

РЕЦЕНЗИЯ

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ	
гр. ПЛОВДИВ	
Вх. № <i>1076</i>	Дело № <i>07</i>
Получено на <i>11.02</i> 20 <i>26</i>	

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен “доктор” по: област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1 Растениевъдство научна специалност Растениевъдство.

Автор на дисертационния труд: Георги Стоянов Райков – докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Растениевъдство” при Аграрен университет, гр. Пловдив.

Тема на дисертационния труд: Ефективна методология за идентификация на високопродуктивни и стабилни генотипи зимна пшеница чрез комбиниране на традиционни и иновативни статистически подходи.

Рецензент: Проф. д-р Христофор Кирчев Кирчев, Аграрен Университет, област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1 Растениевъдство научна специалност Растениевъдство. Определен за член на научното жури със заповед № РД-16-208/ 02.02.2026 год. от Ректора на АУ.

1. Кратко представяне на кандидата.

Георги Стоянов Райков е роден на 29.07.1982 г. в гр. Ген. Тошево. Завършва средно образование в СОУ "Никола Вапцаров" – гр. Ген. Тошево през 2000 г. след което следва в Аграрен университет – гр. Пловдив като бакалавър със специалност Агрономство – Полевъдство и като магистър по Растителни биотехнологии. През периода 2012-2015 г. работи като селекционер по мека пшеница в Добруджански Земеделски Институт, Гр. Ген. Тошево, след което продължава със същата дейност във фирма Агроном – гр. Добрич. От 2018 г. е земеделски производител. През 2025 г. е зачислен като докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Растениевъдство” при Аграрен университет, гр. Пловдив.

2. Актуалност на проблема.

Пшеницата (*Triticum aestivum* L.) е най-разпространената култура в световен мащаб и играе централна роля в продоволствената сигурност на човечеството. Тя осигурява приблизително една пета от калорийния прием и значителен дял от протеиновия баланс в глобалната диета, като по този начин има незаменим принос за изхранване на населението. Значението ѝ е особено изразено в развиващите се страни, където пшеницата често е основен източник на доход и заетост за малките земеделски стопанства. Очакваното нарастване на населението до над 10 милиарда души към 2050 г. предполага необходимост от увеличаване на глобалното производство на храни с най-малко 35–60 %, за да бъде гарантирана продоволствената сигурност. Това поставя пшеницата в центъра на политиките за устойчиво земеделие. Историческият опит ясно показва, че генетичният прогрес при пшеницата е силно зависим от комбинацията между биологични възможности, агротехнически практики и социално-икономически фактори. Докато програмите на CIMMYT и ICARDA продължават да въвеждат нови сортове с повишена устойчивост и адаптивност,

Австралия се борят да преодолеят климатичните ограничения. Това разминаване в темповете на напредък подчертава необходимостта от нови методологични решения и от интегриран подход, който да съчетава традиционните селекционни практики със съвременни статистически и биотехнологични инструменти.

3. Цел, задачи, хипотези и методи на изследване.

Целта на настоящото изследване е да се установи възможността за комбинирано прилагане на традиционни и иновативни статистически подходи за комплексна оценка на сортове зимна пшеница при едновременно определяне на продуктивността, стабилността и адаптивността при контрастни условия на отглеждане.

За реализиране на целта са поставени следните конкретни задачи:

1. Да се анализира влиянието на взаимодействието генотип × среда върху добива и стабилността на зимната пшеница.
2. Да се проучат връзките между основните компоненти на продуктивността и крайния добив.
3. Да се приложат многомерни статистически методи за групиране на генотипите въз основа на добив и структурни признаци.
4. Да се оцени стабилността на продуктивността на образците чрез интегрирани показатели, които ги съчетават.
5. Да се приложат многопризнакови подходи за групиране и класификация на изследваните генотипи с цел формулиране на препоръки за селекционната практика.

