

АНОТАЦИИ

на материалите по чл. 76 от Правилник за развитието на академичния състав на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски”, включително самооценка на приносите

от доц. д-р Гинка Атанасова Антова
катедра Химична технология, Химически факултет,
ПУ „Паисий Хилендарски”, гр. Пловдив

Всички изследвания (научни и научно-приложни) са в две основни направления на органичната химична технология:

- производство и преработка на целулоза;
- химия, технология и химична модификация на липиди.

Резултатите от изследванията са отразени в 105 научни труда (103 публикации и 2 монографии), от които в международни специализирани списания и български, приравнени към тях – 34 и в списания с импакт фактор – 28 (в списания с SJR- 31). Броят на научните трудове за участие в конкурса за придобиване на академичната длъжност „професор” са 62 (60 публикации и 2 монографии), в международни специализирани списания и български, приравнени към тях – 20, в списания с импакт фактор – 24 (в списания с SJR - 29). Забелязаните цитати в литературата върху научните публикации са 154 (139 цитата след хабилитиране).

1. Изследвания върху кинетиката на процесите, при получаване на целулоза по сулфатния метод

Резултатите от тези изследвания са публикувани в 9 на брой статии. Статии с номера от I.2 до I.6 (в списъка на научните трудове) са използвани в дисертация *„Влияние на структурата на дървесната матрица върху кинетиката на процесите, при получаване на целулоза по сулфатния метод”* (192 стр., 1991 г. гр. София) за получаване на научната степен „кандидат на техническите науки” (ОНС „доктор”). Приложеният „Автореферат” (I.1) отразява резултатите от дисертацията, както и техния анализ. Проведените изследвания и получените резултати относно кинетичните закономерности на протичащите процеси се явяват принос за обосноваването на цялостната теория за получаването на целулоза по сулфатния метод, както и за физикохимията на хетерогенните процеси. Установените кинетични зависимости са реално значими за практиката, тъй като познаването на кинетичните закономерности на процеса позволява да се правят конкретни изводи за механизма на протичащите

процеси, както и да се дават препоръки за най-оптималния и ефективен начин за тяхното провеждане. Изведените уравнения могат да се използват за бърз и прецизен контрол и управление на технологичните процеси. Част от резултатите на тези изследвания са представени в други публикации, невключени в дисертационния труд (I.7 – I.10).

2. Химия, технология и химична модификация на липиди

Научният принос на представените трудове се състои в разширяване и допълване на изследванията в областта на химията, технологията и химичната модификация на липидите. Обект на изследванията са липиди, изолирани от растителни, животински и микробиални суровини, полупродукти и продукти на тяхната преработка, както и от многокомпонентни и модифицирани хранителни продукти. Определящи в това направление са качественият и количественият анализ на отделните липидни класове и състава на биологичноактивния комплекс. Изследванията върху химичния състав, физикохимичните характеристики, хранителната стойност и биологичната активност на липидите и липидсъдържащите хранителни продукти са едно от най-актуалните направления в хранителната химия и технология днес.

Изследванията и резултатите в научните разработки в тази област могат да се групират в следните 4 направления:

- **Липиден състав на традиционни маслодайни, нетрадиционни технически култури и на някои представители на българската флора** – изолиране, разделяне и анализ на основните биологичноактивни компоненти (мастни киселини, фосфолипиди, стероли и токофероли);

- **Оксидантна стабилност и възможности за стабилизиране на растителни масла за хранителни цели и парфюмерийно-козметичната промишленост;**

- **Състав и оксидантна стабилност на липидсъдържащи продукти** – изолиране и анализ на липиди, състав и оксидантна стабилност, определяне на биологичноактивни компоненти и съдържание на транс мастни киселини в различни хранителни продукти;

- **Сравнителни изследвания върху хранителни продукти;**

- **Технологични изследвания:**

- *върху преработката на растителни масла, използвани в хранително-вкусовата промишленост;*

