

DOI: <https://doi.org/10.61308/XAKQ2729>

Проучване на алелопатичен ефект на извлекци от етеричномаслени растения върху кълняемостта при краставица

Павлина Наскова, Пламена Янкова*

Технически университет – Варна, Машинно-технологичен факултет, катедра „Растениевъдство“, Варна, България

E-mail*: pl_yankova@abv.bg

Резюме

Изследването е проведено през периода 2022-2023 година при контролирани условия в оранжерията на катедра „Растениевъдство“ на Технически университет – Варна. Засяти и отгледани са следните етеричномаслени растения: кориандър, мента, риган и босилек, от които са получени филтрати. Целта на проучването е да се проследи и анализира влиянието на алелохимикали върху кълняемостта на семената на краставица, чрез тестване на следните растителни екстракти получени от декокт, тинктура, маслен филтрат, медицинско вино и оцет.

Различните части на растенията влияят по различен начин върху кълняемостта на семената от краставици. Най-висок процент (100%) на покълване на семената се регистрира при растението риган във всички варианти на растителни извлекци, следван от кориандър (при медицински оцет) и босилек (при медицинско вино). При другите извлекци най-силно влияние върху процента на кълняемост оказват отделните части на растението самостоятелно или в комбинации с листа, стъбла и корен.

Ключови думи: алелопатия, алелохимикали, кълняемост, растителни екстракти, филтрат

Study of the allelopathic effect of essential oil plant extracts on cucumber germination

Pavlina Naskova, Plamena Yankova*

Technical University - Varna, Faculty of Manufacturing Engineering and Technologies, Department Plant Production, Varna, Bulgaria

Corresponding author*: pl_yankova@abv.bg

Citation: Naskova, P., & Yankova, P. (2025). Study of the allelopathic effect of essential oil plant extracts on cucumber germination. *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 59(1), 54-62.

Abstract

The study was carried out in 2022-2023 under controlled conditions in the greenhouse of the Department of Plant Breeding, Technical University - Varna. Coriander, mint, oregano and basil, from which filtrates were obtained. The aim of the study was to monitor and analyse the effect of allelochemicals on the germination of cucumber seeds by testing the following plant extracts obtained from decoction, tincture, oil filtrate, medicinal wine and vinegar.

Different parts of the plants have different effects on the germination of cucumber seeds. The highest percentage (100%) of seed germination was recorded for oregano plant in all variants of plant extracts, followed by coriander (in medicinal vinegar) and basil (in medicinal wine). For the other extracts, the strongest influence on germination rates is exerted by the individual parts of the plant alone or in combination with leaves, stems and roots.

Key words: allelopathy, allelochemicals, germination, plant extracts, filtrate

Въведение

Изучаването на алелопатията се засилва през 70-те години на миналия век и претърпява бързо развитие от средата на 90-те години на XX век, като през последните години се превръща в актуална тема в ботаниката, екологията, агрономията, почвознанието, градинарството и други области на изследване (Filatov et al., 1999). Смята се, че алелопатията е една от косвените причини за пречките пред непрекъснатото отглеждане на културите в селското стопанство (Doroshenko and Maksimov, 2016). В резултат на задълбоченото изучаване на алелопатията се подобряват стратегиите за управление на селскостопанското производство и екологичното възстановяване, включващи прилагането на алелопатия и алелохимикали (Karpyuk, 2020).

Понастоящем към алелопатията има нарастващ интерес в земеделието, тъй като това явление може да предложи перспективни алтернативни методи за борба с плевелите, да спомогне за намаляване вложенията за синтетични хербициди, поради нарастващия интерес към биологични продукти в ЕС и света (Afridi et al., 2014; Hussain and Reigosa, 2015; Iqbala et al., 2020; Li et al., 2021).

Проведени са не малко изследвания с различни селскостопански култури за изучаване на ролята на алелохимикалите. Учените Peterson and Harrison, (1994) проучват жълта тиква (*Cucurbita pepo* L.) и два сорта краставици (PI 165046 и PI 169391) за наличие на конститутивни химични фактори, които пречат на покълването и растежа на просото (*Panicum milliaceum* L.). Авторите (Peterson and Harrison, 1994) установяват, че хексанът, етилацетатът и водоразтворимите компоненти са инхибитори, особено тези, получени от листа, стъбла или корени. Екстрактите, получени от тези растителни органи, инхибират кълняемостта между 61 и 97%. Екстрактите от частите на семената инхибират покълването с 18-64% при същите концентрации на екстракта. Комбинираните екстракти от хексан и етанол от листа силно потискат покълването.

