

СПРАВКА ЗА ОРИГИНАЛНИТЕ НАУЧНИ ПРИНОСИ

на

гл. ас. д-р Десислава Минкова Киркова

във връзка с участие в конкурса за заемане на академична длъжност „Доцент” по област 5. Технически науки, професионално направление 5.12 Хранителни технологии, научна специалност "Технология на биологично активните вещества (вкл. ензими, хормони и белтъчини)", обявен в Държавен вестник брой 45 от 03 юни 2025 г.

В представените за участие в конкурса научни трудове е отразена цялостната научноизследователска и научно-приложна дейност, обобщена в следните пет направления:

1. Изследване на основен химичен състав на български тютюни от сортови групи „Басми“ и „Кабакулак“, както и тютюни с пазарна ориентация; изследване на съдържанието на специфични компоненти в тютюна.

Основното приложение на тютюна е за производство на тютюневи изделия за пушене, смъркане, дъвчене. Главните групи вещества, които характеризират потребителските качества на тютюна са алкалоиди, въглехидрати (захари) и азот-съдържащи вещества. Те са в балансови количества и влияят върху качеството на тютюна, както самостоятелно, така и в съотношение между различни групи вещества – например общ азот/никотин, захари/никотин и др. Минералният състав на тютюните е важен за потребителските му качества. Макроелементите са пряко свързани с неговата хигроскопичност, горяемост, органолептични (пушателни) характеристики и др. Съдържанието на микроелементи в тютюневите листа е свързано с тяхната екологична чистота. Химичният състав на тютюна определя консуматорските свойства на дима. Една от тенденциите в развитието на световния тютюнев пазар през последните години е търсене на суровина с гарантирано качество, екологосъобразни технологии на производство, автентичен генетичен материал и добри пушателни качества

От 13.03.2020 г. чл. 12, ал. 1, т. 4 от 13.03.2020 г. от Закона за акцизите и данъчните складове (ЗАДС) е допълнен и гласи „Тютюн за пушене (за лула и цигари) е: изсушени, плоски с неправилна форма, частично обезжилени тютюневи листа, преминали процес на изсушаване и контролирано овлажняване, които съдържат тегловно повече от 0,65 на сто глицерин и са годни за пушене след проста манипулация посредством смачкване или ръчно нарязване“.

1.1. Научни приноси

Извършена е разширена химична характеристика на избрани сортове и линии ориенталски тютюн от сортова група „Басми“ от екотипове: Устина, Средногорска яка

и Дупница. Установени са сходства на контролите с изпитваните селекционни линии (**публикации – Г.7-5, Г.8-3**).

Изследван е химичният състав на биологично произведен тютюн от сорт Крумовград 58 (сортова група „Басми“), като резултатите са сравнени с конвенционално произведения тютюн от същия сорт. Установено е по-ниско съдържание на никотин при биологично отглеждания тютюн в сравнение с конвенционално отглеждания, което е в съответствие с изискванията на СЗО за производство на тютюн с ниско съдържание на никотин. Съдържанието на пепели и тежки метали е по-ниско в биологично произведения тютюн, което е показател за добро качество и екологично чиста суровита (**публикация – В.4.3**).

Извършена е разширена химична характеристика и балансова оценка за качеството на тютюна на базата на химичните показатели на два сорта тютюн от сортова група Кабакулак – Хаснки 227 и Хан Тервел. Общата оценка на изследваните тютюни е висока, което показва балансиран химичен състав и добри пушателни свойства (**публикация – Г.8-8**).

Извършена е подробна химична характеристика на състава на тютюна и тютюневия дим на подбрани български сортове тютюн от сортови групи Басми и Виржиния, които са с пазарна ориентация, реколта 2020 г. Общата оценка на тютюните от сортова група Виржиния е висока, което доказва балансиран химичен състав и добри пушателни свойства. Ориенталските тютюни от сортова група Басми се характеризират с по-високо съдържание на никотин и общ азот и с по-ниско съдържание на захари (**публикация – Г.8-12**).

Проследено е съдържанието на основни химични компоненти в сортове ориенталски тютюни от сортова група „Басми“, екотип Дупница. Изследването е проведено по беритбени пояси. Установено е, че съдържанието на никотин намалява в горните беритбени групи. Количеството на общ азот ~~при отделните образци~~ варира в различна степен между отделните беритбени пояси. Белтъчните вещества са неравномерно разпределени в различните беритбени групи. Съдържанието на общи захари е най-високо в средния беритбен пояс (трета и четвърта беритбена група) и по-ниско при горен беритбен пояс - (**публикация – Г.7-6**).

