



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΣΤΗ
ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Μελέτη της αποτελεσματικότητας ζιζανιοκτόνων εναντίον της πορφυρής
κύπερης (*Cyperus rotundus*) σε καλλιέργειες βαμβακιού και σόγιας

Αλέξανδρος Β. Ταταρίδας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Ηλίας Τραυλός, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

**ΑΘΗΝΑ
2019**

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Μελέτη της αποτελεσματικότητας ζιζανιοκτόνων εναντίον της πορφυρής
κύπερης (*Cyperus rotundus*) σε καλλιέργειες βαμβακιού και σόγιας

“Study on herbicides efficacy against purple nutsedge (*Cyperus
rotundus*) in cotton and soybean”

Αλέξανδρος Β. Ταταρίδας

Εξεταστική επιτροπή:

Ηλίας Τραυλός, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Παναγιώτα-Θηρεσία Παπαστυλιανού-Παπασωτηρίου, Αναπλ. Καθ. ΓΠΑ

Γαρυφαλλιά Οικονόμου-Αντώνακα, Καθηγήτρια ΓΠΑ

Μελέτη της αποτελεσματικότητας ζιζανιοκτόνων εναντίον της πορφυρής κύπερης (*Cyperus rotundus*) σε καλλιέργειες βαμβακιού και σόγιας

ΠΜΣ Καινοτόμες Εφαρμογές στην Αειφορική Γεωργία, στη Βελτίωση Φυτών και στην Αγρομετεωρολογία

Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής

Εργαστήριο Γεωργίας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι καλλιέργειες της σόγιας και του βαμβακιού θεωρούνται ιδιαίτερα ευάλωτες στον ανταγωνισμό από ζιζάνια. Το πολυετές ζιζάνιο πορφυρή κύπερη (*Cyperus rotundus* L.) θεωρείται παγκοσμίως ως ένα δυσεξόντωτο ζιζάνιο που προκαλεί σημαντικές απώλειες στη παραγωγή. Πείραμα αγρού παρατηρήθηκε το 2019 στη Κωπαΐδα, Ελλάδα, για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χημικών ζιζανιοκτόνων και ενός φυσικού ζιζανιοκτόνου εναντίον της πορφυρής κύπερης στις καλλιέργειες σόγιας και βαμβακιού. Η αξιολόγηση των ζιζανιοκτόνων βασίστηκε στην επίδραση τους στη πυκνότητα και το ξηρό βάρος της πορφυρής κύπερης, αλλά και στη βιομάζα και τις αποδόσεις της σόγιας και του βαμβακιού. Το πειραματικό σχέδιο ήταν αυτό των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με 8 μεταχειρίσεις και 3 επαναλήψεις. Οι μεταχειρίσεις περιλάμβαναν έναν ασέκαστο μάρτυρα, τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα pendimethalin (δόση 198 g δ.ο./στρ.) και S-metolachlor (δόση 124.8 g δ.ο./στρ.) που εφαρμόστηκε τόσο προφυτρωτικά όσο και μεταφυτρωτικά, και τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα trifloxysulfuron (δόση 1.5 g δ.ο./στρ.), bentazone (δόση 144 g δ.ο./στρ.), pyriithiobac sodium (δόση 6.89 g δ.ο./στρ.), και pelargonic acid (δόση 31.02 g δ.ο./στρ.) που εφαρμόστηκαν 26 ημέρες από τη σπορά. Η προφυτρωτική εφαρμογή με S-metolachlor απέδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα, οδηγώντας σε απόδοση 326 κιλά/στρέμμα στη σόγια (38-45% υψηλότερη από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις) και 205 κιλά/στρέμμα στο βαμβάκι (12-20% υψηλότερη από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις), διατηρώντας παράλληλα χαμηλή τη πυκνότητα της πορφυρής κύπερης. Οι διαφορές στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των δύο καλλιεργειών υποδεικνύουν ότι η πυκνή σπορά και η εφαρμογή αποτελεσματικών ζιζανιοκτόνων όπως το S-metolachlor μπορούν να οδηγήσουν σε οικονομικά αποδεκτές αποδόσεις για τη περίπτωση της σόγιας, ενώ επιπρόσθετες μέθοδοι διαχείρισης των ζιζανίων απαιτούνται στη περίπτωση του βαμβακιού.

Επιστημονική περιοχή: Γεωργία

Λέξεις κλειδιά: ζιζάνια, ζιζανιοκτόνα, σόγια, βαμβάκι, διαχείριση ζιζανίων

Study on herbicides efficacy against purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) in cotton and soybean

MSc Innovative Applications in Sustainable Agriculture, Plant Breeding and Agrometeorology
Department of Crop Science
Laboratory of Agronomy

ABSTRACT

Soybean and cotton crops are considered to be particularly vulnerable to competition from weeds. The perennial weed purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) is considered worldwide as a noxious weed that causes significant losses in crop production. A field experiment was conducted in 2019 in Kopaida, Greece, to evaluate the efficacy of chemical herbicides and a natural herbicide against purple nutsedge in soybean and cotton. The evaluation of the herbicides was based on their effect on the density and dry weight of the purple nutsedge, and on the biomass and yields of soybean and cotton as well. The experimental design was randomized complete block design with 8 treatments and 3 repetitions. Treatments included an untreated control, the pre-emergence herbicides pendimethalin (rate 1980 g a.i./ha) and S-metolachlor (rate 1248 g a.i./ha) applied both pre-emergence and post-emergence, and post-emergence herbicides trifloxysulfuron (rate 15 g a.i./ha), bentazone (rate 1440 g a.i./ha), pyriithiobac sodium (rate 68.9 g a.i./ha), and pelargonic acid (rate 310.2 g a.i./ha) applied 26 days after sowing. The pre-emergence application with S-metolachlor resulted in soybean yield of 3.26 t/ha (38-45% higher than the other treatments) and 2.05 t/ha in cotton (12-20% higher than the other treatments), while maintaining low the density of purple nutsedge. The differences in the early growth stages of the two crops indicate that high seed density and application of effective herbicides such as S-metolachlor can lead to economically acceptable yields in the case of soybean, while additional weed management methods are required in the case of cotton.

Scientific area: Agronomy

Key words: weeds, herbicides, soybean, cotton, weed management

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Επικ. Καθ. Ηλία Τραυλό, για την επιλογή του να συνεργαστούμε σε επίπεδο μιας μεταπτυχιακής μελέτης. Οι οδηγίες και οι υποδείξεις ήταν καθοριστικές τόσο για τη πραγματοποίηση του πειράματος, όσο και για τη συγγραφή της εργασίας και τη βελτίωση μου ως γεωπόνου.

Θέλω επίσης να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς επιτροπής εξέτασης της διατριβής μου, Αναπ. Καθ. Παναγιώτα Παπαστυλιανού και Καθ. Γαρυφαλλιά Οικονόμου, για τα σχόλια τους και τη συνεργασία μας τα τελευταία χρόνια στο Εργαστήριο Γεωργίας. Ευχαριστίες θέλω να αποδώσω στον Δ/ντη Καθ. Δημήτριο Μπιλάλη για τις υποδείξεις του και τη βοήθεια που μου έδωσε καθ'όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Ευχαριστώ επίσης τους συνεργάτες μου στην ομάδα του Εργαστηρίου, κα. Αναστασία Τσεκούρα, κο. Νικόλαο Αντωνόπουλο και κο. Ιωάννη Γαζούλη. Για όλη τη βοήθεια και τη στήριξη ευχαριστώ τον κο. Αντώνιο Μαυροειδή. Τέλος ευχαριστώ την κα. Βαρβάρα Πέτρου για τη βοήθεια της και τη συμμετοχή της στα πειράματα που διενεργήθηκαν στη Κωπαΐδα ως μέρος της πτυχιακής της εργασίας.

Στον Κώστα, τον Βασίλη και τη Νότα.

Σε όλους αυτούς που με πίστεψαν

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	24
1.1. Ιστορική αναδρομή	24
1.2. Βοτανική ταξινόμηση.....	25
1.2.1. Σόγια	25
1.2.2. Βαμβάκι	25
1.2.3. Πορφυρή κύπερη	26
1.3. Οικονομική σημασία καλλιέργειας.....	26
1.3.1. Σόγια	26
1.3.2. Βαμβάκι	26
1.4. Ανάπτυξη φυτού.....	27
1.4.1. Σόγια	27
1.4.1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά	27
1.4.1.2. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.....	28
1.4.2. Βαμβάκι	29
1.4.2.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά	29
1.4.2.2. Τρόπος ανάπτυξης.....	29
1.4.2.3. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.....	30
1.4.3. Πορφυρή κύπερη	31
1.4.3.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά	31
1.5. Άρδευση και λίπανση.....	33
1.5.1. Σόγια	33
1.5.2. Βαμβάκι	33
1.6. Καλλιεργητικές τεχνικές	34
1.6.1. Σόγια	34
1.6.2. Βαμβάκι	35
1.7. Ζιζάνια-εχθροί-ασθένειες.....	36
1.7.1. Κυριότερα ζιζάνια.....	36
1.7.2. Κυριότεροι εχθροί-ασθένειες.....	37
1.8. Διαχείριση πορφυρής κύπερης.....	38
1.8.1. Χημική ζιζανιοκτονία	38
1.8.2. Καλλιεργητικές πρακτικές και μηχανική κατεργασία	38
1.8.3. Εναλλακτικές μέθοδοι.....	39
1.9. Ζιζανιοκτόνα	39

1.9.1.	Εισαγωγή	39
1.9.2.	Χρησιμοποιούμενα στην παρούσα μελέτη	40
1.9.2.1.	s-metolachlor	40
1.9.2.2.	pendimethalin	40
1.9.2.3.	trifloxysulfuron.....	40
1.9.2.4.	bentazon.....	41
1.9.2.5.	pyrithiobac sodium	41
1.9.2.6.	pelargonic acid.....	41
1.10.	Σκοπός Μελέτης	42
2.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	42
2.1.	Πειραματικό σχέδιο.....	42
2.2.	Εγκατάσταση πειραματικού αγρού και καλλιεργητικές τεχνικές	44
2.3.	Μετεωρολογικά δεδομένα.....	47
2.4.	Προσδιορισμοί-μετρήσεις	47
2.4.1.	Αγρονομικά χαρακτηριστικά	48
2.4.1.1.	Νωπό-Ξηρό βάρος σόγιας/βαμβακιού.....	48
2.4.1.2.	Πυκνότητα σόγιας/βαμβακιού.....	48
2.4.1.3.	Νωπό-Ξηρό βάρος πορφυρής κύπερης.....	49
2.4.1.4.	Πυκνότητα πορφυρής κύπερης.....	50
2.4.2.	Συστατικά απόδοσης.....	50
2.4.2.1.	Απόδοση	50
2.4.2.2.	Αριθμός-Βάρος λοβών και σπόρων σόγιας	51
2.4.2.3.	Ύψος φυτών.....	51
2.5.	Στατιστική ανάλυση	51
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	51
3.1.	Σόγια.....	51
3.1.1.	Αγρονομικά χαρακτηριστικά	51
3.1.1.1.	Νωπό ξηρό βάρος πορφυρής κύπερης.....	52
3.1.1.2.	Πυκνότητα πορφυρής κύπερης.....	68
3.1.1.3.	Νωπό-ξηρό βάρος σόγιας	82
3.1.1.4.	Πυκνότητα σόγιας	94
3.1.2.	Συστατικά απόδοσης.....	96
3.1.2.1.	Απόδοση	96
3.1.2.2.	Αριθμός-Βάρος λοβών και σπόρων.....	97
3.1.2.3.	Ύψος φυτών.....	103

3.2.	Βαμβάκι.....	104
3.2.1.	Αγρονομικά χαρακτηριστικά	104
3.2.1.1.	Νωπό ξηρό βάρος πορφυρής κύπερης.....	105
3.2.1.2.	Πυκνότητα πορφυρής κύπερης.....	121
3.2.1.3.	Νωπό-ξηρό βάρος βαμβακιού	135
3.2.1.4.	Πυκνότητα βαμβακιού.....	138
3.2.2.	Συστατικά απόδοσης.....	140
3.2.2.1.	Απόδοση	140
3.3.	Φωτογραφικό υλικό	141
3.3.1.	Σόγια	141
3.3.2.	Βαμβάκι	150
3.3.3.	Συνολικά	155
4.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	157
5.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	165

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Υλικά και μέθοδοι

Πίνακας 2.1: Μεταχειρίσεις, δραστικές ουσίες, δόσεις (g δ.ο./στρ.), χρόνος εφαρμογής (PRE ή POST), εγκρίσεις.....	43
Πίνακας 2.2: Χρονοδιάγραμμα εργασιών και αρδεύσεων.....	46
Πίνακας 2.3: Επικρατούσες θερμοκρασίες και ύψος βροχόπτωσης στη περιοχή του πειράματος τους μήνες Μάιο-Οκτώβριο 2019	47
Πίνακας 2.4: Ληφθείσες μετρήσεις ανά κατηγορία και ανά ημέρα μετά τη σπορά ή τη μεταφυτωτική ζιζανιοκτονία.....	47

Αποτελέσματα

Σόγια

Πίνακας 3.1.1: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST (p=0.05)	52
Πίνακας 3.1.2: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05)	53
Πίνακας 3.1.3: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST (p=0.05)	54
Πίνακας 3.1.4: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST (p=0.05)	55
Πίνακας 3.1.5: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05)	56
Πίνακας 3.1.6: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST (p=0.05)	57
Πίνακας 3.1.7: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST (p=0.05)	58
Πίνακας 3.1.8: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05)	59
Πίνακας 3.1.9: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST (p=0.05)	60

Πίνακας 3.1.10: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST (p=0.05)	61
Πίνακας 3.1.11: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05)	62
Πίνακας 3.1.12: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST (p=0.05)	63
Πίνακας 3.1.13: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 10 ΗΑΣ (p=0.05).....	68
Πίνακας 3.1.14: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 18 ΗΑΣ (p=0.05).....	69
Πίνακας 3.1.15: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 26 ΗΑΣ (p=0.05).....	70
Πίνακας 3.1.16: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 POST (p=0.05).....	71
Πίνακας 3.1.17: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 POST (p=0.05).....	72
Πίνακας 3.1.18: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 POST (p=0.05).....	73
Πίνακας 3.1.19: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση του μάρτυρα στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05)	74
Πίνακας 3.1.20: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με S-metolachlor στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05)	75
Πίνακας 3.1.21: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με pendimethalin στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05)	76
Πίνακας 3.1.22: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με trifloxysulfuron στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05).....	77
Πίνακας 3.1.23: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με bentazone στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05)	78
Πίνακας 3.1.24: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με pyriithiobac sodium στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05)	79

Πίνακας 3.1.25: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με pelargonic acid στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05)	80
Πίνακας 3.1.26: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με S-metolachlor στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05)	81
Πίνακας 3.1.27: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST (p=0.05).....	82
Πίνακας 3.1.28: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05).....	83
Πίνακας 3.1.29: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST (p=0.05).....	84
Πίνακας 3.1.30: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της σόγιας στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05).....	85
Πίνακας 3.1.31: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST (p=0.05).....	86
Πίνακας 3.1.32: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05).....	87
Πίνακας 3.1.33: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST (p=0.05).....	88
Πίνακας 3.1.34: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (p=0.05)	89
Πίνακας 3.1.35: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05).....	90
Πίνακας 3.1.36: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (p=0.05) 91	
Πίνακας 3.1.37: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της σόγιας στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05).....	94
Πίνακας 3.1.38: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της σόγιας στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (p=0.05)...	94
Πίνακας 3.1.39: Πολλαπλή Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (MANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της σόγιας 40 ΗΑΣ και κατά τη συγκομιδή (p=0.05).....	95
Πίνακας 3.1.40: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν την απόδοση της σόγιας σε σπόρο για κάθε μεταχείριση (p=0.05)	97
Πίνακας 3.1.41: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τον αριθμό των λοβών ανά φυτό για κάθε μεταχείριση (p=0.05)	98

Πίνακας 3.1.42: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το βάρος των λοβών ανά φυτό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)	98
Πίνακας 3.1.43: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τον μέσο όρο αριθμού σπόρων ανά λοβό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$).....	99
Πίνακας 3.1.44: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τον μέσο όρο βάρους σπόρων ανά λοβό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)	100
Πίνακας 3.1.45: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τον αριθμό των σπόρων ανά φυτό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$).....	101
Πίνακας 3.1.46: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν βάρος των σπόρων ανά φυτό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)	102
Πίνακας 3.1.47: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ύψος των φυτών κατά τη συγκομιδή για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)	103

Βαμβάκι

Πίνακας 3.2.1: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)	105
Πίνακας 3.2.2: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)	106
Πίνακας 3.2.3: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)	107
Πίνακας 3.2.4: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)	108
Πίνακας 3.2.5: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)	109
Πίνακας 3.2.6: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)	110
Πίνακας 3.2.7: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)	111
Πίνακας 3.2.8: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)	112
Πίνακας 3.2.9: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)	113
Πίνακας 3.2.10: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)	114

Πίνακας 3.2.11: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05)	115
Πίνακας 3.2.12: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST (p=0.05)	116
Πίνακας 3.2.13: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 10 ΗΑΣ (p=0.05)	121
Πίνακας 3.2.14: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 18 ΗΑΣ (p=0.05)	122
Πίνακας 3.2.15: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 26 ΗΑΣ (p=0.05)	123
Πίνακας 3.2.16: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 POST (p=0.05).....	124
Πίνακας 3.2.17: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 POST (p=0.05).....	125
Πίνακας 3.2.18: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 POST (p=0.05).....	126
Πίνακας 3.2.19: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση του μάρτυρα στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05).....	127
Πίνακας 3.2.20: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με S-metolachlor στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05).....	128
Πίνακας 3.2.21: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με pendimethalin στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05).....	129
Πίνακας 3.2.22: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με trifloxysulfuron στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05) ...	130
Πίνακας 3.2.23: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με bentazone στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05).....	131
Πίνακας 3.2.24: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με pyriithiobac sodium στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05) ...	132
Πίνακας 3.2.25: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με pelargonic acid στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05) ...	133

Πίνακας 3.2.26: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m ² για τη μεταχείριση με S-metolachlor (2x) στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά (p=0.05) ...	134
Πίνακας 3.2.27: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος του βαμβακιού ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 POST (p=0.05).....	135
Πίνακας 3.2.28: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος του βαμβακιού ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 POST (p=0.05).....	136
Πίνακας 3.2.29: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος του βαμβακιού ανά φυτό για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (p=0.05)	137
Πίνακας 3.2.30: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα του βαμβακιού στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05).....	138
Πίνακας 3.2.31: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα του βαμβακιού στο 1 m ² για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (p=0.05)	139
Πίνακας 3.2.32: Πολλαπλή Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (MANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα του βαμβακιού 40 ΗΑΣ και κατά τη συγκομιδή (p=0.05) ..	139
Πίνακας 3.2.33: Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν την απόδοση του βαμβακιού για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (p=0.05).....	140

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Αποτελέσματα

Σόγια

Γράφημα 3.1.1: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	52
Γράφημα 3.1.2: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	53
Γράφημα 3.1.3: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	54
Γράφημα 3.1.4: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	55
Γράφημα 3.1.5: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	56
Γράφημα 3.1.6: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	57
Γράφημα 3.1.7: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	58
Γράφημα 3.1.8: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	59
Γράφημα 3.1.9: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	60
Γράφημα 3.1.10: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν	

στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	61
Γράφημα 3.1.11: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	62
Γράφημα 3.1.12: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	63
Γράφημα 3.1.13: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	64
Γράφημα 3.1.14: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	65
Γράφημα 3.1.15: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	66
Γράφημα 3.1.16: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	67
Γράφημα 3.1.17: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m^2) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 10 ημέρες από τη σπορά. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	68
Γράφημα 3.1.18: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m^2) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 18 ημέρες από τη σπορά. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	69
Γράφημα 3.1.19: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m^2) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 26 ημέρες από τη σπορά. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	70

Γράφημα 3.1.20: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	71
Γράφημα 3.1.21: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	72
Γράφημα 3.1.22: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 60 ημέρες από τη σπορά ή 34 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	73
Γράφημα 3.1.23: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση του μάρτυρα στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	74
Γράφημα 3.1.24: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με S-metolachor στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	75
Γράφημα 3.1.25: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με pendimethalin στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	76
Γράφημα 3.1.26: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με trifloxysulfuron στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	77
Γράφημα 3.1.27: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με bentazone στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	78
Γράφημα 3.1.28: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με pyriithiobac sodium στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	79
Γράφημα 3.1.29: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με pelargonic acid στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	80
Γράφημα 3.1.30: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με S-metolachlor (2x) στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι	

ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	81
Γράφημα 3.1.31: Νωπό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	82
Γράφημα 3.1.32: Νωπό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	83
Γράφημα 3.1.33: Νωπό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ημέρες από τη σπορά ή 34 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	84
Γράφημα 3.1.34: Νωπό βάρος σόγιας στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	85
Γράφημα 3.1.35: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	86
Γράφημα 3.1.36: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	87
Γράφημα 3.1.37: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ημέρες από τη σπορά ή 34 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	88
Γράφημα 3.1.38: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (119 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	89
Γράφημα 3.1.39: Ξηρό βάρος σόγιας στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	90
Γράφημα 3.1.40: Ξηρό βάρος σόγιας στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (119 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	91
Γράφημα 3.1.41: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι	

ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	92
Γράφημα 3.1.42: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	93
Γράφημα 3.1.43: Πυκνότητα της σόγιας στο 1 m^2 για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST και κατά τη συγκομιδή (119 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	94
Γράφημα 3.1.44: Απόδοση σόγιας σε κιλά το στρέμμα. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	96
Γράφημα 3.1.45: Αριθμός λοβών σόγιας ανά φυτό κατά τη συγκομιδή. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	97
Γράφημα 3.1.46: Βάρος λοβών ανά φυτό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	98
Γράφημα 3.1.47: Μέσος όρος αριθμού σπόρων ανά λοβό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	99
Γράφημα 3.1.48: Μέσος όρος βάρους σπόρων ανά λοβό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	100
Γράφημα 3.1.49: Αριθμός σπόρων ανά φυτό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	101
Γράφημα 3.1.50: Βάρος σπόρων ανά φυτό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	102
Γράφημα 3.1.51: Ύψος φυτών σόγιας κατά τη συγκομιδή. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	103

Βαμβάκι

Γράφημα 3.2.1: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	105
--	-----

Γράφημα 3.2.2: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	106
Γράφημα 3.2.3: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	107
Γράφημα 3.2.4: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	108
Γράφημα 3.2.5: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	109
Γράφημα 3.2.6: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	110
Γράφημα 3.2.7: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	111
Γράφημα 3.2.8: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	112
Γράφημα 3.2.9: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	113
Γράφημα 3.2.10: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	114
Γράφημα 3.2.11: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	115
Γράφημα 3.2.12: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 (g/m^2) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	116
Γράφημα 3.2.13: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40	

και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	117
Γράφημα 3.2.14: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	118
Γράφημα 3.2.15: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m ² (g/m ²) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	119
Γράφημα 3.2.16: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m ² (g/m ²) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	120
Γράφημα 3.2.17: Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 10 ΗΑΣ. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	121
Γράφημα 3.2.18: Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 18 ΗΑΣ. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	122
Γράφημα 3.2.19: Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 26 ΗΑΣ. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	123
Γράφημα 3.2.20: Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	124
Γράφημα 3.2.21: Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	125
Γράφημα 3.2.22: Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/m ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	126

Γράφημα 3.2.23: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση του μάρτυρα στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	127
Γράφημα 3.2.24: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με S-metolachlor στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	128
Γράφημα 3.2.25: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με pendimethalin στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	129
Γράφημα 3.2.26: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με trifloxysulfuron στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	130
Γράφημα 3.2.27: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με bentazone στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	131
Γράφημα 3.2.28: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με pyriithiobac sodium στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	132
Γράφημα 3.2.29: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με pelargonic acid στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	133
Γράφημα 3.2.30: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m ²) για τη μεταχείριση με S-metolachlor (2x) στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	134
Γράφημα 3.2.31: Νωπό βάρος βαμβακιού ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	135
Γράφημα 3.2.32: Ξηρό βάρος βαμβακιού ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν	

στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	136
Γράφημα 3.2.33: Ξηρό βάρος βαμβακιού ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (135 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	137
Γράφημα 3.2.34: Πυκνότητα του βαμβακιού στο 1 m^2 για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST και κατά τη συγκομιδή (135 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	138
Γράφημα 3.2.35: Απόδοση βαμβακιού κατά τη συγκομιδή (135 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$	140

Συζήτηση

Γράφημα 4.1: Πυκνότητα της κύπερης στο 1 m^2 στη σόγια στον μάρτυρα και στις μεταχειρίσεις με τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα	157
Γράφημα 4.2: Πυκνότητα της κύπερης στο 1 m^2 στο βαμβάκι στον μάρτυρα και στις μεταχειρίσεις με τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα	157
Γράφημα 4.3: Πυκνότητα στις κύπερης στο 1 m^2 στη σόγια στις μεταχειρίσεις με τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	158
Γράφημα 4.4: Πυκνότητα της κύπερης στο 1 m^2 στο βαμβάκι στις μεταχειρίσεις με τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	158
Γράφημα 4.5: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό στη σόγια για τον μάρτυρα και τις μεταχειρίσεις με τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα	159
Γράφημα 4.6: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό στο βαμβάκι για τον μάρτυρα και τις μεταχειρίσεις με τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα	159
Γράφημα 4.7: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό στη σόγια στις μεταχειρίσεις με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	160
Γράφημα 4.8: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό στο βαμβάκι στις μεταχειρίσεις με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	160
Γράφημα 4.9: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 στη σόγια στον μάρτυρα και στις μεταχειρίσεις με προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	161
Γράφημα 4.10: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 στο βαμβάκι στον μάρτυρα και στις μεταχειρίσεις με προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	161
Γράφημα 4.11: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 στη σόγια στις μεταχειρίσεις με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	162
Γράφημα 4.12: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m^2 στο βαμβάκι στις μεταχειρίσεις με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	162

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εισαγωγή

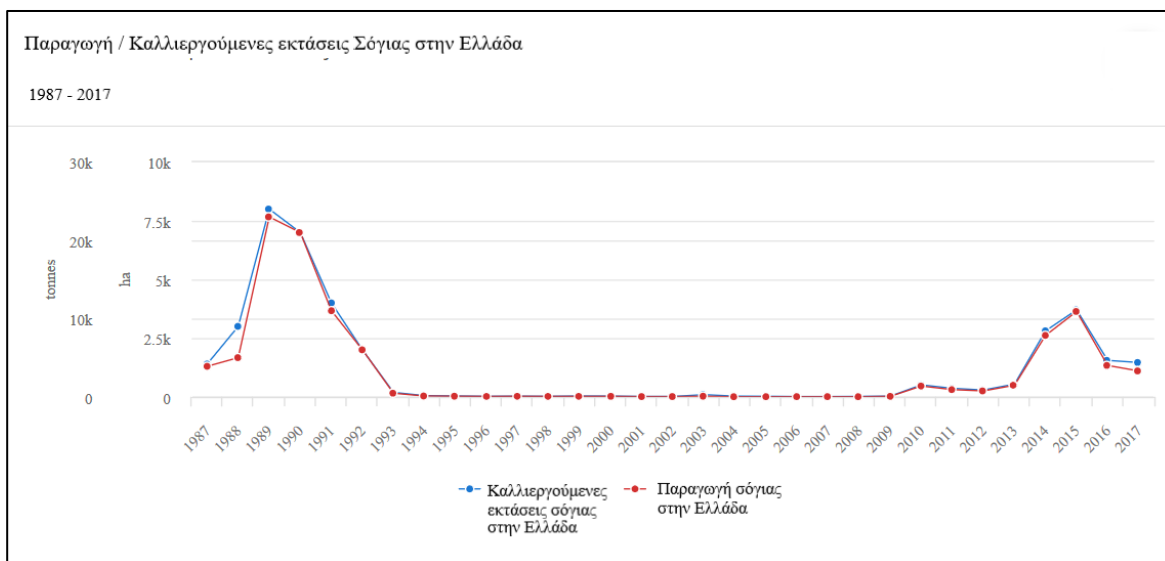
Εικόνα 1.1: Παραγωγή (τόνοι) και καλλιεργούμενες εκτάσεις (εκτάρια) σόγιας στην Ελλάδα από το 1987 έως το 2017. Πηγή FAOSTAT.	24
Εικόνα 1.2: Παραγωγή σύσπορου βαμβακιού (τόνοι) στην Ελλάδα το διάστημα 1980-2013.....	25
Εικόνα 1.3: Παραγωγή ίνας βαμβακιού (τόνοι) στην Ελλάδα το διάστημα 1980-2013	25
Εικόνα 1.4: Φυτό σόγιας σε νεαρό στάδιο	28
Εικόνα 1.5: Βλαστός πορφυρής κύπερης σε νεαρό στάδιο βλαστητικής ανάπτυξης .	31
Εικόνα 1.6: Φυτά πορφυρής κύπερης σε διάφορα βλαστητικά και αναπαραγωγικά στάδια ανάπτυξης.....	32
Εικόνα 1.7: Πορφυρή κύπερη σε καλλιέργεια βαμβακιού	32
Εικόνα 1.8: Πορφυρή κύπερη σε καλλιέργεια σόγιας.....	32
Εικόνα 1.9: Χρήση καλλιεργητή για μηχανική κατεργασία του εδάφους και αφαίρεση ζιζανίων σε καλλιέργεια βαμβακιού	39
Εικόνα 1.10: Χημική δομή της δραστικής ουσίας S-metolachlor. Πηγή: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/S-Metolachlor	40
Εικόνα 1.11: Χημική δομή της δραστικής ουσίας pendimethalin. Πηγή: Heap, 2020	40
Εικόνα 1.12: Χημική δομή της δραστικής ουσίας trifloxysulfuron-sodium. Πηγή: Heap, 2020	40
Εικόνα 1.13: Χημική δομή της δραστικής ουσίας bentazone. Πηγή: Heap, 2020.....	41
Εικόνα 1.14: Χημική δομή της δραστικής ουσίας pyriithiobac-sodium. Πηγή: Heap, 2020.....	41
Εικόνα 1.15: Χημική δομή της δραστικής ουσίας πελαργονικό οξύ. Πηγή: Heap, 2020	42
Εικόνα 2.1: Κάτοψη πειραματικού σχεδίου και διαστάσεις των πειραματικών τεμαχίων	44
Εικόνα 2.2: Κάτοψη πειραματικού αγρού με χρήση drone	45
Εικόνα 2.3: Άρδευση του πειραματικού αγρού με χρήση εκτοξευτήρα και καταιονισμού	46
Εικόνα 2.4: Έκπτυξη κοτυληδόνων σόγιας 18 ημέρες από τη σπορά	49
Εικόνα 2.5: Νεαρό βλαστητικό στάδιο ανάπτυξης σόγιας 18 ημέρες από τη σπορά .	49
Εικόνα 2.6: Ενδεικτική πυκνότητα κύπερης 18 ημέρες από τη σπορά των καλλιεργειών	50
Εικόνα 3.1: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 και 40 ημέρες από τη σπορά στη μεταχείριση του μάρτυρα	141
Εικόνα 3.2: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 και 40 ημέρες από τη σπορά στη μεταχείριση με S-metolachlor	142
Εικόνα 3.3: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 και 40 ημέρες από τη σπορά στη μεταχείριση με pendimethalin	143
Εικόνα 3.4: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από	

τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με trifloxysulfuron	144
Εικόνα 3.5: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με bentazone	145
Εικόνα 3.6: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με pyriithiobac sodium.....	146
Εικόνα 3.7: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με pelargonic acid	147
Εικόνα 3.8: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με S-metolachlor	148
Εικόνα 3.9: Εικόνα των πειραματικών τεμαχίων στη καλλιέργεια σόγιας 26 ημέρες από τη σπορά	149
Εικόνα 3.10: Σύγκριση των τεμαχίων του μάρτυρα, της μεταχείρισης με S-metolachlor, της μεταχείρισης με pendimethalin και της μεταχείρισης με pyriithiobac sodium, 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία	150
Εικόνα 3.11: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και του βαμβακιού στις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία	151
Εικόνα 3.12: Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και του βαμβακιού στις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία....	152
Εικόνα 3.13: Πιθανή πρόκληση φυτοτοξικότητας σε φυτά βαμβακιού από τη χρήση μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων	153
Εικόνα 3.14: Άποψη αγρού απαλλαγμένου από ζιζάνια κατόπιν χρήση καλλιεργητή και βοτανισμάτων	154
Εικόνα 3.15: Υπολείμματα κύπερης μετά από βοτάνισμα.....	154
Εικόνα 3.16: Απεικόνιση του πειραματικού αγρού με χρήση drone 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία	155
Εικόνα 3.17: Απεικόνιση φυτών σε πειραματικό τεμάχιο σόγιας κατά τη συγκομιδή	155
Εικόνα 3.18: Λοβός και σπόροι σόγιας.....	156
Εικόνα 3.19: Μέτρηση χαρακτηριστικών λοβών σόγιας.....	156
Εικόνα 3.20: Απεικόνιση βαμβακιού στο στάδιο της κάψας.....	156

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

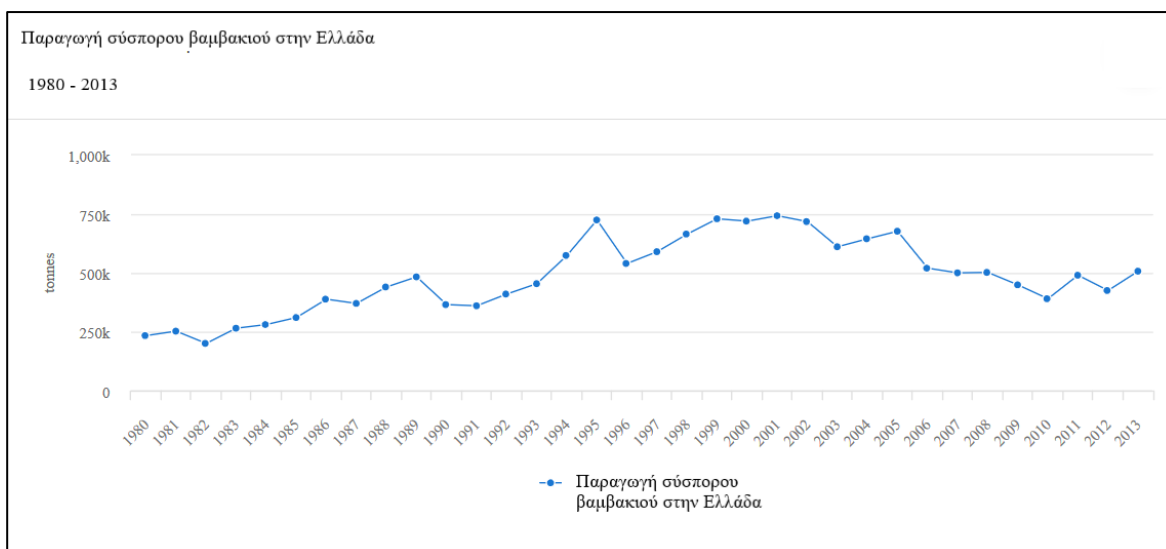
1.1. Ιστορική αναδρομή

Η καλλιέργεια της σόγιας στην Ελλάδα ξεκίνησε τη δεκαετία του 1930, ωστόσο η προσπάθεια εγκαταλείφθηκε σχετικά γρήγορα λόγω της έλλειψης τεχνογνωσίας. Μερικές δεκαετίες αργότερα πραγματοποιήθηκε μία περισσότερο οργανωμένη προσπάθεια για την παραγωγή της σόγιας. Τη δεκαετία του 90 η συνολική καλλιεργούμενη έκταση με σόγια στην Ελλάδα ανήρθε περίπου στα 80.000 στρ., από τα οποία σε περισσότερα από τα 25.000 καλλιεργήθηκε ως επίσπορη (αυτή η αύξηση απεικονίζεται στο παρακάτω γράφημα). Η καλλιέργεια, γενικά, ξεκίνησε περισσότερο ως επίσπορη (όψιμη σπορά αμέσως μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης χειμερινής καλλιέργειας) και αργότερα ως ανοιξιάτικη, όπου σε αρκετές περιπτώσεις αντικατέστησε σημαντικές ανοιξιάτικες καλλιέργειες όπως ο αραβόσιτος και το βαμβάκι. Στο γράφημα από τα στοιχεία του FAOSTAT φαίνεται ότι η προσπάθεια καλλιέργειας της σόγιας σταδιακά εγκαταλείφθηκε και οι λόγοι ήταν οι χαμηλές τιμές, το υψηλό κόστος παραγωγής και διάφορες τεχνικές δυσκολίες, όπως το τίναγμα των σπόρων και η δύσκολη μηχανική συγκομιδή (FAOSTAT, 2019). Τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια της σόγιας ανέρχεται σε 13.000 στρέμματα, σε συνδυασμό με μία στροφή στις βιομηχανία των ζωοτροφών και της συμβολαιακής γεωργίας. Οι εξελίξεις σε διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές, όπως η άρδευση, η λίπανση και η φυτοπροστασία, καθώς και οι βελτιωμένες ποικιλίες έχουν οδηγήσει και σε αύξηση της παραγωγής.

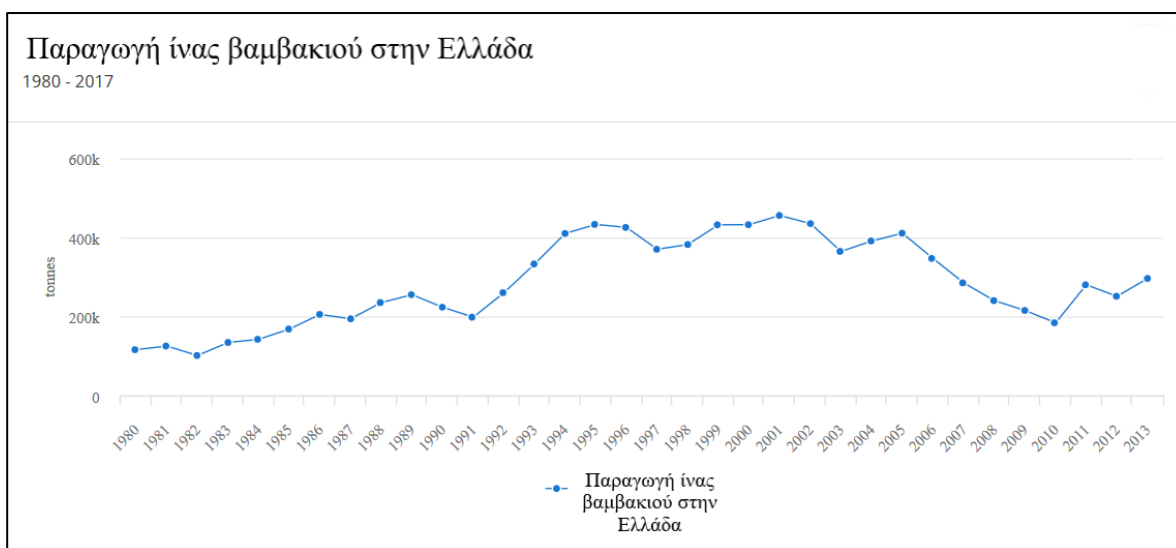


Εικόνα 1.1: Παραγωγή (τόνοι) και καλλιεργούμενες εκτάσεις (εκτάρια) σόγιας στην Ελλάδα από το 1987 έως το 2017. Πηγή FAOSTAT.

Το βαμβάκι καλλιεργήθηκε περίπου πριν 5.000 χρόνια κυρίως στην Αμερική και την Ινδία. Στην αρχαία Ελλάδα πιθανότατα έφτασε τον 2ο π.Χ. αιώνα και πρωτοκαλλιεργήθηκε στην περιοχή της Ηλείας με το όνομα “βύσσος”. Μέχρι τον 10ο αιώνα μ.Χ. η καλλιέργειά του είχε διαδοθεί σε όλη την Ελλάδα και υπολογίζεται ότι το 1910 καταλάμβανε έκταση 90.000 στρεμμάτων. Από το 1930, οπότε και καλλιεργήθηκαν περισσότερα από 200.000 στρέμματα, παρατηρείται μεγάλη αύξηση των εκτάσεων, με την καλλιέργεια να εκτείνεται σε 4,5 εκατομμύρια στρέμματα κατά την δεκαετία του 1990.



Εικόνα 1.2: Παραγωγή σύσπορου βαμβακιού (τόνοι) στην Ελλάδα το διάστημα 1980-2013



Εικόνα 1.3: Παραγωγή ίνας βαμβακιού (τόνοι) στην Ελλάδα το διάστημα 1980-2013

1.2. Βοτανική ταξινόμηση

1.2.1. Σόγια

Η σόγια (*Glycine max* (L.) Merr.) είναι το σπουδαιότερο καρποδοτικό ψυχανθές στον κόσμο και ανήκει στην οικογένεια Fabaceae. Το γένος *Glycine* περιλαμβάνει 40 είδη, ωστόσο μόνο η σόγια έχει γεωργικό ενδιαφέρον.

Το είδος *Glycine max* προέρχεται από την Ασία, ενώ στην Ευρώπη και την Αμερική έγινε γνωστό κατά πριν δύο αιώνες.

1.2.2. Βαμβάκι

Το βαμβάκι (*Gossypium hirsutum* L.) είναι κλωστικό φυτό μεγάλης οικονομικής σημασίας παγκοσμίως και ιδιαίτερα για την Ελλάδα, ενώ ανήκει στην οικογένεια

Malvaceae. Τα κυριότερα καλλιεργούμενο είδος είναι το *Gossypium hirsutum* (αμερικάνικο ή upland) (πάνω από το 90% της παγκόσμιας παραγωγής βαμβακιού), συνήθως ετήσιο, με φύλλα με 3-5 λοβούς, στρογγυλές ή επιμήκεις κάψες και ίνα υψηλής ποιότητας με μήκος 23-40 mm, μεγάλη αντοχή, ελαστικότητα, πολύ καλή στιλπνότητα και ομοιομορφία

1.2.3. Πορφυρή κύπερη

Η πορφυρή κύπερη *Cyperus rotundus* L. ανήκει στην οικογένεια Cyperaceae και είναι πολυετές ζιζάνιο.

1.3. Οικονομική σημασία καλλιέργειας

1.3.1. Σόγια

Το 90% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής καλύπτεται από τις ΗΠΑ, τη Κίνα, την Ινδία και την Αργεντινή. Η παγκόσμια παραγωγή το 2017 ανήλθε στα 1.23 δις. στρέμματα με τη συνολική παραγωγή να ανέρχεται σε 335 εκ. τόνους (FAOSTAT, 2019). Στην Ελλάδα την ίδια χρονιά καλλιεργήθηκαν 14.600 στρέμματα με την παραγωγή να φθάνει στους 3.300 τόνους. Η μέση στρεμματική απόδοση κυμάνθηκε περίπου στα 226 kg/στρ. (FAOSTAT, 2019), μία ικανοποιητική απόδοση, ενώ έχουν αναφερθεί και αποδόσεις σε αρδευόμενες εκτάσεις που ξεπερνούν τα 500 kg/στρ. (Weiss, 2000). Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η καλλιέργεια είναι εντοπισμένη κυρίως στις μεσογειακές χώρες (Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα), ενώ οι ανάγκες σε σπόρο και κυρίως σε προϊόντα που περιλαμβάνουν σόγια καλύπτονται με εισαγωγές.

Τα βασικά προϊόντα της σόγιας είναι το σογιάλευρο και το σογιέλαιο. Η υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, η οποία αναδεικνύεται ως υψηλής βιολογικής αξίας, την καθιστά μια πολύτιμη ζωοτροφή. Για την ανθρώπινη κατανάλωση κατόπιν ειδικής επεξεργασίας, τα επίπεδα πρωτεΐνης ανέρχονται σε ποσοστά μεγαλύτερα του 90%, δίνοντας του τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή γαλακτοκομικών ειδών και τεχνητού κρέατος. Περιέχει όλα τα απαραίτητα αμινοξέα για την διατροφή του ανθρώπου και των ζώων. Η περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι κυμαίνεται από 14-24% και σε πρωτεΐνη μεταξύ 30% και 50% (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2018).

1.3.2. Βαμβάκι

Τα τελευταία χρόνια, η παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση κυμαίνεται από 30 έως 35 εκατ. εκτάρια και η ετήσια παραγωγή σε σύσπορο βαμβάκι από 60 έως 80 εκατ. τόνους. Η παγκόσμια μέση στρεμματική απόδοση σε εκκοκκισμένο βαμβάκι είναι 60-65 kg και σε σύσπορο 180-195 kg. Στην Ελλάδα οι αντίστοιχες στρεμματικές αποδόσεις σε σύσπορο βαμβάκι είναι σημαντικά υψηλότερες παρουσιάζοντας καλή ποιότητα ίνας. Σε αρκετές περιοχές της χώρας οι αποδόσεις σε σύσπορο βαμβάκι φτάνουν συχνά γύρω στα 500 kg/στρ. Το βαμβάκι καλλιεργείται σε περισσότερες από 90 χώρες με τις χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή να είναι η Κίνα, οι ΗΠΑ, η Ινδία, το Πακιστάν, η Βραζιλία, η Αργεντινή, η Αυστραλία και η Τουρκία. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση το βαμβάκι καλλιεργείται κυρίως στην Ελλάδα και λιγότερο στην Ισπανία και την

Βουλγαρία. Παρότι η Ελλάδα βρίσκεται σχετικά βορειότερα από το σημείο ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού, οι αποδόσεις είναι υψηλές και η ποιότητα των παραγόμενων ινών πολύ καλή σε αρκετές περιοχές της χώρας (Θεσσαλία, Στερεά Ελλάδα, κ.α.).

Η έκταση που καταλαμβάνει η καλλιέργεια του βαμβακιού στην Ελλάδα έχει ξεπεράσει τα 4 εκατ. στρ. κατά το παρελθόν. Τα τελευταία χρόνια κυμαίνεται από 2-3,5 εκατ. στρ. με τάση συνεχούς μείωσης κυρίως λόγω της μείωσης των επιδοτήσεων από την ΕΕ, του υψηλού κόστους παραγωγής και των χαμηλών διεθνών τιμών. Η ετήσια παραγωγή προσεγγίζει το 1 εκατ. τόνους, εκ της οποίας ένα μεγάλο ποσοστό εξάγεται ως εκκοκκισμένο.

Το κύριο προϊόν για το οποίο καλλιεργείται το βαμβάκι είναι οι ίνες του, οι οποίες αποτελούν την πρώτη ύλη για το σημαντικότερο τμήμα της διεθνούς κλωστοβιομηχανίας. Τα υποπροϊόντα των εκκοκκιστηρίων (κοντές ίνες, που διεθνώς αναφέρονται ως linters) και των κλωστηρίων χρησιμοποιούνται για το γέμισμα στρωμάτων.

Οι σπόροι του βαμβακιού αποτελούν σημαντική πηγή λαδιού για ανθρώπινη κατανάλωση και για βιομηχανικές χρήσεις. Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το λάδι για ανθρώπινη κατανάλωση πρέπει να αφαιρεθεί η γκοσσυπόλη, η οποία είναι αλκαλοειδές, τοξικό για τον άνθρωπο και για τα μη μηρυκαστικά ζώα και βρίσκεται στις κοτυληδόνες του σπόρου. Η βαμβακόπιτα που απομένει μετά την εξαγωγή του λαδιού αποτελεί άριστη τροφή για τα βοοειδή. Τα περιβλήματα των σπόρων ή και ολόκληροι οι σπόροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χονδροειδής ζωοτροφή.

1.4. Ανάπτυξη φυτού

1.4.1. Σόγια

1.4.1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η σόγια έχει μια κύρια πασσαλώδη ρίζα με πολυάριθμες πλευρικές διακλαδώσεις, που μπορεί να φτάσει σε βάθος μέχρι 150 cm, αν και ο κύριος όγκος του ριζικού συστήματος απαντάται στα ανώτερα 30 cm του εδάφους. Το στέλεχος είναι όρθιας ανάπτυξης, ύψους 50-120 cm, και διακλαδίζεται άφθονα από τους χαμηλότερους κόμβους. Τα φύλλα της σόγιας είναι σύνθετα εκτός από τα δύο πρώτα που είναι απλά. Τα σύνθετα φύλλα της σόγιας αποτελούνται από τρία φυλλάρια από τα οποία το μεσαίο εκφύεται από την άκρη του μίσχου και τα δύο ακραία από χαμηλότερο σημείο του μίσχου. Τα φυλλάρια είναι συνήθως ωοειδή, πλατιά, τριχωτά και το μεσαίο νεύρο τους στην πάνω επιφάνεια εξέχει χαρακτηριστικά. Ο μίσχος του φύλλου είναι μακρύς, τριχωτός και βαθιά αυλακωτός στην πάνω επιφάνεια. Στη βάση του μίσχου υπάρχουν παράφυλλα. Όταν πλησιάζει η ωρίμανση, τα φύλλα παίρνουν χρώμα κίτρινο, ενώ καθώς προχωρεί η ωρίμανση των λοβών, τα φύλλα πέφτουν. Η ταξιανθία της σόγιας είναι βότρυς που εκφύεται από τη μασχάλη των φύλλων και έχει άνθη με μικρό ποδίσκο. Τα άνθη είναι χαρακτηριστικά μικρά, μήκους 6-7 mm, όχι πολύ εμφανή και χρώματος πορφυρού ή λευκού. Η σόγια είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό. Χαρακτηριστικό της σόγιας είναι ότι ένα μεγάλο ποσοστό ανθέων, που μπορεί να φτάσει και το 75% του συνόλου, πέφτουν στο έδαφος. Ο καρπός της σόγιας είναι λοβός

χνουδωτός που έχει μήκος 4-7 cm και περιέχει 1-5 σπόρους. Το χρώμα του λοβού ποικίλλει από ανοικτό κίτρινο έως καστανό ή μαύρο. Το σχήμα των λοβών είναι συνήθως επίμηκες ή ελαφρά δρεπανοειδές. Οι λοβοί καλύπτονται με χαρακτηριστικές μακριές τρίχες. Οι σπόροι της σόγιας παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές στο σχήμα, το χρώμα και το μέγεθος. Το σχήμα μπορεί να είναι σφαιρικό, ωοειδές ή νεφροειδές και το χρώμα κίτρινο, πράσινο, καστανό, μαύρο ή διάστικτο.

Τρόπος ανάπτυξης

Το φύτεμα και η ανάπτυξη των φυτών πάνω από την επιφάνεια του εδάφους γίνεται με την ενεργοποίηση και επιμήκυνση του επικοτυλίου και του υποκοτυλίου, με τις κοτύλες να βγαίνουν από το έδαφος.

Ο βιολογικός κύκλος της σόγιας κυμαίνεται από 80 έως 150 ημέρες και οι διάφορες ποικιλίες κατατάσσονται σε ομάδες-κατηγορίες ανάλογα με την πρωιμότητά τους. Η επιλογή της κατάλληλης κατηγορίας είναι ιδιαίτερα κρίσιμη ώστε να λάβουν οι παραγωγοί ικανοποιητικές αποδόσεις και η καλλιέργεια να προλάβει να ολοκληρώσει τον βιολογικό της κύκλο. Στην Ελλάδα καταλληλότερες είναι οι ποικιλίες με διάρκεια βιολογικού κύκλου από 100-120 ημέρες (κατηγορίες II και III), ενώ για επίσπορη καλλιέργεια προτιμώνται περισσότερο πρώιμες ποικιλίες (κατηγορία I). Επιπροσθέτως, η ανθεκτικότητα των φυτών στο πλάγιασμα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν κατά την επιλογή του πολλαπλασιαστικού υλικού. Αυτή η ιδιότητα σε συνδυασμό με τον σχηματισμό των λοβών όσο το δυνατόν ψηλότερα στα φυτά, είναι δύο σημαντικά χαρακτηριστικά που διευκολύνουν την μηχανική συγκομιδή και μεγιστοποιούν την παραγωγικότητα της φυτείας.



Εικόνα 1.4: Φυτό σόγιας σε νεαρό στάδιο

1.4.1.2. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Η σόγια φυτρώνει σε θερμοκρασία γύρω στους 10° C, ενώ υπάρχουν και ποικιλίες που φυτρώνουν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Είναι φυτό το οποίο είναι ευαίσθητο στον παγετό. Σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 15° C παρεμποδίζεται ο σχηματισμός των λοβών, ενώ σε θερμοκρασίες άνω των 40° C προκαλείται ανθόπτωση και καρπόπτωση (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2018).

Οι απαιτήσεις της σόγιας σε νερό κυμαίνονται από 500 έως 1000 mm. Τα πιο κρίσιμα στάδια ως προς την υδατική καταπόνηση και τελικά για τον καθορισμό των τελικών αποδόσεων είναι τα στάδια της άνθησης και του γεμίσματος των σπόρων. Προκειμένου να ολοκληρώσει τον βιολογικό της κύκλο, η σόγια απαιτεί κατ'ελάχιστον 300 mm νερού. Επιπρόσθετα, η σόγια όπως και τα υπόλοιπα ψυχανθή είναι πολύ ευαίσθητα

στην κατάκλυση του εδάφους με νερό, ευνοώντας την ανάπτυξη ασθενειών, περιορίζοντας την αζωτοδέσμευση και μειώνοντας σημαντικά της αποδόσεις. Η σόγια προτιμά περιοχές με υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία, δυνατότητα άρδευσης και εδάφη βαθιά, γόνιμα, καλά αποστραγγιζόμενα, ελαφρώς όξινα (pH 6-7) και με επάρκεια σε οργανική ουσία, με την καλλιέργεια να θεωρείται μετρίως ευαίσθητη στην αλατότητα.

1.4.2. Βαμβάκι

1.4.2.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το ριζικό σύστημα του φυτού είναι λεπτό, πασσαλώδες, με πολλές δευτερεύουσες ρίζες (κάτω από τα 15 cm) και λίγα ριζίδια. Η κύρια ρίζα του βαμβακιού μπορεί εύκολα να φτάσει σε βάθος 1 m, ενώ σε ιδανικές συνθήκες και καλά εδάφη μπορεί να υπερβεί ακόμη και τα 2 m. Το βαμβάκι χαρακτηρίζεται και από την παρουσία πολλών πλάγιων ριζών, οι οποίες και εκτείνονται οριζόντια σε μεγάλο όγκο εδάφους. Ο κύριος όγκος του ριζικού συστήματος του βαμβακιού βρίσκεται στα πρώτα 90 cm του εδάφους, ανάλογα βέβαια με την καλλιεργούμενη ποικιλία και το περιβάλλον (μηχανική σύσταση εδάφους, δομή, πορώδες, εδαφική υγρασία, θερμοκρασία κτλ.).

Ο κύριος βλαστός του βαμβακιού είναι όρθιος και μπορεί να υπερβεί σε ύψος το 1,5 m και σε πάχος τα 2 cm. Αποτελείται από κόμβους (από τους οποίους και εκφύονται βλαστοί και φύλλα) και μεσογονάτια διαστήματα (με μήκος που ποικίλλει). Οι οφθαλμοί που εκπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων δίνουν είτε φυλλοφόρους (οι κατώτεροι μασχαλιαίοι οφθαλμοί) είτε ανθοφόρους βλαστούς (συνήθως οι ανώτεροι μασχαλιαίοι και οι πλευρικοί οφθαλμοί). Τα φύλλα του βαμβακιού αποτελούνται από το έλασμα και τον μίσχο, έχουν στη βάση του μίσχου δύο μικρά οδοντωτά παράφυλλα και εκφύονται κατ' εναλλαγή. Ανάλογα με το είδος και την ποικιλία, υπάρχουν αρκετές διαφορές ως προς το μέγεθος, το σχήμα, τον αριθμό των λοβών και άλλα χαρακτηριστικά των φύλλων. Στομάτια υπάρχουν τόσο στην άνω όσο και στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος. Τα άνθη σχηματίζονται στους ανθοφόρους κλάδους που αναπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων. Κάθε άνθος αποτελείται από τρία βράκτια φύλλα, τον κάλυκα, την στεφάνη, τον ύπερο και τους στήμονες. Τα τρία βράκτια φύλλα κάθε άνθους καλούνται χτένια, έχουν οδοντωτή περιφέρεια και σχηματίζουν μία πυραμιδοειδή κατασκευή. Ο καρπός του βαμβακιού είναι κάψα με 3-5 χώρους και καλείται καρύδι. Μέσα στον κάθε χώρο βρίσκεται το σύσπορο βαμβάκι που αποτελείται από σπόρους (διατεταγμένους σε δίδυμες γραμμές) και ίνες που εκφύονται από αυτούς (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2018).

1.4.2.2. Τρόπος ανάπτυξης

Ο βιολογικός κύκλος του καλλιεργούμενου βαμβακιού διαρκεί περίπου 170 έως 210 ημέρες ανάλογα με τον γονότυπο και το περιβάλλον. Η ανάπτυξη του βαμβακιού ακολουθεί διαδοχικά τα παρακάτω στάδια:

Φύτρωμα: διαρκεί συνήθως 7-10 ημέρες. Ξεκινά με τη σπορά και τελειώνει με την εμφάνιση των κοτυληδόνων πάνω από την επιφάνεια του εδάφους

Πρώτη ανάπτυξη: διαρκεί συνήθως 35-45 ημέρες. Ξεκινά μετά το φύτρωμα και εκτείνεται έως την εμφάνιση των πρώτων ανθοφόρων οφθαλμών (χτενιών).

Προ-άνθηση: διαρκεί 20-25 ημέρες. Εκτείνεται από την εμφάνιση των χτενιών μέχρι και την εμφάνιση των πρώτων ανθέων.

Ανθοφορία-Καρποφορία: διαρκεί 40-45 ημέρες. Σε αυτό το στάδιο υπάρχει ταυτόχρονη παρουσία χτενιών, ανθέων και καρυδιών στο ίδιο φυτό

Ωρίμανση: διαρκεί 45-70 ημέρες ανάλογα με την ποικιλία και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες

1.4.2.3. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Το φύτευμα των σπόρων του βαμβακιού ξεκινά από θερμοκρασίες γύρω στους 14° C (ελάχιστη θερμοκρασία) και μπορεί να φτάσει μέχρι και τους 40° C (μέγιστη θερμοκρασία). Η πρώτη σπορά θα πρέπει να ξεκινά αφού πρώτα η θερμοκρασία είναι τουλάχιστον 13-14° C.

Το βαμβάκι προσαρμόζεται ικανοποιητικά σε περιοχές με επαρκή ηλιοφάνεια και μέσες θερμοκρασίες υψηλότερες από 25° C. Θερμοκρασίες από 27-36° C θεωρούνται ιδανικές για την ποσότητα και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Είναι ιδιαίτερα απαιτητική καλλιέργεια σε περίοδο απαλλαγμένη από παγετούς (ιδίως κατά το φύτευμα, την ωρίμανση των ινών και το άνοιγμα των καψών) και χωρίς βροχοπτώσεις κατά την περίοδο της ωρίμανσης και της συγκομιδής (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2018).

Η Ελλάδα βρίσκεται στις βορειότερες περιοχές της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού και για αυτό το λόγο έχει μεγάλη σημασία η πρωιμότητα της καλλιέργειας χωρίς όμως ποσοτική μείωση και ποιοτική υποβάθμιση του παραγόμενου προϊόντος. Όσον αφορά την υγρασία του εδάφους, αυτή δεν θα πρέπει να είναι πολύ υψηλή καθώς ενδέχεται να παρεμποδίσει τον επαρκή αερισμό και επομένως τη λειτουργικότητα και την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, ενώ ιδιαίτερα στα στάδια του φυτρώματος και της πρώτης ανάπτυξης μπορεί να οδηγήσει σε σήψεις. Κατά την περίοδο της συγκομιδής, ο βροχερός καιρός καθυστερεί την ωρίμανση, δυσκολεύει το άνοιγμα των καρυδιών και τη συλλογή του βαμβακιού και υποβαθμίζει την ποιότητα. Οι μέγιστες ανάγκες της καλλιέργειας σε νερό εντοπίζονται στις κρίσιμες περιόδους σχηματισμού σπόρων και ινών, όταν και ο αριθμός φύλλων και καρυδιών στα βαμβακόφυτα είναι μεγάλος. Επιπλέον, το βαμβάκι αναπτύσσεται καλύτερα σε περιοχές με υψηλή ηλιοφάνεια, καθώς συνθήκες μειωμένου φωτισμού ενδέχεται να οδηγήσουν σε φυτά μονοστέλεχα, σε καθυστερημένη ανάπτυξη των καρποφόρων κλάδων και σε καρπόπτωση.

Το βαμβάκι δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις ως προς την κοκκομετρική σύσταση, τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους. Μάλιστα, δίνει ικανοποιητικές αποδόσεις σε διάφορα εδάφη, ανάμεσα στα οποία και σε αλατούχα. Γενικά πάντως προτιμώνται τα εδάφη μέσης μηχανικής σύστασης και γονιμότητας και υψηλής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία. Αντίθετα, καλό είναι να αποφεύγονται τα πολύ υγρά εδάφη με κακή αποστράγγιση, τα άγονα και αμμώδη, όπως και τα πολύ γόνιμα εδάφη τα οποία πιθανότατα θα ευνοήσουν την έντονη βλαστητική ανάπτυξη εις βάρος της καρποφορίας.