Други учени (Ells and McSay, 1991) правят тестовите в растежна камера и установяват, че остатъците от люцерна са токсични за покълването на семената на краставиците. Смлени корени от люцерна (сухо тегло) потискат покълването, когато се добавят към вегетационната среда. Въпреки това разсадът от краставици расте нормално, ако средата, в която са добавени смлените корени, е напоявана така, че да се

отмият химикалите, и е държана по-малко от един ден преди засаждането.

Stoimenova, (1995) съобщава, че краставиците, отглеждани след соя, имат по-къси корени от контролите, отглежданите след *Amaranthus retroflexus* (обикновен щир). Дължината на хипокотила на краставиците е малко по-голяма след соя, отколкото при контролата.

Проучванията на ролята на алелохимикалите и употребата им в земеделското производство е важно, защото те могат да се използват в различни направления.

Прилагането на екстракти от етеричномаслени растения в земеделието се приема като алтернатива на агрохимикалите, тъй като имат ниска токсичност за растенията и осигуряват екохимичен подход при управлението на вредителите по културите по икономически ефективен начин (Koul et al., 2008; Srivastava et al., 2015). Етеричните масла, а също и техните активни компоненти са показали инсектицидна ефикасност (Isman et al., 2011), както и нематоцидно, овицидно, фунгицидно и бактерицидно действие. Също така, те са доказали способността си да инхибират растежа, развитието на патогени, както и яйцеснасянето на вредители, които са основна заплаха за намаляване на добивите при основните земеделски култури (Isman et al., 2011; Pavela and Benelli, 2016; Carrión et al., 2017).

Друго приложение на алелохимикалите е срещу плевели. Те представляват един от най-сериозните проблеми в селскостопанското производство днес. Загубите, причинени от плевели, са един от основните ограничаващи фактори при основните култури в световен мащаб. По данни на FAO значителен процент намаление на добивите вследствие на плевели е отчетен при зеленчуците (28%), овощните видове и лозята (29%), както и при тютюна (37%) (Petrova et al., 2015).

Хербицидният потенциал на етеричните масла, както и синергичните ефекти между техните компоненти, са проучени от редица учени, които доказват, че етеричномаслените растения оказват фитотоксичност срещу покълването на семената на плевелите и тяхната

жизнеспособност в технологията за борба с тях (Araniti et al., 2013; Ibáñez and Blázquez, 2020; Tworkoski, 2002; Vasilakoglou et al., 2013). Доказано е влиянието на етеричномаслени растения съдържащи монотерпени. Такива съединения се откриват главно в етеричните масла на някои видове, от семействата *Lamiaceae*, *Verbenaceae* и *Ranunculaceae*, като риган, мащерка и чубрица (Ibáñez and Blázquez, 2018, 2017; Naghdi Badi et al., 2017). Те са добре познати със своите антимикробни, антивирусни, противогъбични и антиоксидантни свойства, както и за борба с болестите по растенията и удължаване на срока на годност на плодовете и зеленчуците (Edris, 2007; Solgi and Ghorbanpour, 2014).

Целта на настоящата разработка е да се проследи и анализира влиянието на алелохимикали върху кълняемостта на семената на краставица, чрез тестване на различни растителни екстракти получени от няколко растителни вида.

Материали и методи

Експериментът е изведен при контролирани условия в оранжерията на учебно-опитно поле на катедра „Растениевъдство“ към Технически университет – Варна. Използвани са растенията кориандрър (*Coriandrum sativum*), мента (*Mentha*), риган (*Origanum vulgare*) и босилек (*Ocimum basilicum*), като семената са засяти в терени в две повторения. Семената са закупени от фирма Аграра ООД, Агроцентър “Агроном”, гр. Варна.

Методи за получаване на екстрактивни разтвори в различни варианти:

► **Декокът**, се състои в третиране на накълцания растителен продукт с необходимото количество вода и завирането му. Екстрахиращият разтвор се филтрира горещ.

