

РЕЦЕНЗИЯ

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ	
гр. ПЛОВДИВ	
Вх. № 7060	Дело № 61
Получено на 10.09.2025	

относно дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен "Доктор" по област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научната специалност Фуражно производство, ливадарство.

Автор на дисертационния труд: Георги Стоянов Стоянов, задочен докторант към катедра „Растениевъдство“, АУ – Пловдив, докторска програма „Фуражно производство, ливадарство“, професионално направление 6.1 Растениевъдство, област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, научни ръководители - доц. д-р Атанас Сегов и доц. д-р Велика Кунева.

Тема на дисертационния труд: „Проучване възможностите за използване на математически модели за управление добива на царевица (*Zea mays* L.) отглеждана в различни направления“.

Рецензент: Проф. д-р Татяна Иванова Божанска, Институт по планинско животновъдство и земеделие – Троян, област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1. Растениевъдство, научната специалност Фуражно производство, ливадарство, определена съгласно Заповед № РД 16-823/04.07.2025 г. на Ректора на Аграрен университет – Пловдив.

I. Кратко представяне на кандидата

Георги Стоянов Стоянов е роден на 08.01.1997 г. в гр. Стара Загора. През 2016 г. завършва средното си образование в Професионална гимназия по строителство, архитектура и геодезия "Лубор Байер" – Стара Загора, а през 2021 г. придобива диплома за висше образование: серия АУ – 2020, у. и. № 319433, рег. № 27604/2020 издадена от Аграрен университет – Пловдив за образователна квалификационна степен бакалавър по специалност „агрономство-полеводство“, професионална квалификация „агроном“ и магистърска степен по специалност „минерално хранене и торене на растенията“.

От ноември 2022 г., Георги Стоянов Стоянов е задочен докторант към катедра „Растениевъдство“ в АУ – Пловдив. Междувременно през периода 2018-2022 г. работи като агроном-консултант към Лебозол® България ООД, представител на фирма АСМ ЕООД и организатор логистика във търговски кооператив "Г-8" - Стара Загора. Владее добре писмено и устно английски, и немски език, което е предимство в бъдещата научна дейност. Работи в интернет среда, притежава компютърни умения за работа с Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), има отлична подготовка по дисциплините „Технологии за отглеждане на царевица“, „Статистическа обработка на данни“ и „Научна етика“.

Със заповед № РД 26-71/23.12.2021 г. на Ректора на Аграрен университет - Пловдив, Георги Стоянов Стоянов е зачислен в докторантура задочно обучение към катедра „Растениевъдство“, докторска програма „Фуражно производство, ливадарство“,

професионално направление 6.1 Растениевъдство, област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина.

На основание чл. 40 от Правилника за прилагане на Закона на развитие на академичния състав (Обн. ДВ. Бр. 75 от 24.09.2010 г., изм. и доп. ДВ бр. 15 от 19.02.2019 г) в Аграрен университет – Пловдив, решение на Факултетен съвет по Агрономство (Протокол № 2/06.02.2025) и със Заповед № РД 26-51/20.06.2025 г. на Ректора на Аграрен университет – Пловдив, Георги Стоянов Стоянов е отчислен с право на защита.

II. Актуалност на проблема

Царевицата (*Zea mays* L.) е основна зърнено-фуражна култура в България, с висока генетично обусловена продуктивност, за реализирането на която е необходимо оптимизиране на основни агротехнически фактори. Генетичните и селекционни проблеми при царевицата са свързани с повишаване продуктивността на културата чрез подобряване стойностите на количествените и качествени показатели на зърното и зелената маса, както и на някои морфологични, и стопански признаци.

Резултатите в настоящия дисертационен труд илюстрират възможностите на статистическото математическо моделиране при прогнозиране добива на царевица (*Zea mays* L.) отглеждана в различни направления. Прецизните и точни математически методи са разпространен подход за описание и моделиране на данните от научните експерименти. Те са приоритет в съвременната аграрна наука за осъществяване на многостранен и задълбочен анализ на връзките между проучваните признаци (метеорологични показатели, фенологично развитие, биометрични показатели, структурни елементи на добива, продуктивност, качествени показатели). Дейта майнинг методите позволяват получаването или извличането на полезни знания от данните, разработването и предлагането на модели от данните, подпомагането на вземането на решения относно развитието, продуктивността и качеството на изследваната култура.

