

СПРАВКА

за научните и научно-приложните приноси в научните трудове на гл. ас. д-р Илиян Костадинов Баджаков във връзка с обявен конкурс за „доцент” в професионално направление 6.1. Растениевъдство, научна специалност „Селекция и семепроизводство на културните растения”.

Изследователските ми интереси са свързани с: Характеризиране на генетичните ресурси от ягодоплодни видове и медицински растения, в две основни направления: анализ на първични, вторични метаболити и биологична активност към човешки патогени; Фитопатологична оценка на българските сортове малини и подбор на толерантни форми към болестта кореново гниене предизвикана от *Phytophthora* sp.; Приложение на ДНК маркерни системи за генотипиране на ценни образци, определяне на генетичното разнообразие за целите на селекционните програми; Доказана е генетична трансформация за устойчивост към вируса на шарката чрез ДНК анализ; Разработване на хемометрични модели за анализ на храни и фуражи чрез спектрален анализ в близката инфрачервена област. Оптимизиране на протоколи за *in vitro* култивиране и размножаване на ягодоплодни видове (ягода, малина, червена и черна боровинка).

Метаболитни анализи

- Проучване на фенолният състав в листа от малина (български сортове и елити, чужди сортове и два диви вида). Чрез Високоэффективна течна хроматография (ВЕТХ) са анализирани три фенолни киселини: кафеена, пара-кумарова и ферулова, както и флавоноидните глюкозиди – хиперозид, тилирозид и изо-кверцитрин. [**постер 10, публикация 10**]. В българските сортове и елити са установени високи нива на анализираните вещества. Получените резултати са от полза за селекцията, храненето и фармацевтична индустрия.
- Посредством високоэффективна течна хроматография с маселективна детекция ВЕТХ-МС/МС в положителен и отрицателен режим на йонизация е анализиран фенолният състав включващ 60 вещества (антоциани, флавонолни глюкозиди, проантоциани, производни на фенолните киселини и елагитанини), общото съдържание на феноли, антоциани и антиоксидантен капацитет в български сортове малини [**публикация 20**]. Валидирани е ВЕТХ-МС/МС метод за антоцианови глюкозиди [**публикация 15**] и е проведен сравнителен анализ включващ диви видове черна и червена боровинка от 6 различни местообитания в България. Проучването потвърждава следните тенденции: фенолното съдържание нараства право пропорционално с надморската височина на местообитанията, както и с нарастването на географската ширина. Боровинките с произход от северните географски ширини се характеризират с по-високи нива на делфинидиновите производни (3 хидроксилни групи), докато в южните географски ширини преобладават цианидиновите производни (2 хидроксилни групи). Проследена е динамиката на биосинтез (първични и вторични метаболити) във фенофазите на малина сорт Български рубин [**публикация 19**]. Получената информация е полезна за бъдещи комплексни проучвания, селекционни разработки и др.

- Определени са вторичните метаболити в червено вино от дива лоза (*Vitis vinifera* ssp. *Silvestris*) чрез ГХ-МС [**публикация 23**]. Направено е пълно сравнително изследване на вторични метаболити в червени вина от дива лоза, растяща до Тракийското светилище в „Татул“ и три популярни сорта - „Мавруд“, „Каберне Совиньон“ и „Мерло“ чрез Газова хроматография – Масспектрометрия (ГХ-МС). Анализът на четири класа вторични метаболити – фенолни киселини, феноли, стилбени и флаваноли показва, че виното от дива лоза има богат профил, състоящ се от 22 фенолни съединения, повечето от които имат значителен благотворен ефект върху човешкото здраве. По отношение на фенолното съдържание, червеното вино от дива лоза има сходни характеристики със сортовите вина, като профилът му е сходен с този на „Каберне Совиньон“.
- За първи път е анализиран състава на фенолните киселини в свързано и свободно състояние в лечебното растение шапиче (*Alchemilla jumrukczalica* PAWL.) и неговият родственик обикновено шапиче (*A. Vulgaris*) посредством ГХ-МС анализ [**публикация 11**]. Съществени разлики във фенолните профили, както и в антиоксидантната активност на родствениците не се наблюдават.
- Доказано е влиянието на въглеродният източник върху растежа на hairy roots от *Arnica Montana* L. в *in vitro* среда [**публикация 8**]. Изпитването на въглеродните източници като захароза, малтоза и глюкоза в различни концентрации рефлектира върху биосинтеза на монозахаридите и захарните алкохоли.
- Посредством ГХ-МС е определен метаболитния профил в семена от сминдух (*Trigonella foenum-graecum* L.). Проведен е и сравнителен анализ в който са включени 5 различни търговски марки. В полярната фракция са идентифицирани 40 вещества (въглехидрати, аминокиселини и органични киселини) и 9 фенолни киселини. Сред основните компоненти в неполярната фракция са три мастни киселини: палмитинова, олеинова и стеаринова, две нетипични тритерпенови вещества: олеанолова и урсолова киселини. Наличието на тези тритерпеноиди в пробата от сминдух показва, че е налично фалшифициране по време на производствения процес с подправки от други семейства, като *Lamiaceae* или *Rosaceae* [**публикация 17**]. Получените резултати демонстрират ефективността на метаболомният подход като средство за контрол и безопасност в хранителната индустрия.
- За първи път са получени калусни, суспензионни и генетично трансформирани коренови култури от видовете *Salvia scabiosifolia*, *Salvia ringens* и *Salvia tomentosa* и са охарактеризирани като перспективни продуценти на фармакологично значими дитерпени [**публикация 14**]. Получените резултати са солидна база за бъдеща разработка на *in vitro* технология за производство на тритерпени с висока биологична активност.
- Разработен е нов и иновативен подход за генетична трансформация с *Agrobacterium rhizogenes* на растения от род *Salvia* [**публикация 13**]. Методът се основава на изцяло нова концепция и комбинира опитът ни със системи с временно разбъркване и двуфазни системи като така позволява провеждането на ефективна трансформация и висок процент на коренообразуване от видове свръхпродуценти на фенолни съединения.