1.4.3. Πορφυρή κύπερη

1.4.3.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η πορφυρή κύπερη (*Cyperus rotundus* L.) είναι ένα C4 πολυετές ανοιξιότιο ζιζάνιο που αναπαράγεται κυρίως αγενώς με κονδύλους και εξαπλώνεται με ριζώματα (Iqbal et al., 2012). Η ανάπτυξη του παρουσιάζει θετική συσχέτιση με τα θρεπτικά στοιχεία των λιπασμάτων, όπως το άζωτο.

Η πορφυρή κύπερη ανταγωνίζεται ισχυρά διάφορες ετήσιες ανοιξιότιες καλλιέργειες, προκαλώντας μεγάλες μειώσεις στις αποδόσεις σόγιας (Darmanti et al., 2018) και βαμβακιού (Iqbal and Cheema, 2008), ενώ παρουσιάζει υψηλή αλληλοπάθεια (El-Rokiek et al., 2010; Dhima et al., 2016). Για την ακρίβεια, 21 φυτά κύπερης μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση κατά 9.1-11.5% στην παραγωγή σόγιας (Das et al., 2014). Οι επιπτώσεις του ανταγωνισμού του ζιζανίου με τις καλλιέργειες αναμένεται να αυξηθεί στο μέλλον καθώς υπάρχει θετική συσχέτιση της ανάπτυξης της πορφυρής κύπερης με την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που αποτελεί ένα από τα κύρια προβλήματα που εμφανίζονται στο γεωργικό τομέα λόγω της κλιματικής αλλαγής (Marble et al., 2015).



Εικόνα 1.5: Βλαστός πορφυρής κύπερης σε νεαρό στάδιο βλαστητικής ανάπτυξης



Εικόνα 1.6: Φυτά πορφυρής κύπερης σε διάφορα βλαστητικά και αναπαραγωγικά στάδια ανάπτυξης

Η πορφυρή κύπερη ανταγωνίζεται ισχυρά αροτράιες καλλιέργειες αργής πρώτης ανάπτυξης, όπως το βαμβάκι και η σόγια. Οι παρακάτω φωτογραφίες δείχνουν τον ανταγωνισμό με τη κύπερη όταν τα καλλιεργούμενα φυτά είναι σε νεαρά στάδια ανάπτυξης, 33 ημέρες από τη σπορά τους.



Εικόνα 1.7: Πορφυρή κύπερη σε καλλιέργεια βαμβακιού σόγιας



Εικόνα 1.8: Πορφυρή κύπερη σε καλλιέργεια

1.5. Άρδευση και λίπανση

1.5.1. Σόγια

Για την λίπανση της σόγιας επιλέγεται συνήθως ως βασική λίπανση η χορήγηση 1-2 kg N/στρ., μία ποσότητα η οποία κρίνεται ως επαρκής για την ανάπτυξη της καλλιέργειας. Η προσθήκη περισσότερου αζώτου ενδεχομένως να οδηγούσε σε παρεμπόδιση της δράσης των αζωτοβακτηρίων. Μάλιστα, η προσθήκη αζωτούχου λίπανσης με επιφανειακή εφαρμογή έχει αναφερθεί ότι έχει θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών και οδήγησε σε αύξηση των αποδόσεων σε ορισμένα εδάφη και σε όψιμες ποικιλίες. Παράλληλα με την αζωτούχο λίπανση, χορηγούνται 6-10 μονάδες φωσφόρου και καλίου ανά στρέμμα. Σε γενικές γραμμές, η σόγια έχει υψηλές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία με το 25% έως το 75% του απαιτούμενου αζώτου να λαμβάνεται από την αζωτοδέσμευση (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2018).

Όσον αφορά την άρδευση της σόγιας, πρόκειται για ένα είδος με σχετικά μεγάλες απαιτήσεις σε νερό σε σύγκριση με άλλα καλλιεργούμενα φυτά. Οι μεγαλύτερες ανάγκες της καλλιέργειας ξεκινούν από την άνθηση και συνεχίζονται κατά τη διάρκεια του γεμίσματος των λοβών (Ιούλιος-Αύγουστος). Στο διάστημα αυτό, η σόγια χρειάζεται συστηματικό πότισμα, περίπου κάθε 10-15 ημέρες. Στο στάδιο πριν από την άνθηση οι αρδεύσεις θα πρέπει να είναι λίγες και στοχευμένες ώστε να αποφευχθεί ενδεχόμενο πλάγιασμα των φυτών. Όταν πρόκειται για επίσπορη καλλιέργεια, συστηματικές αρδεύσεις γίνονται και σε νεαρότερα στάδια (βλαστητική ανάπτυξη). Συνήθως 4-8 αρδεύσεις είναι αρκετές, ενώ η υπερβολική υγρασία ιδιαίτερα στα νεαρά στάδια της φυτείας είναι ανεπιθύμητη καθώς μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά μυκητολογικά προβλήματα.

1.5.2. Βαμβάκι

Η άρδευση αποτελεί έναν από τους πιο κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία της βαμβακοκαλλιέργειας. Συνήθως γίνεται μία άρδευση για να εξασφαλιστεί το γρήγορο και ομοιόμορφο φύτευμα των σπόρων και ακολουθούν 4 έως 10 αρδεύσεις σε διάφορα στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας. Πιο συγκεκριμένα, γίνονται 1-2 ελαφρές αρδεύσεις κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων ανάπτυξης της καλλιέργειας και ακολουθούν 2-6 βασικές αρδεύσεις από την άνθηση μέχρι και την καρποφορία των φυτών. Η ποσότητα του νερού που χορηγείται εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα, την ποικιλία και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, για αυτό αρδεύσεις με μικρότερη ποσότητα νερού πρέπει να είναι περισσότερες και συχνότερες από τις αρδεύσεις που γίνονται με μεγάλη ποσότητα νερού. Επάρκεια νερού απαιτείται πριν και κατά τη διάρκεια του σχηματισμού των χτενιών, ενώ υπερβολικές αρδεύσεις κατά τη διάρκεια του ανοίγματος των ανθέων και του σχηματισμού των καρυδιών ενδέχεται να οδηγήσει σε υπερβολική ανάπτυξη και οψίμιση. Αντίθετα, μεγάλη έλλειψη υγρασίας κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας αναστέλλει την ανάπτυξη και πριν τον σχηματισμό καρυδιών μπορεί να οδηγήσει σε έντονη πτώση καρυδιών. Από τα μέσα Αυγούστου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου γίνονται 1-2 επιπλέον αρδεύσεις (παραγωγής). Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες της κάθε ποικιλίας, αλλά και οι εδαφοκλιματικές συνθήκες που χαρακτηρίζουν την κάθε περιοχή (π.χ. μηχανική σύσταση εδάφους, βάθος υδροφόρου ορίζοντα, θερμοκρασία, περιεκτικότητα σε οργανική ουσία) για την κατάρτιση προγράμματος ορθολογικής άρδευσης της καλλιέργειας του βαμβακιού.

Στις μεθόδους άρδευσης του βαμβακιού περιλαμβάνονται ο καταιονισμός, η άρδευση με αυλάκια και η στάγδην άρδευση, ενώ συχνά επιλέγεται μια παραλλαγή της τεχνητής βροχής με χρήση αυτοκινούμενων συστημάτων τεχνητής βροχής (καρούλια) (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2018).

Η λίπανση του βαμβακιού εξαρτάται μεταξύ άλλων από την καλλιεργούμενη ποικιλία, το έδαφος, τις κλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής, το μήκος της βλαστητικής περιόδου, την ποσότητα και ποιότητα του νερού και τον τύπο του λιπάσματος. Η ανάλυση του εδάφους είναι απαραίτητη, αν και η συνήθης προτεινόμενη λίπανση του βαμβακιού είναι 10-14 μονάδες Ν, 6-8 μονάδες Ρ και σε περίπτωση φτωχών εδαφών, 6-8 μονάδες Κ ανά στρέμμα. Η βασική λίπανση γίνεται συνήθως λίγο πριν ή κατά τη σπορά, ενώ η επιφανειακή γίνεται πριν από την εμφάνιση χτενιών και ανθέων με το αρδευτικό νερό, γραμμικά ή διάσπαρτα σε όλη την επιφάνεια του αγρού. Συνήθως χρησιμοποιείται φωσφορική αμμωνία σε ποσότητα 30-40 kg/στρ. και θειικό ή νιτρικό κάλιο σε ποσότητα 6-12 kg/στρ. (βασική λίπανση) και θειική ή νιτρική αμμωνία σε ποσότητα 15-30 kg/στρ. (ως επιφανειακή λίπανση). Γενικά, ο ρυθμός απορρόφησης είναι αυξημένος από την άνθηση και κυρίως κατά το στάδιο του γεμίσματος των καρυδιών. Ένα μεγάλο μέρος της παραγόμενης βιομάζας επιστρέφει στο έδαφος μετά τη συγκομιδή του σύσπορου βαμβακιού, για αυτό και οι απαιτήσεις της καλλιέργειας σε ανόργανη λίπανση δεν είναι ιδιαίτερα υψηλές. Σε κάθε περίπτωση, έλλειψη θρεπτικών στοιχείων όπως Ν, Ρ, Κ, Ca και Mg ενδέχεται να μειώσει σημαντικά τις αποδόσεις. Αποτελέσματα διαφόρων μελετών έδειξαν ότι η ανόργανη λίπανση στο βαμβάκι χαρακτηρίζεται από υψηλή αποτελεσματικότητα και χαμηλό κόστος, ενώ αντίθετα πρακτικές όπως η χλωρή λίπανση με κάποιο ψυχανθές ενδέχεται να δυσχεράνουν το φύτευμα και να οψιμίσουν την καλλιέργεια.

1.6. Καλλιεργητικές τεχνικές

1.6.1. Σόγια

Η σπορά της σόγιας γίνεται συνήθως από τον Απρίλιο έως τις αρχές Μαΐου, ενώ στις περιπτώσεις που λογίζεται ως επίσπορη καλλιέργεια, η σπορά της γίνεται από τέλη Ιουνίου έως αρχές Ιουλίου. Εφόσον προηγηθεί καλλιέργεια χειμερινού σιτηρού ή συγκαλλιέργεια σιτηρού και ψυχανθούς για παραγωγή ενσιρώματος, υπάρχει δυνατότητα πρόωμης σποράς της επίσπορης σόγιας και σημαντικής αύξησης των αποδόσεων. Οι ενδεδειγμένες αποστάσεις σποράς είναι 40-60 cm μεταξύ των γραμμών και 5-8 cm επί της γραμμής (πυκνότητα φυτών 30.000-40.000 φυτά/στρ.) και το βάθος σποράς 3-5 cm. Οι παραγωγοί θα πρέπει να αποφεύγουν πυκνές και αραιές σπορές, ώστε να μην υπάρξει πρόβλημα πλαγιάσματος και μειωμένων αποδόσεων, αντίστοιχα. Συνήθως αρκούν 6-8 kg σπόρου/στρ (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2018).

Η συγκομιδή για την ανοιξιάτικη καλλιέργεια ξεκινάει τέλη Σεπτεμβρίου με αρχές Οκτωβρίου, ενώ για την επίσπορη καλλιέργεια της σόγιας μπορεί να φτάσει μέχρι και τις αρχές Νοεμβρίου. Οι αποδόσεις σε “καλές” περιοχές και χρονιές μπορεί να φτάσουν μέχρι τα 400-500 kg/στρ., ενώ σε αντίθετη περίπτωση κυμαίνονται συνήθως σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα (200-300 kg/στρ.). Όταν η καλλιέργεια είναι επίσπορη, οι αποδόσεις είναι συνήθως σημαντικά μειωμένες (μέχρι και 50%) σε σχέση με τη συνηθισμένη ανοιξιάτικη καλλιέργεια. Γενικά, η σόγια είναι κατάλληλη για συγκομιδή

όταν τα φύλλα αρχίζουν να κιτρινίζουν και να πέφτουν και όταν η υγρασία των σπόρων είναι 12%-16%. Σε κάθε περίπτωση, οι βελτιωμένες ποικιλίες και οι πολλές καλλιεργητικές δυνατότητες που έχουν στην διάθεσή τους οι παραγωγοί κάνουν δυνατές τις υψηλές αποδόσεις και την επιτυχημένη καλλιέργεια της σόγιας, ιδιαίτερα σε περιοχές της Βόρειας, της Δυτικής και της Κεντρικής Ελλάδας.

Η βιολογική καλλιέργεια της σόγιας έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια ενώ αναφορές υποδεικνύουν ότι δεν προκαλεί μεγάλες μειώσεις στη παραγωγή σε σχέση με τη συμβατική καλλιέργεια (Cox et al., 2019). Ωστόσο, ο συνδυασμός διάφορων καλλιεργητικών πρακτικών όπως η αύξηση της πυκνότητας σποράς ή η επιλογή πιο στενών γραμμών φύτευσης μπορεί να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα για τον μετριασμό του αντίκτυπου του ανταγωνισμού των ζιζανίων με την καλλιέργεια (Datta et al., 2017). Τα τελευταία χρόνια η σπορά της σόγιας επιλέγεται να γίνεται σε στενές γραμμές (narrow row-spacing) με απόσταση μεταξύ τους μικρότερη από 50 εκατοστά. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Αμερική, η απόδοση της σόγιας σε γραμμές με απόσταση 50 εκ. μεταξύ τους ήταν 12% μεγαλύτερη από μονές γραμμές με απόσταση 100 εκ., ενώ και οι απολαβές των παραγωγών ήταν υψηλότερες (Smith et al., 2019b). Η αύξηση της πυκνότητας σποράς είναι επίσης μία επιλογή για τους παραγωγούς για να αυξηθεί η παραγωγή και να μειωθούν τα προβλήματα που προκαλούνται από τα ζιζάνια (Liebert and Ryan, 2017).

1.6.2. Βαμβάκι

Για την καλλιέργεια του βαμβακιού ακολουθούνται καλλιεργητικές πρακτικές που ευνοούν την πρωίμηση της καλλιέργειας και διασφαλίζουν την αειφορία και την υψηλή παραγωγικότητα της γεωργικής εκμετάλλευσης χωρίς να υποβαθμίζουν το περιβάλλον.

Η σπορά του βαμβακιού μπορεί να αρχίσει όταν η θερμοκρασία του εδάφους σταθεροποιηθεί στους 13-14ο C, περίοδος που συμπίπτει συνήθως με το διάστημα από μέσα Απριλίου έως αρχές Μαΐου. Γενικά, η σπορά γίνεται νωρίτερα στα ελαφρά εδάφη και στις νοτιότερες περιοχές της χώρας. Το βάθος σποράς είναι συνήθως 3-4 cm και 5-7 cm για υγρά, αμμοπηλώδη και για ελαφρά, αμμώδη εδάφη, αντίστοιχα. Οι αποστάσεις μπορούν να διαμορφωθούν στο 1 m (ή και λιγότερο) ανάμεσα στις γραμμές και στα 4-7 cm επί της γραμμής, ανάλογα πάντα με την ποικιλία και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες. Η σπορά μπορεί να γίνει και σε δίδυμες γραμμές (απόσταση 15-20 cm η μία από την άλλη), οι οποίες συνήθως οδηγούν και σε υψηλότερες αποδόσεις. Ποσότητα χημικά αποχνοωμένου σπόρου ίση με 2-3 kg/στρ. είναι επαρκής, ενώ σε περιπτώσεις πρώιμης σποράς και υγρών χωραφιών η ποσότητα που χρησιμοποιείται είναι λίγο μεγαλύτερη. Ο βαμβακόσπορος που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι απολυμασμένος και να έχει υψηλή βλαστικότητα και χαμηλή υγρασία. Στην Ελλάδα, χρησιμοποιείται στη συντριπτική πλειοψηφία των αγρών γυμνός (χημικά αποχνοωμένος) σπόρος. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης του αφορούν μεταξύ άλλων την ακρίβεια της σποράς, την ομοιόμορφη κατανομή επί της γραμμής, την αποφυγή αραιώματος και την καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας. Οι γυμνοί σπόροι φυτρώνουν γρήγορα και ομοιόμορφα, αποφεύγονται απώλειες από σηψιρριζίες και επομένως η ανάγκη επανασποράς, και εξασφαλίζεται η πρωιμότητα της φυτείας. Γενικά, η πρώιμη σπορά εξασφαλίζει μεγαλύτερη και ευνοϊκότερη περίοδο ανάπτυξης

για την καλλιέργεια, ευκολία και αποτελεσματικότητα σε τεχνικές όπως η αποφύλλωση, καλύτερη αξιοποίηση λιπασμάτων και νερού, λιγότερες προσβολές από εντομολογικούς εχθρούς (π.χ. ρόδινο και πράσινο σκουλήκι), χαμηλότερες απώλειες κατά τη μηχανική συγκομιδή, και επομένως οδηγεί σε υψηλότερες αποδόσεις. Εξαιτίας των πολλών αυτών πλεονεκτημάτων και παρά τους κινδύνους αποτυχημένου φυτρώματος εξαιτίας της ενδεχόμενης πτώσης των θερμοκρασιών, του κακού αερισμού και των έντονων βροχοπτώσεων, οι παραγωγοί προτιμούν την πρώιμη σπορά του βαμβακιού (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2018).

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια του φυτού αποτελούσε τον κανόνα για πολλές περιοχές, οδηγώντας σε μονοκαλλιέργεια του βαμβακιού. Η αμειψισπορά συνιστάται, ωστόσο, και στην καλλιέργεια του βαμβακιού. Η ορθολογική και συστηματική εναλλαγή των καλλιεργειών διατηρεί ή και βελτιώνει τη γονιμότητα του αγρού, διευκολύνει την αποτελεσματική αντιμετώπιση ζιζανίων, εντόμων και ασθενειών και τελικά εξασφαλίζει την υψηλή παραγωγικότητα καλλιεργειών. Κατάλληλες για ένταξη σε ένα σύστημα αμειψισποράς με το βαμβάκι είναι διάφορες ανοιξιιάτικες (π.χ. αραβόσιτος, βιομηχανική τομάτα, σόγια, φασόλια) ή και χειμερινές καλλιέργειες (π.χ. σιτάρι, κριθάρι, βίκος). Πολυετείς όπως η μηδική θα μπορούσαν επίσης να συμπεριληφθούν σε ένα σύστημα τετραετούς ή πενταετούς αμειψισποράς. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι η καλλιέργεια ενός χειμερινού σιτηρού μετά από 3-4 χρόνια συνεχούς καλλιέργειας βαμβακιού μειώνει σημαντικά για την επόμενη καλλιεργητική περίοδο τόσο δυσεξόντωτα πολυετή ζιζάνια (π.χ. αγριάδα, βέλιουρας, κύπερη), όσο και τις προσβολές από σοβαρές ασθένειες όπως οι αδρομυκώσεις.

Για την προετοιμασία του εδάφους, συνήθως γίνεται ένα φθινοπωρινό ή χειμερινό όργωμα για την ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων και τη συγκράτηση του νερού των βροχοπτώσεων. Συνήθως χρησιμοποιείται άροτρο (όργωμα σε βάθος 15-30 cm), αλλά σε εδάφη με προβλήματα συμπίεσης ενδείκνυται ένα βαθύ όργωμα (σε βάθος μεγαλύτερο των 30 cm) κάθε 3-4 χρόνια. Λίγο πριν από τη σπορά γίνεται ένα πέρασμα με ελαφρύ καλλιεργητή ή ψιλοχωματισμός του εδάφους με σβάρνα ή περιστρεφόμενο σκαπτικό (φρέζα). Στις περιπτώσεις εκείνες που γίνεται σπορά σε αναχώματα (σε υγρές περιοχές και βαριά εδάφη), η διαμόρφωσή τους γίνεται το προηγούμενο φθινόπωρο με αυλακωτήρα, ώστε τελικά να προκύψουν αναχώματα (σαμάρια) ύψους 15 cm και πλάτους 30-40 cm. Η καλλιεργητική αυτή πρακτική βοηθά κατά πολύ στην εύκολη αποστράγγιση του εδάφους, στην ταχύτερη και εντονότερη θέρμανση, άρα και στο γρήγορο και ομοιόμορφο φύτρωμα των σπόρων, στην πρωίμιση και στην αυξημένη παραγωγικότητα της καλλιέργειας.

1.7. Ζιζάνια-εχθροί-ασθένειες

1.7.1. Κυριότερα ζιζάνια

Οι απώλειες στη παραγωγή σόγιας έχουν αναφερθεί να ξεπερνούν το 50% στις περιπτώσεις όπου υπάρχει έντονος ανταγωνισμός με ζιζάνια (Soltani et al., 2017), ενώ το κρίσιμο στάδιο ανταγωνισμού με τη καλλιέργεια προσδιορίζεται περίπου στα τέσσερα πρώτα πραγματικά φύλλα ή διαφορετικά περίπου τέσσερις με πέντε εβδομάδες από τη σπορά (Smith et al., 2019a). Οι Keramati et al. (2008) προσδιορίζουν αυτό το διάστημα μεταξύ των σταδίων V2 και R1, δηλαδή 26-63 ημέρες από τη σπορά.

Σύμφωνα με τους Soltani et al. (2019), η καλλιέργεια της σόγιας πρέπει να μην δεχθεί ανταγωνισμό από ζιζάνια μέχρι το στάδιο των τριών σύνθετων φύλλων (V3) ώστε να μην προκληθούν μειώσεις στις αποδόσεις.

Η σόγια μαζί με τον αραβόσιτο είναι δύο από τις πλέον βελτιωμένες καλλιέργειες όσον αφορά την εισαγωγή γονιδίων ανθεκτικότητας σε ζιζανιοκτόνα. Συγκεκριμένα, έχουν αναπτυχθεί ποικιλίες με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα glyphosate, glufosinate, dicamba και 2.4-D (Nandula, 2019). Η αξιοποίηση γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών είναι ευρέως αποδεκτή στις ΗΠΑ και άλλα κράτη, ενώ δεν υιοθετείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι ψεκασμοί φυλλώματος με ζιζανιοκτόνα σε γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες επιτρέπουν τη ταχύτατη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων χωρίς να προκαλείται φυτοτοξικότητα στη καλλιέργεια. Βέβαια, έχουν αναφερθεί περιπτώσεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας σε διάφορα ζιζανιοκτόνα από την συνεχή εφαρμογή των ίδιων δραστικών ουσιών και κυρίως σε συστήματα μονοκαλλιέργειας και απουσίας εναλλαγής των καλλιεργειών. Για την καταπολέμηση των ζιζανίων στη σόγια επιλέγονται κυρίως προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα και μηχανικά μέσα κατά τα πρώτα κρίσιμα στάδια ανάπτυξης.

Ο ανταγωνισμός των ζιζανίων με το βαμβάκι μπορεί να οδηγήσει σε ακόμα μεγαλύτερες απώλειες στην παραγωγή σε σχέση με τη σόγια, της τάξης του 90% (Manalil et al., 2017). Το βαμβάκι παρουσιάζει πολύ αργή πρώτη ανάπτυξη εμφανίζοντας μειωμένη ανταγωνιστική ικανότητα εναντίον των ζιζανίων. Για αυτό το λόγο απαιτούνται διάφορα μέτρα για τη διαχείριση των ζιζανίων, όπως η αμειψισπορά και τα σκαλίσματα με μηχανοσκαλιστήρια και οδοντωτά περιστρεφόμενα σκαλιστήρια. Σχετικά με τη χημική ζιζανιοκτονία, η προφυτρωτική ή προσπαρτική ζιζανιοκτονία είναι η συνηθισμένη πρακτική και συνήθως προτιμάται η εφαρμογή των s-metolachlor, pendimethalin, και fluometuron. Η μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία εφαρμόζεται συνήθως με κατευθυνόμενο ψεκασμό ανάμεσα στις γραμμές των φυτών στις περιπτώσεις σοβαρής προσβολής από δυσεξόντωτα πολυετή ζιζάνια (π.χ. κύπερη, αγριάδα, βέλιουρας).

1.7.2. Κυριότεροι εχθροί-ασθένειες

Η σόγια είναι ευάλωτη σε ιώσεις όπως το μωσαϊκό της σόγιας, SMV), μύκητες και διάφορες εντομολογικές προσβολές όπως ο τετράνυχος. Για την αντιμετώπιση ασθενειών και προσβολών στη σόγια συνιστάται η χρήση υγιούς και απολυμασμένου πολλαπλασιαστικού υλικού, σε συνδυασμό με χρήση καινοτόμων καλλιεργητικών πρακτικών, χημικών μεθόδων και αξιοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

Το βαμβάκι θεωρείται ιδιαίτερα ευάλωτο σε δύο λεπιδόπτερα: το πράσινο (*Heliothis armigera*) και το ρόδινο σκουλήκι (*Pectinophora gossypiella*). Τα καρύδια είναι ιδιαίτερα ευπαθή, με τις προσβολές να διαφέρουν ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης, την ποικιλία, την προηγούμενη καλλιέργεια, τις καιρικές συνθήκες και άλλους παράγοντες. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε χημικά σκευάσματα και την ορθολογική εφαρμογή τους για αποφυγή φαινομένων ανθεκτικότητας, και σε καλλιεργητικές πρακτικές όπως η αμειψισπορά και η ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων μετά τη συγκομιδή. Το βαμβάκι είναι επίσης ευαίσθητο σε σηψιρριζίες, ιδιαίτερα όπου επικρατεί υψηλή υγρασία και χαμηλές θερμοκρασίες. Τα σκαλίσματα

και η αποφυγή υπερβολικών αρδεύσεων βοηθούν στην καλή αποστράγγιση και στον καλύτερο αερισμό του εδάφους.

1.8. Διαχείριση πορφυρής κύπερης

1.8.1. Χημική ζιζανιοκτονία

Η πορφυρή κύπερη αναπαράγεται μέσω του εκτενούς δικτύου ριζωμάτων και κονδύλων που διαθέτει καθιστώντας αναποτελεσματικές πολλές προσπάθειες καταπολέμησής της με διασυστηματικά ζιζανιοκτόνα (Ravisankar and Chinnamuthu, 2017). Για παράδειγμα το ιδιαίτερα αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο για αγρωστώδη ζιζάνια, quizalofop, έχει αναφερθεί ότι προσφέρει μηδενική αποτελεσματικότητα εναντίον της πορφυρής κύπερης σε καλλιέργεια σόγιας (Kaur et al., 2019). Σε αντιστοιχία, το ζιζάνιο *Sorghum halepense* L. Pers. ή κοινώς βέλιουρας πολλαπλασιάζεται και αγενώς με ριζώματα και εγγενώς με σπόρους. Για το μακροχρόνιο έλεγχο αυτού του ζιζανίου απαιτείται ο συνδυασμός εδαφοκατεργασίας και εφαρμογής ζιζανιοκτόνων για τη καταπολέμηση των ριζωμάτων και την καθυστέρηση ανάπτυξης ανθεκτικότητας σε ζιζανιοκτόνα (Liu et al., 2019). Μείγματα ζιζανιοκτόνων που περιέχουν halosulfuron έχουν αναφερθεί ως ιδιαίτερα αποτελεσματικά εναντίον της πορφυρής κύπερης, ενώ το ζιζανιοκτόνο trifloxysulfuron στη δόση των 14 g a.i. ha⁻¹ οδήγησε σε 78% ελέγχου του ζιζανίου 41 ημέρες μετά την εφαρμογή σε καλλιέργεια τομάτας (Boyd et al., 2018). Το ζιζανιοκτόνο metolachlor στη δόση των 2.000 g a.i. ha⁻¹ μπορεί να μειώσει σε μεγάλο βαθμό την ζωτικότητα των κονδύλων της πορφυρής κύπερης, οδηγώντας σε υψηλό έλεγχο του ζιζανίου (Ravisankar and Chinnamuthu, 2017). Το ζιζανιοκτόνο metribuzin στη δόση των 500 g ha⁻¹ μπορεί να οδηγήσει σε επαρκή έλεγχο της κύπερης (Tuti and Das, 2011). Για να επιτευχθεί ομοιόμορφο φύτρωμα των κονδύλων και να μην καλείται ο παραγωγός να διαχειριστεί τα πολλά κύματα αναβλαστήσεων και νέων βλαστήσεων της κύπερης μπορεί να εφαρμοστεί ένας ρυθμιστής διακοπής του ληθάργου όπως το νιτρικό κάλιο (KNO₃).

1.8.2. Καλλιεργητικές πρακτικές και μηχανική κατεργασία

Η πορφυρή κύπερη αποτελεί δυσεξόντωτο πολυετές ζιζάνιο το οποίο απαιτεί συνδυασμό διαφορετικό μεθόδων και πρακτικών για την ελάττωση του αντίκτυπου του στις αροτραίες καλλιέργειες. Η μηχανική κατεργασία με χρήση καλλιεργητή ανάμεσα στις γραμμές του βαμβακιού είναι μία συνηθισμένη διαδικασία που ακολουθείται από τους παραγωγούς κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και στα πρώτα κρίσιμα στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας (Εικόνα 1.9).



Εικόνα 1.9: Χρήση καλλιεργητή για μηχανική κατεργασία του εδάφους και αφαίρεση ζιζανίων σε καλλιέργεια βαμβακιού

1.8.3. Εναλλακτικές μέθοδοι

Οι Das and Das (2018) παρατήρησαν ότι ο συνδυασμός KNO_3 (6%) και $750 \text{ g a.i. ha}^{-1}$ + imazethapyr $100 \text{ g a.i. ha}^{-1}$ ήταν επαρκής για να μειώσει την ανάπτυξη της πορφυρής κύπερης κατά 83%. Η συγκαλλιέργεια του βαμβακιού με τη σόγια, το σόργο ή το σουσάμι έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να μειώσει τον αντίκτυπο της πορφυρής κύπερης μακροπρόθεσμα, αυξάνοντας τα κέρδη για τον παραγωγό (Iqbal et al., 2007). Η εναλλαγή της σόγιας με βαμβάκι είναι επίσης μία αποτελεσματική πρακτική για τη μείωση της δυναμικής ανάπτυξης της πορφυρής κύπερης, όπως αποδεικνύεται από την έρευνα των Bryson et al. (2003).

1.9. Ζιζανιοκτόνα

1.9.1. Εισαγωγή

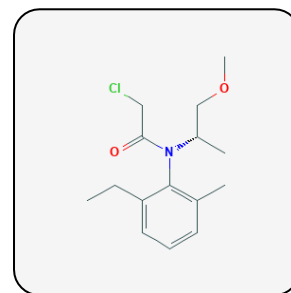
Τα ζιζανιοκτόνα που είναι εγκεκριμένα για τη καλλιέργεια σόγιας στην Ελλάδα είναι αρκετά λιγότερα σε σχέση με άλλες ετήσιες ανοιξιάτικες καλλιέργειες, όπως ο αραβόσιτος και το βαμβάκι. Συγκεκριμένα μέχρι πρότινος έγκριση είχαν οι δραστικές ουσίες bentazone, clomazone, cycloxydim, fluazifop-butyl, imazamox, metobromuron, metribuzin, pendimethalin, propaquizafop και quizalofop-p-ethyl. Η ζιζανιοκτονία στη σόγια πραγματοποιείται στα πρώτα βλαστητικά στάδια ανάπτυξης όπου είναι κρίσιμα για τον ανταγωνισμό με τα ζιζάνια, καθώς είναι έντονος. Η καλλιέργεια εμφανίζει συχνά τραυματισμούς από τις μεταφυτρωτικές εφαρμογές. Για παράδειγμα, το ζιζανιοκτόνο dicamba (επαφής) δεν πρέπει να εφαρμόζεται κοντά σε ευαίσθητα φυτά από το στάδιο V4 έως R2 (Scholtes et al., 2019).

Για το βαμβάκι οι εγκεκριμένες δραστικές ουσίες μέχρι πρότινος ήταν το benfluralin, clethodim, cycloxydim, fluazifop-p-butyl, fluometuron, flurochloridone, glyphosate, isoxaben, pendimethalin, propaquizafop, pyriithiobac sodium, quizalofop-p-ethyl, S-metolachlor, terbutylazine και κατά περιόδους το trifloxysulfuron.

1.9.2. Χρησιμοποιούμενα στην παρούσα μελέτη

1.9.2.1. s-metolachlor

Η δραστική ουσία S-metolachlor ανήκει στην οικογένεια των χλωροακεταμιδίων (HRAC Group K3) και είναι υπεύθυνη για τη παρέμπδο της κυτταρικής διαίρεσης, παρεμποδίζοντας τη σύνθεση αλυσίδων λιπαρών οξέων. Χρησιμοποιείται ως προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για αρκετές καλλιέργειες ενάντια σε αγρωστώδη, πλατύφυλλα ζιζάνια ενώ αποτελεί βασικό συστατικό των προγραμμάτων διαχείρισης ζιζανίων στη καλλιέργεια βαμβακιού παγκοσμίως.

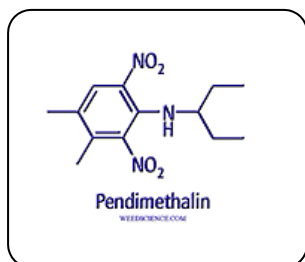


Εικόνα 1.10: Χημική δομή της δραστικής ουσίας S-metolachlor
Πηγή:

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/mpound/S-Metolachlor>

1.9.2.2. pendimethalin

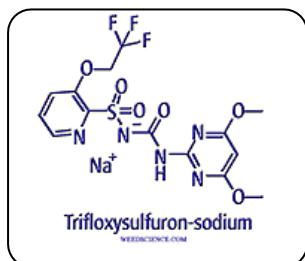
Η δραστική ουσία pendimethalin ανήκει στην οικογένεια των δινιτροανιλίνων (HRAC Group K1) και είναι υπεύθυνη σε βιοχημικό επίπεδο για τη παρεμπόδιση της λειτουργίας της μίτωσης με παρεμπόδιση του σχηματισμού των μικροσωληνίσκων της μιτωτικής ατράκτου. Χρησιμοποιείται ως προφυτρωτικό ή προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων.



Εικόνα 1.11: Χημική δομή της δραστικής ουσίας pendimethalin. Πηγή: Heap, 2020

1.9.2.3. trifloxysulfuron

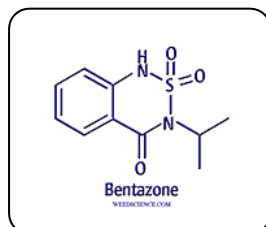
Η δραστική ουσία trifloxysulfuron ανήκει στην οικογένεια των σουλφονυλουριών (HRAC Group B) και δράει ως αναστολέας του ενζύμου οξειγαλακτική συνθετάση (ALS) αναστέλλοντας τη βιοχημική διαδικασία σύνθεσης απαραίτητων αμινοξέων του φυτού. Χρησιμοποιείται ως μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση ζιζανίων στο βαμβάκι.



Εικόνα 1.12: Χημική δομή της δραστικής ουσίας trifloxysulfuron-sodium. Πηγή: Heap, 2020

1.9.2.4. bentazon

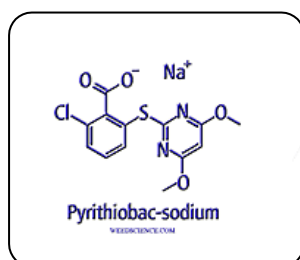
Η δραστική ουσία bentazon ανήκει στην οικογένεια των βενζοθιαδιαζινονών (HRAC Group C3) και παρεμποδίζει τη φωτοσύνθεση του φωτοσυστήματος II.



Εικόνα 1.13: Χημική δομή της δραστικής ουσίας bentazone. Πηγή: Heap, 2020

1.9.2.5. pyriithiobac sodium

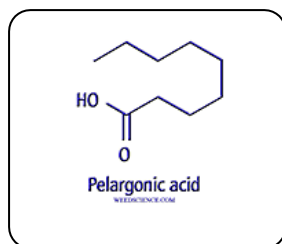
Η δραστική ουσία pyriithiobac sodium ανήκει στην οικογένεια των πυριμιδινυλοβενζοϊκών (HRAC Group B) και αναστέλλει τη σύνθεση του ενζύμου οξειγαλακτική συνθετάση (ALS). Χρησιμοποιείται μεταφυτρωτικά για τα καταπολέμηση ζιζανίων στο βαμβάκι.



Εικόνα 1.14: Χημική δομή της δραστικής ουσίας pyriithiobac-sodium. Πηγή: Heap, 2020

1.9.2.6. pelargonic acid

Το πελαργονικό οξύ (PA) ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$, εννεανικό οξύ) είναι ένα κορεσμένο, με 9 άτομα C λιπαρό οξύ (C9:0), που σχηματίζεται φυσικά με την μορφή εστέρων στο αιθέριο έλαιο του φυτού *Pelargonium spp.*, αλλά μπορεί να προέλθει και από ιστούς ποικίλων φυτικών ειδών. Χρησιμοποιείται ως φυσικό ζιζανιοκτόνο. Η αποτελεσματικότητά του είναι μεγαλύτερη στα νεότερα φυτά, σε σύγκριση με τα μεγαλύτερης ηλικίας και πιο ανεπτυγμένα φυτά. Είναι αποτελεσματικό εναντίων των πλατύφυλλων ζιζανίων, στα νεαρά στάδια ανάπτυξής τους, ενώ η βιοδραστικότητά του έναντι των μονοκότυλων ζιζανίων θεωρείται περιορισμένη. Πρόκειται για ένα ζιζανιοκτόνο φυλλώματος, που δρα αποκλειστικά ως ζιζανιοκτόνο επαφής, καταστρέφοντας τις κυτταρικές μεμβράνες των επιδερμικών κυττάρων και προκαλώντας ταχύτατη μείωση του υδατικού περιεχομένου των φυτικών κυττάρων, με αποτέλεσμα την εμφάνιση νεκρωτικών κηλίδων στο υπέργειο τμήμα του φυτού.



Εικόνα 1.15: Χημική δομή της δραστικής ουσίας πελαργονικό οξύ. Πηγή: Heap, 2020

1.10. Σκοπός Μελέτης

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας διάφορων χημικών ζιζανιοκτόνων και ενός φυσικού ζιζανιοκτόνου εναντίον του δυσεξόντωτου πολυετούς ζιζανίου πορφυρή κύπερη (*Cyperus rotundus*) σε καλλιέργειας σόγιας και βαμβακιού στη περιοχή της Κωπαΐδας.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

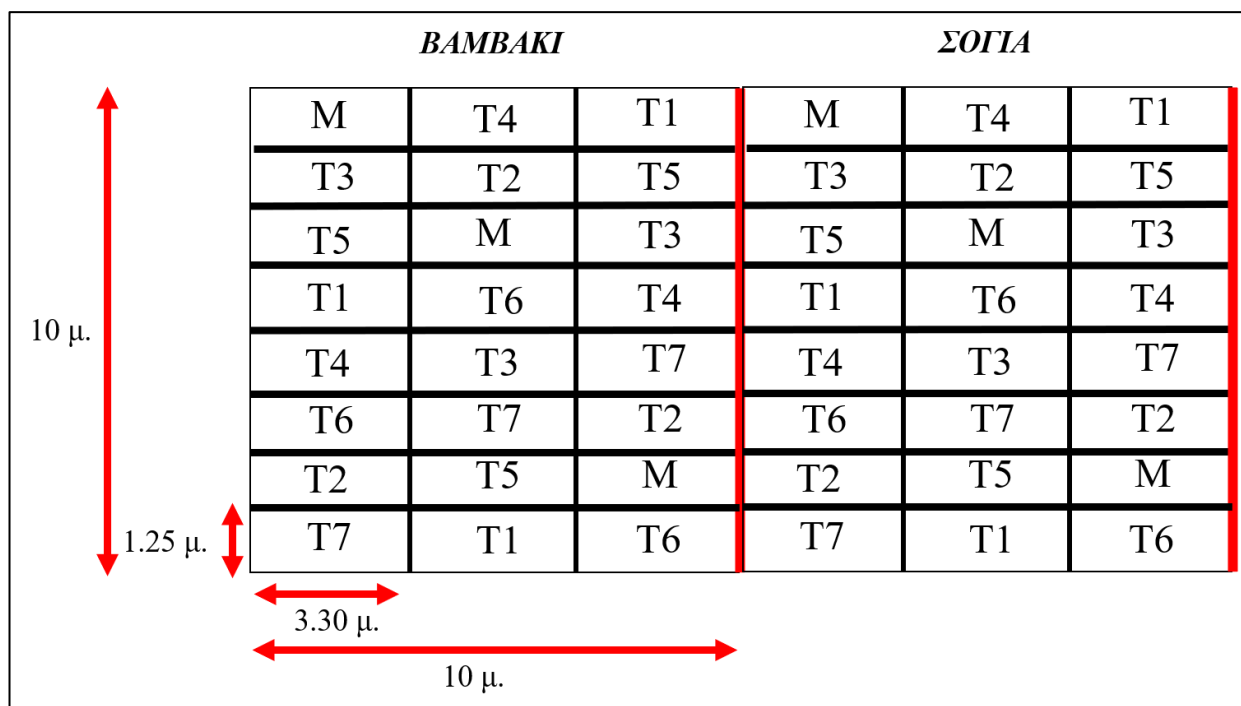
2.1. Πειραματικό σχέδιο

Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε ήταν οι τυχαιοποιημένες πλήρεις ομάδες (ΤΠΟ) με 8 μεταχειρίσεις (τον μάρτυρα και 7 μεταχειρίσεις όπου έγινε επέμβαση με ζιζανιοκτόνα), με 3 επαναλήψεις η κάθε ομάδα. Οι μεταχειρίσεις αναφέρονται στον πίνακα 2.1 όπου καταγράφονται και οι δόσεις που εφαρμόστηκαν καθώς και τα εμπορικά σκευάσματα. Αυτή η μελέτη στόχευσε να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα χημικών και φυσικών ζιζανιοκτόνων εναντίον της πορφυρής κύπερης σε καλλιέργεια σόγιας και βαμβακιού. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν τα χημικά ζιζανιοκτόνα: (1) S-metolachlor τόσο προφυτρωτικά όσο και μεταφυτρωτικά 26 ημέρες από τη σπορά (ΗΑΣ), (2) pendimethalin προφυτρωτικά, (3) trifloxysulfuron μεταφυτρωτικά 26 ΗΑΣ, (4) bentazone 26 ΗΑΣ, (5) pyriithiobac sodium 26 ΗΑΣ, αλλά και το φυσικό ζιζανιοκτόνο πελαργονικό οξύ 26 ΗΑΣ.

Πίνακας 2.1: Μεταχειρίσεις, δραστικές ουσίες, δόσεις (g δ.ο./στρ.), χρόνος εφαρμογής (PRE ή POST), εγκρίσεις

Επέμβαση	Δραστική ουσία	Τρόπος δράσης	Χημική ομάδα	Εμπορικό όνομα σκευάσματος	Εταιρεία	Δόση (g δ.ο./στρ.)	Εφαρμογή	Εγκριμένα βαμβάκι	Εγκριμένα σόγια
1 (Μάρτυρας)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	s-metolachlor	Long-chain Fatty acid inhibitor	Chloroacetamide	Dual Gold 96 EC	Syngenta	124,8	PRE	✓	
3	pendimethalin	Microtubule inhibitor	Dinitroaniline	Pendinova 330 EC	ΕΛΛΑΙΠΕ T	198	PRE	✓	✓
4	trifloxysulfuron	ALS inhibitor	Sulfonylurea	Envoke 75 WG	Syngenta	1,5	POST	✓	
5	bentazone	Photosystem II inhibitor	Benzothiadiazole	Basagran 48 SL	BASF	144	POST		
6	pyrithiobac sodium	ALS inhibitor	Pyrimidinyl(thio)benzoate	Staple SL	Sipcam	6,89	POST	✓	
7	pelargonic acid	Bioherbicide		Finalsan Ultima	Neudorff	31,02	POST		
8	s-metolachlor	Long-chain Fatty acid inhibitor	Chloroacetamide	Dual Gold 96 EC	Syngenta	124,8	PRE+POST	✓	

Η διάταξη των τεμαχίων στο πειραματικό αγρό απεικονίζεται στην εικόνα 2.1.



Εικόνα 2.1 : Κάτοψη πειραματικού σχεδίου και διαστάσεις των πειραματικών τεμαχίων

2.2. Εγκατάσταση πειραματικού αγρού και καλλιεργητικές τεχνικές

Το πείραμα εγκαταστάθηκε το 2019 σε ιδιοκτησία του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στη Κωπαΐδα, πλησίον της Αλιάρτου Βοιωτίας (38°23'31.8"N 23°06'09.0"E). Το συγκεκριμένο αγροτεμάχιο καλλιεργείται για πολλά χρόνια αποκλειστικά είτε συνεχόμενα με βαμβάκι είτε με εναλλαγή βαμβακιού-χειμερινών σιτηρών. Όπως απεικονίζεται και στη φωτογραφία που λήφθηκε από drone, το συγκεκριμένο τεμάχιο παρουσιάζει μεγάλες πυκνότητες ζιζανίων, με την πορφυρή κύπερη (*C. rotundus*) να είναι το κύριο ζιζάνιο και τα πολυετή ζιζάνια βέλιουρας (*Sorghum halepense*) και κίτρινη κύπερη (*Cyperus esculentus*) να αποτελούν μικρότερα προβλήματα για το συγκεκριμένο αγροτεμάχιο. Τα πειραματικά τεμάχια εγκαταστάθηκαν στη συγκεκριμένη θέση γιατί παρουσίαζαν μέτρια προς υψηλή πυκνότητα της πορφυρής κύπερης σε σχέση με όμορες εκτάσεις. Το συγκεκριμένο αγροτεμάχιο σπάρθηκε με βαμβάκι σε αποστάσεις 1 μέτρο μεταξύ των γραμμών. Το πείραμα αφορούσε τη σπορά και αξιολόγηση βαμβακιού και σόγιας από πιστοποιημένο σπόρο εμπορικών ποικιλιών. Στην εικόνα 2.2 απεικονίζεται η κάτοψη του αγρού 33 ημέρες μετά τη σπορά.



Εικόνα 2.2 : Κάτοψη πειραματικού αγρού με χρήση drone

Καλλιεργητικές πρακτικές πριν τη σπορά

Το χωράφι δέχθηκε μηχανική κατεργασία με χρήση υπεδαφοκαλλιεργητή και καλλιεργητή, ενώ χρησιμοποιήθηκε και σβολοτρίφτης ώστε να προετοιμαστεί η σποροκλίνη. Ο συγκεκριμένος αγρός βρισκόταν σε αγρανάπαυση ενώ η προηγούμενη καλλιεργεία ήταν βαμβάκι, το οποίο καλλιεργείται επί σειρά ετών. Ο αγρός δέχθηκε λίπανση με συμβατικό λίπασμα 20-20-20 σε δόση 20 kg ανά στρέμμα.

Σπορά

Η σόγια σπάρθηκε σε σειρές με απόσταση 25 cm μεταξύ τους και 5 cm επί της γραμμής, επιδιώκοντας μία πυκνότητα σποράς περίπου στα 80.000 φυτά/στρ. και 60-70 φυτά ανά m² κατά τη συγκομιδή. Το βαμβάκι σπάρθηκε ανά 15 cm σε γραμμές που απείχαν μεταξύ τους 1 μέτρο, επιδιώκοντας πυκνότητα σποράς περίπου στα 6.000 φυτά/στρ. και 5-6 φυτά ανά m² κατά τη συγκομιδή.

Άρδευση

Η άρδευση του πειραματικού αγρού γινόταν με καταιονισμό, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.3, επιδιώκοντας την ομοιόμορφη κατανομή του νερού.



Εικόνα 2.3 : Άρδευση του πειραματικού αγρού με χρήση εκτοξευτήρα και καταιονισμού

Ζιζανιοκτονία

Η εφαρμογή των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων πραγματοποιήθηκε δύο ημέρες πριν τη σπορά ενώ τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόστηκαν 26 ημέρες από τη σπορά και των δύο καλλιεργειών στο στάδιο των πρώτων πραγματικών φύλλων.

Χρονοδιάγραμμα

Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν και οι αρδεύσεις που σημειώθηκαν καταγράφονται στο πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2: Χρονοδιάγραμμα εργασιών και αρδεύσεων

Ημερομηνία	Ενέργεια	Ημέρες από τη σπορά (ΗΑΣ)
12/05/2019		-
17/05/2019	Ψεκάσμος PRE	-
19/05/2019	Σπορά / Άρδευση	-
28/05/2019	Άρδευση	9
14/06/2019	Ψεκάσμος POST	26
17/06/2019	Άρδευση	29
11/07/2019	Έντονη βροχόπτωση	53
17/07/2019	Άρδευση	59
10/08/2019	Άρδευση	83
15/09/2019	Συγκομιδή σόγιας	119
1/10/2019	Συγκομιδή βαμβακιού	135

2.3. Μετεωρολογικά δεδομένα

Τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής αντλήθηκαν από τη πλατφόρμα <http://penteli.meteo.gr/stations/kopaida/NOAAPRYR.TXT> και αντιστοιχούν στις επικρατούσες θερμοκρασίες και ύψος βροχόπτωσης κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Πίνακας 2.3: Επικρατούσες θερμοκρασίες και ύψος βροχόπτωσης στη περιοχή του πειράματος τους μήνες Μάιο-Οκτώβριο 2019

Μήνας (2019)	Μέση Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση Ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση θερμοκρασία (°C)	Συνολικό ύψος βροχόπτωσης (mm)
Μάιος	26,3	13,2	20,0	5,6
Ιούνιος	32,2	19,7	26,2	4,4
Ιούλιος	33,0	19,8	26,5	35,2
Αύγουστος	32,6	20,6	26,9	0,0
Σεπτέμβριος	29,1	16,1	22,6	16,8
Οκτώβριος	25,6	12,9	18,6	51,4

2.4. Προσδιορισμοί-μετρήσεις

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν απεικονίζονται στον πίνακα 2.4.

Πίνακας 2.4: Ληφθείσες μετρήσεις ανά κατηγορία και ανά ημέρα μετά τη σπορά ή τη μεταφυτωτική ζιζανιοκτονία

Ημερομηνία	Ημέρες από τη σπορά (ΗΑΣ)	Ημέρες από τη μεταφυτωτική ζιζανιοκτονία	Πυκνότητα βαμβακιού και σόγιας	Πυκνότητα κύπερης	Νωπό-Ξηρό βάρος βαμβακιού και σόγιας	Νωπό-Ξηρό βάρος κύπερης	Αποδόσεις
19/05/2019	0 (Σπορά)	-					
29/05/2019	10	-		✓			
06/06/2019	18	-		✓			
14/06/2019	26	-		✓			
21/06/2019	33	7		✓	✓	✓	
28/06/2019	40	14	✓	✓	✓	✓	
18/07/2019	60	21		✓	✓	✓	
15/09/2019	119	93	✓				✓
01/10/2019	135	109	✓		✓		✓

2.4.1. Αγρονομικά χαρακτηριστικά

2.4.1.1. Νωπό-Ξηρό βάρος σόγιας/βαμβακιού

Το νωπό και ξηρό βάρος της σόγιας και του βαμβακιού μετρήθηκε στις 21.06.2019 (33 ΗΑΣ), 28.06.2019 (40 ΗΑΣ), 18.07.2019 (60 ΗΑΣ) και κατά τη συγκομιδή στις 15.09.2019 (119 ΗΑΣ) για τη σόγια και στις 01.10.2019 (135 ΗΑΣ) για το βαμβάκι. Η μέτρηση περιελάμβανε κοπή του υπέργειου μέρους 2 φυτών ανά plot, επομένως 6 φυτών ανά μεταχείριση για κάθε καλλιέργεια. 40 ΗΑΣ και κατά τη συγκομιδή έγινε αναγωγή της βιομάζας στο 1 m² χρησιμοποιώντας τον ακριβή αριθμό φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο. Έπειτα από τη λήψη του νωπού βάρους τα φυτικά μέρη τοποθετούνταν σε ηλεκτρικό φούρνο ρυθμισμένο στους 80 °C για 72 h, έτσι ώστε να γίνει προσδιορισμός του ξηρού βάρους.

2.4.1.2. Πυκνότητα σόγιας/βαμβακιού

Η πυκνότητα των καλλιεργούμενων φυτών μετρήθηκε σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης για την εξακρίβωση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων (40 ΗΑΣ και κατά τη συγκομιδή). Για τη μέτρηση της πυκνότητας χρησιμοποιήθηκε ξύλινο quadrat εμβαδού ακριβώς 1 m², το οποίο τοποθετείτο κάθε φορά σε συγκεκριμένο σημείο σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Το quadrat δεν τοποθετήθηκε ποτέ στις άκρες του κάθε πειραματικού τεμαχίου για αποφυγή λήψης λανθασμένης μέτρησης λόγω της επίδρασης από τη γειτονική βλάστηση.

Στην εικόνα 2.4, οι οποίες αντιστοιχούν στις 18 ημέρες από τη σπορά, απεικονίζεται η έκπτυξη των κοτυληδόνων της σόγιας, ενώ κάποια φυτά ήταν σε μεγαλύτερο βλαστητικό στάδιο (εικόνα 2.5).



Εικόνα 2.4 : Έκπτυξη κοτυληδόνων σόγιας 18 ημέρες από τη σπορά



Εικόνα 2.5 : Νεαρό βλαστητικό στάδιο ανάπτυξης σόγιας 18 ημέρες από τη σπορά

2.4.1.3. Νωπό-Ξηρό βάρος πορφυρής κύπερης

Το νωπό και ξηρό βάρος της κύπερης προσδιορίστηκε 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία (21.06.2019), 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία (28.06.2019) και 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Έπειτα από τη λήψη του νωπού βάρους τα φυτικά μέρη τοποθετούνταν σε ηλεκτρικό φούρνο ρυθμισμένο στους 80 °C για 72 h, έτσι ώστε να

γίνει προσδιορισμός του ξηρού βάρους. Χρησιμοποιήθηκαν 6 φυτά ανά μεταχείριση σε κάθε καλλιέργεια, όπου έγινε κοπή του υπέργειου μέρους κάθε φορά.

2.4.1.4. Πυκνότητα πορφυρής κύπερης

Για τη μέτρηση της πυκνότητας χρησιμοποιήθηκε ξύλινο quadrat εμβαδού ακριβώς 1 m², το οποίο τοποθετείτο κάθε φορά σε συγκεκριμένο σημείο σε κάθε πειραματικό τεμάχιο έτσι ώστε να εξαχθεί μοντέλο ανάπτυξης του πληθυσμού του ζιζανίου και πιθανή επίδραση των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων στην πυκνότητα του πληθυσμού της κύπερης. Το quadrat δεν τοποθετήθηκε ποτέ στις άκρες του κάθε πειραματικού τεμαχίου για αποφυγή λήψης λανθασμένης μέτρησης λόγω της επίδρασης από τη γειτονική βλάστηση. Η πυκνότητα του *C. rotundus* εμφάνισε μεγάλη διακύμανση μεταξύ των επαναλήψεων και των πειραματικών τεμαχίων. Στην εικόνα 2.6 απεικονίζεται μία ενδεικτική πυκνότητα της 18 ημέρες από τη σπορά των καλλιεργειών όπου έχουν προηγηθεί ήδη μία άρδευση και μία βροχόπτωση.



Εικόνα 2.6 : Ενδεικτική πυκνότητα κύπερης 18 ημέρες από τη σπορά των καλλιεργειών

2.4.2. Συστατικά απόδοσης

2.4.2.1. Απόδοση

119 ΗΑΣ και 135 ΗΑΣ πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις των αποδόσεων της σόγιας και του βαμβακιού, αντίστοιχα. Η απόδοση εκφράστηκε σε κιλά το στρέμμα και αφορούσε το βάρος των σπόρων της σόγιας και το βάρος της ίνας του βαμβακιού (στο οποίο συγκομίστηκε μόνο το πρώτο χέρι, ενώ υπήρχαν ακόμα κλειστές κάψες στον αγρό).

2.4.2.2. Αριθμός-Βάρος λοβών και σπόρων σόγιας

Όσον αφορά τη σόγια προσδιορίστηκε ο αριθμός σπόρων ανά λοβό, ο μέσος όρος του βάρους σπόρων ανά λοβό, ο αριθμός σπόρων ανά φυτό, το βάρος σπόρων ανά φυτό, ο αριθμός λοβών ανά φυτό και το μέσο βάρος λοβών ανά φυτό.

2.4.2.3. Ύψος φυτών

Κατά τη συγκομιδή υπολογίστηκε το ύψος των φυτών σόγιας και βαμβακιού για όλες τις μεταχειρίσεις, χρησιμοποιώντας 6 φυτά ανά μεταχείριση.

2.5. Στατιστική ανάλυση

Τα πειραματικά δεδομένα αναλύθηκαν με το στατιστικό πακέτο STATGRAPHICS Centurion XVII Version statistical software (Statpoint Technologies Inc., The Plains, VA, USA). Σε όλα τα δεδομένα έγινε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) μέσω πολλαπλών συγκρίσεων. Οι μεταχειρίσεις, οι επαναλήψεις και οι συσχετίσεις τους εξετάστηκαν ως παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων έναντι της πορφυρής κύπερης στις καλλιέργειες σόγιας και βαμβακιού. Οι μέσοι των τιμών των μεταχειρίσεων διαχωρίστηκαν και αναλύθηκαν με χρήση του Fisher's protected LSD test σε επίπεδο σημαντικότητας 95%.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

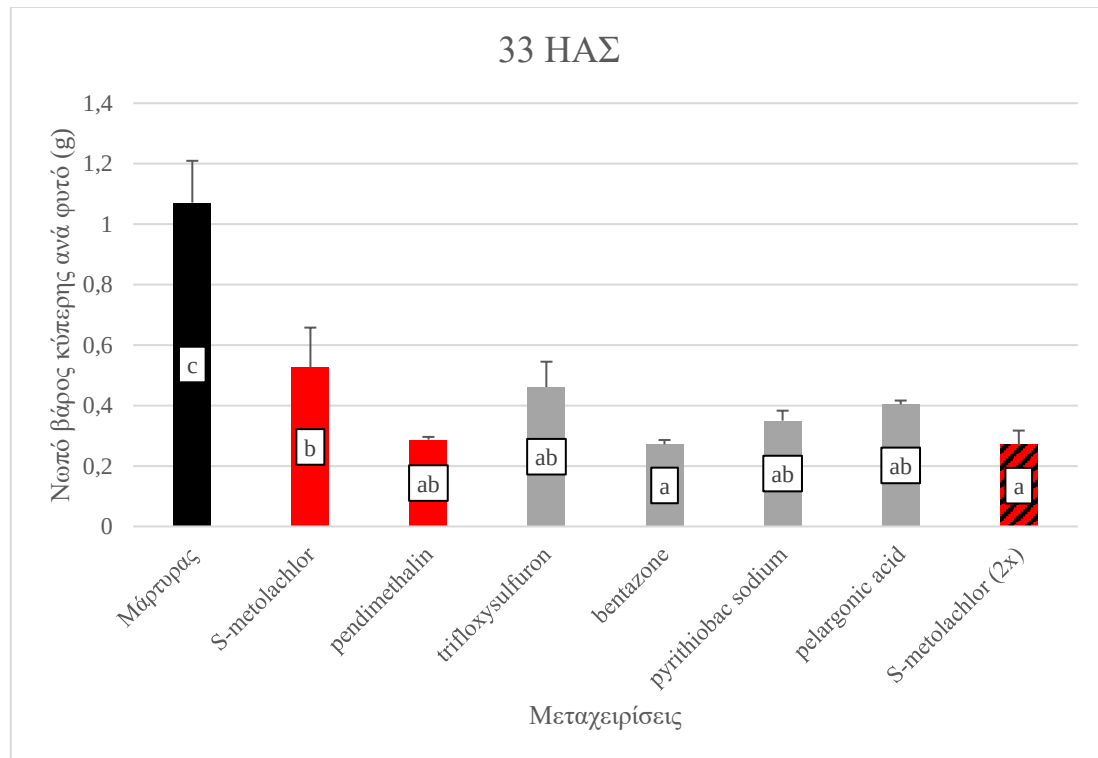
3.1. Σόγια

3.1.1. Αγρονομικά χαρακτηριστικά

Προς διευκόλυνση της οπτικής παρατήρησης των γραφημάτων οι μεταχειρίσεις συγκεκριμένες ημέρες μετά τη σπορά έλαβαν συγκεκριμένα χρώματα. Συγκεκριμένα: μάρτυρας (μαύρο), τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα S-metolachlor και pendimethalin (**κόκκινο**), τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium, pelargonic acid (**γκρι**) και η διπλή εφαρμογή του S-metolachlor κοκκινόμαυρο.

