

ΜΑΡΑΘΟΣ



- Επιστημονικό όνομα: *Foeniculum vulgare* var. *dulce Fiori*.
- Οικογένεια: Umbeliferae
- Κοινό όνομα: μάραθο, μάραθος, φοινόκιο
- Ο μάραθος ανήκει στην οικογένεια των Σκιαδανθών (Apiaceae).
- Στην ίδια οικογένεια ανήκουν πολλά σημαντικά λαχανικά όπως το καρότο, το σέλινο, ο μαϊντανός, ο άνηθος κ.α. Μερικά μέλη της οικογένειας είναι δηλητηριώδη, ενώ άλλα προκαλούν δερματικές αλλεργίες.

- Το είδος *F. vulgare* ανήκει στο γένος *Foeniculum* που παρουσιάζεται με τις ακόλουθες βοτανικές ποικιλίες :
- *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *azoricum* (Mill.) Thell. Είναι γνωστό ως μάραθο της Φλωρεντίας (Florence fennel).
- *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *dulce* (Mill.) Batt. Είναι γνωστό ως γλυκό ή Ρωμαϊκό μάραθο ή Φοινόκιο.
- *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *piperitum* (Ucria) Cout. Αγριομάραθο. Αυτοφυές στην Ελλάδα. Οι ταξιανθίες του στην Ιταλία χρησιμοποιούνται για την προσθήκη αρώματος σε τουρσιά.
- *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *vulgare*. Είναι γνωστό ως πικρό ή άγριο μάραθο (Bitter fennel).

- Η ποικιλία του γλυκού μάραθου, γνωστή και ως φοινόκιο (finocchio dolce), καλλιεργείται κυρίως στην Ιταλία.
- Τα φύλλα αυτής της ποικιλίας έχουν υπερτροφικούς κολεούς στη βάση τους, σχηματίζοντας μια βολβοειδή πάχυνση. Αυτό ακριβώς το τμήμα του φυτού καταναλίσκεται σαν ωμό λαχανικό ή μαγειρεμένο. Τελευταία άρχισε και στην Ελλάδα να καλλιεργείται η μορφή αυτή του γλυκού μάραθου.

Καταγωγή-Ιστορικό-Εξέλιξη

- Το μάραθο, *Foeniculum vulgare*, είναι φυτό ιθαγενές της νότιας Ευρώπης και της ευρύτερης περιοχής της Μεσογείου. Απαντάται συχνότερα σε ξηρά, πετρώδη, ασβεστούχα εδάφη κοντά στη θάλασσα. Το ύψος του φυτού φθάνει το 1,5 μ και σχηματίζει κίτρινα άνθη.
- Είναι αρκετά διαδεδομένο λαχανικό, κυρίως στην Ασία, με την Συρία, την Ινδία και την Κίνα να αποτελούν τις κυριότερες χώρες παραγωγής. Στην Ελλάδα καλλιεργείται σε μικρή έκταση, κυρίως στη Θεσσαλία, την Μακεδονία και την Εύβοια.

Θρεπτική αξία-χρήσεις

- Το φοινόκιο καλλιεργείται για το φύλλωμα και τους σπόρους του. Το φύλλωμά του χρησιμοποιείται στην μαγειρική σαν άρτυμα, ενώ το αιθέριο έλαιο των σπόρων χρησιμοποιείται στην ποτοποιία, στην αρωματοποιία και στην φαρμακοβιομηχανία.

Θρεπτική σύσταση μάραθου ανά 100 γραμμάρια νωπού προϊόντος (βολβοειδής βάση)

Συστατικό	Περιεκτικότητα	Συστατικό	Περιεκτικότητα
Νερό	90,21%	Βιταμίνη B9	27 µg
Θερμίδες	31 Kcal	Βιταμίνη C	12 mg
Υδατάνθρακες	7,29%	Ca	49 mg
Λίπη	0,2%	Fe	0,73 mg
Πρωτεΐνες	1,24%	Mg	17 mg
Βιταμίνη A	134 IU	P	50 mg
Βιταμίνη B1	0,010 mg	K	414 mg
Βιταμίνη B2	0,032 mg	Na	52 mg
Βιταμίνη B3	0,640 mg	Zn	0,20 mg
Βιταμίνη B5	0,232 mg	Cu	0,066 mg
Βιταμίνη B6	0,047mg	Mn	0,191 mg
		Se	0,7 µg

Θρεπτική σύσταση σπόρων μάραθου ανά 100 γραμμάρια

Συστατικό	Περιεκτικότητα	Συστατικό	Περιεκτικότητα
Νερό	90,21%	Βιταμίνη C	21 mg
Θερμίδες	345 Kcal	Ca	1196 mg
Υδατάνθρακες	52,29%	Fe	18,54 mg
Λίπη	14,87%	Mg	385 mg
Πρωτεΐνες	15,80%	P	487 mg
Βιταμίνη A	135 IU	K	1694 mg
Βιταμίνη B1	0,408 mg	Na	88 mg
Βιταμίνη B2	0,353 mg	Zn	3,70 mg
Βιταμίνη B3	6,050 mg	Cu	1,067 mg
Βιταμίνη B5	0,470 mg	Mn	6,533 mg
Βιταμίνη B6	0,047mg		

	Shoots	Leaves	Stems	Inflorescences
Moisture	73.88 ± 0.83 ba	76.36 ± 0.33 a	77.46 ± 1.03 a	71.31 ± 4.01 b
Ash	2.39 ± 0.02 c	3.43 ± 0.04 a	1.62 ± 0.12 d	3.23 ± 0.02 b
Fat	0.49 ± 0.05 b	0.61 ± 0.16 b	0.45 ± 0.07 b	1.28 ± 0.28 a
Proteins	1.33 ± 0.04 a	1.16 ± 0.03 b	1.08 ± 0.00 b	1.37 ± 0.05 a
Carbohydrates	21.91 ± 0.55 ba	18.44 ± 0.06 b	19.39 ± 0.65 ba	22.82 ± 3.06 a
Reducing sugars	1.14 ± 0.10 b	0.72 ± 0.04 c	1.49 ± 0.29 a	1.20 ± 0.19 b
Energy	97.37 ± 2.44 ba	83.90 ± 1.34 b	85.91 ± 3.02 b	108.23 ± 10.37 a

	Shoots	Leaves	Stems	Inflorescences
Fructose	1.51 ± 0.06 a	0.49 ± 0.05 c	1.49 ± 0.04 a	1.10 ± 0.04 b
Glucose	4.71 ± 0.15 a	0.76 ± 0.12 d	3.43 ± 0.20 b	2.94 ± 0.11 c
Sucrose	0.35 ± 0.06 a	0.04 ± 0.00 b	nd	0.03 ± 0.00 b
Total sugars	6.57 ± 0.17 a	1.29 ± 0.20 d	4.92 ± 0.23 b	4.07 ± 0.16 c

	Shoots	Leaves	Stems	Inflorescences
ω 3	36.96 ± 0.51 b	43.72 ± 0.36 a	23.04 ± 1.30 c	17.69 ± 0.01 d
ω 6	39.99 ± 0.68 a	23.25 ± 0.07 c	38.22 ± 0.68 b	38.94 ± 0.23 b
ω 6/ ω 3	1.08 ± 0.03 c	0.53 ± 0.00 d	1.66 ± 0.12 b	2.20 ± 0.01 a

	Shoots	Leaves	Stems	Inflorescences
C16:0	12.78 ± 0.09	20.15 ± 0.09	25.43 ± 0.00	23.89 ± 0.07
C18:0	1.53 ± 0.08	1.61 ± 0.08	1.99 ± 0.06	2.62 ± 0.04
C18:1n9c	2.55 ± 0.33	4.35 ± 0.37	4.35 ± 0.52	5.05 ± 0.00
C18:2n6c	39.99 ± 0.68	23.25 ± 0.07	38.22 ± 0.68	38.94 ± 0.23
C18:3n3	36.84 ± 0.52	43.55 ± 0.40	22.86 ± 1.31	17.55 ± 0.00

