

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен
"ДОКТОР"

по научна специалност "Селекция и семепроизводство на културните растения"
в професионално направление ш. 6.1 Растениевъдство

Автор на дисертационния труд: Ас. Тошка Милкова Попова - докторант на самостоятелна подготовка към Института по земеделие - гр. Карнобат

Тема на дисертационния труд: "Обогатяване на генетичното разнообразие при ечемика чрез създаване на генотипове устойчиви на кафява праховита главня (*Ustilago nuda* (Jensen) Rostrup)"

Рецензент: Проф. дн Ана Стоилова Салджиева, Институт по полски култури – гр. Чирпан, научна специалност "Селекция и семепроизводство на културните растения", определена за член на Научно жури със заповед № РД04-9/16.01.2019 г. на Председателя на ССА – София, проф. д-р Васил Николов.

1. Кратко представяне на кандидатката - Ас. Тошка Милкова Попова е родена на 04.03.1967 г. в гр. Карнобат, обл. Бургаска. През 1990 г. завършва ВСИ – Пловдив, сега АУ, и се дипломира като "Инженер-агроном". През 1988/1990 придобива допълнителна специалност „Преподавател в средните учебни заведения по растениевъдни науки“, във ФОБ към ВСИ (АУ). След завършване на висшето си образование заема различни длъжности, основно с агрономическа дейност, което я прави много организирана и отговорна. През 2001 г., след успешно издържан конкурс, постъпва като научен сътрудник в ИЗ – Карнобат, направление „Селекция на устойчивост към болести при зърнени култури“. През 2014 г. е зачислена в докторантура на самостоятелна подготовка по докторска програма „Селекция и семепроизводство на културните растения“ към ИЗ – Карнобат и отчислена с право на защита през 2018 г.

Научните ѝ интереси са в областта на селекцията на устойчивост към болести по житни култури, видове устойчивост, расова и генетична специализация на патогените, конкурентни взаимодействия, фитосанитарно състояние при полски култури, методи на изследване на фитопатогените. Участвала е в разработването на 14 проекта, 12 финансирани от ССА, 1 целеви към ССА и 1 към МОН, и една договорна научно-приложна задача към НСРЗ. Съавтор е на 6 сорта зимен ечемик, на монография, на 3 броя Наръчници за добри земеделски практики, на книга „Зърнено-житни болести, неприятели и плевели“. Участвала е в два международни конгреса, редица научни конференции с международно участие, три мобилности с цел обучение по програмата „Еразъм+“ в Университета „Гоце Делчев“ - гр. Щип, Македония – 2015 г., Mendel University in Brno, Чехия – 2016 г., Университета „Йосип Юрай Щросмайер“, Аграрен Факултет, Хърватска – 2017 г.

Ползва английски и руски езици и притежава висока компютърна грамотност.

2. Актуалност на проблема – Ечемикът е основна и традиционна зърнено-житна култура, отглеждана у нас, с голямо стопанско значение. Използва се за фураж на животните и като суровина за пивоварната промишленост. Кафявата праховита главня е важна икономическа болест по ечемика, която може да причини до 20 % загуби от добива на зърно. Радикално решение на проблема е създаване на имунни сортове ечемик към

причинителите на заболяването. От една страна, това изисква много задълбочено проучване на патогена, неговата физиологична специализация, основните раси, а от друга – много добро познаване на специфичните методики и методи на селекция на имунитет, продуктивност и качество на зърното.

В основата на дисертационния труд е създаване на генотипове ечемик устойчиви на кафява праховита главня и обогатяване на генетичното разнообразие, което да предлага потенциали за бъдеща селекционна дейност. Намирането на източници на гени за ефективна устойчивост, прехвърлянето им в генотипа на съвременните сортове и създаването на генетично разнообразие от генотипове ечемик, съчетаващи устойчивост на кафява праховита главня с висока продуктивност и качество на зърното, определя дисертационния труд като актуално научно изследване, с висока научна и научно-приложна стойност.

