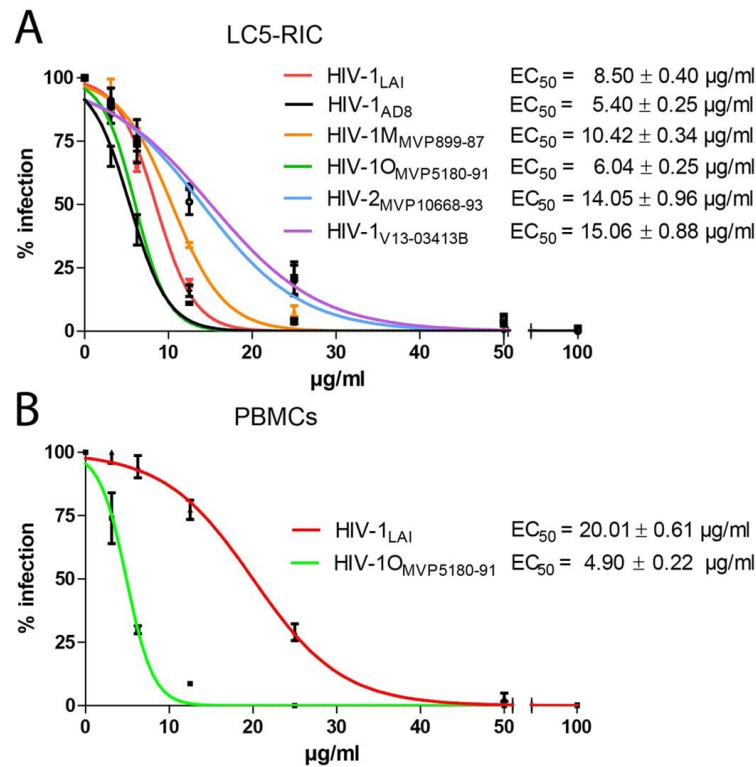
Οι ιογενείς λοιμώξεις αποτελούν εδώ και χρόνια κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου. Ο ιός ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) έχει απασχολήσει τους επιστήμονες καθώς προκαλεί χρόνια λοίμωξη χωρίς οριστική θεραπεία. Πάνω από 35 εκατομμύρια άτομα ζουν με HIV/AIDS ενώ η πανδημία έχει παραμείνει μεταξύ των 10 κορυφαίων παγκόσμιων αιτιών θανάτου για πάνω από μια δεκαετία, ειδικά σε χώρες με χαμηλό εισόδημα. Οι ιοί όπως ο ιός Ebola (EBOV) μπορεί να προκαλέσει μια ασθένεια με οξεία συμπτώματα τα οποία εμφανίζονται 2-21 ημέρες μετά τη μόλυνση και με υψηλό κίνδυνο θανάτου (μέσο ποσοστό θνησιμότητας ~ 50%). Το EBOV μπορεί να προκαλέσει ξαφνικά κρούσματα, όπως αυτό που ξέσπασε τον Μάιο του 2014 στη Δυτική Αφρική (Γουινέα, Λιβερία και Σιέρρα Λεόνε).

Οι [\(Stephanie Rebensburg, Markus Helfer, Martha Schneider, Herwig Koppensteiner, Josef Eberle, Michael Schindler et al., 2016\)](#) σε μία μελέτη τους, διερεύνησαν τις αντιικές δραστηριότητες του *Cistus incanus* L. κατά του HIV και των νηματοϊών. Έδειξαν ότι το εκχύλισμα του *Cistus incanus* L. εμφανίζει ευρεία ανασταλτική δράση έναντι διαφόρων απομονωμένων HIV, συμπεριλαμβανομένου ενός κλινικού απομονωμένου ιού με πολλαπλές αντιστάσεις έναντι συμβατικών φαρμάκων. Μελέτες τρόπου δράσης αποδεικνύουν ότι το *Cistus incanus* L. εκχυλίζει στοχευόμενες πρωτεΐνες ιικού φακέλου, αποτρέποντας την πρωτογενή προσκόλληση του ιού στα κύτταρα ξενιστές.

Διαφορετικά υδατικά εκχυλίσματα *Cistus incanus* L. αξιολογήθηκαν ως προς τη δράση κατά του HIV, χρησιμοποιώντας μια πολύ ευαίσθητη κυτταρική σειρά

ανταποκριτή HIV (LC5-RIC) και τεχνολογία που δημιουργήθηκε για την ταυτοποίηση των αναστολέων HIV. Η αρχική δοκιμή πραγματοποιήθηκε με ένα εμπορικό παρασκεύασμα *Cistus incanus* L., ένα εκχύλισμα που παρασκευάστηκε από τσάι *Cistus incanus* L. και ένα εκχύλισμα που παρασκευάστηκε από φρέσκα, αυτοφυή φυτά *Cistus incanus* L. Και τα τρία εκχυλίσματα ανέστειλαν τη μόλυνση των κυττάρων LC5-RIC από το εργαστηριακά απομονωμένο HIV-1 (HIV-1_{LA1}) με παρόμοιες δραστηριότητες. Η βιωσιμότητα των κατεργασμένων με *Cistus incanus* L. κυττάρων ήταν $\geq 80\%$ των μη επεξεργασμένων κυττάρων για όλα τα εκχυλίσματα.

Στη συνέχεια διερεύνησαν την αντική δραστηριότητα του εκχυλίσματος *Cistus incanus* L. σε ένα ευρύ φάσμα κλινικών απομονωθέντων HIV. Όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2, *Cistus incanus* L. εκχύλισμα ανέστειλε μόλυνση από τους δύο τύπους HIV 1 και 2. Αναστολή της μόλυνσης από κλινικές απομονώσεις από δύο διαφορετικές ομάδες [Major (HIV-1 M_{MVP899-87}) και ακραίων τιμών (HIV-1O_{MVP5180-91})] παρουσιάστηκε με κύτταρα αναφοράς LC5-RIC και με πρωτογενή μονοπύρηννα κύτταρα ανθρώπινου περιφερειακού αίματος (PBMC). Είναι σημαντικό ότι το εκχύλισμα *Cistus incanus* L. ανέστειλε επίσης ένα προϊόν απομόνωσης ομάδας HIV-1 M/B (HIV-1_{V13-03413B}) με πολλαπλές μεταλλάξεις αντοχής στα φάρμακα. Αυτό το προϊόν απομόνωσης προήλθε από έναν ασθενή με αποτυχία ιολογικής θεραπείας. Ανάλυση των αλληλουχιών πρωτεάσης και αντίστροφης μεταγραφάσης του HIV-1_{V13-03413B} προέβλεπε υψηλό επίπεδο αντίστασης του HIV-1_{V13-03413B} έναντι 3 από 4 NNRTIs (αναστολείς αντίστροφης μεταγραφάσης μη νουκλεοσιδίου), 8 από 10 NRTIs (αναστολείς της αντίστροφης μεταγραφάσης νουκλεοσιδίων) και 13 από τους 14 αναστολείς πρωτεάσης και ενδιάμεση αντίσταση έναντι των εναπομείναντων φαρμάκων σε αυτές τις κατηγορίες.



Σχήμα 3.2: Το εκχύλισμα *Cistus incanus L.* αναστέλλει τη μολυσματικότητα ενός ευρέος φάσματος ιών ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV).

(A) Η αντιική δράση του εκχυλίσματος *Cistus incanus L.* αναστέλλει τα στελέχη HIV τύπου 1 και HIV τύπου 2.

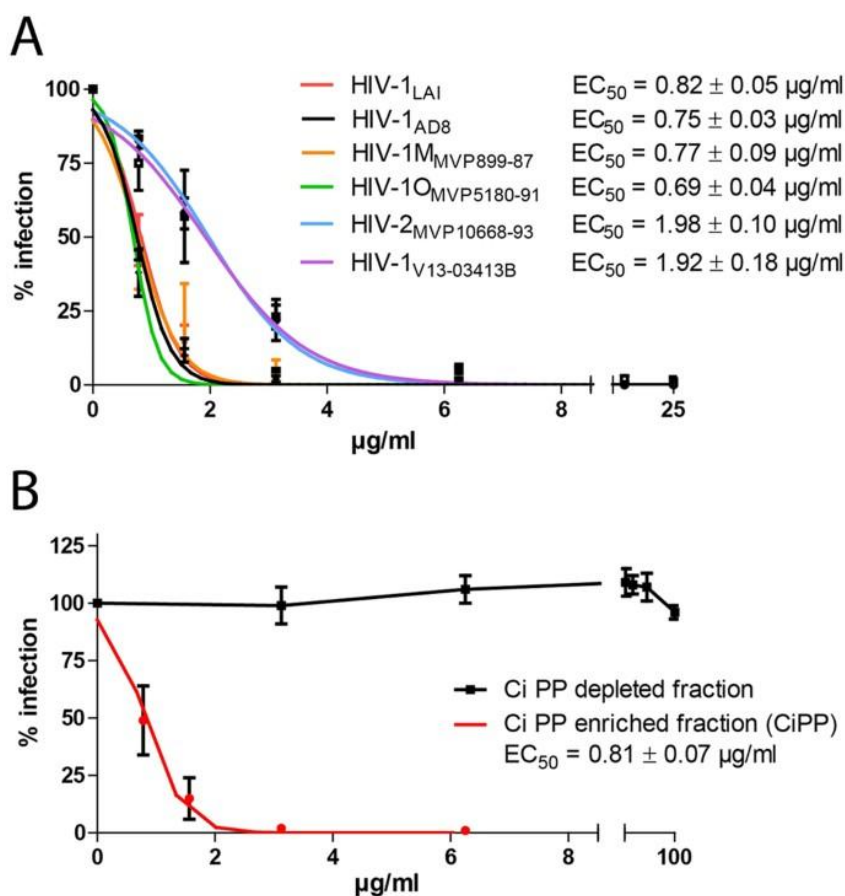
(B) Το εκχύλισμα *Cistus incanus L.* αναστέλλει τη μόλυνση από τον ιό HIV πρωταρχικών ανθρώπινων κυττάρων στόχων.

Η EC₅₀ δηλώνει την υπολογισμένη μισή μέγιστη αποτελεσματική συγκέντρωση.

Πηγή: (Stephanie Rebensburg, Markus Helfer, Martha Schneider, Herwig Koppensteiner, Josef Eberle, Michael Schindler et al., 2016)

Για να αποσαφηνιστεί η σημασία των πολυφαινολών για την αντι-HIV δραστηριότητα του εκχυλίσματος *Cistus incanus L.*, παράχθηκε ένα κλάσμα εμπλουτισμένο με πολυφαινόλες (CiPP) από το εκχύλισμα *Cistus incanus L.* με προσρόφηση πολυφαινολών σε πολυβινυλοπυρρολιδόνη (PVPP). Το CiPP έδειξε δόσοεξαρτώμενη αντιική δράση έναντι του συνόλου των εξεταζόμενων στελεχών HIV που εξετάστηκαν (Σχήμα 3.3A). Η αντιική δραστηριότητα του κλάσματος CiPP κυμαινόταν από ~0,7 έως 2,0 μg/ml και ήταν περίπου 5 φορές ισχυρότερη από εκείνη ολόκληρου του εκχυλίσματος *Cistus incanus L.* (συγκρίνετε τα σχήματα 3.2A και 3.3 A). Αντίθετα, το κλάσμα που εξαντλήθηκε από πολυφαινόλη δεν έδειξε αντι-ική δραστηριότητα όταν δοκιμάστηκε με HIV-1_{LAI} στις ίδιες συγκεντρώσεις, υποδεικνύοντας ότι οι πολυφαινόλες

αντιπροσωπεύουν την αντική δραστηριότητα του εκχυλίσματος *Cistus incanus* L. (Σχήμα 3.3 Β)



Σχήμα 3.3: Οι πολυφαινόλες είναι ζωτικής σημασίας για τη δράση κατά του HIV του εκχυλίσματος *Cistus incanus* L.

(A) Το εμπλουτισμένο με πολυφαινόλη κλάσμα αναστέλλει αποτελεσματικά τη μόλυνση από στελέχη HIV τύπου 1 και HIV τύπου 2.

(B) Η δράση κατά του HIV διατηρείται επιλεκτικά από το εμπλουτισμένο με πολυφαινόλη κλάσμα. Η EC_{50} δηλώνει την υπολογισμένη μισή μέγιστη αποτελεσματική συγκέντρωση.

Πηγή: (Stephanie Rebensburg, Markus Helfer, Martha Schneider, Herwig Koppensteiner, Josef Eberle, Michael Schindler et al., 2016)

Αντι-ική δοκιμασία εκχυλίσματος *Cistus incanus* L., αποκάλυψε αναστολή κατά το πρώτο στάδιο της δοκιμασίας, η οποία είναι χαρακτηριστική των αντι-ικών παραγόντων που επηρεάζουν την πρώιμη φάση του κύκλου αντιγραφής του HIV. Οι Stephanie Rebensburg και συν., (2016) εκτέλεσαν προσδιορισμούς χρόνου προσθήκης (TOA). Η δοκιμασία TOA μετρά την επίδραση του χρονικού σημείου προσθήκης της αντικής ένωσης στην ικανότητά της να αναστέλλει μόλυνση από ιούς. Ως ενώσεις αναφοράς χρησιμοποίησαν τον αναστολέα σύντηξης HIV-1 T20 και τον αναστολέα

αντίστροφης μεταγραφής Efavirenz. Το προκύπτον προφίλ *Cistus incanus* L., δείχνει απώλεια αναστολής σε χρονικά σημεία ακόμη νωρίτερα από ό, τι παρατηρήθηκε για τον αναστολέα σύντηξης T20 (Σχήμα 3.4 A), αποδεικνύοντας ότι το *Cistus incanus* L., αναστέλλει ένα πολύ πρώιμο βήμα στον κύκλο αναπαραγωγής του HIV-1. Αυτό υποστηρίζεται περαιτέρω από την αποτυχία ανίχνευσης γονιδιωματικού ιικού RNA που σχετίζεται με κύτταρα σε κύτταρα που εκτέθηκαν στον HIV συν-κατεργασμένα με εκχύλισμα *Cistus incanus* L., και τον αναστολέα αντίστροφης μεταγραφής Efavirenz (Σχήμα 3.4 B).