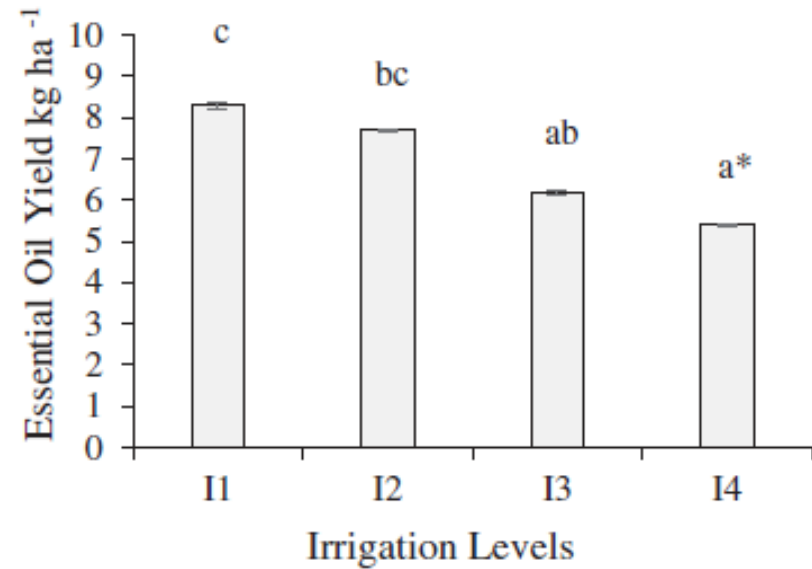
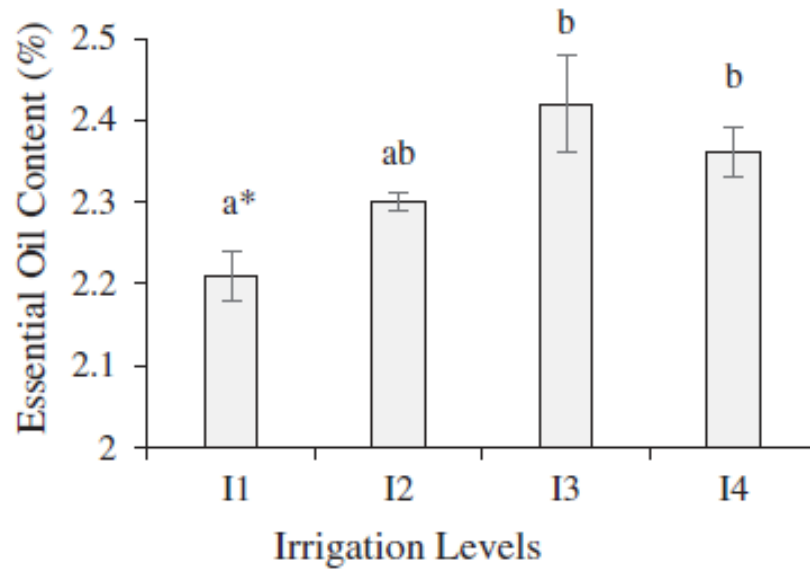
- Ο μάραθος και τα προϊόντα του χρησιμοποιούνται ως εξής:
- 1) Στη βιομηχανία τροφίμων και άλλων προϊόντων
- 2) Στη διακόσμηση
- 3) Στην ιατρική
- Επίσης τα αιθέρια έλαια του φυτού χρησιμοποιούνται και ως εντομοκτόνα για την καταπολέμηση διαφόρων εντόμων και ελμίνθων.

Αιθέρια έλαια

- Η σύσταση των αιθερίων ελαίων του φυτού επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (καλλιεργητικούς, περιβαλλοντικούς και γενετικούς) με αποτέλεσμα να παρατηρείται διαφοροποίηση ως προς τη συγκέντρωση των κύριων ουσιών.

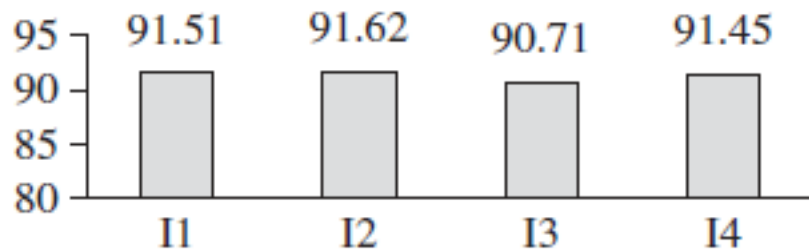
Έλλειψη νερού

(I₁: 100%, I₂: 80%, I₃: 60%, and I₄: 40%)



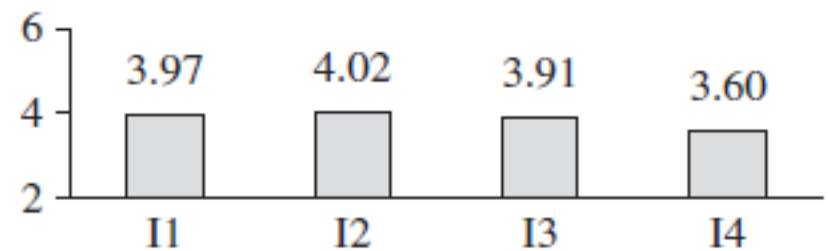
(I₁: 100%, I₂: 80%, I₃: 60%, and I₄: 40%)

Anethole (%)



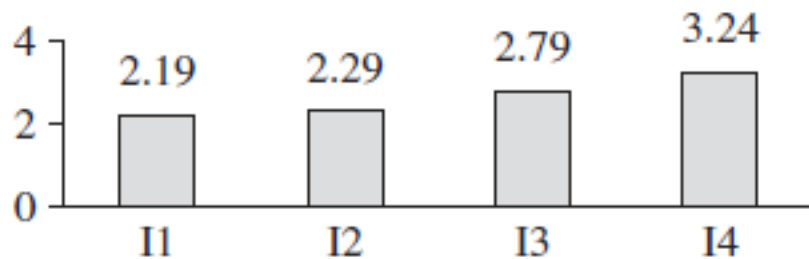
Irrigation Treatment

Estragole (%)



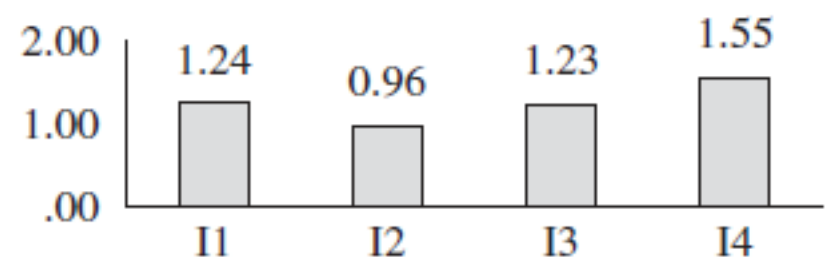
Irrigation Treatment

Limonene (%)



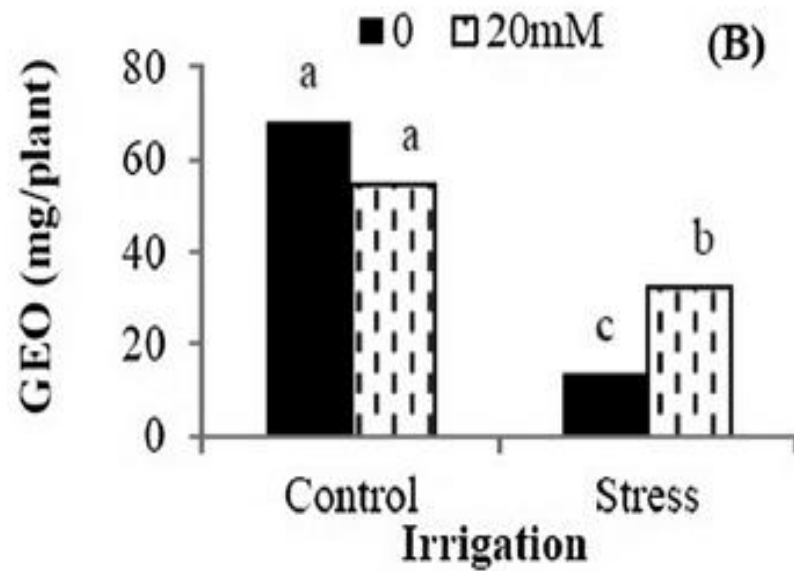
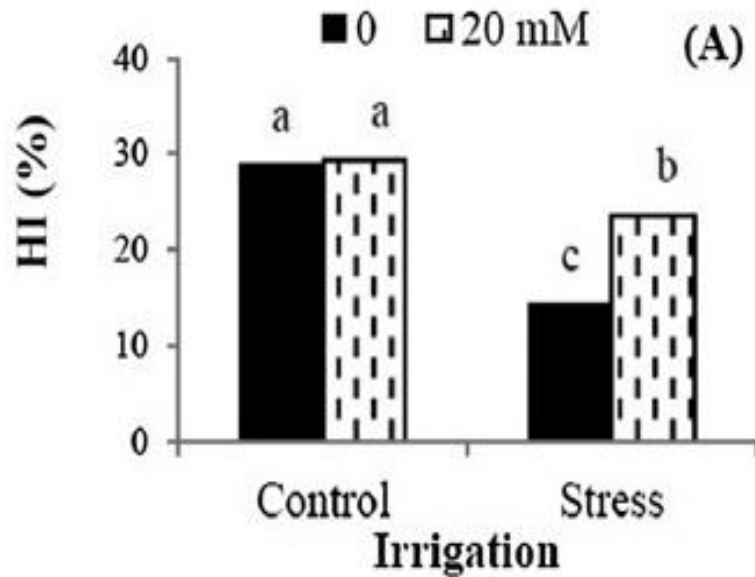
Irrigation Treatment

Fenchone (%)



Irrigation Treatment

Έλλειψη νερού και εφαρμογή προλίνης



Μέθοδος παραλαβής ελαίου (σπόροι)

