

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ

Пловдив 4000; бул. «Менделеев» № 12; тел. +359/32/654 300

Факс +359/32/633 157; www.au-plovdiv.bg



Факултет по Агрономство

Утвърждавам

Декан:

(.....подпис и печат.....)



ИНДИВИДУАЛЕН УЧЕБЕН ПЛАН

на

Радослава Георгиева Атанасова РД-26-78/20.12.2022

(име, презиме, фамилия и номер на заповедта за зачисляване)

Област на висшето образование	Аграрни науки и ветеринарна медицина
Професионално направление	6.1 Растениевъдство
Научна специалност	Агрохимия
Форма на обучение	редовна
Продължителност на обучение	3 години
Тема на дисертационния труд	ВЛИЯНИЕ НА ЛИСТНО ПРИЛОЖЕНИЯ КАЛИЙ ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТТА И КАЧЕСТВОТО НА ЛАВАНДУЛА (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill)
Научен ръководител/и или консултант	Доц. д-р Николай Минев Доц. д-р Любка Колева-Вълкова
Обсъден и приет на КС	Протокол №1/02.02.2023 г.
Утвърден на заседание на ФС	Протокол №...../.....г.

ОБЩ УЧЕБЕН ПЛАН

Учебна и преподавателска работа на докторанта		
ПЪРВА ГОДИНА		
Дейност	Период	Кредити
Участие в обучителни курсове		
Английски език	2023	5
Работа с научни бази данни	2023	5
Сума за I година		30
ВТОРА ГОДИНА		
Дейност	Период	Кредити
Участие в обучителни курсове		
Английски език	2024	5
Извеждане на упражнения	2024	7
Изпит минимум	2024	20
Сума за II година		12
ТРЕТА ГОДИНА		
Дейност	Период	Кредити
Участие в обучителни курсове		
Обработка на експериментални данни	2025	5
Английски език	2025	5
Сума за III година		10
Общо		52
Научноизследователска работа на докторанта Анотация Актуалност на темата Лавандулата (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.) е позната и култивирана от векове. Заедно с представители на други родове като обикновения градински чай (<i>Salvia</i> sp.), ментата (<i>Mentha</i> sp.) и мащерката (<i>Thymus</i> sp.), е член на семейство <i>Lamiaceae</i>. Родът се състои от 25-35 подвида, които показват разнообразна морфология. Лавандулата се определя и отличава от всички останали <i>Lamiaceae</i> по морфологията на тяхното съцветие. Характерният им компактен краен цветен клас се носи на дълга дръжка (цветонос). По хабитус лавандулата варира от дървесни храсти до метър на височина, до многогодишни дървовидни храсти или едногодишни билки. Листата могат да бъдат изцяло или дълбоко разчленени и често отсъстват при някои арабски видове. Растителните ароматични вещества са известни още от антични времена, като наименованието „етерично масло“ се появява много по-късно, през средните векове, в ерата на алхимиците, когато от растения чрез водно-парна дестилация са получени силно миришещи маслообразни вещества. Тези нови масла са получили латинското си наименование <i>olea aetherea</i> (<i>етерични масла</i>) от гръцката дума <i>aither</i>, означаваща горния, най-лек и прозрачен слой на въздуха, който достига до връх Олимп, както и тънка всепроникваща материя (А.Конакчиев, 2015). Етеричните масла са сложни смеси от летливи с водна пара ароматични вещества, основно терпеноиди, по-рядко ароматни и алифатни съединения, получени от различни части на растенията и определящи техния приятен аромат. Те са несмесващи се с водата и лесноразтворими в органични разтворители. Обикновено етеричните масла са течни, но някои от тях при стайна температура са		

полутвърди или твърди. Течната част, т. нар. елеоптен, съдържа предимно ароматичните компоненти на маслото, а твърдата, т. нар. стеароптен – съдържа восъци (розово масло) и/или голямо количество кристални терпеноиди (здравецово масло) (Георгиев и Стоянова, 2006).

Лечебните и обонятелни свойства на лавандуловото масло се приписват главно на монотерпени, клас летливи органични съединения, които представляват етерично масло от лавандула и придават на лавандулата характерния аромат. Четиридесет до петдесет различни монотерпени обикновено могат да бъдат идентифицирани в етерично масло от лавандула, като основни съставки са линалоол, линалоолацетат, 1,8-цинеол, β -оксимен (обикновено и цис- и транс-), терпинен-4-ол и камфор. (Kreis and Mosandl, 1992, Flores et al., 2005).