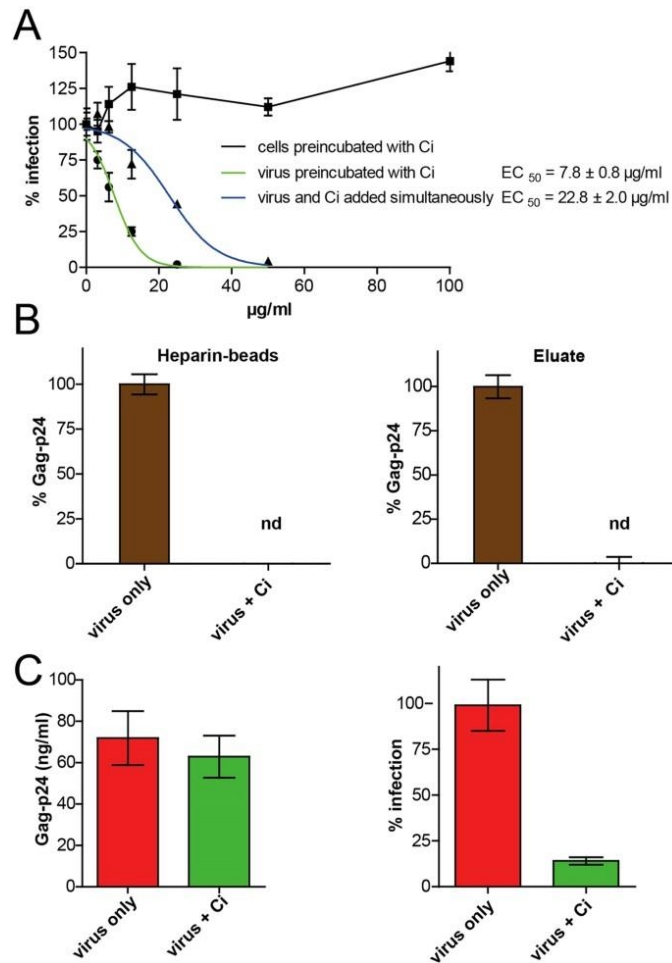
Στη συνέχεια, αξιολόγησαν την επίδραση του εκχυλίσματος *Cistus incanus* L., στη σύνδεση σωματιδίων ιού σε κύτταρα ξενιστές, χρησιμοποιώντας σωματίδια HIV-1 επισημασμένα με GFP (HIV-1 NL4-3 Gag-iGFP). Η σύνδεση ιού προσδιορίστηκε παρουσία T20 για μεγιστοποίηση της συσχέτισης ιών-κυττάρων. Όπως ήταν αναμενόμενο, πολλές πράσινες φθορίζουσες, κυτταρικές κουκίδες ήταν ορατές απουσία *Cistus incanus* L., επιβεβαιώνοντας την προσκόλληση σωματιδίων ιού σε κύτταρα ξενιστές (Σχήμα 3.4 C έλεγχος προσκόλλησης D). Αντίθετα, η θεραπεία με εκχύλισμα *Cistus incanus* L., μείωσε έντονα τον αριθμό των σημάτων GFP ανά κύτταρο (εκχύλισμα Ci και CiPP), υποδεικνύοντας ότι το εκχύλισμα *Cistus incanus* L., αναστέλλει τη σύνδεση σωματιδίων ιού με κύτταρα ξενιστές.

Για να επαληθεύσουν εάν τα αντιικά συστατικά του *Cistus incanus* L., στοχεύουν σωματίδια ιού ή κύτταρα ξενιστές, προεπώαν είτε κύτταρα είτε σωματίδια ιού με εκχύλισμα *Cistus incanus* L., πριν από τη μόλυνση. Η προεπώαση των κυττάρων LC5-RIC με εκχύλισμα *Cistus incanus* L., δεν είχε καμία επίδραση στη μόλυνση από ιούς (Σχήμα 3.5 A). Αντιθέτως, η προεπώαση σωματιδίων ιού με *Cistus incanus* L., μείωσε έντονα τη μόλυνση, αποδίδοντας επίπεδα μόλυνσης ακόμη χαμηλότερα από αυτά που λαμβάνονται με ταυτόχρονη προσθήκη εκχυλίσματος *Cistus incanus* L., και ιού σε κύτταρα.

Για να διερευνήσουν εάν το εκχύλισμα *Cistus incanus* L., στοχεύει τις γλυκοπρωτεΐνες του φακέλου HIV-1, ανέλυσαν εάν η θεραπεία σωματιδίων ιού με εκχύλισμα *Cistus incanus* L., επηρεάζει τη σύλληψη σωματιδίων HIV-1 από ηπαρίνη. Η δέσμευση του HIV-1 με την ηπαρίνη προκαλείται από την πρωτεΐνη ιικού φακέλου gp120. Για χρωματογραφία συγγένειας ηπαρίνης, τα αποθέματα HIV-1 επώαστηκαν με σφαιρίδια ηπαρίνης και εκλούστηκαν με πλύση με ρυθμιστικό διάλυμα υψηλού

άλατος. Η σύλληψη ιών προσδιορίστηκε με ποσοτικό προσδιορισμό του αντιγόνου HIV-1 (Gag-p24) που σχετίζεται με σφαιρίδια ηπαρίνης και στο έκλουσμα. Το αντιγόνο ιού δεν ανιχνεύθηκε στο κλάσμα σφαιριδίων ή στο προϊόν έκλουσης των δοκιμασιών σύλληψης ιού που πραγματοποιήθηκαν με HIV-1 που έχει υποστεί αγωγή με *Cistus incanus* L., ενώ το αντιγόνο ιού ανιχνεύθηκε εύκολα για προσδιορισμούς σύλληψης που πραγματοποιήθηκαν με δείγματα ιών που δεν υποβλήθηκαν σε θεραπεία (Σχήμα 3.5 B). Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η θεραπεία με *Cistus incanus* L., αποκλείει τη μεσολάβηση της gp120 με την ηπαρίνη.

Στη συνέχεια διερεύνησαν εάν τα συστατικά του *Cistus incanus* L., στοχεύουν επίσης πρωτεΐνες που προέρχονται από κύτταρα στον ιικό φάκελο. Η πρωτεΐνη ξενιστή CD44 είναι γνωστό ότι ενσωματώνεται σε φακέλους HIV και η σύνδεση με αντισώματα αντι-CD44 χρησιμοποιείται ως μέθοδος καθαρισμού σωματιδίων μολυσματικού ιού. Ως εκ τούτου, πραγματοποιήσαμε πειράματα σύλληψης ιών με σωματίδια ιού που παράγονται από CD44-θετικά κύτταρα (LC5-RIC) και μαγνητικά μικροσφαίρια συζευγμένα με αντισώματα έναντι CD44. Τα συλλαμβανόμενα σωματίδια ιού ποσοτικοποιήθηκαν με HIV-1 Gag-p24 ELISA και τα επίπεδα σωματιδίων μολυσματικού ιού προσδιορίστηκαν με κύτταρα αναφοράς LC5-RIC. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.5C, σωματίδια ιού συλλήφθηκαν από τα αντι-CD44 μικροσφαιρίδια τόσο από δείγματα ιών που είχαν υποστεί αγωγή με *Cistus incanus* L., όσο και από μη επεξεργασμένους ιούς. Ωστόσο, ο ιός που συλλήφθηκε από δείγματα που υποβλήθηκαν σε αγωγή με *Cistus incanus* L., παρουσίασε έντονα μειωμένη μολυσματικότητα, σε σύγκριση με τον ιό που συλλήφθηκε από δείγματα που δεν υποβλήθηκαν σε θεραπεία.



Σχήμα 3.5: Η ανασταλτική δραστηριότητα του εκχυλίσματος *Cistus incanus* L. κατά του HIV στοχεύει επιλεκτικά πρωτεΐνες ιού φακέλου.

(A) Τα αντιικά συστατικά του εκχυλίσματος *Cistus incanus* L. αλληλεπιδρούν με σωματίδια ιού αλλά όχι με κύτταρα στόχους.

(B) Η θεραπεία με *Cistus incanus* L. εμποδίζει τη σύνδεση σωματιδίων ιού με ηπαρίνη.

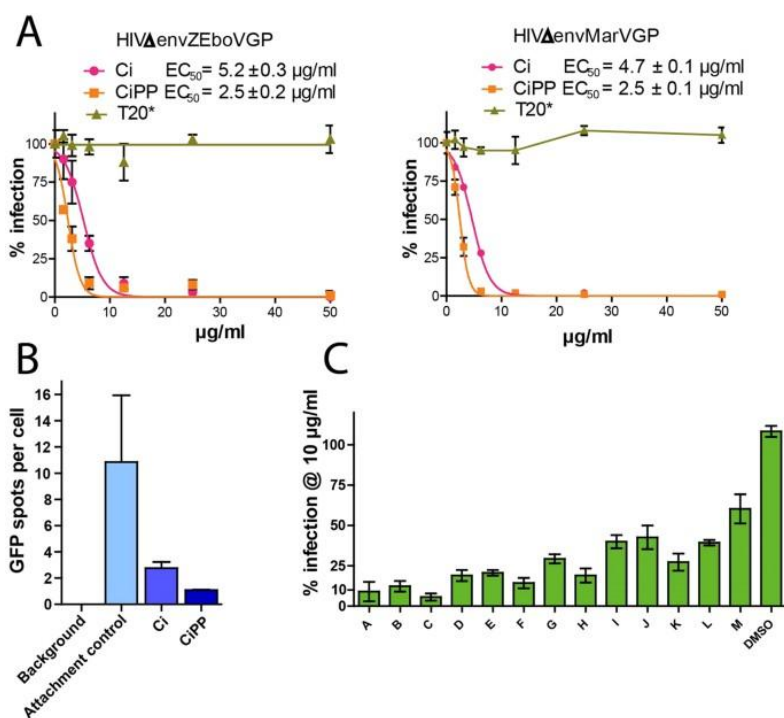
(C) Τα σωματίδια ιού που έχουν υποστεί αγωγή με *Cistus incanus* L. συλλαμβάνονται από αντισώματα που συνδέονται με πρωτεΐνες CD44 που προέρχονται από κύτταρα σε φακέλους ιών.

Πηγή: (Stephanie Rebensburg, Markus Helfer, Martha Schneider, Herwig Koppensteiner, Josef Eberle, Michael Schindler et al., 2016)

Η αντιική δραστηριότητα των εκχυλισμάτων *Cistus incanus* L. κατευθύνθηκε επίσης κατά της πρωτεΐνης περιβλήματος του ιού Ebola. Μελέτες αποσύνθεσης εκχυλισμάτων αποκάλυψαν ότι τα εκχυλίσματα περιέχουν πολλά δραστικά συστατικά κατά του ιού HIV και του ιού Ebola. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους δείχνουν ότι το εκχύλισμα *Cistus incanus* L. έχει ισχυρή αντιική δράση κατά του ιού HIV και του Ebola και υποδεικνύει ότι το εκχύλισμα περιέχει πολλές ενώσεις που εμποδίζουν την είσοδο αυτών των ιών στα κύτταρα ξενιστές για αντιγραφή.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.6 A, ολόκληρο το εκχύλισμα *Cistus incanus* L. καθώς και οι πολυφαινόλες που προέρχονται από *Cistus incanus* L. (CiPP) ανέστειλαν τη

μόλυνση από ιούς ψευδοτυπικού τύπου ZEBOV και MARV (Σχήμα 3.6A). Οι αντιϊκές δράσεις έναντι των ψευδοτυπικών πρωτεϊνών του ιού ήταν συγκρίσιμες με εκείνες που ελήφθησαν για ισοιώματα με φυσικό HIV-1 gp120 (Σύγκριση Σχημάτων 3.6 A, 3.2 και 3.3). Αντίθετα, τα ψευδοτυπικά ισοιώματα ZEBOV και MARV δεν επηρεάστηκαν από τον αναστολέα σύντηξης HIV-1 T20 έως συγκεντρώσεις 500 nM, που είναι περίπου 100 φορές υψηλότερη από την τιμή EC₅₀ που προσδιορίστηκε προηγουμένως για το T20. Χρησιμοποιώντας τους ψευδοτυπικούς ιούς ZEBOV με την επισήμανση GFP, δείξαμε ότι το εκχύλισμα *Cistus incanus* L. ανέστειλε την προσκόλληση του ιού στα κύτταρα (Σχήμα 3.6B). Επιπλέον, βρήκαμε ότι τα λεπτά κλάσματα που δημιουργήθηκαν από το σύμπλεγμα 1 και το σύμπλεγμα 2 ανέστειλαν επίσης μόλυνση του ψευδοτυπικού ιού ZEBOV, αποδίδοντας ένα παρόμοιο προφίλ δραστηριότητας με αυτό που ελήφθη με σωματίδια HIV-1 που φέρουν φυσικό gp120 (σχήμα 3.6C).



Σχήμα 3.6: Το εκχύλισμα *Cistus incanus* (Ci) μπλοκάρει τις πρωτεΐνες φακέλων ιού *Filovirus* σε σωματίδια ψευδοτυπικού φακού.

(A) Το εκχύλισμα Ci και το εμπλουτισμένο με πολυφαινόλη κλάσμα του εκχυλίσματος Ci (CiPP) αναστέλλουν μόλυνση κυττάρων από σωματίδια ιού ψευδοτυπικού τύπου με πρωτεΐνες φακέλου από τον ιό Έμπολα (αριστερό πλαίσιο) ή τον ιό Marburg (δεξιό πλαίσιο).

(B) Τα Ci και CiPP αποτρέπουν την πρωτογενή σύνδεση σωματιδίων ψευδοτυπικού ιού στα κύτταρα.

(C) κλάσματα Fine AM παράγονται κατά την επαναληπτική κλασμάτωση του εκχυλίσματος Ci

Πηγή: (Stephanie Rebensburg, Markus Helfer, Martha Schneider, Herwig Koppensteiner, Josef Eberle, Michael Schindler et al., 2016)

Μαζί αυτά τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ισχυρή αντική δράση του εκχυλίσματος *Cistus incanus* L. έναντι ενός ευρέος φάσματος προϊόντων απομόνωσης HIV και ενώ δείχνουν ότι οι πολυφαινόλες είναι ζωτικής σημασίας για τη δράση κατά του HIV. Ο *Cistus incanus* L. επηρεάζει άμεσα τα σωματίδια του ιού εμποδίζοντάς τα να προσκολληθούν στα κύτταρα και έτσι αναστέλλει την είσοδο ιού στα κύτταρα ξενιστές.

3.2.3 Το *Cistus incanus* L. κατά του καρκίνου;;

Μελέτες έχουν αναφέρει ότι η προσθήκη του *Cistus incanus* L. στις κυτταρικές σειρές του καρκίνου του μαστού και του παχέος εντέρου τόσο στα ευαίσθητα στα φάρμακα όσο και στα ανθεκτικά στα φάρμακα (ανθεκτικά στη δοξορουβικίνη) καρκινικά κύτταρα είχε ως αποτέλεσμα την απόπτωση. Παρατηρήθηκε υψηλότερη προαποπτωτική επίδραση του εκχυλίσματος σε ευαίσθητες στα φάρμακα κυτταρικές σειρές από ό, τι στα ανθεκτικά στα φάρμακα κύτταρα. Αυτό οφείλεται στην παρουσία πολυφαινολικών ενώσεων όπως τα διτερπένια τύπου labdan και οι ελλαγιτανίνες που μπορούν να θεωρηθούν πιθανοί θεραπευτικοί παράγοντες στη θεραπεία πολλών καρκίνων. Ωστόσο, η χρήση εκχυλισμάτων *Cistus incanus* L. ως συμπλήρωμα στη θεραπεία των ανθρώπινων καρκίνων απαιτεί περαιτέρω έρευνα για την πλήρη κατανόηση των επιπτώσεων και των αλληλεπιδράσεων με τα συνιστώμενα φάρμακα. (Agnieszka Ewa Stępień, 2017)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Εφαρμογές του κίστου (*Cistus incanus L.*) στην διατροφή του ανθρώπου - Προϊόντα κατανάλωσης

4

4.1 Παρασκευή αφεψήματος του *Cistus incanus L.* και η θερμική του σταθερότητα

Είναι γνωστό ότι πολλοί καταναλωτές προμηθεύονται αποξηραμένα βότανα με σκοπό την παρασκευή αφεψημάτων εφόσον είναι αποδεδειγμένα αποδεκτό το γεγονός ότι είναι πλούσια σε φαινολικές ουσίες με μια ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Ο *Cistus incanus L.* πωλείται ήδη στο εμπόριο σε αυτή τη μορφή. Για τους καταναλωτές είναι σημαντικό να γνωρίζουν αν η περιεκτικότητα αυτή σε φαινολικές ουσίες διατηρείται ακόμα και μετά τη θέρμανση του βοτάνου εφόσον είναι γνωστό πως οι φαινολικές ουσίες μπορούν να υποστούν αλλαγές κατά την θέρμανσή τους.