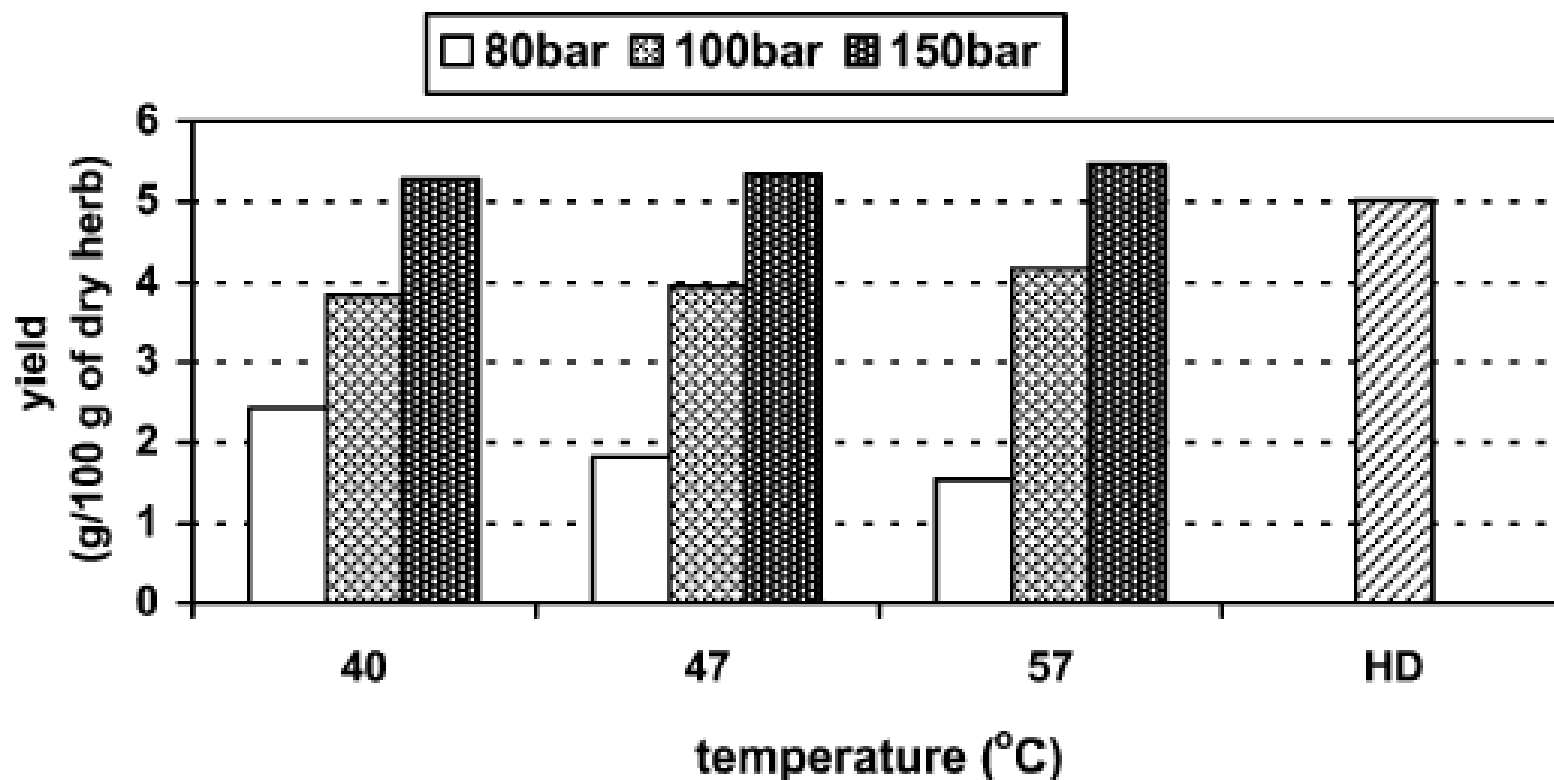


Fig. 2. Total yield of the hydrodistilled oil (HD) and SC-CO₂ extracts after 4 h of extraction.

Table 1
Relative percentage composition of fennel seed SC-CO₂ extracts and hydrodistilled oil

Compound	80 bar			100 bar			150 bar			HD
	40 °C	47 °C	57 °C	40 °C	47 °C	57 °C	40 °C	47 °C	57 °C	
α -Thujone	tr	tr	–	tr	–	–	0.05	tr	tr	0.05
α -Pinene	0.42	0.24	0.36	0.22	0.25	0.43	0.29	0.32	0.41	2.81
Camphene	0.08	–	–	0.07	0.06	0.11	0.05	0.07	0.12	0.34
Sabinene	0.19	0.21	0.29	0.18	0.19	0.18	0.25	0.21	0.19	0.56
Myrcene	0.41	0.50	0.57	0.42	0.30	0.46	0.35	0.35	0.37	1.68
α -Phellandrene	0.13	0.16	0.22	0.12	0.18	0.38	0.10	0.18	0.18	0.73
<i>p</i> -Cymene	0.05	tr	tr	0.05	–	tr	tr	–	–	0.28
Limonene	0.61	–	–	0.54	0.36	0.54	0.39	0.61	0.41	3.15
1.8 Cineole	0.71	0.69	0.70	0.20	0.17	0.03	0.24	0.25	0.13	1.20
β -Ocimene	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.22
γ -Terpinene	0.47	0.71	0.75	0.37	0.32	0.45	0.55	0.40	0.43	1.05
Fenchone	10.2	14.7	14.5	11.4	9.38	8.57	8.97	8.40	8.68	20.3
Camphor	Tr	tr	–	tr	0.05	–	tr	tr	–	0.58
Terpinen-4-ol	0.07	tr	–	0.09	–	–	–	0.05	–	–
Methyl chavicol	6.60	6.81	9.10	6.74	6.70	6.63	5.90	5.81	5.09	4.90
<i>cis</i> -Anethole	tr	tr	–	tr	tr	tr	tr	0.05	tr	tr
Anisaldehyde	0.06	0.05	tr	0.06	tr	–	–	0.05	0.05	–
<i>trans</i> -Anethole	72.8	71.8	69.3	73.3	75.0	74.3	68.6	69.1	69.9	62.0
Germacrene D	0.31	0.46	0.20	0.24	0.42	0.36	1.26	0.54	0.56	0.18
Tetradecanoic acid	0.14	0.52	0.46	0.13	0.60	0.45	0.99	0.67	1.27	–
Hexadecanoic acid	0.72	0.08	0.45	0.65	0.82	0.82	1.41	1.43	1.44	–
Tetradecane	2.05	0.44	0.44	1.58	1.17	1.07	1.43	2.50	1.50	–
1,2 Benzenedicarboxylic acid, dioctyl ester	0.17	0.14	0.46	0.35	0.16	0.84	0.66	0.90	1.10	–
Pentadecane	0.08	0.10	0.14	0.07	0.13	0.19	0.88	1.41	0.88	–
Pentacosane	0.12	0.54	0.52	0.12	0.17	0.71	1.11	1.04	1.09	–
1-Hexadecanol	0.40	0.05	0.05	0.4	0.83	0.68	0.95	1.05	1.07	–
Hexacosane	0.25	0.05	0.05	0.23	0.83	0.68	0.80	1.17	1.26	–
1-Octadecanol	0.37	0.06	0.05	0.36	0.67	0.75	1.42	0.64	1.17	–
7-Octadecanone	1.34	0.41	0.34	1.78	1.15	1.32	2.48	1.94	1.73	–
Total identified	98.7	98.7	99.0	99.6	99.9	99.9	99.1	99.1	99.0	100

Table 1 Chemical composition of fennel essential oils obtained by HD, SFME, and ESFME methods.

No.	Compounds	Retention indices (RI)	HD (% Area)	SFME (% Area)	ESFME (% Area)
1	α -pinene	934	0.80	0.17	0.27
2	α -fenchene	948	0.10	–	–
3	3-Methylnonane	971	0.20	–	0.13
4	β -pinene	990	0.23	–	0.13
5	Eucalyptol	1029	4.32	2.12	2.95
6	α -terpinolene	1082	14.75	11.42	10.90
7	Camphor	1135	0.18	0.17	0.14
8	γ -terpinene	1182	2.11	2.17	2.11
9	Carvone	1242	0.25	0.32	0.29
10	cis-Anethole	1264	77.05	83.63	83.07
	Total		99.99	100.00	99.99
	Monoterpene hydrocarbons		18.19	13.76	13.54
	Monoterpene oxygenated		81.80	86.24	86.45