3.1.1.1. Νωπό ξηρό βάρος πορφύρης κύπερης

Νωπό βάρος κύπερης ανά φυτό



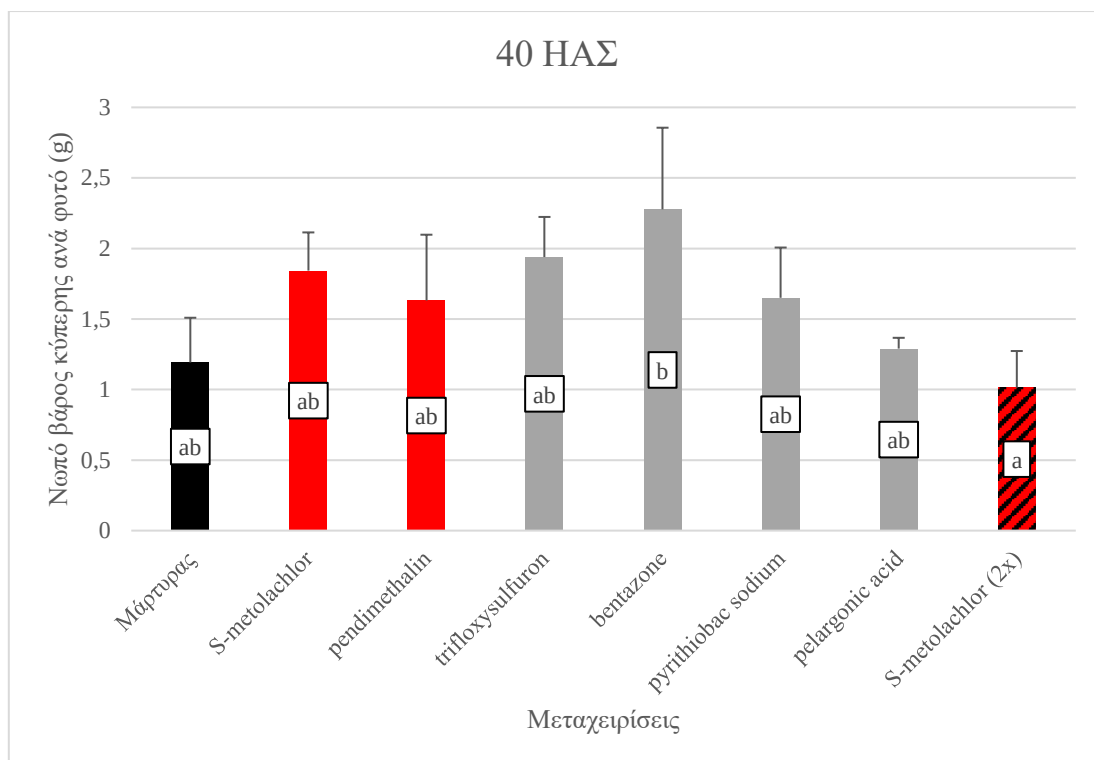
Γράφημα 3.1.1: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 ημέρες από τη μεταφύτευση ζιζανιοκτονία υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Στο σύνολο τους οι μεταχειρίσεις περιόρισαν σε σημαντικό βαθμό τη συσσώρευση βάρους της κύπερης ανά φυτό σε σχέση με το μάρτυρα. Οι πλέον αποδοτικές μεταχειρίσεις περιελάμβαναν το προφυτρωτικό pendimethalin, τη διπλή εφαρμογή με S-metolachlor και το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο επαφής bentazone.

Πίνακας 3.1.1 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	1,48439	7	0,212056	10,59	0,0001
Επανάληψη	0,00277056	2	0,00138528	0,07	0,9335
Υπόλοιπο	0,28034	14	0,0200243		
Σύνολο	1,7675	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Αθροισμα Τ ετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



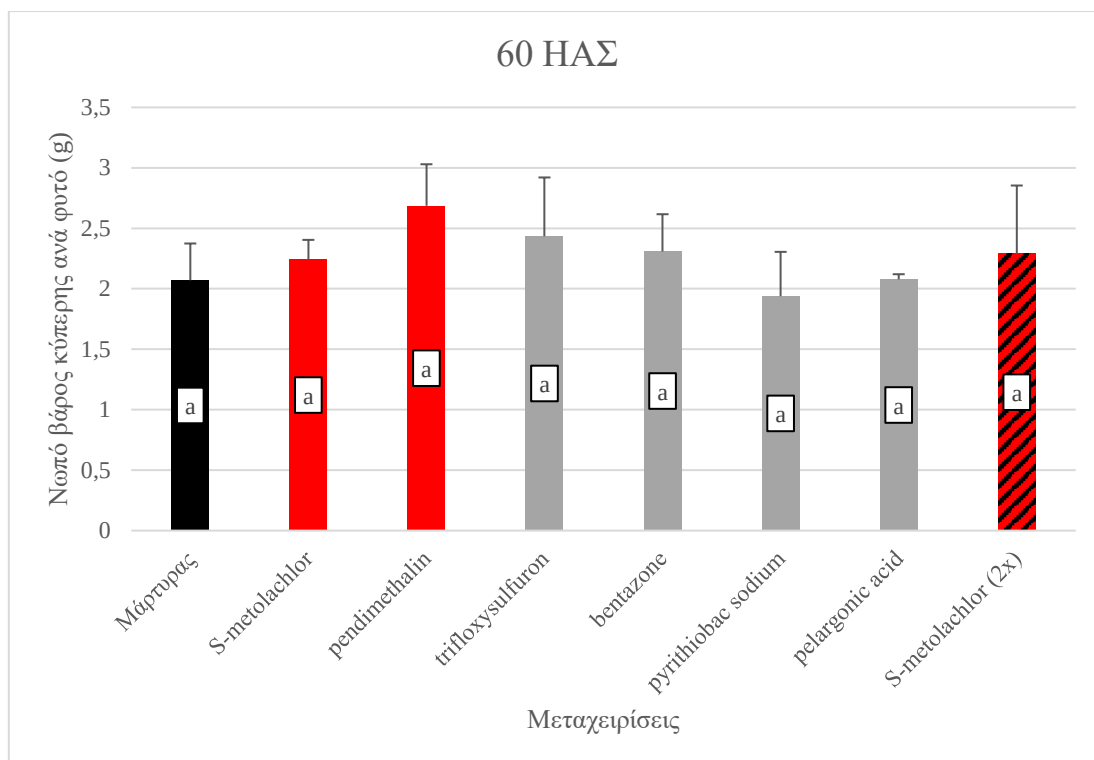
Γράφημα 3.1.2: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Ωστόσο, μία εβδομάδα μετά (40 ημέρες από τη σπορά ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση της συσσώρευσης βιομάζας των φυτών της κύπερης καθώς υπήρξαν νέες βλαστήσεις. Η ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) ανέδειξε ότι δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, εκτός από τη περίπτωση των μεταχειρίσεων με bentazone και της διπλής εφαρμογής με S-metolachlor όπου διέφεραν μεταξύ τους.

Πίνακας 3.1.2 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	3,72839	7	0,532627	1,26	0,3363
Επανάληψη	0,127354	2	0,0636768	0,15	0,8615
Υπόλοιπο	5,91604	14	0,422575		
Σύνολο	9,77179	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.1.3: Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

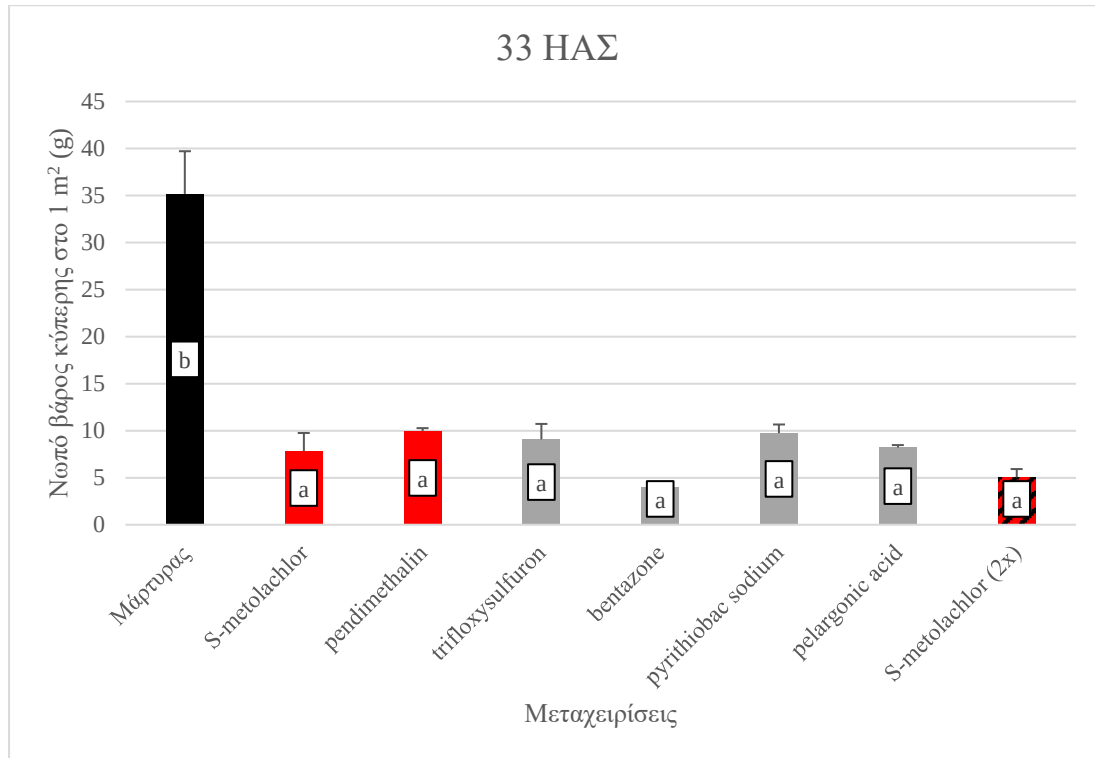
60 ημέρες από τη σπορά ή 5 εβδομάδες μετά τη μεταφυτωτική ζιζανιοκτονία αναδείχθηκε ότι η πλέον αναποτελεσματική επέμβαση ήταν αυτή που περιελάμβανε το προφυτωτικό ζιζανιοκτόνο pendimethalin καθώς τα φυτά της κύπερης εμφάνισαν τις υψηλότερες τιμές νωπού βάρους. Σε αυτή την ημέρα δειγματοληψίας δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($p>0.05$).

Πίνακας 3.1.3 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	1,16368	7	0,16624	0,52	0,8040
Επανάληψη	1,68166	2	0,840828	2,64	0,1066
Υπόλοιπο	4,46183	14	0,318702		
Σύνολο	7,30717	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value}<0.05$

Νωπό βάρος κύπερης στο 1 m²



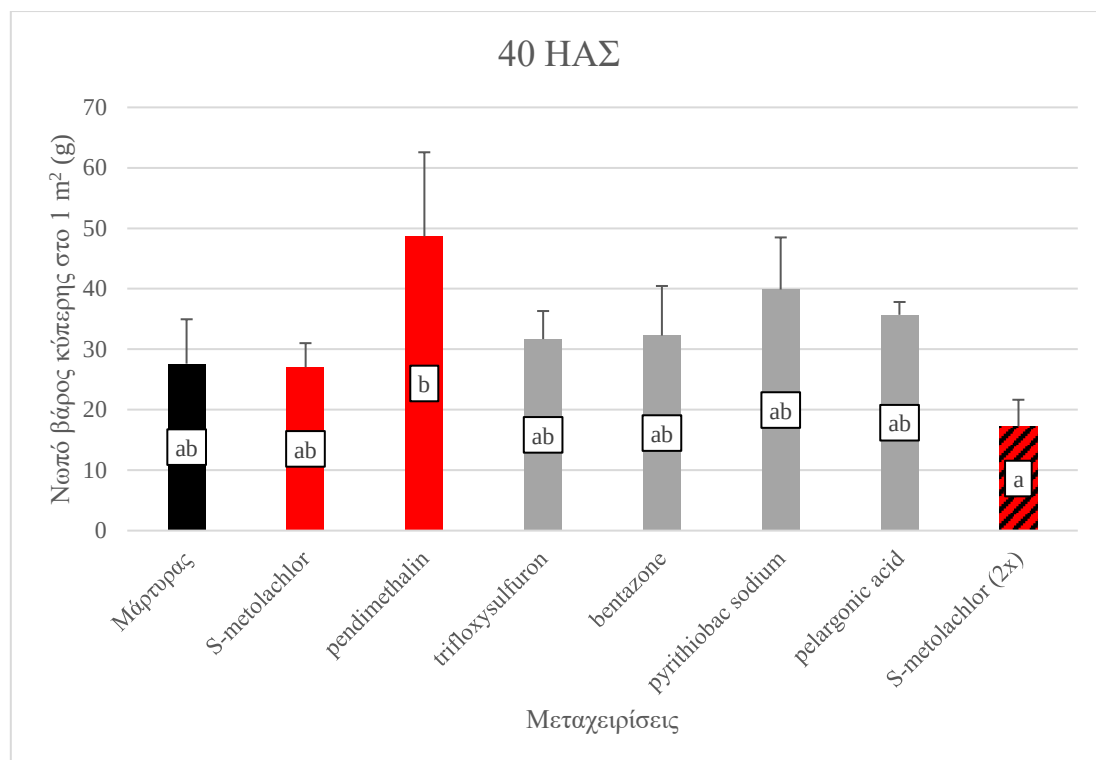
Γράφημα 3.1.4: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Πραγματοποιώντας την αναγωγή στο 1 m², όπως είναι και η συνηθισμένη πρακτική που ακολουθείται στη βιβλιογραφία, παρατηρούμε ότι μία εβδομάδα μετά τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία οι πλέον αποτελεσματικές μεταχειρίσεις για τη μείωση του νωπού βάρους της κύπερης είναι αυτές με bentazone και διπλή εφαρμογή S-metolachlor, ακριβώς όπως και στη περίπτωση του νωπού βάρους κύπερης ανά φυτό.

Πίνακας 3.1.4 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	2078,65	7	296,951	24,94	0,0000
Επανάληψη	6,91858	2	3,45929	0,29	0,7523
Υπόλοιπο	166,695	14	11,9068		
Σύνολο	2252,27	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τ τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



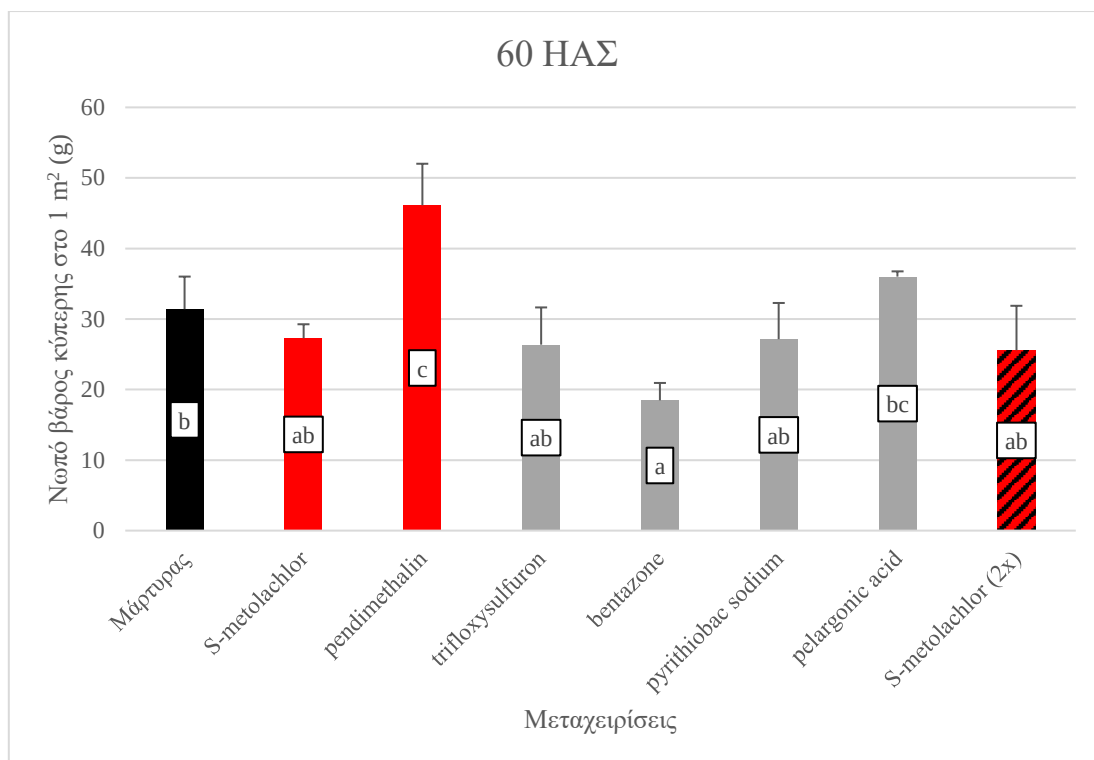
Γράφημα 3.1.5: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

40 ημέρες από τη σπορά και 42 από τη προφυτρωτική ζιζανιοκτονία παρατηρείται ότι τα φυτά της μεταχείρισης με pendimethalin είχαν το περισσότερο νωπό βάρος, υποδεικνύοντας ότι το συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο δεν κατάφερε να ελέγξει σε σημαντικό βαθμό τις βλαστήσεις της κύπερης, σε αντίθεση με το έτερο προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο S-metolachlor.

Πίνακας 3.1.5 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	1841,29	7	263,042	1,40	0,2780
Επανάληψη	79,7068	2	39,8534	0,21	0,8108
Υπόλοιπο	2621,08	14	187,22		
Σύνολο	4542,08	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.1.6: Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

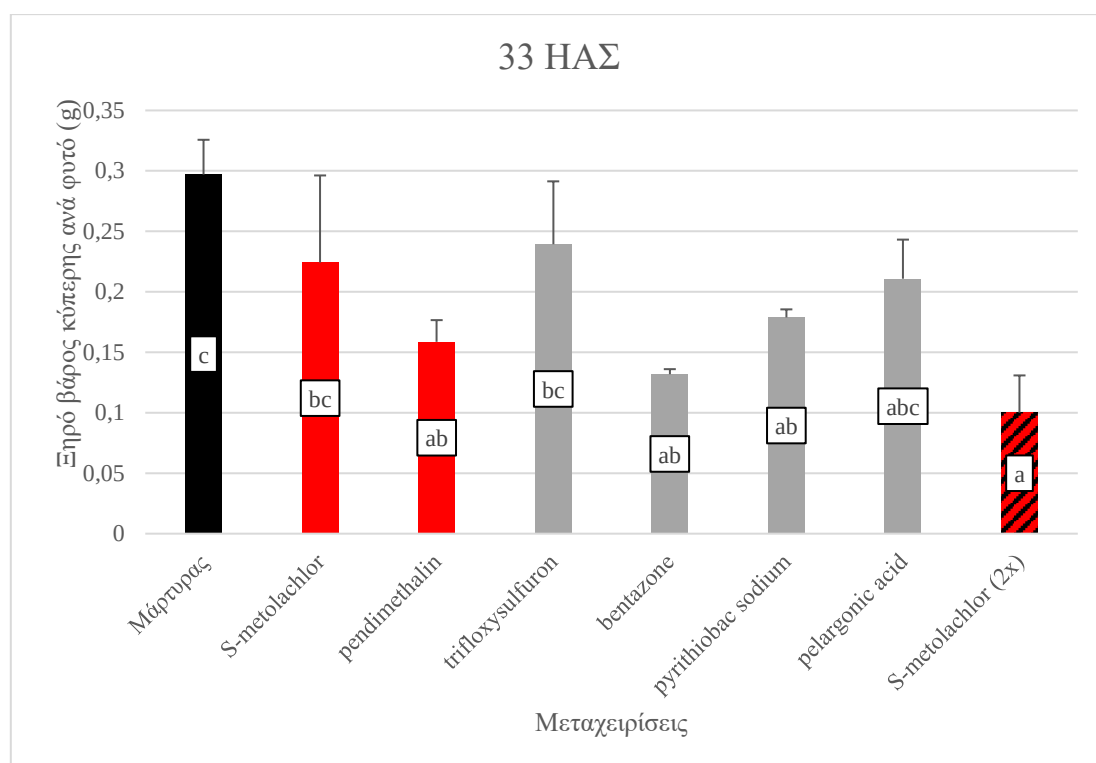
Το ίδιο μοτίβο ακολουθήθηκε και 60 ημέρες μετά τη σπορά ή 5 εβδομάδες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία όπου η μεταχείριση με pendimethalin διέφερε στατιστικώς σημαντικά με όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις (ακόμα και από τον μάρτυρα), εκτός από την μεταχείριση με το φυσικό ζιζανιοκτόνο pelargonic acid. Το συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο ήταν αποτελεσματικό μόνο κατά τις πρώτες μέρες μετά την εφαρμογή του για τον έλεγχο της πορφυρής κύπερης, αλλά αναποτελεσματικό μακροπρόθεσμα.

Πίνακας 3.1.6 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	1436,46	7	205,208	4,61	0,0073
Επανάληψη	339,35	2	169,675	3,81	0,0478
Υπόλοιπο	623,725	14	44,5518		
Σύνολο	2399,53	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Αθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Ξηρό βάρος κύπερης ανά φυτό



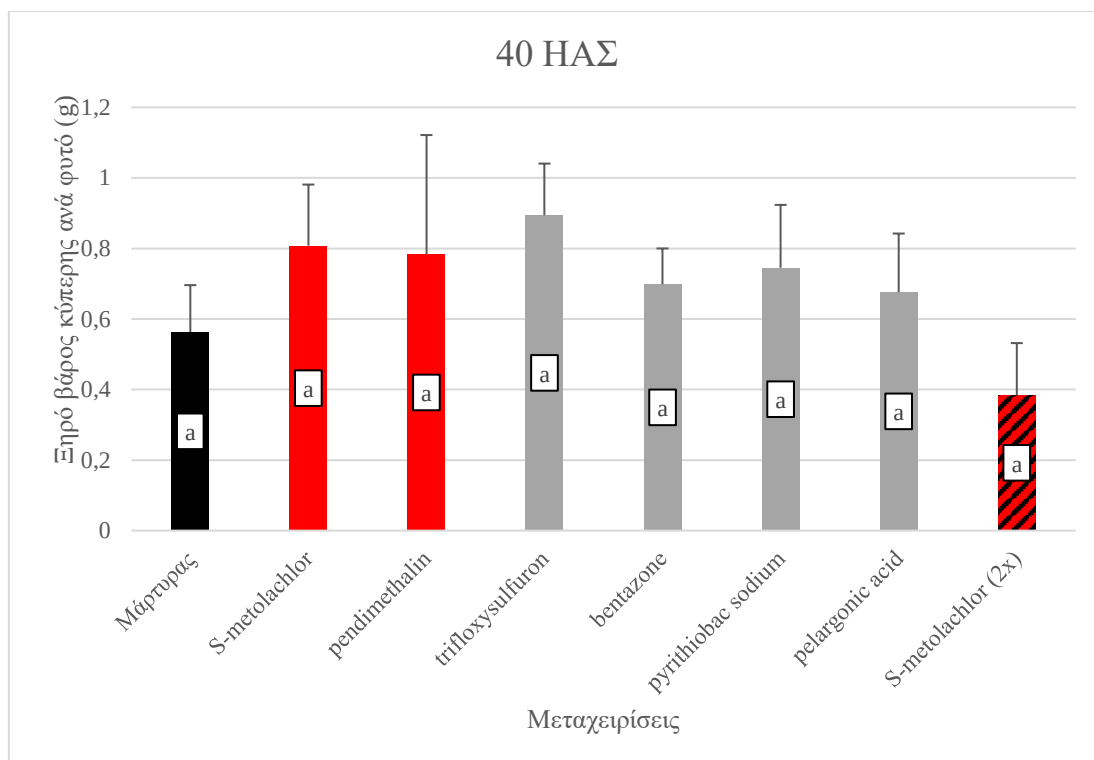
Γράφημα 3.1.7: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η συσσώρευση ξηρού βάρους στα φυτά της κύπερης παρέμεινε αρκετά χαμηλή στις μεταχειρίσεις με τη διπλή εφαρμογή με S-metolachlor και bentazone, υποδεικνύοντας ότι τα φυτά αυτών των μεταχειρίσεων δέχθηκαν αρκετή πίεση από τα ζιζανιοκτόνα, ενώ προκλήθηκαν έντονες χλωρώσεις και ξηράνσεις. Ανάμεσα στα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα το πλέον αποτελεσματικό ήταν το ζιζανιοκτόνο επαφής bentazone, ακολουθούμενο από το pyriithiobac sodium.

Πίνακας 3.1.7 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,0840618	7	0,0120088	2,81	0,0475
Επανάληψη	0,00678965	2	0,00339482	0,79	0,4714
Υπόλοιπο	0,0598609	14	0,00427578		
Σύνολο	0,150712	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Αθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



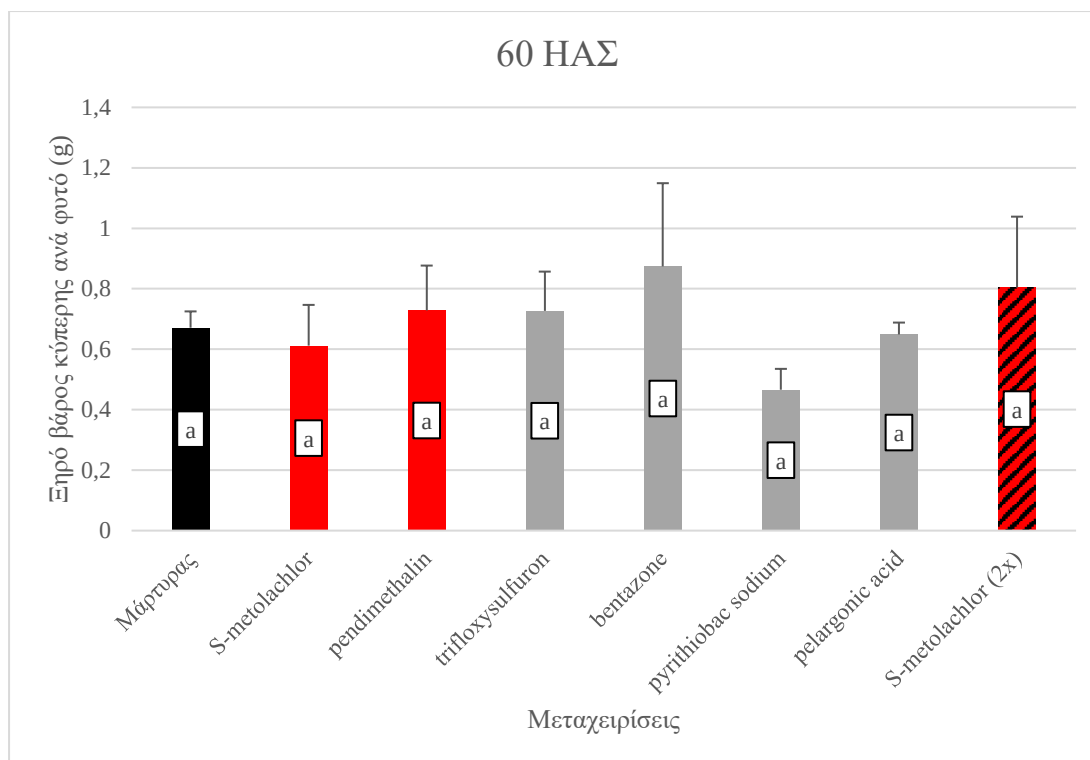
Γράφημα 3.1.8: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Παρότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων κατά την ανάλυση της διακύμανσης, παρατηρείται ότι τα φυτά που δέχθηκαν τη διπλή εφαρμογή με S-metolachlor έδειξαν τη μικρότερη συσσώρευση ξηρού βάρους 14 ημέρες μετά τη δεύτερη εφαρμογή.

Πίνακας 3.1.8 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,531257	7	0,0758939	0,76	0,6303
Επανάληψη	0,247271	2	0,123635	1,23	0,3208
Υπόλοιπο	1,40213	14	0,100152		
Σύνολο	2,18066	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.1.9: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

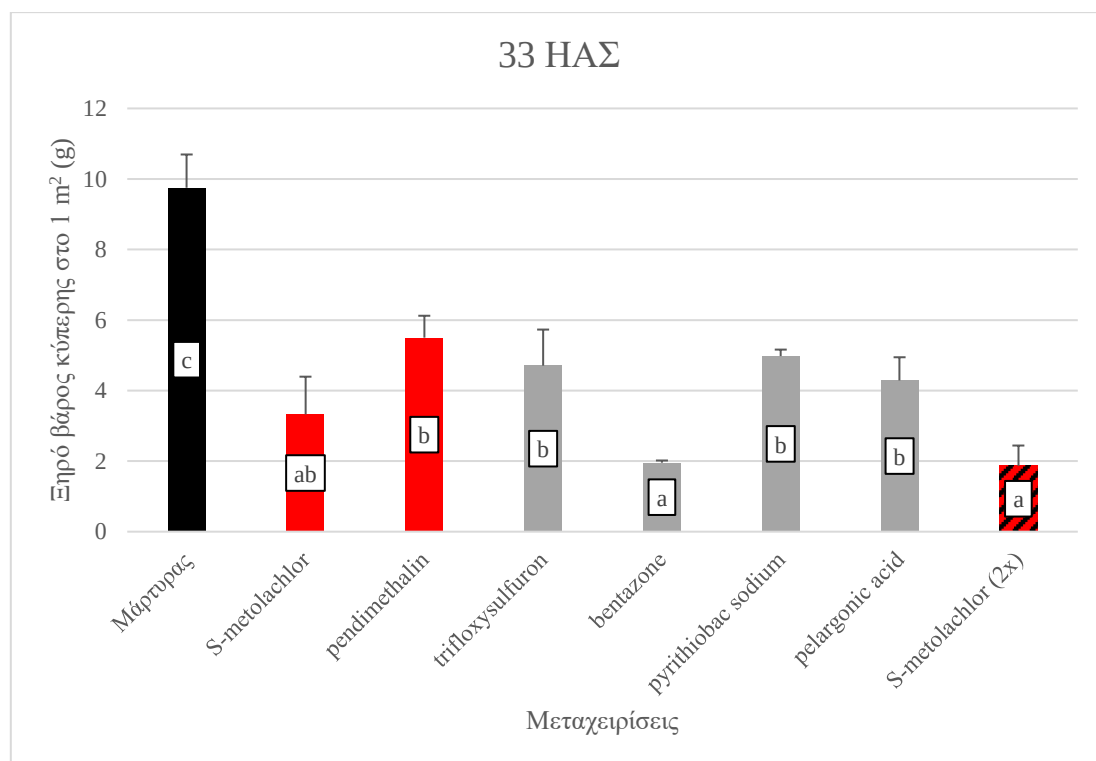
Συγκεντρωτικά, 60 ημέρες από τη σπορά ο υψηλότερος έλεγχος για τη μείωση του ξηρού βάρους μεμονωμένων φυτών κύπερης επιτεύχθηκε στη μεταχείριση με pyriithiobac sodium ενώ το ζιζανιοκτόνο επαφής bentazone κρίθηκε αναποτελεσματικό.

Πίνακας 3.1.9 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,323813	7	0,046259	0,60	0,7490
Επανάληψη	0,097288	2	0,048644	0,63	0,5483
Υπόλοιπο	1,08542	14	0,0775303		
Σύνολο	1,50652	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Ξηρό βάρος κύπερης στο 1 m²



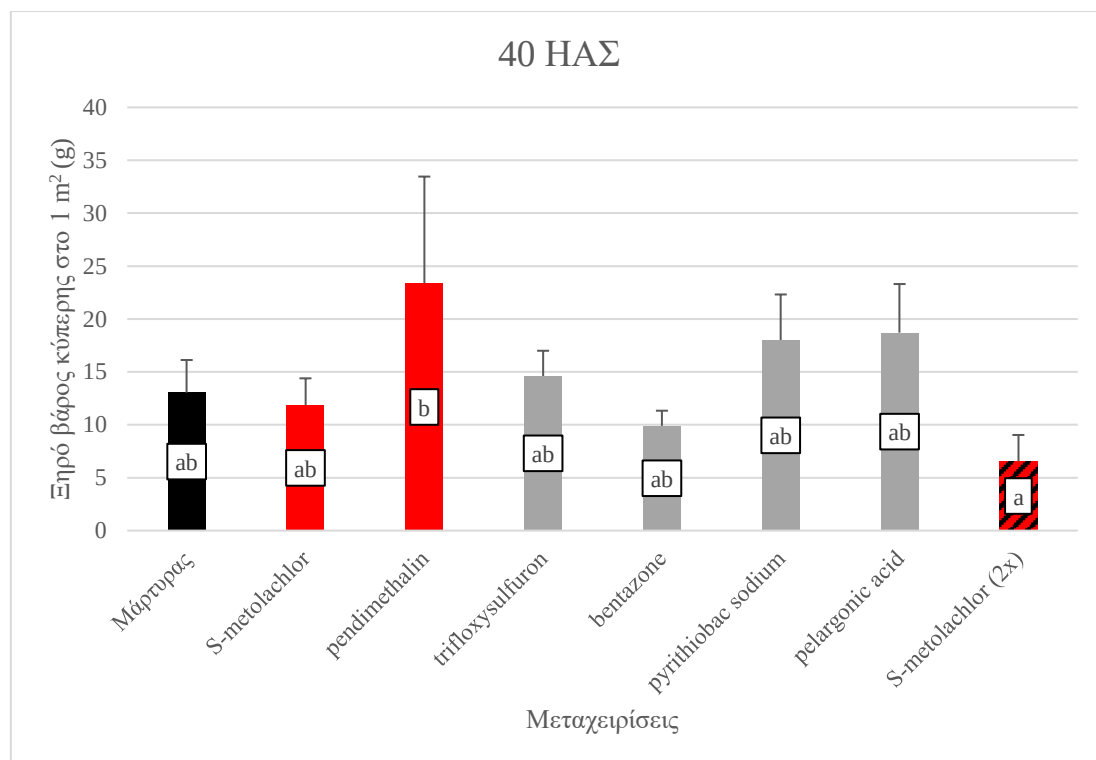
Γράφημα 3.1.10: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η συσσώρευση ξηρού βάρους της κύπερης στο 1 m² 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 ημέρες μετά τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία ήταν ιδιαίτερα χαμηλή στις μεταχειρίσεις με bentazone και τη διπλή εφαρμογή με S-metolachlor, κάτι το οποίο ήταν αναμενόμενο σύμφωνα με τα προηγούμενα αποτελέσματα.

Πίνακας 3.1.10 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	131,002	7	18,7145	10,93	0,0001
Επανάληψη	1,63827	2	0,819137	0,48	0,6296
Υπόλοιπο	23,9741	14	1,71243		
Σύνολο	156,614	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



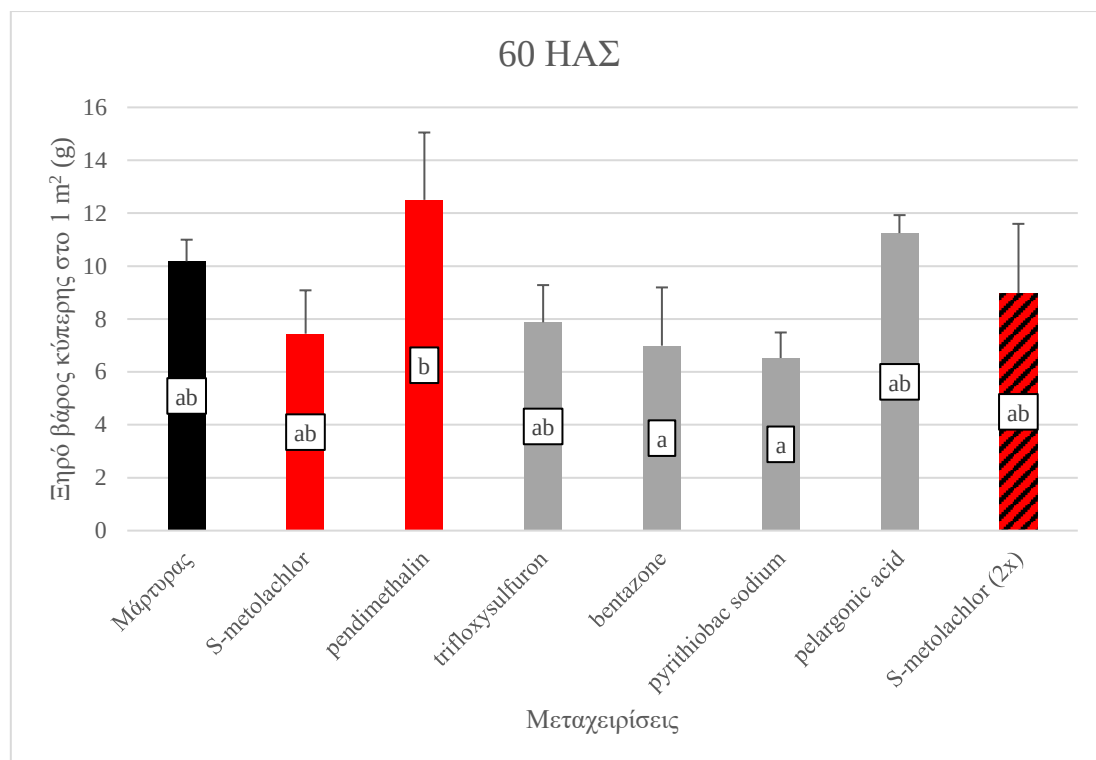
Γράφημα 3.1.11: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η μεταχείριση με pendimethalin ήταν η πλέον αναποτελεσματική για τον περιορισμό της συσσώρευσης ξηρού βάρους της πορφυρής κύπερης 40 ημέρες μετά τη σπορά, ενώ η διπλή εφαρμογή με S-metolachlor περιόρισε δραστικά τη βιομάζα του ζιζανίου.

Πίνακας 3.1.11 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	607,391	7	86,7701	1,35	0,2976
Επανάληψη	131,492	2	65,7462	1,03	0,3841
Υπόλοιπο	897,631	14	64,1165		
Σύνολο	1636,51	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



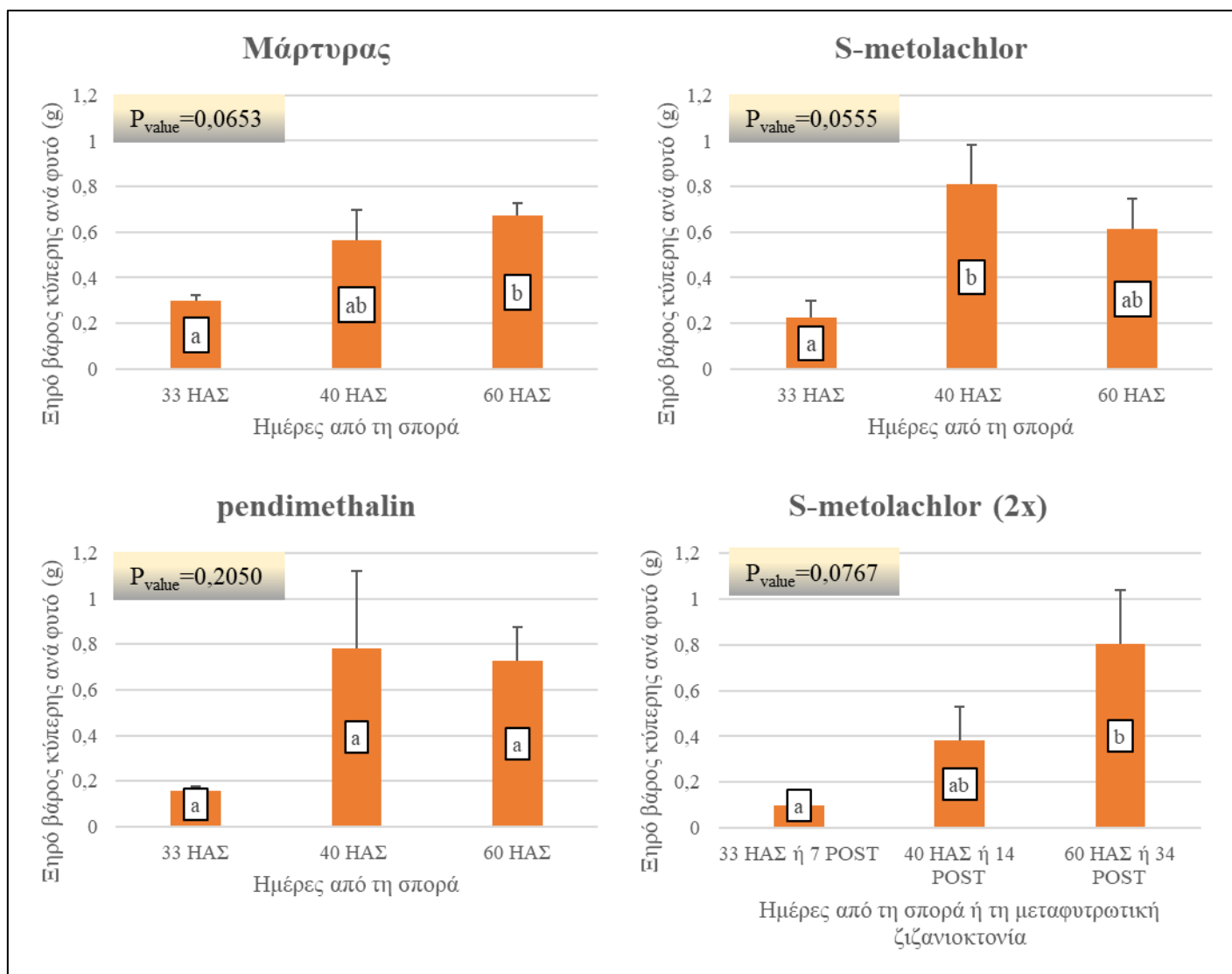
Γράφημα 3.1.12: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο S-metolachlor μαζί με τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα trifloxysulfuron, pyriithiobac sodium και pelargonic acid οδήγησαν σε χαμηλή συσσώρευση ξηρού βάρους των φυτών της κύπερης. Σε αυτό το χρονικό στάδιο η καλλιέργεια της σόγιας έχει ήδη κλείσει τις γραμμές και υποβοηθάει τον περιορισμό της ανάπτυξης της κύπερης.

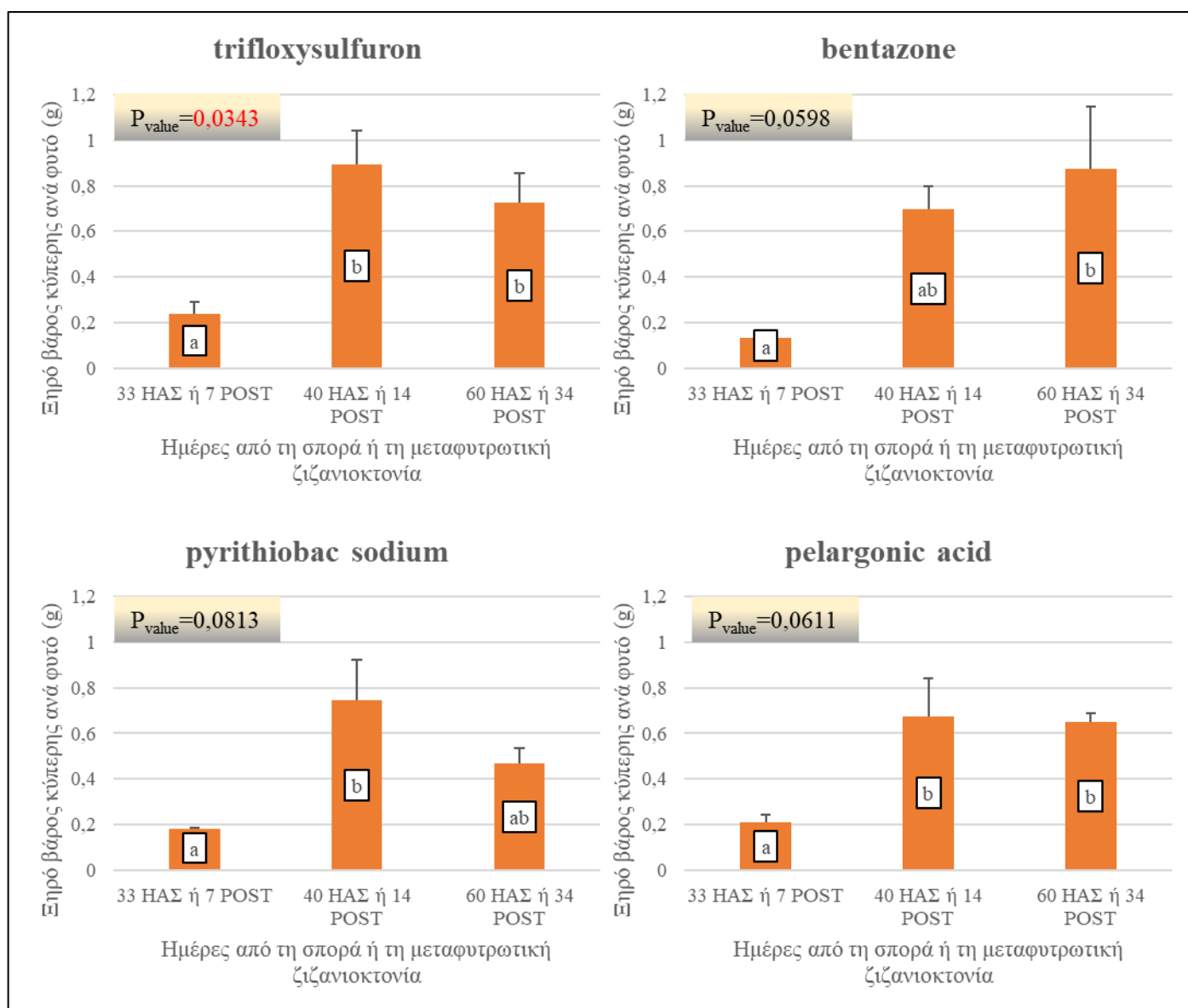
Πίνακας 3.1.12 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	97,6735	7	13,9534	1,57	0,2249
Επανάληψη	24,8391	2	12,4195	1,39	0,2806
Υπόλοιπο	124,781	14	8,91291		
Σύνολο	247,293	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

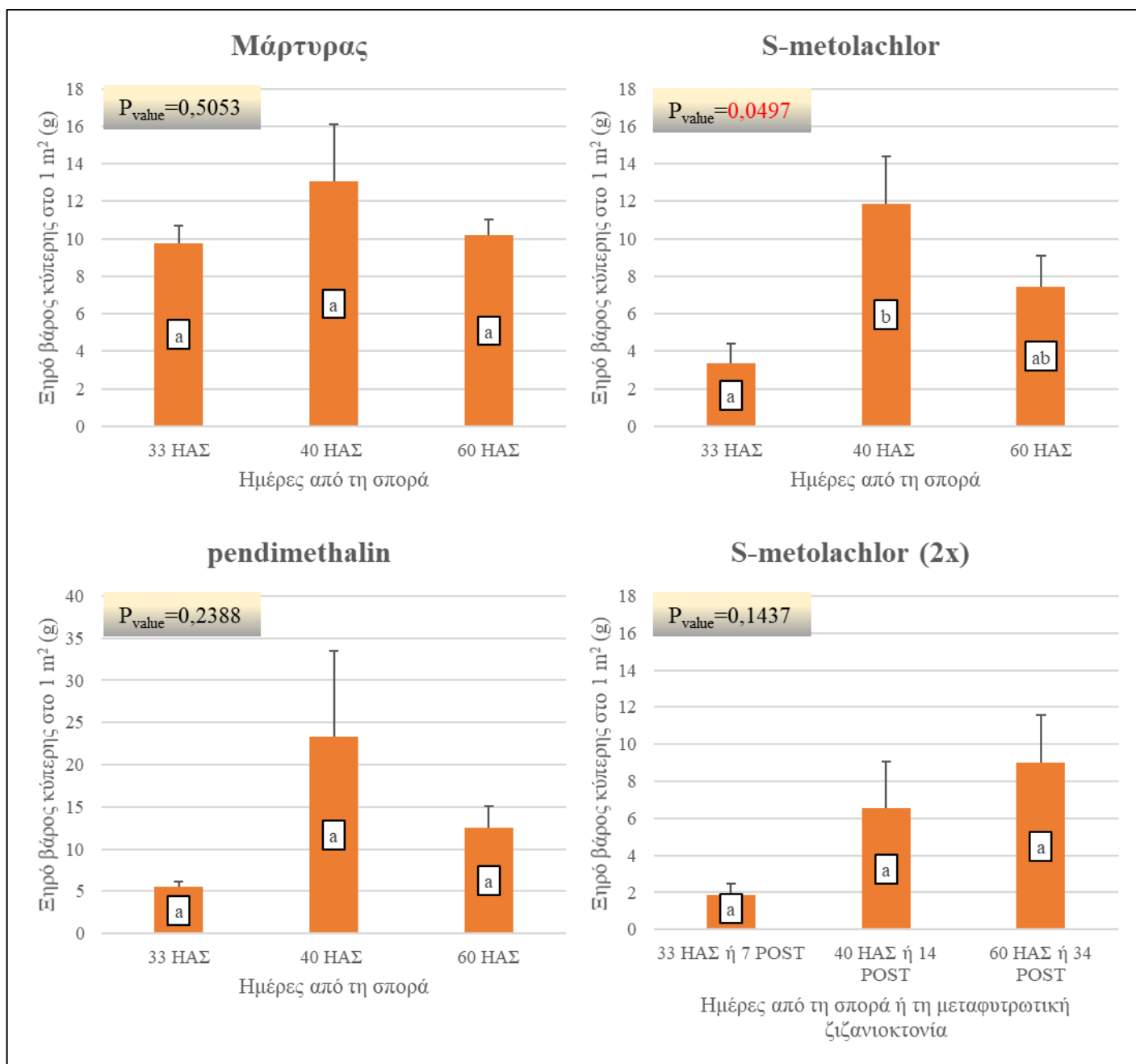


Γράφημα 3.1.13: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυντρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

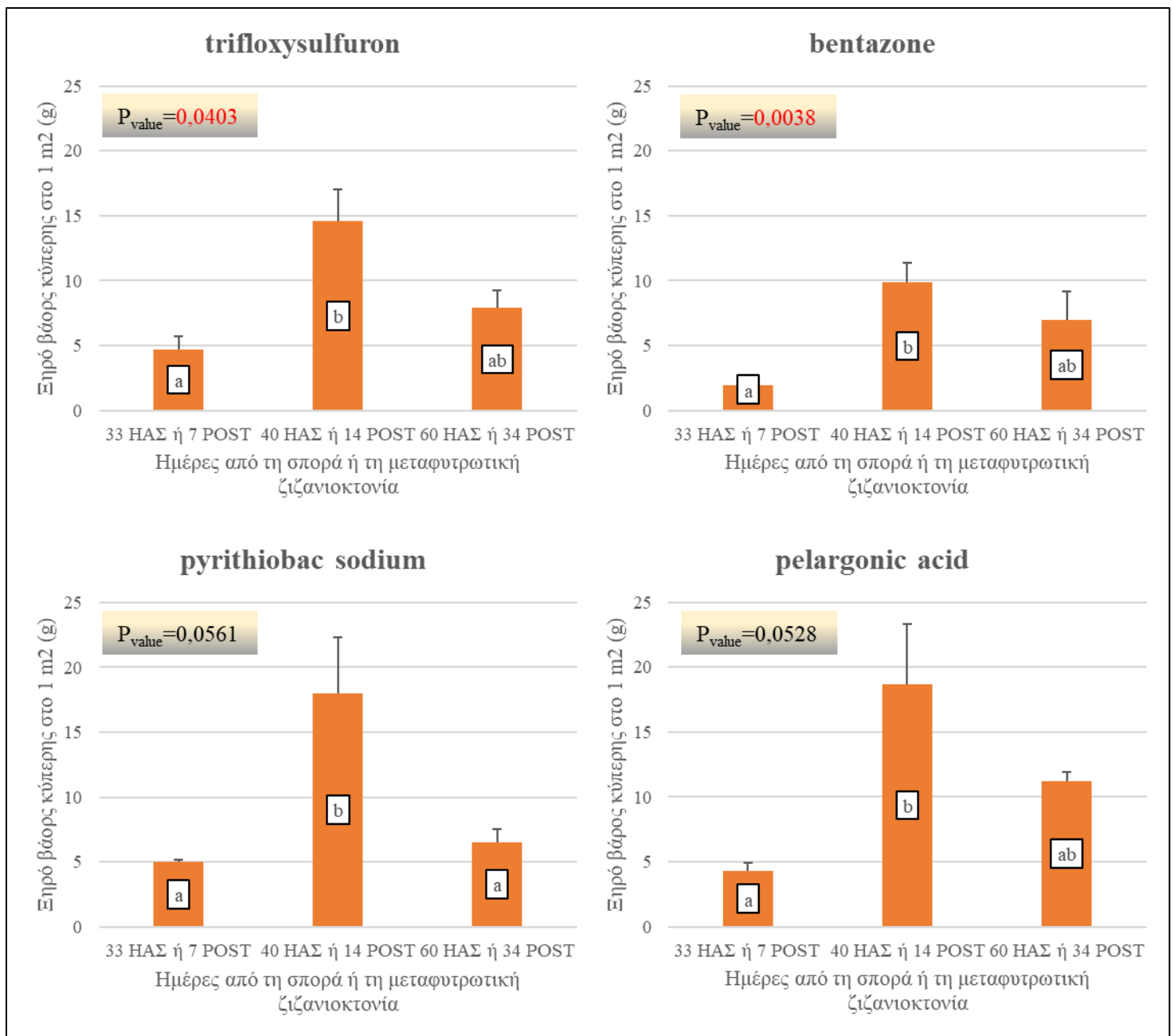


Γράφημα 3.1.14: Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7, 14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η ανάλυση της συσσώρευσης ξηρού βάρους της κύπερης ανά φυτό ανά μεταχείριση στη πορεία του χρόνου (33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7, 14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) έδειξε ότι μέσα σε 7 ημέρες (7→14 ΗΑΣ) τα φυτά της κύπερης τα φυτά τριπλασίασαν και σε κάποιες περιπτώσεις τετραπλασίασαν τη συσσώρευση ξηρού βάρους. Ωστόσο, μετά από αυτό το χρονικό σημείο η συσσώρευση ξηρού βάρους μειώθηκε σημαντικά (αλλά όχι στατιστικώς σημαντικά) στις μεταχειρίσεις με το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο S-metolachlor και τα μεταφυτρωτικά trifloxysulfuron και pyriithiobac sodium.



Γράφημα 3.1.15: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7, 14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

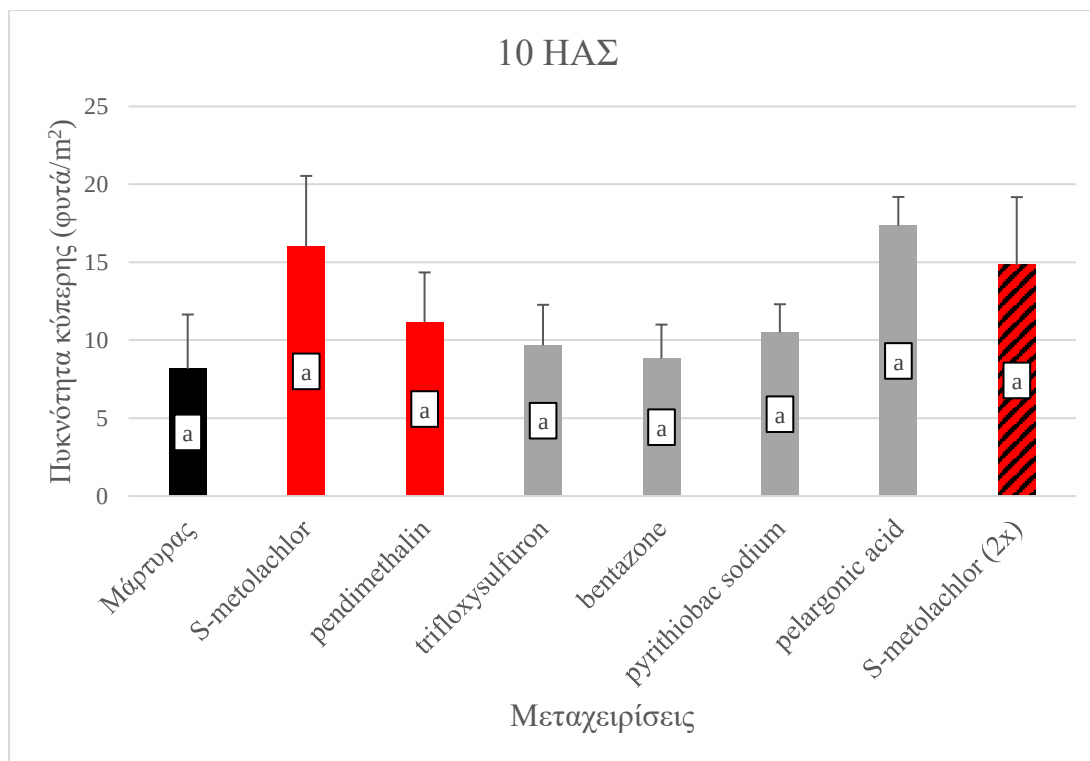


Γράφημα 3.1.16: Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η βιομάζα της κύπερης στο 1 m² έδειξε ότι οι μεταχειρίσεις με S-metolachlor, και όλα τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εκτός του πελαργονικού οξέος μείωσαν σε ικανοποιητικό βαθμό τη πίεση από το ζιζάνιο στη καλλιέργεια σόγιας 60 ημέρες από τη σπορά.

3.1.1.2. Πυκνότητα πορφυρής κύπερης

Ανά ημέρα δειγματοληψίας



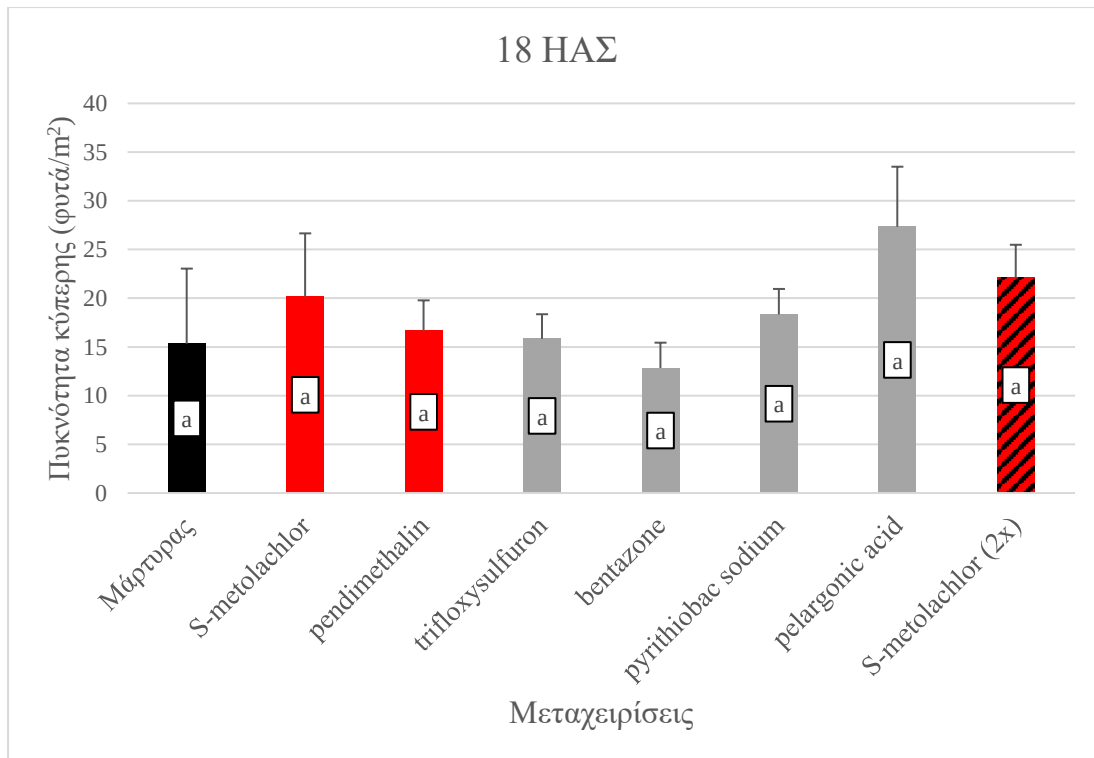
Γράφημα 3.1.17: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/μ²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 10 ημέρες από τη σπορά. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

10 ημέρες από τη σπορά δεν παρουσιάστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων όσον αφορά τη πυκνότητα της πορφυρής κύπερης.