Οι [Peer Riehle, Maren Vollmer and SaschaRohn \(2013\)](#) διεξήγησαν μελέτη με σκοπό την ανάλυση των φαινολικών ενώσεων σε εγχύσεις του *Cistus incanus L.*, για την εκτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας των επιμέρους φαινολικών ουσιών, καθώς και για τη διερεύνηση της επίδρασης της διαδικασίας παρασκευής στο προφίλ των φαινολικών ενώσεων.

Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση κατά την παρασκευή εγχύσεων *Cistus incanus L.*, με απιονισμένο νερό, νερό βρύσης ή μεταλλικό νερό. Τα υψηλότερα επίπεδα φαινολικών ενώσεων εντοπίστηκαν κατά τη χρήση απιονισμένου νερού και οι χαμηλότερες περιοχές αιχμής φαινολικών ουσιών ανιχνεύθηκαν με παρασκευή εγχύσεων τσαγιού με μεταλλικό νερό. Κατά τη χρήση νερού βρύσης, τα επίπεδα των περιοχών αιχμής ήταν μεταξύ των επιπέδων που προέκυψαν από τα πειράματα με απιονισμένο νερό και μεταλλικό νερό. Το σχήμα 4.1 δείχνει τους τρεις αντίστοιχους χρωματογραφικούς διαχωρισμούς για μεθανολικά εκλύσματα. Λόγω των σχεδόν παρόμοιων τιμών pH του νερού (pH 7.0 έως 7.6), πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλοι λόγοι εκτός από την αλκαλικότητα του παράγοντα εκχύλισης για τις αλλαγές των φαινολικών ενώσεων των παρασκευασθέντων δειγμάτων έγχυσης. Σε αυτό το πλαίσιο, αποδείχθηκε ότι με αυξανόμενη ολική σκληρότητα και περιεκτικότητα σε νερό σε

ορυκτά (απιονισμένο νερό: συνολική σκληρότητα νερού 0,0 mM, νερό βρύσης: ολική σκληρότητα νερού 1,0 mM, μεταλλικό νερό: ολική σκληρότητα νερού των 3,2 mM), παρατηρήθηκαν μειωμένες περιοχές κορυφής των φαινολικών ενώσεων (σχήμα 4.1). Ειδικά, κατά την παρασκευή δείγματος έγχυσης τσαγιού *Cistus Incanus* L. για 1 ώρα στους 95 ° C σε απιονισμένο νερό, σε σύγκριση με την παρασκευή υπό τις ίδιες συνθήκες στο μεταλλικό νερό, ανιχνεύθηκαν σημαντικές μειώσεις στις περιοχές αιχμής για διαφορετικές ομάδες φαινολικών ενώσεων. Η περιοχή κορυφής του γαλλικού οξέος μειώθηκε σχεδόν πλήρως (100%). Η μείωση στις περιοχές αιχμής των παραγώγων φλαβονοτριολών (επι) -γαλλοκατεχίνης ή (επι)-κατεχίνης ήταν έως και 100% ενώ μια μείωση 84-100% ανιχνεύθηκε για τα διμερή των φλαβονοτριολών ειδών (προκουανιδίνες B₁ και B₃). Για τις γλυκοσίδες φλαβονοτριολών όπως η μυρικιτρίνη ή η κουρκιτρίνη, μετρήθηκε μια συνολική μείωση στις περιοχές αιχμής μεταξύ 9 και 95%. Συνοπτικά, και για τις 24 ουσίες του μεθανολικού SPE εκλούστηκε παρατηρήθηκε συνολική μείωση στην περιοχή κορυφής 68%. Ένας λόγος για αυτήν την παρατήρηση μπορεί να είναι η λεγόμενη «κρέμα τσαγιού» που προκύπτει από την αντίστοιχη περιεκτικότητα σε μεταλλικά στοιχεία στο νερό. Η κρέμα τσαγιού είναι ένα ίζημα που παρατηρείται στο κρύο τσάι. Μια τέτοια κρέμα είναι ένα σύμπλεγμα καφεΐνης, θεαφλαβινών, καθώς και θεροβιβινών στο μαύρο τσάι (*Camellia sinensis*). Ως εκ τούτου, αναμένεται ένας σχηματισμός κρέμας τσαγιού στο *Cistus Incanus* L., λόγω του υψηλού συνολικού φαινολικού περιεχομένου του με ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις φλαβονοτριολών (παράγωγα). Επιπλέον, η αυτοσύνδεση των φαινολικών ενώσεων του τσαγιού όπως το γαλλικό οξύ ή η κουρκιτρίνη είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την κρέμα τσαγιού. Αντίστοιχα, αυτές οι δύο φαινολικές ενώσεις ανιχνεύθηκαν σε εγχύσεις τσαγιού *Cistus Incanus* L. Γενικά, η έκταση της κρέμας τσαγιού επηρεάζεται από την αναλογία τιμής pH, θερμοκρασίας και νερού προς ξηρά ύλη κατά τη διαδικασία παρασκευής. Για παράδειγμα, οι διακυμάνσεις στην τιμή pH από pH 3,4 έως pH 6,7 οδηγούν από μέγιστη ποσότητα κρέμας τσαγιού σε απουσία σχηματισμού κρέμας σε μαύρο τσάι. Υψηλά συνολικά φαινολικά περιεχόμενα και η παρουσία μιας ποικιλίας μεγάλων ολιγο- ή πολυμερών μορίων υποστηρίζουν την κρέμα τσαγιού. Σε αυτό το έργο, τα διμερή μόρια φλαβονοειδών καθώς και οι ελαγκαντανίνες εντοπίστηκαν σε εγχύσεις *Cistus Incanus* L., οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε απολέπιση κατά τη διαδικασία ψύξης. Επιπλέον, η περιεκτικότητα σε ασβέστιο του νερού παρασκευής

είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την καθίζηση των πολυφαινολών στο μαύρο τσάι. Εκτός από αυτό το αποτέλεσμα, η δομή των φύλλων τσαγιού μπορεί επίσης να τροποποιηθεί μέσω ασβεστίου στο νερό παρασκευής που οδηγεί σε μειωμένη εκχύλιση φαινολικών ενώσεων. Μια μείωση της κρέμας τσαγιού, μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της διαλυτότητας των φαινολικών ενώσεων ή τη μείωση του περιεχομένου ασβεστίου στο νερό παρασκευής. Και οι δύο μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη συνολική φαινολική περιεκτικότητα ακολουθούμενη από υψηλότερες αντιοξειδωτικές ικανότητες σε εγχύσεις τσαγιού *Cistus Incanus* L..

Εκτός από το είδος του νερού παρασκευής, οι μεταβολές στη διάρκεια βρασμού και τη θερμοκρασία έφτασαν επίσης σημαντικά αποτελέσματα στις αποδόσεις εκχύλισης. Παρατηρήθηκε θετικός συσχετισμός μεταξύ του χρόνου βρασμού, της θερμοκρασίας βρασμού και της περιεκτικότητας σε φαινολικές ενώσεις. Με τροποποίηση του χρόνου βρασμού μεταξύ 5 λεπτών και 1 ώρας υπό σταθερές συνθήκες 95 °C και τη χρήση απιονισμένου νερού, μετρήθηκε μια αυξανόμενη συνολική περιοχή αιχμής φαινολικών ενώσεων στο μεθανολικό SPE έκλουσμα 28%. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν έντονα μια θετική συσχέτιση μεταξύ του χρόνου εκχύλισης και του περιεχομένου των φαινολικών ενώσεων σε εγχύσεις *Cistus Incanus* L.

Όσον αφορά τη θερμοκρασία παρασκευής, μια διακύμανση από 70 °C έως 95 °C με χρόνο παρασκευής 5 λεπτών σε απιονισμένο νερό οδήγησε σε αύξηση 33% στη συνολική περιοχή κορυφής και των 24 φαινολικών ενώσεων του μεθανολικού εκλούσματος SPE. Επιπλέον, υπάρχει μια μεγάλη διακύμανση μεταξύ της θερμοκρασίας και της περιεκτικότητας των φαινολικών ενώσεων σε εγχύσεις τσαγιού *Cistus Incanus* L.. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η εξαγωγή ορισμένων φαινολικών ουσιών είναι πιο αποτελεσματική σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Για παράδειγμα, η περιοχή αιχμής της κατεχίνης αυξήθηκε για 76%. Από την άλλη πλευρά, υπήρχαν ουσίες, π.χ. μυρικιτρίνη, οι οποίες απέδωσαν αύξηση μόλις 7% στην περιοχή αιχμής, κατά την αύξηση της θερμοκρασίας για τη διαδικασία παρασκευής από 70 °C σε 95 °C. Η θερμική αποικοδόμηση της κουερσετίνης και της ρουτίνης κατά το μαγείρεμα αυτών των ουσιών σε ένα υδατικό σύστημα, πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη για τη διαδικασία παρασκευής εγχύσεων τσαγιού από βότανα.

Συμπέρασμα της έρευνας των [Peer Riehle και συν. \(2013\)](#) για την παρασκευή αυτών των φυτικών εγχύσεων, είναι σημαντική η επιλογή του παράγοντα

εκχύλισης. Χρησιμοποιώντας νερό με υψηλό βαθμό ολικής σκληρότητας για την Παρασκευή τσαγιού *Cistus Incanus* L., θα έχει σαν αποτέλεσμα την χαμηλότερη περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις που σχετίζονται με σημαντικά μειωμένη αντιοξειδωτική ικανότητα. Η φαινολική ένωση που περιέχει ιζήματα ίσως θα παραμείνει στο φλιτζάνι του τσαγιού και δεν θα ληφθεί. (Peer Riehle, Maren Vollmer and SaschaRohn, 2013)

4.2 Ο *Cistus incanus* L. σε μορφή αφεψήματος

Πολλές εταιρίες τα τελευταία χρόνια προμηθεύουν στους καταναλωτές αποξηραμένα μέρη του φυτού *Cistus incanus* L. για την παραγωγή αφεψήματος. Παρακάτω εμφανίζονται κάποιες συσκευασίες διαφόρων εταιριών που διατίθενται στο εμπόριο (εικόνες 9, 10, 11, και 12).



Εικόνα 9 "Verum herb" *Cistus rock rose* λαδανία
Πηγή: <http://www.verumherb.com/>



Εικόνα 10 "Superfoods" *Cistus incanus* tea
Πηγή: <https://scuco.eu/>



Εικόνα 11 "Ρουσσα γη" *Cistus*
Πηγή: <https://www.elixiroflife.gr/>



Εικόνα 12 "Herbs Biosamos" Λάδανο *Cistus* leaves
<https://www.biosophy.gr/>

4.3 Ο *Cistus incanus* L. σε συμπληρώματα διατροφής

Ο κίστος επίσης βρίσκει εφαρμογή και στην φαρμακευτική σε συμπληρώματα διατροφής. Στο εμπόριο κυκλοφορούν ήδη πολλά προϊόντα. Ενδεικτικά εμφανίζονται τα παρακάτω στις εικόνες 13, 14, 15.



Εικόνα 14 "Almora plus Immune" Cistus Complex
Πηγή: <https://pharmup.gr/>



Εικόνα 13 "LR" Cistus Incanus
Πηγή: <https://health-beautycare.eu/>



Εικόνα 15 "Full Health" Cistus
Πηγή: <https://www.bioanagennisi.gr/>

4.4 Ο *Cistus incanus* L. ως πρόσθετο σε διάφορα προϊόντα διατροφής

Μέχρι σήμερα στην Ελλάδα η μόνη χρήση του *Cistus Incanus* L. ως πρόσθετο σε προϊόντα διατροφής έχει γίνει μόνο σε χυμό αλόης από την εταιρία «Hellenic Aloe».



Εικόνα 16 "Hellenic Aloe" Aloe & Cistus.
Πηγή: <http://hellenicaloe.gr/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Καινοτόμες μελλοντικές εφαρμογές του *Cistus incanus* L. στην τεχνολογία τροφίμων

Οι διατροφικές ανησυχίες στις μέρες μας για μια πιο υγιεινή διατροφή έχουν οδηγήσει τους επιστήμονες τροφίμων στην αναζήτηση καινοτόμων ιδεών για την παραγωγή ωφέλιμων προϊόντων διατροφής. Συμβατικά προϊόντα για τον εμπλουτισμό με λειτουργικά πρόσθετα τόσο πλούσια σε π.χ. φυτικές ίνες, πολυφαινόλες, όσο και με αυξημένη αντιοξειδωτική δράση είναι το ψωμί, τα ψημένα προϊόντα αρτοποιίας, τα ζυμαρικά και τρόφιμα με βάση τα δημητριακά.