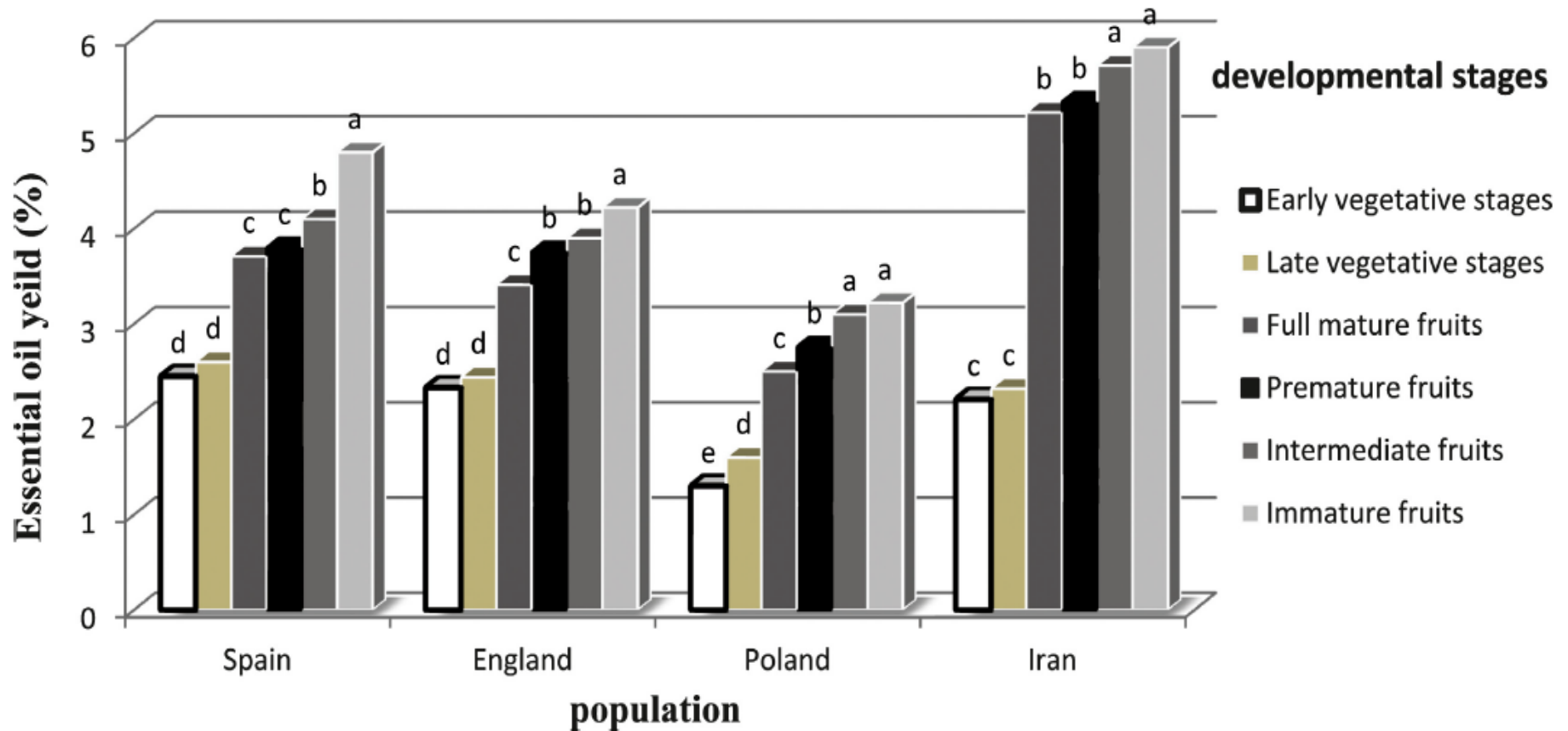
HD: hydrodistillation; SFME: solvent free microwave assisted extraction; ESFME: enhanced solvent free microwave assisted extraction; retention indices relative to C₅–C₂₄ *n*-alkanes on the nonpolar DB-5MS capillary column; “–”: not detected (<0.01%).

Στάδιο ωρίμανσης και τάξη ταξικαρπίας

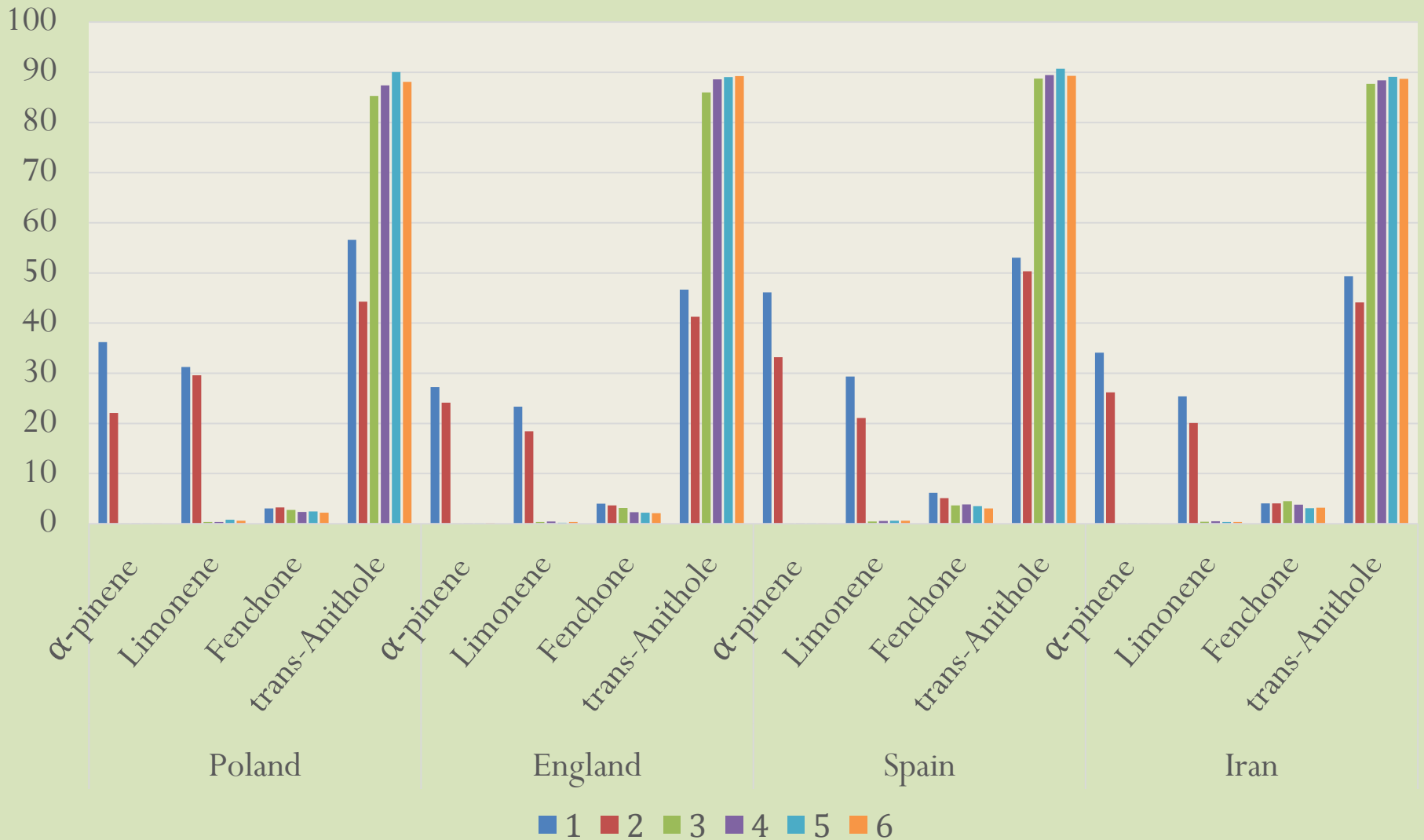
Components	RI	Main umbel (%)			
		Immature	Pre-mature	Mature	Full mature
<i>Monoterpene hydrocarbon</i>					
α-Pinene	925	0.20 ± 0.02 ^{ab}	0.29 ± 0.02 ^a	0.25 ± 0.04 ^a	0.12 ± 0.03 ^b
Camphene	947	t	t	–	–
β-Phellandrene	972	0.14 ± 0.02 ^{ab}	0.18 ± 0.02 ^a	0.15 ± 0.00 ^{ab}	0.10 ± 0.02 ^b
β-Pinene	979	t	t	T	0.05 ± 0.00
β-Myrcene	987	0.19 ± 0.00 ^b	0.29 ± 0.02 ^a	0.19 ± 0.04 ^b	0.18 ± 0.03 ^b
α-Phellandrene	1008	0.07 ± 0.05	0.08 ± 0.00	0.06 ± 0.00	t
Limonene	1018	3.44 ± 0.65 ^{ab}	4.69 ± 0.59 ^a	3.94 ± 0.89 ^{ab}	2.96 ± 0.80 ^b
trans-β-ocimene	1022	0.90 ± 0.21	0.98 ± 0.55	0.89 ± 0.24	0.83 ± 0.02
Cis-β-ocimene	1031	t	t	t	t
α-Terpinene	1044	0.07 ± 0.02 ^b	0.09 ± 0.04 ^b	0.20 ± 0.00 ^a	0.19 ± 0.00 ^a
Terpinolene	1066	0.06 ± 0.00	t	0.19 ± 0.00	t
Total		5.07 ± 0.97	6.60 ± 1.24	5.87 ± 0.21	4.43 ± 1.23
<i>Oxygenated monoterpenes</i>					
Cis-β-terpineol	1060	t	t	t	t
L-fenchone	1072	2.65 ± 0.60 ^a	2.30 ± 0.28 ^a	2.40 ± 0.47 ^a	1.19 ± 0.06 ^b
Camphor	1165	0.11 ± 0.01	0.06 ± 0.04	–	t
Terpinen-4-ol	1166	t	0.05 ± 0.00	0.08 ± 0.02	0.95 ± 0.03
Total		2.76	2.41	2.50	2.14
<i>Phenylpropanoids</i>					
Cis-anethole	1184	0.06 ± 0.00	0.05 ± 0.00	t	t
Methyl cavicol (estragole)	1196	5.00 ± 0.34 ^b	5.53 ± 0.69 ^a	4.75 ± 0.64 ^b	5.16 ± 0.65 ^{at}
trans-Anethole	1297	85.81 ± 1.89	84.12 ± 0.92	85.96 ± 0.94	87.85 ± 3.83
Total		90.87	89.65	90.6	93.01
<i>Others</i>					
Fenchyl acetate	1260	t	t	0.07 ± 0.00	0.13 ± 0.00
p-Anisaldehyde	1281	0.83 ± 0.31	0.35 ± 0.04	–	–
α-Copaene	1391		0.07 ± 0.00	0.08 ± 0.00	t
Cubebene	1393		0.12 ± 0.01	0.10 ± 0.00	t
δ-Cadinene	1489	t	0.06 ± 0.00	0.20 ± 0.00	0.12 ± 0.00
Total		0.83	0.60	0.38	0.12
General total		99.53	99.26	99.35	99.70