Работни хипотези

1. Взаимодействието между генотип и среда оказва съществено влияние върху добива на зимна пшеница, като определя стабилността и приспособимостта на отделните сортове.
2. Връзките между основните признаци на продуктивността и добива се променят по сила и посока в зависимост от комбинираното въздействие на факторите на средата и тяхното взаимодействие с генотипа.
3. Групирането на генотипите чрез многомерен анализ разкрива реални различия във фенотипния и генетичния потенциал и подпомага изграждането на ефективни селекционни стратегии.
4. Сортовете зимна пшеница могат да бъдат оценени надеждно, с комбинирани признаци за продуктивност и стабилност.
5. Интегрирането на многопризнакови индекси (MGIDI, MTSI, WAASBY) и съпоставянето им чрез консенсусни подходи предоставя по-прецизна и възпроизводима оценка на генотипите.

4. Онагледеност и представяне на получените резултати.

Представеният за рецензиране научен труд съдържа 187 страници, 19 таблици, 8 фигури и 5 приложения. Списъка на цитираната литература съдържа общо 195 литературни източника, всички на латиница.

Дисертационният труд съдържа всички общоприети за подобен тип изложения раздели, а именно: Съдържание – 1 стр.; Списък на съкращенията – 2 стр. Увод – 3 стр.; Литературен преглед – 45 стр.; Цел, задачи и работни хипотези – 2 стр.; Материал и методи – 23 стр.; Почвено-климатична характеристика – 13 стр.; Резултати и обсъждане – 47 стр.; Изводи – 3 стр.; Приноси – 2 стр. и Литература – 23 стр.

Литературният обзор е разделен на подраздели, описващи проучвания върху генетичен прогрес и климатични ограничения, теоретична основа: Взаимодействие

генотип × среда (GEI), традиционни статистически методи за оценка на GEI, съвременни многомерни методи, клъстерни, факторни и PCA методи, критичен анализ на използваните методологии и накрая завършва с обосноваване на необходимост от изследването.

Агроклиматичната характеристика включва общата климатична характеристика на района на опита – Добруджански Земеделски Институт – гр. Ген. Тошево, почвената характеристика на полето, както и анализ на агрометеорологичните условия в периода на проучването.

5. Обсъждане на резултатите и използвана литература.

В следствие на прецизно изведената експериментална дейност, получените данни са описани в раздел Резултати и обсъждане. Заемащ почти 30% от обема на представеният дисертационен труд. За по-добра систематичност, раздела е разделен на 6 подраздела.

В първият подраздел е направена дискриптивна статистика, включваща boxplot диаграми и описателна статистика.

Оценка на влиянието на средата, генотипа и тяхното взаимодействие върху добива и неговите елементи е извършена във вторият подраздел. Направен е АММИ анализ върху добива зърно и неговите компоненти и би-плот на принципен компонентен анализ на проучваните признаци и климатичните фактори през периода на изследване.

Третият подраздел анализира взаимовръзките между признаците и ефекта им върху продуктивността. Извършени са линейни (LMM) и нелинейни (RF) модели и структурно уравнителни модели (SEM).

В четвъртият подраздел е направен клъстерен анализ, в който е определен броя клъстери чрез метода на лакътя (WCSS) и Silhouette коефициента.