Предпоставките, определящи актуалността на изследването са: не са създадени образци ечемик, съчетаващи в един генотип устойчивост на повече от една болест, както и устойчиви към праховита главня генотипове, с високи биологични и стопански качества; масово и недостатъчно контролирано навлизане на чужди сортове ечемик; внедряване на нови сортове и технологии на отглеждане с акцент върху опазването на околната среда; влияние на различни фактори върху състава на физиологичните раси; с течение на времето имунните сортове загубват устойчивостта си; промени в климата и др.

Изследванията в дисертационния труд са с голямо значение за теорията и практиката. Те са насочени към проучване на физиологичната специализация на причинителя на кафявата праховита главня, на добива и структурните му елементи при образци ечемик, устойчиви на заболяването, на генетичния контрол и наследяването на добива и признаците, свързани с продуктивността, при хибриди ечемик, устойчиви на кафява праховита главня, с оглед на създаване на генетично разнообразие и неговото ефективно използване в селекционните програми.

3. Общо описание на дисертационния труд и на приложените към него материали - Структурирането на дисертационния труд и обемът са в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Р България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане и Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в ССА.

Дисертационният труд е написан на 167 страници и съдържа следните раздели: "Заглавна страница"; "Увод" – 3 стр.; "Състояние на проблема" – 22 стр.; "Цел и задачи" – 1 стр.; "Условия на експеримента" – 6 стр.; "Материал и методи" – 7 стр.; "Резултати и обсъждане" – 94 стр.; "Изводи" – 3 стр.; "Приноси" – 1 стр.; "Литература" – 30 стр. На 1 стр. е представено Съдържанието на дисертацията и на 1 стр. - Декларация за оригиналност.

4. Познаване състоянието на проблема - Списъкът на литературата включва 290 литературни източници, от които 178 на кирилица и 112 на латиница, като значителна част от тях - 52 са от последните 10 години, след 2007 г. Прегледът е направен много задълбочено, по раздели и обхваща всички направления на изследването. Анализирани и систематизирани са значителен брой литературни източници на водещи учени, с резултати от фундаментални изследвания и приложен характер. Много задълбочено са проучени разпространението, вредността и биологията на патогена на кафявата праховита главня, насоките, методите и резултатите от селекцията на устойчивост към заболяването, селекцията на устойчивост на праховита главня при ечемика в България. Съпоставяни са резултати на различни авторски

коллективи. Направено е много сполучливо обобщение на използваната литература за постигнатото и проблемите за решаване, което подкрепя актуалността на дисертационната тема.

Литературният обзор показва съвременно ниво на поставените проблеми. Добрата литературна осведоменост е дала възможност на докторантката да оцени творчески наличната информация и набележи неизяснените аспекти от селекционно-генетичните възможности за създаване на генетично разнообразие от генотипове, устойчиви на кафява праховита главня, с високи биологични и стопански качества, и да определи правилно целите и задачите на своето изследване.

3. Цел, задачи и методи на изследване - Докторантката е формирала точно и ясно целта на изследването - да се обогати генетичното разнообразие при ечемика чрез създаване на генотипове, устойчиви към кафявата праховита главня (*Ustilago nuda*), с висока продуктивност и добро качество на зърното. За реализиране на поставената цел са конкретизирани за изпълнение четири основни задачи. При решаването им са използвани съвременни и адекватни на изследването методи и подходи.

Проведени са голям брой изследвания, които са в основата на дисертационния труд. Направени са полско-лабораторни проучвания на физиологичната специализация на патогена на кафявата праховита главня и на реакцията на български и интродуцирани образци към заболяването, селекционно-генетични проучвания и полски опити за оценка на получените селекционни линии, устойчиви на кафява праховита главня. Изследванията обхващат продължителен период 2006-2014 г. - 9 години с различна температурна и валежна обезпеченост, което е дало възможност да се проявят различните физиологични раси на причинителя на кафявата праховита главня, да се определи степента на нападение за всяка раса при различни екологични условия, също да се оценят продуктивните и качествените възможности на устойчивите генотипове в различни среди. Заразяването с кафява праховита главня е направено по индивидуалния метод със сухи спори по методика на Митов (1972). Физиологичната специализация на патогена (расите) е определена по реакцията на сортовете-диференциатори. В изследването са включени български и интродуцирани двуредни и многоредни образци ечемик, разпределени според годините на проучване в 3 колекции: България-Сирия-Турция (54 образци); България-Турция (31 образци) и България (22 образци).