Components	RI	Secondary umbel (%)				
		Immature	Pre-mature	Mature	Full mature	LSD*
<i>Monoterpene hydrocarbon</i>						
α-Pinene	925	0.17 ± 0.00 ^b	2.00 ± 0.00 ^b	0.28 ± 0.03 ^a	0.18 ± 0.03 ^b	0.04
Camphene	947	–	t	–	–	
β-Phellandrene	972	0.11 ± 0.00	0.15 ± 0.02	0.15 ± 0.00	0.14 ± 0.03	ns
β-Pinene	979	t	t	0.05 ± 0.00	–	
β-Myrcene	987	0.18 ± 0.01 ^b	1.13 ± 0.16 ^a	0.24 ± 0.03 ^b	0.23 ± 0.10 ^b	0.29
α-Phellandrene	1008	0.05 ± 0.00	0.05 ± 0.00	0.06 ± 0.00	0.07 ± 0.04	ns
Limonene	1018	3.51 ± 0.24 ^a	3.56 ± 1.01 ^{ab}	3.44 ± 0.31 ^b	3.86 ± 0.09 ^a	0.22
trans-β-ocimene	1022	1.14 ± 0.91	1.49 ± 0.61	1.15 ± 0.05	1.11 ± 0.34	ns
Cis-β-ocimene	1031	0.06 ± 0.00	t	t	t	
α-Terpinene	1044	0.12 ± 0.00 ^a	0.05 ± 0.02 ^b	0.09 ± 0.02 ^{ab}	0.08 ± 0.02 ^{ab}	0.06
Terpinolene	1066	0.06 ± 0.03	t	0.05 ± 0.01	t	
Total		5.40 ± 1.19	8.43 ± 1.82	5.51 ± 0.45	5.67 ± 0.68	
<i>Oxygenated monoterpenes</i>						
Cis-β-terpineol	1060	t	t	t	t	
L-fenchone	1072	1.90 ± 0.02 ^b	1.17 ± 0.14 ^c	2.00 ± 0.12 ^a	2.04 ± 0.71 ^a	0.02
Camphor	1165	0.11 ± 0.00	t	t	t	
Terpinen-4-ol	1166	t	0.08 ± 0.01	0.07 ± 0.00	0.07 ± 0.02	
Total		2.01	1.25	2.07	2.11	
<i>Phenylpropanoids</i>						
Cis-anethole	1184	0.11 ± 0.00	0.05 ± 0.02	t	t	
Methyl cavicol (estragole)	1196	4.19 ± 1.20	4.91 ± 0.98	4.85 ± 0.67	4.22 ± 1.22	ns
trans-Anethole	1297	86.76 ± 4.28	82.69 ± 4.90	81.63 ± 4.34	84.42 ± 1.30	ns
Total		91.06	87.65	86.48	88.63	
<i>Others</i>						
Fenchyl acetate	1260	–	t	t	0.05 ± 0.04	
p-Anisaldehyde	1281	–	–	–	–	
α-Copaene	1391	–	–	–	–	
Cubebene	1393	0.19 ± 0.14	0.09 ± 0.02	t	0.08 ± 0.00	
δ-Cadinene	1489	0.18 ± 0.00	t	–	–	
Total		0.37	0.09	–	0.08	
General total		98.84	97.42	93.96	96.49	

Στάδιο ανάπτυξης και γονότυπος



Τίτλος γραφήματος



Ριζοβακτήρια

Table 2

Effect of PSB isolates on fennel seed yield & essential oil content.

PSB Isolates	Seed yield (Kg ha ⁻¹)	Essential oil (%)	Oil yield (liter ha ⁻¹)
PSB-1	2083.66	2.23	46.46
PSB-3	1826.27	2.43	44.37
PSB-6	1934.09	2.20	42.54
PSB-10	1736.14	2.27	39.41
PSB-20	1744.35	2.47	43.08
PSB-26	2006.29	2.80	56.17
PSB-36	2148.66	2.40	51.55
PSB-40	1877.85	2.53	47.50
PSB-43	1848.67	2.19	40.48
Control	1759.01	2.09	36.76
SEM±	58.97	0.10	1.20
CD (0.05)	173.95	0.27	5.26

Αζωτούχος λίπανση

Experimental factors N rated (kg ha ⁻¹)	Foliage essential oil (%)	Seed essential oil yield (kg ha ⁻¹)	Seed essential oil (%)
(Control)0	0.53 ^e	9.01 ^d	1.42 ^{d*}
40 kg	0.63 ^d	13.40 ^c	1.54 ^{dc}
80 kg	0.69 ^c	17.72 ^{ab}	1.60 ^c
120 kg	0.87 ^b	16.17 ^b	1.87 ^b
160 kg	1.14 ^a	18.10 ^a	2.30 ^a
Experimental factors Accession	Foliage essential oil (%)	Seed essential oil yield (kg ha ⁻¹)	Seed essential oil (%)
Isfahan	0.45 ^c	7.25 ^d	1.43 ^c
EU11486	0.89 ^a	25.55 ^a	1.99 ^a
Tehran	0.83 ^b	16.51 ^b	1.72 ^b
Yazd	0.91 ^a	10.21 ^c	1.85 ^b

Table 3. Effect of different nitrogen nutritional systems on some fennel (*Foeniculumvulgare* Mill.) traits

Treatment	Seed Yield (gr m ⁻²)	Essential oil content (%)	Essential oil yield (gr m ⁻²)
N ₁ ^{**}	64.9 ^{b*}	3.43 ^a	2.22 ^b
N ₂	74.9 ^a	3.28 ^a	2.46 ^a
N ₃	55.9 ^c	2.73 ^b	1.52 ^c
N ₄	44.5 ^d	2.40 ^c	1.06 ^e
N ₅	64.1 ^b	3.35 ^a	2.14 ^b
N ₆	55.1 ^c	2.35 ^c	1.29 ^d

Τμήμα φυτού και γονότυπος

	mg/100 g σπόρων			mg/100 g βλαστών		
Ουσία	Urmia	Shiraz	Kerman	Urmia	Shiraz	Kerman
α-pinene	12,5a	8,3b	14,3a	11,7b	39,0a	18,6ab
α-phellandrene	4,4a	1,8b	2,2ab	18,3a	17,1a	13,3a
Limonene	68,5a	76,1a	63,0a	110a	145a	172a
Ocimene	7,2ab	4,7b	10,0a	6,7b	7,9b	16,9a
γ-terpinene	15,7b	10,8b	24a	1,4a	0,6a	1,1a
Fenchone	223a	158ab	156b	12,0b	15,3b	34,7a
Methyl-chavicol	66,4a	65,6a	81,4a	11,5a	5,8a	8,8a
Anethole	760a	818a	950a	159a	137a	180a
Total	1195a	1160a	1353a	401a	437a	537a

Βλαστοί-Φύλλα

TABLE 1. MAIN VOLATILE CONSTITUENTS* OF THE GREEN PARTS OF FENNEL

Compound	Subsp. <i>vulgare</i>						
	<i>Subsp.</i> <i>piperitum</i>	var. <i>dulce</i>	cultivar "Bronze"	var. <i>azoricum</i>	var. <i>vulgare</i> chtyp. estragole	var. <i>vulgare</i> chtyp. estragole/anethole	var. chtyp. anethole
α -Pinene	1	8	2	1	10	20	traces
Sabinene	2	2	2	traces	3	5	1
α -Phellandrene	60	10	1	traces	15	10	10
Limonene	5	3	2	15	1	2	4
β -Phellandrene	10	1	2	traces	1	2	1
Fenchone	—	5	20	1	5	1	10
Estragole	—	2	4	2	47	21	10
<i>trans</i> -Anethole	—	60	58	65	2	22	55
Rotundifolone	5	—	—	—	—	—	—
10-Nonacosanone	10	2	1	2	2	3	5

Σπόροι

TABLE 2. MAIN VOLATILE CONSTITUENTS* OF THE SEEDS OF FENNEL

Compound	Subsp. <i>vulgare</i>						
	<i>Subsp.</i> <i>piperitum</i>	var. <i>dulce</i>	cultivar "Bronze"	var. <i>azoricum</i>	var. <i>vulgare</i> chtyp. estragole	var. <i>vulgare</i> chtyp. estragole/anethole	var. chtyp. anethole
α -Pinene	traces	6	6	2	1	6	4
Sabinene	1	2	2	1	1	2	7
α -Phellandrene	2	traces	traces	traces	1	traces	1
Limonene	30	2	2	10	7	3	3
β -Phellandrene	traces	1	2	traces	traces	traces	traces
γ -Terpinene	15	1	traces	traces	2	1	2
Terpinolene	12	—	—	—	—	—	—
Fenchone	—	22	20	6	25	21	20
Estragole	—	3	4	4	60	50	61
<i>trans</i> -Anethole	—	60	60	65	1	10	4
Rotundifolone	25	—	—	—	—	—	—
10-Nonacosanone	1	1	1	1	1	1	3

Λίπανση

Cultivar	Fertilization ^a	Strain	<u>Water content</u> (%)	<u>Essential oil on fresh biomass</u> (%)
"Aurelio"	CNT	1	85 ± 0.5	0.04 ± 0.008
	MF	2	88 ± 0.9	0.02 ± 0.001
	MSW	3	86 ± 0.5	0.02 ± 0.001
"Spartaco"	CNT	4	83 ± 0.2	0.03 ± 0.001
	MF	5	88 ± 0.3	0.03 ± 0.009
	MSW	6	86 ± 1.0	0.04 ± 0.002

^a Fertilization: control = CNT; mineral fertilization = MF; compost from the organic fraction of Municipal Solid Wastes = MSW.