Пропорционалният състав на тези съединения определя качеството на етеричното масло. Висококачественото масло, използвано в парфюмерията, обикновено съдържа високи проценти линалоол и линалоол ацетат, докато ароматът на маслото се влошава с увеличаване на съотношенията на камфора (Adam, 2004). Качеството на лекарствено използваното масло от друга страна се определя от пропорцията на монотерпени с желаната биологична активност. Например, линалоол ацетат и линалоол, открити в големи количества в *L. angustifolia*, имат седативни и локални анестетични ефекти. 1,8-цинеол, съдържащ над 50% от етеричното масло на *L. dentata*, действа като спазмолитично, местно упойващо и антибактериално средство. Камфорът, открит във високи концентрации в *L. latifolia*, α -терпинеол и терпинен-4-ол имат антибактериални свойства. Алфа-пинен, 1,8-цинеол, β -пинен и γ -цимен имат противоположно действие, докато кариофилен оксид, сесквитерпен, открит в *L. latifolia* и *L. angustifolia*, има противовъзпалителни ефекти (Chi and Kemper, 2001). Като пример за пропорциите на камфор в маслото от лавандула, маслото, класифицирано като нискокачествено за парфюмерията, може да се счита за висококачествено масло, когато се използва лекарствено.

Съставът на етерично масло до голяма степен зависи от вида, от който произлиза (Cavanagh and Wilkinson, 2002). Като пример, масленият състав на три от най-често срещаните лавандули, *Lavandula angustifolia* (преди *L. officinalis*, английска лавандула), *L. latifolia* (*Spike lavender*) и *L. x intermedia* (*Lavandin*) .

Някои от най-добрите масла се извличат от *L. angustifolia*, който има най-високо съотношение линалоол и камфор. Този вид обаче е малък и труден за размножаване и следователно с нисък добив на масло. Лавандин показва по-неблагоприятен състав на линалоол за камфор, но растенията са по-устойчиви и произвеждат по-големи количества масло на декар дори в студен климат като Великобритания (Интерактивна европейска мрежа за промишлени култури и техните приложения (IENICA), 27 септември 2002 г.). Следователно изборът на сорт лавандула е функция на необходимия добив на масло, необходимото качество (по-висококачествени масла за чисти етерични масла, аромати и медицинско приложение, масла с по-ниско качество за сапуни и почистващи препарати) и растежната среда.

1.2. Дискусионни и непроучени въпроси по темата

Ефектът от прилагането на минерални хранителни вещества с помощта на торове, върху добива на цвят и етерично масло и неговите съставки е слабо известен. Поради нарастващото търсене на лавандулата за търговски цели, са

необходимите подходящи практики за отглеждане и приложение на минерални и органични торове. Торенето е един от най-важните фактори, които повишават добива и продуктивността на растенията (Almeida et al., 2015). Производството на етерично масло в ароматни растения може да се повлияе положително или отрицателно от формата, вида и количеството на торовете (Yadegari, 2015). Минерали като азот (N), фосфор (P) и калий (K) могат да повлияят на растежа и синтеза на етерично масло в ароматни растения и се използват от тях за изграждане на много органични съединения като аминокиселини, протеини, ензими и нуклеинови киселини. Тези минерали влияят върху функцията и нивата на ензимите, участващи в биосинтеза на терпеноидите (Hafsi et al., 2014).

Азотът се счита за основен елемент, допринасящ за синтеза на много органични съединения като аминокиселини, протеини, ензими и нуклеинови киселини. Високата концентрация на N увеличава броя и размера на листните клетки с цялостно увеличение на формирането на листа както и добив на биомаса, който се приписва на добре познатите функции на N в живота на растенията. Всъщност аминокиселините и ензимите играят ключова роля в биосинтезата на множество съединения, които са съставки на етеричното масло (Koeduka et al., 2006). Съобщава се, че азотното торене намалява съдържанието на етерично масло в пълзящата хвойна (*Juniperus horizontalis*) (Robert and Francis, 1986), въпреки че е установено увеличаване на добива на етерично масло при мащерка (*Thymus vulgaris* L.) (Baranauskienne et al., 2003) и в кимион (*Cuminum cyminum*) (Azizi and Kahrizi, 2008).