За създаване на нови линии ечемик, устойчиви на кафява праховита главня, е прилаган метода на комбинативната селекция. На устойчивите образци и получените селекционни линии е проучван добива и оценени някои елементи на продуктивността. Експериментите са заложили и проведени методично правилно, в достатъчен брой повторения и варианти. Извършвани са биометрични измервания по много показатели. Получените резултати за добива и от биометричните измервания на признаците свързани с продуктивността, са анализирани чрез подходящи статистико-математически модели и софтуерни продукти - JMP версия 5.01 а (2002), SPSS 19.0 и Statgraf 2.1, което дава основание за достоверност на резултатите. Прилагани са различни статистически методи - дисперсионен, вариационен, регресионен, корелационен, path-коефициентен, клъстерен, принципен компонентен и Fit анализи, което е дало възможност на докторантката да извлече максимална и достоверна информация от всяко изследване.

4. Онагледеност и представяне на получените резултати -

Дисертационният труд съдържа убедителен фактологичен материал, онагледен с 8 фигури и 62 таблици. Написан е на много добър научен език, в аналитичен и професионален стил. Таблиците и фигурите са информативни, добре оформени и подредени. Като цяло представянето на резултатите, онагледяването им, оформянето на дисертационния труд е много добро и прецизно направено.

5. Обсъждане на резултатите и използваната литература - Резултатите от проведените изследвания са отразени обективно, добре интерпретирани и дават много нова и полезна информация относно проучвания проблем. В обсъждането им докторантката коректно се позовава на български и чужди автори от специализираната литература. Умелото ѝ цитиране в подкрепа на анализа на получените резултати показва задълбочени познания на докторантката по разработваната тема. Съпоставенето на получените резултати с тези на други автори очертава собствените приноси на докторантката.

Дисертационният труд съдържа редица оригинални и иновативни елементи. От проведеното задълбочено изследване за установяване състава на физиологичните раси в популацията на кафявата праховита главня (2007-2009 г.) са изолирани две раси на патогена – раса 4 и раса 6. Двете раси са преобладавали в Югоизточна България. В периода на проучването е преобладавала раса 4, изолирана в 21 от анализирани проби, което е 75 % от популацията. Анализът на получените резултати за структурата и динамиката на развитие на патогена е дал основание на докторантката да направи извода, че раса 4 е основна за България, което оценявам като един от основните приноси на дисертационния труд.

Нова и много ценна научна информация е получена от изследванията върху структурата на добива и взаимовръзките му с признаците, свързани с продуктивността, на устойчивите на кафява праховита главня генотипове от изследваните три колекции: колекция България – Сирия – Турция; колекция България – Турция и колекция България. Установена е различна селекционна ценност на трите колекции по отношение на устойчивост към кафява праховита главня. Трите колекции са показали различен процент на имунните и чувствителни образци, като групата на устойчивите образци в колекция България – Сирия - Турция е най-малка (33.3 %), в колекция България – Турция е много по-голяма (61.3 %). Най-интересна е колекция България, в която всички линии са устойчиви (100 %). Изследваните признаци са анализирани задълбочено, наблюдавано е значително генетично разнообразие, оценено с прилагане на различни статистически методи и подходи, някои от които взаимно се допълват, но това е довело до по-добра репрезентативност и по-добро осмисляне на резултатите. За всеки признак образците са разделяни в групи на базата на LSD разликите, което допринася за по-добрата им оценка. Много добро групиране на образците от всяка колекция е постигнато чрез клъстерен анализ, въз основа на данните за добива и елементите на продуктивността, и РС анализ. При колекцията България – Сирия – Турция, в един от трите основни клъстери са попаднали само образци българска селекция и това са най-продуктивните. Докторантката правилно отбелязва, че образците от този клъстер биха могли да се включат в кръстоски с всеки от образците от другите два клъстера. Идентифицирането на отдалечените и най-продуктивни образци, които биха могли да се използват като родителски форми в селекционните програми за повишаване на продуктивността и създаване на нови продуктивни линии и сортове, устойчиви на кафява праховита главня, е също един много важен и приносен елемент на дисертационния труд.