Проучен е минералният състав на ориенталски тютюни от Пловдивска тютюнева област. Определено е съдържанието на макроелементите Ca, P, Cl, K, N и Mg, както и на микроелементите Cd, Pb, Zn и Cu. Установено е, че съдържанието на макроелементите в изследваните сортове тютюн съответства на това при висококачествените ориенталски тютюни. Съдържанието на микроелементите е относително ниско, което показва, че суровината е екологично чиста (**публикация – Г.8-5**).

Изследвано е съдържанието на глицерол в български сортове ориенталски тютюн от сортова група Басми и Кабакулак, конвенционално отглеждани и Български сорт ориенталски тютюн от сортова група Басми, отглеждан в условия на биопроизводство. Установено е, че съдържанието на глицерол в изследваните сортове тютюни не надвишава 0,18 % (**публикация – Г.8-9**).

1.2. Методични приноси

Адаптиран е аналитичен метод за количествено определяне на глицерол в тютюн чрез газова хроматография с пламъчно-йонизационен детектор. Установени са оптималните хроматографски условия, които включват: вид колона, температура на колоната, температура на пещта, температура на детектора, температура на инжектора (публикация – Г.8-7).

1.3. Научно-приложни приноси

На базата на извършена разширена химична характеристика на различни сортове и линии ориенталски тютюн от сортова група Басми е приложена оценка за пушателните качества на тютюните, които се взимат под внимание в селекционната практика на тютюн (публикации - Г.7-5, Г.8-3, В.4.3, Г.8-8, Г.8-12, Г.8-5).

Проведено е детайлно проучване на съдържанието на основни и специфични химични компоненти в ориенталски тютюни от сортова група Басми, разпределени по беритбени пояси. Установено е обратна зависимост между съдържанието на общи захари и никотин. Наблюдава се неравномерно разпределение на хлориди, пепел и силикатни остатъци (пясък) по беритбени групи. (публикация – Г.7-6).

Установено е, че при съхранение на тютюна в продължение на най-малко четири месеца съдържанието на глицерол остава непроменено, независимо от формата на съхранение - тютюнев прах или тютюнев лист (публикация – Г.8-7).

2. Химични изследвания на тютюнев дим, добавки влагани в тютюневите изделия и други продукти, съдържащи никотин.

Най-разпространеният начин за консумация на тютюна от човека е чрез тютюневия дим, получен при пушене на тютюневи изделия. Тютюневият дим съдържа повече от 5000 химични компонента, повечето от които са канцерогенни и токсични. Карбонилните съединения (карбонили) са една от най-големите групи компоненти в тютюневия дим. В тютюневия дим са идентифицирани повече от 500 отделни карбонила, като формалдехид, ацеталдехид, пропанал, 2-бутенал, 2-метилпропенал, бутанал, бензалдехид, метоксибензен, ацетон, 5-хидроксиметил фурфурал (5-хидроксиметил фурфурал) и други. Вкусът на дима се дължи основно на типа използван тютюн. Освен тютюн или смес от няколко типа тютюн в тютюневата индустрия при производството на цигари се използват и различни добавки. Според Директива 2014/40/ЕС за добавка се приема всяко вещество, различно от тютюна, което се влага в тютюневото изделие. Разрешените добавки до момента са над 500, като те могат да достигнат от 5 % до 10 % от теглото на цигарите.

През последните години навлизат все повече и други не тютюневи продукти, съдържащи никотин. Течностите за електронни цигари са предназначени за използване с електронни устройства (електронни цигари, вейп устройства) за вдишване на аерозол. Тези продукти се предлагат като заместители на конвенционалните цигари. Посочват се за по-малко вредни при употреба в сравнение с тютюневите изделия, тъй като не отделят катран по време на пушене.

2.1. Научни приноси

Изследвано е съдържанието на катран, никотин, въглероден оксид и карбонилни съединения на подобрани селекционни линии тютюн от екотип Устина и екотип Средногорска яка през две селекционни реколти. Установено е, че съставът на тютюневия дим при селекционните линии е близък до контролните сортове. Изключение прави сорт Козарско 339 (екотип Устина), който въпреки високото си съдържание на никотин в тютюна се отличава с ниско количество в дима и при двете реколти (**публикация – Г.8-4**).

Изследвани са вкусовите и пушателните качества на български сортове тютюн от сортови групи Басми, Кабакулак и Виржиния на базата на химичния състав. Установено е, че всички сортове притежават добро качество на тютюна и добре балансиран тютюнев дим (**публикация – Г.8-17**).