5

5.1 Μελέτη του *Cistus incanus* L. ως καινοτόμο πρόσθετο στο σταρένιο ψωμί

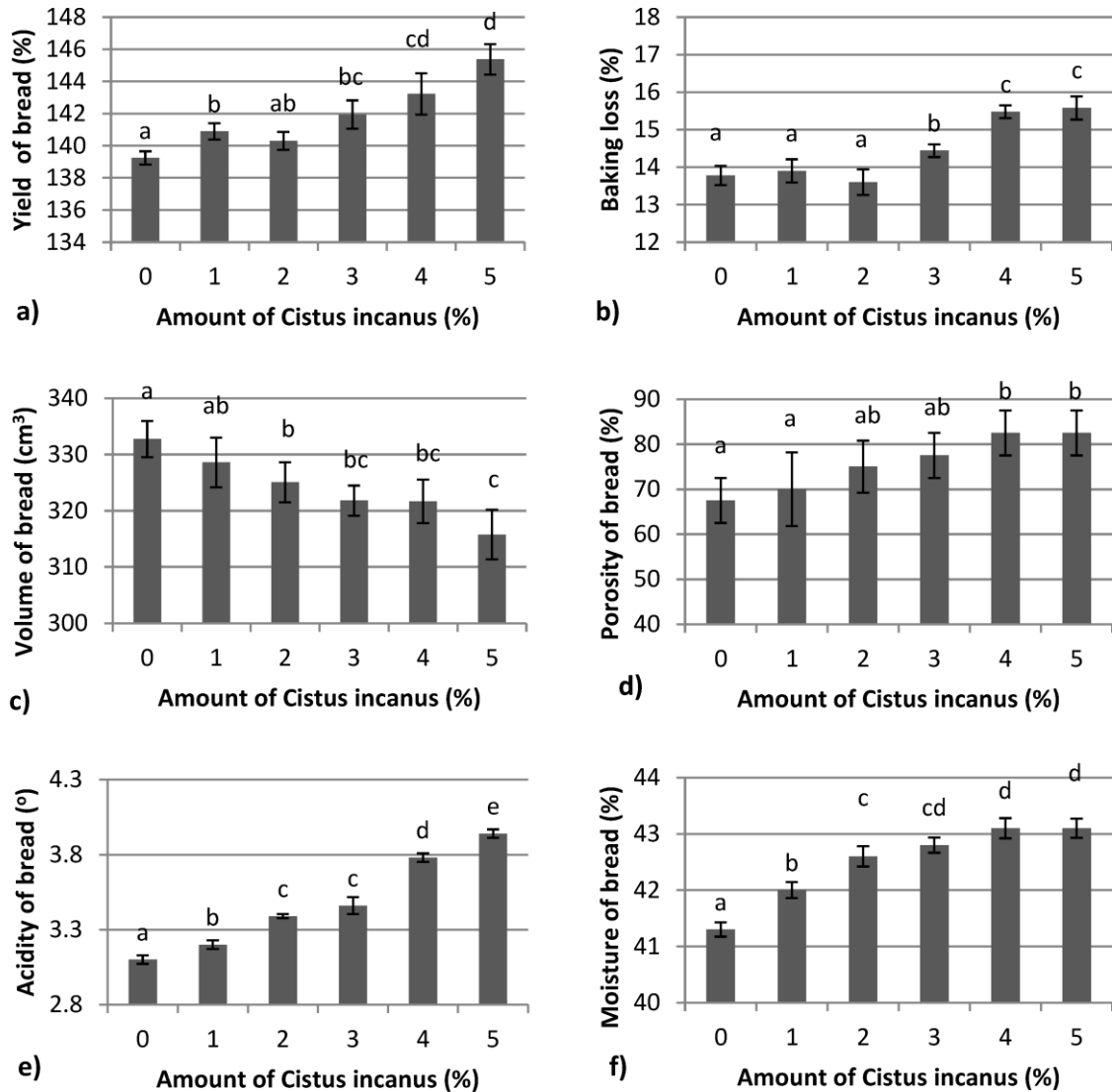
Ο *Cistus incanus* L. έχει προταθεί ως ένα καινοτόμο λειτουργικό συμπλήρωμα τροφίμων, και ως εκ τούτου μια πρόσφατη μελέτη των [Grażyna Cacak-Pietrzak, Renata Różyło, Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Alicja Sułek & Beata Biernacka, \(2019\)](#) αποσκοπούσε στην αξιολόγηση της επίδρασης της προσθήκης αποξηραμένου *Cistus incanus* L. στις ιδιότητες του ψωμιού. Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή ζύμης ψωμιού εμπλουτισμένο με *Cistus incanus* L., ήταν αλεύρι λευκού σίτου, αλεσμένα, αποξηραμένα φύλλα *Cistus incanus* L. σε διαφορετικές συγκεντρώσεις (1%, 2%, 3%, 4% και 5%) συμπιεσμένη μαγιά και αλάτι. Προστέθηκε νερό στο αλεύρι σύμφωνα με τις μετρήσεις απορρόφησης νερού στο φαρινογράφο και ήταν ίσο με 60,0% για το ψωμί ελέγχου και 61,5%, 62,8%, 63,7%, 64,0% και 65,4% για ψωμί με 1%, 2%, 3%, 4% και 5% προσθήκη βοτάνων, αντίστοιχα. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας ψησίματος, αξιολογήθηκαν διάφορα χαρακτηριστικά του ληφθέντος προϊόντος, όπως απόδοση ψωμιού, απώλεια ψησίματος, όγκος, πορώδες, οξύτητα, υγρασία, χρώμα, στάχτη και ιδιότητες υψής. Επιπλέον, μετρήθηκε η συνολική φαινολική περιεκτικότητα (TPC), ABTS (2,2'-αζινο-δισ(3-αιθυλοβενζοθειαζολιν-6-σουλφονικό οξύ) αντιοξειδωτικής δραστηριότητας, χηλική ισχύς (CHEL) και ικανότητα σάρωσης ριζών OH⁻.

Η απόδοση του ψωμιού εξαρτάται από την ποσότητα νερού που απορροφάται από το αλεύρι κατά τη διαδικασία ψησίματος. Η προσθήκη *Cistus incanus* L. στο ψωμί προκάλεσε αξιοσημείωτες αλλαγές στις ιδιότητες ψησίματος (εικόνα 17). Η απόδοση ψωμιού (Σχήμα 5.1a) βρέθηκε να αυξάνεται σημαντικά κατά την προσθήκη φυτικού δείγματος συγκέντρωσης 3%. Τα φυτικά δείγματα *Cistus incanus* L., που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη μελέτη των [Grażyna Cacak-Pietrzak και συν. \(2019\)](#) χαρακτηρίστηκαν από $9,1 \pm 0,48\%$ περιεκτικότητα σε νερό και προκάλεσαν σημαντικές αλλαγές στην ικανότητα απορρόφησης νερού του δείγματος ψωμιού, η οποία ήταν εμφανής από μελέτες φαρινογράφων που έδειξαν αύξηση της απορρόφησης από 60,0% σε 65,4% .



Εικόνα 17 Εμφάνιση ψωμιού σίτου με διαφορετικές ποσότητες *Cistus incanus* L.
Πηγή:(Grażyna Cacak-Pietrzak, Renata Różyło, Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Alicja Sułek & Beata Biernacka, 2019)

Η απώλεια ψησίματος (Σχήμα 5.1b) αυξήθηκε σημαντικά όταν οι συγκεντρώσεις *Cistus incanus* L. 3%, 4% και 5% χρησιμοποιήθηκαν στη σύνθεση ψωμιού. Ο όγκος του ψωμιού μειώθηκε (σχήμα 5.1c) και το πορώδες του ψωμιού (Σχήμα 5.1d) αυξήθηκε σταδιακά με αύξηση της αναλογίας αυτών των βοτάνων από 1% σε 5%. Παρατηρήθηκε σημαντικά χαμηλότερος όγκος ψωμιού για τη συγκέντρωση *Cistus incanus* L. 2%, ενώ χαρακτηρίστηκε σημαντικά υψηλότερο πορώδες για ψωμί εμπλουτισμένο με μερίδιο 4% βοτάνων. Η ενίσχυση του ψωμιού σίτου με *Cistus incanus* L. προκάλεσε σημαντικές αλλαγές στην οξύτητα (Σχήμα 5.1e) και την περιεκτικότητα σε υγρασία του ψωμιού (Σχήμα 5.1f). Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, υψηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία θα μπορούσε να αποδοθεί στην υψηλότερη ικανότητα απορρόφησης νερού της ζύμης.



Σχήμα 5.1: Ιδιότητες ψησίματος ψωμιού εμπλουτισμένων με πρόσθετα *Cistus incanus* L. (α) απόδοση ψωμιού, (β) απώλεια ψησίματος, (γ) όγκος ψωμιού, (δ) πορώδες ψωμιού, (ε) οξύτητα ψωμιού, (στ) υγρασία ψωμιού.

Πηγή:(Grażyna Cacak-Pietrzak, Renata Różyło, Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Alicja Sułek & Beata Biernacka, 2019)

Η χρήση του *Cistus incanus* L. ως πρόσθετο στο ψωμί είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές αλλαγές στην περιεκτικότητα σε τέφρα και το χρώμα του ψωμιού (Πίνακας 5.1). Η τιμή της παραμέτρου ΔΕ του ψωμιού με προσθήκη 1% *Cistus incanus* L. δείχνει μια σημαντική διαφορά στο χρώμα αυτού του ψωμιού από το ψωμί ελέγχου. Κάθε επόμενη ποσότητα πρόσθετου είχε ως αποτέλεσμα σημαντική αύξηση της παραμέτρου ΔΕ. Οι διαφορές στις παραμέτρους χρώματος των ψωμιών προκαλούνται από τις χρωστικές ουσίες που υπάρχουν στο *Cistus incanus* L. Σε αυτά τα βότανα, έχουν εντοπιστεί χρωστικές ουσίες όπως χλωροφύλλη α, χλωροφύλλη β και καροτενοειδή.

Πίνακας 5.1: Περιεκτικότητα σε τέφρα και παράμετροι χρώματος του *Cistus incanus L.* και δειγμάτων ψωμιού εμπλουτισμένα με αυτό το πρόσθετο.

Δείγμα	Τέφρα (%)	L*	a*	b*	ΔΕ
Cistus incanus L.	5,01 ± 0,211 ^c	54.93 ± 0.75 ^e	0,68 ± 0,03 ^b	20,04 ± 0,44 ^d	-
0 %	0,82 ± 0,018 ^a	82,44 ± 0,176 ^a	0,09 ± 0,003 ^a	10,35 ± 0,062 ^a	-
1%	0,90 ± 0,037 ^b	75,71 ± 0,217 ^b	2,39 ± 0,038 ^c	10,65 ± 0,094 ^a	7,20
2%	1,00 ± 0,041 ^b	72,89 ± 0,267 ^c	2,38 ± 0,065 ^c	12,67 ± 0,206 ^b	9,99
3%	1,01 ± 0,086 ^b	72,64 ± 0,356 ^c	2,39 ± 0,037 ^c	12,69 ± 0,235 ^b	10,12
4%	1,06 ± 0,027 ^b	70,90 ± 0,206 ^d	2,91 ± 0,063 ^d	14,45 ± 0,184 ^c	12,21
5%	1,10 ± 0,064 ^b	69,98 ± 0,330 ^d	2,88 ± 0,065 ^d	14,59 ± 0,227 ^c	13,09

a-d: οι μετρήσεις που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στο Tukey test

Πηγή:(Grażyna Cacak-Pietrzak, Renata Różyło, Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Alicja Sułek & Beata Biernacka, 2019)

Όσον αφορά τις ιδιότητες υφής του ψωμιού, η προσθήκη *Cistus incanus L.* προκάλεσε μικρές αλλαγές (Πίνακας 5.2). Δεν υπήρξε σημαντική αλλαγή στη σκληρότητα του ψωμιού με τη συμπλήρωση 1%, 2% και 3% βοτάνων σε σύγκριση με το ψωμί ελέγχου. Το υψηλότερο ποσοστό, ιδίως το 5%, αυτού του συστατικού συνέβαλε στην αύξηση της σκληρότητας του τελικού προϊόντος. Το ψωμί με πρόσθετο 4% χαρακτηριζόταν από την ελάχιστη ελαστικότητα. Η συνοχή των ψωμιών δεν παρουσίασε σημαντική αλλαγή με όλες τις συγκεντρώσεις βοτάνων σε σύγκριση με το δείγμα ψωμιού ελέγχου. Παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στη μάσηση για ψωμί ενισχυμένο με 5% *Cistus incanus L.* Οι αλλαγές που προέκυψαν σχετικά με την υφή του ψωμιού είναι πιθανώς αποτέλεσμα της αραίωσης της γλουτένης σίτου, της αλλαγής της φύση του αμύλου και του εμπλουτισμού της περιεκτικότητας σε ίνες λόγω της προσθήκης αυξημένων ποσοτήτων *Cistus incanus L.*

Πίνακας 5.2: Παράμετροι υφής δειγμάτων ψωμιού εμπλουτισμένων με πρόσθετο *Cistus incanus* L.

Sample	Σκληρότητα	Ελαστικότητα	Συνεκτικότητα	Μάσηση
0 %	12.9 ^a ± 0.59	0.91 ^a ± 0.031	0.61 ^a ± 0.041	7.2 ^{ab} ± 0.53
1%	12.7 ^a ± 0.78	0.88 ^{ab} ± 0.037	0.57 ^a ± 0.038	6.4 ^b ± 0.41
2%	12.8 ^a ± 0.68	0.89 ^a ± 0.028	0.56 ^a ± 0.031	6.5 ^b ± 0.36
3%	12.9 ^a ± 0.94	0.88 ^{ab} ± 0.045	0.55 ^a ± 0.018	6.6 ^{ab} ± 0.40
4%	13.7 ^{ab} ± 0.63	0.86 ^b ± 0.019	0.56 ^a ± 0.011	6.7 ^{ab} ± 0.35
5%	14.3 ^b ± 0.46	0.89 ^a ± 0.026	0.57 ^a ± 0.026	7.4 ^a ± 0.41

a-d: οι μετρήσεις που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στο Tukey test

Πηγή: (Grażyna Cacak-Pietrzak, Renata Różyło, Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Alicja Sulek & Beata Biernacka, 2019)

Σύμφωνα με πρακτικές συστάσεις και υιοθετημένα πρότυπα, το αλεύρι σίτου που χρησιμοποιείται για ψήσιμο ψωμιού θα πρέπει να έχει ελάχιστη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες 11% και ο αριθμός πτώσης δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 220s. Το αλεύρι σίτου που χρησιμοποιήθηκε ως βασική πρώτη ύλη για το ψήσιμο ψωμιού χαρακτηρίστηκε από περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες $11,3 \pm 0,01\%$, περιεκτικότητα σε υγρή γλουτένη $27,7 \pm 0,14\%$, δείκτη γλουτένης $91 \pm 0,71$, αριθμό πτώσης $293 \pm 1,41$ s, περιεκτικότητα σε λιπαρά $1,8 \pm 0,09\%$ και περιεκτικότητα σε τέφρα $0,71 \pm 0,007\%$. Η τιμή του δείκτη γλουτένης δείχνει ότι το αλεύρι που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη των Grażyna Cacak-Pietrzak και συν. (2019) χαρακτηρίζεται από καλή τεχνολογική ποιότητα. Το *Cistus incanus* L. χαρακτηρίστηκε από περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες $7,9 \pm 0,41$, περιεκτικότητα σε λιπαρά $1,34 \pm 0,71$ και περιεκτικότητα σε τέφρα $5,0 \pm 0,21\%$.