- *върху модифициране на липиди и получаване на липопродукти (естери на дълговерижните мастни киселини с целулоза чрез естерификация и преестерификация при микровълново нагряване) за нуждите на хранително-вкусовата промишленост;*

- *върху получаване на полимерни нанокмозитни материали.*

2.1. Липиден състав на традиционни маслодайни, нетрадиционни технически култури и на някои представители на българската флора

Основният научно-приложен принос на изследванията по отношение на груповия състав на липидите, състава на мастните киселини, на стероловата, фосфолипидната и токофероловата фракция се състои в следното:

✓ Проведени са системни изследвания върху липидния състав на традиционно използвани маслодайни култури в нашата страна – нови български сортове слънчоглед [II.31, III.2, III.3], рапица [III.5, III.6], сафлор [III.52], лен [III.18, III.29, III.35], нови сортове лешник [II.5, II.16, II.17, III.23], орех [II.5, II.12, III. 23] и бадем [II.5]. Установено е, че маслата от новите български сортове слънчоглед и рапица са с по-добре балансиран мастнокиселинен състав и с по-висока оксидантна стабилност. Въпреки биологичното разнообразие на растителните генетични ресурси, в света се използва незначителна част от тях. Алтернативните култури, които биха могли да бъдат източник на ценни продукти за хората е една от целите на научните изследователски екипи по целия свят, поради което са изследвани и други нетрадиционни растения, интродуцирани в България – лалеманция (сем. Lamiaceae) [III.16], тиква и пъпеш (сем. Cucurbitaceae) [III.24, III.32, III.33, III.41, III.47], синап (сем. Brassicaceae) [III.58], *Madia sativa* (сем. Asteraceae) [III.60] и др.

Освен съдържанието на липиди в семената от гореспоменатите растителни култури е изследван и мастнокиселинния състав на глицеридните масла и е установено, че броят на мастните киселини варира от 10 до 30, като в рамките на едно и също семейство се наблюдават съществени различия. Те могат да бъдат обяснени с различната родова, видова и сортова принадлежност, с различните климатични и агрометеорологични условия на отглеждане на семената от тези растения.

Структурата на триглицеридите има съществено значение за хранителната оценка на маслата, поради което е изследвана и структурата на триацилглицеролите, изолирани от семената на някои традиционни (лен, сафлор) и по-нетрадиционни (*Lallemantia*, *Cucumis melo*) маслодайни растителни култури [III.16, III.29, III.47, III.52].

Установено е, че маслата от изследваните представители могат да бъдат потенциален източник на n-3 и n-6 мастни киселини и могат да бъдат използвани като хранителни добавки [III.16, III.21, III.24, III.47, III.52, III.60].

✓ Установени са данни за липидния състав на неизследвани досега представители на дивораствящата флора в България – сем. Apiaceae (25 от най-разпространените у нас представители) [II.4, II.10], сем. Rosaceae (13 растения) [II.1, II.2, II.3, II.7, III.9, III.19], сем. Lamiaceae (8 растения) [II.14, II.19], сем. Parvaceae (3 растения) [II.13, II.21], сем. Cupressaceae [III.14], сем. Solanaceae (нови български сортове тютюн) [II.28, II.30], сем. Fagaceae (конски и сладък

кестен) [III.21], сем. Poaceae (хибридна царевица) [III.22], сем. Asteraceae (*Carduus thoermeri* Weinm., *Onopordum acanthium* L., *Silybum marianum* L.) [III.34], сем. Portulacaceae (тученица) [III.37], както и на някои други растения с български [II.22] или чужд произход [III.19, III.53]. В състава на всички изследвани растителни масла преобладават ненаситените мастни киселини (олеинова и линолова) [II.3, II.5, II.7, II.12, II.14, II.16, II.22, II.28, II.30, II.31, III.14, III.19, III.21, III.34, III.37], като в липидите от представителите на сем. Lamiaceae са идентифицирани 25 вида мастни киселини [II.14]. Установено е, че не се наблюдава обща родова зависимост в мастнокиселинния състав на триацилглицеролите.