► **Тинктура** – накисване с етилов алкохол в концентрация 30%, обикновено за време, вариращо между 8-10 дни.

► **Медицинско вино**. Екстракцията се осъществява в слаба хидроалкохолна среда (вино), при леко кисело рН за 7-10 дни, след

което следва филтриране на препарата.

► **Медицински оцет** – извличане на действащите вещества от растителни дроги с винен оцет за 7-10 дни.

► **Медицинските масла** представляват форма на накисване на билките в зехтин. Продължителността на накисване е 4-6 седмици.

От всички засяти и отгледани растителни видове във фаза преди цъфтеж, които са обект на изследване са заложени екстракти в следните варианти – корени, стъбло, листа и от цяло растение. Екстрактите (извлеци) са приготвени по следния начин: 2 g от свежия растителен материал от съответния вид и съответния орган на растението корен, стъбла, листа и цяло растение, се стриват в хаванче с кварцов пясък и се прехвърлят количествено в колба с обем 200 ml като се заливат със 100 ml от съответния разтворител. Престояват 10-15 дни, като маслените филтрати престояват 30 дни. Филтруват се през филтърна хартия.

За проследяване на влиянието на отделните филтрати са използвани семена на краставици (*Cucumis sativus* L.) Тести Кинг F1. В петриевите блюда се поставиха по 10 броя семена и се заляха със съответния разтворител по следната схема:

Схема на опита:

10 семена + 10 ml екстракт цяло растение + 10 ml дестилирана вода

10 семена + 10 ml екстракт корени + 10 ml дестилирана вода

10 семена + 10 ml екстракт листа + 10 ml дестилирана вода

10 семена + 10 ml екстракт стъбла + 10 ml дестилирана вода

10 семена + 20 ml дестилирана вода - контрола

При контролата са използвани отделните части на растенията като са заляти с дестилирана вода.

Всеки вариант е заложен в 3 повторения. Петриевите блюда се поставиха в термостат при постоянна средна температура от 22-25° C за 7 до 14 дни.

Кълняемост – определен е броя покълнали

семена в %, като е използвана следната формула:

$$\% = \frac{\text{брой покълнали}}{\text{брой заложени}} \times 100$$

Извършена е статистическа обработка на данните – Duncan's Multiple range and multiple F-test (Duncan, 1955) с програмен продукт SPSS версия 24 за Windows.

Резултати и обсъждане

Направени са много проучвания, които доказват, че етерично маслените култури оказват положително влияние върху покълването на семена от зеленчукови култури (Edris, 2007; Ibáñez and Blázquez, 2017, 2018; Naghdi Badi et al., 2017; Solgi and Ghorbanpour, 2014).

Влияние на филтрат декокт върху кълняемостта на семената

От проведеното проучване се установи, че различните части на растенията влияят по различен начин върху кълняемостта на семената на краставицата (фиг. 1). Установено е, че извлекът от корени и цяло растение мента оказват положително влияние, като е отчетено, че кълняемостта на семената е 100%.

При декокт от босилек се установи, че 100% кълняемост има при варианта с цяло растение, следван от вариантите от корени, стъбла и листа - 80%.

При декокт риган във всички варианти, независимо от коя част на растението е използвана е регистрирано покълване на семената на 100%. От тези резултати може да се заключи, че риганът с всичките си части благоприятства покълването на семената на краставицата. Този резултат се потвърждава и от изследване на Ibáñez and Blázquez, (2017; 2018; 2020).

Аналогичен резултат е получен и при декокт от кориандр. Резултатите показват еднакъв процент на кълняемост (80%) за всички части на растението при семената на краставицата.

Кориандърът оказва по-умерено въздействие върху кълняемостта на семената. При контролата са отчетени средни стойности от 80%.

Влияние на филтрат тинктура върху кълняемостта на семената

Резултатите от покълването на семена с извлекци, направени по метода на тинктура с растението мента (фиг. 2), показват че при краставицата процентът на кълняемост е най-висок (100%) при използването на цялото растение и корените. При вариантите с приложение на стъбла и листа е отчетен еднакъв процент на кълняемост (80%) т.е. влиянието е незначително.