Το δείγμα ψωμιού που ενσωματώθηκε με *Cistus incanus* L. χαρακτηρίστηκε από σημαντικά υψηλότερο TPC ήδη στο 1% της ποσότητας αυτού του πρόσθετου (Πίνακας 5.3). Μια σταθερή αύξηση της συγκέντρωσης του *Cistus incanus* L. προκάλεσε σταδιακές και σημαντικές αλλαγές στην περιεκτικότητα των φαινολικών οξέων και παρατηρήθηκε περισσότερο από διπλάσια αύξηση μετά την προσθήκη 5% *Cistus incanus* L. Η αντιοξειδωτική δραστηριότητα που μετρήθηκε με ABTS, CHEL και OH· βελτιώθηκε επίσης από το προτεινόμενο πρόσθετο. Η ικανότητα απόσβεσης της ρίζας ABTS, μετρούμενη με την τιμή EC₅₀ του ψωμιού, μειώθηκε περίπου δύο φορές με 1% *Cistus*

incanus L. Παρατηρήθηκε η λιγότερη δραστηριότητα σάρωσης ριζών OH⁻ και χηλική ισχύς (CHEL) για τον έλεγχο του ψωμιού ελέγχου, ενώ αυτές οι δραστηριότητες αυξήθηκαν με αυξανόμενες συγκεντρώσεις *Cistus incanus* L. στη συνταγή ψωμιού.

Πίνακας 5.3: Συνολική φαινολική περιεκτικότητα και αντιοξειδωτική δράση του ψωμιού εξαρτώμενες από την ποσότητα *Cistus incanus* L.

Προσθήκη <i>Cistus</i> <i>incanus</i> (%)	(mg GAE·g dw ⁻¹)	EC ₅₀ (mg dw·mL ⁻¹)			
		TPC	ABTS	CHEL	OH ⁻
0 %	4,8 ± 0,06 ^a	156,9 ± 9,83 ^a	65,3 ± 0,36 ^a	39,9 ± 2,11 ^a	
1%	5,6 ± 0,06 ^b	77,5 ± 0,92 ^b	43,8 ± 2,35 ^b	35,0 ± 1,10 ^b	
2%	6,7 ± 0,10 ^c	48,6 ± 1,25 ^{cd}	40,7 ± 0,58 ^{bc}	26,9 ± 1,21 ^c	
3%	7,9 ± 0,25 ^d	38,3 ± 1,55 ^{de}	38,1 ± 0,32 ^{cd}	25,7 ± 0,83 ^c	
4%	8,3 ± 0,12 ^e	33,1 ± 1,15 ^e	36,7 ± 0,56 ^d	24,8 ± 0,95 ^{cd}	
5%	10,1 ± 0,06 ^f	24,8 ± 0,70 ^e	33,9 ± 0,83 ^e	22,5 ± 0,89 ^d	

(TPC) συνολικό φαινολικό περιεχόμενο, (ABTS) ικανότητα απόσβεσης ριζών ABTS, (CHEL) χηλική ισχύς, (OH) ικανότητα σάρωσης ριζών OH.

a-f: οι μετρήσεις που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στο Tukey test

Πηγή: (Grażyna Cacak-Pietrzak, Renata Różyło, Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Alicja Sułek & Beata Biernacka, 2019)

Η οργανοληπτική αξιολόγηση (πίνακας 5.4) έδειξε ότι η προσθήκη *Cistus incanus* L. δεν προκάλεσε σημαντική αλλαγή στην εμφάνιση των φραντζολών ψωμιού. Σύμφωνα με τους αξιολογητές, οι υψηλότερες βαθμολογίες για την εμφάνιση ελήφθησαν από ψωμιά με προσθήκη 3% αποξηραμένων βοτάνων και η χαμηλότερη βαθμολογία από ψωμιά με προσθήκη 5%, αλλά αυτές οι διαφορές δεν ήταν σημαντικά διαφορετικές από τις βαθμολογίες που παρατηρήθηκαν για το ψωμί μάρτυρα. Όσον αφορά τη γεύση και τη μυρωδιά, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για δείγματα ψωμιού ενισχυμένα με 4% και 5% *Cistus incanus* L. Αυτά τα προϊόντα ψωμιού χαρακτηρίστηκαν από τη χαμηλότερη τιμή σε σύγκριση με το δείγμα ελέγχου. Όσον αφορά την υφή των ψίχουλων, δεν υπήρχε στατιστική διαφορά σε σύγκριση με τον έλεγχο ψωμιού σίτου

και ψωμιού εμπλουτισμένο με 1%, 2%, 3% και 4,0% *Cistus incanus* L. Τα ψίχουλα ψωμιού με το 5% των βοτάνων χαρακτηρίστηκαν από τη χαμηλότερη βαθμολογία που ήταν σημαντικά διαφορετική από το ψωμί ελέγχου. Οι χαμηλότερες βαθμολογίες για τις συνολικές οργανοληπτικές ιδιότητες ελήφθησαν σε ψωμί με 4% και 5% *Cistus incanus* L., ενώ το ψωμί με προσθήκη έως 3% *Cistus incanus* L. είχε ως αποτέλεσμα το προϊόν να αξιολογηθεί ως επιθυμητό, λαμβάνοντας έτσι βαθμολογία συγκρίσιμη με το δείγμα ελέγχου.

Πίνακας 5.4: Οργανοληπτική αξιολόγηση ψωμιού σίτου εμπλουτισμένο με *Cistus incanus* L.

Προσθήκη <i>Cistus</i> <i>incanus</i> (%)	Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά				
	Εμφάνιση	Γεύση	Άρωμα	Υφή	Συνολική αποδοχή
0 %	6,3 ± 0,62 ^a	6,7 ± 0,76 ^a	6,8 ± 0,93 ^a	7,0 ± 0,87 ^a	6,7 ± 0,84 ^a
1%	6,4 ± 0,87 ^a	6,6 ± 0,79 ^a	6,9 ± 0,85 ^a	6,6 ± 0,73 ^{ab}	6,5 ± 0,73 ^a
2%	6,7 ± 0,91 ^a	6,1 ± 0,59 ^{ab}	6,5 ± 0,74 ^{ab}	6,4 ± 0,81 ^{ab}	6,5 ± 0,82 ^a
3%	6,8 ± 0,83 ^a	5,6 ± 0,63 ^{ab}	5,8 ± 0,62 ^{ab}	6,3 ± 0,75 ^{ab}	6,4 ± 0,81 ^a
4%	6,0 ± 0,59 ^a	5,1 ± 0,71 ^b	5,3 ± 0,63 ^b	6,0 ± 0,79 ^{ab}	5,2 ± 0,37 ^b
5%	5,5 ± 0,64 ^a	5,0 ± 0,65 ^b	5,2 ± 0,59 ^b	4,9 ± 0,56 ^b	5,1 ± 0,44 ^b

a-f: οι μετρήσεις που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στο Tukey test

Πηγή: (Grażyna Cacak-Pietrzak, Renata Różyło, Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Alicja Sułek & Beata Biernacka, 2019)

Βάσει αποτελεσμάτων της έρευνας των Grażyna Cacak-Pietrzak και συν. (2019), η συμπλήρωση ψωμιού με συγκέντρωση *Cistus incanus* L., έως 3% παρήγαγε ένα επιθυμητό προϊόν, το οποίο ήταν συγκρίσιμο με το δείγμα ελέγχου και αποδεκτό από τους καταναλωτές. Αυτό το ψωμί χαρακτηρίστηκε από χαμηλότερο όγκο αλλά συγκρίσιμη υφή και πορώδες και πολύ υψηλότερη συνολική φαινολική περιεκτικότητα και αντιοξειδωτική δράση σε σύγκριση με το ψωμί ελέγχου. Το ψωμί με αυξημένη αντιοξειδωτική δράση πρέπει να καταναλώνεται λόγω του ρόλου του στην πρόληψη και θεραπεία διαφόρων χρόνιων και εκφυλιστικών ανθρώπινων ασθενειών.

5.2 Έρευνα για την χρήση του *Cistus incanus* L. ως πρόσθετο στην παραγωγή ζυμαρικών μαλακού σίτου

Το κύριο συστατικό της παραδοσιακής επεξεργασίας ζυμαρικών είναι το σκληρό σιτάρι. Υπάρχουν επίσης πολλές ποικιλίες ζυμαρικών που παρασκευάζονται με μαλακό σιτάρι ή άλλες πρώτες ύλες. Σύμφωνα με το χαμηλό κόστος, την απλή διαδικασία παραγωγής και τα συγκεκριμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, τα ζυμαρικά είναι ένα καλό παράδειγμα προϊόντος κατάλληλο για τη διατροφική ενίσχυση όπως για παράδειγμα ζυμαρικά με σπανάκι, ρίγανη, ντομάτα κλπ.

Οι [Katarzyna Lisiecka, Agnieszka Wójtowicz, Dariusz Dziki & Urszula Gawlik-Dziki \(2019\)](#) πραγματοποίησαν μελέτη στα μαλακά ζυμαρικά σίτου με πρόσθετο το αποξηραμένο *Cistus incanus* L. σε ποσότητα από 1 έως 5% ως αντικατάσταση αλεύρου σίτου. Ο στόχος της μελέτης τους ήταν να προσδιοριστεί η επίδραση της προσθήκης αποξηραμένων φύλλων του *Cistus incanus* L. στην ολική περιεκτικότητα σε φαινόλες, τη συνολική δραστηριότητα έναντι του DPPH (1,1-διφαινυλ-2-πικρυλυδραζύλιο), την ικανότητα εξουδετέρωσης των ελεύθερων ριζών σε ABTS [2,2-αζινο-δις(3-αιθυλβενζοθειαζολιν-6-σουλφονικό οξύ)] και τη δύναμη της αντιοξειδωτικής ικανότητας, χρησιμοποιώντας διάφορες διαδικασίες εκχύλισης. Επίσης αξιολογήθηκαν ορισμένες ιδιότητες των ζυμαρικών όπως: χρόνος μαγειρέματος, βάρος μαγειρέματος, απώλεια μαγειρέματος, σκληρότητα και προφίλ χρώματος ξηρών και μαγειρεμένων ζυμαρικών σε κλίμακα CIE-Lab, καθώς και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των προϊόντων.

Η προσθήκη του *Cistus Incanus* L. στα ζυμαρικά σίτου πραγματοποιήθηκε από τους [Katarzyna Lisiecka και συν. \(2019\)](#) με κάποιες σημαντικές διαφορές σύμφωνα με τη διαδικασία εκχύλισης. Η μεθανολική εκχύλιση ήταν πιο αποτελεσματική από την εκχύλιση με ρυθμιστικό. Οι ποσότητες φαινολικών ενώσεων του ξηρού *Cistus incanus* L. σε εκχυλίσματα μεθανόλης (ME) και εκχυλίσματα αλατούχου διαλύματος φωσφορικών (PBSE) βρέθηκαν στα 301,9 mg GAE/g dw και 457 mg GAE/g dw, αντίστοιχα. Ο Πίνακας 5.5 δείχνει την περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις σε εκχυλίσματα αλατούχου διαλύματος μεθανόλης και φωσφορικών που υπάρχουν στα ξηρά ζυμαρικά. Η χαμηλότερη ποσότητα φαινολικών ενώσεων (6,64 mg GEA / g dw) βρέθηκε στο ME ζυμαρικών σίτου χωρίς πρόσθετο. Πάνω από δύο φορές περισσότερη ποσότητα σε πολυφαινόλες βρέθηκαν στο δείγμα ME με 5% πρόσθετο *Cistus incanus* L.. Η

αυξημένη ποσότητα φαινολικών ενώσεων σε ME κυμαινόταν από 8,45 mg GEA/g dw για ζυμαρικά με 1% πρόσθετου, έως 15,27 mg GEA/g dw για ζυμαρικά με 5% πρόσθετου. Το περιεχόμενο των συνολικών φαινολικών ενώσεων που βρέθηκαν σε δείγματα PBSE έδειξε καλύτερη εκχυλισσιμότητα αυτών των συστατικών από τα ξηρά ζυμαρικά από ό, τι στο ME (Πίνακας 5.5). Η υψηλότερη ποσότητα φαινολικών ενώσεων ταυτοποιήθηκε στα ζυμαρικά με 5% πρόσθετου *Cistus incanus* L. Η περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις έφτασε τα 18,28 mg GEA/g dw. Η μικρότερη ποσότητα φαινολικών ενώσεων, 8,71 mg GEA/g dw, βρέθηκε σε ME δείγμα ζυμαρικών χωρίς πρόσθετα. Η χρήση του αποξηραμένου *Cistus incanus* L. ως πρόσθετο σε αναλογία έως και 5% είχε ως αποτέλεσμα αυξημένη περιεκτικότητα σε φαινόλες περίπου 229,97% με τη χρήση ME και 209,87% με τη χρήση PBSE για εκχύλιση σε σύγκριση με το δείγμα ελέγχου.

Πίνακας 5.5: Η περιεκτικότητα πολυφαινολών (mg GAE / g dw) σε εκχύλιμα μεθανόλης (ME) και ρυθμιστικό εκχύλιμα (BE) ξηρών ζυμαρικών εξαρτώμενη από τη ποσότητα του *Cistus incanus* L.

Προσθήκη <i>Cistus incanus</i> (%)	TPC σε ME (mg GAE / g)	TPC σε BE (mg GAE / g)
0	6,64 ± 0,26 ^c	8,71 ± 0,61 ^d
1	8,45 ± 0,68 ^{ac}	11,04 ± 0,02 ^a
2	10,34 ± 0,22 ^{ab}	12,52 ± 0,28 ^a
3	11,13 ± 0,07 ^{ab}	15,73 ± 0,28 ^b
4	12,89 ± 0,85 ^{bd}	17,15 ± 0,33 ^{bc}
5	15,27 ± 0,59 ^d	18,28 ± 0,13 ^c

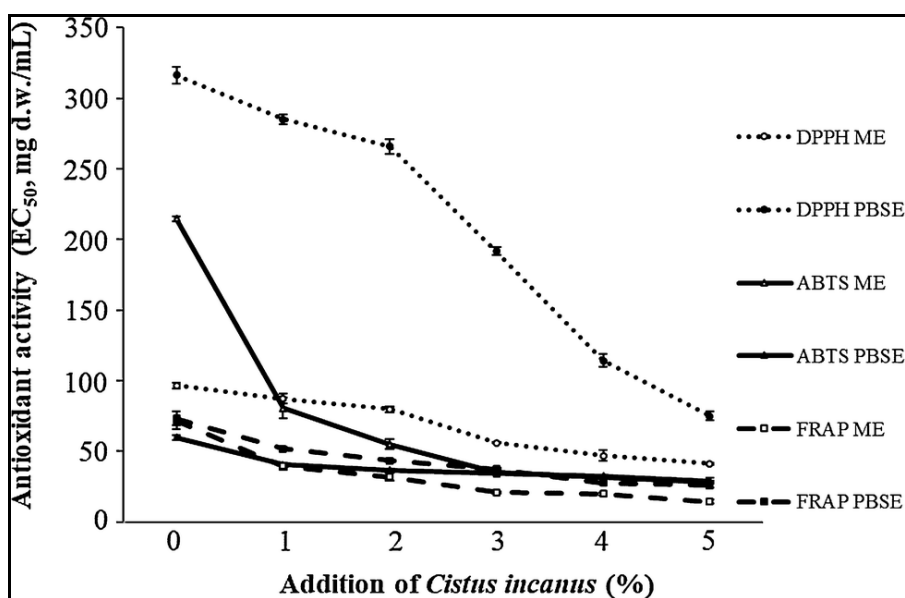
Ολική φαινολική περιεκτικότητα (TPC), εκχύλιμα μεθανόλης (ME), εκχύλιμα αλατούχου ρυθμιστικού διαλύματος φωσφορικών (PBSE)

a-d: οι μετρήσεις που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στο Tukey test