✓ За първи път у нас са проведени детайлни изследвания върху химичния и липиден състав на семена и масла от седем различни сорта лен [III.18, III.29, III.35], от три вида тиква (*Cucurbita moschata*, *Cucurbita pepo* и *Cucurbita maxima*) и от три сорта пъпеш (*Cucumis melo*) („Медена роса”, „Десертен 5” и „Хибрид 1”) [III.24, III.32, III.33, III.41, III.47]. Определено е съдържанието и състава на биологичноактивните вещества в семената и изолираните от тях масла. Установен е мастнокиселинния състав и триацилглицероловата структура на изследваните масла [III.47], съдържанието и индивидуалния състав на стероловата, токофероловата и фосфолипидната фракция. За първи път е изследван и мастнокиселинният състав на стероловите естери и на основните класове фосфолипиди на посочените масла [III.29, III.33, III.35, III.47]. Доказано е различие в цветовете параметри и съдържанието на пигменти (хлорофил и β -каротен) в масла от семена на различни видове тиква и сортове пъпеш чрез прилагане на математико статистически анализ [III.49].

✓ За първи път у нас е изследван общия химичен и липиден състав на четири образци вигна (*Vigna unguiculata* L.), предоставени от колекцията поддържана в Института по растителни генетични ресурси “К. Малков”, гр. Садово (87209007, 95210073, A4E008 и A4E007), като първите два са получени от Международния институт по тропическо земеделие – Ибадан, Нигерия, а останалите са с местен произход [III.28]. Семената от вигна са с ниско маслено съдържание, но са изключително богати на биологичноактивни вещества (есенциални мастни киселини, токофероли, фосфолипиди и стероли). Вигната се явява нов алтернативен източник за храна от познатите у нас бобови култури.

✓ Получени са данни за състава и структурата на биологичноактивните компоненти (токофероли, стероли, фосфолипиди, каротеноиди) в растителни масла от 9 нови български сортове слънчоглед [III.2, III.3], от 6 сорта рапица [III.5, III.6], от 3 сорта лен [III.29], от 3 вида тиква и от 3 сорта пъпеш [III.32, III.33], от хибридна царевица [III.22], от семена на 3 образца от *Madia sativa* [III.60] и от други растителни източници.

- Изследвано е съдържанието и индивидуалния състав на токоферолите в масла от представителите на сем. *Apiaceae* [II.4], сем. *Lamiaceae* [II.19], сем. *Rapaveraceae* [II.13], от нови сортове тютюн [II.28, II.30], от нови сортове слънчоглед [II.31, III.2], лешник, орех, бадем [II.5, II.17], от плодове на български и турски глог [III.9, III.19], кипарис [III.14], *Lallemantia* [III.16], лен [III.18, III.29, III.35], конски и сладък кестен [III.21], хибридна царевица [III.22], от три вида тиква и от три сорта пъпеш [III.24, III.41, III.47], вигна [III.28], тученица [III.37], сафлор [III.52], синап [III.58], *Madia sativa* [III.60] и на различни образци фасул [III.61]. Съдържанието на токофероли варира в твърде широки граници, като в състава им преобладават наситените деривати. Токофероловият състав е специфичен за различните растителни масла и информацията за него може да се използва за идентифициране на растителни масла и откриването на примеси в тях, както и за да се намерят и нови, по-перспективни източници за добиване на токоферолови концентрати.