Намерени са силни положителни корелации на добива с някои от

признаците на продуктивността, които биха могли да се използват за водене на отбор по продуктивност. Установени са признаците с най-голям пряк и косвен ефект върху добива. Приложените корелационен и path коефициентен анализи разкриват специфични особености в структурата на добива при трите изследвани колекции. При колекцията България – Сирия – Турция, path-коефициентният анализ е показал, че признакът тегло на зърно от растение е имал най-висок пряк ефект върху добива общо за цялата група. При колекцията България – Турция, признаците с най-голям директен принос върху добива са брой продуктивни братя на растение, височина на растението и брой зърна в класа. При колекцията България броят на продуктивните братя имат най-голям пряк ефект.

Установено е също, че върху добива при колекцията България – Сирия – Турция и колекцията България най-силно е влиянието на годините, при колекцията България – Турция от значение е взаимодействието генотип \times години. Чрез анализа на варианса е доказано, че ролята на генотипа е голяма за повечето от изследваните показатели при колекцията България – Сирия – Турция, и те могат да служат за отбор на продуктивни форми. При останалите две колекции има признаци, които зависят главно от условията на средата, което е дало основание на докторантката да направи извода, че те са несигурен критерий за отбор по продуктивност.

Това са нови и приноси елементи на дисертационния труд с голямо значение за изграждане на научно-обоснована селекционна стратегия и водене на ефективен отбор.

На базата на задълбочен РС анализ е определено нивото на вариране за всеки признак, свързан с добива, и са разработени критерии за водене на ефективен отбор. Акцентирано е върху специфичните разлики при трите сортимента. При трите колекции са извлечени три главни компоненти, които определят общото вариране, което показва, че взаимодействието на признаците не е линейно, а има сложен характер. Установени са връзките между признаците и акцентирано върху подходите за провеждане на отбора по продуктивност, което е също един много съществен приносен елемент на дисертационния труд. Установено е, че преобладават генотиповете, които имат високи положителни стойности на компонентата РС1, свързана с добива, и варирането на теглото от зърното от клас и от растение, с пряк ефект върху добива, и отбелязано, че вероятността да се отберат високодобивни генетипове е по-голяма. Графичното представяне на проекцията на взаимовръзката между добива и изследваните признаци е дало възможност на докторантката да извлече информация за признаците, които най-силно влияят върху варирането на добива. При колекцията България – Сирия – Турция в положителния квадрант на координатната система са разположени образците S-9, TW-29, S-7 и S-12, чиито добиви за периода и по години са високи и относително постоянни. При колекцията България – Турция това са образците Лардея, DRT 136 и КТ 305, а при колекцията България – ПГ 4190, ПГ 4344, ПГ 4368, ПГ 4352.

Чрез множествен регресионен анализ са потвърдени резултатите от *Path-анализа*, че най-съществен дял за формирането на добива в проучваните колекции имат признаците тегло на зърното от клас и от растение, и брой продуктивни братя на m^2 и на растение. Моделът дава адекватна представа за селекционната ценност на признаците и за успешна селекционно-подобрителна работа.

