ИНСТИТУТ ПО ЗЕМЕДЕЛИЕ - КАРНОБАТ
СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ
Изх.№/Вх.№ 695/29.06.15 г.

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен **"доктор"** по научна специалност "Селекция и семепроизводство на културните растения", с шифър 04.01.05 в професионално направление ш. 6.1 Растениевъдство

Автор на дисертационния труд: Ас. Дарина Минчева Димова - докторант на самостоятелна подготовка към Институт по земеделие - гр. Карнобат

Тема на дисертационния труд: ***Селекционно-генетични проучвания върху продуктивността на фуражния ечемик***

Рецензент: Проф. дн Ана Стоилова Салджиева, Институт по полски култури – гр. Чирпан, научна специалност ш. 04.01.05 "Селекция и семепроизводство на културните растения", определена за член на научно жури със заповед № НП-08-98/24.04.2015 г. на Председателя на ССА – София, проф. д-р Тотка Трифонова

1. Кратко представяне на кандидатката - Ас. Дарина Димова завършва висше образование във ВСИ – Пловдив, сега АУ, специалност "Полевъдство", през 1994 г. След успешно издържан конкурс, от 01.01. 2002 г. е научен сътрудник в Института по земеделие – гр. Карнобат. Научните й изследвания са в областта на селекцията и семепроизводството на фуражния ечемик, наследяване на количествени признаци, пластичност и стабилност на сортовете ечемик, проучване на взаимодействието генотип-среда, и целенасочено задълбочава своите изследвания в тази област. Автор и съавтор е на 28 научни публикации в реномирани научни списания. Била е ръководител на един научен проект, финансиран от МОН, участник в един международен и 7 национални проекта. Съавтор е на 3 сорта фуражен ечемик. Многократно е била на работни посещения в Тракийски научно-изследователски институт - гр. Одрин, Р Турция и е преминала обучение по програма Еразъм + в Земеделски факултет на Университет "Гоце Делчев" - гр. Щип, Р Македония.

2. Актуалност на проблема - Ечемикът е традиционна култура за нашата страна с голямо стопанско значение. Използва се за фураж на животните и като суровина за пивоварната промишленост. Площта, засята с ечемик у нас, се движи в граници от 1 789 932 da за 2011 г. до 1 940 000 da за 2014 г. В настоящия момент в България около 95% от площта на ечемика се засява със сортове българска селекция. Дисертационният труд е свързан с разработването на един изключително актуален научен проблем – да се увеличи продуктивността на съвременните сортове фуражен ечемик, чрез задълбочаване на селекционно-генетичните изследвания, обогатяване и усъвършенстване методите на селекция и подобряване отбора на родителските форми. Продуктивността при ечемика е сложен признак, зависещ от действието и взаимодействието на множество генетични системи, и контролира равнището на добива при конкретни условия на отглеждане на ечемика. Добивът като полигенно обусловен признак налага да се изследват неговите съставни части и как става тяхното наследяване в хибридните поколения. Акцентът е поставен върху конкретизиране на параметрите на "идеалния сорт", което да създаде условия за нови сортове с по-висок генетичен потенциал. На този етап в литературата няма описан сортов идеал при вариететите *palidum* и *parallelum*, които са с най-голямо значение за селекцията на зимния фуражен ечемик, и са в основата на дисертационния труд.

Прилагането на съвременни молекулярни техники, които съкращават времето на селекционния процес и увеличават ефективността му, прави изследването още по-актуално и оригинално.

Българските сортове фуражен ечемик не са достатъчно проучени по реакцията им спрямо различни екологични среди. Изучаването на взаимодействието

генотип-среда, пластичността и стабилността на новите сортове и перспективни линии зимен фуражен ечемик по продуктивност е с много голямо значение за теорията и практиката.

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 ЗРАСРБ в ССА.

Дисертационният труд е написан на 167 страници и съдържа следните раздели: "Увод" – 3 стр.; "Състояние на проблема" – 27 стр.; "Цел и задачи" – 1 стр.; "Условия на експеримента" – 5 стр.; "Материал и методи" – 6 стр.; "Резултати и обсъждане" – 78 стр.; "Изводи" – 3 стр.; "Приноси" – 2 стр.; "Литература" – 42 стр.; на 2 стр. е представено Съдържанието на дисертацията и на 1 стр. Декларация за оригиналност.