В петият подраздел - оценка на стабилността и продуктивност на генотипите включва BLUP анализ, като пълен списък със стойностите на BLUP оценките е представен в приложенията (Приложение 3). Индексът WAASB, който е нов статистически подход, позволяващ оценка на стабилността на генотипите чрез комбиниране на информация от взаимодействията (GEI) и BLUP оценки. В изследването въпросният индекс диференцира генотипите не само по тяхната стабилност, но и по взаимодействието им с различни агроекологични условия. WAASBY индексът представлява интегрален селекционен индекс, който комбинира стабилността и продуктивността на генотипите в многогодишни изпитвания, като прилага зададени тегла за всяка от двете характеристики. Индексът на стабилност на добива (YSI) е свързан не толкова със стабилност в широк смисъл, колкото със способността на генотипите да запазват продуктивността си при наличие на стресови фактори. В този контекст YSI е по-близо до понятието за толерантност към стрес, отколкото за универсална стабилност. В настоящото изследване индексът е изчислен на базата на две контрастни години: 2014 г. (отчетена като стресова среда поради най-ниските средни добиви) и 2013 г. (благоприятна среда с най-високи добиви). По този начин се оценява максималната реакция на генотипите спрямо агроекологичния контраст. В настоящия анализ сортовете с произход от Румъния, Молдова и Южна Украйна се открояват като примери за по-висока устойчивост в условия на стрес, което потвърждава значението на географския произход за толерантността към неблагоприятни условия. Индексът на превъзходство (Pi) се използва за едновременна оценка на средната продуктивност и стабилността на генотипите в множество среди. По същество той измерва отклонението на всеки

генотип от най-високите добиви, постигнати във всяка среда, като по-ниските стойности на индекса отразяват по-близко представяне до оптималното във всички условия. Въз основа на P_i може да се направи първична селекция на генотипи с доказан добивен потенциал, независимо от вариациите в условията на средата. Индексът на стабилност на Kang (KSI) е въведен като комбиниран показател, който интегрира едновременно добива и стабилността на генотипите. Методът използва непараметрично рангуване, при което всеки генотип получава отделно ранг по среден добив и по стабилност, а крайната оценка (KSI) е тяхната сума. Генотипите с най-ниски стойности на KSI се считат за едновременно продуктивни и стабилни, което го прави приложим за селекционни програми с множество среди. Анализът на данните от трите години показва отчетливи различия между генотипите по стойностите на KSI. Сорт Нота заема първо място, а след него са сортовете Bohemia, Kantata, Azimut и Grom, които също показват добиви над 8.0 t ha^{-1} и устойчиво представяне. В настоящият подраздел е направена и сравнителна оценка на индексите на добив зърно и стабилност. Пълният набор на индексите и техните рангове е представен в приложенията (Приложение 4).

Последният подраздел включва м многопризнакови селекционни индекси. При оценката на генотипите чрез Multi-Trait Stability Index (MTSI) е поставен приоритет върху трите признака, които имат водещ принос за формирането на добива при зимна пшеница: добив зърно (GY), брой зърна на m^2 (NGM) и маса на 1000 зърна (TGW). Всички те са разглеждани като показатели с желано повишение, тъй като по-високите им стойности пряко отразяват по-добра продуктивност. Класирането на генотипите по MTSI откроява десет водещи сорта, които съчетават висока продуктивност и стабилност по избраните показатели. Сред тях сортът Bohemia заема първо място. Прилагането на многопризнаковия индекс Multi-trait Genotype-Ideotype Distance Index (MGIDI) в анализа на изследваните генотипи позволи ясно разграничаване на генотипите според тяхната близост до дефинирания идеотип. Резултатите показват, че сорт Midas заема водещо място. В близост до него са PKB Vizelka и PKB Rodika, които също комбинират висок добив и благоприятни стойности на основните добивни компоненти. Българският сорт Находка се отличава с конкурентни стойности, което подчертава селекционния потенциал на местната генетична плазма. Извършено е съпоставено подреждане на генотипът по ранга от индексите. В това сравнение са използвани трите независими подреждания MGIDI, MTSI и WAASBY при тегло 50:50 между продуктивност и стабилност, за да се оцени доколко водещите генотипи са устойчиви на избора на индекс. Само сорт Bohemia присъства едновременно сред водещите 20 и по трите индекса, което потвърждава съчетаването при него на висока продуктивност, стабилност и балансиран многопризнаков профил. В крайна сметка е постигнато консенсусно подреждане, което служи като практичен инструмент за финален избор на генотипи в пълен вид представено в Приложение 5. Разработената методика може да бъде приложена в бъдещи многосредови изпитвания, включително с разширяване на набора признаци като качествени и технологични показатели. Въз основа на получените и анализирани резултати, докторанта формулира 15 извода, които в съкратен вид обобщават изследването.