Данните показват, че най-висока е кълняемостта при използването на корени и стъбла на босилек, като е отчетено 100% покълване на семената на краставицата. Докато цялото растение и листата, показват еднакво нисък процент на кълняемост (80%). При тинктура от риган всички части на растението оказват положително влияние върху кълняемостта на семената 100%.

При използването на тинктура от растението кориандър, се наблюдават различни резултати. Краставиците достигат максимална кълняемост (100%), в комбинация с цяло растение и листа на кориандър. При стъблата резултатите са доста по-ниски (60%) в сравнение с другите варианти, но най-ниски са тези (40%) третираны с тинктура от корен на кориандър. Влиянието на листата и стъблата върху кълняемостта на семената е незначително.

Влияние на маслен филтрат върху кълняемостта на семената

Фигура 3 илюстрира ефекта от извлек на медицински масла и растението мента, върху кълняемостта на семената на краставицата. Резултатите варират според използваните части на растението.

При краставиците най-високи резултати (100%) са постигнати при използването на стъбла на мента. По-ниски са резултатите (80%) от влиянието на цялото растение, корена и листата на ментата.

При варианта с босилек краставиците достигат своя максимум на кълняемост (100%) само в един вариант при използването на стъбла от босилек. Резултатите за цяло растение, корен и листа са еднакво ниски (80%).

Установява се, че влиянието на ригана е еднакво за покълването на семената на краставиците. Масленият филтрат от всички части на растението допринася за максимална кълняемост (100%) на краставиците.

При маслен екстракт от кориандър се установи, че той влияе по различен начин, в зависимост от това коя част е използвана. При конкретните изследвани семена процента на кълняемост е 100%, при използването на маслен екстракт от цяло растение и листа на кориандър, процент на кълняемост (80%) при семената третираны с масления екстракт от корена и стъблата на кориандъра.

Влияние на медицинско вино върху кълняемостта на семената

Фигура 4 показва резултатите от покълването на семена на краставици поставени в среда с извлек от медицинско вино от части на растението мента.

Медицинското вино от листата на мента осигурява най-висока кълняемост (100%) на краставиците, докато медицинско вино от цялото растение, корените и стъблата осигуряват сравнително по-ниска кълняемост (80%).

При варианта на медицинското вино в комбинация с босилек се отчита кълняемост от 100% при краставиците, с изключение на варианта с листа, при който е отчетена 80% кълняемост на семената.

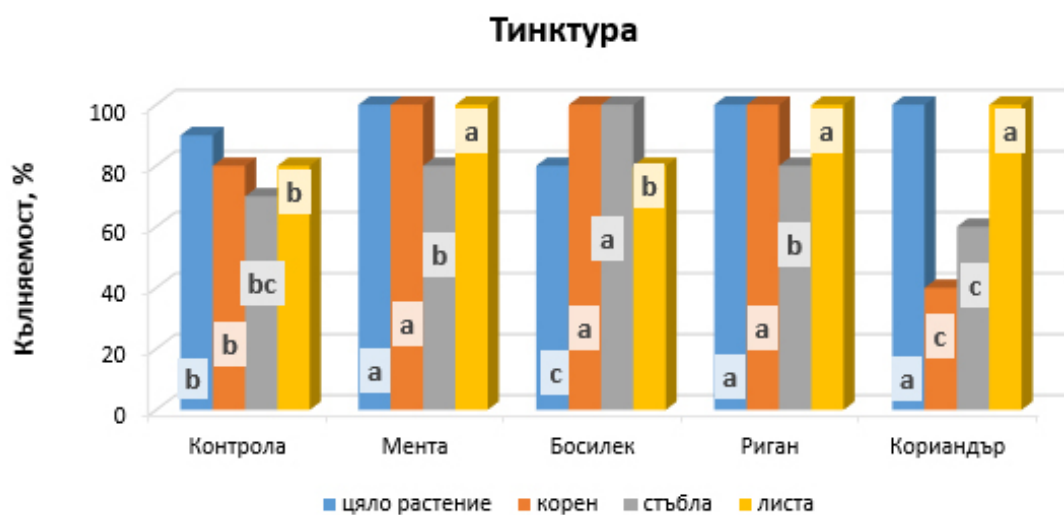
Резултатите от покълването на семена с извлек от медицинско вино от риган, показват, че всички части на растението риган (цяло растение, корен, стъбла и листа) оказват положително влияние върху семената като е отчетено 100% кълняемост при тестовите семена.