Фосфорът играе важна роля в различни метаболитни процеси, като влиза в състава на нуклеиновите киселини, фосфолипиди, коензими, активиращи производството на аминокиселини, използвани в синтеза на протеини, ДНК, РНК и АТФ (Rouched et al., 2010). Недостигът на P е свързан с намаляването на хлоропластната въглеродна фиксация като следствие от фотосинтетичния потенциал. Високите стойности на P намаляват добива на етерично масло от лайка (*Matricaria chamomilla* L.) (Emonfor et al., 1990), но се увеличава при треска (*Tanacetum parthenium* L.) (Saharkhiz and Omidbaigi, 2008) и градински чай (*Salvia officinalis* L.) (Nell et al., 2009).

Калият се счита за основен растителен минерал, който обикновено може да бъде открит във висока концентрация в тъканите, по-специално в меристемата и флората, докато Hafsi et al. (2014) констатира, че усвояването на K от корените на растенията се осъществява най-малко от две различни кинетични системи - K^+ транспортери с висок и нисък афинитет. Nurzynska-Wierdak (2013) установява, че дефицитът на K може да наруши метаболизма на N, да покаже промени в съотношението N: K и / или в пропорциите на азотните фракции, както и в натрупването на вредни аминокиселини и амониумови йони в растението. Chrysargyris et al. (2016) съобщават, че ефективността на нивата на N и P може да е свързана с подходящите нива на K в растенията, като подчертава необходимостта от по-нататъшно проучване в тази посока. Калият е важен елемент в растителния метаболизъм, като стимулира продукцията на въглехидратите, мазнините и синтеза на протеини, увеличава добива и подобрява качеството на продукцията. Освен това, K дава възможност на растенията да се противопоставят на вредители и болести, както и действа като кофактор на ензимите, включително ензимите, свързани с

синтеза на етерично масло.

Прилагането на К повлиява на растежа на растенията и добива на етерично масло от лимонова трева (*Cymbopogon flexuosus*), дитания (*Origanum dictamnus*), босилек (*Ocimum basilicum*) и розмарин (*Rosmarinus officinalis*) (Economakis, 1993; Puttanna et al., 2010).

Понастоящем използването на химически торове се ограничава главно до прилагането на N и P в почвата, докато действието на останалите макро- и микроелементи не е проучено. Оскъдна е и информацията що се отнася до влиянието на органичното и органо-минералното торене при лавандулата и напълно липсва такава по отношение на влиянието на листното торене върху качеството и продуктивността при тази важна за нашата страна етерично-маслена култура. Ето защо синтеза между направените макар и малко проучвания в тази посока и нашите експерименти с приложението на листни торове върху физиологичните параметри и количествените и качествени показатели при лавандулата биха били един своеобразен акцент на настоящата разработка.

ЦЕЛ: Целта на настоящата дисертационна тема е да се проучи влиянието на концентрации на листно внесения калий в две фенологични фази от развитието, продуктивността и качеството на лавандулата и да бъдат оценени по основни агрохимични и физиологични параметри.

II. ЗАДАЧИ

1. Да се проучи влиянието листно внесения калий върху основни биометрични показатели през вегетацията на лавандулата.
2. Да се установи ефекта от листно внесения калий върху продуктивността на лавандулата и качеството на етеричното масло.
3. Да се проследи влиянието на листно внесения калий върху съдържанието и износа на хранителни елементи при лавандулата.
4. Да се проучи ефекта на листно внесения калий върху основни физиологични показатели при лавандулата.
5. Да се направи икономическа оценка на ефекта от листно внесения калий.

III. МЕТОДИЧНА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ПОСТАНОВКА

III.1. Растителен материал

Сорт "Юбилейна" е създаден през 1988 година от Благовеста Чингова, Пенка Кендерова, Райчо Цветков и Радка Топузлиева по метода на хибридизация от хибрида № 643х и индивидуален отбор в първо семенно поколение от свободно опрашване на хибрида.

Растенията са закръглени, изправени, с прибран хабитус. Съцветията са правостоящи с дължина около 22 см. Чашката е обагрена наполовина в зелено, наполовина във виолетово, а венчето е тъмновиолетово. Листата са сребристи.

По темп на развитие и цъфтеж сорт "Юбилейна" е средноцъфтящ.

Добивът на цвят е 554 kg/da, съдържанието на етерично масло - 2,86 %, а

добивът на етерично масло е 15,7 kg/da с добро качество и съдържание на естералиналацетат 25-30 %.

III.2. Листен продукт

Lebosol®-Калий 450 - 3 % амиден азот (N) 45 гр/л ,30 % водоразтворим калиев оксид (K_2O) 450 гр/л., плътност: 1,50, рН-стойност: 14,0, Цвят: Кафяв.

III.3. Експериментална постановка.