Πίνακας 3.1.13 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 10 ΗΑΣ ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	256,656	7	36,6652	1,08	0,4248
Επανάληψη	4,0	2	2,0	0,06	0,9430
Υπόλοιπο	475,0	14	33,9286		
Σύνολο	735,656	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



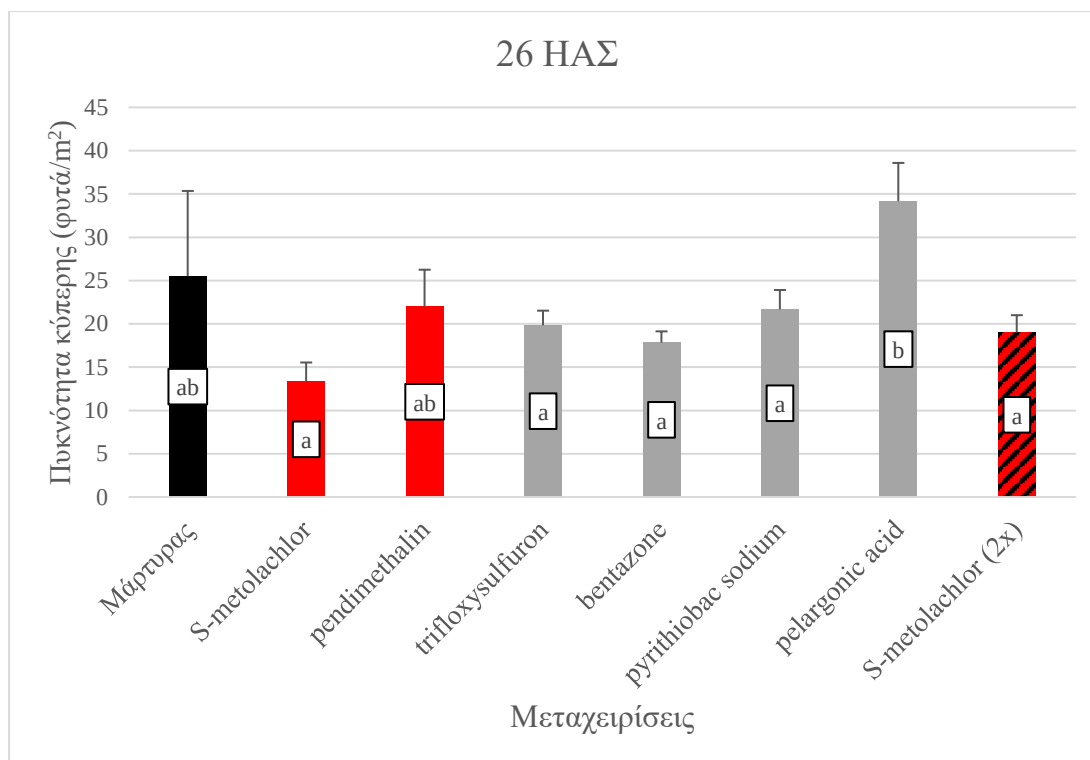
Γράφημα 3.1.18: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 18 ημέρες από τη σπορά. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το ίδιο παρατηρήθηκε και στις 18 ημέρες από τη σπορά.

Πίνακας 3.1.14 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 18 ΗΑΣ ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	440,5	7	62,9286	0,90	0,5336
Επανάληψη	101,083	2	50,5417	0,72	0,5031
Υπόλοιπο	980,25	14	70,0179		
Σύνολο	1521,83	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



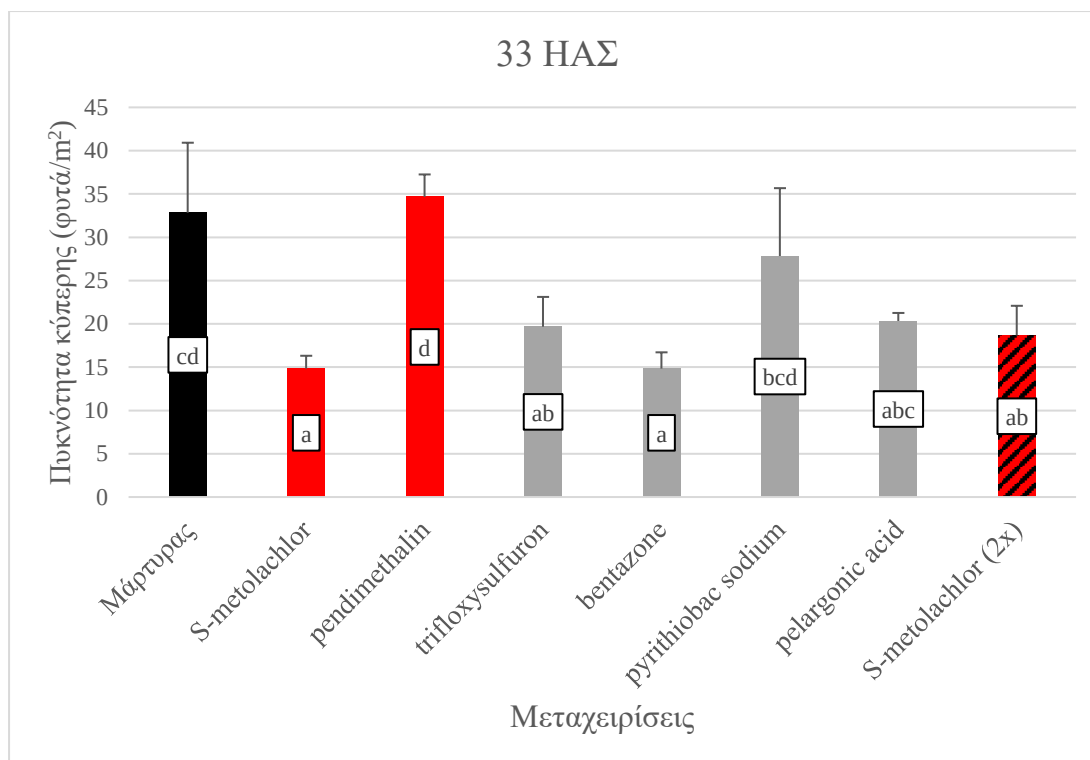
Γράφημα 3.1.19: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 26 ημέρες από τη σπορά. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Την ημέρα της μεταφυτρωτικής ζιζανιοκτονίας αρχίζουν και φαίνονται τα αποτελέσματα της προφυτρωτικής ζιζανιοκτονίας με S-metolachlor, όπου παρατηρείται η μικρότερη πυκνότητα της πορφυρής κύπερης.

Πίνακας 3.1.15 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 26 ΗΑΣ ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	797,0	7	113,857	2,29	0,0889
Επανάληψη	221,521	2	110,76	2,23	0,1448
Υπόλοιπο	696,813	14	49,7723		
Σύνολο	1715,33	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



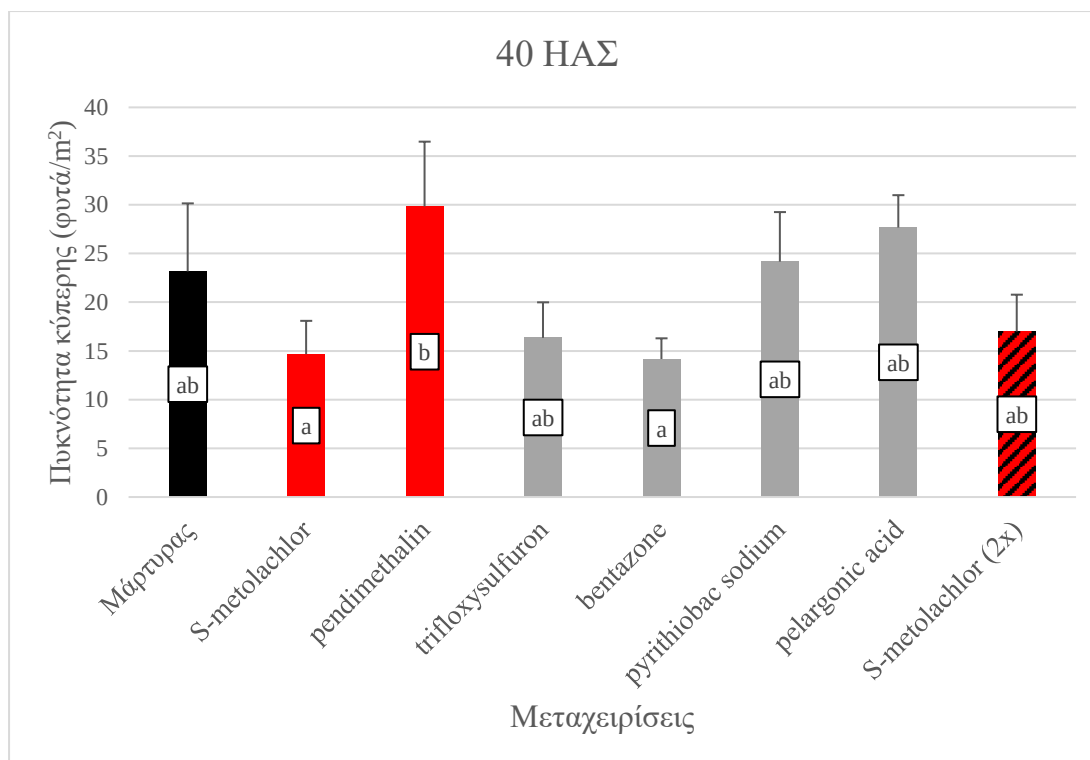
Γράφημα 3.1.20: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/μ²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Μία εβδομάδα μετά και τη μεταφωτρωτική ζιζανιοκτονία η καλλιέργεια της σόγιας δέχεται μεγάλη πίεση στις μεταχειρίσεις όπου εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα pendimethalin, trifloxysulfuron, pyriithiobac sodium και pelargonic acid, καθώς εμφανίζονται από 20 έως 35 φυτά ανά μ², πυκνότητα η οποία είναι ικανή να προκαλέσει μεγάλες απώλειες στη παραγωγή σόγιας. Στις μεταχειρίσεις με S-metolachlor και bentazone διατηρούνται περίπου 15 φυτά ανά μ².

Πίνακας 3.1.16 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 μ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 33 ΗΑΣ ή 7 POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	1279,63	7	182,804	3,48	0,0225
Επανάληψη	246,083	2	123,042	2,34	0,1327
Υπόλοιπο	735,75	14	52,5536		
Σύνολο	2261,46	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



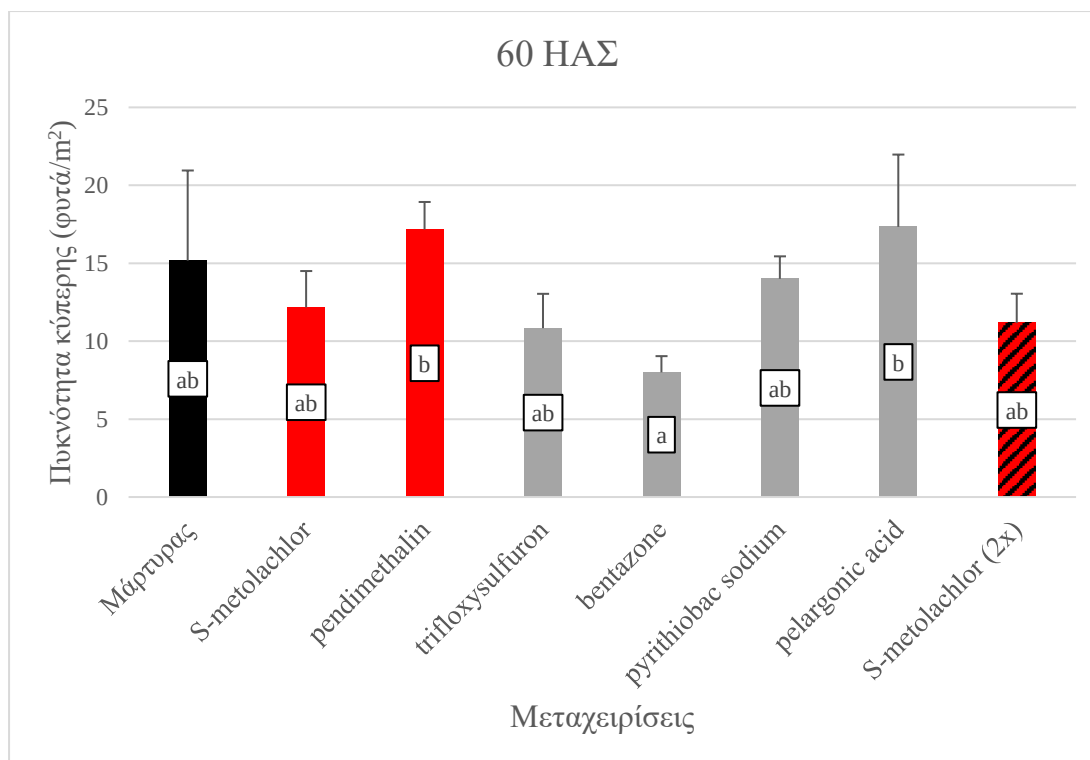
Γράφημα 3.1.21: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

40 ημέρες από την εφαρμογή φαίνεται η πλήρης αποτυχία της εφαρμογής των pendimethalin και pelargonic acid. Αντίθετα το S-metolachlor και το bentazone έχουν διατηρήσει το πληθυσμό της κύπερης σε σταθερά επίπεδα και δεν έχουν επιτρέψει να προκύψουν νέες βλαστίσεις.

Πίνακας 3.1.17 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 40 ΗΑΣ ή 14 POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	784,958	7	112,137	1,70	0,1873
Επανάληψη	120,813	2	60,4063	0,92	0,4219
Υπόλοιπο	920,854	14	65,7753		
Σύνολο	1826,63	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.1.22: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για κάθε μεταχείριση στην καλλιέργεια σόγιας 60 ημέρες από τη σπορά ή 34 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

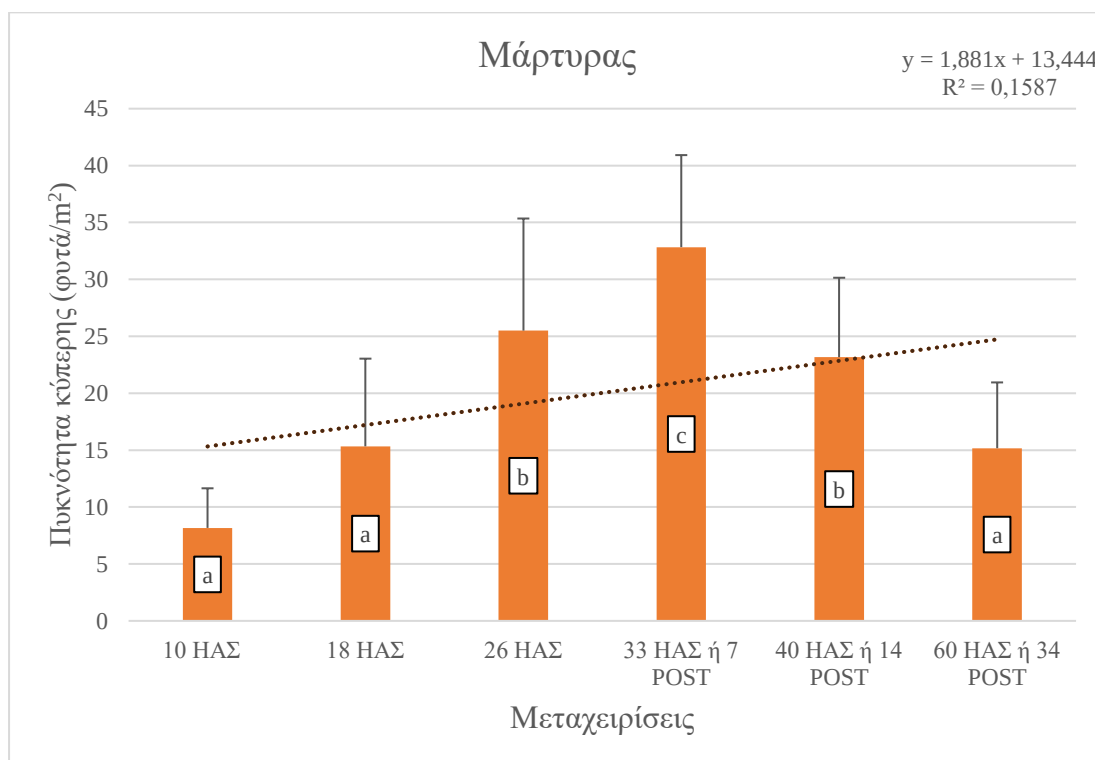
60 ημέρες από τη σπορά η μοναδική μεταχείριση που κατάφερε να ελέγξει σε μεγάλο βαθμό τη πυκνότητα της κύπερης ήταν το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο bentazone. Παρότι διατήρησε τα λιγότερα φυτά ανά m², τα φυτά τα οποία επέζησαν της εφαρμογής ανέπτυξαν υψηλή βιομάζα και ήταν ιδιαίτερα ανταγωνιστικά ως προς τη καλλιέργεια.

Πίνακας 3.1.18 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια σόγιας 60 ΗΑΣ ή 34 POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	225,49	7	32,2128	1,41	0,2770
Επανάληψη	130,146	2	65,0729	2,84	0,0919
Υπόλοιπο	320,354	14	22,8824		
Σύνολο	675,99	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Ανά μεταχείριση



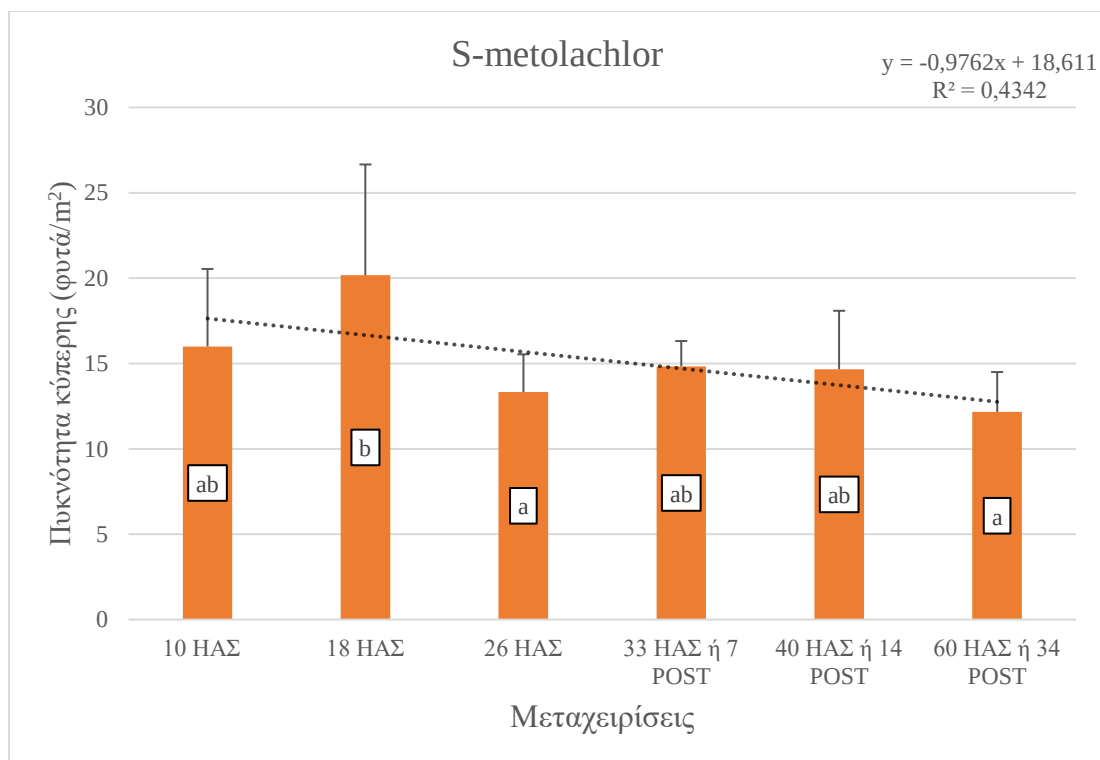
Γράφημα 3.1.23: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση του μάρτυρα στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η μέγιστη πυκνότητα φυτών της πορφυρής κύπερης εμφανίστηκε στο μάρτυρα 33 ημέρες από τη σπορά, ενώ μετά από αυτό το στάδιο παρατηρήθηκε μία μείωση η οποία οφείλεται στο κλείσιμο των γραμμών και τη σκίαση από τη καλλιέργεια της σόγιας.

Πίνακας 3.1.19 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση του μάρτυρα στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	1170,4	5	234,081	14,60	0,0003
Επανάληψη	1735,53	2	867,764	54,13	0,0000
Υπόλοιπο	160,306	10	16,0306		
Σύνολο	3066,24	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



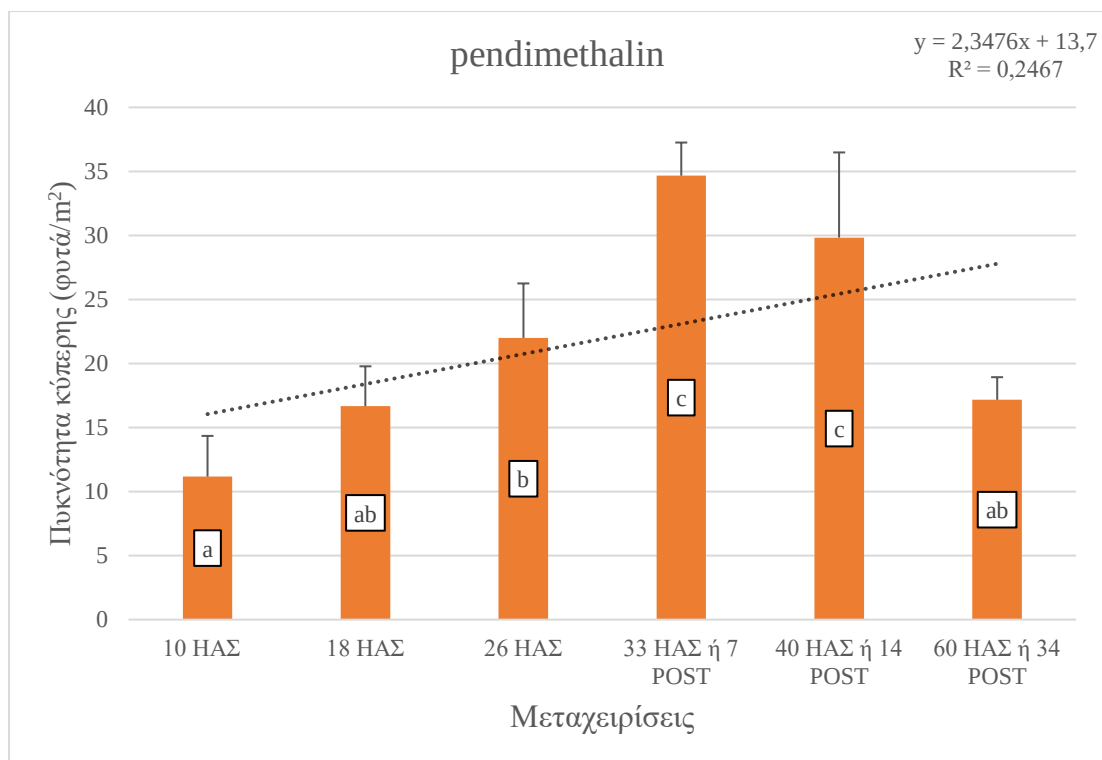
Γράφημα 3.1.24: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με S-metolachlor στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η μεταχείριση με S-metolachlor οδήγησε σε μεγάλο έλεγχο της κύπερης και σε διατήρηση μίας ανεκτής για τη καλλιέργεια της σόγιας πυκνότητα, περίπου στα 13-15 φυτά m² κατά τη κρίσιμα στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας.

Πίνακας 3.1.20 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με S-metolachlor στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	115,236	5	23,0472	1,70	0,2211
Επανάληψη	386,111	2	193,056	14,28	0,0012
Υπόλοιπο	135,222	10	13,5222		
Σύνολο	636,569	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



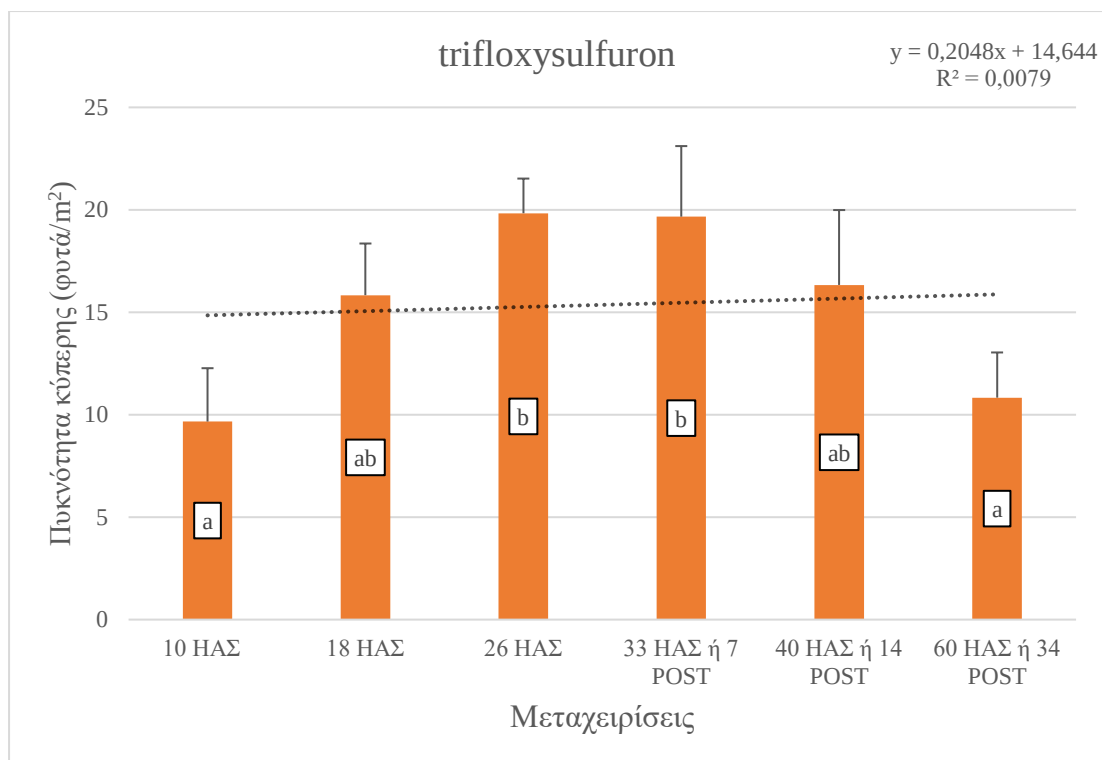
Γράφημα 3.1.25: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με pendimethalin στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η μεταχείριση με pendimethalin δεν οδήγησε σε έλεγχο της κύπερης, ενώ η πυκνότητα ήταν συνεχώς αυξανόμενη.

Πίνακας 3.1.21 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με pendimethalin στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	1172,79	5	234,558	14,59	0,0003
Επανάληψη	390,583	2	195,292	12,15	0,0021
Υπόλοιπο	160,75	10	16,075		
Σύνολο	1724,13	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



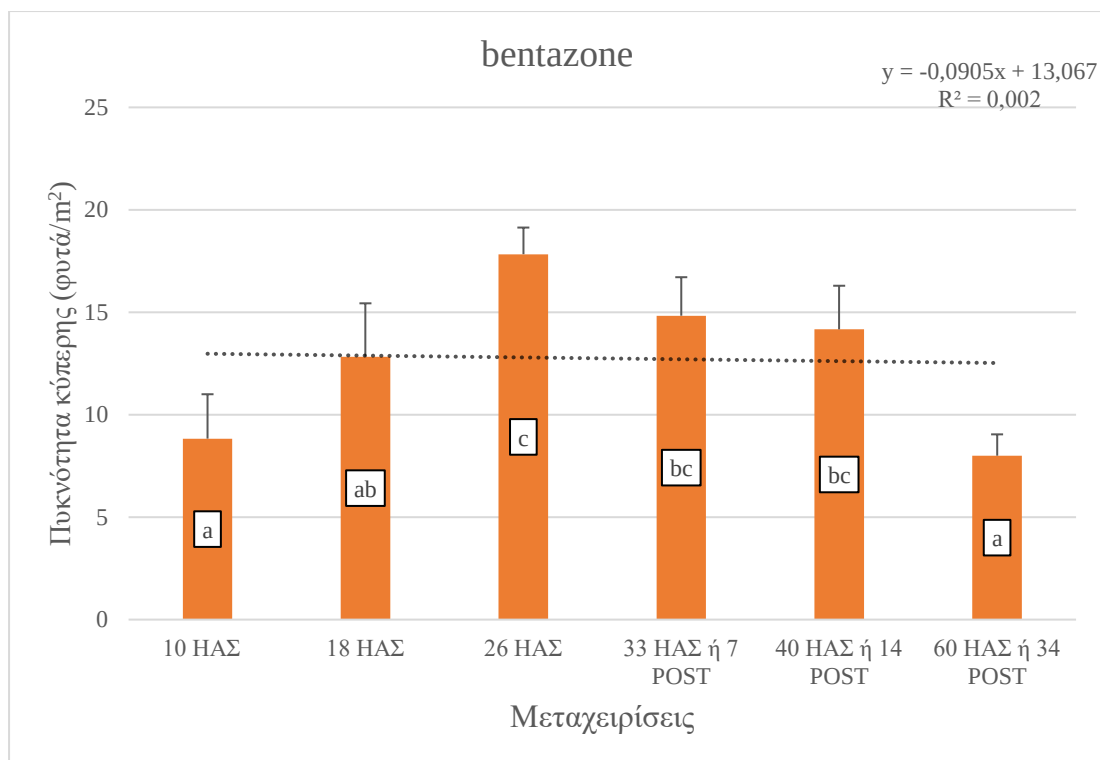
Γράφημα 3.1.26: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/μ²) για τη μεταχείριση με trifloxysulfuron στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο trifloxysulfuron οδήγησε σε μείωση της πυκνότητας της κύπερης 34 ημέρες από την εφαρμογή, αφήνοντας περίπου 12 φυτά ανά μ².

Πίνακας 3.1.22 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 μ² για τη μεταχείριση με trifloxysulfuron στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	277,903	5	55,5806	2,74	0,0823
Επανάληψη	73,5278	2	36,7639	1,81	0,2132
Υπόλοιπο	202,972	10	20,2972		
Σύνολο	554,403	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



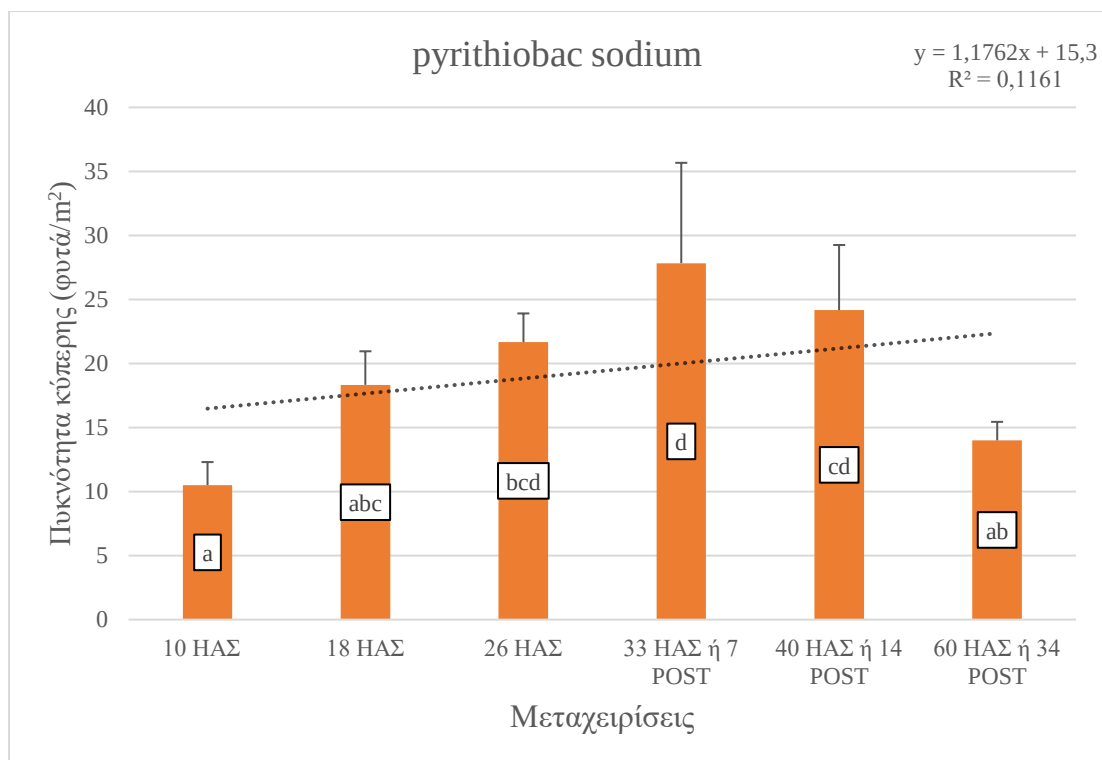
Γράφημα 3.1.27: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με bentazone στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το bentazone, όπως αναφέρθηκε και προηγούμενως, οδήγησε στη μεγαλύτερη μείωση της πυκνότητας της κύπερης κατά τη κρίσιμα στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας.

Πίνακας 3.1.23 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με bentazone στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	210,292	5	42,0583	5,57	0,0104
Επανάληψη	58,3333	2	29,1667	3,86	0,0571
Υπόλοιπο	75,5	10	7,55		
Σύνολο	344,125	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



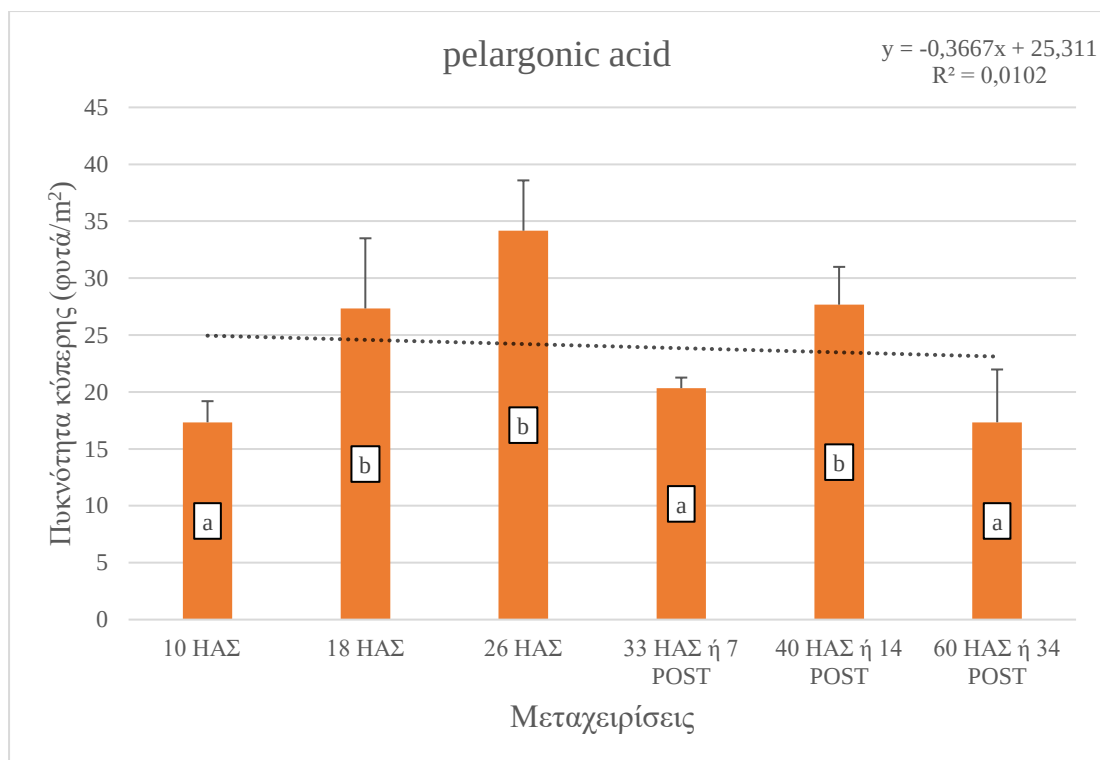
Γράφημα 3.1.28: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με pyrithiobac sodium στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το μεταφντρωτικό ζιζανιοκτόνο pyrithiobac sodium οδήγησε σε ικανοποιητική μείωση της πυκνότητας της κύπερης, αλλά περίπου μία εβδομάδα πιο μετά από το trifloxysulfuron.

Πίνακας 3.1.24 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με pyrithiobac sodium στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	625,458	5	125,092	4,70	0,0182
Επανάληψη	360,75	2	180,375	6,77	0,0138
Υπόλοιπο	266,417	10	26,6417		
Σύνολο	1252,62	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



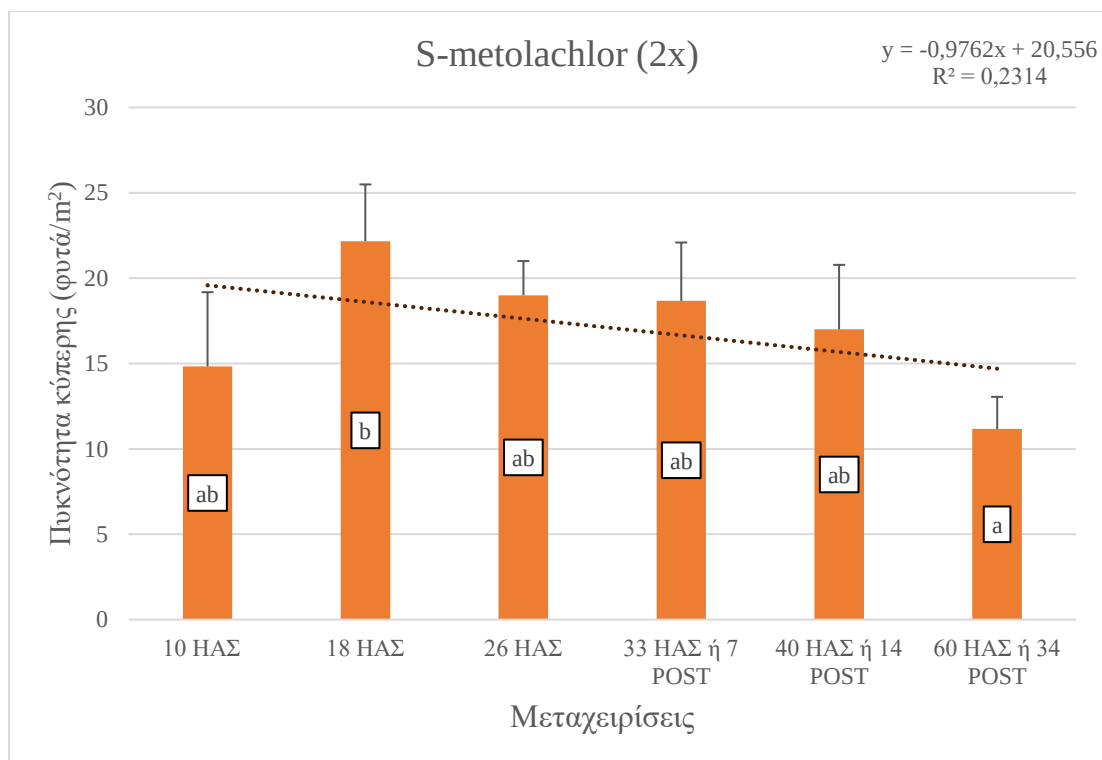
Γράφημα 3.1.29: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/μ²) για τη μεταχείριση με pelargonic acid στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το φυσικό ζιζανιοκτόνο pelargonic acid οδήγησε σε υψηλή μείωση της πυκνότητας μία εβδομάδα μετά την εφαρμογή. Ωστόσο, ο πληθυσμός της κύπερης ανέκαμψε 14 ημέρες μετά την εφαρμογή.

Πίνακας 3.1.25 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με pelargonic acid στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	690,736	5	138,147	9,72	0,0013
Επανάληψη	424,361	2	212,181	14,93	0,0010
Υπόλοιπο	142,139	10	14,2139		
Σύνολο	1257,24	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.1.30: Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με S-metolachlor (2x) στην καλλιέργεια σόγιας για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η διπλή εφαρμογή με S-metolachlor μείωσε σταδιακά τη πυκνότητα της κύπερης στη καλλιέργεια σόγιας αφήνοντας περίπου 12 φυτά ανά m² στο χωράφι 34 ημέρες μετά τη δεύτερη εφαρμογή.

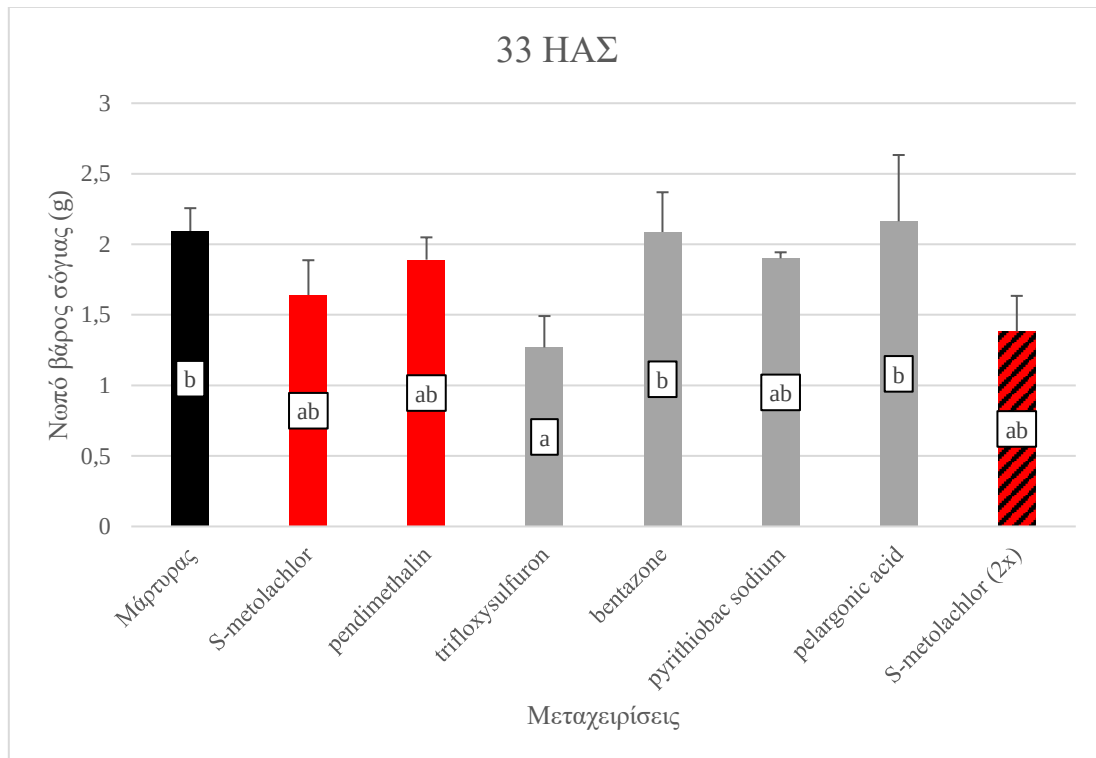
Πίνακας 3.1.26 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με S-metolachlor στη καλλιέργεια σόγιας 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	216,236	5	43,2472	1,57	0,2549
Επανάληψη	104,111	2	52,0556	1,89	0,2019
Υπόλοιπο	276,056	10	27,6056		
Σύνολο	596,403	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

3.1.1.3. Νωπό-ξηρό βάρος σόγιας

Νωπό βάρος φυτών σόγιας ανά φυτό



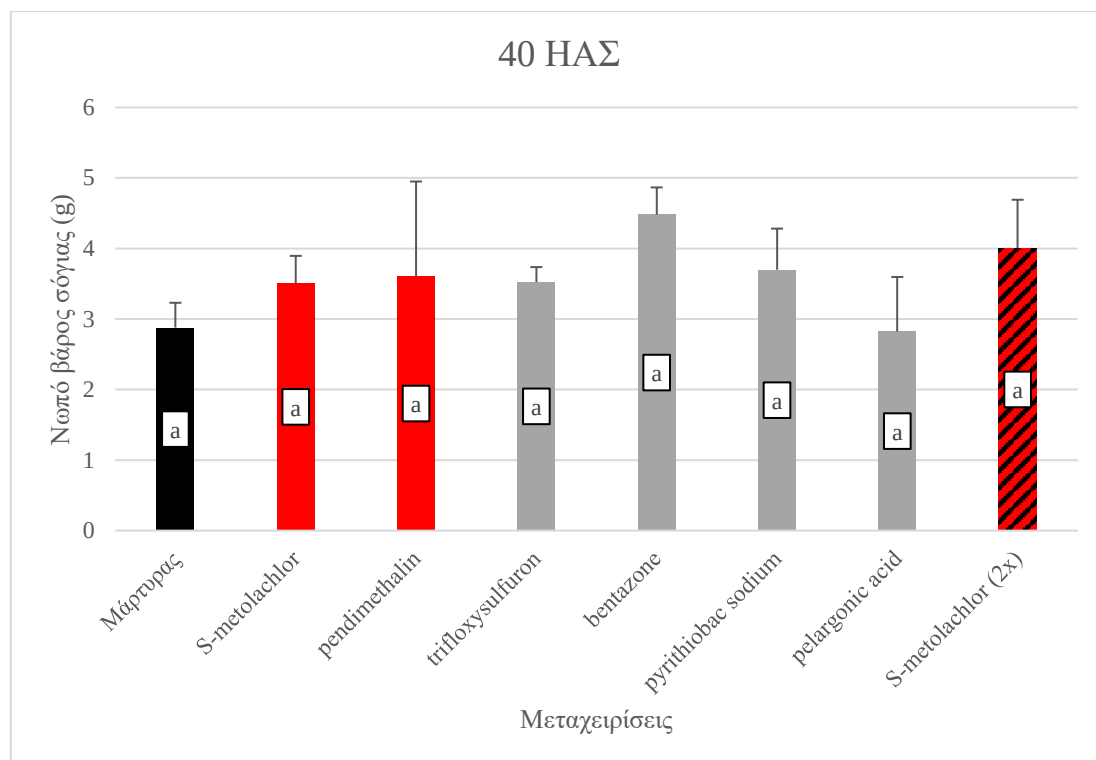
Γράφημα 3.1.31: Νωπό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

33 ημέρες από τη σπορά ή 7 ημέρες μετά τη μεταφωτρωτική ζιζανιοκτονία φαίνεται ότι οι μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron και η διπλή εφαρμογή με S-metolachlor πιθανώς προκαλέσαν φυτοτοξικότητα στη καλλιέργεια και περιόρισαν την ανάπτυξη των φυτών σόγιας.

Πίνακας 3.1.27 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	2,40406	7	0,343437	1,66	0,1980
Επανάληψη	0,268263	2	0,134131	0,65	0,5375
Υπόλοιπο	2,8926	14	0,206614		
Σύνολο	5,56492	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



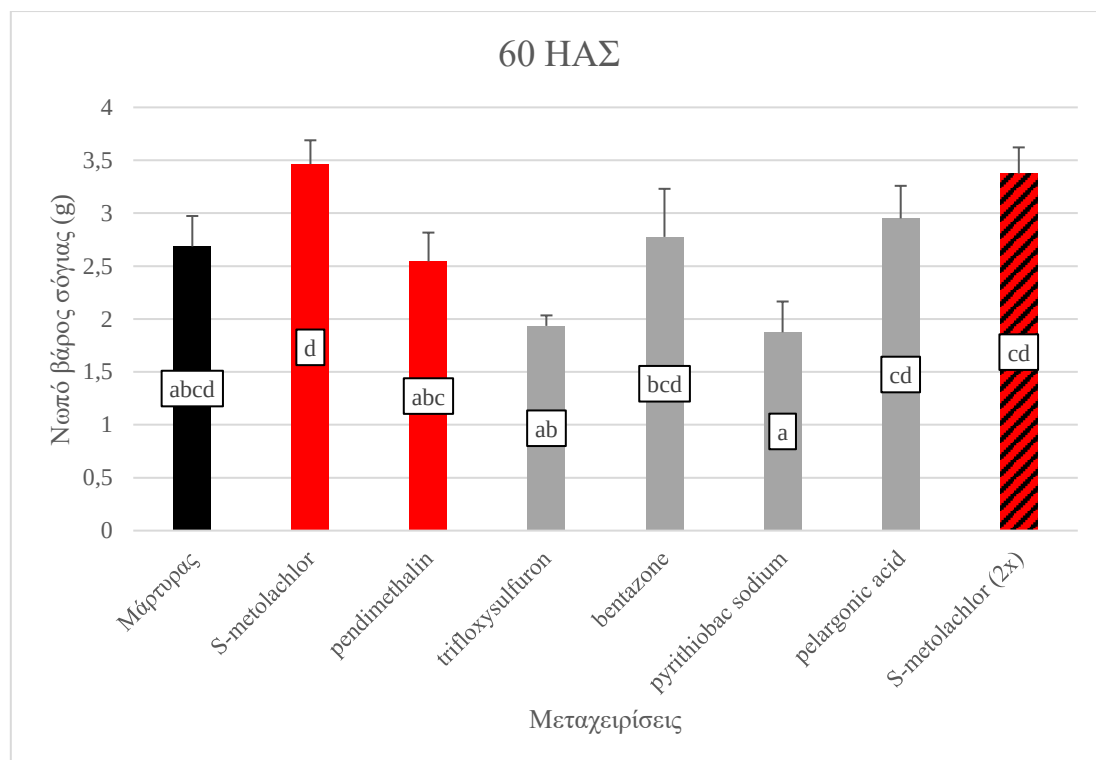
Γράφημα 3.1.32: Νωπό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Αυτές οι επιδράσεις των ζιζανιοκτόνων που παρατηρήθηκαν 7 ημέρες από την εφαρμογή δείχνουν να μην εμφανίζονται μία εβδομάδα μετά καθώς τα φυτά της καλλιέργειας έχουν ανακάμψει. Ωστόσο παρατηρείται μείωση της συσσώρευσης βάρους στα φυτά των τεμαχίων που εφαρμόστηκε πελαργονικό οξύ, πιθανώς λόγω της αναποτελεσματικής εφαρμογής και του υψηλού ανταγωνισμού του ζιζανίου με τη καλλιέργεια.

Πίνακας 3.1.28 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	6,23981	7	0,891401	0,73	0,6473
Επανάληψη	5,15462	2	2,57731	2,12	0,1566
Υπόλοιπο	16,9946	14	1,2139		
Σύνολο	28,389	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.1.33: Νωπό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ημέρες από τη σπορά ή 34 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

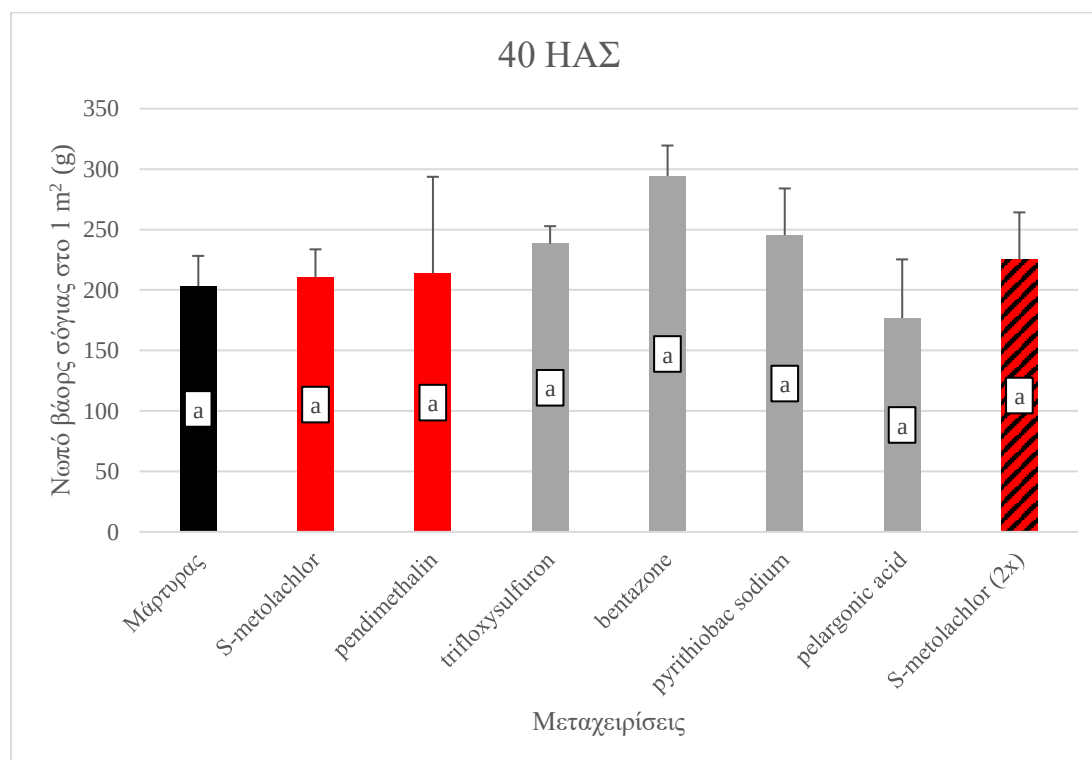
Η κατάσταση είναι ξεκάθαρη 60 ημέρες από τη σπορά όπου παρατηρείται ότι τα φυτά σόγιας όπου έγινε επέμβαση με τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα trifloxysulfuron και pyriithiobac sodium είχαν το μικρότερο νωπό βάρος. Αυτό το αποτέλεσμα δικαιολογείται εν μέρει από το γεγονός ότι τα συγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα δεν είναι εγκεκριμένα για τη καλλιέργεια της σόγιας.

Πίνακας 3.1.29 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	7,19674	7	1,02811	3,95	0,0138
Επανάληψη	0,345123	2	0,172562	0,66	0,5309
Υπόλοιπο	3,64523	14	0,260374		
Σύνολο	11,1871	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικός σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Νωπό βάρος φυτών σόγιας στο 1 m²



Γράφημα 3.1.34: Νωπό βάρος σόγιας στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

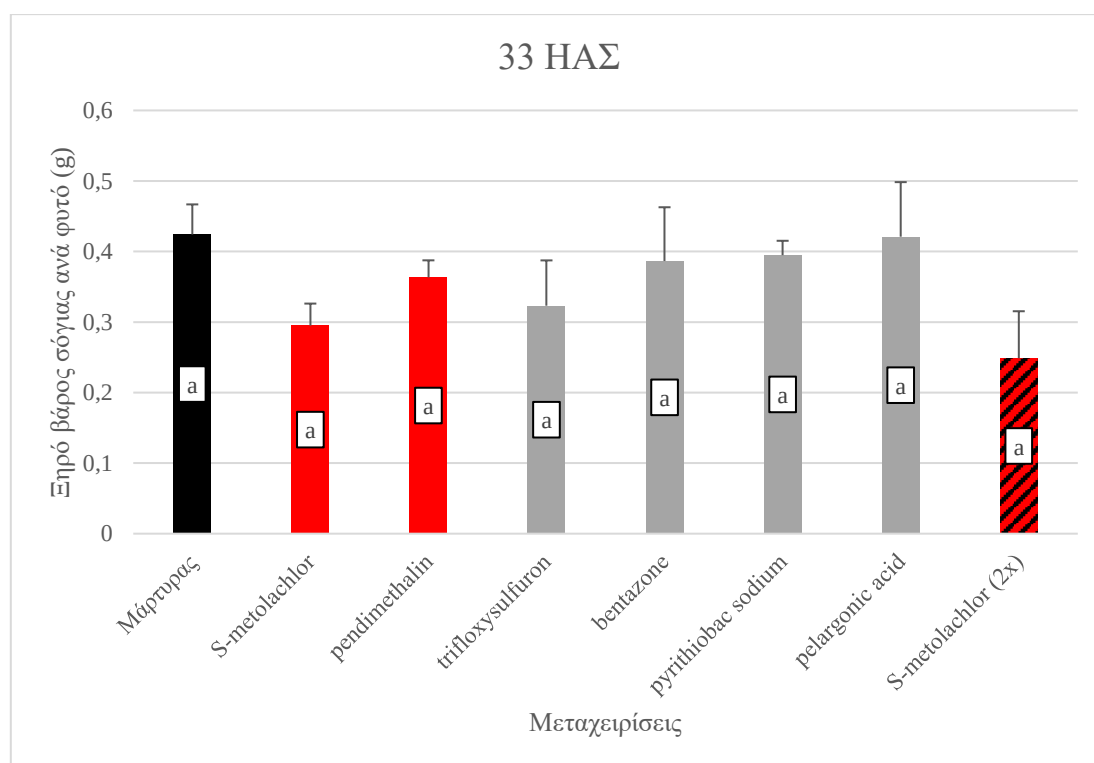
Η μεταχείριση με πελαργονικό οξύ οδήγησε στη μικρότερη συσσώρευση βάρους της καλλιέργειας σόγιας καθώς επέτρεψε στη κύπερη να ανταγωνιστεί ισχυρά τη καλλιέργεια κατά τα πρώτα κρίσιμα στάδια ανάπτυξης της.

Πίνακας 3.1.30 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της σόγιας στο 1 m² για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	25511,1	7	3644,44	0,80	0,5996
Επανάληψη	18724,9	2	9362,43	2,06	0,1646
Υπόλοιπο	63685,7	14	4548,98		
Σύνολο	107922,	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value}<0.05$

Ξηρό βάρος φυτών σόγιας ανά φυτό



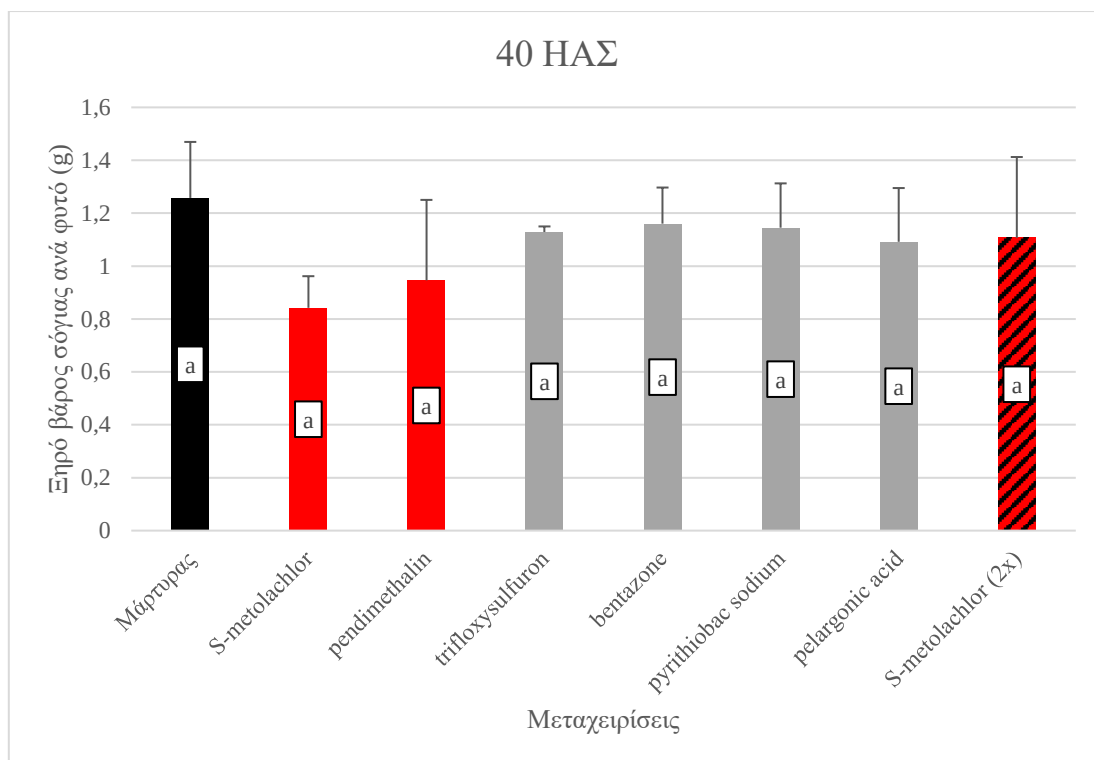
Γράφημα 3.1.35: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

33 ημέρες από τη σπορά τα φυτά των μεταχειρίσεων με S-metolachlor δείχνουν να έχουν παρουσίαση μία μικρή φυτοτοξικότητα.

Πίνακας 3.1.31 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,0830215	7	0,0118602	1,17	0,3769
Επανάληψη	0,00345502	2	0,00172751	0,17	0,8447
Υπόλοιπο	0,141545	14	0,0101104		
Σύνολο	0,228022	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



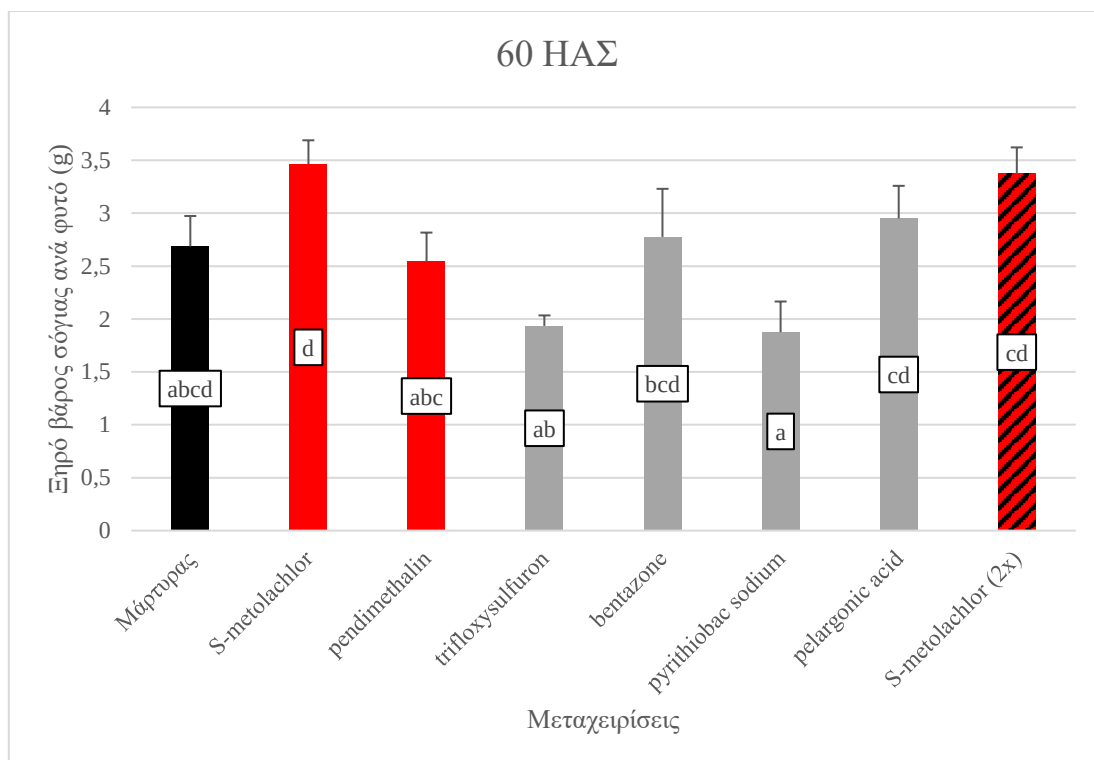
Γράφημα 3.1.36: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το ίδιο παρατηρείται και 40 ημέρες μετά την σπορά αυτή τη φορά μόνο για τη μονή δόση προφυτρωτικά του S-metolachlor.