Πηγή: (Katarzyna Lisiecka, Agnieszka Wójtowicz, Dariusz Dziki & Urszula Gawlik-Dziki, 2019)

Η ικανότητα σάρωσης των ελεύθερων ριζών DPPH για το ξηρό βότανο *Cistus incanus* L. παρατηρήθηκε στο επίπεδο των 8,04 mg dw/mL_{EC50} σε εκχυλίσματα ME και 2,6 mg dw/mL σε εκχυλίσματα PBSE. Το Σχήμα 5.2 δείχνει την κατανομή της δραστηριότητας των ενώσεων που περιέχονται στα εκχυλίσματα ME και PBSE ζυμαρικών συμπληρωμένων με φύλλα *Cistus incanus* L.. Οι υψηλότερες τιμές αυτών των δεικτών

αντικατοπτρίζουν χαμηλότερη αντιοξειδωτική δράση. Η χαμηλότερη ικανότητα σάρωσης του DPPH ελευθέρων ριζών παρατηρήθηκε σε δείγματα ζυμαρικών σίτου με τιμή 96,54 mg dw/mL EC_{50} σε εκχυλίσματα ME. Η υψηλότερη αντιοξειδωτική ισχύς, και για τα δύο χρησιμοποιημένα εκχυλιστικά, εκτιμήθηκε σε εκχυλίσματα ζυμαρικών εμπλουτισμένων με 5% φύλλα *Cistus Incanus* L. και ήταν υπερδιπλάσια πιο δραστική από ότι σε δείγματα χωρίς πρόσθετο. Οι τιμές EC_{50} σε ME κυμαίνονταν από 41,08 mg dw/mL (5% του προσθέτου) έως 87,21 mg dw/mL (1% του προσθέτου). Οι μεγαλύτερες διαφορές στην αύξηση της αντιοξειδωτικής δράσης έχουν παρατηρηθεί μεταξύ δειγμάτων με 2% και 3% πρόσθετο *Cistus incanus* L. Η ικανότητα απομάκρυνσης των ελευθέρων ριζών DPPH στο δοκιμασμένο PBSE, εκφραζόμενο ως δείκτης EC_{50} , κυμαινόταν από 75,00 έως 316,22 mg dw/mL. Η ικανότητα σάρωσης των PBSE ζυμαρικών αυξήθηκε με την προσθήκη ποσότητας ξηρών φύλλων *Cistus incanus* L., η πιο σημαντική αύξηση κατά 40% παρατηρήθηκε μεταξύ των δειγμάτων με 3% και 4% πρόσθετου.



Σχήμα 5.2: Η αντιοξειδωτική δράση των ενώσεων που περιέχονται σε εκχυλίσματα μεθανόλης (ME) και εκχυλίσματα αλατούχου διαλύματος φωσφορικών (PBSE) ξηρών ζυμαρικών σιταριού εξαρτώνται από τη συμμετοχή *Cistus incanus* L. που δοκιμάστηκε με τη μέθοδο DPPH, ABTS και FRAP

Πηγή: (Katarzyna Lisiecka, Agnieszka Wójtowicz, Dariusz Dziki & Urszula Gawlik-Dziki, 2019)

Η υψηλότερη αντιοξειδωτική δραστηριότητα του ξηρού βοτάνου *Cistus incanus* L. έναντι του ABTS χαρακτηρίστηκε σε εκχυλίσματα ME και PBES με τιμή EC_{50} στα 14,2 και 10,8 mg dw/mL, αντίστοιχα. Η χαμηλότερη αντιοξειδωτική δράση χαρακτηρίστηκε από εκχυλίσματα ζυμαρικών σίτου που παρασκευάστηκαν χωρίς την προσθήκη *Cistus incanus* L. με EC_{50} στα 214,73 και 59,65 mg dw/mL σε μεθανόλη και ρυθμιστικά εκχυλίσματα, αντίστοιχα. Εμπλουτισμός ζυμαρικών με προσθήκη 1% αποξηραμένων φύλλων *Cistus incanus* L. οδήγησαν σε αύξηση της δραστηριότητας κατά 62% έναντι του ABTS στο ME και 32% στο PBSE. Η αντιοξειδωτική δράση αυξήθηκε κατά περισσότερο από 87% σε ME και 52% σε PBSE όταν το εξεταζόμενο υλικό περιείχε 5% πρόσθετο.

Τα αποτελέσματα της αναγωγικής ισχύος σιδήρου των ME και PBSE των δοκιμασμένων ζυμαρικών παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.2. Η ME ζυμαρικών σίτου χαρακτηρίστηκε από μειωμένη ικανότητα έναντι FRAP εκφραζόμενη σε EC_{50} (71,80 mg dw/mL). Για εκχυλίσματα ME και PBSE ξηρού βοτάνου *Cistus incanus* L., η ικανότητα μείωσης του FRAP σημειώθηκε στα 0,62 mg dw/mL και 0,42 mg dw/mL αντίστοιχα. Η καλύτερη ικανότητα μείωσης ιόντων σιδήρου από τις ενώσεις που περιέχονται στο ME των εμπλουτισμένων ζυμαρικών βρέθηκε σε δείγματα με 5% φύλλων *Cistus incanus* L., με τιμή EC_{50} 14,32 mg dw/mL. Οι ικανότητες FRAP να μειώσουν τις ενώσεις που περιέχονται στο PBSE των εξεταζόμενων ζυμαρικών βρέθηκαν σε ένα εύρος EC_{50} από 72,95 mg dw/mL σε ζυμαρικά σίτου έως 25,65 mg dw / mL σε ζυμαρικά με 5% πρόσθετο. Έτσι, η αύξηση της ισχύος που μειώνει τον σίδηρο ήταν σημαντική (20% σε ME και 35% σε PBES). Ωστόσο, ανεξάρτητα από τη διαδικασία εκχύλισης, η υψηλότερη αναγωγική ικανότητα παρατηρήθηκε στα ζυμαρικά με τη μεγαλύτερη ποσότητα αποξηραμένων φύλλων *Cistus incanus* L. στη συνταγή.

Τα αποτελέσματα της ποιότητας μαγειρέματος ζυμαρικών εμπλουτισμένων με αποξηραμένα φύλλα *Cistus incanus* L. παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.7. Ο βέλτιστος χρόνος μαγειρέματος (OCT) που αξιολογήθηκε για ζυμαρικά σίτου και προϊόντα εμπλουτισμένα με αποξηραμένα φύλλα *Cistus incanus* L. ήταν 12,5 λεπτά και οι διαφορές μεταξύ των δοκιμασμένων δειγμάτων δεν ήταν σημαντικά διαφορετικές ($\pm 0,5$ λεπτά), πιθανώς λόγω της μικρής ποσότητας πρόσθετου που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα. Ο δείκτης βάρους μαγειρέματος (CWI) βρέθηκε στο επίπεδο των 3,28 για τα ζυμαρικά σίτου χωρίς πρόσθετο. Η εφαρμογή αποξηραμένων φύλλων *Cistus incanus*

L. ως πρόσθετου επηρέασε διαφορετικά το βάρος μαγειρέματος των συμπληρωμένων ζυμαρικών. Οι τιμές που ελήφθησαν κυμαίνονταν από 3,20 όταν δοκιμάστηκαν ζυμαρικά με 1% *Cistus incanus* L. έως 3,36 για ζυμαρικά εμπλουτισμένα με 3% αποξηραμένα φύλλα. Υψηλότερη ποσότητα πρόσθετου μείωσε το CWI λόγω διακοπής της δημιουργίας γλουτένης με την προσθήκη φυτικού συστατικού με υψηλό επίπεδο ινών. Ωστόσο, οι παρατηρούμενες διαφορές στο CWI δεν ήταν σημαντικά διαφορετικές.

Η απώλεια μαγειρέματος των ζυμαρικών συμπληρωμένη με *Cistus incanus* L. δεν υπερβαίνει το 10% της απώλειας που δείχνουν τα ζυμαρικά με υψηλή ποιότητα. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.7, η αυξημένη ποσότητα πρόσθετου στη συνταγή είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερες απώλειες μαγειρέματος από 5,7% για τα ζυμαρικά σίτου ελέγχου έως 9,8% για προϊόντα που συμπληρώθηκαν με 5% *Cistus incanus* L. Η προσθήκη ξηρών βοτάνων μείωσε τη συνολική ποσότητα πρωτεϊνών και διατάραξε τη συνεχή μήτρα γλουτένης με την προσθήκη κλασμάτων ξηρού φυτού υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες. Είναι ευρέως γνωστό ότι η χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες οδηγεί σε ασθενέστερη πρωτεϊνική μήτρα και υψηλότερη CL, επομένως με την αυξημένη προσθήκη του *Cistus incanus* L. αφήνει τη συνολική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες μειωμένη.

Η σκληρότητα των ξηρών ζυμαρικών, εκφραζόμενη ως δύναμη κοπής, δεν διέφερε σημαντικά, εκτός από το δείγμα με την υψηλότερη ποσότητα ξηρών φύλλων *Cistus incanus* L. που έδειξε χαμηλή δύναμη κοπής (Πίνακας 5.7) ως αποτέλεσμα της αδύναμης εσωτερικής δομής των ξηρών ζυμαρικών και την αυξημένη τάση σύνθλιψης. Η σκληρότητα των μαγειρεμένων ζυμαρικών κυμαινόταν από 0,26 N για ζυμαρικά σίτου ελέγχου έως 0,41 N για δείγματα με 5% αποξηραμένο *Cistus incanus* L. Η υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες σε συνταγή ζυμαρικών προκάλεσε μεγαλύτερη σκληρότητα. Αυτό θα μπορούσε να είναι το αποτέλεσμα του ανταγωνισμού για τα μόρια του νερού μεταξύ αμύλου, πρωτεϊνών και ινών και διαφορετικών επιπέδων ενυδάτωσης των συστατικών, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να επηρεάσουν την αντοχή του σχηματιζόμενου δικτύου γλουτένης.

Πίνακας 5.7: Τα αποτελέσματα των χαρακτηριστικών μαγειρέματος και της υφής των ξηρών και μαγειρεμένων ζυμαρικών σίτου εξαρτώμενα από τη συμμετοχή του *Cistus incanus L.*

Addition of <i>Cistus incanus L.</i> (%)	CWI (-)	OCT (min)	CL (%)	Hardness (N)	
				Dry pasta	Cooked pasta
0	3,29 ± 0,01 ^b	12,5 ± 0,5 ^a	5,7 ± 0,002 ^b	4,68 ± 2,89 ^a	0,26 ± 0,04 ^a
1	4,36 ± 0,13 ^a	12,0 ± 0,5 ^a	6,8 ± 0,001 ^{ab}	4,81 ± 1,15 ^a	0,29 ± 0,04 ^{ab}
2	4,12 ± 0,11 ^a	14,5 ± 0,5 ^a	6,7 ± 0,001 ^{ab}	5,00 ± 1,69 ^a	0,38 ± 0,10 ^{ab}
3	4,33 ± 0,04 ^a	14,5 ± 0,5 ^a	8,1 ± 0,003 ^a	5,16 ± 1,92 ^a	0,34 ± 0,07 ^{ab}
4	4,19 ± 0,13 ^a	12,0 ± 0,1 ^a	7,8 ± 0,001 ^a	4,33 ± 1,62 ^a	0,36 ± 0,12 ^{ab}
5	4,56 ± 0,09 ^a	12,0 ± 0,1 ^a	9,8 ± 0,005 ^c	2,79 ± 1,16 ^b	0,41 ± 0,08 ^{ab}

Δείκτης βάρους μαγειρέματος (CWI), βέλτιστος χρόνος μαγειρέματος (OCT), απώλεια μαγειρέματος (CL)
^{a-c} Μετρήσεις που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στο Tukey τεστ

Πηγή: (Katarzyna Lisiecka, Agnieszka Wójtowicz, Dariusz Dziki & Urszula Gawlik-Dziki, 2019)

Ότι αφορά την αξιολόγηση του χρώματος, στην περίπτωση δοκιμασμένων ζυμαρικών εμπλουτισμένων με *Cistus incanus L.*, η αξιολόγηση των διακριτικών χρωμάτων για ξηρά και μαγειρεμένα ζυμαρικά έγινε με το σύστημα συντεταγμένων L*, a* και b* (Πίνακας 5.8). Η υψηλότερη φωτεινότητα (τιμή L*=74,58) παρατηρήθηκε για ξηρά ζυμαρικά χωρίς πρόσθετα. Για τα ξηρά ζυμαρικά, η χαμηλότερη τιμή αυτής της παραμέτρου 61.06 σημειώθηκε για προϊόντα εμπλουτισμένα με 5% *Cistus incanus L.* Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων, ιδιαίτερα σε σύγκριση με το δείγμα ελέγχου. Η προσθήκη 1-3% αποξηραμένων φύλλων *Cistus incanus L.* δεν επηρέασε σημαντικά τη φωτεινότητα των ξηρών ζυμαρικών. Κατά τον προσδιορισμό της φωτεινότητας των μαγειρεμένων ζυμαρικών, η υψηλότερη τιμή της συντεταγμένης L* σημειώθηκε στα ζυμαρικά σίτου χωρίς την προσθήκη του *Cistus incanus L.* με την τιμή 52,22. Σε σχέση με τα ζυμαρικά πριν από το μαγείρεμα, η μείωση της φωτεινότητας σημειώθηκε κατά περίπου 30%. Η χαμηλότερη τιμή συντεταγμένης L* για μαγειρεμένα ζυμαρικά προσδιορίστηκε για ζυμαρικά με προσθήκη 5% αποξηραμένων φύλλων *Cistus incanus L.* (40,02). Αύξηση της ποσότητας *Cistus incanus*

L. ως πρόσθετο προκάλεσε σημαντική μείωση της φωτεινότητας των μαγειρεμένων ζυμαρικών λόγω της καφέ-κόκκινης απόχρωσης του ξηρού βοτάνου. Παρατηρήθηκε επίσης σημαντική μείωση της φωτεινότητας των συμπληρωμένων προϊόντων μετά το μαγείρεμα σε σύγκριση με τα ξηρά ζυμαρικά.