В резултат на комплексното проучване на колекции зимен ечемик (по зад. 2) са излъчени образци устойчиви към кафява праховита главня с добри

продуктивни възможности и от тях са подбрани родителски компоненти за кръстоски. Извършени и проучени са F_1 и F_2 на две хибридни комбинации – Лардея × ПГ 4365 и Кт 305 × Пг 4365. Определени са типа на наследяване (чрез съотношението d/a), проявата и степента на хетерозиса във F_1 за всеки от признаците. Извършен е хибридологичен анализ (на базата на данните за двете генерации и родителските форми) и получена много ценна информация за генетичната структура на изучаваните признаци – адитивност/доминантност, наличие и отсъствие на епстатни взаимодействия, на трансгресивна изменчивост, степен на генетична обусловеност на признака и брой гени, и възможността за отбор на генотипове по фенотип. Установено е, че типът на наследяване на изследваните признаци, обуславящи продуктивния потенциал на ечемика, е от непълно доминиране до свръхдоминиране. При всички показатели високите положителни стойности се определят от доминантни алели. Хетерозисният ефект е свързан със свръхдоминантно наследяване на признаците. Установени са положителни трансгресии, с относително ниска степен ($T_c=2.13-15.25$), но висока честота ($T_c=44.0-76.0$), по признаците продуктивна братимост, дължина на класа и маса на 100 зърна, което е предпоставка за отбор на трансгресивни генотипове, с по-високи стойности на признака от родителските форми, и бърза селекция. Намерена е трансгресивна изменчивост с отрицателна степен по височината на растенията, която има голямо значение за скъсяване на стъблото, което също е важно за селекцията.

Установени са много високи коефициенти на наследяемост в широк смисъл за признаците дължина на класа и тегло на зърното от растение (65.22 и 63.10), което показва, че се контролират основно от генетични фактори. Положителни и относителни високи стойности на показателя P_p са намерени за признаците височина на растението и маса на 1000 зърна при кръстоската Лардея × ПГ 4365, за брой зърна в клас и тегло на зърното/растение при кръстоската КТ 305 × ПГ 4365, което показва, че по съответните признаци в съответните кръстоски, отборът на генотипове по фенотип е ефективен.

Резултатите от проведените селекционенно-генетични изследвания са обобщени и на тази база са формулирани конкретни препоръки за по-ефективна работа с хибридните популации.

В периода 2008-2014 г. са осъществени 85 хибридни комбинации. За родителски форми са използвани образци устойчиви на кафява праховита главня, с добри продуктивни възможности, отбрани от проучваните колекции. Представената структура на кръстоските показва, че преобладават хибридните комбинации от типа “български × български”. От направените кръстоски са излъчени линии, устойчиви на кафява праховита главня, включени в конкурсни сортови опити. Много задълбочено са проучвани продуктивните и качествените възможности на линиите чрез прилагането на различни статистически методи. В резултат са излъчени 8 линии с висока продуктивност и високо качество на зърното.

През периода на изследването е извършена голяма по обем научно-изследователска работа. Обемът на изследванията, получените резултати, интерпретирането им и направените заключения говорят за компетентност и задълбоченост при разработване на методичната част и извеждане на експериментите. Научните изследвания са на високо научно ниво. Получените в дисертационния труд резултати имат безспорно научно и приложно значение.

Всеки раздел на дисертационния труд завършва със заключение, което е допринесло за по-точно формулиране на обобщените изводи в края на дисертацията и приносите, и демонстрира уменията на докторантката да

преценява и обобщава получената информация, и нейното значение за теорията и практиката.

6. Приноси на дисертационния труд - Резултатите от изследването са обобщени в 15 извода, които обективно отразяват резултатите от направените изследвания и анализи. Приемам всички научни и научно-приложни приноси на докторантката, с които тя предоставя нови научни данни и нова научна информация относно изследвания проблем. Формирани от дисертантката, приносите отразяват резултатите от проведените изследвания.