- Установени са нови, несъществуващи до сега данни за индивидуалния фосфолипиден и стеролов състав на масла от нови български сортове слънчоглед, от нови сортове рапица и от представители на сем. *Rosaceae*, сем. *Lamiaceae* (лалеманция), сем. *Fagaceae* (кестен), сем. *Linaceae* (лен), сем. *Cucurbitaceae* (пъпеш), сем. *Asteraceae* (сафлор, *Madia sativa*) и сем. *Brassicaceae* (синап). При изследване на липидния състав на техни представители за първи път е установен мастнокиселинния състав на основните класове фосфолипиди и на стероловите естери, като съставите им са сравнени с мастнокиселинния състав на триацилглицеролите на съответните масла [II.1, II.2, III.3, III.5, III.6, III.16, III.21, III.29, III.35, III.47, III.52, III.58, III.60]. Мастнокиселинният състав на стероловите естери и фосфолипиди се отличава със значително по-високо съдържание на наситени мастни киселини в сравнение с този на триацилглицеролите, което е обяснимо с различното време на биосинтез на отделните класове липиди. За първи път е дадено и съотношението между стеролите в свободно и свързано състояние и техния индивидуален състав [II.2, II.13, II.19, III.6, III.16, III.21, III.32, III.47, III.52, III.58, III.60].

✓ Проследени са промените в липидния състав (мастни киселини, триацилглицероловата структура, фосфолипиди, стероли, стеролови естери и токофероли) на слънчогледово (олеинов тип), ленено и тиквено масло в процеса на вегетация на растенията [III.7, III.25, III.30, III.48]. Установени са промените и в химичния състав на семена от тиква вид *Cucurbita moschata* в този период [III.48]. Получените данни позволяват да се прогнозира съдържанието и състава на основните биологичноактивни компоненти в маслото в зависимост от продължителността на вегетационния период, което от своя страна определя в значителна степен биологичната ценност и стабилност на растителните масла.

✓ Анализирани са мастнокиселинният и токофероловият състав на липиди от шаран (*Cyprinus carpio* L.), отглеждани в различни производствени системи (землен басейн – РЕБ „Три водици”, свободна акватория – яз. „Бистрица” и мрежести клетки – яз. „Бистрица”). Установено е, че технологията на отглеждане, която включва основно вида на фуража, използван за храна и вида на наличните планктонни организми оказва влияние върху мастнокиселинния състав на липидите, а определеното количество на токофероли в мазнините на шарана дава основание той да се определи като добър източник на витамин Е за човека [III.42, III.43, III.62].

✓ Потърсени са и нови източници за получаване на липиди – антарктически дрожди, които имат способността при дадени условия да синтезират целенасочено определени биологичноактивни вещества – полизахариди, протеини, липиди, каротеноиди и др. Изолирането на липидния компонент от дрождите и неговото охарактеризиране е обект на редица наши изследвания [III.8, III.12, III.15]. На базата на получените експериментални данни може да се направи извода, че изследваните щамове дрожди синтезират различни количества липиди, в зависимост от хранителната среда и температурата, като съдържанието на основните биологичноактивни вещества в тях (мастни киселини, фосфолипиди, стероли, токофероли) е различно.

Изследванията и получените резултати върху съдържанието на липиди и състава и структурата на биологичноактивните им вещества са необходими и важни за:

- откриване на нови източници за получаване на растителни масла за нуждите на хранителната промишленост и за технически цели (получаване на технически продукти като лакове, мастила за полиграфията, биогорива и др.);
- откриване на алтернативни източници за добиване на ценни биологичноактивни вещества (токоферолови концентрати, стероли и фосфолипиди);
- осъществяване на контрол върху автентичността и чистотата на дадено масло или хранителен продукт, съдържащ определен вид масло, както и за установяване на родовата принадлежност на масла от семена с неизвестен произход и за откриването на фалшификации;
- създаване на база данни за състава на основните липидни компоненти в изследваните представители от българската интродуцирана и дива флора, както и за класификация на изследваните сортове маслодайни растения;
- селекцията на нови сортове, с цел моделиране състава и качеството на растителните масла и получаване на информация за използването им в практиката.

- оценка на хранителната стойност на изследваните обекти, като се направят изводи и препоръки за най-целесъобразното им приложение в практиката.