Отчетена е 100% кълняемост при покълването на тестовите семена с извлек от медицинско вино и листа на кориандър. В същото време, медицинско вино от цялото растение, корените и стъблата показват значително по-ниска



a, b, c – Duncan's multiple range test

Фиг. 1. Влияние на филтрат декокт върху кълняемостта на семената
Fig. 1. Effect of filtrate decoction on seed germination



a, b, c – Duncan's multiple range test

Фиг. 2. Влияние на филтрат тинктура върху кълняемостта на семената
Fig. 2. Effect of tincture filtrate on seed germination

кълняемост - 80%.

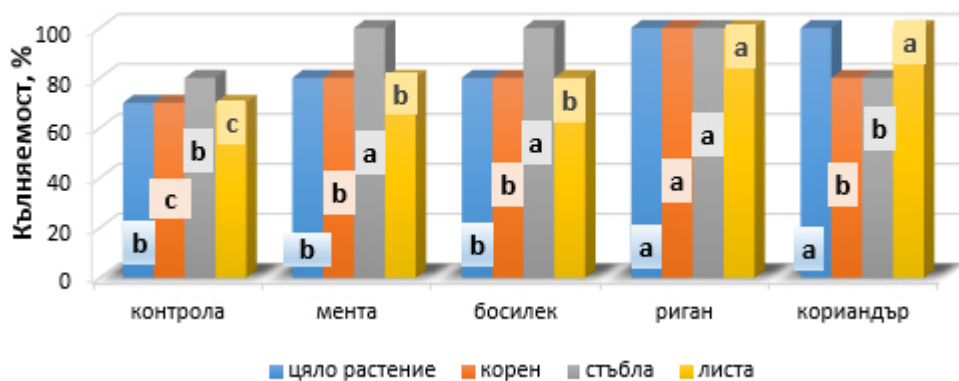
Влияние на медицински оцет върху кълняемостта на семената

На фигура 5 е представено влиянието на извлек от медицински оцет с растението мента, върху семена на краставици. Изчислен е процент на кълняемост 100% при варианта медицински оцет от цяло растение и корени

на мента.

При използването на медицински оцет от цяло растение босилек процента на кълняемост е 100% при тестовите семена, по-нисък резултат е регистриран от отделните части на растението – корен, стъбло и листа (80%). Аналогичен е резултата при медицински оцет с риган и кориандър - цяло растение, корен, стъбла и листа.