При създадено лавандулово насаждение (шест годишно) върху слабо засолена, глинесто - пясъчлива, алувиално-ливадна почва Mollic fluvisols (ФАО 2006) ще бъде изведен полски опит със седем варианта, заложи в четири повторения по следната схема:

1. Контрола (нетретиран с калий вариант)
2. Калий – 0,5 l/da – фаза разлистване
3. Калий – 0,75 l/da - фаза разлистване
4. Калий – 1 l/da - фаза разлистване
5. Калий – 0,5 l/da – фаза начало на бутонизация
6. Калий – 0,75 l/da - фаза начало на бутонизация
7. Калий – 1 l/da - фаза начало на бутонизация

Схема на опитната постановка:

5	6	7	1	4	2	3
3	2	1	7	6	5	4
7	4	5	6	3	2	1
1	2	3	4	5	6	7

Големината на опитната парцела ще бъде 23,1 m².

III.4. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

III.4.1. Почвени анализи

Ежегодно преди вегетацията и след прибирането на лавандулата ще се проследяват основни почвени агрохимични показатели – рН, подвижни форми на хранителните елементи в почвата.

III.4.2. Растителни анализи

➤ Биометрични показатели във масов цъфтеж:

- Диаметър на храста, cm
- Височина на храста, cm
- Брой цветоносни стъбла

- Дължина на съцветията, cm
- Брой цветоносни прешлени
- Брой цветчета в едно съцветие

➤ **Агрохимични растителни показатели** - Във фази разлистване, бутонизация, цъфтеж и след прибиране на съцветията, 20 дни след третирането с калий ще се анализира надземната маса на едногодишните разклонения на растенията. Пробите предварително ще се изсушат, претеглят, смелят и минерализират с концентрирана H_2SO_4 при катализатор H_2O_2 . В тях ще се определи общото съдържание на азот (дестилация в апарат на Парнас-Вагнер); общ фосфор (колориметрично на спектрофотометър модел Camspes M105) и общ калий (на пламъков фотометър модел PFP-7). Съдържанието на основните макроеlementи ще бъде определено и в съцветията на лавандулата във фаза масов цъфтеж. Въз основа на получените от почвените и растителните анализи резултати, ще бъде определен и износа на основните макроеlementи (N, P, K).

➤ **Физиологични показатели** – 10-14 дни след листното третиране с калий. Ще бъдат определени:

- Съдържание на хлорофил $mg\ g^{-1}\ FW$
- Фотосинтетична активност $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$
- Устична проводимост (gs)
- Транспирация $mmol\ H_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$

➤ **Показатели за продуктивност и качество на етеричното масло при отделните варианти на опита:**

- Добив на свежи съцветия, kg/da
- Добив на етерично масло, kg/da – чрез водно-парна дестилация – суровината се разполага на решетка над повърхността на кипящата вода; суровината не е в пряк контакт с водата, а само с водната пара. Екстрахирането ще се проведе на портативен апарат за дестилация.
- Рандеман
- Химичен състав на етеричното масло – чрез газовата хроматография – масспектрометрия (ГХ-МС) по варианти и повторения на опита.

IV.1. Икономическа оценка на ефекта от листното приложение на калия при лавандулата.

IV.2. Математически методи

При анализ на експерименталните данни ще се използват методи на дисперсионен, вариационен, корелационен и регресионен анализ. Основно ще се използва статистически пакет на програма SPSS.

V. ЛИТЕРАТУРА

Георгиев, Е., Стоянова, А. (2006). Справочник на специалиста от ароматичната промишленост. – Изд. БНАЕМПК, Пловдив.

Конакчиев, А. (2008). Етерични масла от сортове *Lavandula angustifolia* Mill. И видове от род *Achillea* L. Институт по органична химия с център по физикохимия (БАН). Дисертация.