Cultivar		"Aurelio"			"Spartaco"		
Fertilization ^d		CNT	MF	MSW	CNT	MF	MSW
Compound	Id. ^c	1	2	3	4	5	6
Limonene	1, 2, 3	21.5	0.4	16.5	17.7	2.2	0.2
(<i>E</i>)-anethole	1, 2, 3	60.0	59.8	66.0	66.3	66.6	90.4
Neophytadiene	1, 2		10.6	0.2	0.5	7.1	0.8
Total		96.3	90.1	98.2	98.7	94.6	97.9

Γονότυπος (άγριος μάραθος-σπόροι)

TABLE 2 Chemical composition of essential oils from 16 wild fennel seeds

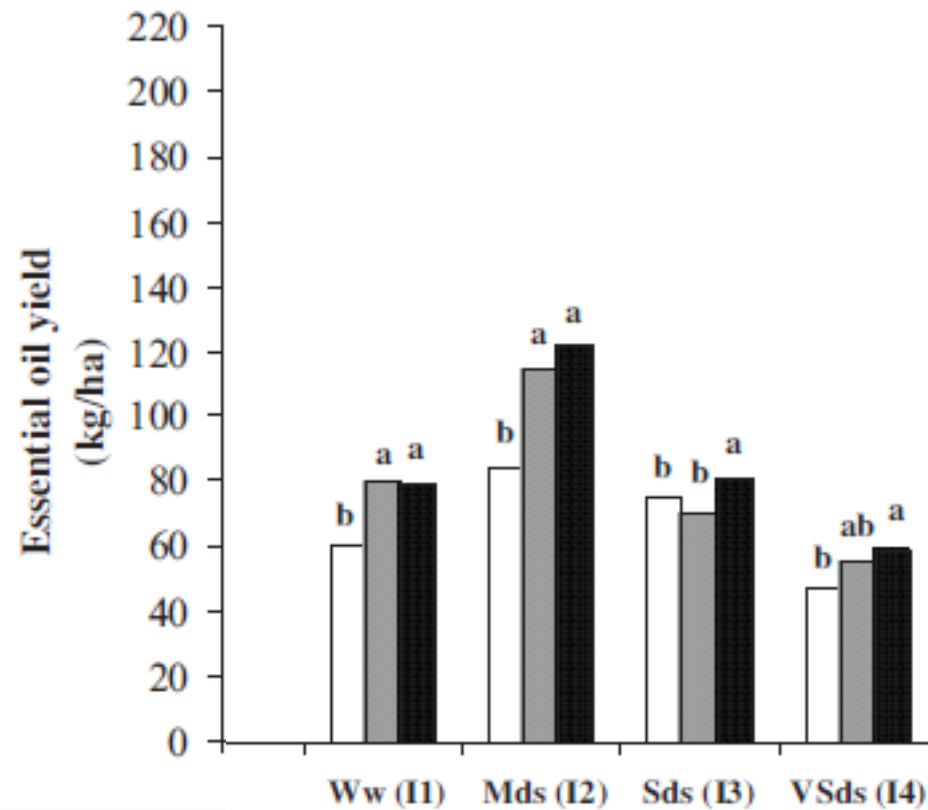
Components	KI	1	2	3	4	5	6	7	8
Monoterpene hydrocarbons									
Tricydene	931	-	0.15 ± 0.5 ^a	0.09 ± 0.2 ^a	-	0.15 ± 0.5 ^a	0.5 ± 0.11 ^a	-	-
α-Thujene	934	-	1.44 ± 0.28 ^a	1.9 ± 0.46 ^a	0.54 ± 0.11 ^a	0.64 ± 0.8 ^a	1.11 ± 0.34 ^a	-	0.54 ± 0.11 ^a
α-Pinene	937	-	0.41 ± 0.11 ^a	0.54 ± 0.23 ^a	-	0.28 ± 0.05 ^a	-	-	-
Camphene	951	-	-	-	-	-	-	-	-
Sabinene	973	0.06 ± 0.01 ^a	-	-	-	-	0.14 ± 0.02 ^a	-	-
β-Pinene	979	-	-	-	-	-	0.22 ± 0.05 ^a	-	-
β-Myrcene	990	0.45 ± 0.11 ^a	-	0.28 ± 0.05 ^a	-	-	-	-	-
p-Cymene	1,025	8.05 ± 0.57 ^a	0.19 ± 0.5 ^b	0.05 ± 0.01 ^b	-	0.18 ± 0.05 ^b	0.3 ± 0.05 ^b	-	0.27 ± 0.05 ^b
Limonene	1,029	33.79 ± 1.15 ^a	8.38 ± 0.57 ^{bc}	10.25 ± 0.43 ^b	8.08 ± 0.46 ^{bcd}	7.03 ± 0.28 ^{cdef}	10.21 ± 1.1 ^b	7.91 ± 0.7 ^{bcde}	5.41 ± 0.46 ^{efg}
γ-Terpinene	1,059	3.92 ± 0.4 ^a	0.33 ± 0.1 ^b	0.41 ± 0.05 ^b	0.27 ± 0.04 ^b	-	-	-	-
Total (%)		46.27	10.9	13.52	8.89	8.28	12.48	7.91	6.22
Oxygenated monoterpenes									
1,8-Cineol	1,032	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenchone	1,090	1.97 ± 0.17 ^h	7.17 ± 0.28 ^f	5.18 ± 0.17 ^s	10.35 ± 0.4 ^d	9.93 ± 0.5 ^{de}	9.53 ± 0.5 ^{de}	6.85 ± 0.23 ^f	7.42 ± 0.28 ^f
exo-Fenchol	1,120	-	0.34 ± 0.12 ^b	-	0.29 ± 0.05 ^b	-	0.24 ± 0.06 ^b	-	1.19 ± 0.05 ^b
cis-Limonene oxide	1,135	0.2 ± 0.05 ^a	-	-	-	-	-	-	-
trans-Limonene oxide	1,139	0.31 ± 0.1 ^a	-	-	-	-	-	-	-
Camphor	1,146	-	0.13 ± 0.05 ^b	-	0.17 ± 0.02 ^b	0.12 ± 0.01 ^b	0.2 ± 0.05 ^b	-	-
Terpinene-4-ol	1,180	0.11 ± 0.02 ^a	-	-	-	-	-	-	-
α-Terpineol	1,193	0.07 ^a ± 0.01	-	-	-	-	-	-	-
Piperitenone oxide	1,369	51.03 ^a ± 1.9	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)		53.69	7.64	5.18	10.81	10.05	9.97	6.85	8.61
Phenylpropanoids									
Estragole (Methylchavicol)	1,200	-	81.42 ± 0.46 ^{bc}	81.27 ± 0.19 ^{bc}	80.27 ± 0.13 ^{bcd}	81.63 ± 0.54 ^b	77.51 ± 0.45 ^e	85.23 ± 0.28 ^a	85.13 ± 0.28 ^a
Total (%)			81.42	81.27	80.27	81.63	77.51	85.23	85.13
General total (%)		99.96	99.96	99.97	99.97	99.96	99.96	99.99	99.96
Yields		1.20 ± 0.15 ^h	3.17 ± 0.26 ^{defg}	3.65 ± 0.12 ^{cde}	3.51 ± 0.16 ^{cdef}	2.62 ± 0.39 ^{efg}	2.79 ± 0.05 ^{efg}	2.45 ± 0.20 ^{fs}	5.06 ± 0.33 ^a
Components	KI	9	10	11	12	13	14	15	16