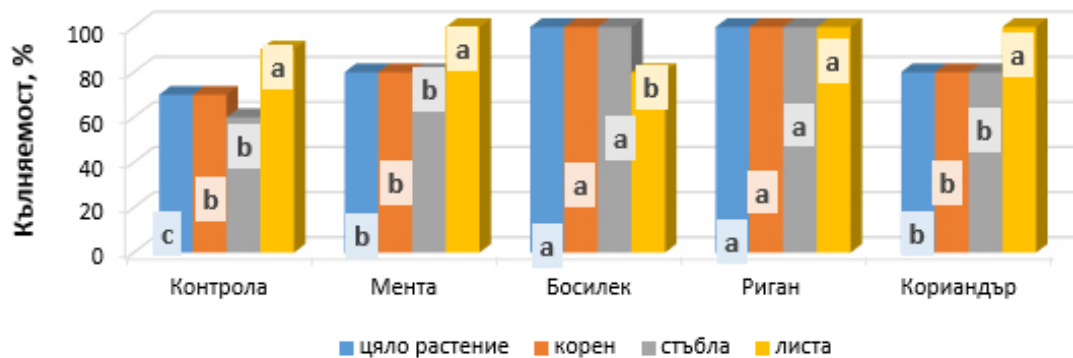
Маслен извлек



a, b, c – Duncan`s multiple range test

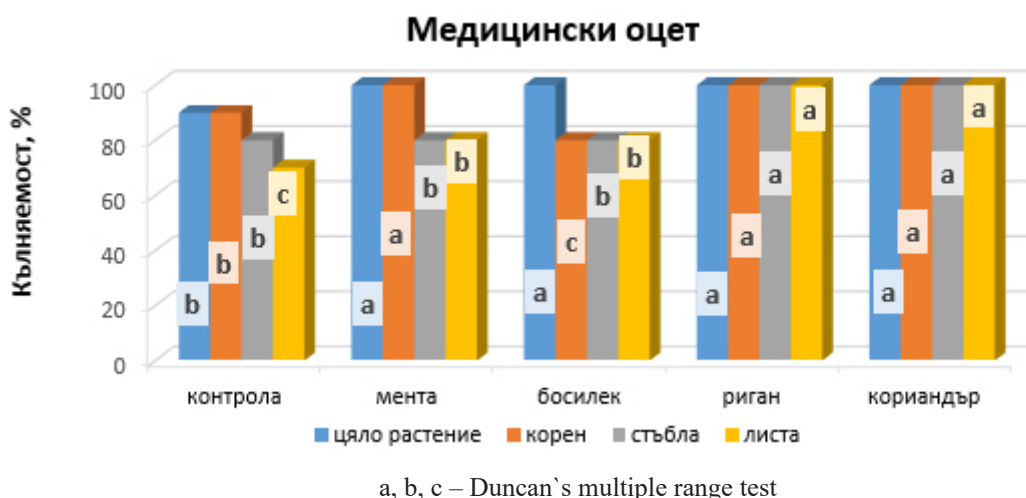
Фиг. 3. Влияние на маслен филтрат върху кълняемостта на семената
Fig. 3. Effect of oil filtrate on seed germination

Медицинско вино



a, b, c – Duncan`s multiple range test

Фиг. 4. Влияние на медицинско вино върху кълняемостта на семената
Fig. 4. Effect of medicinal wine on seed germination



Фиг. 5. Влияние на медицински оцет върху кълняемостта на семената
Fig. 5. Effect of medicinal vinegar on seed germination

Изводи

Резултатите показват, че различните видове екстракти получени от мента, босилек, риган и кориандър повлияват в различна степен покълването на семена от краставица.

В резултат на проведения опит могат да се направят следните изводи:

1. Растението мента влияе най-силно върху кълняемостта на семената при краставиците с цялото си растение и корените при вариантите декокт и медицински оцет. По метода на тинктура най-силно влияние върху процента на покълналите семена при краставици с цяло растение, листа и корени. При варианта с медицинско вино най-силно влияние върху кълняемостта на семената оказват листата на ментата.

2. Босилекът влияе върху кълняемостта на семената чрез цялото растение, когато е получен от декокт, медицинско вино и медицински оцет. Тинктурата от босилек оказва влияние чрез стъбла и корени. Медицинските масла в комбинация с босилека имат най-висока кълняемост при краставици със стъбла от босилек.

3. Резултатите от покълването на семена с извлек от медицинско вино от риган, показват,

че всички части на растението риган оказват положително влияние върху семената като е отчетено 100% кълняемост, с изключение на варианта с тинктура.

4. Кориандърът оказва умерено въздействие върху кълняемостта, но също така показва значителни резултати при определени комбинации.

Литература

- Afridi, R. A., Khan, M. A., Gul, H., & Khan, M. D. (2014). Allelopathic influence of rice extracts on phenology of various crops and weeds. *Pak. J. Bot.*, 46(4), 1211-1215.
- Araniti, F., Graña, E., Reigosa, M. J., Sánchez-Moreiras, A. M., & Abenavoli, M. R. (2013). Individual and joint activity of terpenoids, isolated from *Calamintha nepeta* extract, on *Arabidopsis thaliana*. *Natural Product Research*, 27(24), 2297-2303.
- Carrión, J. M., Guerrero, I. C., Marrero, J. G., Alonso, M. M., & Osegueda, S. (2017). Herbal extracts as bioinsecticides for sustainable agriculture. *Science within Food: Up-to-date Advances on Research and Educational Ideas*, 132.
- Doroshenko, T. N., & Maksimov, D. V. (2016). *Fruit growing with the basics of ecology*. FGBOU VO 'Kuban State Agrarian University (Ru).
- Duncan, D. (1955). Multiple range and multiple F-test. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Edris, A. E. (2007). Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. *Phytotherapy Research: An In-*

ternational Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 21(4), 308-323.