Извършен е обстоен литературен обзор на вредните компоненти, съдържащи се в тютюневия дим, използваната аналитичната апаратура и прилаганите методи за количествено определянето. Проучването би могло да помогне на акредитираните или научни лаборатории при сравняването на различните аналитични подходи и избора на подходящ метод, съобразени със специфичното лабораторно оборудване и наличните химикали (**публикация – Г.7-4**).

Определено е съдържанието на 5-хидроксиметил фурфурал в главната струя на тютюнев дим на български сортове тютюни. Установено високо съдържание на 5-хидроксиметил фурфурал в главната димна струя на лабораторно изготвени цигари от тютюни от сортова група Виржиния и Ориенталски тютюни и по-ниско при цигари, изготвени от тютюн от сортова група Бърлей (**публикация – Г.8-6**).

Проследена е стабилността на основните химични компоненти – никотин, глицерол и пропиленгликол в течности за електронни цигари, закупени от търговската мрежа в България при различни условия на съхранение (**публикация – Г.8-18**).

2.2. Методични приноси

Адаптиран е метод за определяне на 5-хидроксиметил фурфурал в тютюнев дим чрез високоефективна течна хроматография. Установени са условията на анализа – тип колона, състав на подвижната фаза, градиент на подвижните фази, граница за количествено определяне, граница на дедактиране. (**публикация – Г.7-1**)

Проучени са два метода за определяне на кофеин в тютюнев пълнеж от цигари - спектрофотометричен и чрез високоефективна течна хроматография. Установено е, че спектрофотометричното определяне на кофеин е не е възможно, поради наличието на вещества в тютюневия пълнеж, които поглъщат при същата дължина на вълната като кофеина ($\lambda=272\text{ nm}$). При високоефективната течна хроматография се постига добро разделяне на кофеина от останалите вещества в тютюневия пълнеж (**публикация – Г.8-1**).

2.3. Научно-приложни приноси

Изследвани са три фактора, влияещи върху съдържанието на 5-хидроксиметил фурфурал - вид на сместа, вентилация на филтъра и вид на филтъра. Вентилацията на

филтъра намалява съдържанието на 5-хидроксиметил фурфурал между 43% и 58% спрямо филтри без вентилация (**публикация – Г.7-3**).

Намерена е корелационна зависимост между съдържанието на 5-хидроксиметил фурфурал в тютюневия дим на лабораторно изготвени цигари от различни сортове тютюн цигари и съдържанието на захари в съответните сортове (**публикация – Г.8-6**).

Изследвано е влиянието на условията на съхранение и температурното въздействие върху химичния състав на течностите за електронни цигари. Установено е, че тези фактори оказват значително въздействие върху състава химичния характер на течностите. Съдържанието на никотин намалява при съхранение за период от три месеца след отварянето им, както и след изтичане на срока им на годност. Измерванията на рН показват, че при съхранение при ниска температура и в тримесечен срок след отварянето им рН остава относително стабилно или се повишава слабо (**публикация – Г.8-18**).

3. Изследване на биологично активни вещества (БАВ) в растителни екстракти и семена от тютюн.

Тютюнът е растение, което съдържа над 3800 химически компонента. Някои от тях са биологично активни вещества – алкалоиди, фенолни киселини, флавоноиди, каротеноиди, терпени, сапонини. Сред биологично активните вещества открити в тютюневото растение са полифенолите. Счита се, че като вторични метаболити те имат ключова защитна роля за растенията и могат да реагират ефективно на стресови ситуации, наложени от биотични и абиотични фактори. Биосинтезът на полифеноли (фенолни киселини и флавоноиди) се повишава в резултат на защитна функция при различни видове биотичен и абиотичен стрес (соленост, тежки метали, суша, температура, ултравиолетови лъчи, болести и др.) Тютюневите листа са богати на фенолни киселини (неохлорогенова киселина, хлорогенова киселина и 4-О-кафеоилхинова киселина) и флавоноиди (рутин и кемпферол 3-рутинозид).

От семената на тютюна могат да се получат два основни продукта, а именно кюспе и масло. Първият е богат на протеини (18 – 41%), аминокиселини (аспарагинова киселина около 2%, глутаминова киселина 5 – 6%, аргинин над 3%, както и серин, изолевцин, треонин, валин и други не повече от 2%) и фибри 11 – 12%. От друга страна, съдържанието на масло в семената е между 30% и 50%, богато на ненаситени мастни киселини, стероли и токофероли.

3.1. Научни приноси

Определено е количеството на БАВ в листа и семена от тютюн, в тютюнев бленд от цигари, в тютюнев дим и угарки както и в медицински растения, закупени от търговската мрежа в България. Изследванията са в различни направления:

- Изследвано е съдържанието на БАВ в различни сортове ориенталски тютюн от сортови групи Басми и Кабакулак, отглеждани както конвенционално, така и в условията на биопроизводство (**публикация – В.4-6**).