Παρατηρήθηκαν αρκετά αντίθετες τάσεις για b^* μαγειρεμένων ζυμαρικών. Η χρωματική συντεταγμένη a^* , υποδεικνύοντας την ισορροπία ερυθρότητας-πρασινάδας έφτασε τις τιμές που σχετίζονται με την ελαφρά καφέ-κόκκινη απόχρωση ξηρών ζυμαρικών. Η υψηλότερη τιμή a^* προσδιορίστηκε για ξηρά και μαγειρεμένα ζυμαρικά με προσθήκη 1% του *Cistus incanus* L. και ήταν αντίστοιχα 3,33 και 4,38 (Πίνακας 6). Στα ξηρά ζυμαρικά παρατηρήθηκε μικρή αύξηση της έντασης ερυθρότητας ανάλογη με το αυξημένο επίπεδο ξηρών φύλλων *Cistus incanus* L. λόγω της καφέ-κόκκινης απόχρωσης μετά την ξήρανση. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές σε τιμές συντεταγμένων a^* για μαγειρεμένα ζυμαρικά, λόγω του ότι παρατηρήθηκε αύξηση της ερυθρότητας για δείγματα με αυξημένη προσθήκη ξηρού βοτάνου. Μικρές διαφορές στην ερυθρότητα των ζυμαρικών πριν και μετά το μαγείρεμα έδειξαν παρόμοια κόκκινη απόχρωση τόσο των ξηρών όσο και των μαγειρεμένων ζυμαρικών.

Κατά την αξιολόγηση της συντεταγμένης b^* (Πίνακας 5.8), η υψηλότερη ένταση της κίτρινης απόχρωσης προσδιορίστηκε για ξηρά ζυμαρικά με περιεκτικότητα 5% *Cistus incanus* L. (17,66), ενώ η μικρότερη τιμή, 10,52, προσδιορίστηκε κατά τη δοκιμή ζυμαρικών σίτου χωρίς την προσθήκη του. Για τα μαγειρεμένα ζυμαρικά, η τιμή b^* υπολογίστηκε 14,95 κατά την αξιολόγηση του χρώματος των ζυμαρικών με 5% *Cistus incanus* L., ενώ η χαμηλότερη 6,66 χαρακτηρίστηκε από ζυμαρικά σίτου ως δείγμα ελέγχου. Η αύξηση του b^* για τα ξηρά ζυμαρικά ήταν 67% σύμφωνα με το χρώμα του δείγματος ελέγχου, ενώ μετά το μαγείρεμα η αύξηση ήταν πιο σημαντική (124%). Η διαφορά του κίτρινου χρώματος μεταξύ ξηρών και μαγειρεμένων προϊόντων ήταν περίπου 16-20% για τα ζυμαρικά με την ίδια περιεκτικότητα σε *Cistus incanus* L., αλλά η διαφορά για το δείγμα ελέγχου των ζυμαρικών ήταν πιο ορατή (37%). Η μείωση της έντασης του κίτρινου χρώματος των μαγειρεμένων ζυμαρικών μπορεί να οφείλεται στη διόγκωση των ζυμαρικών και στη μετατροπή των χρωστικών με αποτέλεσμα τη μείωση της κίτρινης κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος, αλλά όλα τα δοκιμασμένα ζυμαρικά είχαν καλό ελκυστικό χρώμα μετά το μαγείρεμα.

Πίνακας 5.8: Οι μέσες τιμές των συντεταγμένων χρωμάτων L*, a* και b* των ζυμαρικών εξαρτώμενες από τη συμμετοχή του *Cistus incanus* L.

Addition of <i>Cistus incanus</i> L. (%)	Dry pasta			Cooked pasta		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	74,58 ± 2,79 ^c	2,54 ± 0,82 ^a	10,52 ± 0,34 ^d	52,22 ± 5,45 ^c	1,08 ± 0,97 ^b	6,66 ± 0,35 ^c
1	69,24 ± 1,47 ^{bc}	3,33 ± 0,46 ^a	14,83 ± 0,48 ^a	46,08 ± 2,01 ^b	4,38 ± 0,71 ^a	11,90 ± 1,52 ^a
2	68,45 ± 1,67 ^{abc}	3,60 ± 0,20 ^{ab}	15,32 ± 1,16 ^{ab}	44,00 ± 1,84 ^{ab}	3,40 ± 1,09 ^a	12,84 ± 1,01 ^{ab}
3	68,12 ± 1,33 ^{abc}	4,00 ± 1,27 ^{ab}	16,05 ± 0,21 ^{abc}	44,75 ± 2,90 ^{ab}	4,08 ± 0,89 ^a	13,88 ± 1,72 ^{ab}
4	62,12 ± 4,33 ^{ab}	3,76 ± 0,56 ^{ab}	16,68 ± 0,63 ^{bc}	43,36 ± 0,70 ^{ab}	4,75 ± 0,21 ^a	14,43 ± 0,29 ^{ab}
5	61,06 ± 5,03 ^a	5,12 ± 0,45 ^b	17,66 ± 1,14 ^c	40,02 ± 3,27 ^a	5,24 ± 1,52 ^a	14,95 ± 1,13 ^b

Φωτεινότητα (L*), ερυθρότητα (+) - ισορροπία πρασινάδας (-)(a*), κίτρινη (+) - ισορροπία μπλε (-) (b*)

^{a-d} Μετρήσεις που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά (p < 0,05) στο Tukey τεστ

Πηγή:(Katarzyna Lisiecka, Agnieszka Wójtowicz, Dariusz Dziki & Urszula Gawlik-Dziki , 2019)

Κατά τη διάρκεια της οργανοληπτικής αξιολόγησης των ξηρών ζυμαρικών (Πίνακας 5.9) σημειώθηκαν οι υψηλότερες βαθμολογίες της συνολικής αποδοχής για τα ζυμαρικά ελέγχου και προστέθηκαν δείγματα εμπλουτισμένα με 1 και 2% του *Cistus incanus* L.. Με την αύξηση της ποσότητας πρόσθετου, παρατηρήθηκαν χαμηλότερες νότες για την εκτίμηση χρώματος, λόγω του υψηλότερου επιπέδου πρόσθετου που είχε ως αποτέλεσμα την απώλεια της ομοιομορφίας χρώματος. Η αυξανόμενη ποσότητα του προσθέτου στην αξιολόγηση των ακατέργαστων ζυμαρικών είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της βαθμολογίας για την εξωτερική εμφάνιση. Πιθανότατα, αυτό οφειλόταν στην εμφάνιση σκοτεινών κηλίδων που προέκυψαν από την προσθήκη του *Cistus incanus* L. Η αύξησή του στη συνταγή ζυμαρικών επηρέασε επίσης αρνητικά την εκτίμηση του αρώματος λόγω της πολύ εντατικής γεύσης βοτάνων με αποτέλεσμα τη μείωση των βαθμολογιών για το άρωμα των ζυμαρικών με περιεκτικότητα σε πρόσθετα πάνω από 3%. Η συνολική ποιότητα που μετρήθηκε ως μέσος όρος όλων των χαρακτηριστικών που αξιολογήθηκαν έδειξε ότι τα ζυμαρικά ελέγχου και τα προϊόντα με 1 και 2% του περιεχομένου του πρόσθετου έλαβαν τη βαθμολογία 7,5, που αποτελούν το 83,3% των πιθανών πόντων. Τα ζυμαρικά με 3% *Cistus incanus* L., έλαβαν περίπου 30% λιγότερους βαθμούς από τους υψηλότερους. Τα ζυμαρικά με την

προσθήκη 5% του πρόσθετου βαθμολογήθηκαν ως τα χειρότερα, λαμβάνοντας 4,3 πόντους, που αποτελούν το 47,7% των συνολικών πόντων που θα απονεμηθούν. Ο Πίνακας 5.6 δείχνει ότι η εμφάνιση, το χρώμα και το άρωμα των ξηρών ζυμαρικών καθώς και η εμφάνιση των μαγειρεμένων ζυμαρικών συσχετίστηκαν αρνητικά με την πρόσθετη ποσότητα. Η εκτίμηση των μαγειρεμένων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των ζυμαρικών έδειξε ότι η υψηλότερη συνολική αποδοχή βρέθηκε για ζυμαρικά με πρόσθετο 1% των ξηρών φύλλων *Cistus incanus* L.. Τα ζυμαρικά που παρασκευάστηκαν με αυτήν τη συνταγή, μετά το μαγείρεμα χαρακτηρίστηκαν καλύτερα σε εμφάνιση, χρώμα, γεύση και υφή. Κατά την εκτίμηση του αρώματος, σε σύγκριση με τα ζυμαρικά με 1% του πρόσθετου, σημειώθηκαν ελαφρώς υψηλότερες βαθμολογίες για τα ζυμαρικά με 4% *Cistus incanus* L. Το προϊόν με τη χαμηλότερη βαθμολογία για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά ήταν τα μαγειρεμένα ζυμαρικά με περιεκτικότητα 5% σε πρόσθετο. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω μπορεί να αναφερθεί ότι τα ζυμαρικά με 3% της προσθήκης *Cistus incanus* L., είναι αποδεκτά και βελτιωμένα ως προς τα διατροφικά χαρακτηριστικά.

Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης ξηρών και μαγειρεμένων ζυμαρικών σίτου με προσθήκη αποξηραμένων φύλλων *Cistus incanus* L.

Addition of <i>Cistus incanus</i> L. (%)	Dry pasta				Cooked pasta					
	Appearance	Color	Aroma	Overall acceptability	Appearance	Color	Aroma	Taste	Texture	Overall acceptability
0	8,00 ± 0,63 ^b	7,40 ± 0,49 ^b	7,24 ± 0,48 ^b	7,55	6,67 ± 0,82 ^{ab}	5,71 ± 0,98 ^a	7,04 ± 0,63 ^a	7,07 ± 0,85 ^{ab}	7,67 ± 0,67 ^b	6,83
1	8,07 ± 0,68 ^b	7,20 ± 0,75 ^b	7,13 ± 0,72 ^b	7,47	7,91 ± 0,75 ^b	7,28 ± 0,65 ^b	6,37 ± 0,90 ^a	7,44 ± 0,91 ^b	8,28 ± 0,78 ^b	7,46
2	7,93 ± 0,57 ^b	7,11 ± 0,92 ^b	7,04 ± 0,92 ^b	7,36	7,44 ± 0,72 ^b	6,67 ± 1,03 ^{ab}	6,13 ± 1,22 ^a	7,00 ± 0,92 ^{ab}	7,55 ± 0,88 ^b	6,96
3	6,27 ± 0,85 ^{ab}	4,24 ± 0,97 ^a	5,13 ± 0,98 ^a	5,21	5,33 ± 0,87 ^{ab}	5,71 ± 0,93 ^a	6,22 ± 1,01 ^a	6,53 ± 1,05 ^{ab}	7,27 ± 1,16 ^b	6,21
4	4,40 ± 0,95 ^a	4,09 ± 0,89 ^a	5,02 ± 1,13 ^a	4,50	5,29 ± 0,96 ^{ab}	5,53 ± 1,11 ^a	6,15 ± 1,89 ^b	6,40 ± 1,20 ^{ab}	6,33 ± 1,21 ^b	5,94
5	4,07 ± 0,85 ^a	3,95 ± 0,84 ^a	4,88 ± 0,79 ^a	4,30	2,95 ± 0,87 ^a	5,06 ± 0,83 ^a	5,58 ± 0,61 ^a	5,53 ± 0,91 ^a	3,31 ± 1,13 ^a	4,48

^{a-d} Μετρήσεις που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν υποδεικνύουν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στο Tukey τεστ

Πηγή: (Katarzyna Lisięcka, Agnieszka Wójtowicz, Dariusz Dziki & Urszula Gawlik-Dziki, 2019)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας των [Katarzyna Lisiecka και συν. \(2019\)](#), συνιστάται η ενίσχυση των ζυμαρικών μαλακού σίτου με μέγιστο 3% *Cistus incanus* L., λόγω των συνολικών σημειώσεων αποδοχής. Αυτό το πρόσθετο λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε φαινολικά και της αντιοξειδωτικής δραστηριότητας καθώς και των κατάλληλων ποιοτικών χαρακτηριστικών έχει ισχυρή δυνατότητα εφαρμογής στην πράξη για την παραγωγή συμπληρωματικών ζυμαρικών.

5.3 Αναστολή παραγωγής Αφλατοξίνης B₁ από το *Aspergillus parasiticus* σε ξηρούς καρπούς με εκχύλισμα *Cistus incanus* L.

Οι αφλατοξίνες (AFs) είναι δευτερογενείς μεταβολίτες, που παράγονται από ορισμένους *Aspergillus* sp. όπως το *Aspergillus flavus* και το *Aspergillus parasiticus*. Οι πιο συχνές αφλατοξίνες είναι η αφλατοξίνη B₁, B₂, G₁, G₂ και χαρακτηρίζονται ως καρκινογόνες, τερατογόνες και γονοτοξικές, ενώ η αφλατοξίνη B₁ (AFB₁), είναι η πιο διαδεδομένη από τις υπόλοιπες και ανήκει στην Ομάδα I. Η αφλατογενής μόλυνση από μύκητες σε πολλές καλλιέργειες, (δημητριακά, σουσάμι, αποξηραμένα φρούτα και άλλοι ξηροί καρποί, φιστίκια, φιστίκια κ.λπ.) είναι συχνό φαινόμενο με αποτέλεσμα να χάνονται ετησίως πολλές από αυτές. Η μόλυνση από μύκητες και αφλατοξίνες μπορεί επίσης να προκαλέσει διάφορα προβλήματα υγείας στους καταναλωτές.

Σε μια μελέτη των [\(Venetia Kalli, Eleni Kollia, Anna Roidaki, Charalampos Proestos & Panagiota Markaki, 2018\)](#) ερευνήθηκε η αντιαφλατοξινγενετική αποτελεσματικότητα του *Cistus incanus* L. έναντι του *Aspergillus parasiticus* σε δύο υποστρώματα, σε εκχύλισμα ζύμης σακχαρόζης και σε ξηρούς καρπούς. Το μεθανολικό εκχύλισμα του *Cistus Incanus* L. έδειξε έντονη αντιαφλατοξινγενετική ικανότητα, αναστέλλοντας την παραγωγή αφλατοξίνης B₁ και στα δύο υποστρώματα.