Ells, J.E., & Mcsay, A.E. (1991) Allelopathic Effects of Alfalfa Plant Residues on Emergence and Growth of Cucumber Seedlings. *HortScience*, 26, 368-370.

Filatov V. I., Bazdyrev, G. I., & Obedkov, M. G. (1999). *Agrobiological bases of production, storage and processing of crop production* (Ru).

Hussain, M. I., & Reigosa, M. J. (2015). Characterization of xanthophyll pigments, photosynthetic performance, photon energy dissipation, reactive oxygen species generation and carbon isotope discrimination during artemisinin-induced stress in *Arabidopsis thaliana*. *PLoS one*, 10(1), e0114826AS

Ibáñez, M. D., & Blázquez, M. A. (2017). Herbicidal value of essential oils from oregano-like flavour species. *Food and Agricultural Immunology*, 28(6), 1168-1180, <https://doi.org/10.1080/09540105.2017.1332010>.

Ibáñez, M. D., & Blázquez, M. A. (2018). Phytotoxicity of essential oils on selected weeds: Potential hazard on food crops. *Plants*, 7(4), 79.

Ibáñez, M. D., & Blázquez, M. A. (2020). Phytotoxic effects of commercial essential oils on selected vegetable crops: Cucumber and tomato. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 15, 100209, <https://doi.org/10.1016/j.scp.2019.100209>.

Iqbal, N., Khaliq, A., & Cheema, Z. A. (2020). Weed control through allelopathic crop water extracts and S-metolachlor in cotton. *Information Processing in Agriculture*, 7(1), 165-172.

Isman, M. B., Miresmailli, S., & Machial, C. (2011). Commercial opportunities for pesticides based on plant essential oils in agriculture, industry and consumer products. *Phytochemistry reviews*, 10, 197-204.

Karpyuk, T.V. (2020). *Agrobiology*. Krasnoyarsk State Agrarian University (Ru).

Koul, O., Walia, S., & Dhaliwal, G. S. (2008). Essential oils as green pesticides: potential and constraints. *Biopesticides international*, 4(1), 63-84.

Li, J., Chen, L., Chen, Q., ... & Du, H. (2021). Allelopathic effect of *Artemisia argyi* on the germination and growth of various weeds. *Sci Rep* 11, 4303, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83752-6>.

Naghdi Badi, H. A., Abdollahi, M., Mehrafarin, A., Ghorbanpour, M., Tolyat, S. M., Qaderi, A., & Ghiaci Yekta, M. (2017). An overview on two valuable natural and bioactive compounds, thymol and carvacrol, in medicinal plants. *Journal of Medicinal Plants*, 16(63), 1-32.

Pavela, R., & Benelli, G. (2016). Essential oils as ecofriendly biopesticides? Challenges and constraints. *Trends in plant science*, 21(12), 1000-1007.

Peterson, J. K., & Harrison, H. J. (1994). *Bioassay guided evaluation of constitutive inhibitors in yellow squash [Cucurbita pepo L. (cv. Early Prolific Straightneck)]*.

Petrova, S. T., Valcheva, E. G., & Velcheva, I. G.

(2015). A case study of allelopathic effect on weeds in wheat. *Ecologia Balkanica*, 7(1), 121-129.

Solgi, M., & Ghorbanpour, M. (2014). Application of essential oils and their biological effects on extending the shelf-life and quality of horticultural crops. *Trakia Journal of Sciences*, 12(2).

Srivastava, B., Sagar, A., Dubey, N. K., & Sharma, L. (2015). Essential oils for pest control in agroecology. *Sustainable Agriculture Reviews*, 15, 329-352.

Stoimenova, I. (1995). Chemical composition of biomass of soybeans and *Amaranthus retroflexus* grown in pure and mixed phytocoenoses. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 32, 38-41.

Tworkoski, T. (2002). Herbicide effects of essential oils. *Weed science*, 50(4), 425-431.

Vasilakoglou, I., Dhima, K., Paschalidis, K., & Rit-zoulis, C. (2013). Herbicidal potential on *Lolium rigidum* of nineteen major essential oil components and their synergy. *Journal of Essential Oil Research*, 25(1), 1-10.

Received: 16th December 2024, **Approved:** 15th March 2025, **Published:** March 2025