- Проучено е съдържанието на фенолни киселини и флавоноиди в 19 генотипа български ориенталски тютюн, отглеждани в две последователни вегетации (2023 г.

и 2024 г.), характеризиращи се с различни климатични условия и наложили различен брой поливки. Установени са количествени различия в съдържанието както на фенолни киселини, така и на флавоноиди между двете реколти. (**публикация – Г.7-8**);

- *Проследено е съдържанието на БАВ в три тютюневи бленда от цигари (Ориентал бленд, Виржиния бленд и Американ бленд), както и във фамилия марки цигари произведени от Американ бленд. Установени са количествени разлики в съдържанието на фенолни киселини и флавоноиди между отделните блендове. Най-високо съдържание на фенолни киселини и флавоноиди е отчетено в Ориентал бленд. Във Вирджиния бленд съдържанието на фенолни киселини е два пъти по-високо от това на флавоноидите, докато в Американ бленд двете групи вещества са с приблизително еднакво количество. Не се наблюдава статистически значима разлика в съдържанието на фенолни киселини и флавоноиди във фамилията марки цигари, произведени от Американ бленд -* (**публикация – В.4-1**);

- *За първи път е изследвано съдържанието на БАВ в тютюнев дим и угарки. В тютюневия дим се открива минимално количество флавоноиди, докато фенолни киселини не се дедактират. Установено е, че количеството на флавоноидите в тютюневия дим зависи от вентилацията на филтъра* (**публикация – В.4-1**);

- *За първи път в България е изследвано съдържанието на полифеноли и токофероли в тютюневи семена, отгледани в условията на биопроизводство. Използвани са сортове Крумовград 58 и Крумовград 90 – конвенционално производство и Крумовград 58 – биопроизводство.* (**публикации – В.4-8, Г.8-14, Г.8-16**);

- *Изследвани са различни техники за екстракция на токофероли от масло, извлечено от тютюневи семена - екстракция на Сокслет апарат, мацерация и ултразвукова екстракция, както и прилагането на различни екстрагенти. Най-високо съдържание на токофероли е установено при екстракция с апарат на Сокслет в присъствие на хексан както и при ултразвукова екстракция или мацерация с етилацетат като екстрагент* (**публикация – Г.8-16**);

- *Проучено е съдържанието на БАВ в някои медицински растения, закупени от търговската мрежа в България - мащерка, глог, хвош, коприва и глухарче. Направена е съпоставка с количеството на БАВ в български сорт ориенталски тютюн, отгледан в условията на биопроизводство. Установено е, че биотютюнът има високо съдържание на фенолни киселини, което е съпоставимо с това на мащерката и по-високо от съдържанието на останалите изследвани лечебни растения - хвош, глухарче, глог и коприва. Тези резултати се потвърждават както при използване на вода, така и при 60 % метанол и 70 % етанол като екстрагенти* (**публикация – В.4-5**).

3.2. Методични приноси

Адаптиран е спектрофотометричен метод за определяне на общо флавоноидно съдържание (ОФЛС). Извършен е количествен анализ на 14 проби тютюн от различни сортови групи и с различен произход. Най-високо съдържание на флавоноиди е установено при българския ориенталски тютюн сорт Мюмюново семе, отгледан при конвенционални условия, както и при сорт Крумовград 58, отгледан в условията на биопроизводство. (**публикация – Г.8-15**)

3.3. Научно-приложни приноси

Установено е, че съдържанието на фенолни киселини и флавоноиди в различните блендове от цигари зависи от количественото съотношение на вложените типове и сортове тютюни, използвани при тяхното производство (**публикация – В.4-1**).

Количеството на флавоноидите в тютюневия дим зависи както от типа тютюнев blend, използван при производството на цигарите, така и от вентилацията на филтъра. Най-високото съдържание на флавоноиди в дима е установено при цигари, произведени от ориентал blend. Установена е обратна зависимост между количеството на флавоноидите в тютюневия дим и вентилацията на филтъра на цигарата – при по-висока вентилация, съдържанието на флавоноиди намалява (**публикация – В.4-1**).

Намерена е обратна висока отрицателна корелация между ОФС на тютюневи семена спрямо влиянието на температурата и валежите. От получените данни може да се заключи, че при увеличаване на температурата и количеството валежи през вегетационния период, ОФС в семената намалява (**публикация – Г.8-14**).

4. Изследване на биологичната активност на растителни екстракти.