Components	KI	9	10	11	12	13	14	15	16
Monoterpene hydrocarbons									
Tricydene	931	-	-	0.48 ± 0.17^a	0.9 ± 0.28^a	-	-	-	1.27 ± 0.57^a
α -Thujene	934	1.46 ± 0.28^a	1.08 ± 0.17^a	1.05 ± 0.4^a	1.64 ± 0.51^a	1.17 ± 0.11^a	1.77 ± 0.34^a	1.43 ± 0.23^a	-
α -Pinene	937	-	-	-	-	-	-	-	-
Camphene	951	-	-	$0.03^a \pm 0.01$	-	-	-	-	-
Sabinene	973	-	-	0.06 ± 0.01^a	0.43 ± 0.11^b	-	-	0.16 ± 0.03^a	-
β -Pinene	979	-	-	0.06 ± 0.01^b	-	-	-	0.1 ± 0.02^{ab}	-
β -Myrcene	990	0.17 ± 0.02^a	0.33 ± 0.05^a	0.16 ± 0.02^a	0.51 ± 0.11^a	0.32 ± 0.06^a	-	0.4 ± 0.11^a	-
<i>p</i> -Cymene	1,025	0.17 ± 0.02^b	0.09 ± 0.01^b	0.38 ± 0.11^b	0.66 ± 0.28^b	0.09 ± 0.02^b	0.21 ± 0.05^b	0.49 ± 0.11^b	-
Limonene	1,029	8.53 ± 0.34^{bc}	4.92 ± 0.28^{fg}	6.24 ± 0.17^{cdefg}	5.76 ± 0.4^{defg}	6.12 ± 0.34^{cdefg}	4.3 ± 0.11^g	7.26 ± 0.17^{cdef}	7.69 ± 0.34^{bcde}
γ -Terpinene	1,059	0.22 ± 0.06^b	0.15 ± 0.02^b	0.26 ± 0.05^b	-	-	0.24 ± 0.03^b	0.42 ± 0.05^b	0.34 ± 0.11^b
Total (%)		10.55	6.57	8.72	9.9	7.7	6.52	10.26	9.3
Oxygenated monoterpenes									
1,8-Cineol	1,032	-	-	$1.64^a \pm 0.14$	-	-	-	-	-
Fenchone	1,090	9.88 ± 0.46^{de}	12.87 ± 0.5^c	8.04 ± 0.28^{ef}	14.49 ± 0.75^b	10.31 ± 0.51^d	13.65 ± 0.46^{bc}	23.09 ± 0.8^a	9.1 ± 0.3^{de}
<i>exo</i> -Fenchol	1,120	0.17 ± 0.05^b	0.1 ± 0.01^b	-	0.76 ± 0.17^a	-	0.53 ± 0.1^a	-	-
<i>cis</i> -Limonene oxide	1,135	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>trans</i> -Limonene oxide	1,139	-	-	-	-	-	-	-	-
Camphor	1,146	0.19 ± 0.05^b	0.32 ± 0.1^{ab}	0.13 ± 0.05^b	0.23 ± 0.07^b	0.23 ± 0.05^b	0.17 ± 0.05^b	0.5 ± 0.1^a	0.14 ± 0.05^b
Terpinene-4-ol	1,180	-	-	-	-	-	-	-	-
α -Terpineol	1,193	-	-	-	-	-	-	-	-
Piperitenone oxide	1,369	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)		10.24	13.29	9.81	15.48	10.54	14.35	23.59	9.24
Phenylpropanoids									
Estragole (Methylchavicol)	1,200	79.17 ± 0.63^d	80.09 ± 0.57^{cd}	81.4 ± 0.22^{bc}	74.59 ± 0.17^f	81.71 ± 0.12^b	79.1 ± 0.11^d	66.09 ± 0.37^g	81.43 ± 0.4^{bc}
Total (%)		79.17	80.09	81.4	74.59	81.71	79.1	66.09	81.43
General total (%)		99.96	99.95	99.93	99.97	99.95	99.97	99.94	99.97
Yields		3.98 ± 0.05^{bcd}	3.28 ± 0.48^{defg}	2.29 ± 0.17^g	3.13 ± 0.16^{defg}	4.29 ± 0.15^{abc}	4.55 ± 0.19^{ab}	2.24 ± 0.05^g	2.72 ± 0.15^{efg}

Compound	Aroma description	FD factor ^c					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
α -Pinene	turpentine	32	64	64	64	32	64
Camphene	camphor	nd ^d	16	16	16	nd	16
β -Pinene	turpentine	16	16	16	16	8	32
Sabinene	woody, musty	4	8	8	4	4	nd
3-Carene	lemon, resin	16	32	32	16	16	16
Myrcene	musty, spicy	16	32	32	32	32	nd
α -Phellandrene	spicy	32	32	32	32	32	64
α -Terpinene	lemon	8	nd	16	nd	8	8
Limonene	lemon, orange	16	64	64	4	32	16
γ -Terpinene	turpentine	16	32	32	16	16	16
<i>p</i> -Cymene	gasoline	8	16	16	16	16	16
δ -Terpinene	pine, plastic	4	16	16	8	8	8
(Z)-3-Hexenol	grassy	16	8	nd	16	16	nd
Menthone	mint	8	16	nd	16	nd	nd
α -Cubebene	herb, wax	16	64	64	32	32	64
Camphor	camphor	2	2	2	1	2	4
Linalool	floral	16	32	64	64	32	32
β -Caryophyllene	woody, spicy	nd	64	64	64	nd	128
Aromadendrene	woody	64	16	nd	nd	nd	32
Estragole	spicy, anise	64	128	128	256	64	128
α -Humulene	Woody, must	nd	64	64	64	nd	64
<i>p</i> -Methoxystyrene	sweet	nd	8	8	nd	8	nd
Geranyl acetate	rose	nd	16	32	4	nd	nd
<i>Trans</i> -anethol	spicy, grassy	128	512	256	256	128	256
δ -Cadinene	woody	128	32	16	16	16	32
<i>p</i> -Anisaldehyde	mint, sweet	256	32	32	64	32	64
Cinnamyl acetate	sweet	nd	32	32	32	nd	nd
Methyl isoeugenol	spicy	nd	16	32	32	32	32
α -Cadinol	herb, woody	nd	nd	8	16	4	16
Cinnamyl alcohol	oil	nd	32	16	nd	nd	nd

Μυκόρριζες και έλλειψη νερού

Treatments	Seed yield (kg ha ⁻¹)		Essential oil percentage		Essential oil yield (kg ha ⁻¹)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Irrigation treatment						
Well-watered (I ₁)	1133 ^b	3732 ^b	2.73 ^b	3.10 ^c	31.2 ^b	114.1 ^c
Moderate drought stress (I ₂)	1338 ^a	4441 ^a	3.05 ^a	3.84 ^a	40 ^a	177.9 ^a
Severe drought stress (I ₃)	1129 ^b	3538 ^b	2.88 ^b	3.42 ^b	32.4 ^b	125.4 ^b
Very severe drought stress (I ₄)	1191 ^b	2326 ^c	3.06 ^a	3.12 ^c	33.8 ^{ab}	73.6 ^d
Mycorrhizal treatment						
non-inoculated fennel	1198 ^a	3171 ^b	2.85 ^a	3.05 ^b	33.8 ^a	101 ^c
Inoculated fennel with <i>G. intraradices</i>	1177 ^a	3733 ^a	2.96 ^a	3.51 ^a	34.3 ^a	137.8 ^a
Inoculated fennel with <i>G. mosseae</i>	1218 ^a	3624 ^a	2.92 ^a	3.51 ^a	35.7 ^a	129.5 ^b
Year average	1198 ^b	3509 ^a	2.91 ^b	3.35 ^a	34.6 ^b	122.7 ^a



Ww: well-watered; Mds: moderate drought stress;
Sds: severe drought stress; VSds: very severe drought stress.

Σύσταση σπόρων μάραθου

Αιθέρια έλαια Ο άγριος μάραθος περιέχει: trans-anethole 55.0-75.0 %, 12.0-25.0% fenchone, estragole 6.0 % (μέγιστο) .
Ο μάραθος περιέχει: trans-anethole 80.0% (ελάχιστο), fenchone 7.5% (μέγιστο), estragole 10.0 % (μέγιστο).

Λίπη 1.28 %, όπου αναγνωρίστηκαν 21 λιπαρά οξέα όπως: caproic acid, caprylic acid, capric acid, undecanoic acid, lauric acid, myristic acid, myristoleic acid, pentadecanoic acid, palmitic acid, heptadecanoic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, α-linolenic acid, arachidic acid, eicosanoic acid, cis-11,14-eicosadienoic acid, cis-11,14,17-eicosatrienoic acid + heneicosanoic acid, behenic acid, tricosanoic acid, και lignoceric acid [36]

Πρωτεΐνες 1.08-1.37 %

Υδατάνθρακες 18.44-22.82 %

Φαινολικές ενώσεις Παράγωγα του hydroxyl cinnamic acid, flavonoid glycosides, και flavonoid aglycones

Λιπαρά οξέα και στερόλες σπόρων

Table 5

Means of fatty acids** and phytosterol content in fennel grains (n = 12).

N.	Components		
	Fatty acids	t_R	Area (%) ± SE
1	Decanoic acid	3.87	0.08 ± 0.01
2	Tetradecanoic acid	7.00	0.29 ± 0.02
3	Pentadecanoic acid	9.25	0.11 ± 0.004
4	Hexadecanoic acid	12.00	6.71 ± 0.10
5	7-Hexadecenoic acid, (Z)-	12.58	0.55 ± 0.02
6	7-Hexadecenoic acid (E)-	12.75	0.10 ± 0.01
7	7,10,13-Hexadecatrienoic acid	15.74	0.15 ± 0.01
8	Stearic acid 18:0	18.55	1.83 ± 0.07
9	9-Octadecenoic acid (Z)-	19.02	72.5 ± 0.51
10	9-Octadecenoic acid (E)-	19.39	0.48 ± 0.06
11	6,9-Octadecadienoic acid	20.16	0.09 ± 0.01
12	Linolic acid	20.64	15.5 ± 0.28
13	Linolenic acid	22.85	0.93 ± 0.07
14	Nonadecanoic acid	25.72	0.42 ± 0.02
15	cis-11-Eicosenoic acid	26.05	0.18 ± 0.07
16	cis-13-Eicosenoic acid	26.18	0.08 ± 0.005
	Phytosterols	t_R	ppm ± SE
1	Desmosterol*	26.53	103 ± 0.09
2	Lanosterol	26.76	64 ± 0.07
3	Campesterol	27.54	131 ± 0.20
4	Stigmasterol	28.04	393 ± 0.23
5	β-Sitosterol	29.00	329 ± 0.34
6	Cycloartenol	29.27	182 ± 0.21
7	β-Sitosterol isomer	30.00	291 ± 0.26

Φαρμακευτικές ιδιότητες

- Οι αποξηραμένοι σπόροι χρησιμοποιούνται με τη μορφή αφεψήματος:
 - Κατά του φουσκώματος και προβλημάτων του γαστρεντερικού
 - Κατά των πόνων της περιόδου
 - Ως αποχρεμπτικό για βήχα από κρυολόγημα
 - Κατά της ανορεξίας
 - Ως διουρητικό
 - Κατά των πετρών των νεφρών,
 - Κατά της διάρροιας και του εμετού.
- Παρόμοιες χρήσεις συνιστώνται και για το έλαιο των σπόρων

- Άλλες ιδιότητες του μάραθου (φύλλα, σπόροι, καρποί) σχετίζονται με αντιμικροβιακή, αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτική δράση.
- Επίσης αναφέρεται ότι έχει θεραπευτικές ιδιότητες σε παθήσεις διαφόρων ασθενειών που σχετίζονται με το ενδοκρινικό, το αναπνευστικό και το γαστρεντερικό σύστημα και για νευρολογικές παθήσεις.
- Η ουσία με τη μεγαλύτερη βιοδραστικότητα είναι η *trans*-ανηθόλη.
- Σύγχρονες έρευνες δείχνουν ισχυρή αντικαρκινική δράση για τα έλαια των σπόρων.