Πίνακας 3.1.32 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,359323	7	0,0513319	0,64	0,7143
Επανάληψη	0,883733	2	0,441866	5,54	0,0169
Υπόλοιπο	1,1173	14	0,0798071		
Σύνολο	2,36035	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



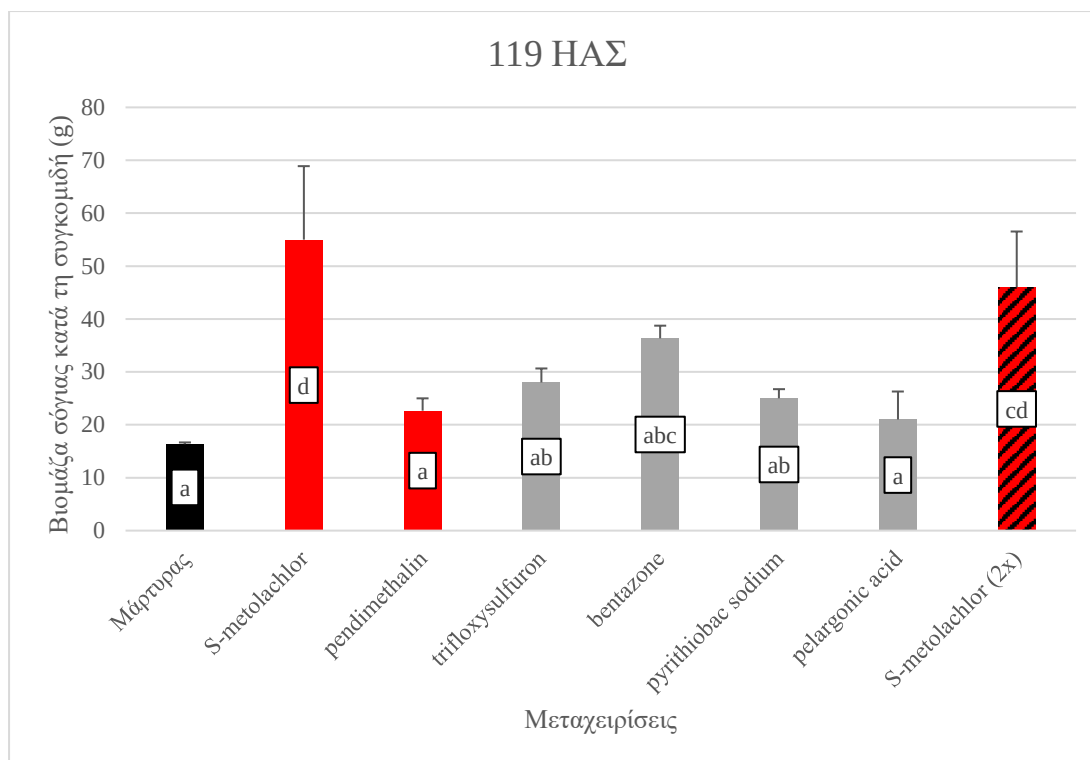
Γράφημα 3.1.37: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ημέρες από τη σπορά ή 34 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Ωστόσο, στη περίπτωση που υπήρξε κάποια φυτοτοξικότητα, αυτή εξαλείφθηκε σε μεγαλύτερα βλαστητικά στάδια της σόγιας καθώς τα φυτά όπου εφαρμόστηκε S-metolachlor εμφάνισαν τη μεγαλύτερη συσσώρευση ξηρού βάρους.

Πίνακας 3.1.33 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	7,19674	7	1,02811	3,95	0,0138
Επανάληψη	0,345123	2	0,172562	0,66	0,5309
Υπόλοιπο	3,64523	14	0,260374		
Σύνολο	11,1871	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.1.38: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (119 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

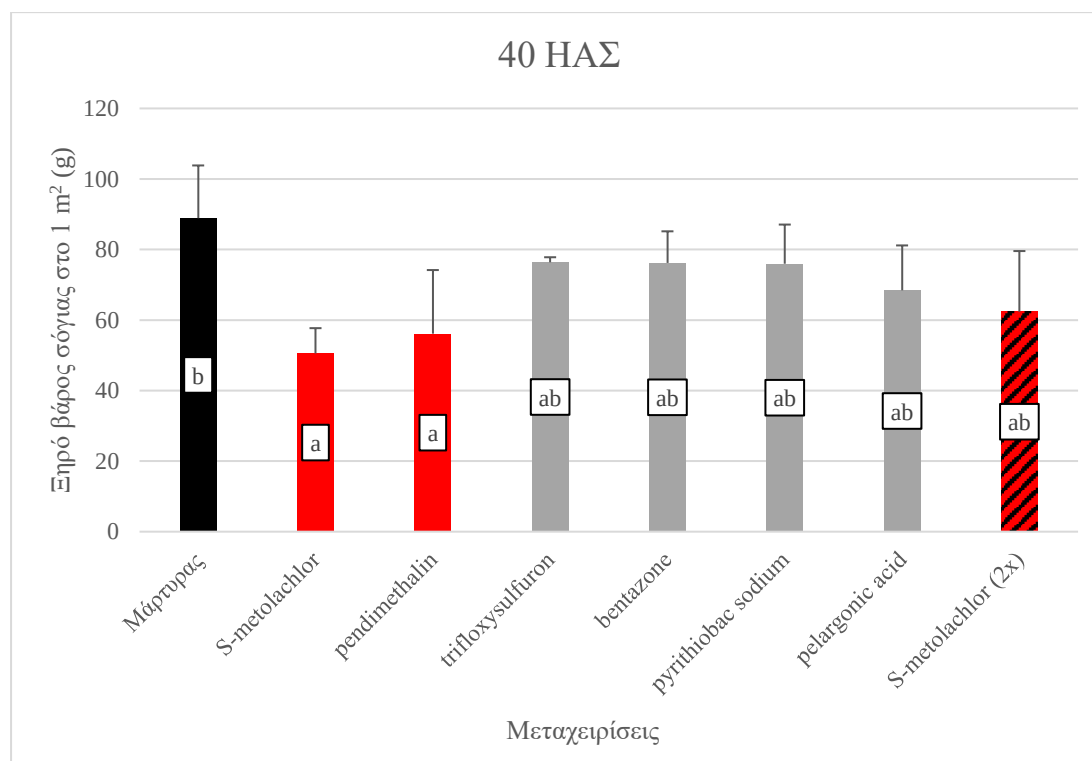
Κατά τη συγκομιδή είναι εμφανές ότι η προφυτρωτική ζιζανιοκτονία με S-metolachlor κατάφερε να περιορίσει τη πορφυρή κύπερη σε καλλιέργεια σόγιας και επέτρεψε στα φυτά της καλλιέργειας να αναπτυχθούν φυσιολογικά αναπτύσσοντας μεγάλη βιομάζα.

Πίνακας 3.1.34 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας ανά φυτό για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	3774,96	7	539,28	3,72	0,0175
Επανάληψη	89,0833	2	44,5417	0,31	0,7404
Υπόλοιπο	2030,92	14	145,065		
Σύνολο	5894,96	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Ξηρό βάρος φυτών σόγιας στο 1 m²



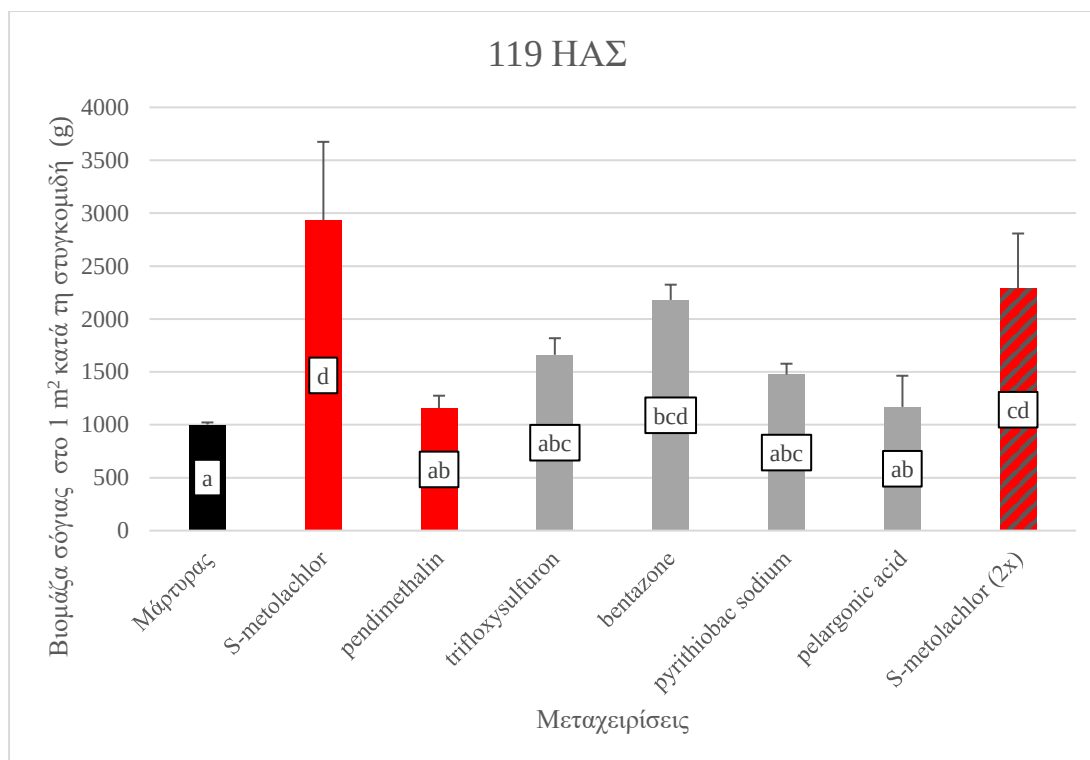
Γράφημα 3.1.39: Ξηρό βάρος σόγιας στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η πιθανή φυτοτοξικότητα που παρατηρήθηκε 40 ημέρες από τη σπορά και 42 από τη προφυτρωτική ζιζανιοκτονία για τη μεταχείριση με S-metolachlor στη συσσώρευση ξηρού βάρους ανά φυτό εμφανίζεται και στη μέτρηση του ξηρού βάρους σόγιας στο 1 m².

Πίνακας 3.1.35 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας στο 1 m² για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	3299,48	7	471,354	1,57	0,2244
Επανάληψη	3382,98	2	1691,49	5,62	0,0161
Υπόλοιπο	4210,61	14	300,758		
Σύνολο	10893,1	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



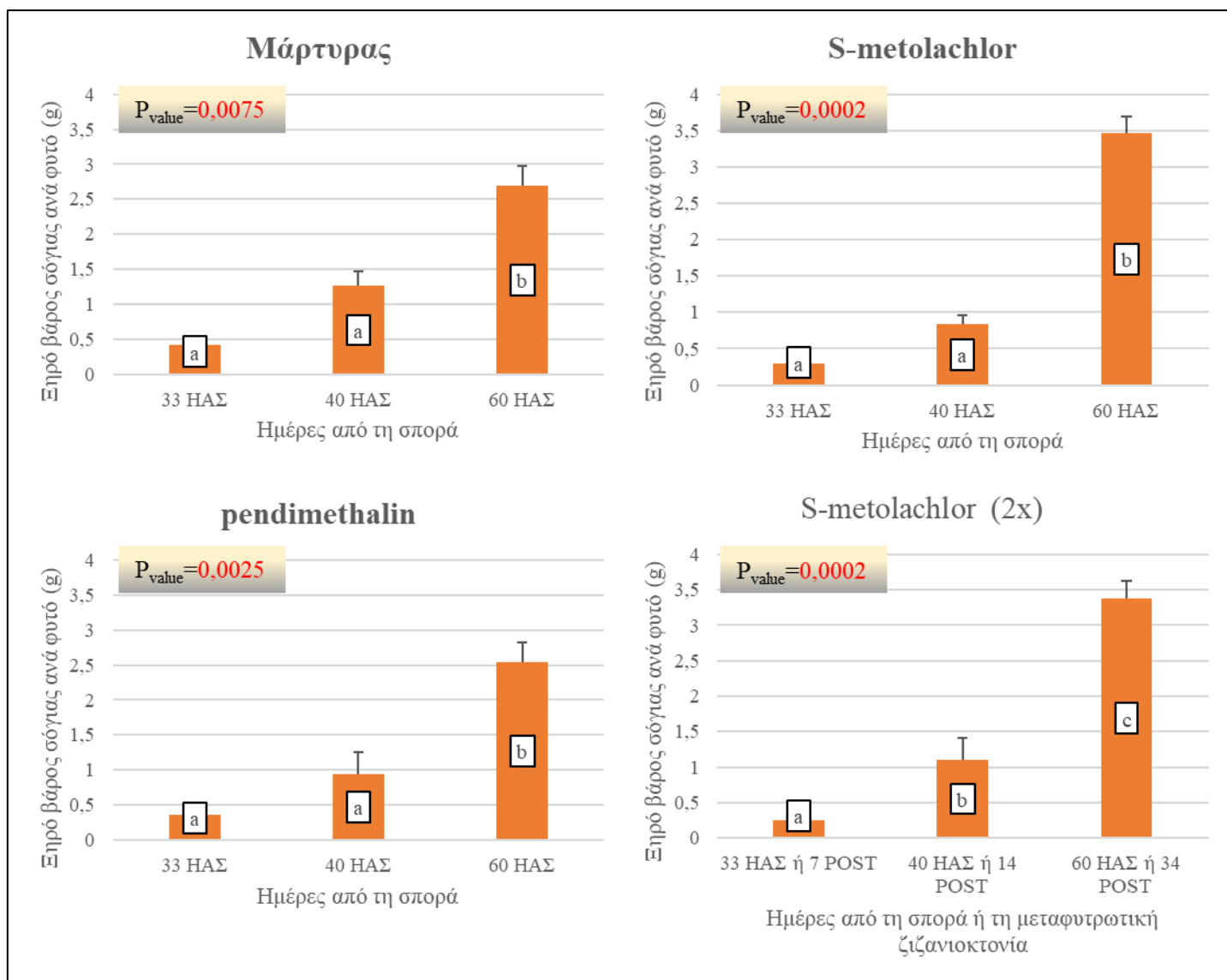
Γράφημα 3.1.40: Ξηρό βάρος σόγιας στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (119 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Ωστόσο κατά συγκομιδή είναι εμφανές ότι η μεταχείριση με S-metolachlor, ακολουθούμενη από την εφαρμογή με bentazone έδωσαν το περιθώριο στη καλλιέργεια να αναπτυχθεί χωρίς ανταγωνισμό από τη πορφυρή κύπερη.

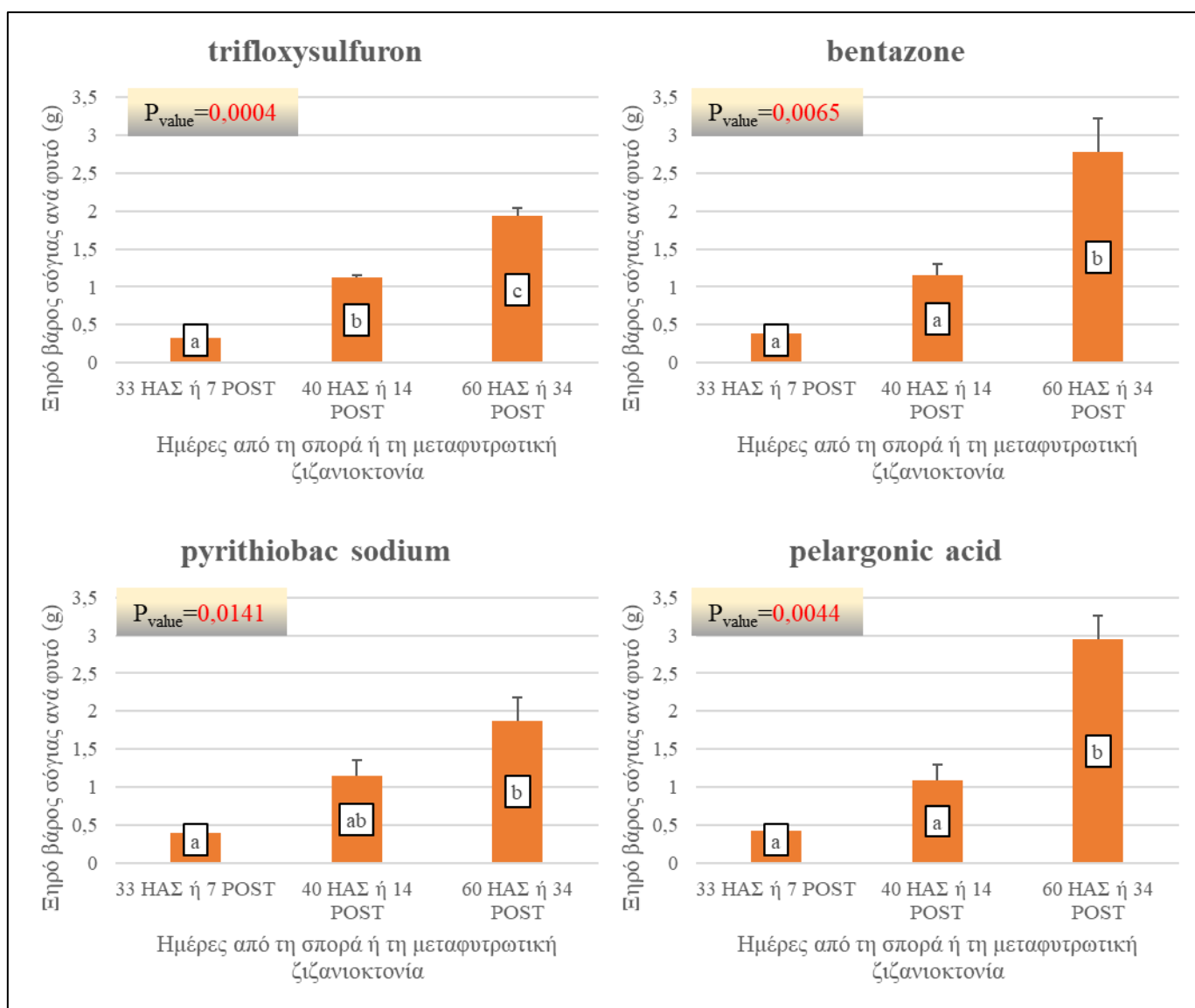
Πίνακας 3.1.36 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της σόγιας στο 1 m² για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	9,60707E6	7	1,37244E6	3,44	0,0234
Επανάληψη	296187,	2	148093,	0,37	0,6964
Υπόλοιπο	5,58394E6	14	398853,		
Σύνολο	1,54872E7	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τ ετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



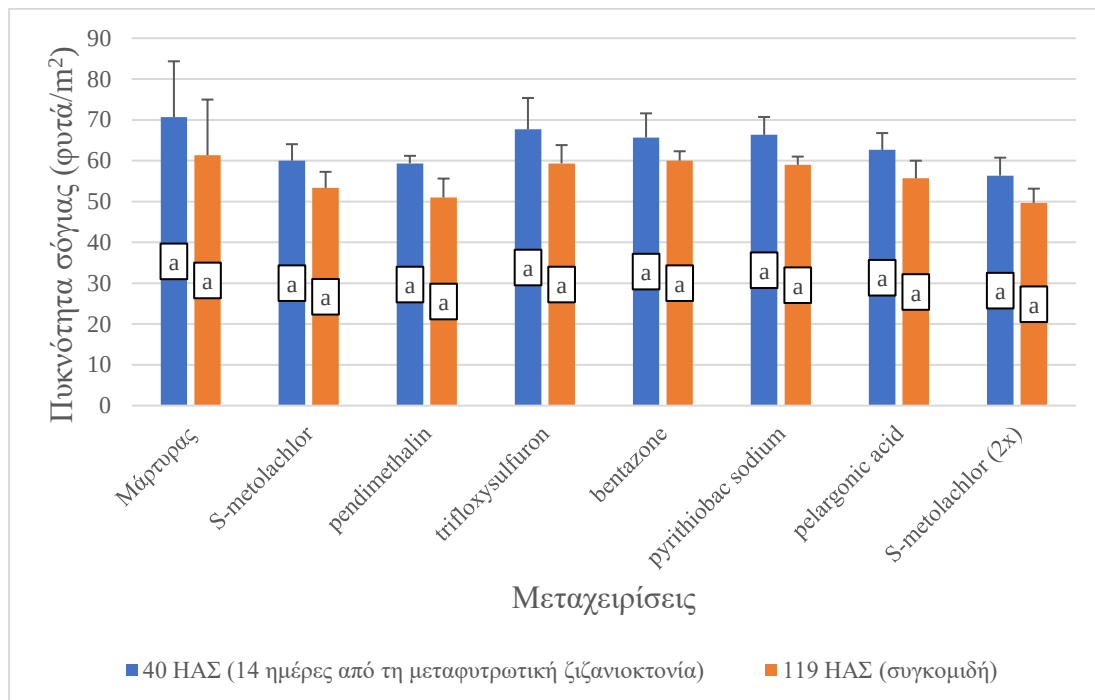
Γράφημα 3.1.41: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7, 14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$



Γράφημα 3.1.42: Ξηρό βάρος σόγιας ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7, 14 και 34 ημέρες από τη μεταφύτευση ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Σε όλες τις μεταχειρίσεις παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση του ξηρού βάρους της σόγιας ανά φυτό, η οποία ωστόσο ήταν αισθητά πιο χαμηλή στις μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν μεταφύτευση ζιζανιοκτόνα 26 ημέρες από τη σπορά, υποδεικνύοντας είτε σημάδια φυτοτοξικότητας είτε αποτυχημένου ελέγχου της κύπερης (περίπτωση του πελαργονικού οξέος).

3.1.1.4. Πυκνότητα σόγιας



Γράφημα 3.1.43: Πυκνότητα της σόγιας στο 1 m² για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST και κατά τη συγκομιδή (119 HAZ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Οι προηγούμενες αναφορές για πιθανή φυτοτοξικότητα εμφανίζονται στις μεταχειρίσεις με S-metolachlor και pendimethalin. Επίσης παρατηρείται ότι η καλλιέργεια αυτοαραιώθηκε κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Τα μεταφύτευτικά ζιζανιοκτόνα δεν ανέδειξαν σημαντικά στοιχεία φυτοτοξικότητας που να υποδεικνύουν αποτυχημένη εφαρμογή.

Πίνακας 3.1.37 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της σόγιας στο 1 m² για κάθε μεταχείριση 40 HAZ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	489,167	7	69,881	0,61	0,7394
Επανάληψη	533,583	2	266,792	2,33	0,1341
Υπόλοιπο	1605,08	14	114,649		
Σύνολο	2627,83	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Πίνακας 3.1.38 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της σόγιας στο 1 m² για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	410,0	7	58,5714	0,62	0,7282
Επανάληψη	386,333	2	193,167	2,06	0,1644
Υπόλοιπο	1313,0	14	93,7857		
Σύνολο	2109,33	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν P-Value<0.05

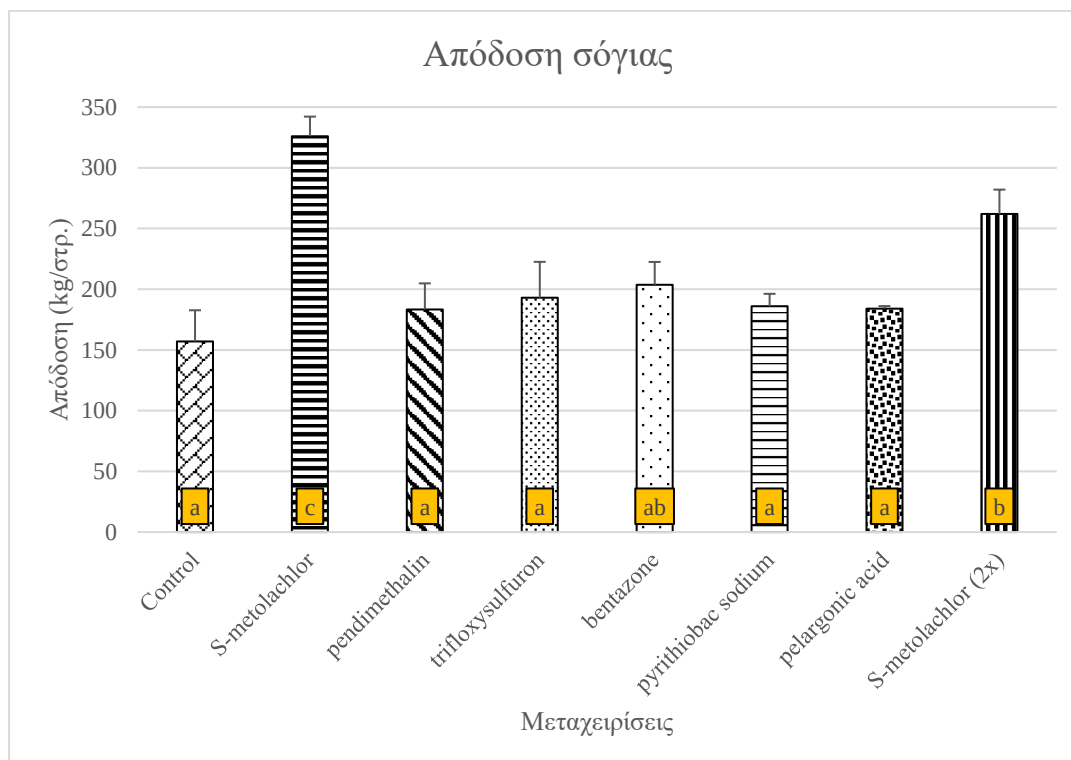
Πίνακας 3.1.39 : Πολλαπλή Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (MANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της σόγιας 40 ΗΑΣ και κατά τη συγκομιδή (p=0.05)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Κύρια επίδραση					
Ημέρα	660,083	1	660,083	16,95	0,0010
Μεταχείριση	884,583	7	126,369	3,24	0,0290
Επανάληψη	904,875	2	452,438	11,62	0,0011
Αλληλεπιδράσεις					
Ημέρα * Μεταχείριση	14,5833	7	2,08333	0,05	0,9997
Ημέρα * Επανάληψη	15,0417	2	7,52083	0,19	0,8266
Μεταχείριση * Επανάληψη	2372,79	14	169,485	4,35	0,0047
Υπόλοιπο	545,292	14	38,9494		
Σύνολο	5397,25	47			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν P-Value<0.05

3.1.2. Συστατικά απόδοσης

3.1.2.1. Απόδοση



Γράφημα 3.1.44: Απόδοση σόγιας σε κίλα το στρέμμα. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Οι μεταχειρίσεις παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους όσον αφορά την απόδοση της σόγιας. Συγκεκριμένα, η μεταχείριση με S-metolachlor απέδωσε 326 kg/στρ. μία τιμή 107% μεγαλύτερη του μάρτυρα, 78% μεγαλύτερη από τη μεταχείριση με pendimethalin, 59.8-78% μεγαλύτερη των μεταχειρίσεων με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα και 24.4% μεγαλύτερη από τη μεταχείριση με τη διπλή εφαρμογή με S-metolachlor.

Από τις συγκεκριμένες αποδόσεις εξάγονται χρήσιμα αποτελέσματα: (1) όλες οι μεταχειρίσεις όπου εφαρμόστηκε ζιζανιοκτόνο αύξησαν τις αποδόσεις σε σχέση με τον μάρτυρα αλλά στατιστικώς σημαντικές διαφορές εμφανίστηκαν μόνο εκεί που εφαρμόστηκε S-metolachlor, (2) τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα που εφαρμόστηκαν μόνα τους σε νεαρό στάδιο της σόγιας δεν ήταν ικανά να καταπολεμήσουν τον πληθυσμό της κύπερης και να μειώσουν τον ανταγωνισμό ώστε να οδηγηθεί η καλλιέργεια σε υψηλές αποδόσεις, (3) η διπλή εφαρμογή S-metolachlor μειώνει σημαντικά τη πυκνότητα της κύπερης (γράφημα 3.1.22) αλλά πιθανώς προκαλεί

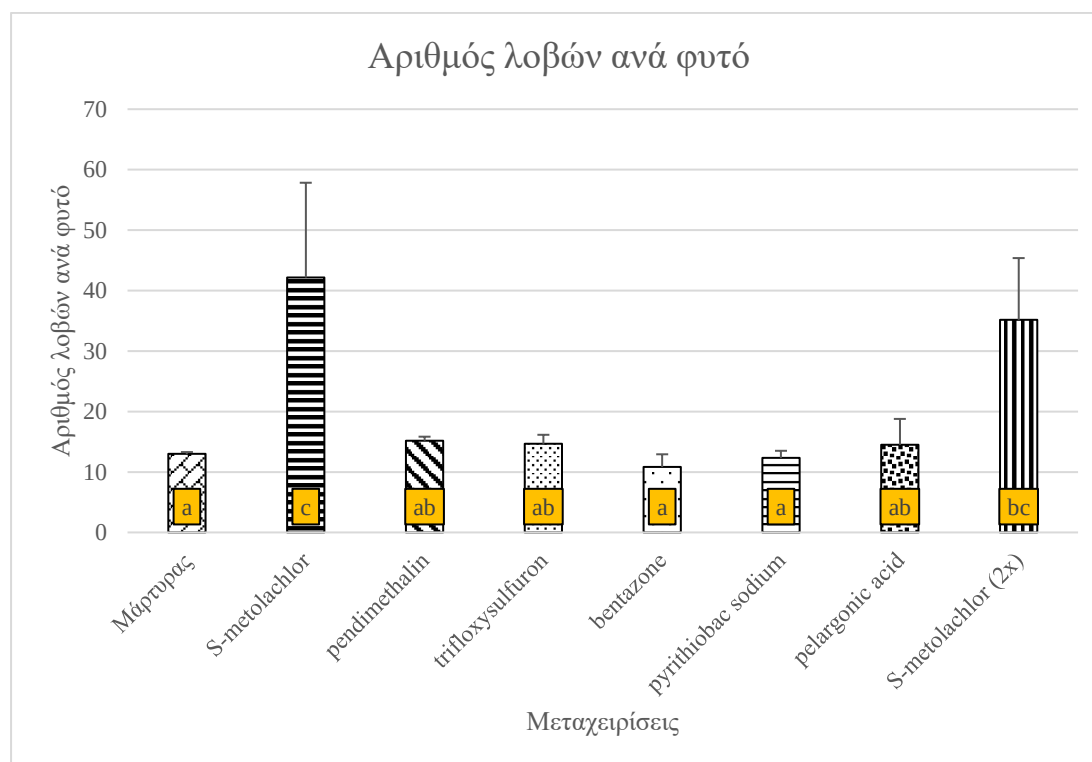
φυτοτοξικότητα στη καλλιέργεια όταν αυτή έχει φτάσει σε νεαρά βλαστητικά στάδια ανάπτυξης.

Πίνακας 3.1.40 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν την απόδοση της σόγιας σε σπόρο για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	63699,3	7	9099,9	7,73	0,0006
Επανάληψη	2241,75	2	1120,88	0,95	0,4095
Υπόλοιπο	16477,6	14	1176,97		
Σύνολο	82418,6	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

3.1.2.2. Αριθμός-Βάρος λοβών και σπόρων



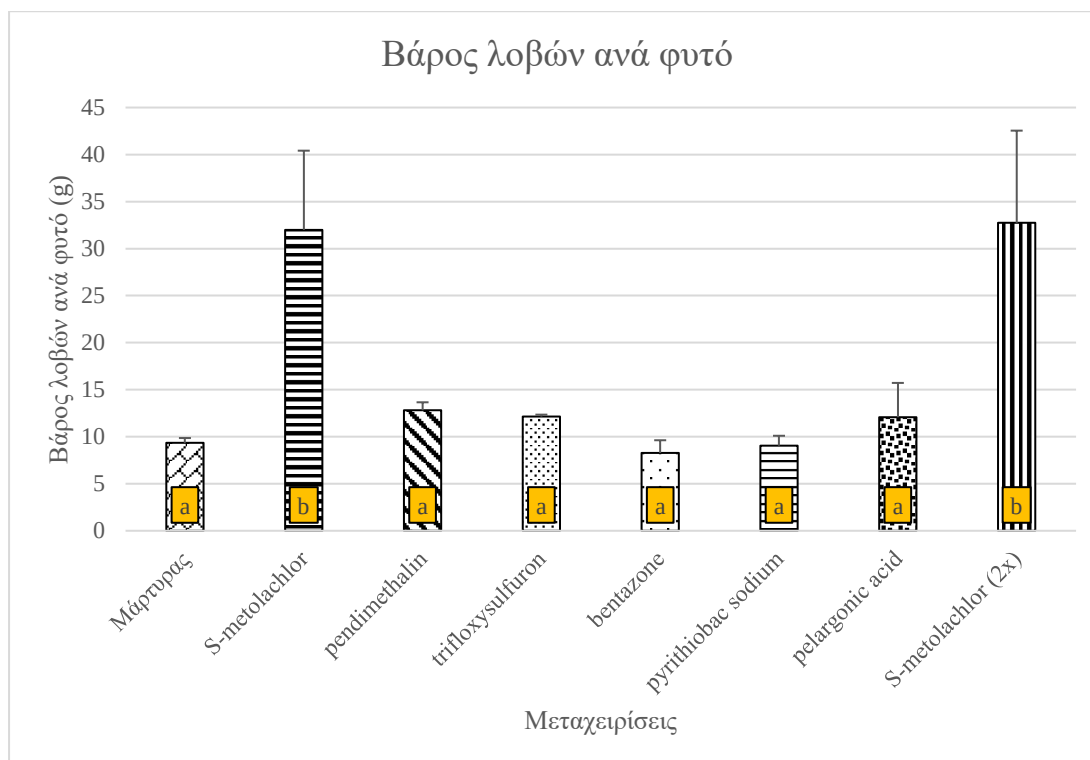
Γράφημα 3.1.45: Αριθμός λοβών σόγιας ανά φυτό κατά τη συγκομιδή. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Παρόμοια εικόνα παρατηρήθηκε και στη μέτρηση του αριθμού των λοβών ανά φυτό, όπου τα φυτά όπου εφαρμόστηκε S-metolachlor εμφάνισαν 42 και 35 λοβούς ανά φυτό στη μονή και διπλή εφαρμογή, αντίστοιχα, ενώ στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις περιορίστηκαν στους 11-15.

Πίνακας 3.1.41 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τον αριθμό των λοβών ανά φυτό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	2983,99	7	426,284	2,72	0,0528
Επανάληψη	62,6458	2	31,3229	0,20	0,8212
Υπόλοιπο	2195,35	14	156,811		
Σύνολο	5241,99	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



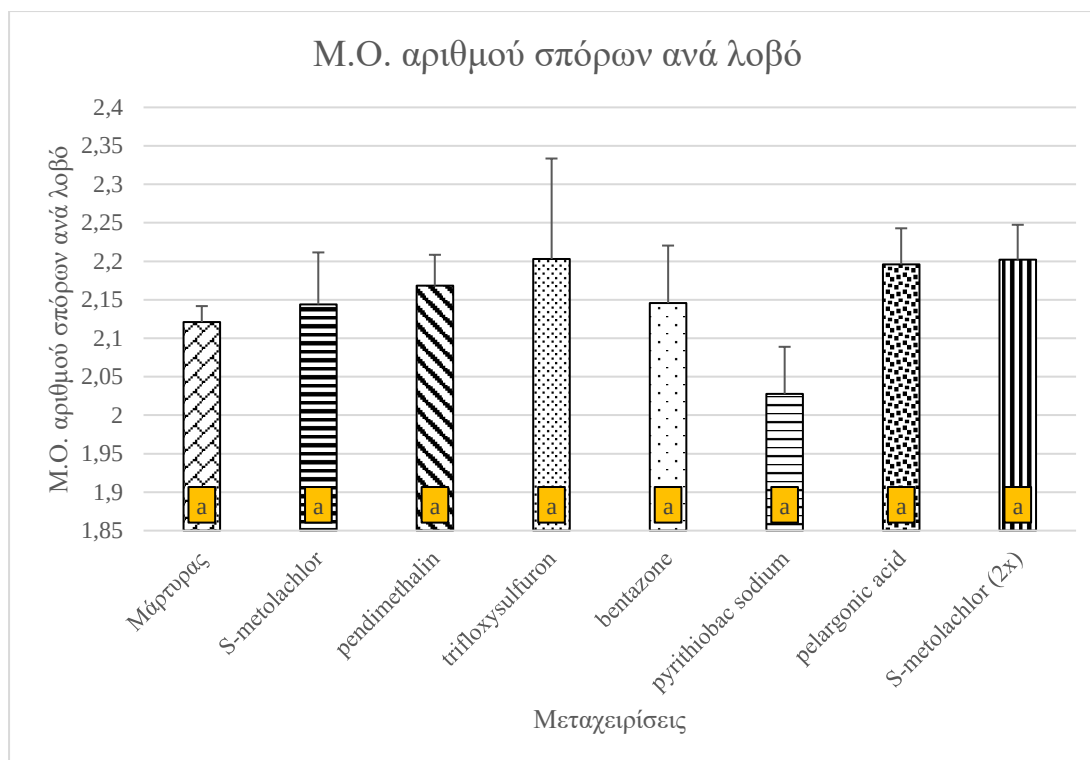
Γράφημα 3.1.46: Βάρος λοβών ανά φυτό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων εμφανίστηκαν και στη μέτρηση του βάρους των λοβών, όπου τα φυτά όπου εφαρμόστηκε S-metolachlor είχαν 32 g βάρος ανά φυτό, ενώ στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις κυμάνθηκε μεταξύ 8-12 g.

Πίνακας 3.1.42 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το βάρος των λοβών ανά φυτό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	2186,12	7	312,303	3,99	0,0133
Επανάληψη	9,464	2	4,732	0,06	0,9416
Υπόλοιπο	1095,7	14	78,2641		
Σύνολο	3291,28	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



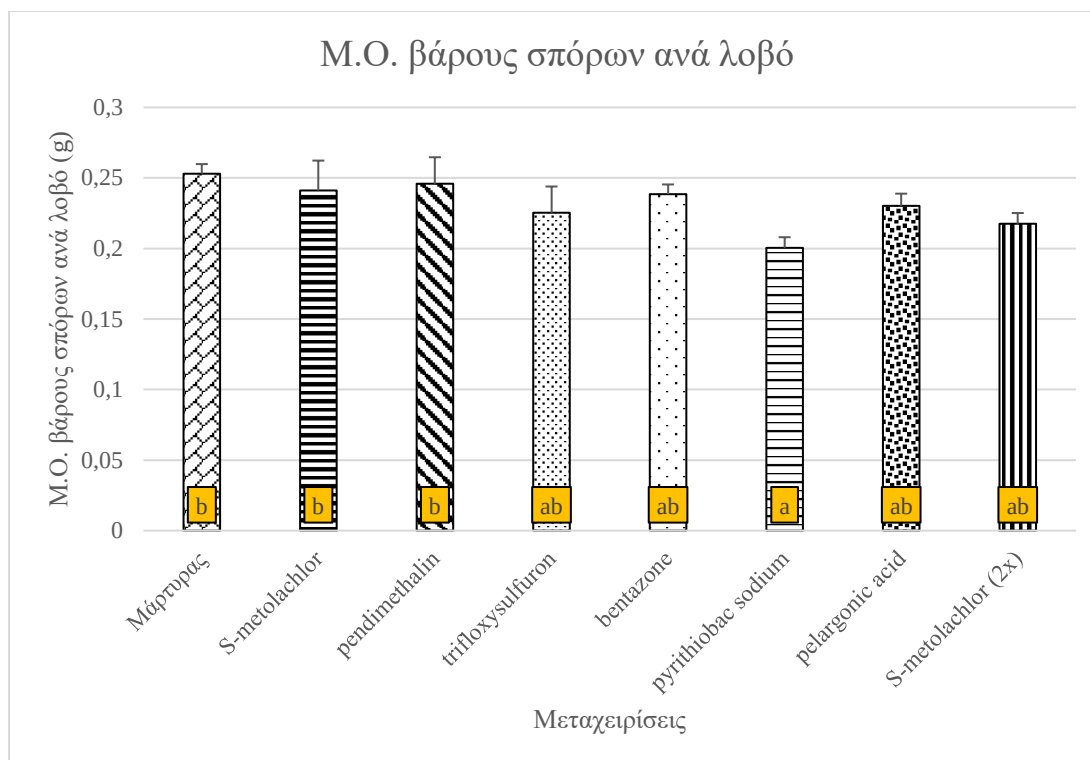
Γράφημα 3.1.47: Μέσος όρος αριθμού σπόρων ανά λοβό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Συνολικά τον μεγαλύτερο μέσο όρο αριθμού σπόρων ανά λοβό εμφάνισαν τα φυτά όπου εφαρμόστηκε trifloxysulfuron, δίχως να εμφανίζονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Πίνακας 3.1.43 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τον μέσο όρο αριθμού σπόρων ανά λοβό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,0714611	7	0,0102087	0,92	0,5176
Επανάληψη	0,0685394	2	0,0342697	3,10	0,0768
Υπόλοιπο	0,154747	14	0,0110534		
Σύνολο	0,294748	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



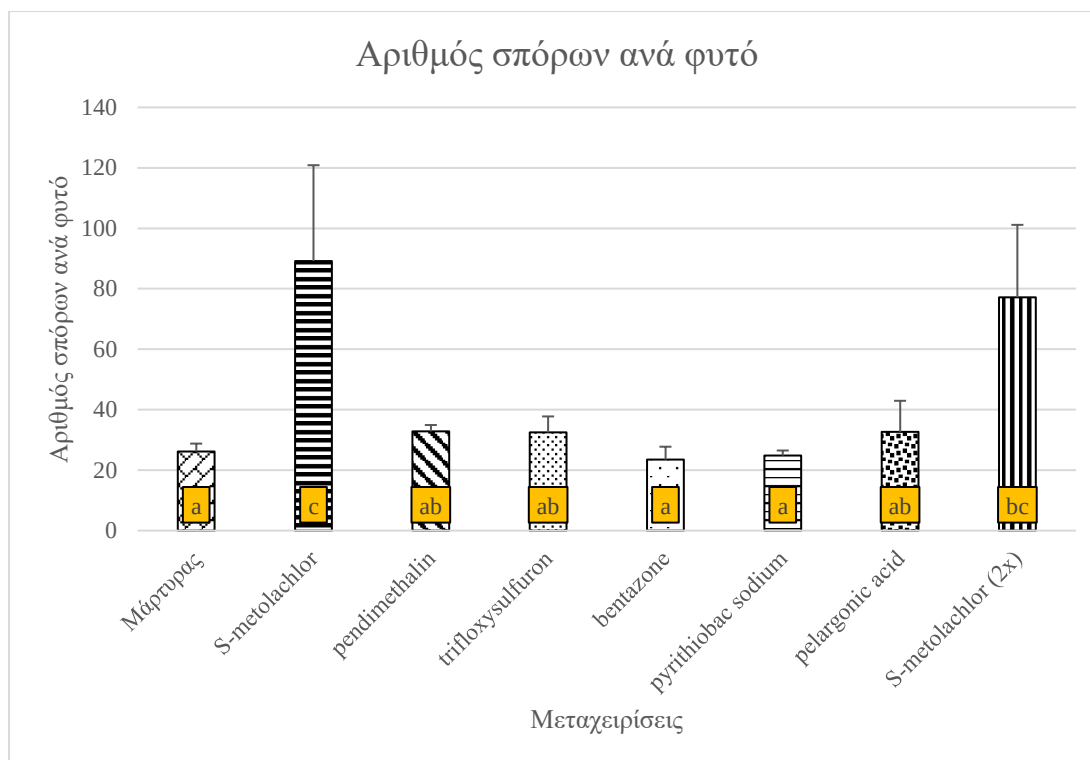
Γράφημα 3.1.48: Μέσος όρος βάρους σπόρων ανά λοβό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Τα φυτά του αγέκαστου μάρτυρα εμφάνισαν τον μεγαλύτερο μέσο όρο βάρους σπόρων ανά λοβό, χωρίς ωστόσο να παρατηρούνται μεγάλες διαφορές με τις άλλες μεταχειρίσεις, εκτός από αυτή του pyriithiobac sodium.

Πίνακας 3.1.44 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τον μέσο όρο βάρους σπόρων ανά λοβό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,00602606	7	0,000860866	1,61	0,2128
Επανάληψη	0,00107902	2	0,000539512	1,01	0,3901
Υπόλοιπο	0,00749668	14	0,000535477		
Σύνολο	0,0146018	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



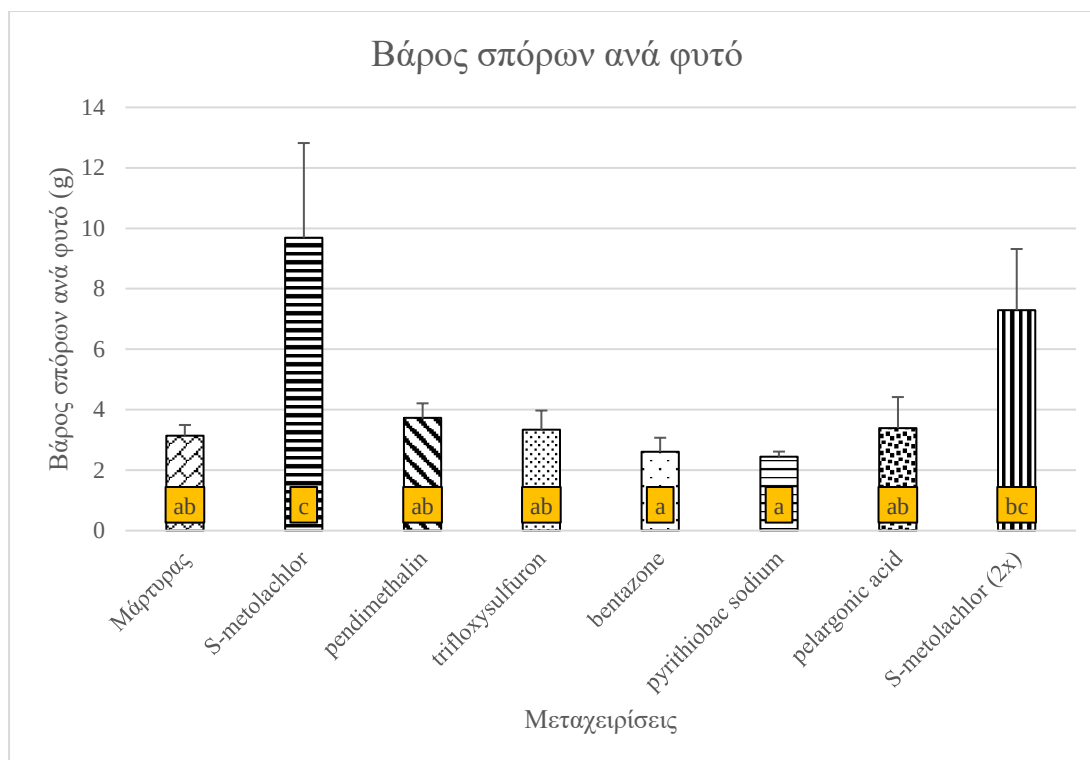
Γράφημα 3.1.49: Αριθμός σπόρων ανά φυτό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Ο συνολικός αριθμός σπόρων ανέδειξε ξανά ότι η μονή εφαρμογή με S-metolachlor ήταν η πλέον αποτελεσματική για την εξάλειψη του ανταγωνισμού της σόγιας με τη πορφυρή κύπερη, αριθμώντας 89 σπόρους ανά φυτό.

Πίνακας 3.1.45 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τον αριθμό των σπόρων ανά φυτό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	13828,2	7	1975,46	2,71	0,0535
Επανάληψη	247,646	2	123,823	0,17	0,8457
Υπόλοιπο	10220,4	14	730,025		
Σύνολο	24296,2	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.1.50: Βάρος σπόρων ανά φυτό. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

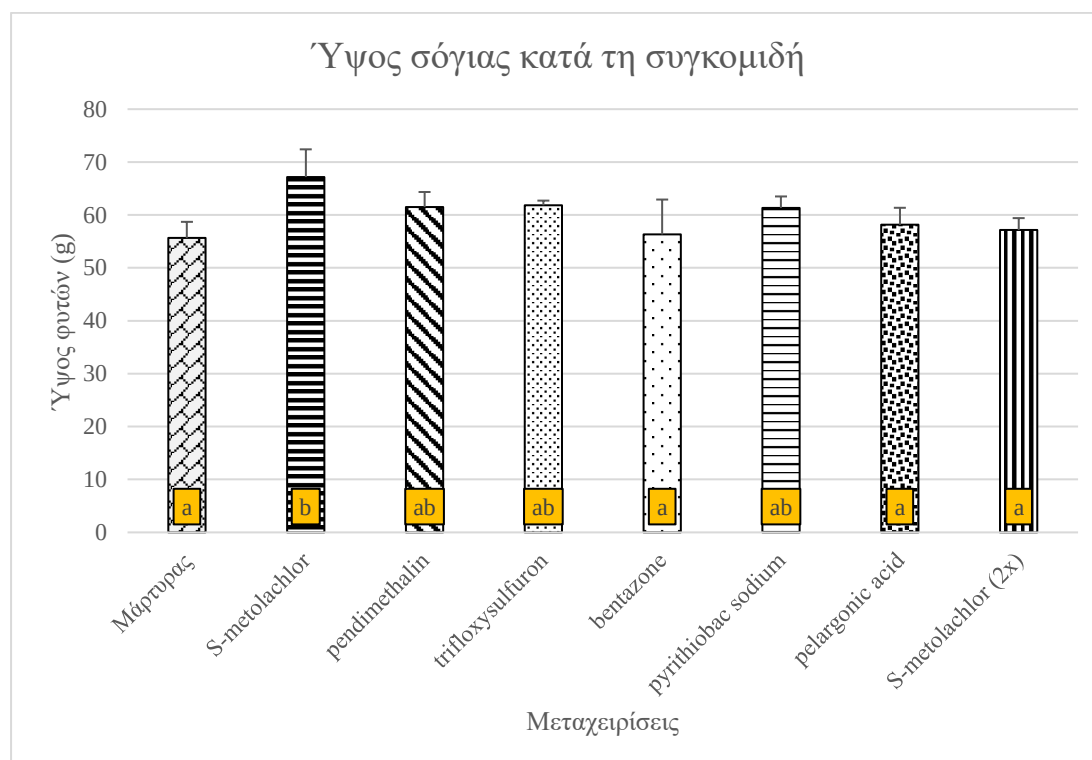
Το συνολικό βάρος των σπόρων ανά φυτό ήταν και αυτό ενδεικτικό της αποτελεσματικότητας της μεταχείρισης με S-metolachlor παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντικές διαφορές με όλες τις μεταχειρίσεις εκτός της διπλής δόσης με S-metolachlor.

Πίνακας 3.1.46 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν βάρος των σπόρων ανά φυτό για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	142,562	7	20,366	3,05	0,0360
Επανάληψη	2,2372	2	1,1186	0,17	0,8475
Υπόλοιπο	93,5121	14	6,67944		
Σύνολο	238,312	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

3.1.2.3. Ύψος φυτών



Γράφημα 3.1.51: Ύψος φυτών σόγιας κατά τη συγκομιδή. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Όσον αφορά το ύψος των φυτών σόγιας κατά τη συγκομιδή υπήρχε μεγάλη παραλλακτικότητα σε επίπεδο χωραφιού και οι διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές. Και εδώ η μεταχείριση με S-metolachlor έδωσε προβάδισμα στη καλλιέργεια σόγιας.

Πίνακας 3.1.47 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ύψος των φυτών κατά τη συγκομιδή για κάθε μεταχείριση ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	306,823	7	43,8318	1,73	0,1814
Επανάληψη	297,771	2	148,885	5,87	0,0141
Υπόλοιπο	354,896	14	25,3497		
Σύνολο	959,49	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

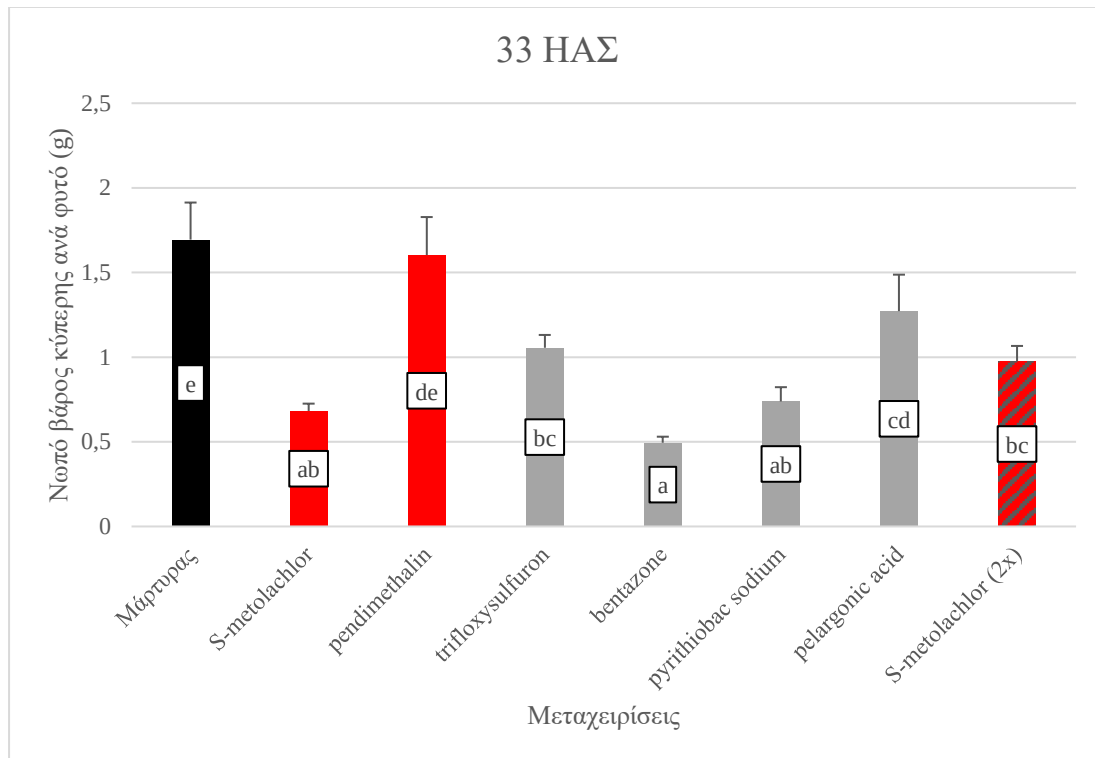
3.2. Βαμβάκι

3.2.1. Αγρονομικά χαρακτηριστικά

Προς διευκόλυνση της οπτικής παρατήρησης των γραφημάτων οι μεταχειρίσεις συγκεκριμένες ημέρες μετά τη σπορά έλαβαν συγκεκριμένα χρώματα. Συγκεκριμένα: μάρτυρας (μάυρο), τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα S-metolachlor και pendimethalin (**κόκκινο**), τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium, pelargonic acid (γκρι) και η διπλή εφαρμογή του S-metolachlor κοκκινόμαυρο.

3.2.1.1. Νωπό ξηρό βάρος πορφυρής κύπερης

Νωπό βάρος κύπερης ανά φυτό



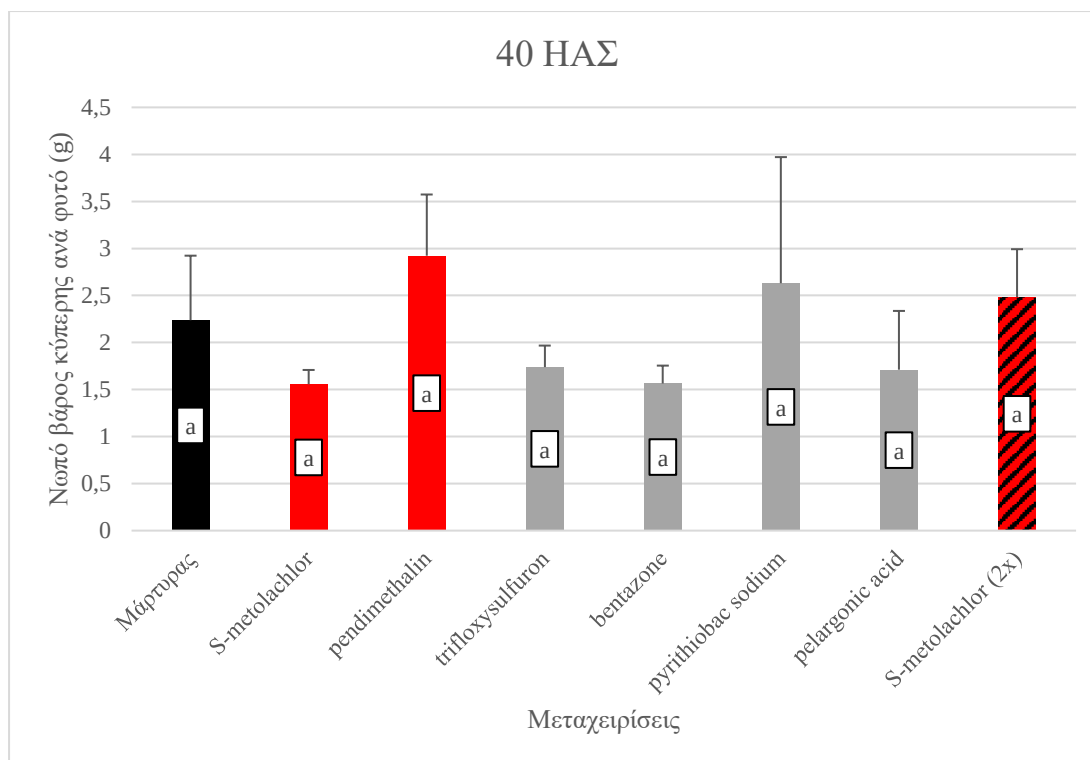
Γράφημα 3.2.1 : Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Οι μεταχειρίσεις παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους 7 ημέρες από τη μεταφωτρωτική ζιζανιοκτονία για τον παράγοντα νωπό βάρος της κύπερης. Τα ζιζανιοκτόνα S-metolachlor και bentazone οδήγησαν στις μεγαλύτερες μειώσεις του νωπού βάρους του ζιζανίου.

Πίνακας 3.2.1 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	3,94675	7	0,563821	10,45	0,0001
Επανάληψη	0,26156	2	0,13078	2,42	0,1248
Υπόλοιπο	0,755574	14	0,0539696		
Σύνολο	4,96388	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



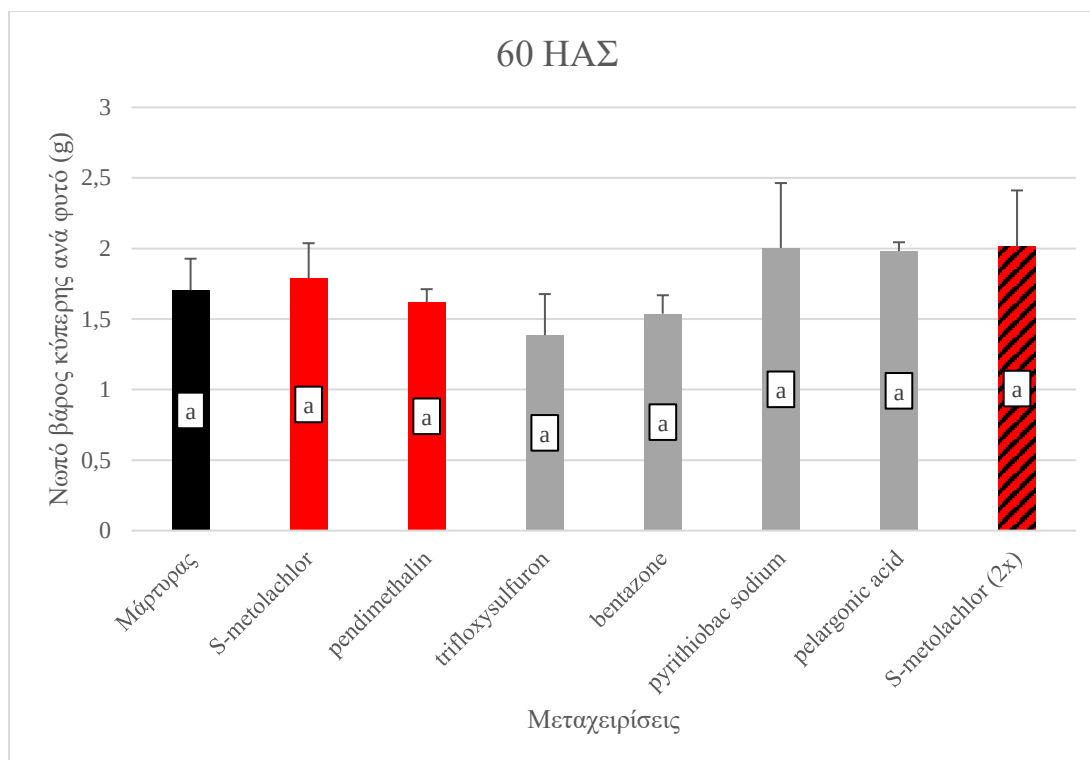
Γράφημα 3.2.2 : Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ενώ το προφυτρωτικό S-metolachlor και τα μεταφυτρωτικά trifloxysulfuron, bentazone και pelargonic acid οδήγησαν σε μειώσεις του νωπού βάρους.