В миналото тютюнът е бил използван като лечебно растение, но след изолирането на алкалоида никотин и установяването на пристрастяващото му действие, използването на тютюна като лечебно растение намалява. В последните години интересът към БАВ в т.ч полифенолни комплекс в тютюна отново се засилва. Фенолните киселини и флавоноидите, принадлежащи към полифенолите, притежават антибактериална, антивирусна, антиалергична и противогъбична активност. Повишеното съдържание на фенолни киселини и флавоноиди е предпоставка за получаване на тютюневи екстракти с висока антиоксидантната активност. Това от своя страна предполага потенциални алтернативни приложения на тютюна - козметични, фармацевтични и др.

Антиоксидантите са естествени или синтетични вещества, които могат да предотвратят или забавят оксидативното увреждане на клетките, причинено от оксиданти имащи положителни редукционни потенциали и свободни радикали, т.е. нестабилни молекули или несдвоени електрони. Разработени са десетки методи за определяне на антиоксидантната активност. Всички те се основават на генерирането на различни свободни радикали, които взаимодействат с антиоксидантите за определено време. Не съществува единен метод за определяне на антиоксидантната активност, който да отразява „общия антиоксидантен капацитет“ на чистите вещества и природните екстракти.

4.1. Научни приноси

Изследвана е антиоксидантна активност на тютюневи екстракти, обогатени на БАВ, получени от различни сортове тютюн от сортовете групи Басми и Кабакулак; от тютюневи семена, както и от тютюн отгледан в условия на биопроизводство. Резултатите са съпоставени с антиоксидантната активност на екстракти от медицински растения, закупени от търговската мрежа на България. Установена е висока

антиоксидантна активност на тютюневите екстракти, съизмерима с тази на екстракти получени от мащерка (**публикации – В.4-5, В.4-6, В.4-8**);

Проведени са изследвания в лабораторни условия за влиянието на водни извлекци от зелени вегетативни части на домати растения - листа и стъбла, спрямо листни въшки по тютюна от вида *Myzus persicae* Sulzer. Установен е биоинсектициден ефект на домати извлек при прилагането му в различно експониране срещу листните въшки, като най-голяма ефективност се отчита при третиране с най-високата експозиция. (**публикация – Г.7-2**)

4.2. Методични приноси

Разработен е метод за определяне на обща антиоксидантна активност чрез желязо-редуциращата активност на плазма (FRAP-метод) и е приложен върху метанолни екстракти от български сортове ориенталски тютюни. Направена е обща характеристика на екстрактите, като е изследвана антиоксидантната активност чрез FRAP-метод (**публикация – Г.8-2**).

Адаптиран е метод за определяне на радикал-улавяща активност - ABTS-метод. Проследено е влиянието на основните параметри на метода: влияние върху разреждане на ABTS радикал-катиона; влияние на съотношението на реагентите при приготвянето на ABTS радикал катиона; продължителност на реакцията; стабилност на ABTS разтвора; влияние на типа разтворител. Адаптираният метод е успешно приложен при изследване на радикал-улавящата активност на тютюневи екстракти от ориенталски тютюни, тютюн Виржиния, природни съединения и синтетични производни. (**публикация – Г.8-10**).

Адаптирани са два метода за определяне на антиоксидантна активност - мед-редуциращата активност (CUPRAC) и метод за улавяне на пероксидни радикали (H_2O_2). И двата метода са успешно приложени върху тютюневи екстракти, получени от български сортове тютюн от сортова група Басми (конвенционално отгледани и в условията на биопроизводство), и от сортове тютюн от сортови групи Кабакулак и Виржиния, отгледани при конвенционални условия (**публикация – Г.7-7**).

Извършен е обстоен литературен обзор на лабораторно оборудване необходимо за анализ на тютюн и тютюнев дим, което разполага Акредитирания лабораторен комплекс към Институт по тютюна и тютюневите изделия, с. Марково (**публикация – Г.8-13**).

4.3. Научно-приложни приноси

Установена е добра корелационната зависимост между общо фенолно съдържание и антиоксидантна активност определена по мед-редуциращата активност (CUPRAC) и метод за улавяне на пероксидни радикали (H_2O_2) при тютюневи екстракти. (**публикация – Г.7-7**).

Установена е два пъти по-висока антиоксидантната активност, определена чрез DPPH-метод, при тютюневи екстракти, пречистени чрез твърдо-фазна екстракция в сравнение с екстрактите, пречистени с абсорбционна смола, въпреки че двата типа екстракти имат приблизително еднаквото ОФС (**публикации – В.4-6**).

Тютюневите екстракти, получени от тютюни от сортова група Басми, отгледани в условията на биопроизводство, проявяват по-висока антиоксидантна активност,

определена чрез FRAP-метод, в сравнение с конвенционално отгледаните тютюни от сортава група Басми и Кабакулак (**публикации – В.4-6**).