Цитираната литература, включваща 195 литературни източника показва отличната теоретична подготовка на докторанта и високото му ниво на осведоменост относно фундаменталните и най-новите научни постижения по изследваните проблеми.

6. Приноси на дисертационния труд.

Отличната теоретична и практическа подготовка на докторанта, както и прецизно изведените експерименти и анализи на данните от тях му дават възможност да формира 11 приноса, разделени в две групи (научно-теоретични – 6 бр. и научно-приложни – 5 бр.) както следва:

Научно-теоретични приноси

1. Нагледно е показано и статистически доказано, че на фона на взаимодействието генотип \times среда при основни признаци на продуктивността е възможна многопластова оценка на сорта на фона на голяма група от изследвани образци.
2. Въведена е интегрирана методология за оценка на сортове зимна пшеница, която обединява многофакторна статистика (ANOVA, AMMI, REML), компонентен анализ на добива и многопризнакова интеграция (MGIDI, MTSI, WAASBY 50:50), обобщени чрез метод аз агригиране на рангова оценка (RRA).
3. Доказана е водещата роля на NGM за стабилно висока продуктивност в различни среди.
4. Обособени са три принципно различни, но взаимно допълващи се статистически подходи за обективна оценка, които могат да служат за основа на целенасочена оценка на сорта в дадена група, в зависимост от поставената конкретна цел.
5. Разработен е протокол чието логическо стъпаловидно възпроизвеждане дори при промяна на конкретните параметрите, води до сходни подреждания на анализирани сортове.
6. Групирането на генотипите на база комбинации от техните конкретни нива на признаците е значително по-прецизна оценка от тази, основана единствено на добива или признак, влияещ му директно.

Научно-приложни приноси

1. Идентифицирани са генотипи с висока продуктивност и стабилност, подходящи за внедряване и използване като изходен материал в кръстоски.
2. Предоставени са конкретни насоки за селекционен избор, основан на приоритизиране на NGM при поддържана TGW, което оптимизира подбора в различни среди.
3. Разработен е прозрачен и лесно възпроизводим протокол за оценка, който съкращава времето за обработка на данните и повишава възпроизводимостта в селекционната практика.
4. Нагледно е посочен конкретен статистически подход за балансирана оценка чрез комбиниране на продуктивност и стабилност.
5. Прилагането на интегрирани индекси води до различно подреждане на генотипите в сравнение с класификация, основана само на средния добив, като това пренареждане отразява реалното влияние на взаимодействието генотип \times среда

7. Критични бележки и въпроси.

Нямам критични бележки, нито въпроси към докторанта. Препоръчвам му да продължи работата по проблемите на взаимодействието на сортовете обикновена пшеница и средата не само от селекционна гледна точка, но и в насока на сортовата агротехника при пшеницата. Тъй като в условията на климатични и генетични промени проблема ще става все по-актуален, по възможност да разшири изследванията и в други пунктове в страната като един мащабен национален проект.

8. Публикувани статии и цитирания.

Съгласно минималните наукометрични изисквания, посочени в Правилника за приложение на закона за развитие на академичния състав са посочени 2 публикации свързани с дисертацията, които напълно покриват необходимия брой изискуеми точки. Едната статия е в съавторство, а другата – самостоятелна.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд. Въпреки, че не се изискват цитати, докторанта е представил справка за наличие на 5 цитата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на научените и приложените от докторанта различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ 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 Райков образователната и научна степен “**доктор**” по научната специалност Растениевъдство.

Дата: 16.02.2026
гр. Пловдив

РЕЦЕНЗЕНТ:
(.....)