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Τα είδη της οικογένειας των σκιαδανθών έχουν φύλλα τα οποία είναι κατ' εναλλαγή τοποθετημένα επί του μίσχου, διευρύνονται στην βάση τους και περιβάλλουν τον βλαστό.
- Οι μίσχοι είναι συχνά αυλακωμένοι. Τα διάφορα τμήματα των φυτών έχουν συνήθως ισχυρό άρωμα το οποίο οφείλεται στην παρουσία αιθερίων ελαίων που παράγονται στους ελαιοφόρους αδένες των φυτών.
- Οι ταξιανθίες είναι σχεδόν πάντα συγκεντρωμένες στο ίδιο επίπεδο στην κορυφή και έχουν μορφή σκιαδίου.
- Μερικά μέλη αυτής της οικογένειας είναι δηλητηριώδη και ενώ άλλα προκαλούν δερματικές αλλεργίες.

- Το φοινόκιο είναι φυτό ποώδες και πολυετές το οποίο καλλιεργείται σαν ετήσιο. Έχει ρίζα πασσαλώδη, μεγάλη και διακλαδιζόμενη. Ο βλαστός είναι αρκετά συμπιεσμένος όπως και στο σέλινο.
- Τα φύλλα είναι σχισμένα, νηματοειδή. Είναι αρωματικά, εναλλασσόμενα και διακλαδιζόμενα με λαμπερό πράσινο χρώμα. Από πολλαπλά σημεία του βλαστού είναι δυνατόν να εμφανιστούν λαίμαργοι βλαστοί οι οποίοι όμως δεν εξελίσσονται σε εμπορεύσιμο προϊόν.





- Κατά το θέρος παράγονται υψηλά ανθικά στελέχη που φέρουν ταξιανθίες με πολυάριθμα κίτρινα άνθη με πέντε μέρη.
- Τα άνθη έχουν πέντε στήμονες, δίχωρη ωοθήκη, δύο στύλους και η άνθησή τους είναι διαδοχική. Τα άνθη του μαραθου είναι αυτογονιμοποιούμενα.
- Οι καρποί (σπόροι) είναι επιμήκη αχαίνια που με απόσταξη παράγουν 2 - 6 % αιθέριο έλαιο.
- Η βολβοειδής πάχυνση της βάσης του φυτού έχει διάμετρο 10-15 εκ. και σχήμα έντονα ελλειψοειδές ή σφαιρικό.
-







Απαιτήσεις σε κλίμα-έδαφος

- Προτιμά γενικά ήπια, εύκρατα κλίματα με πιο ευνοϊκές ζώνες καλλιέργειας τις παραθαλάσσιες.
- Οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα επιβραδύνουν την ανάπτυξη του φυτού, ενώ οι παγετοί προκαλούν την καταστροφή του.
- Καλλιεργείται κυρίως το φθινόπωρο και την άνοιξη.
- Η καταλληλότερη θερμοκρασία αύξησης και ανάπτυξης του φυτού είναι οι 15–20 °C, ενώ υψηλές θερμοκρασίες μειώνουν το μέγεθος του μίσχου και την τρυφερότητά του.
- Προτιμά εδάφη μέσης σύστασης, ελαφρά, πλούσια σε οργανική ουσία, γόνιμα, βαθιά και καλά αποστραγγιζόμενα.

Πολλαπλασιασμός

- Λόγω της κυμαινόμενης βλαστικότητας του σπόρου δεν προτιμάται η απευθείας σπορά στο χωράφι και γίνονται μεταφυτεύσεις. Οι αποστάσεις φύτευσης στο χωράφι είναι: 20-25 X 75-90 εκ.
- Εάν η σπορά γίνει τον Ιούλιο η συγκομιδή γίνεται κατά το φθινόπωρο ή χειμώνα. Εάν, από την άλλη πλευρά, η σπορά γίνει κατά τον Αύγουστο ή Σεπτέμβρη τότε η συγκομιδή γίνεται προς το τέλος του Χειμώνα αρχές Άνοιξης.
- Μετά από 4-6 εβδομάδες στο σπορείο και όταν τα φυτά έχουν αποκτήσει ύψος 10-15 εκ. μεταφυτεύονται στην οριστική τους θέση. Μερικές ημέρες μετά την φύτευση συμπληρώνονται τα κενά.

Τεχνική της καλλιέργειας

- Λόγω του ανεπτυγμένου ριζικού συστήματος του φυτού το έδαφος χρειάζεται βαθιά άροση με ενσωμάτωση χωνεμένης κοπριάς και προσθήκη βασικής λίπανσης.
- Σε προγράμματα αμειψισποράς μπορεί να ακολουθήσει θερινές καλλιέργειες σολανωδών, με φύτευση μεταξύ των σειρών στις αρχές φθινοπώρου.

- Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών γίνονται τα αναγκαία ποτίσματα και σκαλίσματα για την καταπολέμηση των ζιζανίων καθώς επίσης και παράχωμα των φυτών για την λεύκανση των βάσεων.
- Εφαρμόζουμε συμπληρωματικό πότισμα κατά τη διάρκεια των ξηρών περιόδων. Η υγρασία πρέπει να διατηρείται σε τέτοιο επίπεδο ώστε η εξάτμιση του νερού από το έδαφος να είναι μειωμένη (επηρεάζει και τον ανταγωνισμό από τα ζιζάνια).

Συγκομιδή-Συντήρηση

- Ανάλογα με τις επικρατούσες θερμοκρασίες, η περίοδος από την σπορά έως την ωρίμανση κυμαίνεται από 100-160 ημέρες.
- Στο φοινόκιο γίνεται όταν η βολβοειδής πάχυνση έχει φθάσει στο απαιτούμενο για την ποικιλία μέγεθος οπότε γίνεται η κοπή της αμέσως κάτω από το διογκωμένο τμήμα των φυτών. Εν συνεχεία αφαιρούνται τα δύο εξωτερικά φύλλα από την βάση τους και κόβονται οι μίσχοι των υπόλοιπων φύλλων κοντά στην βολβοειδή πάχυνση.
- Το φοινόκιο έχει καλές μετασυλλεκτικές ιδιότητες και μπορεί να διατηρηθεί για αρκετές ημέρες σε κατάλληλο δροσερό χώρο. Σε συνθήκες θερμοκρασίας 0 °C και σχετικής υγρασίας 90-95 % το φοινόκιο μπορεί να διατηρηθεί σε καλή κατάσταση ακόμη και δύο μήνες.
- Η απόδοση κυμαίνεται από 2-5 τόνους/στρ. ανάλογα με τις καλλιεργητικές φροντίδες και την ποικιλία.

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

- Οι κυριότερες ποικιλίες μάραθου που καλλιεργούνται είναι οι Dulce, Vulgare και Piperitum. Η ποικιλία Vulgare καλλιεργείται για τους σπόρους της και την παραγωγή αιθερίου ελαίου που προκύπτει με υδροαπόσταξη των σπόρων. Η ποικιλία Dulce καλλιεργείται για τους σπόρους και τα φύλλα με χρήση στην μαγειρική, καθώς επίσης και για τις πεπαχυμένες βάσεις των φύλλων και το αιθέριο έλαιο των σπόρων. Τέλος η ποικιλία Piperitum καλλιεργείται για τα νεαρά στελέχη που έχουν αρτυματική χρήση.
- Οι ποικιλίες 'Bronze', 'Giant Bronze' και 'Purpureum' καλλιεργούνται για διακοσμητικούς σκοπούς εξαιτίας του φυλλώματος που είναι χρώματος πορφυρού ή χαλκοχρωο. Είναι ένα όμορφο και δημοφιλές πολυετές φυτό, συχνά αυτοφυές και χρησιμοποιείται σαν διακοσμητικός φράχτης σε κήπους.

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ—ΖΩΙΚΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

- Τα φυτά προσβάλλονται από διάφορους μύκητες στα σπορεία όπως:
- *Sclerotinia, Pythium, Botrytis*
καθώς και από το βακτήριο *Erwinia carotovora*.
- Προσβάλλεται επίσης από έντομα εδάφους:
- Γρυλλοτάλπη
- Μηλολόνθη
- Νηματώδεις σκώληκες

- Το υπέργειο τμήμα των φυτών προσβάλλεται από τα λεπιδόπτερα
 - *Schistodepressaria nervosa*,
 - *Papilio machaon*
 - Βρωμούσες.
- Η προνύμφη του λεπιδόπτερου **κάμψη των ταξιανθιών (*S.nervosa*)** τρέφεται από τα άνθη του φυτού μειώνοντας την παραγωγή του σπόρου.