5. Синтез, структурно охарактеризиране и изследване на биологичната активност на нови молекули структурни аналози на природни биологично активни вещества.

В последните години развитието на екологично чисти подходи за синтез на фармацевтично активни съставки все повече навлиза във фокуса на фармацевтичната химия. Бензимидазолите и бензтиазолите са клас хетероциклични органични съединения, които са привлекли значително внимание в медицинската химия поради разнообразния си спектър от биологична активност и потенциалното им приложение като терапевтични средства.

Природният продукт камалексин и неговите аналози представляват интерес поради биологичен профил. Той е ключов фитоалексин, произвеждан от растения от семейство *Brassicaceae*, който показва значителна антимикробна и антипролиферативна активност. Освен това, негови производни показват важна *in vitro* цитотоксичност.

От друга страна, фенолните съединения са от изключителен интерес за органичния синтез, включително приложението им за разработване на нови лекарства. Етеричните масла от *Thymus vulgaris* и *Origanum Vulgare* (съдържащи тимол и карвакрол в диапазон от 35–80%) се използват в различни продукти в областта на медицината, козметиката и храните. Молекулярната хибридизация между бензотиазол и фенолни монотерпеноиди е обещаващ метод за разработване на биологично активни съединения.

5.1. Научни приноси

Илюстриран е преглед на съвременните екологични методи, включително хемоензимни реакции с някои ензими от лаказната група за синтез на хетероциклични съединения. (**публикация – Г.8-11**).

Синтезирани са нови бензотиазол-монотерпеноидни хибриди чрез региоселективна α -амидоалкилираща реакция на тимол и карвакрол с високи добиви (70–96%). Този подход е едновременно ефективен и лесен за изпълнение, използвайки леснодостъпни и евтини реагенти за получаване на целеви молекули (**публикации – В-4-9**).

5.2. Научно-приложни приноси

Установен е ефективен метод за синтез на нови молекули, структурни аналози на фитоалексина камалексин и неговия аналог бензазакамалексин, които могат да бъдат прилагани като потенциални терапевтични средства. Тези трансформации потвърждават реакционния механизъм на амидоалкилиране и биха били от интерес, давайки друго потенциално синтетично приложение на *N,N*-диалкокси карбонилиминиевите адукти (**публикации – В-4-2, В.4-10**).

Приложен е метод на молекулярна хибридизация за получаването на нови фенолни хибриди, съдържащи бензотиазол, бензимидазол и 5,6-

диметилбензимидазолов фрагмент. Радикал-улавящата активност на 2-(2,4-дихидроксифенил)-N-карбоксиметил-бензотиазолин е близка до тази на природните резорцинол и кверцетин. (публикации – В-4-4, В-4-7).

Изследвана е възможността за модифициране на етерично масло от мащерка до получаване на нови биологично активни съединения съдържащи тимол и карвакрол. Установено е, че реакциите на α -амидоалкилиране протичат региоселективно в пара-позиция спрямо хидроксилната група в тимол и карвакрол за синтеза на новите хибриди (публикация – В-4-9).

БИБЛИОГРАФИЯ

B.4-1 Docheva, M., Stoilova, A., Kochev, Y. & Kirkova, D. (2018). Determination of polyphenols in tobacco, tobacco blends, tobacco smoke and butts of different cigarette brands. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 71(6), 757-765.

B.4-2 Stremski, Y., Kirkova, D., Statkova-Abeghe, S., Angelov, P. & Ivanov I. (2019). Multicomponent reactions for the synthesis of bis-heterocyclic pyrrole derivatives *Bulgarian Chemical Communications*, 51, 124-128.

B.4-3 Kasheva, M., Bozukov, H., Docheva, M., Kochev, Y. & Kirkova D. (2021). Chemical composition of oriental tobacco of the Basmi variety group upon organic production. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 58(4), 48-52.

B.4-4 Stremski, Y., Bachvarova, M., Kirkova, D. & Statkova-Abeghe S. (2023). New 2-(2,4-Dihydroxyphenyl)benzimidazolines. *MolBank*, 2023(1), M1602.

B.4-5 Kirkova, D., Docheva, M., Stoyanova, L., Stremski, Y., Statkova-Abeghe, S., Petrova, V. & Kochev Y. (2024). Secondary metabolites from tobacco and different natural herbs, extracted by maceration with polar solvents. *Bulgarian Chemical Communications*, 56 (special issue D1), 172-177.