Предложените математически модели за предвиждане и управление добива на зърно и зелена маса при царевични хибриди третирани с препарати обогатени с микро и макроеlementи, придават висока значимост на разработения дисертационен труд в полза за науката и селскостопанската практика.

III. Цел, задачи, хипотези и методи на изследване

Целта на настоящия дисертационен труд е свързана с разработването на математически (аналитични) модели и ползването им за управление добива на царевица (*Zea mays* L.) отглеждана в различни направления. Експерименталната работа е организирана в изпълнението на седем научни задачи, а именно:

- Проучване продуктивните възможности на царевицата отглеждана в две основни направления – за зърно и силаж.
- Построяване и изследване на модели за влиянието на листните продукти върху добива на царевични хибриди.
- Моделиране добива на културата в зависимост от структурните елементи.
- На база математически модели, илюстриращи влиянието на метеорологичните условия и внесените листни продукти, да се направи оценка за оптималните интервали на изменението им, и възможните промени в стойностите на качествените показатели.

- Сравнение на резултатите от приложените методи, получените модели и качествата им за прогнозиране стойностите на зависимата променлива спрямо реалните данни.
- Статистически анализ с приложение на метода CART за избор на адекватни модели.
- Диагностика на грешките, анализ и оценка на построените модели.

Методиката на изследване е подчинена на основната цел, а именно да се приложат дейта майнинг с машинно обучение методи за статистическо моделиране и изследване на зависимости в стойностите на метеорологичните, биологични и химични показатели, както и промените в добива, качеството на зърното и зелената маса при царевицата. Обект на изследване са пет хибрида царевица („DKC4416“, „LG 31.390“, „PREMEO“, „PIONEER P9889“ и „Кнежа-461“) отглеждани в Академичния технологичен комплекс (АТК) на Тракийски университет - Стара Загора, в две направления (за зърно и силаж), третирани с органични (Aminosol), неорганични (Lebosol B, Lebosol ZN, Nutriplant 36) и органо-минерални продукти (Kinsidro Grow).

Проследените показатели са посочени коректно, в последователност съгласно целта на проучването и начините на тяхното отчитане. Представена е агроклиматична и почвена характеристика за периода на проучване. Средномесечните температури на въздуха и валежните суми през вегетационният период на изследваната култура са сравнени със същите за многогодишен (тридесетгодишен) период.

При обработката на данните са приложени математико-статистически подходи: дисперсионен, корелационен, регресионен, факториален и клъстер анализ за оценяване влиянието на приложените листни продукти върху добива на царевица и построяване на подходящи модели предвид структурните и химични показатели на зърното и зелената маса. Чрез изчислени корелационни зависимости и изведени регресионни уравнения, са определени статистически значими разлики в стойностите на някои количествени и качествени параметри на царевицата, торена с органични и неорганични продукти.

От съвременните дейта майнинг методи за статистическо моделиране и анализ на многомерни данни, при проведения научен експеримент е приложен метод на класификационни и регресионни дървета (CART) за обработка, и анализ на реални емпирични данни в растениевъдството. Изчисленията и обработката на данните са извършени със софтуерните продукти Microsoft Excel и SPSS 26.

IV. Онагледеност и представяне на получените резултати

Дисертационният труд е разработен във вид и обем съответстващ на изискванията на Закона за висше образование в Република България и Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Аграрен университет – Пловдив. Състои се от 175 стр. и задължителните за такъв труд основни раздели: заглавна страница (1 стр.), съдържание (2 стр.), увод (3 стр.), литературен преглед (24 стр.), цел и задачи (1 стр.), материал и методи (30 стр.), резултати и обсъждане (84 стр.), изводи (3 стр.), приноси (2 стр.) и литература (25 стр.). Разделите са разработени последователно и задълбочено.

Уводната част е целенасочена, въвежда в тематиката, обектите на проучване и целта на дисертационния труд. Онагледяването на данните включва 36 таблици и 29 фигури, което съответства на приложените в изследването методи за генериране, и обработка на информацията в подкрепа на систематизирането на първичните данни, и производните на тях статистически анализи.