Тези изследвания са проведени в рамките на научноизследователски проекти на НФНИ (№457/1994-1997г., ВУ АН 203/2006-2009г., ДО 02-239/2009-2011г.) и на договори към Фонд „Научни изследвания” към НПД на ПУ „Паисий Хилендарски”.

2.2. Оксидантна стабилност и възможности за стабилизиране на растителни масла за хранителни цели и парфюмерийно-козметичната промишленост

С тези изследвания са обогатени съществуващите данни за оксидантната стабилност и са показани възможности за стабилизиране на съществуващи и нови за пазара растителни масла (високоолеиново слънчогледово, тиквено и пъпешово), включително и на най-масово използваното у нас слънчогледово масло.

✓ За първи път са проведени изследвания върху оксидантната стабилност на слънчогледово масло олеинов тип, произведено от високоолеиновия сорт слънчоглед „Диамант”, като са показани и някои възможности за стабилизирането му с различни антиоксиданти [II.23, II. 26]. Установен е най-висок антиоксидантен ефект с антиоксидантни смеси (пропилгалат със синергистични добавки), намиращи приложение в хранително-вкусовата промишленост.

✓ За първи път у нас е изследвана оксидантната стабилност на тиквено и пъпешово масло и възможността за тяхното стабилизиране с природни антиоксиданти. Намерени са ефективни антиоксиданти (кафеена киселина, пропилгалат, бутилгалат, етилгалат и смес от тях), на които е определена оптимална концентрация за стабилизиране на маслата, при което оксидантната им стабилност нараства над два пъти в сравнение с тази на нестабилизирано масло [III.44].

✓ Определени са оксидантната стабилност, промените в мастнокиселинния и токоферолов състав на слънчогледово масло, обогатено с n-3 мастни киселини и с добавка на български билки (риган, мащерка, борова шишарка). Установено е, че оксидантната стабилност намалява и в двата случая в сравнение с тази на контролната проба от слънчогледово масло, но се увеличава съдържанието на линолова киселина и на β -каротен – компоненти важни за човешкия организъм [III.36, III.40].

✓ Установени са възможности за стабилизиране на растителни масла (бадемово, сусамово, кайсиево, прасковено, масло от пшеничен зародиш и масло от гроздови семена), намиращи приложение в хранителната и козметичната промишленост с различни природни антиоксиданти [II.32]. Получените резултати гарантират увеличаване срока на съхранение и са намерили практическо приложение в производството на козметични продукти от фирма “Икаров”.

Получените данни за стабилността на растителните масла са от съществено значение за тяхното съхранение и приложението им в различни области на хранително-вкусовата и козметичната промишленост.

2.3. Състав и оксидантна стабилност на липидсъдържащи продукти

Изследванията върху безвредността и качеството на хранителните продукти и определяне на хранителната им стойност е най-актуалното направление в хранителната химия и технология днес. В това направление са проведени редица изследвания, отразени в трудове II.24, II.25, II.27, II.29, II.33, III.1, III.46, III.51, III.56 и III.59. За целта е проведено количествено и качествено охарактеризиране на липидни компоненти в проби от масово консумирани хранителни продукти (маргарин, снакс, пшенични и царевични пръчици, чипс, пуканки за микровълнова фурна, различни видове солени бисквити, растителни масла, използвани в кулинарията, тиквени семена и лешникови ядки).

✓ Установени са нови данни за оксидантната стабилност на масления компонент в различни марки маргарини (4 български и 5 вносни) [II.25, II.27], в маслени кремове [II.24] и в промишлено приготвени готови и полуготови храни [II.29, II.33]. Получени са данни за съдържанието на транс мастни киселини в маргарин [II.25, II.27] и в промишлено приготвени готови и полуготови храни. Този показател все още не се контролира, но е известно неблагоприятното влияние на транс изомерните мастни киселини върху човешкия организъм.

✓ Изследвани са промените в степента на окисление при топлинно обработени растителни масла (микровълново и конвенционално нагряване на слънчогледово масло – олеинов и линолов тип [III.1] и на слънчогледово масло при многократно пържене [III.46]).