B.4-6 Docheva, M., Kirkova, D., Stoyanova, L., Dureva, V., Dimova, R., Dimitrova, D., Bachvarova, M. & Syuleyman E. (2024). Polyphenol content in tobacco (*N. Tabacum* L.) and antioxidant activity. *Bulgarian Chemical Communications*, 56 (special issue D1), 178-183.

B.4-7 Bachvarova, M., Kirkova, D., Stremski, Y., Suyleyman, E., Statkova-Abeghe, S. & Docheva M. (2024). Synthesis and antioxidant activity of benzazole-based hybrids. *Bulgarian Chemical Communications*, 56 (special issue D1), 167-171.

B.4-8 Stoyanova, L., Romova-Angelova, M., Docheva, M. & Kirkova D. (2024). Total phenolic content and antioxidant activity of extracts obtained from tobacco waste seeds, grown under organic production. *International Journal of Secondary Metabolite*, 11(3), 408-420.

B.4-9 Kirkova, D., Stremski, Y., Bachvarova, M., Todorova, M., Goranov, B., Statkova-Abeghe, S. & Docheva M. (2025). New benzothiazole-monoterpenoid hybrids as multifunctional molecules with potential applications in cosmetics. *Molecules*, 30(3), 636.

B.4-10 Stremski, Y., Bachvarova, M., Kirkova, D., Milinova, E. & Statkova-Abeghe S. (2025). A convenient one-pot approach to the synthesis of novel benzimidazole-indole

molecular hybrids as benzazacamalexin related analogues. *Current Organic Synthesis*, 22(5), 631-638.

Г.7-1 Docheva, M., Kochev, Y., Kirkova, D., Stoilova A. (2020). Validation of HPLC method for analysis of 5-hydroxymethyl-2-furfural in tobacco smoke. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 73(11) 1531-1537.

Г.7-2 Radev, Z., Docheva, M., Kirkova, D., Stoyanova L. (2021). A study on bioinsecticide against tobacco aphids, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 24(4), 402-410.

Г.7-3 Docheva, M., Kirkova, D., Stoyanova L. (2024). Factors affecting the 5-hydroxymethyl-2-furfural content in the gas-phase of tobacco smoke in commercial cigarette brands, *Bulgarian Chemical Communications*, 56(special issue D2), 5-9.

Г.7-4 Docheva, M., Kirkova, D., Stoyanova L. (2024). Summary of Regulatory Methods and Procedures for Determination of Harmful and Potentially Harmful Components in Tobacco Smoke, *Contributions to Tobacco & Nicotine Research*, 33(2), 112-135.

Г.7-5 Kirkova, D., Malinova, S., Docheva, M., Spasova-Apostolova V. (2024). Determination of Nitrogen-containing substances in the gene pool of tobacco ecotype dupnitsa by continuous flow analysis, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 27(6), 591-608.

Г.7-6 Kirkova, D., Malinova, S., Docheva, M., Spasova-Apostolova V. (2024). Chemical composition on Oriental tobacco varieties and lines of the Dupnitsa ecotype by harvest groups, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 27(5), 561-581.

Г.7-7 Docheva M., Kirkova, D. (2025). Evaluation of antioxidant activity of tobacco extracts by CUPRAC and H₂O₂ assay, *Bulgarian Chemical Communications*, 57(special issue A), 41-45.

Г.7-8 Спасова-Апостолова, В., Дочева, М., Гаръпова, А., Киркова Д. (2025). Сравнително изследване съдържанието на фенолни киселини и флавоноиди в български генотипи ориенталски тютюн, *Растениевъдни науки*, 5 (под печат).

Г.8-1 Дочева, М., Кочев, Й., Стоилова, А., Киркова Д. (2018). Проучване на възможности за определяне на кофеин в тютюнев пълнеж от цигари, *Сборник от докладите на научно-техническа конференция с международно участие „Екология и здраве“ - Пролет*, 244-248.

Г.8-2 Киркова, Д., Дочева, М., Стоилова А. (2019). Адаптиране на метод за определяне на обща антиоксидантна активност на тютюневи екстракти, *Сборник на докладите от Младежки форум "Наука, Технологии, Иновации, Бизнес" - пролет*, 12-16.

Г.8-3 Киркова, Д., Дочева, М., Стоилова, А., Кочев, Й., Машева В. (2019). Химични изследвания върху ориенталски тютюн от Пловдивска тютюнева област, *Научни трудове на Съюза на учените в България - Кърджали, Сборник от национална научна конференция с международно участие "Наука и общество" - 2019, VII*, 364-368.