За най-съществени посочвам следните приноси:

Научни приноси

1. Установена е физиологичната специализация на патогена на кафявата праховита главня (*Ustilago nuda (Jensen) Rostrup*) при ечемика у нас и идентифицирана основната раса (раса 4) в съвременната сортова структура;
2. Установени са специфичните особености в структурта на добива на зърно и в характера на взаимовръзките му със съставлящите го елементи при устойчиви на кафява праховита главня образци ечемик, и са съставени математически модели на добива;
3. Установено е, че най-съществен дял за формирането на добива в проучваните колекции образци имат признаците тегло на зърно от клас и от растение, и брой продуктивни брѐтя на m^2 и на растение;
4. Получена е много ценна информация за силата на влияние на генотипа, условията на средата и взаимодействието на двата фактора - генотип \times среда, върху формирането на добива и компонентите му при устойчивите на кафява праховита главня генотипове;
5. Определени са генетичния контрол и типа на наследяване на признаците, обуславящи продуктивния потенциал на устойчиви на кафява праховита главня образци ечемик.

Научно-приложни приноси

1. За пръв път у нас е проведено задълбочено проучване по създаване на ново генетично разнообразие от ечемик, съчетаващо устойчивост към кафява праховита главня с висока продуктивност и качество на зърното;
2. Идентифицирани са образци ечемик, устойчиви на кафява праховита главня с ценни биологични и стопански качества, които могат да се използват като родителски форми в селекцията на устойчивост и продуктивност;
3. Създадено е ново генетично разнообразие от устойчиви на праховита главня генотипове, което е добра предпоставка за бъдеща селекционна дейност;
4. Получени са осем перспективни линии, съчетаващи висока устойчивост на праховита главня, висока продуктивност и качество на зърното, които биха могли да се използват като директни сортове и нов изходен материал.

7. Личен принос на автора - Разработеният дисертационен труд е 100 % лично дело на докторантката. Докторантката е представила Декларация за

оригиналност и декларира, че дисертацията е резултат на собствени проучвания, а в случаите на позоваване на резултати от други автори това е посочено в текста и в списъка с използвана литература.

8. Критични бележки и въпроси. Нямам съществени критични бележки по дисертационния труд. При бъдещата публикационна дейност препоръката ми към докторантката е да прилага и снимков материал, който да илюстрира симптомите и морфологията на патогена и реакцията на генотиповете. Правя това предложение с оглед представяне на доказателствен материал и по-добро онагледяване на резултатите.

9. Публикувани статии и цитирания - Във връзка с дисертационния труд са публикувани 3 научни публикации - 1 бр. в сп. "Растениевъдни науки" и 2 бр. в сп. "Field Crops Studies", от които едната под печат, удостоверено със служебна бележка. Докторантката е самостоятелен автор на едната и първи автор на другите две научни публикации, които са с по двама автори, което очертава водещата ѝ роля.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд и съдържа приносите с научен и приложен характер, кратко резюме на английски език и списък на публикациите във връзка с дисертационния труд. Представените резултати са отразени в 29 таблица и 8 фигури.


ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Докторантката се е справила успешно с поставената цел и задачи, с усвояването на необходимите за целта на дисертационния труд методи на изследване – фитопатологични и селекционни, много задълбочено познава проблематиката по която работи, борава свободно със специализираната терминология, което особено добре проличава при изследователската ѝ работа, обсъждане и обобщаване на получените резултати. С този труд тя се представя като напълно изграден учен.

Въз основа на проведените изследвания на голям обем фитопатологичен и селекционен материал, усвоените и приложените от докторантката различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи, научни и научно-приложни приноси считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията за придобиване на ОНС „Доктор“, съгласно ЗРАСРБ, Правилника за неговото прилагане и Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в ССА, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури също да гласува положително и да присъди на ас. Тошка Милкова Попова образователната и научна степен "**доктор**" по научната специалност "Селекция и семепроизводство на културните растения" в професионално направление ш. 6.1 Растениевъдство.

Дата: 18.02. 2019 г.
гр. Чирпан

РЕЦЕНЗЕНТ: 
(проф. дн Ана Стоилова)