✓ Проследени са промените в химичния и липиден състав при термична обработка (печене) на семена от тиква [III.56], както и при дългосрочното им съхранение в различни по вид опаковки [III.51].

✓ Установени са промените в липидите (мастни киселини, токофероли и оксидантна стабилност) на лешници от три сорта, съхранявани при различни условия (с черупки или като ядки, при 4°C и при 20°C). Получените резултати показват, че лешниците могат да се съхраняват 12 месеца (препоръчително в

хладилник), без да настъпят значителни и вредни за здравето промени в основните им липидни характеристики [Ш.59].

✓ През последните години се прилага успешно използването на люминисцентни методи при анализа на храни (вкл. и на растителни масла).

Изследвана е и възможността за определяне на примеси от слънчогледово и царевично масло в маслиново масло чрез ултравиолетова и флуоресцентна спектроскопия за нуждите на хранителната индустрия [Ш.27, Ш.31].

За първи път е изследвана флуоресценцията на тиквено и пъпешово масло и е установено, че получените им спектри могат да бъдат индикатори както за съдържание на биологичноактивни вещества, така и за протичащи в тях окислителни процеси [Ш.41]. Флуоресцентната спектроскопия, като метод за анализ на растителни масла с екстракти от български билки може да бъде използвана също за детекция на цветни вещества в тях [Ш.50].

Резултатите от тези изследвания дават по-пълна информация и оценка за тяхната хранителна стойност и съответно до избор на по-качествена и здравословна храна.

2.4. Сравнителни изследвания върху хранителни продукти

На българския пазар се предлага голямо разнообразие от хранителни продукти, което дава възможност за избор от страна на потребителя, но не се намира информация, даваща представа за качеството им. Сравнителните изследвания върху стоки и услуги, проведени от независими лаборатории предоставят безпристрастна информация за характеристиката на продуктите.

✓ Проведени са сравнителни изследвания върху общия химичен състав, физикохимичните характеристики и липидния състав на различни търговски марки млечни продукти (краве масло и сирене) [Ш.4, Ш.10]. Изследван е състава на био и конвенционален тип млечни продукти (краве кисело мляко и краве сирене), както и промените в състава им в зависимост от сезона (зимен и летен) [Ш.17].


✓ Проведени са сравнителни изследвания на проби бяло саламурено сирене (20 броя) по отношение на основните показатели за качество, заложиени в БДС, 2012 г. – масленост, водно съдържание, съдържание на общ и разтворим белтък, въз основа на което е изчислен специфичният показател за крайния продукт – степен на зрялост [Ш.26]. Резултатите за състава на изследваните проби са разпространени като независима информация за потребителите, даваща възможност за личен избор.

✓ Изследвани са състава и физикохимичните характеристики на различни търговски марки пчелен мед и шоколадови бонбони [Ш.11, Ш.20].

✓ Проведени са и изследвания върху общия химичен състав (протеини, въхлехидрати – общи и редуциращи захари) на редица български летни и диви плодове (смокиня, слива, нектарина, праскова, кайсия, ябълка, круша, дюля, череша, вишна, бяло и черно грозде, тиква, пъпеш, диня, малина, ягода, арония, годжи бери, дренка, глог, черна и червена боровинка) [III.54, III.55, III.57].


✓ Всички храни предлагани на потребителите предварително опаковани, задължително трябва да бъдат съпроводени с определена информация за състава и потребителските им свойства, като през последните години се приложи и допълнителна или т.нар. хранителна информация. Поради което бе изследвано мнението на младите хора за влиянието на информацията от етикета за хранителната стойност на продукта върху покупателната им способност [III.39].