Г.8-4 Дочева, М., Киркова, Д., Стоилова, А., Кочев, Й., Машева В. (2020). Химичен състав на тютюнев дим на ориенталски тютюни от Пловдивска тютюнева област, *Научни трудове на Съюза на учените в България - Пловдив, серия В.Техника и технологии*, XVIII, 168-171.

Г.8-5 Киркова, Д., Дочева, М., Кочев Й. (2020). Определяне на минерално съдържание в ориенталски тютюни от Пловдивска тютюнева област - Екотип

Средногорска Яка и Екотип Устина, *Научни трудове на Съюза на учените в България - Пловдив, серия Б. Естествени и хуманитарни науки*, XX, 67-70.

Г.8-6 Киркова, Д., Дочева, М., Кочев Й. (2020). Проучване съдържанието на 5-хидроксиметил-2-фурфурал в главна димна струя на български сортове тютюни, *Сборник на докладите от Национална научно-техническа конференция с международно участие "Екология и здраве" 2020 - пролет*, 100-104.

Г.8-7 Стоянова, Л., Киркова, Д., Дочева, М., Кочев Й. (2021). Адаптиране на метод за определяне на глицерол в тютюн, *Сборник на докладите от Национална научно-техническа конференция с международно участие "Екология и здраве" 2021 - пролет*, 40-44.

Г.8-8 Киркова, Д., Стоянова, Л., Дочева, М., Дурева В. (2021). Химичен състав на български ориенталски тютюни от сортова група Кабакулак, *Сборник на докладите от Национална научно-техническа конференция с международно участие "Екология и здраве" 2021 - есен*, 48-51.

Г.8-9 Стоянова, Л., Киркова, Д., Дочева, М., Кочев Й. (2021). Определяне съдържанието на глицерол в български сортове ориенталски тютюн, *Сборник на докладите от Младежки форум "Наука, Технологии, Иновации, Бизнес" - есен*, 196-200.

Г.8-10 Киркова, Д., Дочева, М., Стоянова, Л., Статкова-Абегхе, С., Стремски Й. (2022). Адаптиране на ABTS-метод за определяне на радикал-улавяща активност на природни екстракти от *N. Tabacum* L., природни съединения и синтетични вещества, *Съюз на учените в България - Смолян, Научни трудове*, III (II), 303-313.

Г.8-11 Статкова-Абегхе, С., Стремски, Й., Киркова, Д., Димчева Н. (2022). Перспективи за приложение на зелени методи в модификациите на бензотиазолови хибриди: хемоензимни реакции с участие на Лаказа, *Научни трудове на Съюза на учените в България - Пловдив, серия Б. Естествени и хуманитарни науки*, XXIII, 50-55.

Г.8-12 Дурева, В., Стоянова, Л., Киркова, Д., Дочева М. (2022). Химичен състав на български тютюни с пазарна ориентация, *Сборник на докладите от Национална научно-техническа конференция с международно участие "Екология и здраве" 2022 - есен*, 12-17.

Г.8-13 Docheva, M., Kirkova, D., Stoyanova, L., Dureva V. (2022). Laboratory equipment for analysis of tobacco and tobacco smoke, *Scientific Research of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, series B. Natural Sciences and Humanities*, 30-33.

Г.8-14 Стоянова, Л., Ангелова-Ромова, М., Дочева, М., Киркова, Д., Дурева В. (2023). Определяне на полифеноли в семена от ориенталски тютюн от екотип Крумовград, отгледан конвенционално и в условия на биопроизводство, *Сборник на докладите от Национална научно-техническа конференция с международно участие "Екология и здраве" 2023 - есен*, 66-70.

Г.8-15 Дурева, В., Стоянова, Л., Киркова Д. (2024). Спектрофотометрично определяне на флавоноиди в тютюн, *Сборник на докладите от Младежки форум "Наука, Технологии, Иновации, Бизнес" - пролет*, 112-117.

Г.8-16 Стоянова, Л., Ангелова-Ромова, М., Дочева, М., Киркова, Д., Дурева В. (2024). Influence of the extraction method on tocopherol content in tobacco seed oil, *Scientific works of the Union of Scientists Plovdiv, Series B. Natural Sciences and the Humanities*, XXV, 39-43.

Г.8-17 Киркова, Д., Дочева М. (2025). Вкусови и пушателни качества на български сортове тютюни, *Земеделие плюс*, 311, 35-38.

Г.8-18 Стоянова, Л., Дочева, М., Киркова Д. (2025). Влияние на условията на съхранение върху стабилността на никотин, глицерол и пропиленгликол в течности за електронни цигари, *Сборник на докладите от Национална научно-техническа конференция с международно участие "Екология и здраве" 2025 - пролет*, 63-68.



Изготвил:.....

/гл. ас. д-р Десислава Киркова/