V. Обсъждане на резултатите и използвана литература

Раздел „Резултати и обсъждане“ заема най-голям дял (51,7%) в обема на дисертацията. Състои се от шест подраздела, а именно:

- i) Фенологично развитие;
- ii) Биометрични показатели на растенията;
- iii) Структурни елементи на добив зърно;
- iv) Продуктивност;
- v) Химични анализи;
- vi) Статистически анализи и модели.

Обсъждането на получените резултати е подробно и в логическа последователност на поставените задачи. Дискусията свързана с тях е подкрепена със сравнителен анализ с автори работили по проблема и цитирани в литературния обзор.

Проследено е фенологичното развитие на пет царевични хибриди, както и промените в стойностите на структурните елементи на добива и качеството на културата след приложено листно и извънкореново торене. Подраздели i-v завършват с предварителни изводи за факториалното влияние върху изследваните количествени и качествени параметри на царевичата.

Представените математически модели в vi-ти подраздел, описват важни линейни признаци и позволяват създаването на прогнози за степента на влияние на внесените торове на база продуктивност и качество на зърното, и зелената маса.

При проучването на пет хибрида царевица от групата на ранните и средно ранните хибриди, получените резултати са обобщени и синтезирани в 15 извода свързани с влиянието на метеорологичните условия и положителното действие на прилаганите многокомпонентни, и еднокомпонентни торове върху продължителността на вегетационния период, морфологичните признаци, добива и химичния състав на културата, отглеждана в две направления (за зърно и силаж).

Установена е достоверна закономерност към повишаване параметрите на признаците: височина на растенията (с до 119,7%), брой листа на растение (с до 13,7%), дължината на кочана (с до 12,9%), брой редове в един кочан (с до 5,8%), брой зърна в ред (с до 33,1%), маса на 1000 семена (с до 28,5%), добив на зелена маса (с до 41,4%) и добив на зърно (с до 23,6%). Чрез двуфакторен дисперсионен анализ е посочен ефекта (изразен в проценти) от влиянието на всеки предиктор поотделно (хибрид, торене) и тяхното взаимодействие върху променливите стойности на тези показатели. Установено е, че при изследваните хибриди царевица, приложеното торене оказва най-значимо влияние върху добива на зърно (72,3%) и зелена маса (81,3%).

Листното третиране с комбинацията: Aminosol + Lebosol B + Lebosol Zn и Nutriplant 36, повишава съдържанието на суров протеин в сухото вещество на зелената маса и зърното съответно с 15,2 и 19,0%.

Установена е доказана, положителна корелационна зависимост между височината на третираните растения с броя на листата ($r = 0,866$); масата на 1000 зърна с дължината на кочана ($r = 0,806$) и броя на зърната в ред ($r = 0,815$); добива на зелена маса с дължината на кочана ($r = 0,830$) и масата на 1000 зърна ($r = 0,953$), както и добива на зърно с брой зърна в ред ($r = 0,866$).

Разработените регресионни модели за определяне степента на влияние на листните торове върху продуктивността на хибридите царевица в направление за зърно и силаж са с високи коефициенти на детерминация (съответно $R^2 = 0,9283$ и $R^2 = 0,8553$).

В резултат на йерархичен клъстер анализ е идентифицирана последователността на обединяване на изследваните обектите. На базата на 18 проследени показатели, хибридите

са оценени и групирани в два клъстера с различна близост. По признаците добив зърно, брой листа на растение, дължина на кочана, брой редове в кочан, съдържание на безазотни екстрактни вещества, пепел и сурови мазнини, със сходни стопански качества са хибридите DKC 4416, LG 31.390 и Premeo, а по добив на силаж, брой зърна в ред и съдържание на пепел, сходство проявяват хибридите - Pioneer P9889 и Кнежа-461.

Предвид обема от данни и анализа на дейта майнинг методът на класификационните и регресионни дървета (CART) е предложена дървовидна структура относно решенията за променливите стойности на показателите: „добив на зелена маса“ и „добив на зърно“. Установена е силата на влияние на отделните променливи върху някои от основните структурни елементи на добива при изследваните царевични хибриди.

Ползваните литературни източници са 191 бр., от които 24 (12,6%) на кирилица и 167 (87,4%) на латиница. Това е неоспоримо доказателство за отличната литературна осведоменост и теоретична подготовка на докторанта. В допълнение, докторантът показва умение за логично интерпретиране на акцентите в съответния литературен източник.