2.5. Технологични изследвания

 *Изследвания върху преработката на растителни масла, използвани в хранително-вкусовата промишленост*

✓ За нуждите на малки маслопреработващи предприятия с периодичен производствен процес са направени сравнителни изследвания върху възможностите за рафиниране на сурово слънчогледово масло с алкални реагенти [II.11]. Установено е, че при използване на водни разтвори на натриев силикат и калциев хидроксид в малки предприятия с периодичен производствен процес може да се извърши рафиниране, при което се намаляват загубите на масло и се избягват редица проблеми свързани с оползотворяването на някои отпадни продукти.

✓ Определени са промените в микроелементите и в мастнокиселинния състав на хидрогенирани, какаово и индустриални хранителни масла вследствие на технологичен процес и тяхното влияние върху качеството на продукта, в които те се влагат (цвят, вкус, стабилност) [III.38, III.45].

 *Модифициране на липиди и получаване на липопродукти*

✓ За първи път са получени естери на дълговерижните мастни киселини с целулоза чрез естерификация и преестерификация при микровълново нагряване с оглед получаване на биоразградими и безвредни опаковки за хранителни продукти и емулгатори за хранително-вкусовата промишленост.

Изследвано е влиянието на основни параметри, характеризиращи процеса на получаване на естери на висши мастни киселини (стеаринова киселина и метилстеарат) с целулоза върху степента на естерификация при конвенционално (обикновено) и микровълново нагряване [II.6, II.8].

За първи път е изследвана естерификацията и преестерификацията при микровълново нагряване на висши мастни киселини (палмитинова и стеаринова) с целулоза (памучна, алкална, амиоцелулоза, хидроцелулоза и микрокристална) в присъствие на различни катализатори. Прилагането на микровълновото

загриване води до съкращаване на времето на провеждане на реакцията от часове до минути, като са получени и естери със сравнително висока степен на естерификация и ниска степен на деструкция на микрокристалната целулоза [II.8, II.9, II.15, II.18, II.20].

Проведените изследвания върху получаването на липопроизводни при микровълново нагриване дават нови теоретични познания за процеса и имат практическо значение. Получените данни могат да бъдат основа за разработване на технология за производство на целулозни стеарати и палмитати за кратко време и при меки условия.

Получаване на полимерни наноконпозитни материали

Днес изследванията са насочени към разработването на нови полимерни материали със специфични свойства, предназначени за производство на нови продукти с желани качества. Получени са филми от полимерен наноконпозит (полиметилметакрилат (PMMA) с наночастици на ZnO), като е доказано, че с добавянето на частици от ZnO се подобряват електретните свойства на полиметилметакрилата [III.13] и материали с такива свойства могат да намерят приложение в електрониката, сензорите и фотониката.

❖ В монографията „*Проучване разнообразието на местни растителни ресурси от обикновен фасул (Phaseolus Spp.) в България*” (2012г.) са представени данни от изследванията на липидния състав на семена от различни образци фасул от вид *Phaseolus coccineus* L. и *Phaseolus vulgaris* L. от колекцията на Института по растителни генетични ресурси “К. Малков”, гр. Садово (A9E 1210, A9E 1221, A9E 1245, A9E 1248, A9E 1249, A9E 1252, A9E 1283, № 93-012). Тези изследвания са в рамките на международен проект GS09014 (2009 – 2011 г.).

❖ В монографията „*Качество на шарана (Cyprinus Caprio L.) отглеждан в различни производствени системи в България*” (2016 г.) са представени данни от изследванията на липидния състав на шаран, отглеждан в 10 различни производствени системи (землени басейни, язовири и садки) при различен тип на хранене (различни видове фуражи и съотношение в дажбите). Определен е мастнокиселинния профил и токофероловия състав на липидите на шарана, като получените резултати и техния анализ са представени в теми от монографията с номера 4.1.8, 4.2.9, 4.3.9 и 4.4.9.

Научните трудове, обект на настоящата справка, са публикувани в международни и български специализирани списания и сборници съгласно приложения списък.

25.07.2017 г.
гр. Пловдив

Подпис:.....
(доц. д-р Г. Антова)