Πίνακας 3.2.2 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	5,96626	7	0,852323	0,70	0,6697
Επανάληψη	3,764	2	1,882	1,55	0,2459
Υπόλοιπο	16,9606	14	1,21147		
Σύνολο	26,6909	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.2.3 : Νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

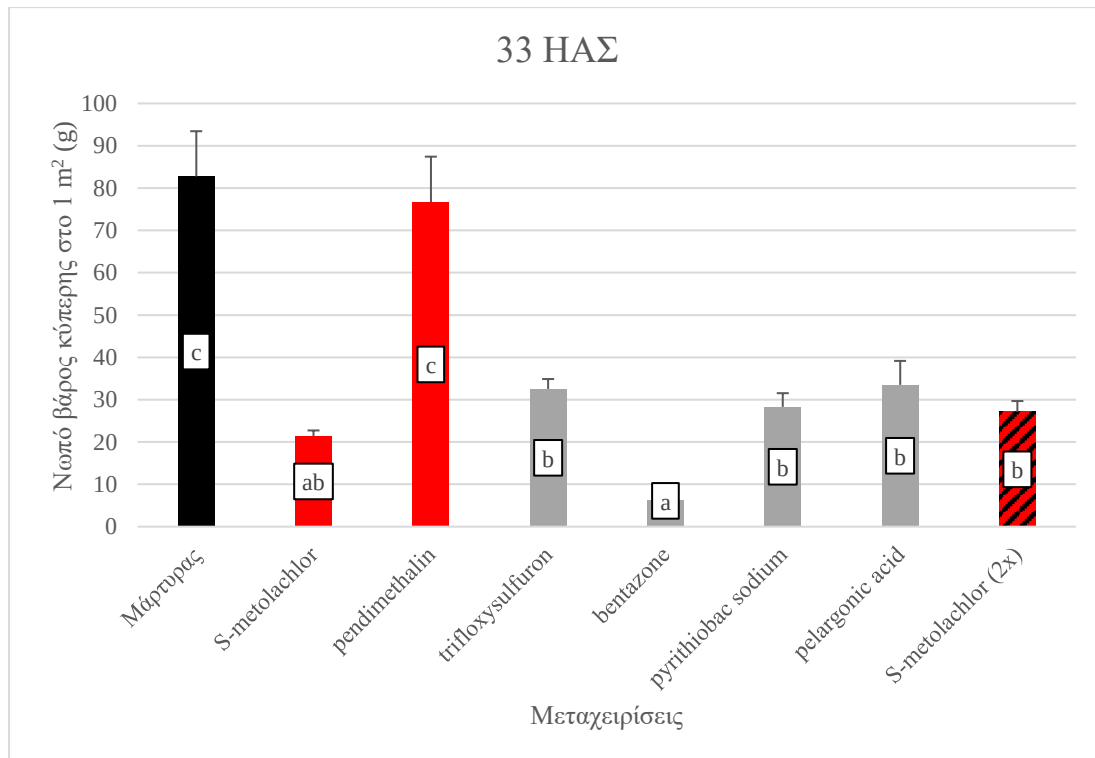
34 ημέρες από την εφαρμογή δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές του νωπού βάρους της κύπερης μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Πίνακας 3.2.3 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	1,1552	7	0,165028	0,79	0,6049
Επανάληψη	0,663773	2	0,331886	1,60	0,2375
Υπόλοιπο	2,91116	14	0,20794		
Σύνολο	4,73013	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Νωπό βάρος κύπερης στο 1 m²



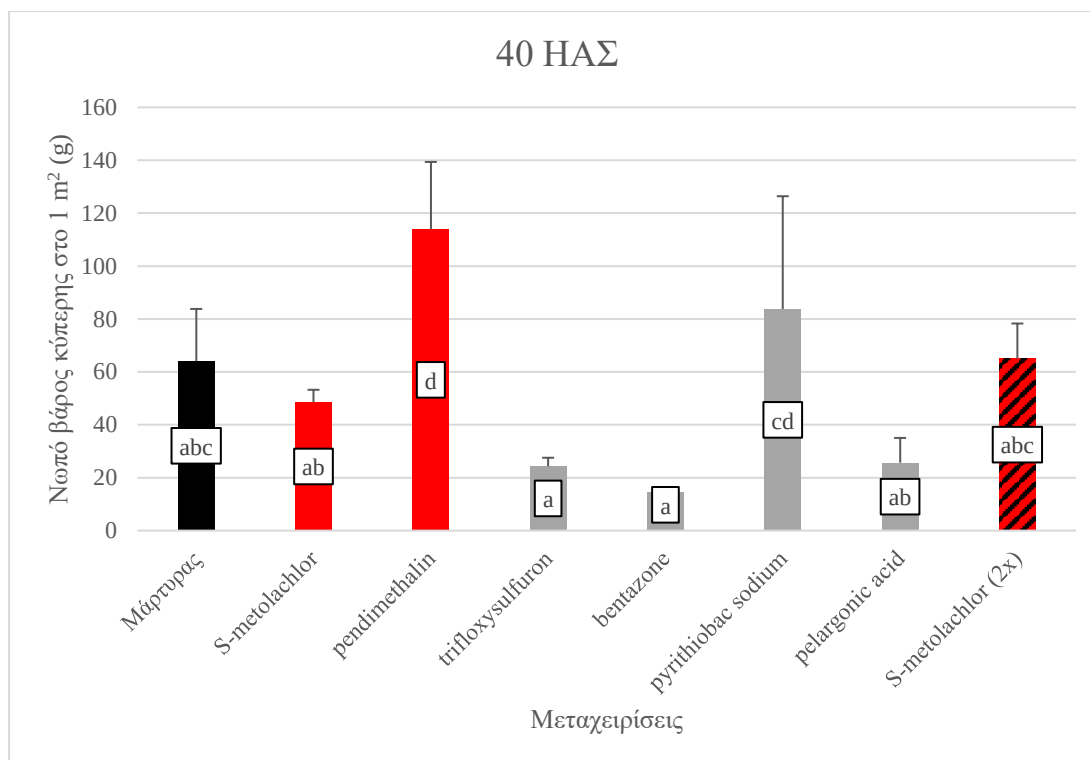
Γράφημα 3.2.4 : Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

7 ημέρες από την εφαρμογή το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² παρέμεινε χαμηλό στις μεταχειρίσεις με S-metolachlor και bentazone.

Πίνακας 3.2.4 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	15108,5	7	2158,36	22,60	0,0000
Επανάληψη	383,377	2	191,688	2,01	0,1713
Υπόλοιπο	1337,23	14	95,5165		
Σύνολο	16829,1	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικός σημαντικός διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



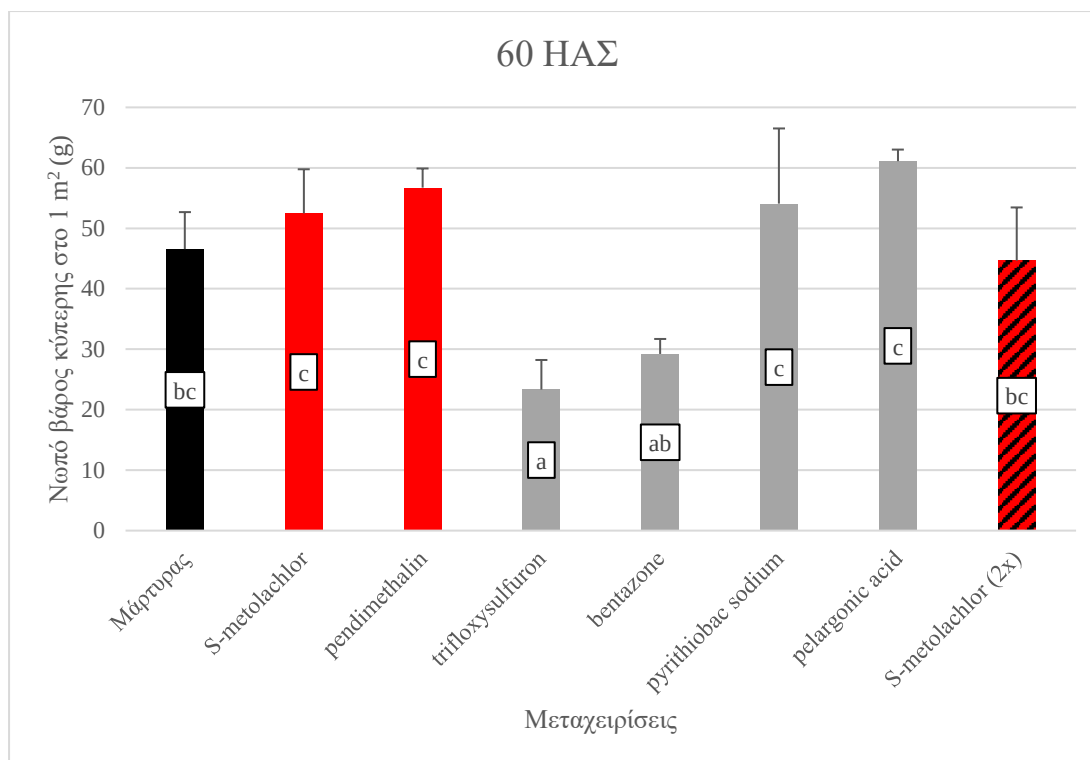
Γράφημα 3.2.5 : Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας p=0.05

Το ίδιο επαναλήφθηκε και μία εβδομάδα αργότερα όπου και τα μεταφυτρωτικά trifloxysulfuron και pelargonic acid οδήγησαν σε μειώσεις του νωπού βάρους.

Πίνακας 3.2.5 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST (p=0.05)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	23886,2	7	3412,32	3,08	0,0349
Επανάληψη	3410,21	2	1705,1	1,54	0,2490
Υπόλοιπο	15521,1	14	1108,65		
Σύνολο	42817,6	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν P-Value<0.05



Γράφημα 3.2.6 : Νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

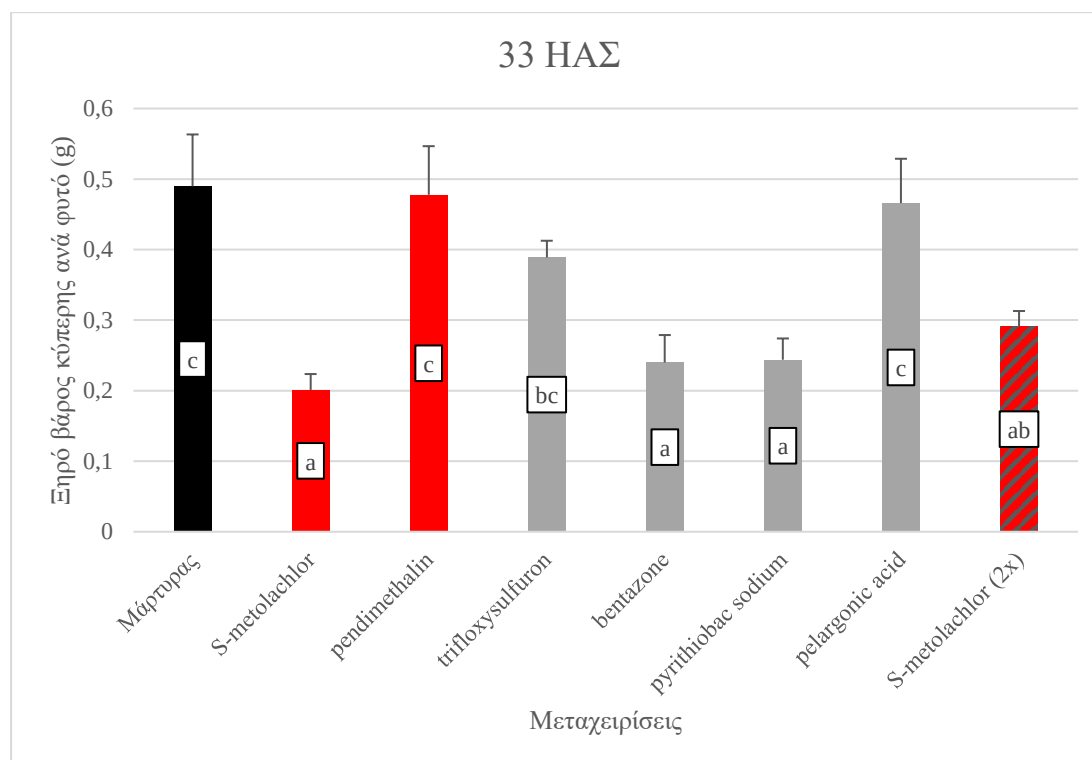
34 ημέρες από την εφαρμογή παρουσιάστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, ενώ οι μοναδικές μεταχειρίσεις που ήταν αποτελεσματικές στη μείωση του νωπού βάρους της κύπερης ήταν το trifloxysulfuron και το bentazone.

Πίνακας 3.2.6 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	3744,23	7	534,89	4,24	0,0103
Επανάληψη	436,145	2	218,072	1,73	0,2131
Υπόλοιπο	1764,79	14	126,056		
Σύνολο	5945,17	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Ξηρό βάρος κύπερης ανά φυτό



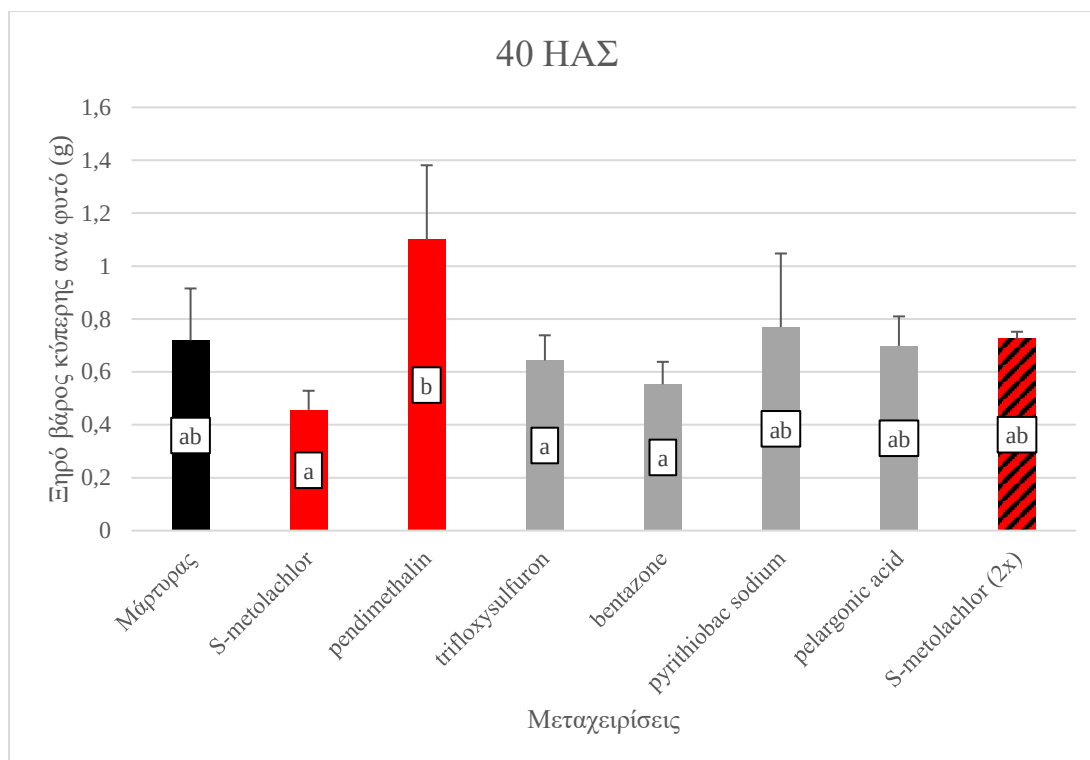
Γράφημα 3.2.7 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Όσον αφορά το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό 7 ημέρες από την μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων.

Πίνακας 3.2.7 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,29952	7	0,0427885	7,08	0,0010
Επανάληψη	0,0240667	2	0,0120334	1,99	0,1734
Υπόλοιπο	0,0846309	14	0,00604507		
Σύνολο	0,408217	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



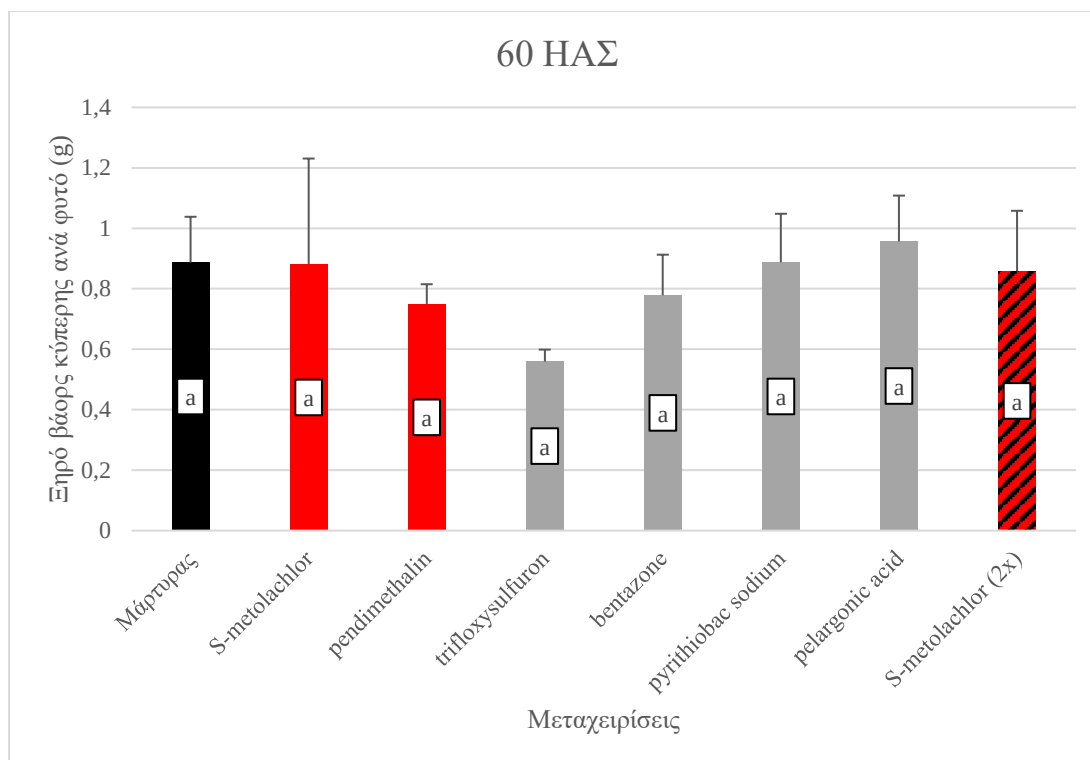
Γράφημα 3.2.8 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

14 ημέρες μετά την εφαρμογή ή 40 ημέρες από τη σπορά γίνεται αντιληπτό ότι το ζιζανιοκτόνο pendimethalin δεν είναι αποτελεσματικό εναντίον της πορφυρής κύπερης.

Πίνακας 3.2.8 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,748963	7	0,106995	1,82	0,1606
Επανάληψη	0,553796	2	0,276898	4,72	0,0272
Υπόλοιπο	0,821913	14	0,0587081		
Σύνολο	2,12467	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.2.9 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

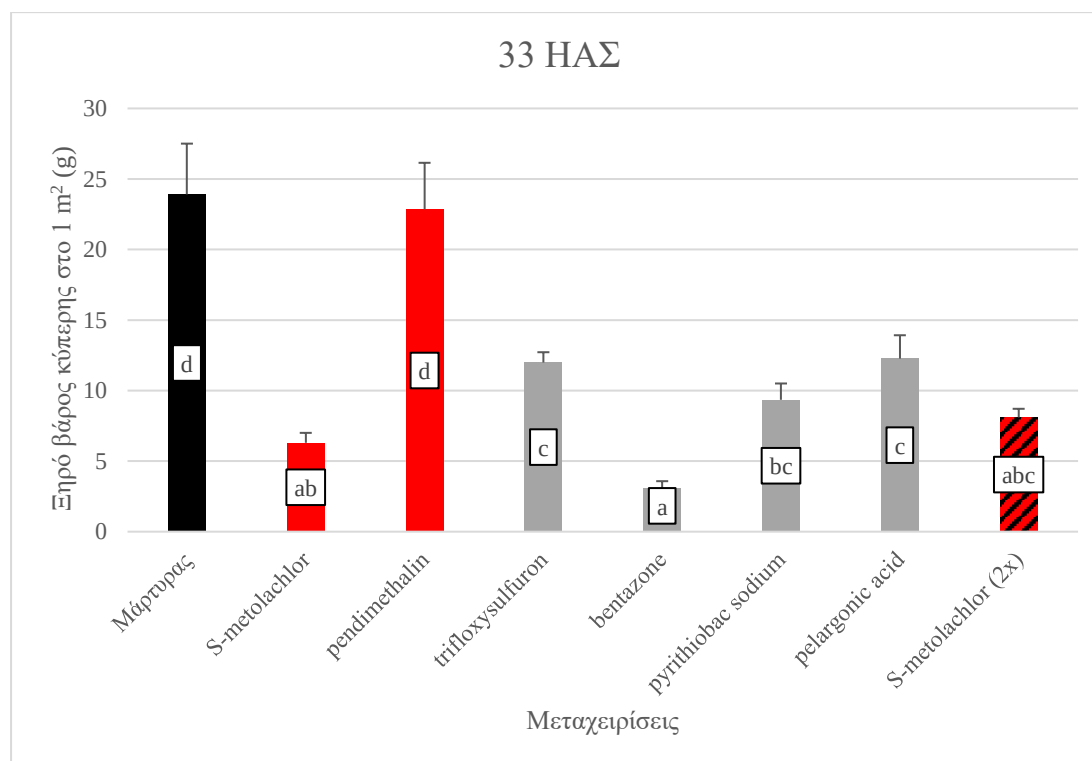
34 ημέρες από την εφαρμογή μόνο η εφαρμογή με trifloxysulfuron προκάλεσε μείωση του ξηρού βάρους της κύπερης, χωρίς ωστόσο να παρουσιάζονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Πίνακας 3.2.9 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,322665	7	0,0460951	0,59	0,7538
Επανάληψη	0,453222	2	0,226611	2,90	0,0883
Υπόλοιπο	1,09349	14	0,0781064		
Σύνολο	1,86938	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Ξηρό βάρος κύπερης στο 1 m²



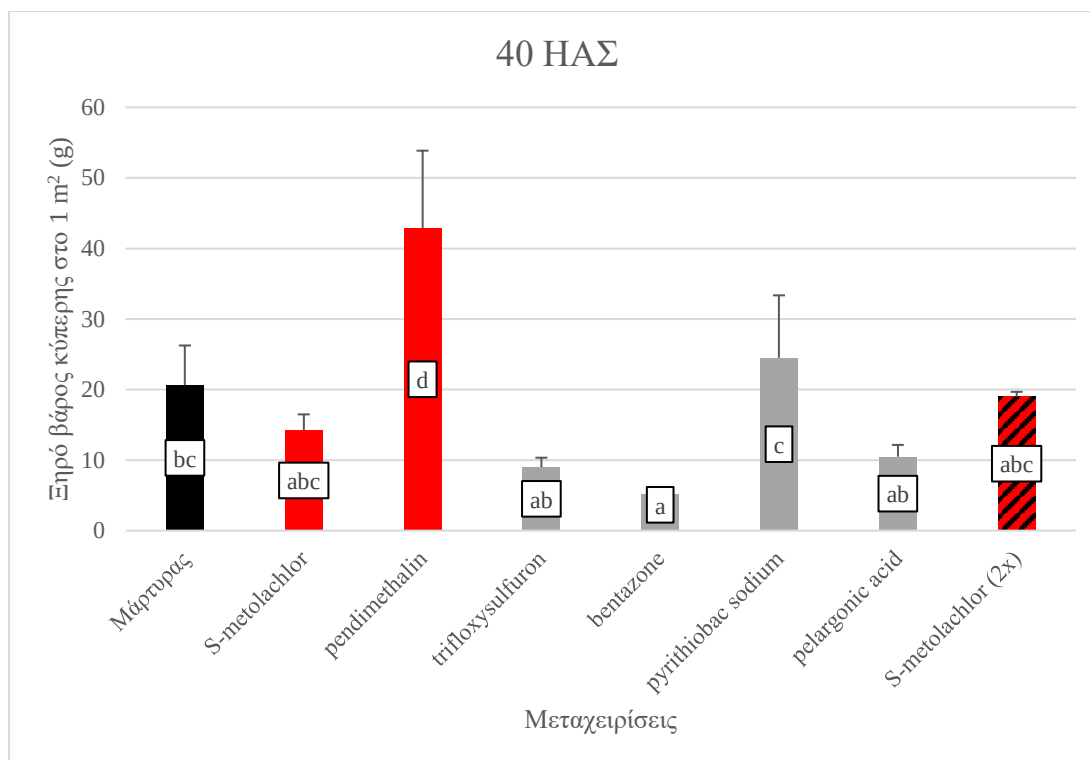
Γράφημα 3.2.10 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η μέτρηση του ξηρού βάρους της κύπερης στο 1 m² έδειξε ότι η προφυτρωτική ζιζανιοκτονία με S-metolachlor και η μεταφυτρωτική με bentazone ήταν οι μοναδικές που κατάφεραν να μειώσουν τη συσσώρευση βιομάζας του ζιζανίου.

Πίνακας 3.2.10 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	1181,07	7	168,724	16,35	0,0000
Επανάληψη	32,5951	2	16,2975	1,58	0,2408
Υπόλοιπο	144,501	14	10,3215		
Σύνολο	1358,17	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



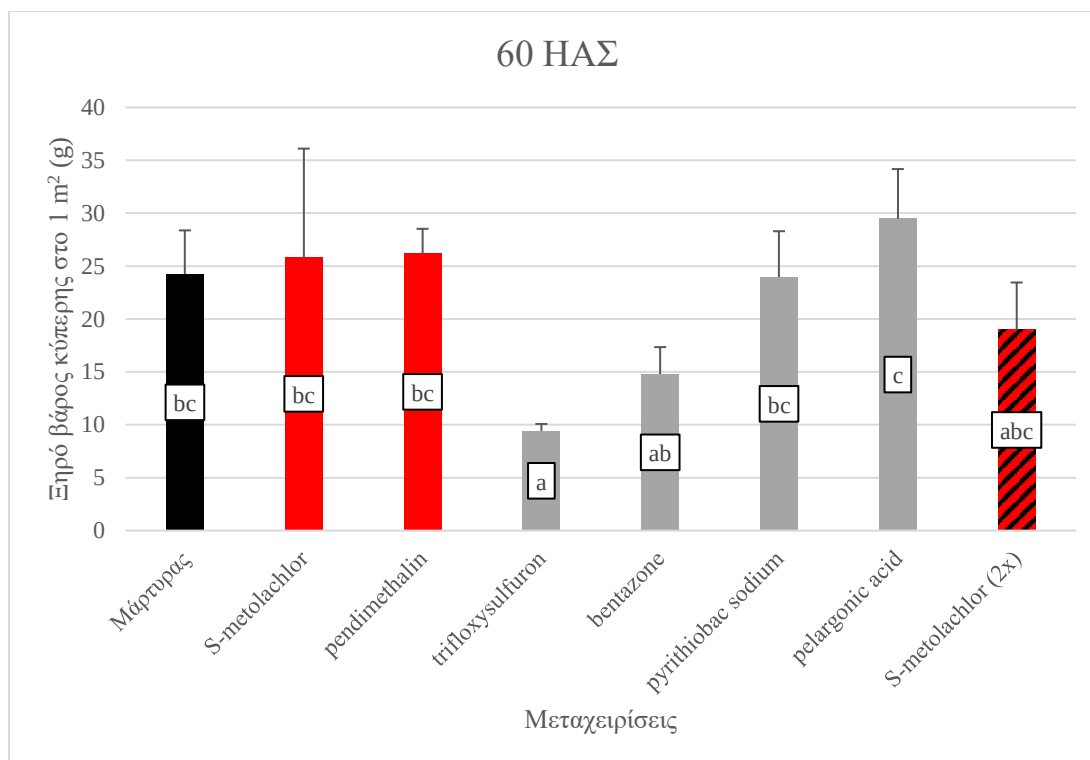
Γράφημα 3.2.11 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

14 ημέρες από την εφαρμογή φάνηκε ότι και οι μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron και pelargonic acid οδήγησαν σε μεγάλες μειώσεις συσσώρευσης βιομάζας της κύπερης.

Πίνακας 3.2.11 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	2959,96	7	422,852	6,61	0,0014
Επανάληψη	549,227	2	274,613	4,29	0,0351
Υπόλοιπο	895,152	14	63,9394		
Σύνολο	4404,34	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



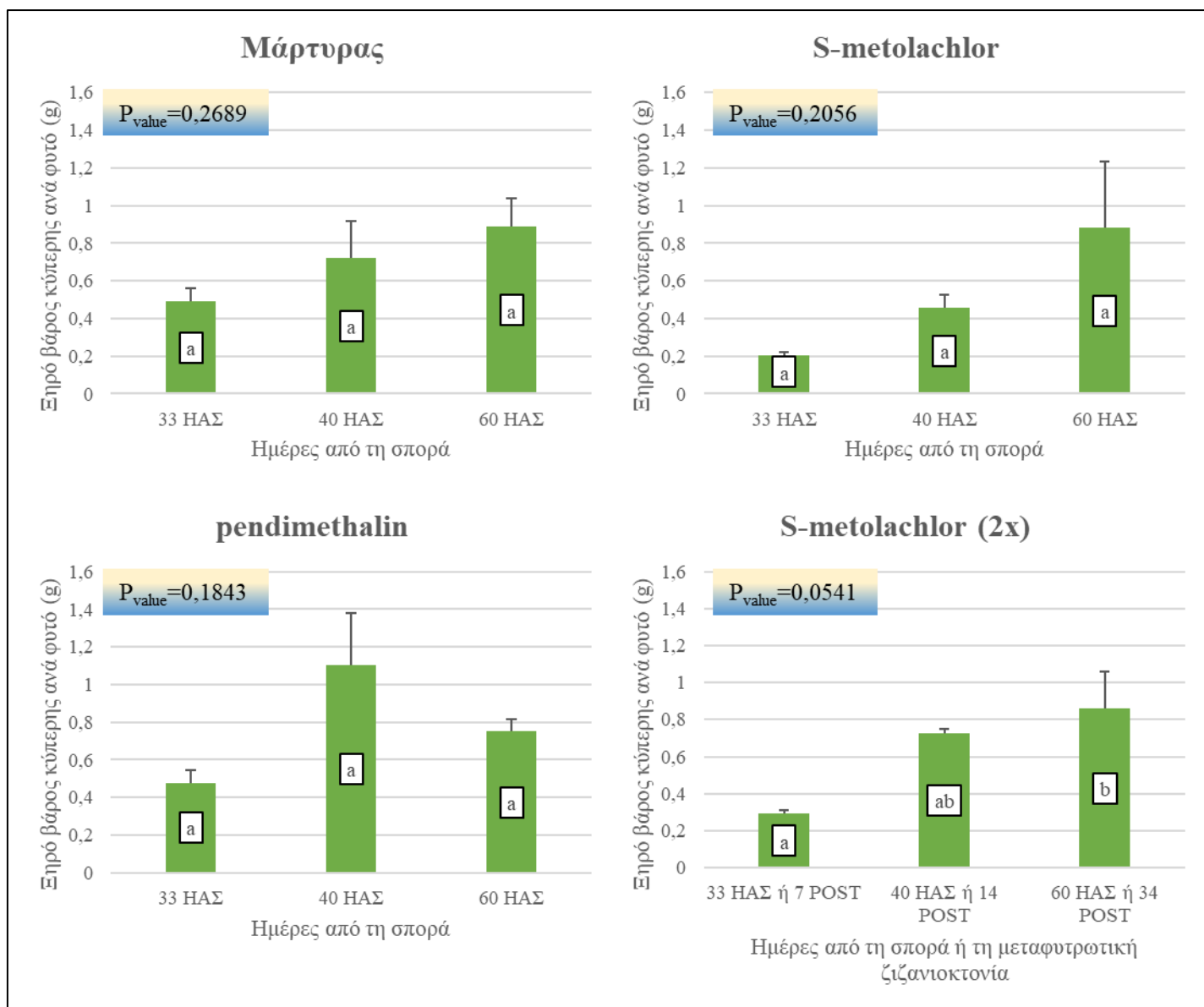
Γράφημα 3.2.12 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για κάθε μεταχείριση 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Σε αντιστοιχία με τη μέτρηση του νωπού βάρους της κύπερης στο 1 m², η μοναδική επέμβαση που ήταν αποτελεσματική στη μείωση του ξηρού βάρους της κύπερης ήταν το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο trifloxysulfuron.

Πίνακας 3.2.12 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 ημέρες POST ($p=0.05$)

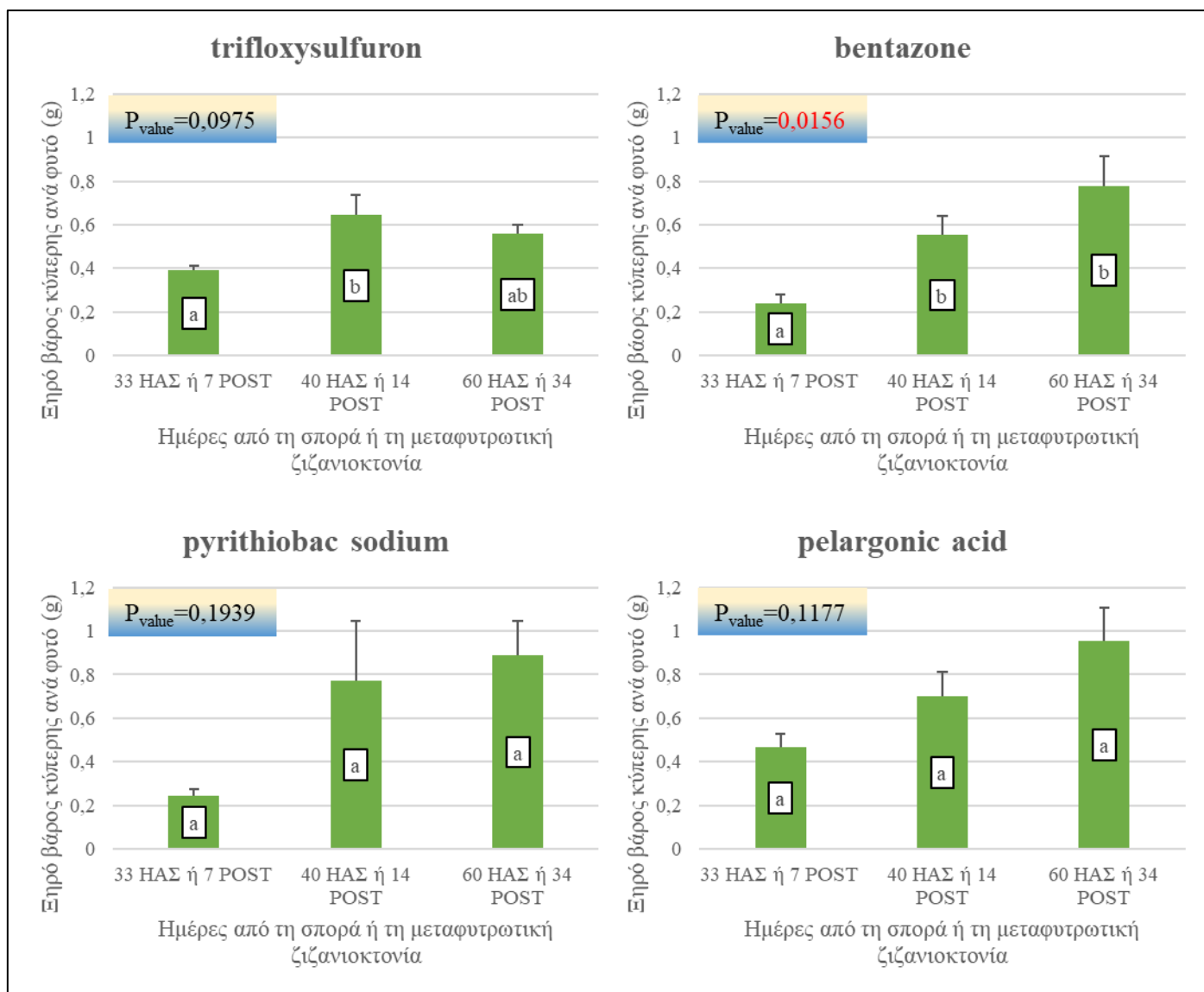
ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	947,41	7	135,344	2,25	0,0934
Επανάληψη	325,917	2	162,959	2,71	0,1015
Υπόλοιπο	843,051	14	60,2179		
Σύνολο	2116,38	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



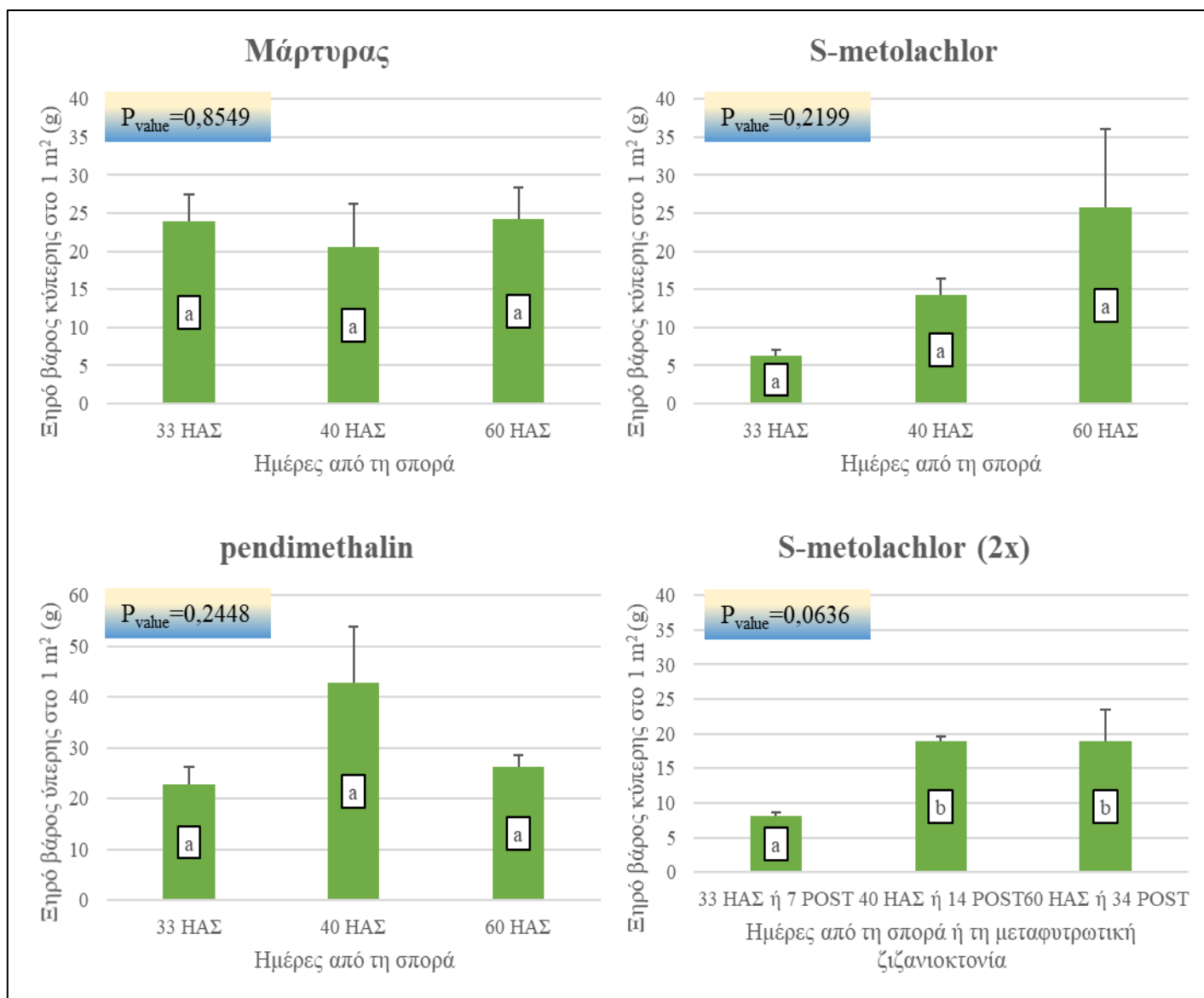
Γράφημα 3.2.13 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7, 14 και 34 ημέρες από τη μεταφυντωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η μέτρηση του ξηρού βάρους της κύπερης ανά φυτό για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, S-metolachlor (2x) και pendimethalin έδειξε ότι αυτά τα ζιζανιοκτόνα ήταν αναποτελεσματικά στο να ελέγχουν τη κύπερη.



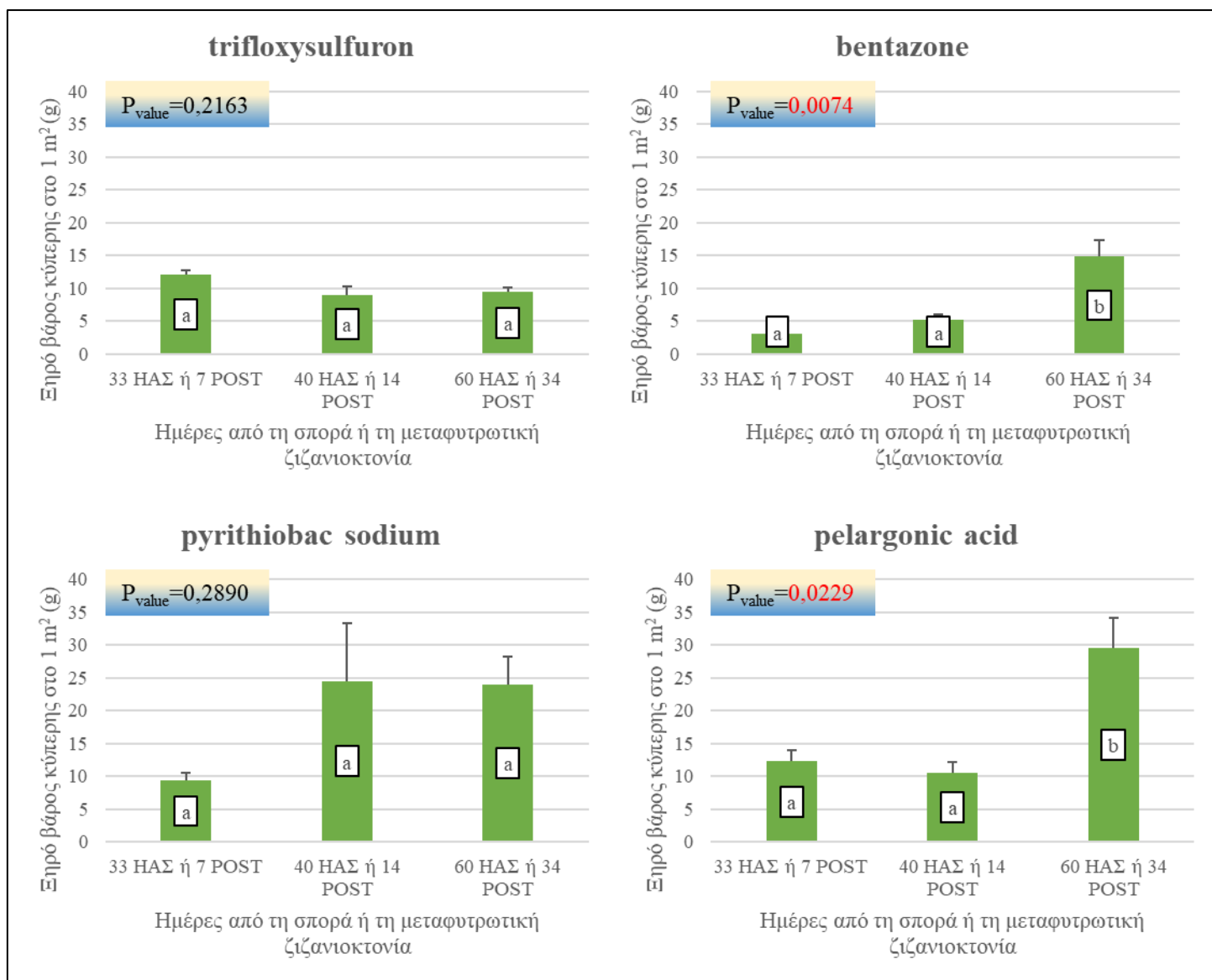
Γράφημα 3.2.14 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό (g) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7,14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το ίδιο συμπέρασμα εξάγεται και για τα υπόλοιπα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, με εξαίρεση το trifloxysulfuron όπου το ξηρό βάρος της κύπερης παρέμεινε χαμηλό και σταθερό 34 ημέρες από την εφαρμογή.



Γράφημα 3.2.15 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7, 14 και 34 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

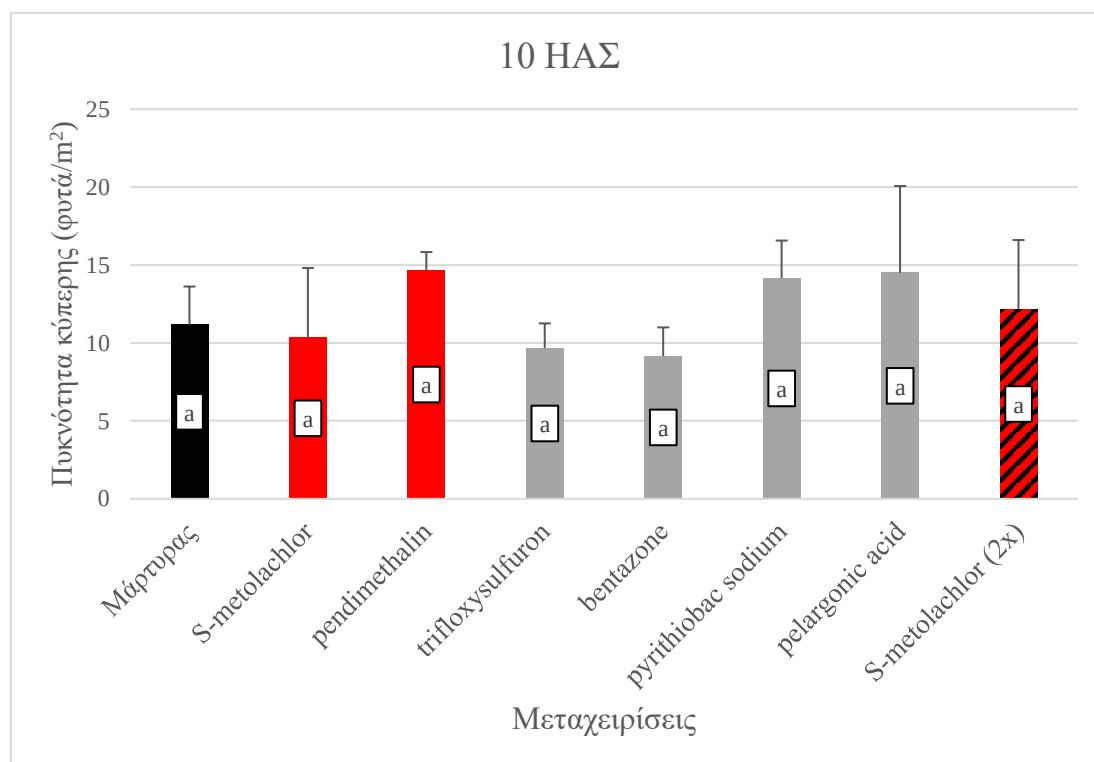
Η μέτρηση του ξηρού βάρους της κύπερης στο 1 m² έδειξε ότι τα φυτά του μάρτυρα είχαν ήδη συσσωρεύσει το μέγιστο ξηρό τους βάρος 33 ημέρες από τη σπορά του βαμβακιού, υποδεικνύοντας ότι ο ανταγωνισμός ήταν μεγάλος στα πρώτα κρίσιμα στάδια της καλλιέργειας. Η επέμβαση με pendimethalin ήταν αναποτελεσματική στο να μειώσει τη βιομάζα του ζιζανίου, ενώ παρατηρήθηκαν σταδιακές αυξήσεις στη βιομάζα του ζιζανίου στις επεμβάσεις με S-metolachlor.



Γράφημα 3.2.16 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² (g/m²) για τις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyriithiobac sodium και pelargonic acid για τις μετρήσεις 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ή 7, 14 και 34 ημέρες από τη μεταφύτευση ζιζανιοκτονία. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η μεταχείριση με trifloxysulfuron ήταν η πλέον αποτελεσματική για τη μείωση της συσσώρευσης ξηρού βάρους της κύπερης καθώς παρέμεινε σταθερή έως και 34 ημέρες από την εφαρμογή. Το pelargonic acid ήταν αναποτελεσματικό καθώς εμφανίστηκαν μεγάλες αυξήσεις 34 ημέρες από την εφαρμογή, μετά τη παροδική και μερική αποτελεσματικότητα του λίγες ημέρες από τον ψεκασμό. Το bentazone ήταν μερικώς αποτελεσματικό καθώς εμφανίστηκαν μικρές αυξήσεις στη βιομάζα 5 εβδομάδες από την εφαρμογή.

3.2.1.2. Πυκνότητα πορφυρής κύπερης



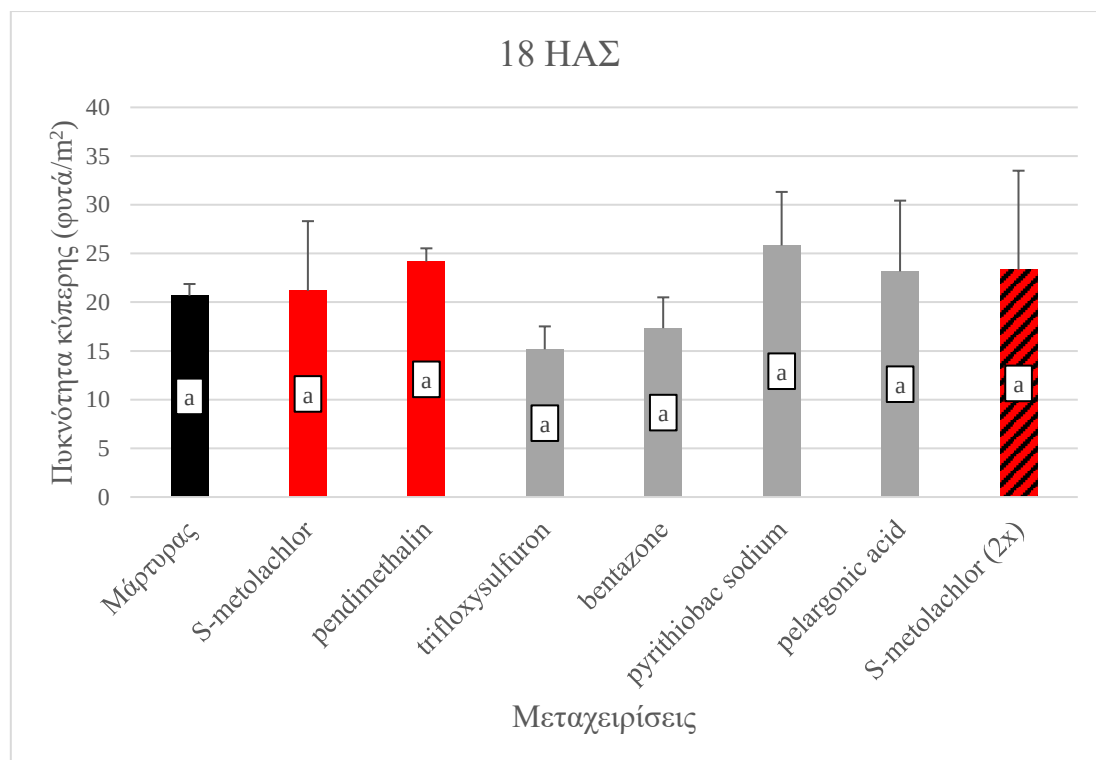
Γράφημα 3.2.17 : Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/μ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 10 ΗΑΣ. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η πυκνότητα της πορφυρής κύπερης δεν εμφάνισε μεγάλη διακύμανση μεταξύ των μεταχειρίσεων ($p=0.8809$) 10 ημέρες μετά τη σπορά του βαμβακιού.

Πίνακας 3.2.13 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 10 ΗΑΣ ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	105,073	7	15,0104	0,41	0,8809
Επανάληψη	25,3333	2	12,6667	0,35	0,7138
Υπόλοιπο	513,333	14	36,6667		
Σύνολο	643,74	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



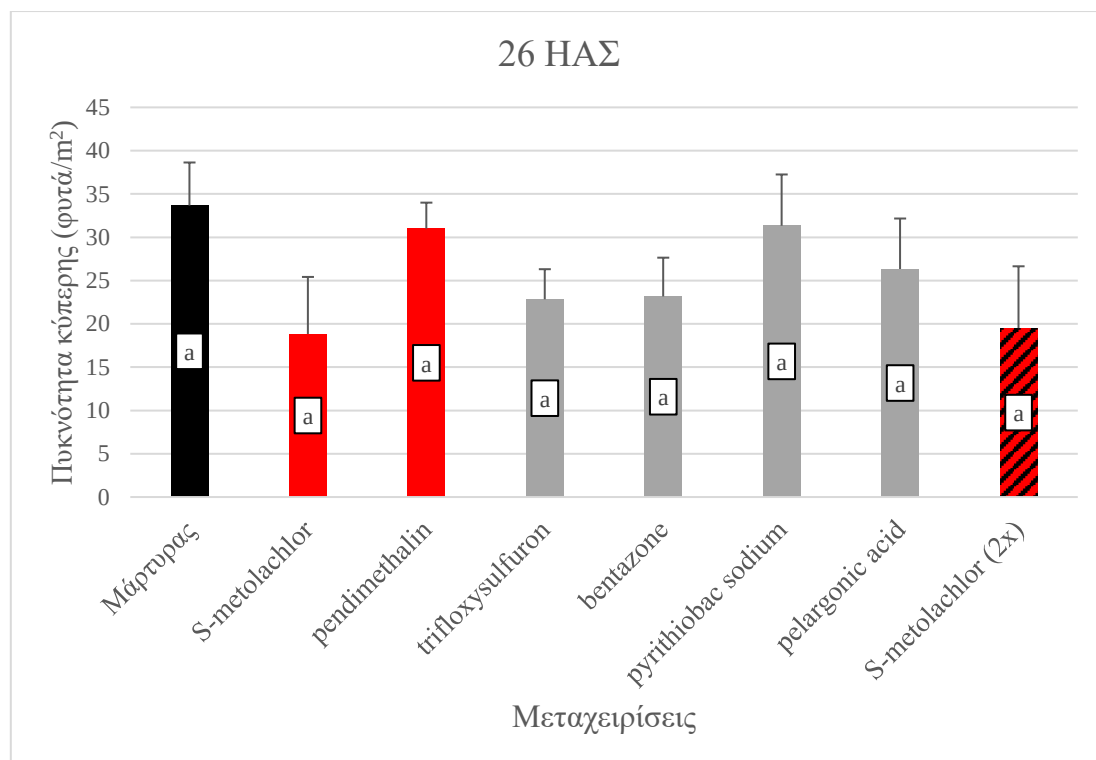
Γράφημα 3.2.18 : Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/μ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 18 ΗΑΣ. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το ίδιο παρατηρήθηκε και στις 18 ημέρες από τη σπορά του βαμβακιού.

Πίνακας 3.2.14 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 μ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 18 ΗΑΣ ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	270,406	7	38,6295	0,37	0,9037
Επανάληψη	84,0208	2	42,0104	0,40	0,6747
Υπόλοιπο	1453,31	14	103,808		
Σύνολο	1807,74	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



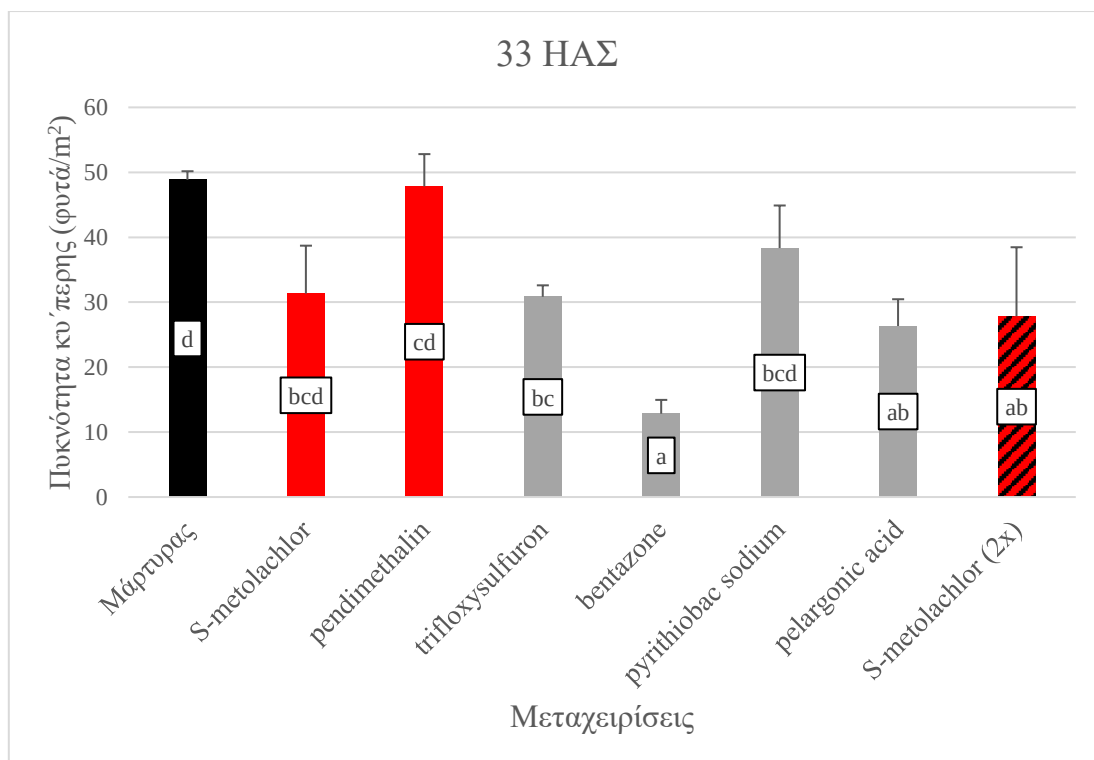
Γράφημα 3.2.19 : Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/m²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 26 ΗΑΣ. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

26 ημέρες από τη προφυτρωτική ζιζανιοκτονία είναι εμφανές ότι το S-metolachlor οδήγησε στη μείωση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης.