Биологична активност

- Определена е антивирусната активност на базов метанолен екстракт, фенолни фракции (антоцианови и неантоцианови флавоноиди) от диви ягодоплодни видове: ягода (*Fragaria vesca* L.), малина (*Rubus idaeus* L.), червена (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черна боровинка (*Vaccinium myrtillus* L.). [публикация 9]. За определяне на антивирусният ефект са използвани следните вируси: коксакивирус В1 (щам Connecticut) (CV-B1), човешки ентеровирус В (HEV-B) в род *Enterovirus* на сем. *Picornaviridae*; полиовирус 1 (PV-1) (щам LSc-2ab), човешки ентеровирус С (HEV-C) в род *Enterovirus* на сем. *Picornaviridae*; грипен вирус А/Aichi/2/68 (H3N2) от сем. *Orthomyxoviridae*; човешки респираторно-синцитиален вирус А2 (HRSV-A2) от род *Pneumovirus* на сем. *Paramyxoviridae*. При изследването е установено, че всички базови екстракти инхибират *in vitro* репликациите на ентеро вирус CV-B1 (ефектът е най-силно изразен при екстракт от черна боровинка с произход България) и грипен вирус А/H3N2 (най-силно изразен е ефектът при екстракта от черна китайска боровинка), като базовият екстракт от черна боровинка с произход България притежава и слабо изразен ефект срещу *in vitro* репликацията на респираторно-синцитиалния вирус. Фракции включващи (фенолни киселини, флавоноидни гликозиди, танини) се отличават с относително по-висока цитотоксичност в сравнение с базовите екстракти и антоциановите фракции. Доказано е, че всички антоцианови фракции притежават антивирусен ефект срещу *in vitro* репликацията на грипен вирус А/H3N2.
- Определен е алкалоидният състав и ацетилхолинестеразната активност при 5 вида росопас *Fumaria* sp. (*F. officinalis*, *F. thuretii*, *F. kralikii*, *F. rostellata* и *F. schrammii*) [публикация 07, 18]. Установена е висока степен на ацетилхолинестеразна инхибиторна активност, съпоставима и по-висока от тази на галантамина. Най-висока ацетилхолинестеразна инхибираща активност е отчетена в екстракта получен от *F. kralikii* (IC₅₀ 0.13 ± 0.01 mg extract/mL). Проучването определя тези растения като нови перспективни източници на природни съединения важни за лечението на невродегенеративни заболявания.

Оценка на генетичните ресурси от малина към *Phytophthora* sp.

Кореновото гниене при малината, причинено от представители на род *Phytophthora* е сред икономически важните болести. Наличието на естествени форми характеризиращи се с толерантност към вредоносната болест мотивира проучване в тази посока. В тази връзка е проведено е фитопатологично проучване включващо сортове малини (български и чужди), елити и диви видове по отношение на чувствителността им към *Phytophthora cactorum* и *P. fragaria* var. *Rubi*. Изследването доказва присъствие на толерантност в българските сортове Самодива и Люлин. Тези два сорта могат успешно да използвани при провеждане на селекция за устойчивост. Установено е, че широко разпространените български сортове малини – Български рубин и Шопска алена са силно чувствителни към почвените гъбни патогени принадлежащи към род *Phytophthora* [публикация 24].

- Приложение на ДНК маркерни системи за генотипиране на диворастящи ягодоплодни видове, определяне на генетичното разнообразие и подбор на маркери амплифициращи характеристични за вида и местообитанието фрагменти [доклад на конференция (8): The 18th International Conference on Medicinal Plants and Natural Products, Paris 25-26.07. 2016].

- Въз основа на секвенционен анализ от 16s рибозомални фрагменти са доказани патогенните бактерии: *Serratia plymuthica* и *Stenotrophomonas maltophilia* предизвикващи гниене по луковиците на блатно кокиче (*Leucojum aestivum* L.) [публикация 12]

- Разработване на хеометрични модели за анализ на общи протеини, мазнини, въглехидрати, *in vitro* смилаемост, влага, пепел и др. в храни и фуражи чрез спектрален анализ в близката инфрачервена област - NIRS [непубликувани данни]. Предимствата на методът (екологично чист, недеструктивен, сравнително евтин, бърз и прецизен) го правят привлекателен за научни изследвания и индустриите.

- Оптимизиране на протоколи за *in vitro* култивиране и размножаване на диви ягодоплодни видове (ягода, малина, червена и черна боровинка) [публикация 16].

- В съвместна разработка свързана с разработване на ефективна регенерация и генетична трансформация е използван е PCR метод за доказване интеграцията на PPV-CP ген за създаване на устойчивост към вируса на шарката Plum pox virus [публикация 25].

- Обзори свързани с развитието на биотехнологиите и метаболитното инженерство във връзка повишаване биосинтеза на биологично активни вещества [глави от книги 1, 2, 3].

София,
2017 г.

гл. ас. д-р Илиян Баджаков