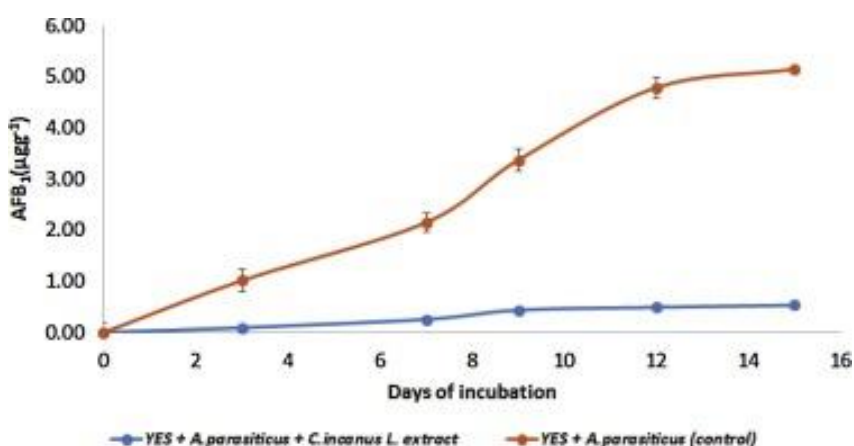
Η παραγωγή AFB₁ σε εκχύλισμα ζύμης σακχαρόζης εμβολιασμένο με *Aspergillus parasiticus* και συμπληρωμένο με εκχύλισμα *Cistus incanus* L. συνεχίστηκε μέχρι την τελευταία ημέρα παρατήρησης όπου η παραγωγή AFB₁ ήταν 0,532 μg g⁻¹. Στα δείγματα ελέγχου (χωρίς την προσθήκη εκχυλίσματος) η παραγωγή AFB₁ αυξανόταν επίσης μέχρι την τελευταία ημέρα παρατήρησης με μέγιστη παραγωγή 5,143 μg g⁻¹. Η

προσθήκη εκχυλίσματος *Cistus incanus* L. σε καλλιέργειες εκχυλίσματος ζύμης σακχαρόζης εμβολιασμένες με *Aspergillus Parasiticus* έδειξε μια σημαντική αναστολή της παραγωγής AFB₁ σε σύγκριση με τις καλλιέργειες ελέγχου. Στη συγκεκριμένη μελέτη, το εκχύλισμα *Cistus incanus* L. καταστέλλει σημαντικά την παραγωγή AFB₁ από τον *Aspergillus parasiticus* σε αυτό το υπόστρωμα. Η μείωση AFB₁ ανήλθε από 87,1% σε 90,1% μετά την 3η ημέρα παρατήρησης (Πίνακας 5.10, Σχήμα 5.3).

Πίνακας 5.10: Παραγωγή AFB₁ (μg g⁻¹) από *A. parasiticus* σε εκχύλισμα ζύμης σακχαρόζης σε σύγκριση με την παραγωγή AFB₁ στο ίδιο υπόστρωμα με προσθήκη εκχυλίσματος *Cistus incanus* L.

Days	YES + <i>A.parasiticus</i> + 100 μL MeOH (control)	YES + <i>A.parasiticus</i> + 100 μL of <i>Cistus incanus</i> L.
0	0	0
3	1.012 ± 1.80	0.093 ± 0.16
7	2.150 ± 2.07	0.256 ± 0.42
9	3.369 ± 1.78	0.435 ± 0.54
12	4.786 ± 2.24	0.491 ± 0.33
15	5.143 ± 2.06	0.532 ± 0.42

Αφλατοξίνη B₁ (AFB₁), εκχύλισμα ζύμης σακχαρόζης (YES), μεθανόλη (MeOH),
 Πηγή: (Venetia Kalli, Eleni Kollia, Anna Roidaki, Charalampos Proestos & Panagiota Markaki, 2018)



Σχήμα 5.3: Το εκχύλισμα *Cistus incanus* L. ανέστειλε την παραγωγή AFB₁ από το *A. parasiticus* σε εκχύλισμα ζύμης σακχαρόζης σε σύγκριση με την παραγωγή AFB₁ σε καλλιέργειες ελέγχου ίδιου υποστρώματος

Πηγή: (Venetia Kalli, Eleni Kollia, Anna Roidaki, Charalampos Proestos & Panagiota Markaki, 2018)

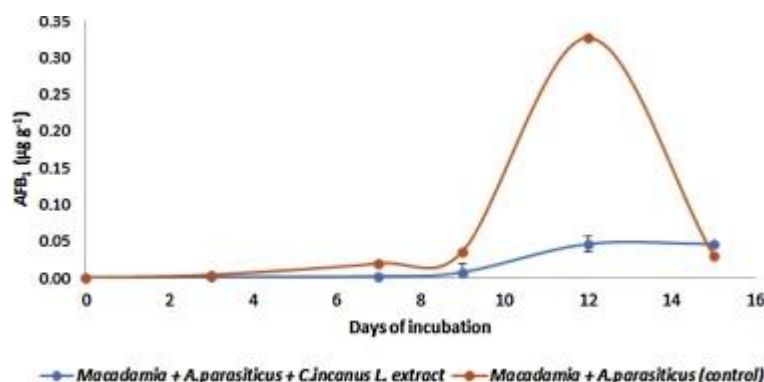
Το εκχύλισμα του *Cistus incanus* L. είχε αποτελεσματική αναστολή της αφλατοξίνης B₁ από *Aspergillus parasiticus* σε πάστα ξηρών καρπών. Αποτελεσματικότητα του εκχυλίσματος παρατηρήθηκε επίσης στους ξηρούς καρπούς, όπου η παραγωγή AFB₁ μειώθηκε σε ποσοστό 72,5-85,9%. Στον Πίνακα 5.11 φαίνεται ότι η μέγιστη παραγωγή AFB₁ παρατηρήθηκε την 12η ημέρα επώασης και για τα δύο εμβολιασμένα δείγματα ξηρών καρπών (0,0461 μg g⁻¹, 0,327 μg g⁻¹, αντίστοιχα) (Πίνακας 5.11, Σχήμα 5.4).

Πίνακας 5.11: Παραγωγή AFB₁ (μg g⁻¹) από *A. parasiticus* σε ξηρούς καρπούς σε σύγκριση με την παραγωγή AFB₁ στο ίδιο υπόστρωμα με προσθήκη εκχυλίσματος *Cistus incanus* L.

Days	Macadamia nuts + <i>A.parasiticus</i> + 100 μL MeOH ^b (control)	Macadamia nuts + <i>A.parasiticus</i> + 100 μL <i>Cistus incanus</i> L.
0	0	0
3	0.0040 ± 0.01	0.0011 ± 0.00
7	0.0195 ± 0.01	0.0024 ± 0.00
9	0.0359 ± 0.02	0.0075 ± 0.01
12	0.3270 ± 0.01	0.0461 ± 0.12
15	0.3010 ± 0.01	0.0458 ± 0.10

Αφλατοξίνη B₁ (AFB₁), μεθανόλη (MeOH),

Πηγή: (Venetia Kalli, Eleni Kollia, Anna Roidaki, Charalampos Proestos & Panagiota Markaki, 2018)



Σχήμα 5.3: Το εκχύλισμα *Cistus incanus* L. ανέστειλε την παραγωγή AFB₁ από το *A. parasiticus* σε ξηρούς καρπούς σε σύγκριση με την παραγωγή AFB₁ σε καλλιέργειες ελέγχου ίδιου υποστρώματος Πηγή: (Venetia Kalli, Eleni Kollia, Anna Roidaki, Charalampos Proestos & Panagiota Markaki, 2018)

Σύμφωνα με τους Venetia Kalli και συν., (2018) το εκχύλισμα μπορεί ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση ή την πρόληψη της παραγωγής AF πριν/μετά τη συγκομιδή.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ο κίστος (*Cistus Incanus L.*) αν και έχει χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα για καλλυντική και θεραπευτική χρήση, έχει αποδειχθεί από μελέτες – έρευνες διαφόρων επιστημόνων πως η χρήση του δεν περιορίζεται μόνο εκεί.

Η χρήση του στην επιστήμη και την τεχνολογία τροφίμων έχει ενδιαφέρον μιας και μελέτες έχουν αποδείξει πως ως πρόσθετο σε προϊόντα τροφίμων δεν έχει αρνητική επίδραση στην εμφάνιση και την γεύση των τροφίμων ενώ έχει πολλά οφέλη στην υγεία των καταναλωτών εφόσον έχει αποδειχθεί η ισχυρή αντιοξειδωτική του δράση και οι θεραπευτικές του ιδιότητες.

Μελέτες απέδειξαν την αντιική επίδραση του εκχυλίσματος *Cistus incanus L.* ενάντια στους υποτύπους του ιού της γρίπης H7N7, H1N1, H5N1, καθώς και απέναντι στον ανθρώπινο ρινοϊό. Επίσης η αντιική του επίδραση επεκτείνεται και στην καταπολέμηση του ιού ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας HIV/AIDS καθώς επίσης και έναντι των νηματοϊών Ebola και Marburg. Οι μελέτες αυτές εμφανίζουν υποψίες για την θεραπευτική επίδραση του εκχυλίσματος *Cistus incanus L.* ενάντια στον κορονοϊό Sars-Cov-2, όπως επίσης και ενάντια του καρκίνου.

Σε μελέτες που έγιναν αποδείχθηκε πως η χρήση του ως πρόσθετο σε ψωμί και ζυμαρικά απέδειξαν πως σε ποσοστό 3%, τα προϊόντα εκτιμήθηκαν ως αποδεκτά από τους καταναλωτές σε ότι αφορά τη γεύση, την εμφάνιση, την οσμή και την υφή. Σε αυτό το ποσοστό ως πρόσθετο εκτιμήθηκε επίσης η αντιοξειδωτική του ικανότητα με θετικό αποτέλεσμα. Επίσης η χρήση του ως συντηρητικό σε ξηρούς καρπούς εκτιμήθηκε θετικά εφόσον η αναστολή της αφλατοξίνης B₁ από *Aspergillus parasiticus* ήταν αποτελεσματική.

Μέχρι σήμερα η χρήση του περιορίζεται στην τεχνολογία τροφίμων σε μορφή αφεψήματος, σε συμπληρώματα διατροφής και ως πρόσθετο σε χυμό αλόης. Προτείνεται η διεξαγωγή και άλλων ερευνών για τη χρήση του *Cistus incanus L.* σε προϊόντα αρτοποιίας, σε ζυμαρικά, ακόμα και σε ελαιόλαδο με σκοπό τη σύντομη εφαρμογή του στην τεχνολογία τροφίμων.

Βιβλιογραφία

Agnieszka Ewa Stępień. (2017, Ιούνιος). Cytotoxic and anti-cancer activity of the Cistus species. *European Journal of Clinical and Experimental Medicine* 15 (2) , σσ. 165-168.

Agnieszka Stępień, David Aebisher and Dorota Bartusik-Aebisher. (2018). Biological properties of Cistus species. *European Journal of Clinical and Experimental Medicine* 16 (2) , σσ. 127-132.

Agnieszka Viapiana, Agnieszka Konopacka, Krzysztof Waleron, Marek Wesolowski. (2017, November 15). Cistus incanus L. commercial products as a good source of polyphenols in human diet. *Industrial crops and products* , σσ. 297-204.

Carl Linnaeus. (1753). Cistus. Στο *Species Plantarum*, vol. 1 (σσ. 523-524).

Christina Ehrhardt, Eike R. Hrincius, Virginia Korte, Igor Mazur, Karoline Droebner, Anne Poetter et al. . (2007, Οκτώβριος). A polyphenol rich plant extract, CYSTUS052, exerts anti influenza virus activity in cell culture without toxic side effects or the tendency to induce viral resistance. *Antiviral Research* , σσ. 38-47.

F. Petereit , H. Kolodziej , A. Nahrstedt. (1991). Flavan-3-ols and proanthocyanidins from cistus incanus. *Phytochemistry* 30 (3) , σσ. 981 - 985.

G. Wittpahl, I. Kölling-Speer, S. Basche, E. Herrmann, M. Hanning, K. Speer et al. (2015, Αύγουστος 20). The polyphenolic composition of Cistus incanus herbal tea and its antibacterial and anti-adherent activity against Streptococcus mutans. *Planta Medica* 81 (18) , σσ. 1727-1735.

Giovanna Aronne & Veronica De Micco. (2001). Seasonal Dimorphism in the Mediterranean Cistus incanus L. subsp. incanus. *Annals of Botany*, 87 (6) , σσ. 789-794.

Grażyna Cacak-Pietrzak, Renata Różyło, Dariusz Dziki, Urszula Gawlik-Dziki, Alicja Sułek & Beata Biernacka. (2019, Αύγουστος 16). Cistus incanus L. as an Innovative Functional Additive to Wheat Bread. *Foods* 8 (8) , σ. 349.

Integrated Taxonomic Information System. (n.d.). *ITIS Report*. Ανάκτηση από https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=501569#null

Jean-Pierre Demoly. (1996). Les hybrides binaires rares du genre Cistus L. (Cistaceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 54 (1) , σσ. 242-254.

Katarzyna Lisiecka, Agnieszka Wójtowicz, Dariusz Dziki & Urszula Gawlik-Dziki . (2019). The influence of Cistus incanus L. leaves on wheat pasta quality. *Journal of Food Science and Technology*, 56 (9) , σσ. 4311-4322.

Michele Antonelli, Davide Donelli, Valentina Maggini & Fabio Firenzuoli. (2020, Απρίλιος 30). Phytotherapeutic compounds against coronaviruses: Possible streams for future research. *Phytotherapy Research* 34 (7) , σσ. 1469-1470.

Peer Riehle, Maren Vollmer and Sascha Rohn. (2013, Οκτωβρίου 2). Phenolic compounds in Cistus incanus herbal infusions — Antioxidant capacity and thermal stability during the brewing process. *Food Research International* (53) 2 , σσ. 891-899.

Stephanie Rebensburg, Markus Helfer, Martha Schneider, Herwig Koppensteiner, Josef Eberle, Michael Schindler et al. (2016, Φεβρουάριος 2). Potent in vitro antiviral activity of Cistus incanus extract against HIV and Filoviruses targets viral envelope proteins. *Nature* , σ. Άρθρο: 20394.

Venetia Kalli, Eleni Kollia, Anna Roidaki, Charalampos Proestos & Panagiota Markaki. (2018, Ιανουάριος). Cistus incanus L. extract inhibits Aflatoxin B1 production by *Aspergillus parasiticus* in macadamia nuts. *Industrial Crops and Products* , σσ. 63-68.

Wikimedia. (2015). Ανάκτηση από Cistus × incanus: https://en.wikipedia.org/wiki/Cistus_%C3%97_incanus#cite_note-Demo96-7

Άγνωστος . (2010, Δεκεμβρίου 16). Λάβδανο ή Λάδανο ή Αλάδανος : Το Μύρο της Βίβλου. Ανάκτηση Φεβρουαρίου 26, 2021, από ladano.blogspot.com: <http://ladano.blogspot.com/2010/>

Άγνωστος. (2016, Αύγουστος 12). Βοτανόκηπος. Ανάκτηση Ιανουάριος 15, 2021, από <http://botanokipos.blogspot.com/2016/08/cistus-creticus.html>

Παπουτσάκης. (2013, Φεβρουάριος 3). Αλάδανος αλαδανιά. Ανάκτηση Ιανουάριος 15, 2021, από <http://aladanos.blogspot.com/2013/02/syllogi-labdanum.html>

Σταύρος Ασπραδάκης. (2014). ProVita. Ανάκτηση 11 21, 2020, από Cistus Incanus. Οι θεραπευτικές ιδιότητες ενός Μυθικού Φυτού: <https://www.pro-vita.gr/%CF%84%CE%BF-blog-%CE%BC%CE%B1%CF%82/cistus-incanus-%CE%BF%CE%B9-%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B5%CF%82-%CE%B5%CE%BD%CF%8C%CF%82-%CE%BC%CF%85%>

Χατζούδη Μ. & Ψωμάς Π. (2005). *Επίδραση της εφαρμογής Γιββερελλινών και θέρμης. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Θερμοκηπιακών Κατασκευών & Ανθοκομίας*. Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Μεσολογγίου.