Πίνακας 3.2.15 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 26 ΗΑΣ ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	671,333	7	95,9048	1,16	0,3820
Επανάληψη	221,271	2	110,635	1,34	0,2931
Υπόλοιπο	1154,73	14	82,4807		
Σύνολο	2047,33	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



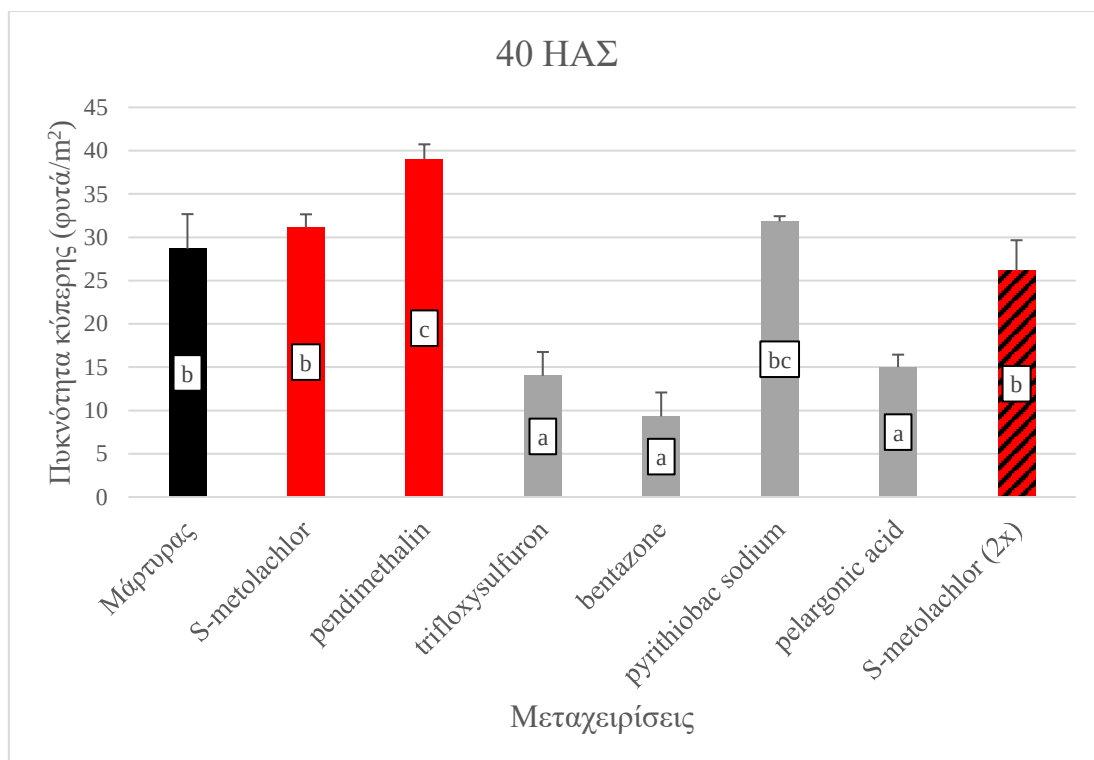
Γράφημα 3.2.20 : Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/m²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία η μεταχείριση με bentazone οδήγησε σε αξιοσημείωτη μείωση της πυκνότητας της κύπερης, ενώ παρουσιάστηκαν και στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Πίνακας 3.2.16 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 33 ΗΑΣ ή 7 POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	2953,41	7	421,915	4,10	0,0119
Επανάληψη	128,521	2	64,2604	0,62	0,5499
Υπόλοιπο	1440,81	14	102,915		
Σύνολο	4522,74	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



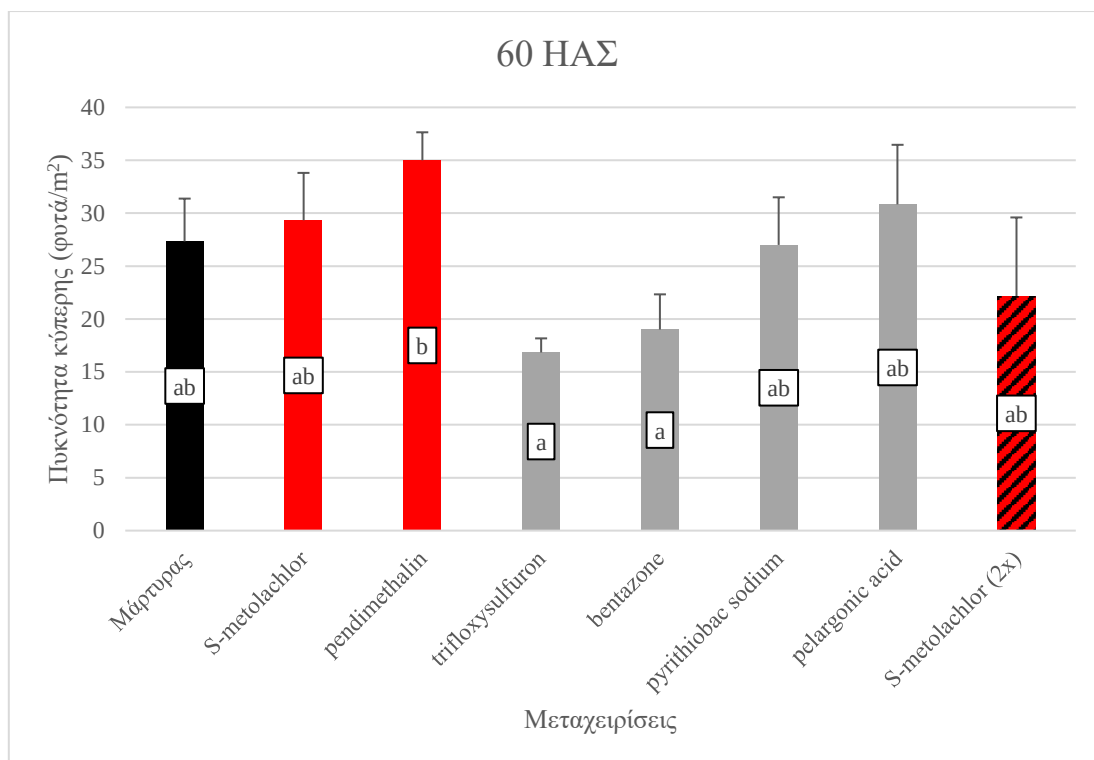
Γράφημα 3.2.21 : Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/μ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

14 ημέρες μετά την εφαρμογή το ζιζανιοκτόνο trifloxysulfuron οδήγησε σε μειώσεις της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης, σε αντιστοιχία με τις μετρήσεις του ξηρού βάρους της κύπερης.

Πίνακας 3.2.17 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 40 ΗΑΣ ή 14 POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	2277,16	7	325,308	17,35	0,0000
Επανάληψη	43,3958	2	21,6979	1,16	0,3426
Υπόλοιπο	262,438	14	18,7455		
Σύνολο	2582,99	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.2.22 : Πυκνότητα της κύπερης (φυτά/μ²) για κάθε μεταχείριση σε καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

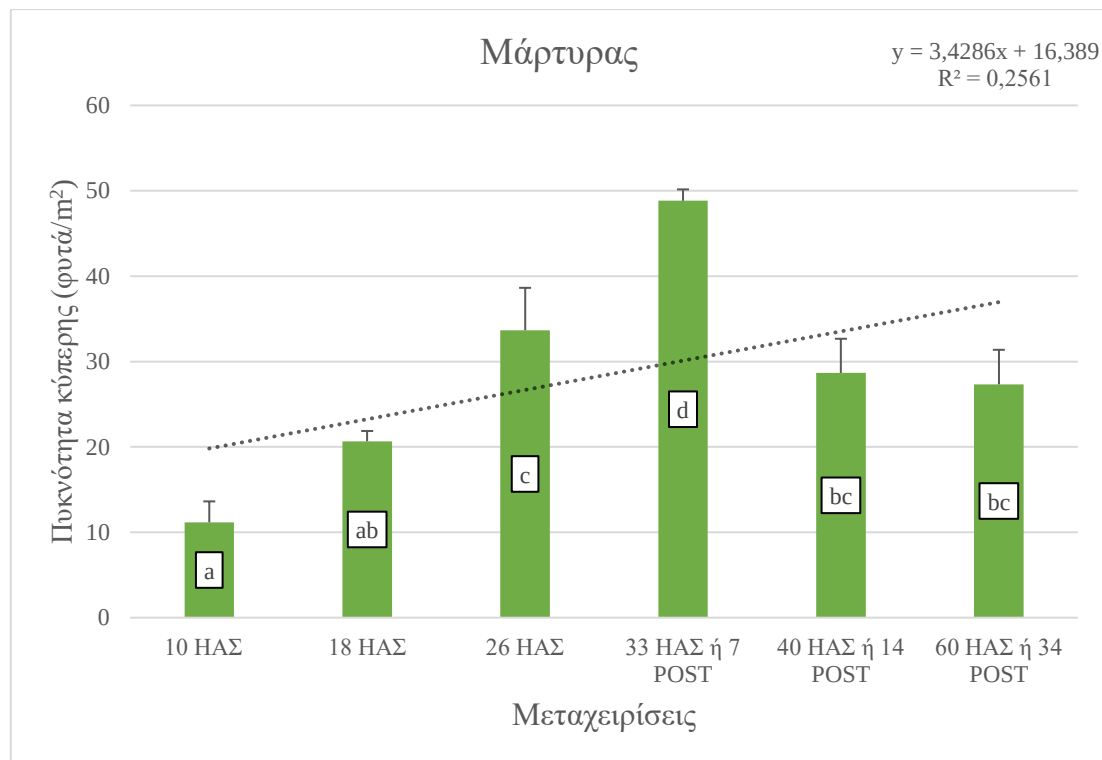
34 ημέρες από την εφαρμογή οι μοναδικές μεταχειρίσεις που άφησαν λιγότερα από 20 φυτά κύπερης στο 1 μ² ήταν το trifloxysulfuron και το bentazone.

Πίνακας 3.2.18 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 μ² για κάθε μεταχείριση στη καλλιέργεια βαμβακιού 60 ΗΑΣ ή 34 POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	797,823	7	113,975	1,73	0,1818
Επανάληψη	56,6875	2	28,3438	0,43	0,6591
Υπόλοιπο	923,646	14	65,9747		
Σύνολο	1778,16	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Ανά μεταχείριση



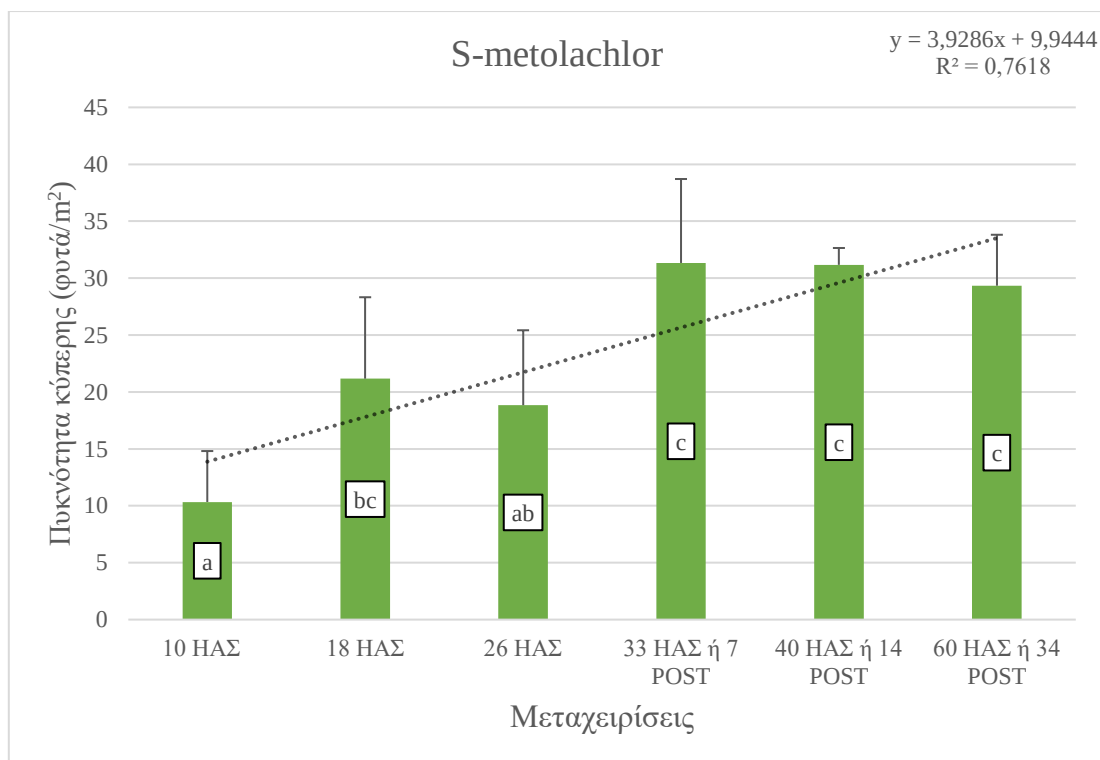
Γράφημα 3.2.23 : Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/μ²) για τη μεταχείριση του μάρτυρα στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η πυκνότητα της κύπερης στα plots του αγέκαστου μάρτυρα έφτασε στο μέγιστο της 33 ημέρες από τη σπορά, ενώ μετά από αυτό το στάδιο εμφανίστηκαν μειώσεις καθώς είχε αναπτυχθεί και η καλλιέργεια και εμφανίστηκε και ενδοειδικός ανταγωνισμός.

Πίνακας 3.2.19 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 μ² για τη μεταχείριση του μάρτυρα στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	2409,78	5	481,956	17,43	0,0001
Επανάληψη	121,444	2	60,7222	2,20	0,1620
Υπόλοιπο	276,556	10	27,6556		
Σύνολο	2807,78	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



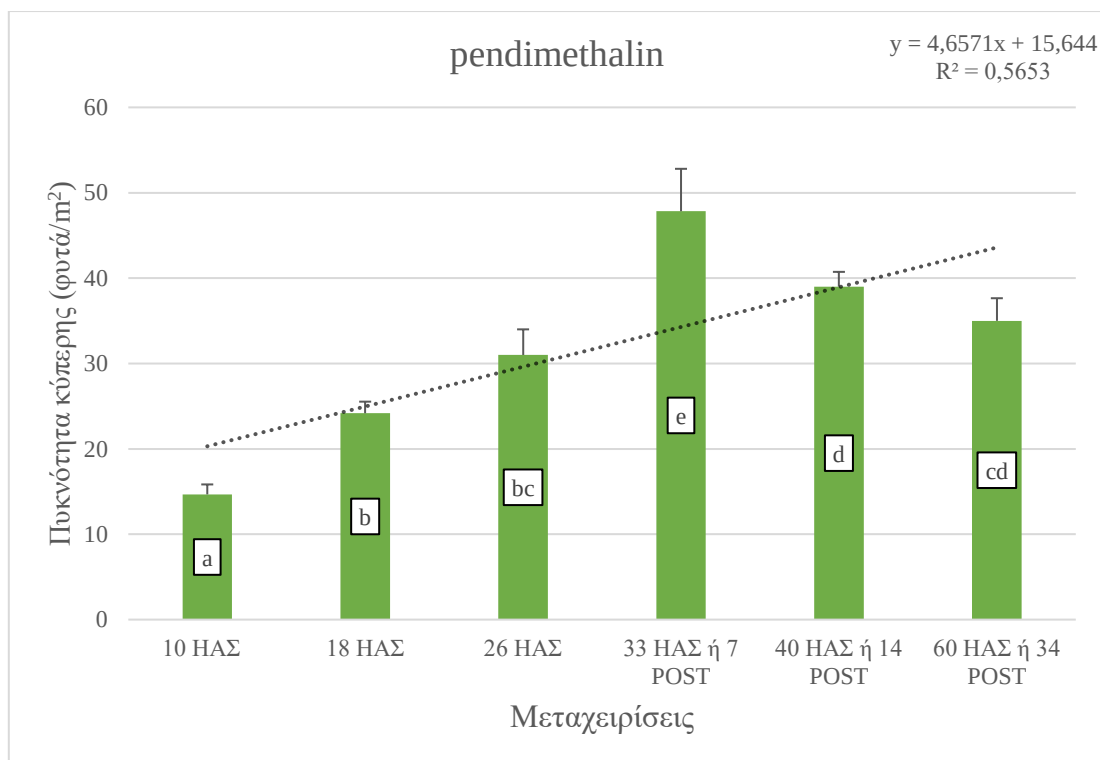
Γράφημα 3.2.24 : Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με S-metolachlor στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Για τη μεταχείριση με S-metolachlor, η μέγιστη τιμή της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης εμφανίστηκε 33 ημέρες από τη σπορά και παρέμεινε σταθερή έως και 2 μήνες μετά τη σπορά.

Πίνακας 3.2.20 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με S-metolachlor στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	1063,57	5	212,714	6,45	0,0063
Επανάληψη	817,194	2	408,597	12,39	0,0020
Υπόλοιπο	329,806	10	32,9806		
Σύνολο	2210,57	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



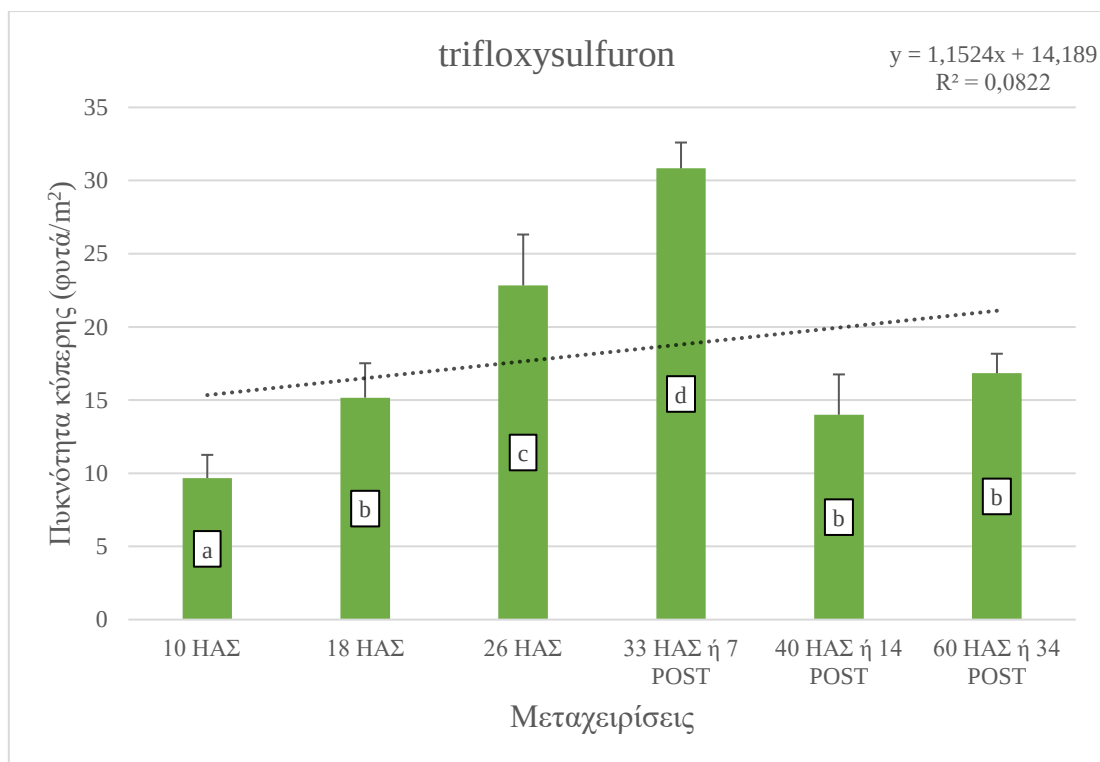
Γράφημα 3.2.25 : Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με pendimethalin στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το pendimethalin ήταν αναποτελεσματικό στον έλεγχο της πορφυρής κύπερης καθώς 33 ημέρες από τη σπορά υπήρχαν περίπου 50 φυτά κύπερης στο 1 m², τιμή παραπλήσια με αυτή του μάρτυρα.

Πίνακας 3.2.21 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με pendimethalin στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	2014,44	5	402,889	22,30	0,0000
Επανάληψη	100,861	2	50,4306	2,79	0,1088
Υπόλοιπο	180,639	10	18,0639		
Σύνολο	2295,94	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



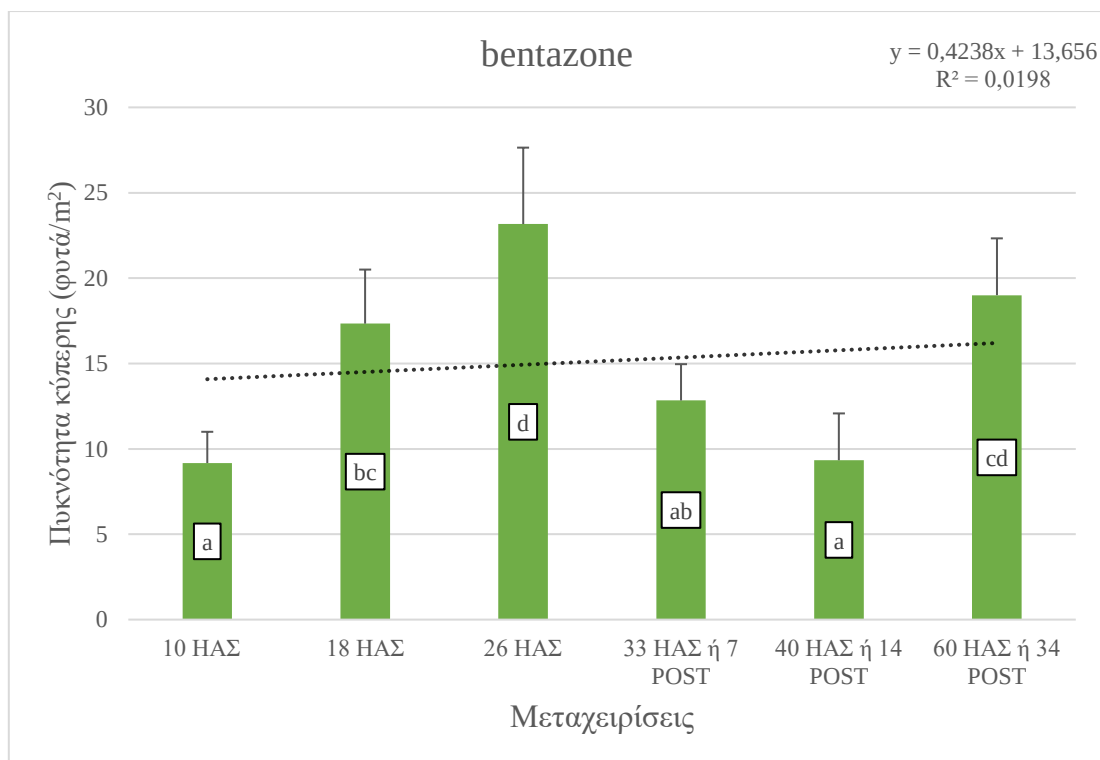
Γράφημα 3.2.26 : Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με trifloxysulfuron στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Για το trifloxysulfuron εμφανίστηκαν αυξήσεις οι οποίες όμως δεν ήταν σημαντικές καθώς 34 ημέρες μετά την εφαρμογή υπήρχαν περίπου 17 φυτά στο 1 m².

Πίνακας 3.2.22 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με trifloxysulfuron στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	847,778	5	169,556	31,51	0,0000
Επανάληψη	142,028	2	71,0139	13,20	0,0016
Υπόλοιπο	53,8056	10	5,38056		
Σύνολο	1043,61	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



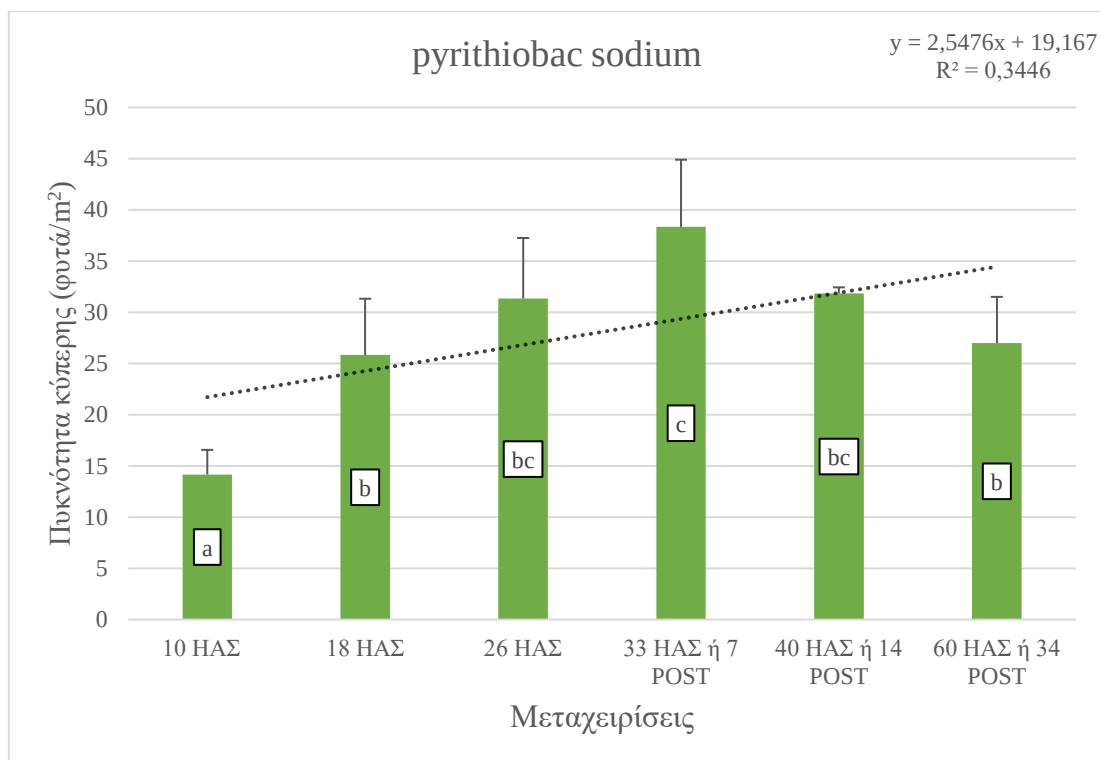
Γράφημα 3.2.27 : Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με bentazone στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το ζιζανιοκτόνο επαφής bentazone προκάλεσε μεγάλη μείωση έως και 14 ημέρες μετά την εφαρμογή, ωστόσο παρουσιάστηκαν αναβλαστήσεις της κύπερης στη συνέχεια.

Πίνακας 3.2.23 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με bentazone στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	476,569	5	95,3139	9,53	0,0015
Επανάληψη	239,361	2	119,681	11,97	0,0022
Υπόλοιπο	99,9722	10	9,99722		
Σύνολο	815,903	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



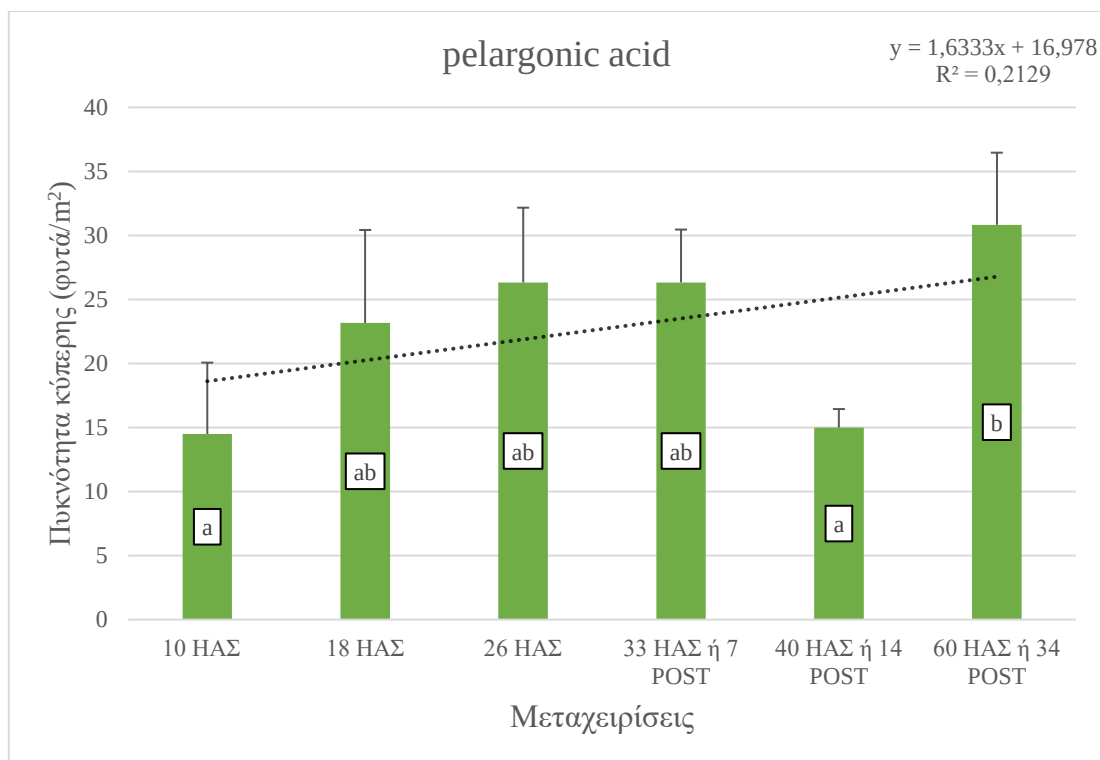
Γράφημα 3.2.28 : Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με pyrithiobac sodium στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο pyrithiobac sodium προκάλεσε σταδιακά μείωση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης, αφήνοντας περίπου 27 φυτά ανά m² 34 ημέρες μετά την εφαρμογή.

Πίνακας 3.2.24 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με pyrithiobac sodium στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	988,792	5	197,758	10,08	0,0012
Επανάληψη	611,083	2	305,542	15,57	0,0008
Υπόλοιπο	196,25	10	19,625		
Σύνολο	1796,12	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



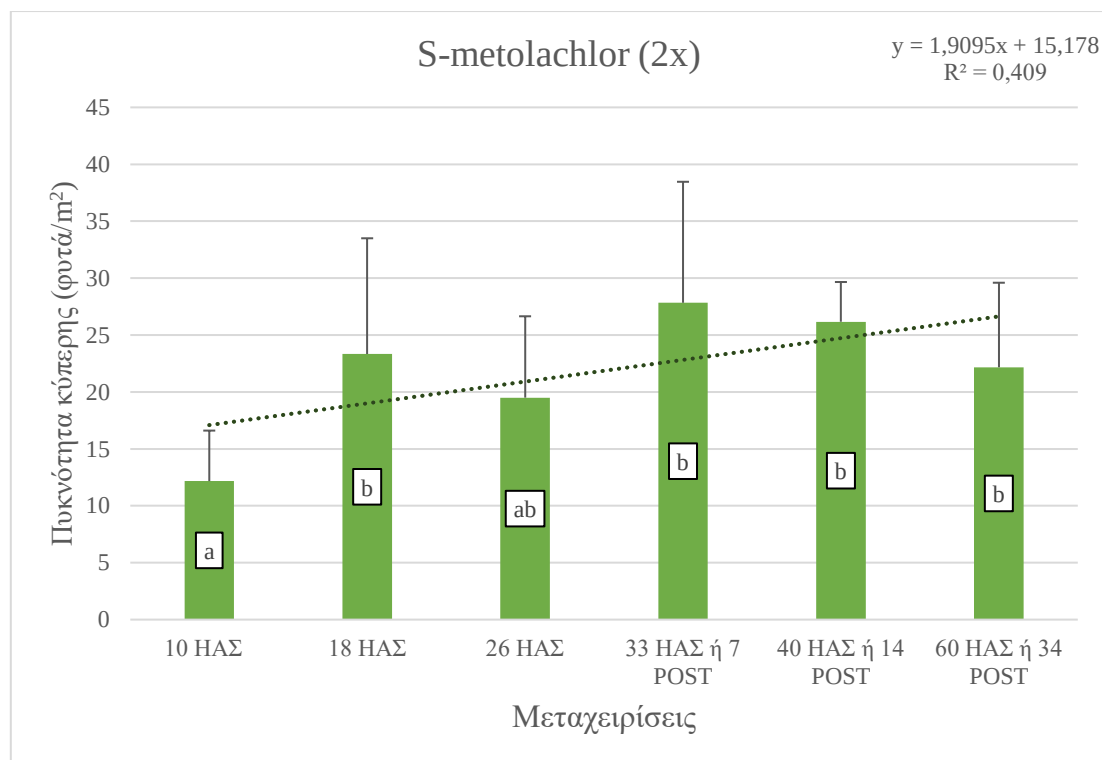
Γράφημα 3.2.29 : Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/m²) για τη μεταχείριση με pelargonic acid στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το φυσικό ζιζανιοκτόνο επαφής pelargonic acid ήταν αναποτελεσματικό για τη μείωση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης καθώς τη παροδική φυτοτοξικότητα ακολούθησε μεγάλο κύμα αναβλαστήσεων, οι οποίες απεικονίζονται 34 ημέρες μετά την εφαρμογή. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα υποδεικνύει ότι μία επαναληπτική δόση είναι απαραίτητη.

Πίνακας 3.2.25 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² για τη μεταχείριση με pelargonic acid στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	657,903	5	131,581	2,69	0,0859
Επανάληψη	522,028	2	261,014	5,34	0,0265
Υπόλοιπο	489,139	10	48,9139		
Σύνολο	1669,07	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.2.30 : Πυκνότητα της πορφυρής κύπερης (φυτά/μ²) για τη μεταχείριση με S-metolachlor (2x) στην καλλιέργεια βαμβακιού για όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών δειγματοληψίας. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

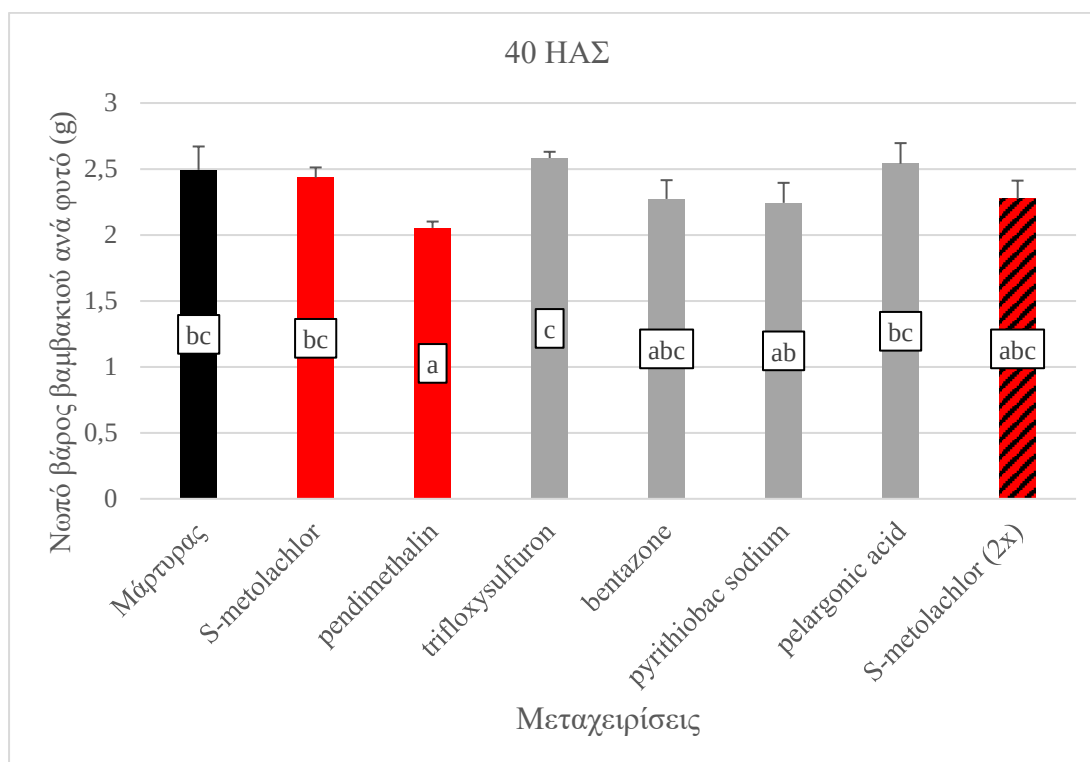
Η διπλή εφαρμογή του S-metolachlor προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά οδήγησε σε μία σταθερή πυκνότητα της κύπερης (περίπου 20-28 φυτά ανά μ²) παρουσιάζοντας σταδιακή μικρή αύξηση.

Πίνακας 3.2.26 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα της κύπερης στο 1 μ² για τη μεταχείριση με S-metolachlor (2x) στη καλλιέργεια βαμβακιού 10, 18, 26, 33, 40 και 60 ημέρες από τη σπορά ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Ημέρα	468,069	5	93,6139	3,64	0,0389
Επανάληψη	1870,36	2	935,181	36,39	0,0000
Υπόλοιπο	256,972	10	25,6972		
Σύνολο	2595,4	17			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

3.2.1.3. Νωπό-ξηρό βάρος βαμβακιού



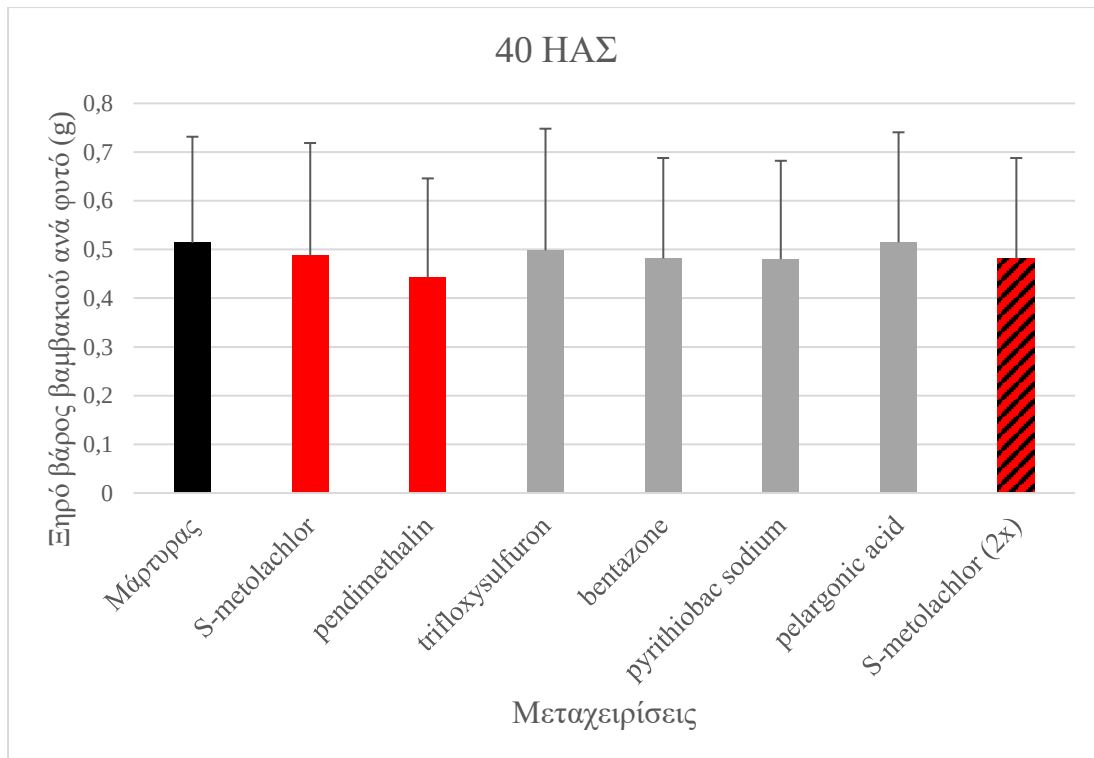
Γράφημα 3.2.31 : Νωπό βάρος βαμβακιού ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

14 ημέρες μετά τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία είναι εμφανές ότι το χαμηλότερο νωπό βάρος του βαμβακιού εμφανίστηκε στη μεταχείριση με pendimethalin.

Πίνακας 3.2.27 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το νωπό βάρος του βαμβακιού ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 40 HAZ ή 14 POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,684267	7	0,0977524	2,60	0,0605
Επανάληψη	0,248008	2	0,124004	3,30	0,0668
Υπόλοιπο	0,525658	14	0,037547		
Σύνολο	1,45793	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



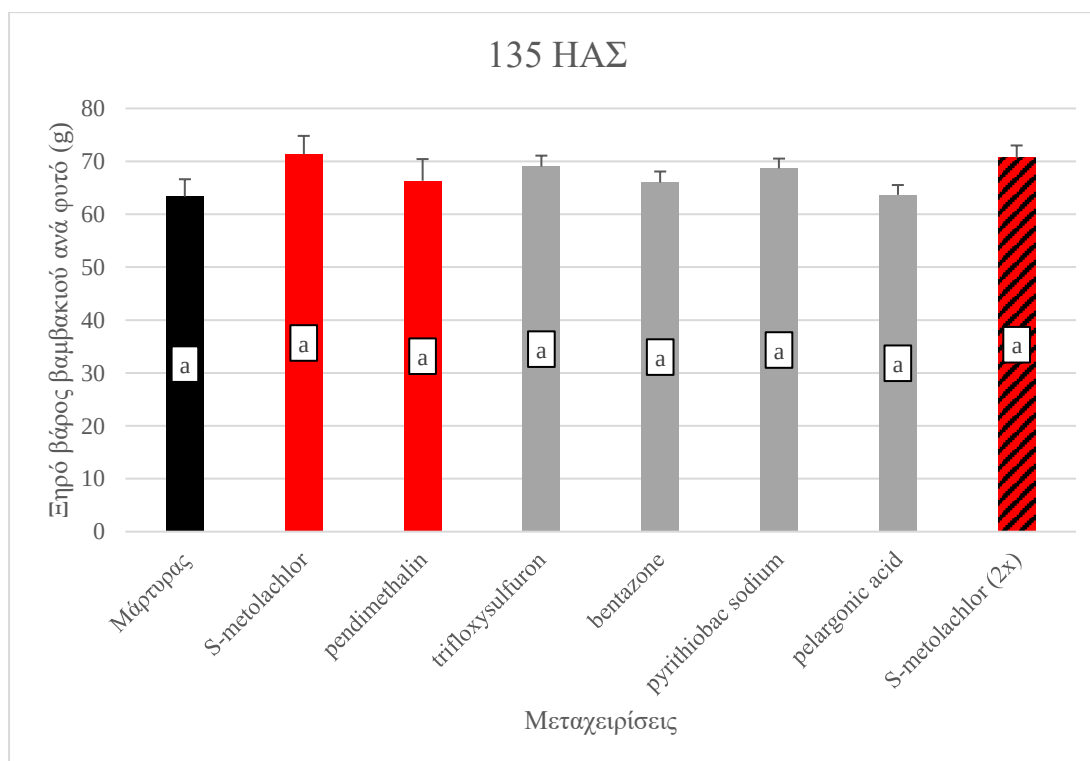
Γράφημα 3.2.32 : Ξηρό βάρος βαμβακιού ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST. Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Το ίδιο εμφανίστηκε και για τη μέτρηση του ξηρού βάρους.

Πίνακας 3.2.28 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος του βαμβακιού ανά φυτό για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 POST ($p=0.05$)

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	0,0111411	7	0,00159159	1,07	0,4312
Επανάληψη	2,2688	2	1,1344	761,81	0,0000
Υπόλοιπο	0,0208471	14	0,00148908		
Σύνολο	2,30079	23			

BE: Βαθμοί Ελευθερίας, AT: Άθροισμα Τετραγώνων, MT: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$



Γράφημα 3.2.33 : Ξηρό βάρος βαμβακιού ανά φυτό (g) για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (135 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μέτρηση έγινε σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

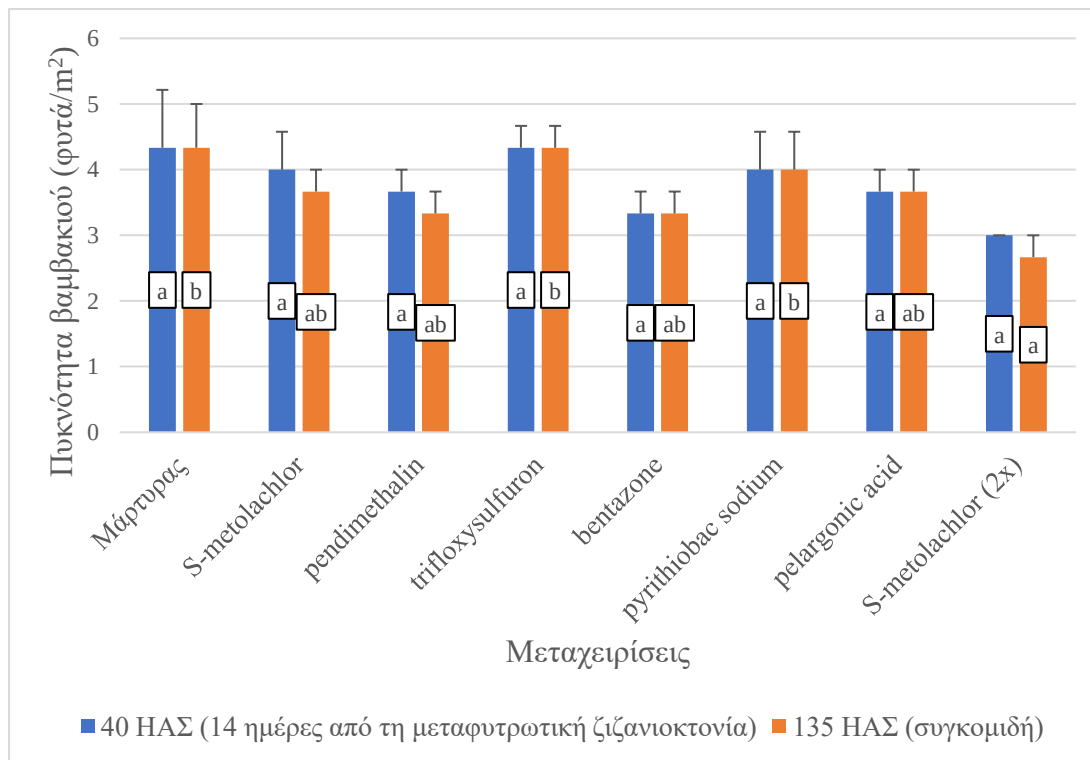
Κατά τη συγκομιδή δεν εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων για το ξηρό βάρος του βαμβακιού.

Πίνακας 3.2.29 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν το ξηρό βάρος του βαμβακιού ανά φυτό για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	191,625	7	27,375	1,21	0,3593
Επανάληψη	47,25	2	23,625	1,04	0,3778
Υπόλοιπο	316,75	14	22,625		
Σύνολο	555,625	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

3.2.1.4. Πυκνότητα βαμβακιού



Γράφημα 3.2.34 : Πυκνότητα του βαμβακιού στο 1 m² για κάθε μεταχείριση 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 POST και κατά τη συγκομιδή (135 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Τα ζιζανιοκτόνα pendimethalin, bentazone, και η διπλή δόση του S-metolachlor προκάλεσαν φυτοτοξικότητα στη καλλιέργεια οδηγώντας σε μείωση των φυτών ανά m². Οι πλέον ασφαλείς μεταχειρίσεις για τη διατήρηση των φυτών της καλλιέργειας ήταν τα μεταφυτρωτικά trifloxysulfuron και pyriithiobac sodium.

Πίνακας 3.2.30 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα του βαμβακιού στο 1 m² για κάθε μεταχείριση 40 ΗΑΣ ή 14 ημέρες POST ($p=0.05$)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	4,625	7	0,660714	0,90	0,5312
Επανάληψη	1,08333	2	0,541667	0,74	0,4950
Υπόλοιπο	10,25	14	0,732143		
Σύνολο	15,9583	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικές σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

Πίνακας 3.2.31 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα του βαμβακιού στο 1 m² για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή (p=0.05)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	6,66667	7	0,952381	1,76	0,1746
Επανάληψη	1,08333	2	0,541667	1,00	0,3927
Υπόλοιπο	7,58333	14	0,541667		
Σύνολο	15,3333	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν P-Value<0.05

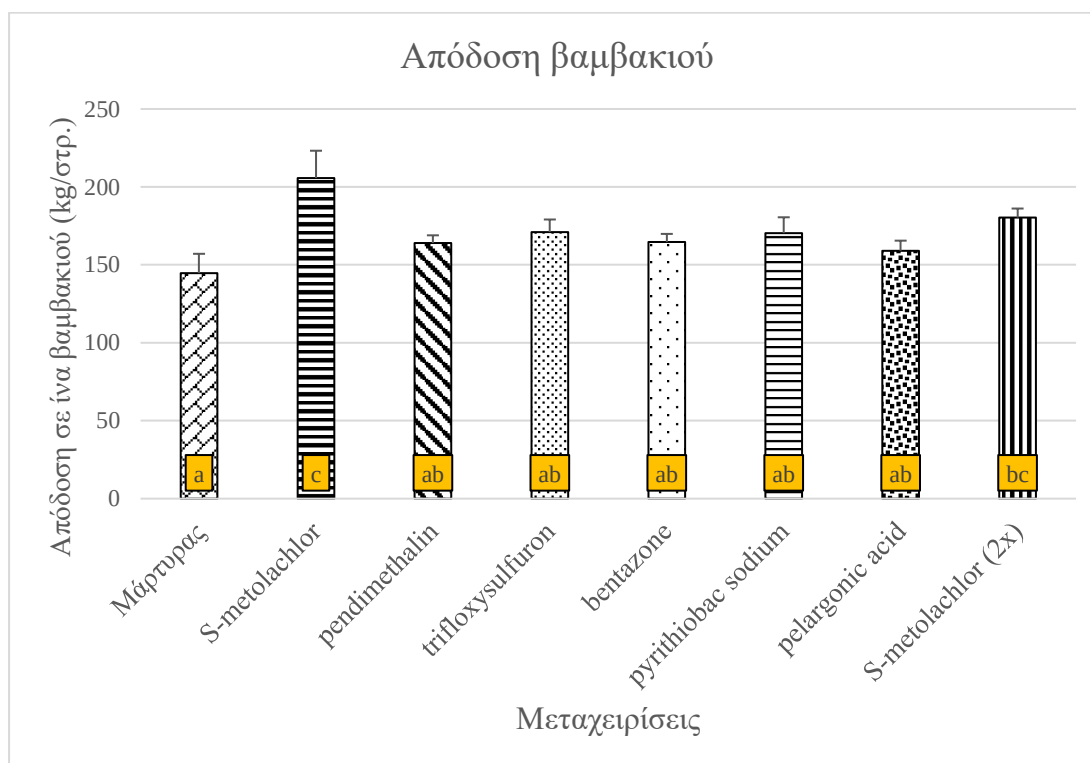
Πίνακας 3.2.32 : Πολλαπλή Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (MANOVA). Οι τιμές αφορούν τη πυκνότητα του βαμβακιού 40 ΗΑΣ και κατά τη συγκομιδή (p=0.05)

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Κύρια Επίδραση					
Ημέρα	0,1875	1	0,1875	0,54	0,4752
Μεταχείριση	10,9792	7	1,56845	4,50	0,0081
Επανάληψη	2,04167	2	1,02083	2,93	0,0864
Αλληλεπιδράσεις					
Ημέρα * Μεταχείριση	0,3125	7	0,0446429	0,13	0,9945
Ημέρα * Επανάληψη	0,125	2	0,0625	0,18	0,8376
Μεταχείριση * Επανάληψη	12,9583	14	0,925595	2,66	0,0389
Υπόλοιπο	4,875	14	0,348214		
Σύνολο	31,4792	47			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν P-Value<0.05

3.2.2. Συστατικά απόδοσης

3.2.2.1. Απόδοση



Γράφημα 3.2.35 : Απόδοση βαμβακιού κατά τη συγκομιδή (135 ΗΑΣ). Οι ετικέτες με διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

Η καλλιέργεια συγκομίστηκε σε ένα χέρι. Συνολικά, η μεγάλη πυκνότητα της κύπερης, η φυτοτοξικότητα των ζιζανιοκτόνων, η αργή πρώτη ανάπτυξη του βαμβακιού και οι αναβλαστήσεις της κύπερης οδήγησαν σε πολύ χαμηλές αποδόσεις κοντά στα επίπεδα του μάρτυρα, παρότι εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η μοναδική μεταχείριση που έδωσε υψηλότερη απόδοση (205 κιλά ανά στρέμμα) ήταν αυτή του S-metolachlor.

Πίνακας 3.2.33 : Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Οι τιμές αφορούν την απόδοση του βαμβακιού για κάθε μεταχείριση κατά τη συγκομιδή ($p=0.05$)

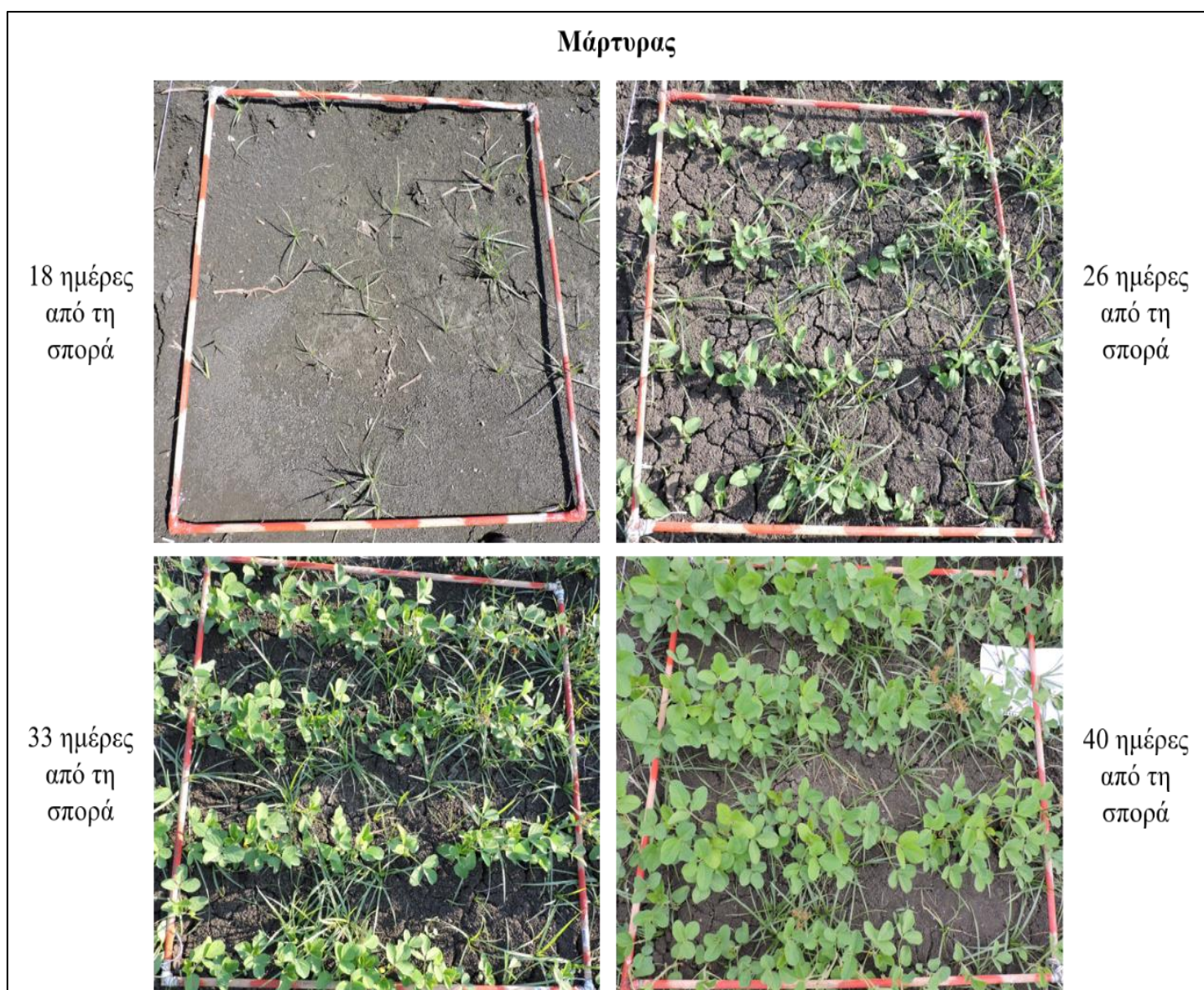
ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταχείριση	6621,62	7	945,946	3,08	0,0349
Επανάληψη	240,333	2	120,167	0,39	0,6836
Υπόλοιπο	4303,0	14	307,357		
Σύνολο	11165,0	23			

ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ: Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ: Μέσα Τετράγωνα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές όταν $P\text{-Value} < 0.05$

3.3. Φωτογραφικό υλικό

3.3.1. Σόγια

Οι φωτογραφίες λήφθηκαν 18, 26, 33 και 40 ημέρες μετά από τη σπορά και τη προφυτρωτική ζιζανιοκτονία από συγκεκριμένα τεμάχια, χρησιμοποιώντας quadrat εμβαδού 1 m² το οποίο τοποθετούνταν κάθε φορά σε σηματοδοτημένη θέση ώστε να απεικονιστεί η ανάπτυξη της καλλιέργειας και της πορφυρής κύπερης στη πορεία του χρόνου. Οι συγκεκριμένες ημέρες φωτογράφισης επιλέχθηκαν διότι απεικονίζουν τον ανταγωνισμό με το πολυετές ζιζάνιο *C. rotundus* στα πρώτα κρίσιμα στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας.



Εικόνα 3.1 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 και 40 ημέρες από τη σπορά στη μεταχείριση του μάρτυρα

S-metolachlor

18 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



26 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



33 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



40 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



Εικόνα 3.2 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυράς κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 και 40 ημέρες από τη σπορά στη μεταχείριση με S-metolachlor

pendimethalin

18 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



26 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



33 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



40 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



Εικόνα 3.3 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 και 40 ημέρες από τη σπορά στη μεταχείριση με pendimethalin

trifloxysulfuron

18 ημέρες από τη
σπορά



26 ημέρες από τη
σπορά



33 ημέρες από
τη σπορά ή
7 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



40 ημέρες από τη
σπορά ή
14 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



Εικόνα 3.4 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με trifloxysulfuron

bentazone

18 ημέρες από τη
σπορά



26 ημέρες από τη
σπορά



33 ημέρες από
τη σπορά ή
7 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



40 ημέρες από τη
σπορά ή
14 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



Εικόνα 3.5 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με bentazone

pyrithiobac sodium

18 ημέρες από τη
σπορά



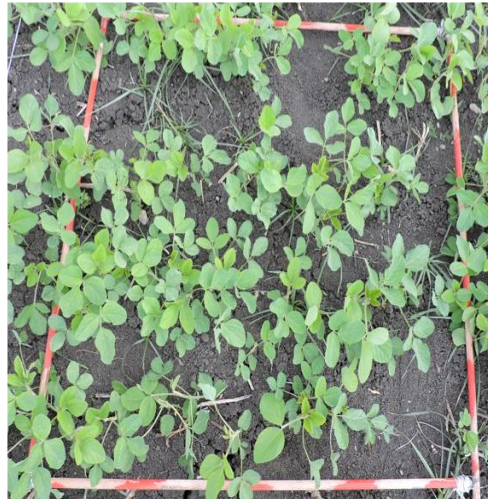
26 ημέρες από τη
σπορά



33 ημέρες από
τη σπορά ή
7 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



40 ημέρες από τη
σπορά ή
14 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



Εικόνα 3.6 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με pyrithiobac sodium

pelargonic acid

18 ημέρες από τη
σπορά



26 ημέρες από τη
σπορά



33 ημέρες από
τη σπορά ή
7 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ξιζανιοκτονία



40 ημέρες από τη
σπορά ή
14 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ξιζανιοκτονία



Εικόνα 3.7 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ξιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ξιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με pelargonic acid

S-metolachlor (2x)

18 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



26 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



33 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία και
7 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



40 ημέρες από τη
σπορά και τη
προφυτρωτική
ζιζανιοκτονία και
14 ημέρες από τη
μεταφυτρωτική
ζιζανιοκτονία



Εικόνα 3.8 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και της σόγιας 18, 26, 33 (ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) και 40 ημέρες (ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία) από τη σπορά στη μεταχείριση με S-metolachlor

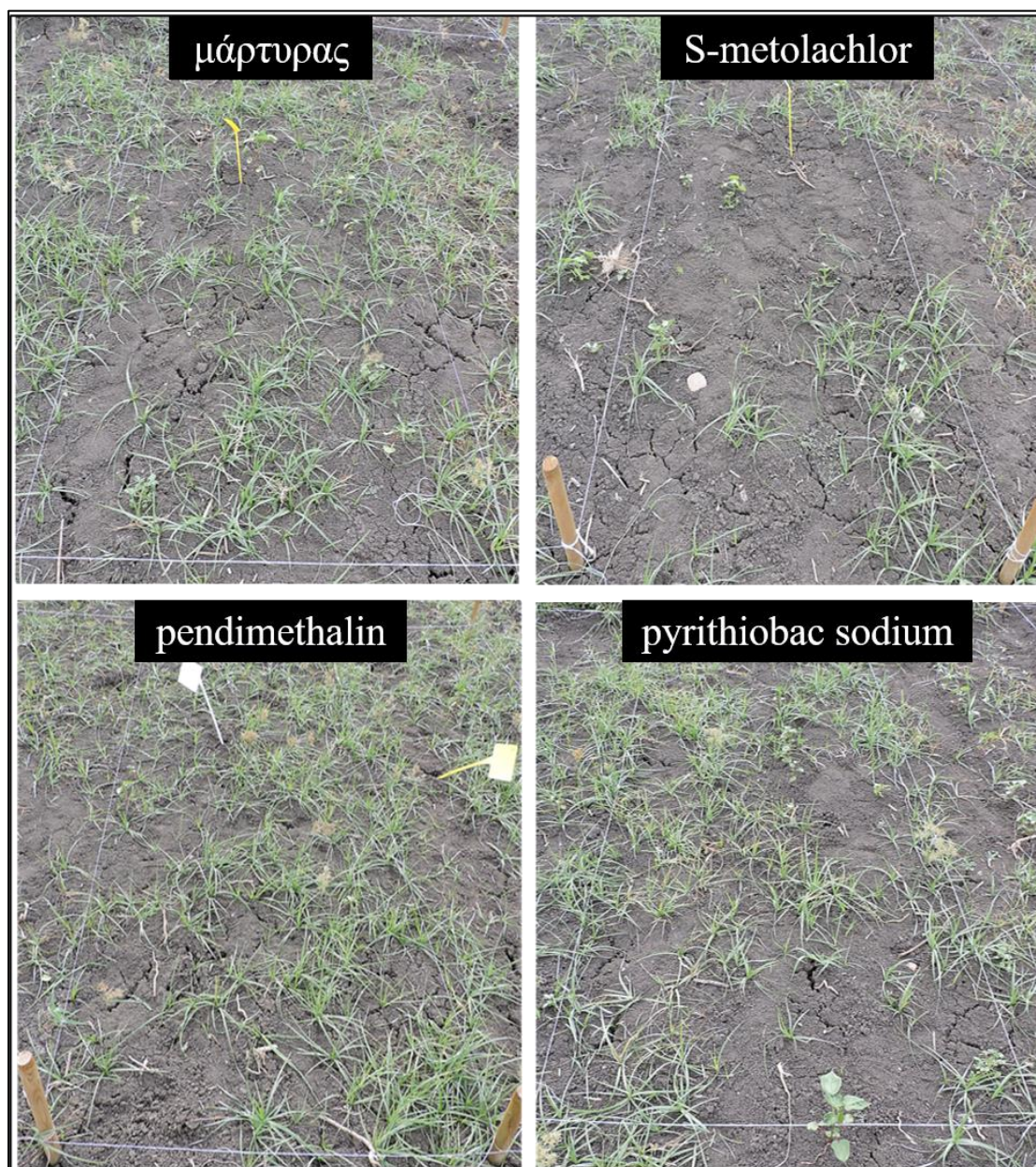
Συνολικά, η εικόνα της καλλιέργειας 26 ημέρες από τη σπορά απεικονίζεται στην εικόνα 3.9.