- Baranauskienė, R., Venskutonis, P.R., Viskelis, P., Dambrauskienė, E. (2003).**
- Adam, K.L. (2006).** Lavender production, products, markets, and entertainment farms. Retrieved November 5, 2006, from <http://attra.ncat.org/attra-pub/lavender.html>.
- Almeida, H.J., Pancelli, M.A., Prado, R.M., Cavalcante, V.S., Cruz, F.J.R. (2015).** Effect of potassium on nutritional status and productivity of peanuts in succession with sugarcane. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 15(1), 1-10.
- Azizi, K., Kahrizi, D. (2008).** Effect of nitrogen levels, plant density and climate on yield and quality in cumin (*Cuminum cyminum*). *Asian J. Plant Sci.* 7, 710–716.
- Cavanagh, H.M. and J.M. Wilkinson (2002).** Biological activities of lavender essential oil. *Phytotherapy Research* 16:301-308.
- Chrysargyris A., Panayiotou Ch, Tzortzakis N. (2016).** Nitrogen and phosphorus levels affected plant growth, essential oil composition and antioxidant status of lavender plant (*Lavandula angustifolia* Mill.) Department of Agricultural Sciences, Biotechnology and Food Science, Cyprus University of Technology, Limassol 3603, Cyprus, Industrial Crops and Products 83 577–586.
- Chu, C.J. and K.J. Kemper (2001).** Lavender (*lavandula* ssp.). Retrieved July 24, 2008 from <http://www.longwoodherbal.org/lavender/lavender.pdf>.
- Flores, G., G.P. Blanch, Ruiz del Castillo, M.L. and M. Herraiz (2005).** Enantiomeric composition studies in *Lavandula* species using supercritical fluids. *Journal of Separation Science* 28:2333-2338.
- Economakis, C.D. (1993).** Effect of potassium on growth and yield of *Origanum dictamnus* in growth culture. *Acta Hort.* 331, 339-344.
- Emonfor, V.E., Chweya, J.A., Keya, S.O., Munavu, R.M. (1990).** The effect of nitrogen and phosphorus on the essential oil yield. *East Afr. Agric. For. J.* 55, 191–194.
- Hafsi, C., Debez, A., Abdely, C. (2014).** Potassium deficiency in plants: effects and signaling cascades. *Acta Physiol. Plant.* 36, 1055-1070.
- Koeduka, T., Fridman, E., Gang, D.R., Vassao, D.G., Jackson, B.L., Kish, C.M., Orlova, I., Spassova, S.M., Lewis, N.G., Noel, J.P., Baiga, T.J., Dudareva, N., Pichersky, E. (2006).** Eugenol and isoeugenol characteristic aromatic constituents of spices, are biosynthesized via reduction of a coniferyl alcohol ester. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 103, 10128–10133.
- Kreis, P. and A. Mosandl (1992).** Chiral compounds of essential oils. Part XI. Simultaneous stereoanalysis of *lavandula* oil constituents. *Flavour and Fragrance Journal* 7:187-193.
- Nell, M., Votsch, M., Vierheilig, H., Steinkellner, S., Zitterl-Eglseer, K., Franz, C., Novak, J. (2009).** Effect of phosphorus uptake on growth and secondary metabolites of garden sage (*Salvia officinalis* L.). *J. Sci. Food Agric.* 89, 1090–1096.
- Puttanna, K., Rao, E.V.S.P., Singh, R., Ramesh, S. (2010).** Influence of nitrogen and potassium fertilization on yield and quality of rosemary in relation to harvest number. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 41, 190-198.
- Robert, M.D., Francis, N.A. (1986).** *Plant Physiology*. Robert Johnson, Publisher (PWS), A division of Wadsworth Inc., Boston, USA, pp. 786.
- Saharkhiz, M.J., Omidbaigi, R. (2008).** The effect of phosphorus on the productivity of feverfew (*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip). *Nat. Appl. Sci.* 2, 63–67.
- Rouached, H., Arpat, A.B., Poirier, Y. (2010).** Regulation of phosphate starvation responses in plants: signaling players and cross-talks. *Mol. Plant.* 3, 288–299.
- Yadegari, M. (2015).** Foliar application of micronutrients on essential oils of borage, thyme and marigold. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 15(4), 949-964.

Методичен план		
ПЪРВА ГОДИНА		
Дейност	Период	Кредити
Научноизследователска работа	2023	15
Годишен отчет	2024	10
Сума за I година		25

ВТОРА ГОДИНА		
Дейност	Период	Кредити
Участие в международна конференция	2024	5
Научноизследователска работа	2024	15
Научна публикация (2 бр.)	2024	10
Годишен отчет	2025	10
Сума за II година		40
ТРЕТА ГОДИНА		
Дейност	Период	Кредити
Участие в международна конференция	2025	5
Научна публикация (2 бр.)	2025	10
Научноизследователска работа	2025	20
Годишен отчет	2026	10
Вътрешна защита	2026	50
Сума за III година		95
Общо за курса		212

Научен ръководител: доц. д-р Н. Минев
 (.....)
 Научен ръководител: доц. д-р Т. Кочев - Вълков
 (.....)

Докторант: Радомир Абджалиев
 (.....)