VI. Приноси на дисертационния труд

Формулирани са приноси с научно-теоретичен (5 бр.) и с научно-приложен (5 бр.) характер. Приемам ги като аргументирано обосновани, с определена стойност за теоретичните изследвания и с приложимост в практиката. По-значимите от тях, могат да бъдат представени в следния обобщен вид:

Научно-теоретични приноси: установени са специфични закономерности в растежа, развитието и вегетационната продължителност на пет хибрида царевица („DKC4416“, „LG 31.390“, „Premeo“, „Pioneer P9889“ и „Кнежа-461“) от групата на ранните и средноранните по ФАО, както и влиянието на приложеното органо-минерално торене върху добива на зърно, и зелена маса в условията на Югоизточна България; разработени са регресионни модели и е представен дейта майнинг модел с машинно обучение от типа CART, които дават възможност за прогнозиране влиянието на листните торове върху продуктивността на изследваните хибриди царевица при висока степен на достоверност; установена е положителна корелационна зависимост между показателите брой листа с височината на растението ($r = 0,866$) и добив на зърно с дължината на кочана ($r = 0,596$), и масата на 1000 зърна ($r = 0,758$).

Научно-приложни приноси: определени са най-подходящите за интензивно производство хибриди царевица (Premeo, Pioneer P9889 и DKC 4416); разработена е научнообоснована технология за листно торене с предложени конкретни комбинации на изпитаните препарати за оптимизиране технологичните параметри, относно добива и съдържанието на суров протеин в зелената маса и зърното; създадена е практическа основа за прецизно управление на торенето, която включва и възможности за адаптиране на модела при хибриди царевица и насоката на производство (биомаса, зърно и др.).

VII. Критични бележки и въпроси

Въпроси към докторанта нямам. В технически аспект имам някои забележки като:

- Цитирането на литературните източници вътре в текста да се уеднакви. Напр. източник посочен в края на изречението като: „Котева и др. (2014)“ (стр. 12); „Damian et al. (2017)“ (стр. 13).... се изписва като: (Котева и др., 2014); „(Damian et al., 2017)“..... Подобни обозначения са забелязани в останалата част на текста.

- В някои от посочените литературни източници в раздел „Литература“ липсват страници, има паразитни запетайки (,) точки (.) и др., които е необходимо да се отстранят.
- В раздел „Цел и задачи“, в задача 4 е посочено: „.....да се направи оценка за оптималните интервали на изменението им и възможните понижения на показателите на качеството“, да се замени с: „..... да се направи оценка за оптималните интервали на изменението им и възможните повишения/промени на показателите на качеството“.
- В раздел „Материал и методи“ наименованията на изследваните сортове са посочени на латиница, но в текста има изписване и на кирилица (напр. на стр. 76 е посочено: „....Премео и LG 31.390 е с 1,2 броя“...), което трябва да се уеднакви.

VIII. Публикувани статии и цитирания

Научните публикации свързани с дисертационният труд са три – една в списание *Scientific Papers. Series A. Agronomy* и две представени на X^{-тата} Международна конференция на младите учени – Пловдив и публикувани в Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив, серия Б. Естествени и хуманитарни науки. В една от статиите, докторантът е самостоятелен автор, а в останалите съавтор с научните ръководители. Броят и качеството на публикациите напълно отговарят, и покриват минималните национални изисквания за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“.

Отбелязвам, че една от публикациите е цитирана в списание реферирано и индексирано в световна база данни с научна информация *Web of Science* с Q4.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд. Включва основни раздели и резултати, изводи, приноси, списък на научните публикации, както и кратко резюме на английски език. Написан е на 36 страници, съдържа 15 бр. таблици и 16 бр. фигури.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на приложените от докторанта различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника на Аграрния университет за неговото приложение, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури също да гласува положително и да присъди на **Георги Стоянов Стоянов** образователната и научна степен „Доктор“ по научна специалност „Фуражно производство, ливадарство“.

Подписите в този документ са заличени

във връзка с чл.4, т.1 от Регламент (ЕС) 2016/679

(Общ Регламент относно защитата на данни).

29.08.2025 г.

гр. Пловдив