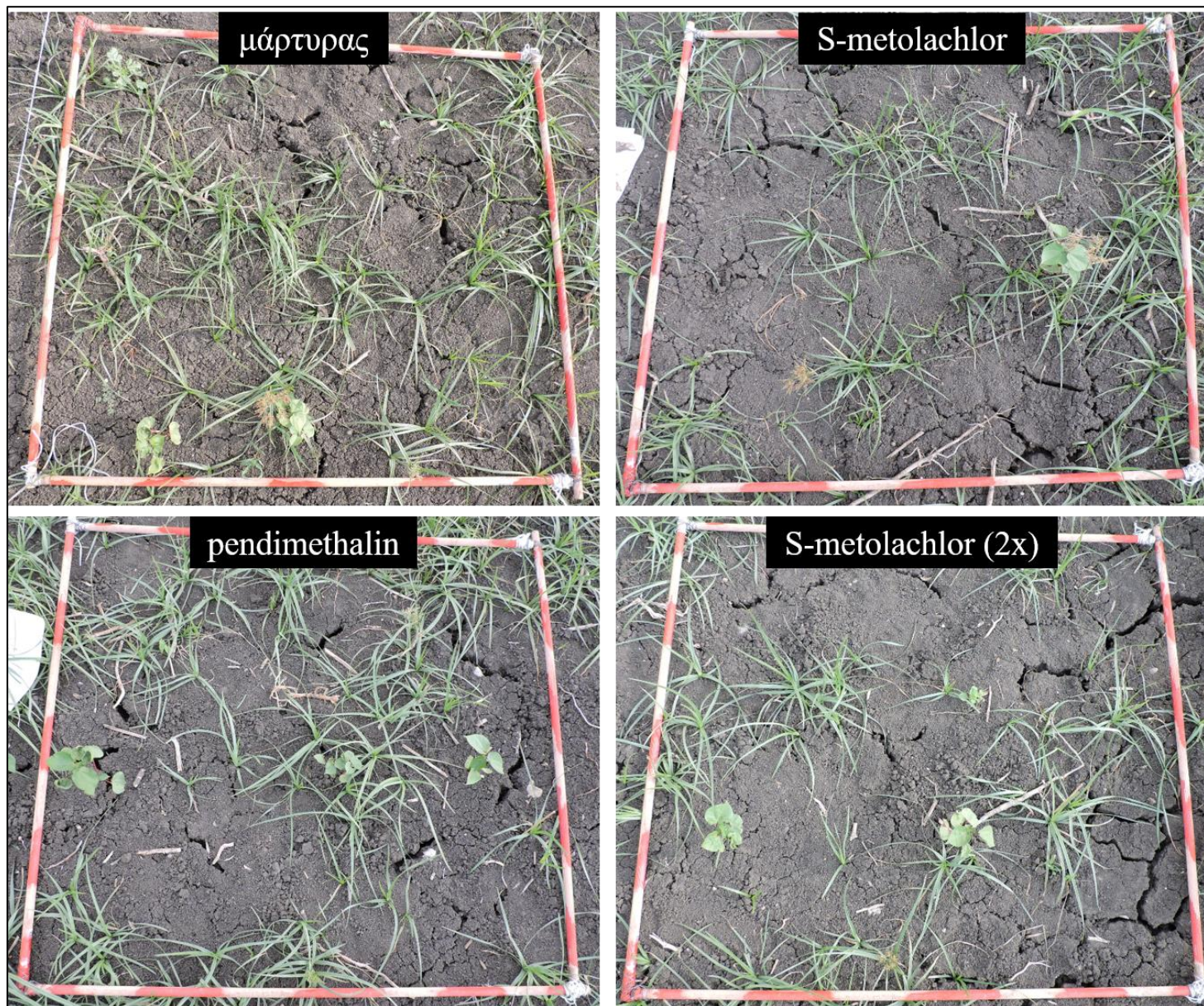
Εικόνα 3.9 : Εικόνα των πειραματικών τεμαχίων στη καλλιέργεια σόγιας 26 ημέρες από τη σπορά

3.3.2. Βαμβάκι

Η χημική ζιζανιοκτονία δεν αποτέλεσε αποτελεσματική λύση για την καταπολέμηση της κύπερης στα πειραματικά τεμάχια που είχε εγκατασταθεί βαμβάκι. Στην εικόνα 3.10 είναι εμφανές ότι 40 ημέρες μετά τη σπορά ή 14 ημέρες μετά τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία το S-metolachlor και ένα ενδεικτικό μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο (pyrithiobac sodium) μείωσαν τη πυκνότητα της κύπερης αλλά ο ανταγωνισμός παρέμεινε υψηλός.



Εικόνα 3.10 : Σύγκριση των τεμαχίων του μάρτυρα, της μεταχείρισης με S-metolachlor, της μεταχείρισης με pendimethalin και της μεταχείρισης με pyrithiobac sodium, 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία



Εικόνα 3.11 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και του βαμβακιού στις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, S-metolachlor, pendimethalin και S-metolachlor (2x) 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 ημέρες από τη μεταφυτωτική ζιζανιοκτονία



Εικόνα 3.12 : Απεικόνιση της πυκνότητας της πορφυρής κύπερης και του βαμβακιού στις μεταχειρίσεις με trifloxysulfuron, bentazone, pyrithiobac sodium και pelargonic acid 40 ημέρες από τη σπορά ή 14 ημέρες από τη μεταφυτωτική ζιζανιοκτονία

Πιθανή φυτοτοξικότητα από τη χρήση μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων στη καλλιέργεια βαμβακιού η οποία παρατηρήθηκε όταν τα φυτά ήταν σε πολύ νεαρό στάδιο ανάπτυξης (Εικόνα 3.13).



Εικόνα 3.13 : Πιθανή πρόκληση φυτοτοξικότητας σε φυτά βαμβακιού από τη χρήση μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων

Ακριβώς δίπλα από τα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκαν μόνο προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα βρισκόταν εγκατεστημένη καλλιέργεια βαμβακιού. Η παρακάτω φωτογραφία (Εικόνα 3.14) λήφθηκε στις 28/6/2019, 40 ημέρες από τη σπορά. Στο εν λόγω τεμάχιο είχε προηγηθεί εδαφοκατεργασία με χρήση καλλιεργητή ενώ έγινε και βοτάνισμα με το χέρι.



Εικόνα 3.14 : Άποψη αγρού απαλλαγμένου από ζιζάνια κατόπιν χρήση καλλιεργητή και βοτανισμάτων

Το βοτάνισμα επί των γραμμών αλλά και ανάμεσα στις γραμμές φαίνεται στην Εικόνα 3.15.



Εικόνα 3.15 : Υπολείμματα κόπερης μετά από βοτάνισμα

3.3.3. Συνολικά

33 ημέρες από τη σπορά και 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία γίνονται εμφανείς οι διαφορές ανάμεσα στα πειραματικά τεμάχια των καλλιεργειών αλλά και ανάμεσα στις καλλιέργειες με την σόγια να έχει ξεκινήσει να ‘κλείνει’ τις γραμμές ενώ το βαμβάκι να βρίσκεται ακόμα σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης και η πορφυρή κύπερη να έχει κυριαρχήσει (Εικόνα 3.16).



Εικόνα 3.16 : Απεικόνιση του πειραματικού αγρού με χρήση drone 33 ημέρες από τη σπορά ή 7 ημέρες από τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία

Συγκομιδή σόγιας και βαμβακιού



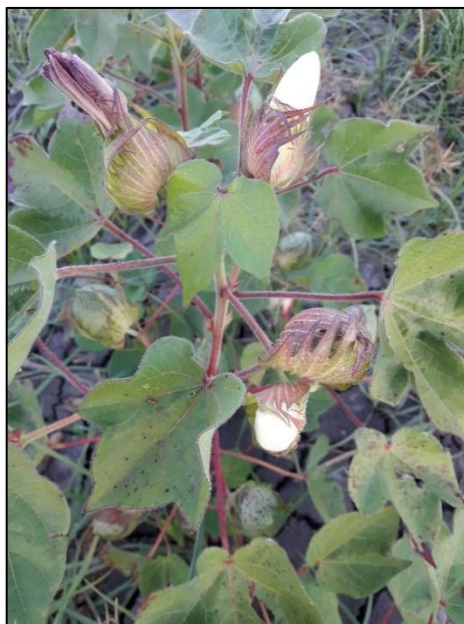
Εικόνα 3.17 : Απεικόνιση φυτών σε πειραματικό τεμάχιο σόγιας κατά τη συγκομιδή



Εικόνα 3.18 : Λοβός και σπόροι σόγιας

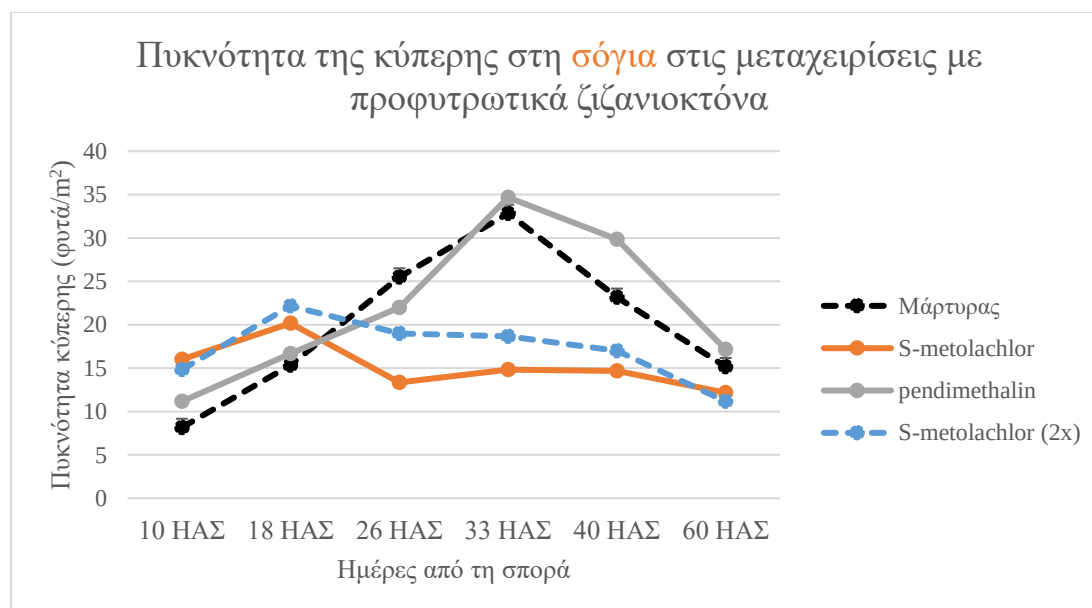


Εικόνα 3.19 : Μέτρηση χαρακτηριστικών λοβών σόγιας



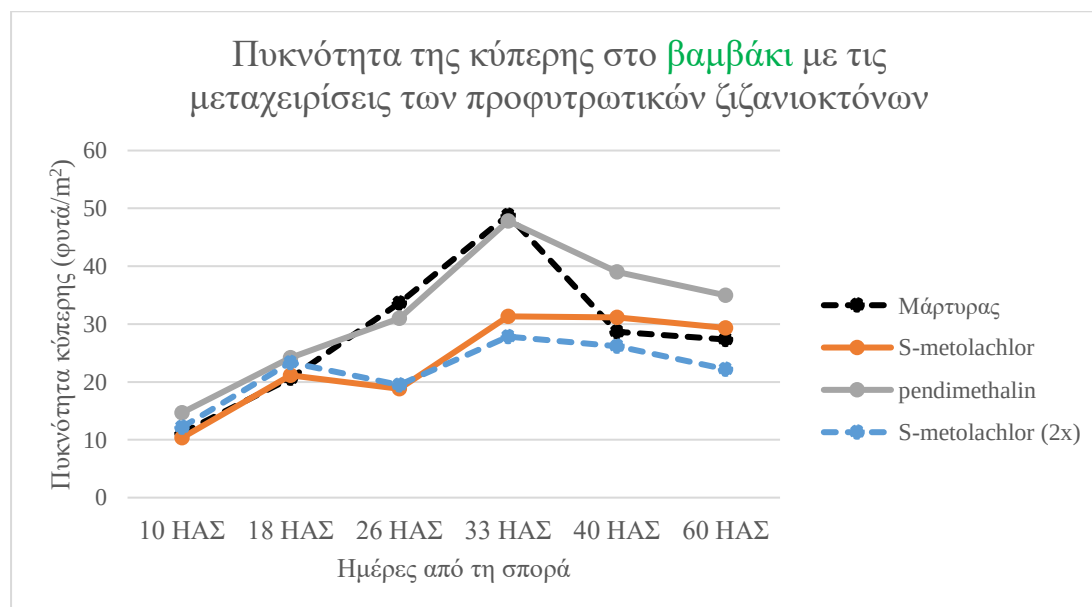
Εικόνα 3.20 : Απεικόνιση βαμβακιού στο στάδιο της κάψας

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



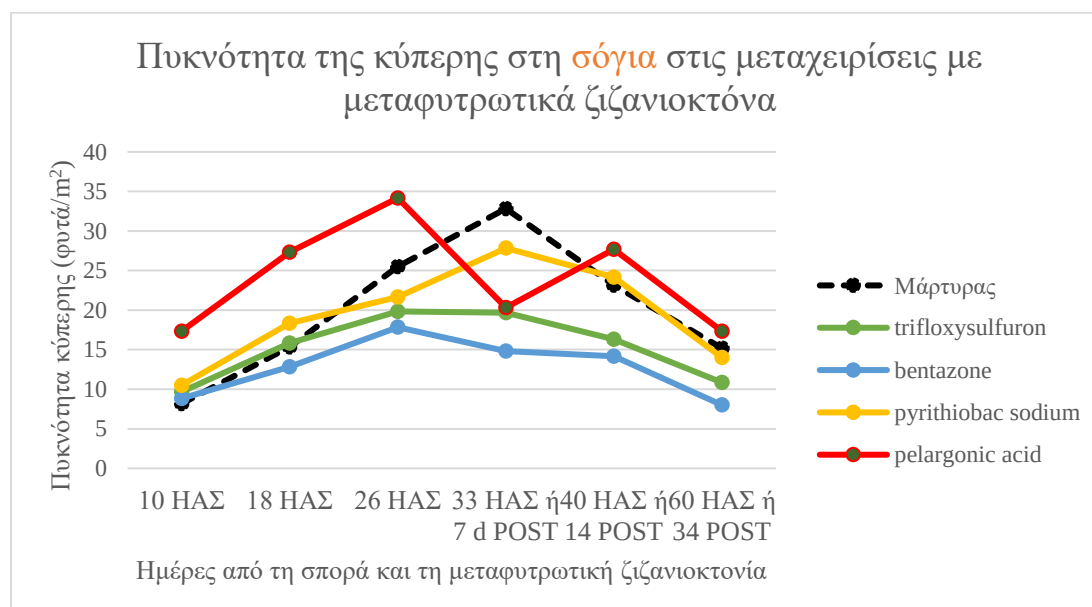
Γράφημα 4.1 : Πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² στη σόγια στον μάρτυρα και στις μεταχειρίσεις με τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Η πυκνότητα της κύπερης στη σόγια στη πορεία του χρόνου παρουσίασε διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Συγκεκριμένα, εκεί που εφαρμόστηκε S-metolachlor παρέμεινε σταθερή και εμφάνισε μειώσεις 18 ημέρες από τη σπορά. Σε αυτό το στάδιο ξεκίνησε να κλείνει η φυτεία επιτρέποντας στη σόγια να ανταγωνιστεί τη κύπερη. Η πορεία της πυκνότητας της κύπερης στη μεταχείριση με pendimethalin ακολούθησε αυτή του μάρτυρα υποδεικνύοντας την αναποτελεσματικότητα του.



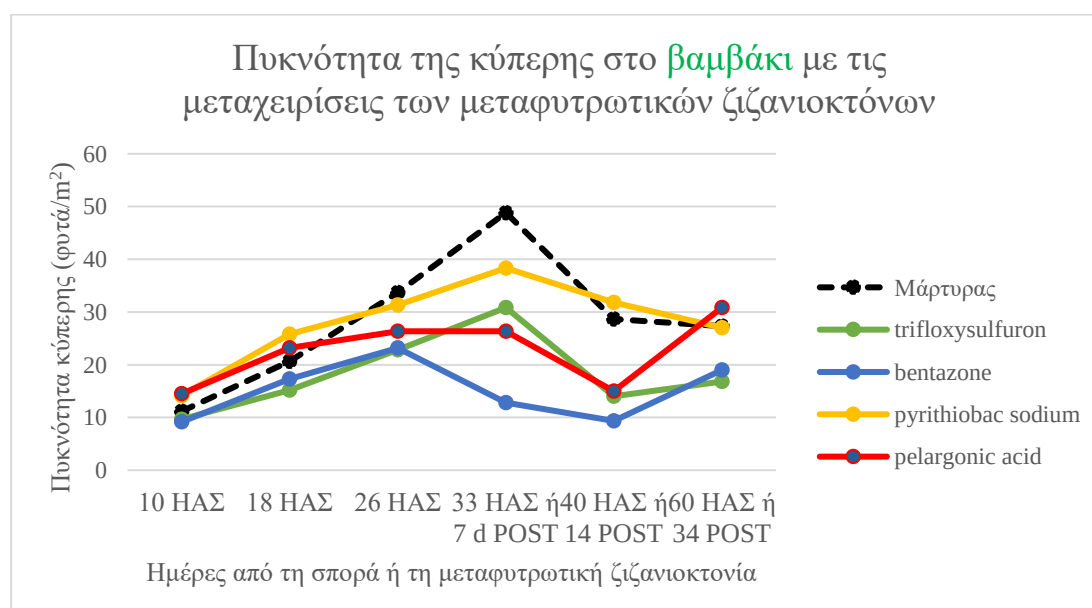
Γράφημα 4.2 : Πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² στο βαμβάκι στον μάρτυρα και στις μεταχειρίσεις με τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Παραπλήσια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στο βαμβάκι. Ωστόσο σε αυτή τη καλλιέργεια παρατηρήθηκε σχεδόν η διπλάσια πυκνότητα φυτών κύπερης σε σχέση με τη σόγια.



Γράφημα 4.3 : Πυκνότητα στις κύπερης στο 1 m² στη σόγια στις μεταχειρίσεις με τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

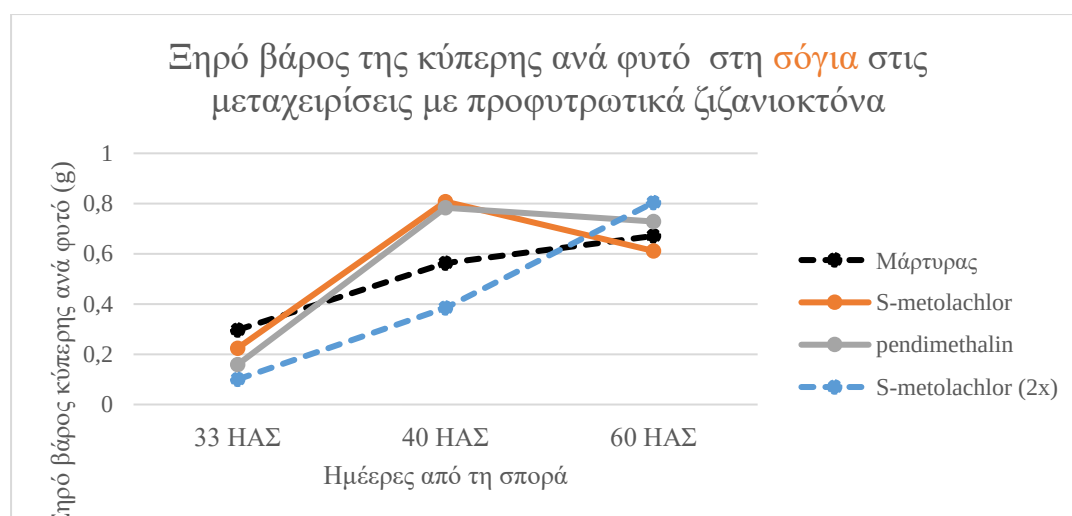
Όσον αφορά τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα στη σόγια, η πυκνότητα της κύπερης μειώθηκε αισθητά 7, 14 και 34 ημέρες μετά την εφαρμογή με trifloxysulfuron και bentazone, ενώ μικρότερες μειώσεις εμφανίστηκαν στη μεταχείριση με pyriithiobac sodium. Εκεί που εφαρμόστηκε pelargonic acid εμφανίστηκαν αναβλαστήσεις.



Γράφημα 4.4 : Πυκνότητα της κύπερης στο 1 m² στο βαμβάκι στις μεταχειρίσεις με τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

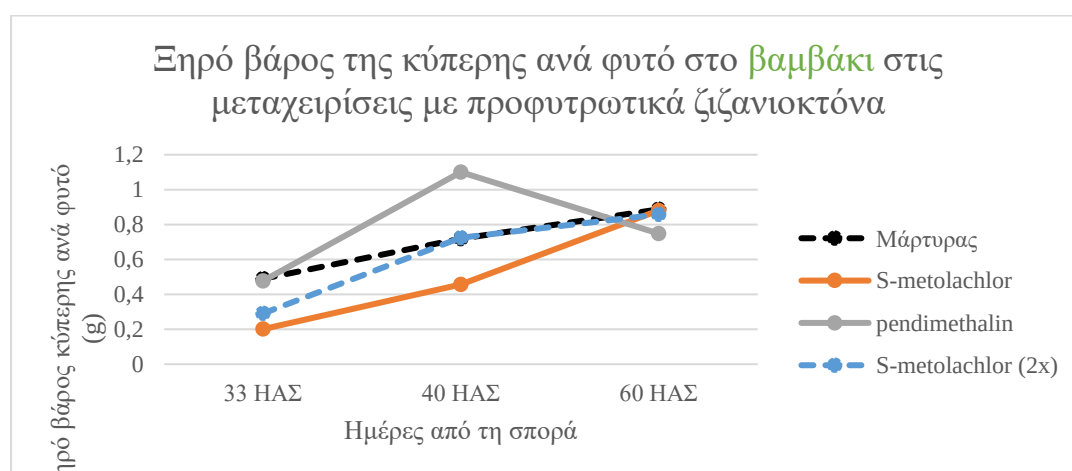
Συνολικά, η πυκνότητα της κύπερης στο βαμβάκι ήταν μεγαλύτερη από αυτή της σόγιας για τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα. Η μεγαλύτερη διαφορά εντοπίζεται στις πλέον αποτελεσματικές για τη μείωση της πυκνότητας της κύπερης, trifloxysulfuron και bentazone, όπου στη περίπτωση του βαμβακιού εμφανίζονται αναβλαστήσεις στο διάστημα 14-34 από την εφαρμογή, ενώ για τη περίπτωση της σόγιας παρατηρήθηκαν σταδιακές μειώσεις της πυκνότητας. Αυτό υποδεικνύει ότι σε αυτό το διάστημα η μία καλλιέργεια (σόγια) μπορούσε να ανταγωνιστεί το ζιζάνιο ενώ το βαμβάκι δεν είχε ολοκληρώσει τη φυτοκάλυψη, επιτρέποντας στο ζιζάνιο να συνεχίσει να ανταγωνίζεται για θρεπτικά, νερό και ηλιακή ακτινοβολία.

Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό



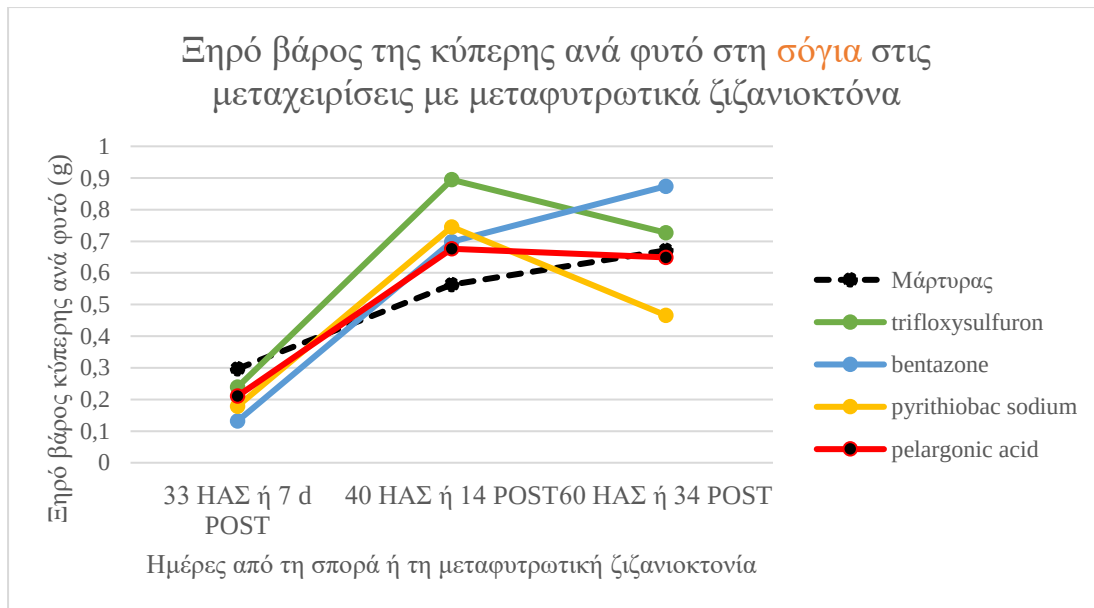
Γράφημα 4.5 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό στη σόγια για τον μάρτυρα και τις μεταχειρίσεις με τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

60 ημέρες από τη σπορά ή τη μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία παρατηρήθηκαν μειώσεις στο ξηρό βάρος της κύπερης στη σόγια για τη μεταχείριση με S-metolachlor.



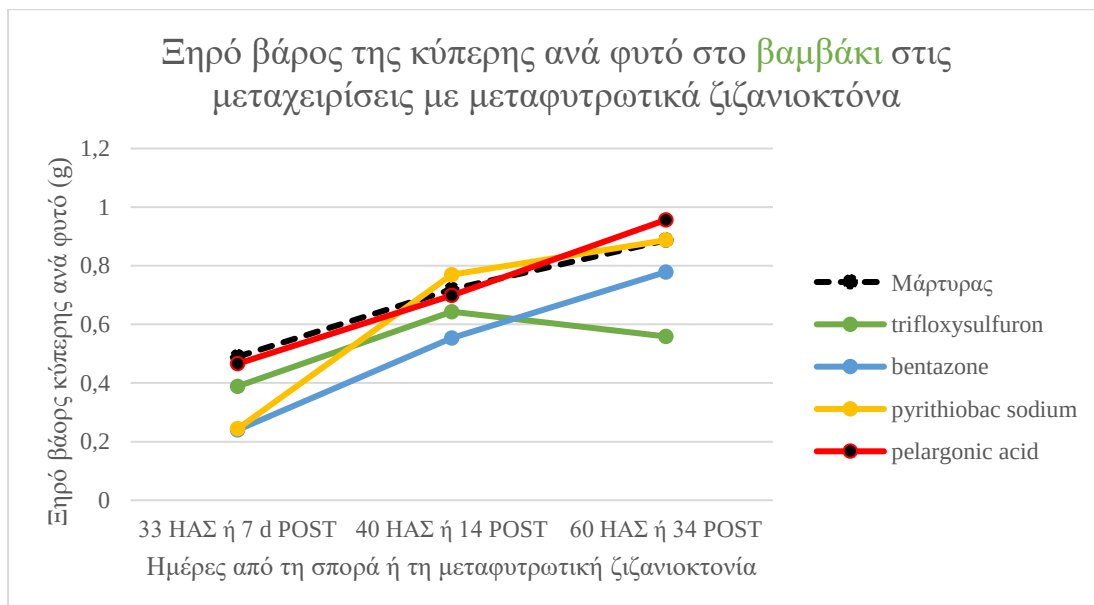
Γράφημα 4.6 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό στο βαμβάκι για τον μάρτυρα και τις μεταχειρίσεις με τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Αναντίστοιχα, στο βαμβάκι εμφανίστηκαν αυξήσεις.



Γράφημα 4.7 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό στη σόγια στις μεταχειρίσεις με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

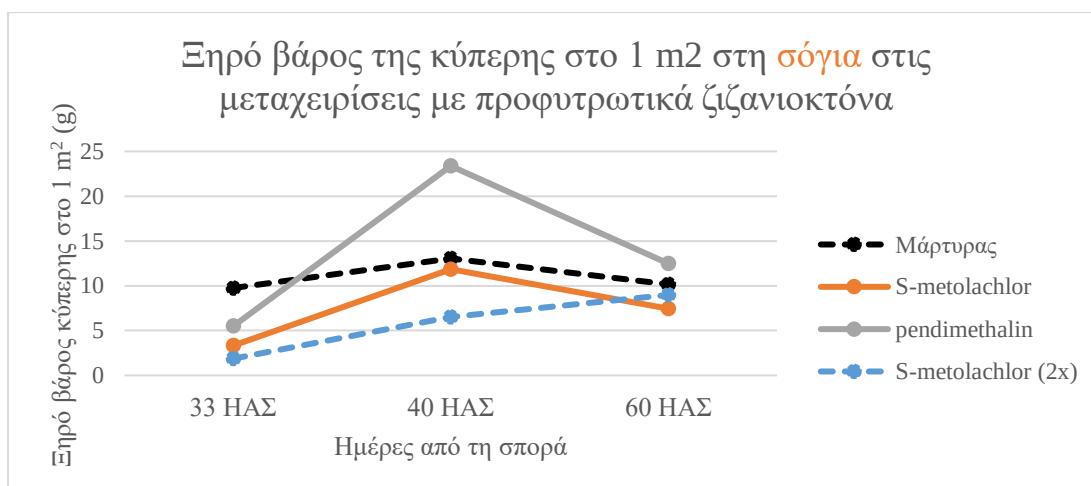
34 ημέρες από την εφαρμογή των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων τα μοναδικά που προκάλεσαν μείωση του ξηρού βάρους της κύπερης στη σόγια ήταν το trifloxysulfuron και το pyriothiac sodium.



Γράφημα 4.8 : Ξηρό βάρος της κύπερης ανά φυτό στο βαμβάκι στις μεταχειρίσεις με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

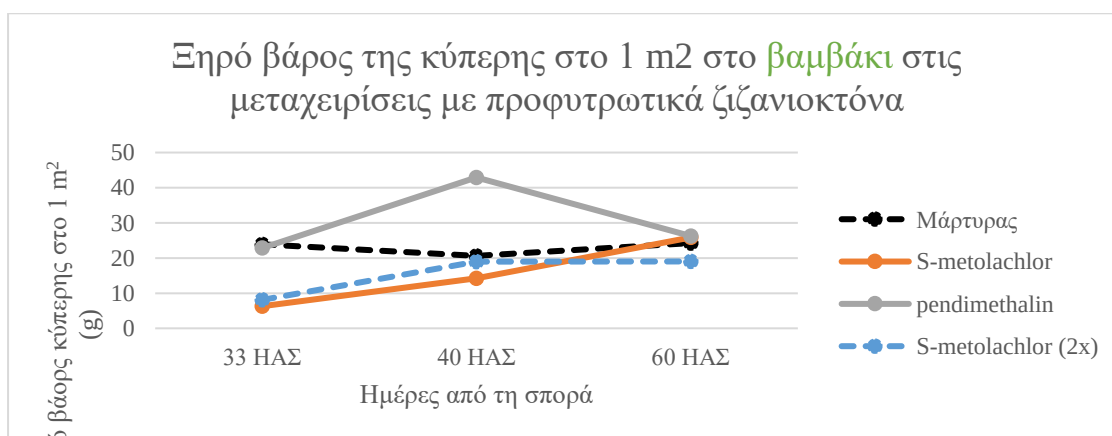
Μείωση του ξηρού βάρους της κύπερης στο βαμβάκι εμφανίστηκε μόνο στην επέμβαση με trifloxysulfuron.

Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m²



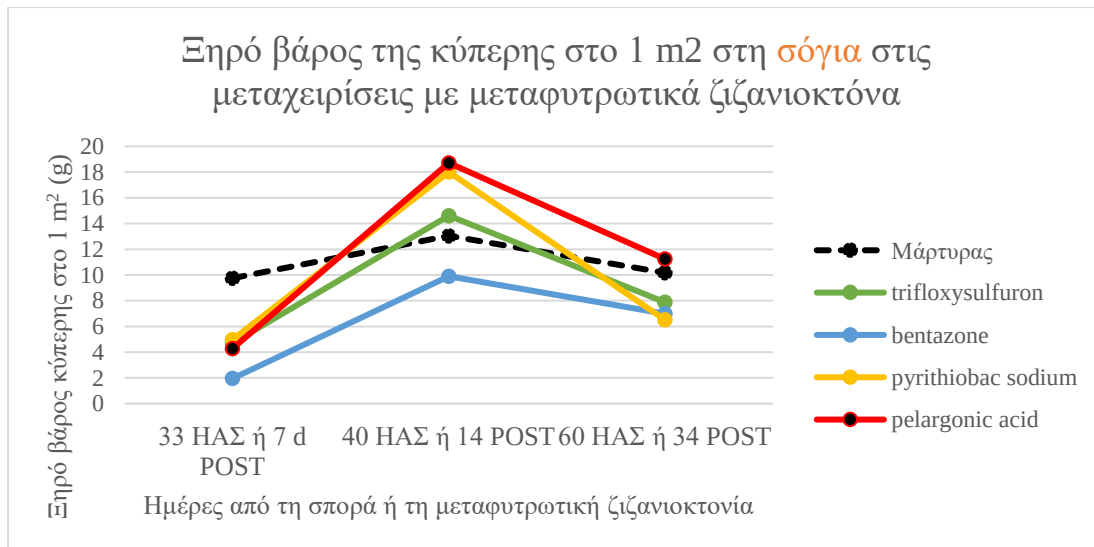
Γράφημα 4.9 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² στη σόγια στον μάρτυρα και στις μεταχειρίσεις με προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Συνολικά στο 1 m², στο διάστημα 40-60 ημέρες από τη σπορά παρατηρήθηκαν μειώσεις στη συσσώρευση ξηρού βάρους της κύπερης στις μεταχειρίσεις με S-metolachlor και pendimethalin.



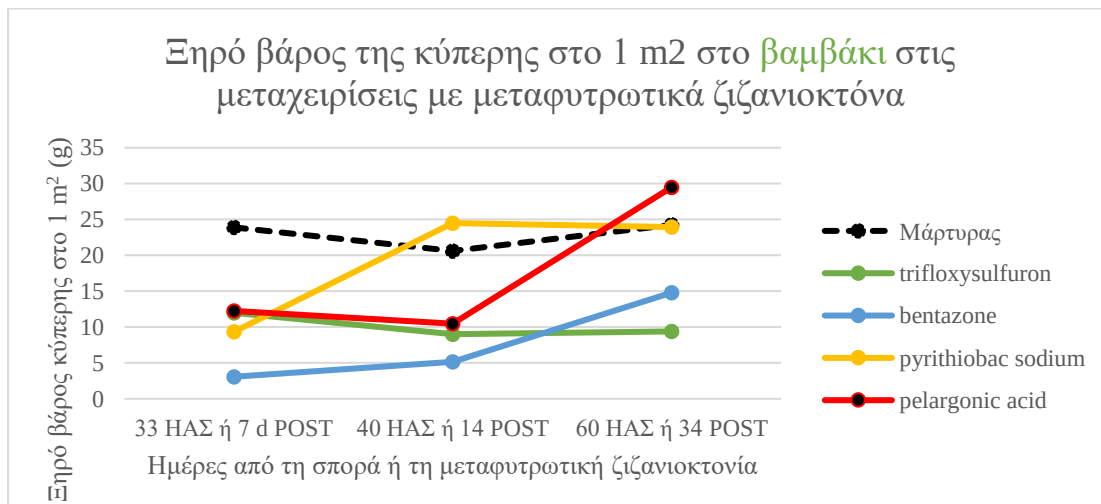
Γράφημα 4.10 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² στο βαμβάκι στον μάρτυρα και στις μεταχειρίσεις με προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Ωστόσο στο βαμβάκι, εμφανίστηκαν αυξήσεις στη μεταχείριση με S-metolachlor.



Γράφημα 4.11 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² στη σόγια στις μεταχειρίσεις με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Όλα τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα ήταν αποτελεσματικά για τη μείωση του ξηρού βάρους της κύπερης στη καλλιέργεια σόγιας.



Γράφημα 4.12 : Ξηρό βάρος της κύπερης στο 1 m² στο βαμβάκι στις μεταχειρίσεις με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Αναντίστοιχα, στη καλλιέργεια βαμβακιού εμφανίστηκαν αυξήσεις, ενώ η μοναδική που διατήρησε μία σταθερή τιμή βιομάζας της κύπερης ήταν η επέμβαση με trifloxysulfuron.

Η δραστική ουσία trifloxysulfuron ανήκει στη κατηγορία των σουλφονουλουριών, μιας ομάδας ζιζανιοκτόνων που παρεμποδίζουν τη δράση του ενζύμου οξυγαλακτική συνθετάση (acetolactate synthase, ALS). Τα ζιζανιοκτόνα αυτής της οικογένειας είναι ασθενή οξέα όπου εφαρμόζονται σε μικρές δόσεις έως 28 g δ.ο. το στρέμμα (Grey and McCullough, 2012).

Το trifloxysulfuron χρησιμοποιείται ευρέως για τη καταπολέμηση της πορφυρής κύπερης, όπου έχει αναφερθεί ότι ακόμα και χαμηλές δόσεις (0,375 g δ.ο. το στρέμμα)

σε μικρό στάδιο ανάπτυξης είναι επαρκείς για την αντιμετώπιση του ζιζανίου (Lati et al., 2012), προσφέροντας επαρκή έλεγχο (Gannon et al., 2012), όταν συνδυάζεται και με άλλα ζιζανιοκτόνα ή καλλιεργητικές πρακτικές (Durigan et al., 2006). Μείγματα ζιζανιοκτόνων που εμπεριέχουν trifloxysulfuron έχει αναφερθεί ότι καταπολεμούν τουλάχιστον κατά 80% σημαντικά ζιζάνια στο βαμβάκι, συμπεριλαμβανομένης της κίτρινης κύπερης (*Cyperus esculentus*) (Grichar and Minton, 2007). Το trifloxysulfuron συνιστάται να εφαρμόζεται σε συνδυασμό με προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, όπως το pendimethalin, για αυξημένη αποτελεσματικότητα εναντίον αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων (Richardson et al., 2007a; Wilson et al., 2017). Επιπρόσθετα, ο συνδυασμός του trifloxysulfuron (στις δόσεις 5.25 και 7.87 a.i. ha⁻¹) με το προφυτρωτικό S-metolachlor (στις δόσεις 768 και 1152 a.i. ha⁻¹) έχει αναφερθεί ότι είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός εναντίον τόσο αγρωστωδών όσο και πλατύφυλλων ζιζανίων (Freitas et al., 2006). Η προσθήκη επιφανειοδραστικών ουσιών σε μείγμα με trifloxysulfuron έχει επίσης βρεθεί ότι αυξάνει την αποτελεσματικότητα εναντίον διάφορων ζιζανίων (Brecke and Stephenson, 2006).

Η εφαρμογή του trifloxysulfuron μαζί με κατευθυνόμενους μεταφυτρωτικούς ψεκασμούς με glyphosate σε βαμβάκι έχει αναφερθεί ότι αυξάνει τον έλεγχο ετήσιων αγρωστωδών ζιζανίων σε σχέση με μονή εφαρμογή του trifloxysulfuron, προκαλώντας ωστόσο περίπου 10% τραυματισμό του βαμβακιού στα μέσα της καλλιεργητικής περιόδου (Clewis et al., 2008). Στην ίδια έρευνα, διαπιστώθηκε ότι η προσθήκη του ζιζανιοκτόνου S-metolachlor σε πρόγραμμα ζιζανιοκτονίας με κατευθυνόμενους ψεκασμούς ανάμεσα στις γραμμές με glyphosate αυξάνει την αποτελεσματικότητα εναντίον αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων. Το trifloxysulfuron έχει βρεθεί ότι μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα στους ιστούς του βαμβακιού έως 12% 21 ημέρες μετά την εφαρμογή όταν εφαρμόστηκε κατευθυνόμενα στις γραμμές, χωρίς ωστόσο να επηρεάσει αρνητικά τις αποδόσεις (Richardson et al., 2007b). Στην ίδια δόση όπου εφαρμόστηκε στα πλαίσια της έρευνας (15 g a.i. ha⁻¹) βρέθηκε ότι προκάλεσε 12% ορατό τραυματισμό του βαμβακιού 28 ημέρες από την εφαρμογή. Το trifloxysulfuron στη δόση των (15 g a.i. ha⁻¹) προκάλεσε φυτοτοξικότητα στο βαμβάκι από 14-18%, ενώ ο τραυματισμός της σόγιας ήταν σχεδόν μηδαμινός (Porterfield et al., 2006). Στη δόση των 7.5 g a.i. ha⁻¹ προκάλεσε 11% τραυματισμό του βαμβακιού νωρίς στη καλλιεργητική περίοδο (Porterfield and Wilcut, 2006). Τα ζιζανιοκτόνα trifloxysulfuron και pyriithiobac sodium στις δόσεις έως 7.5 g a.i. ha⁻¹ και 35 g a.i. ha⁻¹, αντίστοιχα, έχει αναφερθεί ότι προκάλεσε έως 26% φυτοτοξικότητα στο βαμβάκι (Richardson et al., 2006). Πρόσφατα ερευνητές αναγνώρισαν συγκεκριμένα γονίδια που ευθύνονται για την ανεκτικότητα του βαμβακιού στο ζιζανιοκτόνο trifloxysulfuron, υποδεικνύοντας ότι αυτή η γνώση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση της ανθεκτικότητας σε ζιζανιοκτόνα (Thyssen et al., 2018).

Το ζιζανιοκτόνο bentazone προκάλεσε υψηλά ποσοστά φυτοτοξικότητας στο βαμβάκι μειώνοντας δραστικά την απόδοση. Η απόκριση του βαμβακιού σε ψεκασμούς με ζιζανιοκτόνα ποικίλει ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης. Για παράδειγμα, η χρήση του dicamba έχει αναφερθεί ότι προκαλεί οψίμιση της παραγωγής και μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση του βαμβακιού εάν εφαρμοστεί στα πρώτα αναπαραγωγικά στάδια της καλλιέργειας (Buol et al., 2018).

Στη παρούσα έρευνα το pendimethalin κρίθηκε αναποτελεσματικό για τον έλεγχο της πορφυρής κύπερης στο βαμβάκι και στη σόγια. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Tuti and Das (2011) για τη καλλιέργεια σόγιας. Το ίδιο ζιζανιοκτόνο, ωστόσο, έχει αναφερθεί ότι οδηγεί σε μεγαλύτερο από 90% έλεγχο διάφορων ζιζανίων και οδηγεί σε αυξήσεις των αποδόσεων του βαμβακιού έως και 75% (Wilson et al., 2017).

Το pelargonic acid έδειξε να προκαλεί φυτοτοξικότητα σε φυτά σόγιας όπου εκτέθηκαν στο ψεκαστικό νέφος. Η ευαισθησία της σόγιας στα ζιζανιοκτόνα ποικίλλει στα πρώτα βλαστητικά στάδια ανάπτυξης (V4) έως τα αναπαραγωγικά (R2), για αυτό οι εφαρμογές πρέπει να γίνονται με προσοχή (Scholtes et al., 2019).

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας μονών εφαρμογών μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων εναντίον της πορφυρής κύπερης σε καλλιέργεια σόγιας έδειξε ότι είναι αναποτελεσματική εάν δεν συνδυαστεί με καινοτόμες καλλιεργητικές τεχνικές (όπως η πυκνή σπορά, οι στενές γραμμές) και επαναλαμβανόμενες εφαρμογές. Οι Mahoney et al. (2019) παρατήρησαν ότι οι μονές εφαρμογές ζιζανιοκτόνων στη σόγια απέδιδαν 71-92% έλεγχο των αγρωστωδών ζιζανίων, ενώ οι δύο ή τρεις εφαρμογές είχαν ως αποτέλεσμα ολικό έλεγχο των αγρωστωδών ζιζανίων και οδήγησαν σε αύξηση 9-48% του ελέγχου των πλατύφυλλων ζιζανίων. Η μεταχείριση με S-metolachlor μόνο του ή με trifloxysulfuron μόνο του δεν αρκεί για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων στη σόγια. Για την ακρίβεια, έχει βρεθεί ότι τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα μπορούν να καθυστερήσουν τη κρίσιμη περίοδο για την αντιμετώπιση των ζιζανίων από τα στάδια V1-V2 (περίπου 2-3 εβδομάδες από την ανάδυση της σόγιας) στα στάδια V4-R5 (δηλαδή 4-10 εβδομάδες από την ανάδυση), καθιστώντας απαραίτητη την εφαρμογή επιπρόσθετων μέτρων για τη διαχείριση των ζιζανίων σε μεγαλύτερα στάδια ανάπτυξης της σόγιας (Knezevic et al., 2019).

Συγκεντρωτικά για τη μείωση του αντίκτυπου της πορφυρής κύπερης στη καλλιέργεια σόγιας και βαμβακιού προτείνεται:

1. Η επιλογή ποικιλιών με πρόωμη ανάπτυξη
2. Η χρήση στενών γραμμών φύτευσης για επίτευξη γρήγορου κλείσιμου των γραμμών
3. Η αύξηση της πυκνότητας σποράς
4. Ο συνδυασμός αποτελεσματικών προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων (όπως το S-metolachlor) με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα στα βλαστητικά στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας (Arantes et al., 2014)

Η ολοκληρωμένη διαχείριση ζιζανίων σε καλλιέργειες σόγιας και βαμβακιού, όπου υπάρχει προσβολή από *Cyperus rotundus* πρέπει να περιλαμβάνει στρατηγικές που στοχεύουν στην αναβλάστηση των ζιζανίων, με σκοπό να μειωθεί ο ανταγωνισμός στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των καλλιεργούμενων φυτών. Οι τωρινές λύσεις για τον έλεγχο των κυπεροειδών εμφανίζονται ως αναποτελεσματικές, διότι συνήθως δεν λαμβάνεται υπόψιν η αναβλάστηση. Για αυτό το λόγο, η ηλιοαπολύμανση μπορεί να θεωρηθεί μία αποτελεσματική πρακτική για εφόσον συνδυαστεί με κάποιο διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο, όπως το glyphosate (Kumar et al., 2012). Η αξιολόγηση της καταπολέμησης της πορφυρής κύπερης πρέπει να γίνεται σε ένα πλαίσιο ολοκληρωμένης διαχείρισης με διάρκεια πολλών χρόνων και εισαγωγή καινοτόμων μειγμάτων ζιζανιοκτόνων, νέων δραστικών ουσιών, διατηρώντας πάντα την ισορροπία

στην οικονομικότητα της εκμετάλλευσης. Το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο S-metolachlor αποδείχτηκε το πλέον αποτελεσματικό για το έλεγχο της πορφυρής κύπερης. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι Oad et al. (2007) για τη καλλιέργεια βαμβακιού. Το S-metolachlor στη δόση των 1.070 g a.i. ha⁻¹ σε συνδυασμούς με fluomixazin, glyphosate και metribuzin οδήγησε σε 99-100% έλεγχο της κύπερης 12 εβδομάδες μετά τη σπορά σόγιας (Norwsorthy, 2004).

Συγκεντρωτικά, η εφαρμογή με S-metolachlor προφυτρωτικά κρίθηκε ως η πλέον αποτελεσματική για τον έλεγχο της πορφυρής κύπερης στις καλλιέργειες σόγιας και βαμβακιού αποδίδοντας περίπου 326 και 205 κιλά το στρέμμα, αντίστοιχα. Αυτές τις τιμές θεωρούνται ιδιαίτερα χαμηλές για τις συνθήκες της ελληνικής γεωργίας. Για αυτό το λόγο, κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή επιπρόσθετων μέτρων για τη μείωση του αντίκτυπου του πολυετούς ζιζανίου *Cyperus rotundus* στις συγκεκριμένες αροτράιες καλλιέργειες.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Arantes, J. G. Z., Constantin, J., Oliveira Jr, R. S., Braz, G. B. P., Barbosa, C. A. S., Brugnera, P., Oliveira Neto, A.M., & Gemelli, A. (2014). Selectivity of chemical weed control systems in conventional cotton. *Planta Daninha*, 32(4), 827-841.
2. Boyd, N. S., & Dittmar, P. (2018). Evaluation of postemergence-directed herbicides for purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control in fresh-market tomato. *Weed Technology*, 32(3), 260-266.
3. Brecke, B. J., & Stephenson, D. O. (2006). Weed control in cotton (*Gossypium hirsutum*) with postemergence applications of trifloxysulfuron-sodium. *Weed technology*, 20(2), 377-383.
4. Bryson, C. T., Reddy, K. N., & Molin, W. T. (2003). Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) population dynamics in narrow row transgenic cotton (*Gossypium hirsutum*) and soybean (*Glycine max*) rotation. *Weed Technology*, 17(4), 805-810.
5. Buol, J. T., Reynolds, D. B., Dodds, D. M., Mills, J. A., Nichols, R. L., Bond, J. A., Jenkins, J.N., & DuBien, J. L. (2019). Effect of growth stage on cotton response to a sublethal concentration of dicamba. *Weed Technology*, 33(1), 1-8.
6. Clewis, S. B., Miller, D. K., Koger, C. H., Baughman, T. A., Price, A. J., Porterfield, D. U. N. K., & Wilcut, J. W. (2008). Weed management and crop response with glyphosate, S-metolachlor, trifloxysulfuron, prometryn, and MSMA in glyphosate-resistant cotton. *Weed Technology*, 22(1), 160-167.
7. Cox, W., Cherney, J., & Sorrells, M. (2019). Agronomic Comparisons of Organic and Conventional Soybean with Recommended and High Inputs during the First 4 Years of Organic Management. *Agronomy*, 9(10), 602.

8. Darmanti, S., Santosa, L. H., & Dewi, K. (2018). Reactive oxygen species accumulations, phenylalanine ammonia-lyase activity and phenolic acid composition of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] Cv. Grobogan that exposed to multiple stress of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) Interference and drought. *J. Anim. Plant Sci*, 28, 244-251.
9. Das, T. K., & Das, D. K. (2018). Using chemical seed dormancy breakers with herbicides for weed management in soyabean and wheat. *Weed Research*, 58(3), 188-199.
10. Das, T. K., Paul, A. K., & Yaduraju, N. T. (2014). Density-effect and economic threshold of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) in soybean. *Journal of Pest Science*, 87(1), 211-220.
11. Datta, A., Ullah, H., Tursun, N., Pornprom, T., Knezevic, S. Z., & Chauhan, B. S. (2017). Managing weeds using crop competition in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Crop protection*, 95, 60-68.
12. Dhima, K., Vasilakoglou, I., Stefanou, S., Gatsis, T., Paschalidis, K., Aggelopoulos, S., & Eleftherohorinos, I. (2016). Differential competitive and allelopathic ability of *Cyperus rotundus* on *Solanum lycopersicum*, *Solanum melongena* and *Capsicum annum*. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 62(9), 1250-1263.
13. Durigan, J. C., Timossi, P. C., & Correia, N. M. (2006). Integrated management of purple nutsedge on sugar-cane yield. *Planta Daninha*, 24(1), 77-81.
14. El-Rokiek, K. G., El-Din, S. A. S., & Sharara, F. A. A. (2010). Allelopathic behaviour of *Cyperus rotundus* L. on both *Chorchorus olitorius* (broad leaved weed) and *Echinochloa crus-galli* (grassy weed) associated with soybean. *Journal of Plant Protection Research*, 50,3
15. FAOSTAT (2019) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
16. Freitas, R. S., Ferreira, L. R., Berger, P. G., Silva, A. C., Cecon, P. R., & Silva, M. P. (2006). Weed Management with S-metolachlor and trifloxysulfuron-sodium in cotton field. *Planta Daninha*, 24(2), 311-318.
17. Gannon, T. W., Yelverton, F. H., & Tredway, L. P. (2012). Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) and false-green kyllinga (*Kyllinga gracillima*) control in bermudagrass turf. *Weed Technology*, 26(1), 61-70.
18. Grey, T. L., & McCullough, P. E. (2012). Sulfonylurea herbicides' fate in soil: dissipation, mobility, and other processes. *Weed Technology*, 26(3), 579-581.
19. Grichar, W. J., & Minton, B. W. (2007). Using trifloxysulfuron with glyphosate for cotton weed control. *Weed Technology*, 21(2), 431-436.
20. Heap, I. (2019). The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Available www.weedscience.org
21. Iqbal, J., & Cheema, Z. A. (2008). Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) management in cotton with combined application of sorgaab and s-metolachlor. *Pak. J. Bot*, 40(6), 2383-2391.
22. Iqbal, J., Cheema, Z. A., & An, M. (2007). Intercropping of field crops in cotton for the management of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *Plant and Soil*, 300(1), 163-171.
23. Iqbal, J., Hussain, S., Ali, A., & Javaid, A. (2012). Biology and management of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *J Anim Plant Sci*, 22, 384-389.

24. Kaur, T., Kaur, S., & Bhullar, M. S. (2019). Management of grass weeds with quizalofop in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Phytoparasitica*, 47(1), 155-162.
25. Keramati, S., Pirdashti, H., Esmaili, M. A., Abbasian, A., & Habibi, M. (2008). The critical period of weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in north of Iran conditions. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, 11(3), 463-467.
26. Knezevic, S. Z., Pavlovic, P., Osipitan, O. A., Barnes, E. R., Beiermann, C., Oliveira, M. C., Lawrence, N., Scott, J.E., & Jhala, A. (2019). Critical time for weed removal in glyphosate-resistant soybean as influenced by preemergence herbicides. *Weed Technology*, 33(3), 393-399.
27. Kumar, M., Das, T. K., & Yaduraju, N. T. (2012). An integrated approach for management of *Cyperus rotundus* (purple nutsedge) in soybean–wheat cropping system. *Crop protection*, 33, 74-81.
28. Lati, R. N., Filin, S., & Eizenberg, H. (2012). Effect of tuber density and trifloxysulfuron application timing on purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control. *Weed science*, 60(3), 494-500.
29. Liebert, J. A., & Ryan, M. R. (2017). High planting rates improve weed suppression, yield, and profitability in organically-managed, no-till–planted soybean. *Weed Technology*, 31(4), 536-549.
30. Liu, C., Scursoni, J. A., Moreno, R., Zelaya, I. A., Muñoz, M. S., & Kaundun, S. S. (2019). An individual-based model of seed-and rhizome-propagated perennial plant species and sustainable management of *Sorghum halepense* in soybean production systems in Argentina. *Ecology and evolution*, 9(17), 10017-10028.
31. Mahoney, D. J., Jordan, D. L., Hare, A. T., Leon, R. G., Vann, M. C., Burgos, N. R., & Jennings, K. M. (2019). The influence of postemergence herbicide timing and frequency on weed control and soybean yield. *Crop, Forage & Turfgrass Management*, 5(1), 1-7.
32. Manalil, S., Coast, O., Werth, J., & Chauhan, B. S. (2017). Weed management in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) through weed-crop competition: A review. *Crop Protection*, 95, 53-59.
33. Marble, S. C., Prior, S. A., Runion, G. B., & Torbert, H. A. (2015). Control of yellow and purple nutsedge in elevated CO₂ environments with glyphosate and halosulfuron. *Frontiers in plant science*, 6, 1.
34. Nandula, V. K. (2019). Herbicide resistance traits in maize and soybean: current status and future outlook. *Plants*, 8(9), 337.
35. National Center for Biotechnology Information (2020). PubChem Compound Summary for CID 11140605, S-Metolachlor. Retrieved December 19, 2020 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/S-Metolachlor>.
36. Norsworthy, J. K. (2004). Soil-applied herbicide use in wide-and narrow-row glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Crop Protection*, 23(12), 1237-1244.
37. Oad, F. C., Siddiqui, M. H., Buriro, U. A., & Solangi, G. S. (2007). Weed management practices in cotton crop. *Asian Journal of Plant Sciences*, 6(2), 344-348

38. Porterfield, D., & Wilcut, J. W. (2006). Corn (*Zea mays* L.) response to trifloxysulfuron. *Weed technology*, 20(1), 81-85.
39. Porterfield, D., Everman, W. J., & Wilcut, J. W. (2006). Soybean response to residual and in-season treatments of trifloxysulfuron. *Weed Technology*, 20(2), 384-388.
40. Ravisankar, D., & Chinnamuthu, C.R. (2017). Study on Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus*) Tuber Dormancy and its Control Through Combined Application of Growth Regulator and Herbicides. *Chem Sci Rev Lett*, 6(22), 727-731
41. Richardson, R. J., Wilson, H. P., & Hines, T. E. (2007a). Preemergence herbicides followed by trifloxysulfuron postemergence in cotton. *Weed Technology*, 21(1), 1-6.
42. Richardson, R. J., Wilson, H. P., Armel, G. R., & Hines, T. E. (2007b). Growth stage affects cotton response to trifloxysulfuron. *Weed Technology*, 21(1), 37-40.
43. Richardson, R. J., Wilson, H. P., Armel, G. R., & Hines, T. E. (2006). Trifloxysulfuron plus pyrithiobac mixtures for broadleaf weed control in cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed technology*, 20(1), 130-136.
44. Scholtes, A. B., Sperry, B. P., Reynolds, D. B., Irby, J. T., Eubank, T. W., Barber, L. T., & Dodds, D. M. (2019). Effect of soybean growth stage on sensitivity to sublethal rates of dicamba and 2, 4-D. *Weed Technology*, 33(4), 555-561.
45. Smith, A., Soltani, N., Kaastra, A. J., Hooker, D. C., Robinson, D. E., & Sikkema, P. H. (2019a). Annual weed management in isoxaflutole-resistant soybean using a two-pass weed control strategy. *Weed Technology*, 33(3), 411-425.
46. Smith, R. M., Kaur, G., Orlowski, J. M., Singh, G., Chastain, D., Irby, T., Krutz, J., Falconer, L., & Cook, D. R. (2019b). Narrow-Row Production System for Soybeans in Mississippi Delta. *Crop, Forage & Turfgrass Management*, 5(1), 1-6.
47. Soltani, N., Dille, J. A., Burke, I. C., Everman, W. J., VanGessel, M. J., Davis, V. M., & Sikkema, P. H. (2017). Perspectives on potential soybean yield losses from weeds in North America. *Weed Technology*, 31(1), 148-154.
48. Soltani, N., Nurse, R. E., Jhala, A. J., & Sikkema, P. H. (2019). The critical weed-free period in glyphosate-resistant soybean in Ontario is similar to previous estimates using glyphosate-susceptible soybean. *Canadian Journal of Plant Science*, 99(4), 437-443.
49. Thyssen, G. N., Naoumkina, M., McCarty, J. C., Jenkins, J. N., Florane, C., Li, P., & Fang, D. D. (2018). The P450 gene CYP749A16 is required for tolerance to the sulfonyleurea herbicide trifloxysulfuron sodium in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *BMC plant biology*, 18(1), 1-8.
50. Tuti, M. D., & Das, T. K. (2011). Sequential application of metribuzin on weed control, growth and yield of soybean (*Glycine max*). *Indian Journal of Agronomy*, 56(1), 57-61.
51. Weiss, E.A. 2000. Oilseed Crop. Second Edition. Blackwell Science, U.K. 364 pp.

52. Wilson, D. G., York, A. C., & Jordan, D. L. (2007). Effect of row spacing on weed management in glufosinate-resistant cotton. *Weed Technology*, 21(2), 489-495.
53. ΓΕΩΡΓΙΑ, ΦΥΤΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (2018). Δ. Μπιλάλης, Π.Θ. Παπαστυλιανού. Η.Σ. Τραυλός. Εκδόσεις Πεδίο