

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Марина Станилова,

Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, БАН (ИБЕИ-БАН),
член на научното жури, съгласно Заповед № 42/02.05.2025 г. на Директора на ИБЕИ
върху дисертационния труд за придобиване на образователната и научна степен
„Доктор” на **Габриела Иванова Хайст**, редовен докторант по област на висше
образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално
направление 4.3. Биологични науки, научна специалност „Ботаника”, към
изследователска група „Хемоекология и природни продукти”, секция „Приложна
ботаника”, отдел „Растително и гъбно разнообразие и ресурси”, ИБЕИ-БАН, с научен
ръководител: проф. д-р Страхил Берков и тема на дисертационния труд: **„Проучване
на биосинтезата на галантамин в *Hippeastrum papilio* (Ravenna) van Scheepen“**

Темата на дисертационния труд на Габриела Хайст е много актуална предвид
значението на алкалоида галантамин при симптоматичното лечение на деменция, в т.ч.
и на синдрома на Алцхаймер, от който страдат десетки милиони хора в световен
мащаб. *Hippeastrum papilio* се характеризира с редица предимства пред растителните
видове, използвани понастоящем в производството на галантамин: липса на период на
покой, по-голям размер на растенията, тоест повече биомаса, както и по-високо
съдържание на алкалоида. За да бъде обаче утвърден като висококачествена суровина,
необходимо е да се изяснят някои важни характеристики: разпределение на
галантамина в растителните органи и тъкани, динамика на натрупването му в тях, а
също и влиянието на различни фактори като генотип, плоидност, възраст,
макроелементи и елеситори, върху процеса на биосинтез и локализация. Именно с
изясняване влиянието на тези фактори върху биосинтеза и натрупването на биомаса и
галантамин в различните органи и тъкани е свързана **целта** на дисертацията. Тя е ясно
формулирана и за постигането ѝ са дефинирани 4 задачи, всяка от които е разгледана
детайлно в публикациите по темата.

Докторантката е избрала да представи дисертационния си труд под форма на
скрепени научни публикации, като е спазила структурата съгласно чл. 7 от Правилника
за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични
длъжности в ИБЕИ. Литературният обзор е добре структуриран, отговаря на
поставените цели и задачи и показва много добро познаване на литературата по темата.
Резултатите от изследванията, интерпретацията им и направените изводи са отразени в
4 публикации. Прави впечатление, че Габриела Хайст е първи автор на всички
публикации по темата на дисертацията, като на една от тях тя е и кореспондиращ автор.
Всички публикации са в престижни международни научни списания с импакт фактор и

импакт ранг според Web of Science и Scopus и с квантили, като 3 от публикациите са в списания с Q1 (Planta, J. Plant Physiol. и Agronomy) и една в списание с Q3 (Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci.), една публикувана през 2023, две през 2024 и една през 2025 г. Авторефератът също отговаря на изискванията за обем и структура. От доклада за сходство е видна липсата на плагиатство.

Използваните методи са подходящи за осъществяване на поставените задачи. Метаболитният анализ е извършен с GC/MS, а за количественото определяне на основните алкалоиди галантамин и хемантамин са изготвяни калибрационни криви, използвайки няколко концентрации и кодеин като вътрешен стандарт. Резултатите от проучването са убедителни, получени след предварително планиране на мащабни експерименти с едновременно проследяване въздействието на няколко фактора. Данните са обработени статистически с използване на Two-sample Student's t тест, Minitab Statistical Software v. 19, one-way ANOVA и софтуерна програма multiple linear regression съответно за изследване влиянието на един и на повече фактори, последвани от Tukey тест, при ниво на значимост $p < 0.05$. Резултатите са представени в ясни таблици и много добре онагледени с фигури (снимки, вкл. микроскопски с много добро качество, графики, схеми и диаграми). Интерпретацията на резултатите е адекватна, а изводите са ясно формулирани.

Значимостта на получените резултати е свързана както с установяването на нови научни факти, така и с възможността те да бъдат приложени при бъдещо използване на *H. papilio* като суровинен източник на ценните алкалоиди. Така например от практически интерес е установеното нетипично за автотетраплоидните растения значително намаляване на биомасата в сравнение с диплоидните (както по отношение на листната маса и броя на листата, така и на диаметъра на луковицата), което не може да бъде компенсирано от повишената биосинтеза на галантамин и хемантамин. От съществено значение е сравнителният анализ на растеж и натрупване на алкалоиди в растителните органи и тъкани на растения на различна възраст, а също и установяването на най-благоприятната концентрация на хранителните разтвори за биосинтезата на алкалоидите. Отбелязано е, че повишената концентрация на азот, калий и калций не влияе положително нито върху натрупването на биомаса, нито върху биосинтезата на галантамин и хемантамин при хидропонно култивиране на *H. papilio*. Въз основа на хистологични и метаболитни изследвания на отделните растителни органи е направено предположението, че алкалоидите се синтезират в надземните части

на растенията, а наличието им във флоема показва, че се транспортират към луковичката, като в централната част на луковичките съдържанието им е няколкократно по-високо отколкото в останалите растителни части. Разкрита е и динамиката на натрупване на галантамин и биомаса в корените, луковичката и листата по време на вегетативния период. Научен резултат с перспектива за практиката е установеното стимулиране на биосинтезата на алкалоиди при елиситиране със салицилова киселина, като за галантамина е статистически доказано 19% увеличение на съдържанието в сравнение с контролните растения, а за хемантамина е отбелязана подобна тенденция. Добре е да се провери дали по-високи концентрации на салициловата киселина биха довели до допълнително повишаване на биосинтезата, тъй като максималното съдържание е отбелязано при най-високата изпитана концентрация на елисителя.

Формулирани са седем приноса, ясно разграничени помежду им, които напълно приемам. Прави впечатление, че всички приноси са с оригинален характер и отговарят на поставените цели и задачи на дисертационния труд. За първи път: е изследвана хромозомната морфология на диплоидни растения *H. papilio*, като е установена формулата на кариотипа му; направени са сравнителни анализи на първичните и вторични метаболити в диплоидни и автотетраплоидни растения; изяснена е тъканната локализация на алкалоидите чрез хистологични изследвания; определени са съдържанието на галантамин и хемантамин в различните растителни органи на *H. papilio*, както и метаболитният им профил; изследвано е влиянието на различни концентрации на хранителния разтвор върху натрупването на галантамин и хемантамин в корени, луковички и листа на растения от три възрасти; направен е анализ на продуктивността (изразена в g/единица площ) на хидропонно култивиран *H. papilio* като източник на галантамин; изпитано е елиситиране в хидропонни култури от амарилисови растения за стимулиране биосинтезата на алкалоиди.

В заключение, по мое мнение, дисертационният труд отговаря на всички изисквания. Изследванията са проведени според добре обмислен предварителен план, а обемът им е значителен. Резултатите са коректно представени в таблици, графики и снимков материал и адекватно интерпретирани. Всички приноси са с оригинален характер и имат както научна, така и научно-приложна стойност. Предвид всичко това, убедено препоръчвам на членовете на уважаемото научно жури да оценят по достойнство и да присъдят на Габриела Иванова Хайст ОНС „Доктор” по научно направление 4.3. „Биологични науки“, научна специалност „Ботаника”.

София, 18.06.2025 г.

Подпис:
(проф. М. Станилова)