4. Познаване състоянието на проблема - Списъкът на литературата включва 439 автора, от които 284 са на кирилица и 155 на латиница като голяма част от тях - 129 са от последните 10 години, след 2005 г. Прегледът е направен по раздели и обхваща всички направления на изследването. Силно впечатление прави високата компетентност на докторантката по проучвания проблем базирана на систматизиране и анализиране на значителен брой литературни източници на водещи учени. Много задълбочено са проучени продуктивността и структурните й елементи, прилаганата до момента на изследването селекционна стратегия, разработените модели за "идеалния сорт". Разгледани и творчески оценени са принципите и подходите, на базата на които са изградени съществуващите модели за "идеален сорт" при ечемика и пшеницата. Представени са литературни данни за нарастването на продуктивността при зърнените култури ечемик и пшеница в резултат на селекция. Проучването на същите въпроси и при пшеницата, на която селекцията в световен мащаб и у нас, е на много високо ниво, е обогатило силно познанията на докторантката, дало й е възможност да оцени нивото на разглежданите проблеми при ечемика, да ги сравни с постигнатото при пшеницата, и да ги приложи в своите изследвания. 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 повишаване на продуктивния потенциал при фуражния ечемик, 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 проучат селекционно-генетичените възможности за повишаване на продуктивния потенциал на фуражния ечемик. За реализиране на така поставената цел са конкретизирани за изпълнение три 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. Изведени са три полски опита, едно генетико-селекционно проучване и две полско-лабораторни изследвания. Експериментите са заложени и проведени методично правилно, в достатъчен брой повторения и варианти. Периодът на изследването е седемгодишен (2004-2009 г.).

За нуждите на своето изследване докторантката е подбрала правилно подходящ селекционен материал. Проучени са 273 линии зимен фуражен ечемик, от които 140 *var. pallidum* и 133 *var. parallelum*. В изследването, в един полски опит (2004-2009 г.) са участвали всички селекционни линии от селекционната програма на фуражния ечемик, изпитвани в конкурсни сортови опити, селекция на Института по земеделие

– гр. Карнобат. Направена е агробиологична характеристика на линиите, на основата на тяхната ранозрялост, височина на растенията, устойчивост на полягане, студо- и биологична сухоустойчивост, последната определена с помощта на комплекс от физиологични показатели. В другите два полски опита, са направени задълбочени проучвания върху добива и някои признаци, свързани с продуктивността на фуражния ечемик. В единия (2004-2009 г.) са включени 22 линии фуражен ечемик от *var. pallidum* и 22 от *var. parallelum*, типични за вариететите, а в другия (2006-2008 г.) по 8 линии от вариетет, показали стабилни и високи добиви, и високо качество на зърното в предхождащото ги изследване (опита с по 22 линии). Проследени са голям брой показатели – фенологични, физиологични, морфологични, биометрични, качествени (за определяне качеството на зърното) и имунологични. Получените резултати за добива и от биометричните измервания на признаците, свързани с продуктивността, са анализирани чрез подходящи статистико-математически модели и софтуерни продукти – SPSS и Statistica, което дава основание за достоверност на резултатите. Прилагани са голям брой и различни статистически методи - дисперсионен, вариационен, регресионен, корелационен, принципен компонентен и Fit анализи. Генетико-селекционно проучване на продуктивната братимост е извършено в пълна диалелна комбинация като в продължение на 3 години са проучвани 30 диалелни кръстоски, а за родителски компоненти са използвани 2 образци от *var. pallidum* и 4 от *var. parallelum*. Обект на полско-лабораторни изследвания са били 3 основни, районирани сорта зимен фуражен ечемик – Веслец, Ахелой и Панагон, създадени в Института по земеделие –гр. Карнобат и 16 линии зимен фуражен ечемик от от *var. pallidum* и *var. parallelum*. За молекулярното охарактеризиране на изходния материал е използвана SDS електрофореза.

4. Онагледеност и представяне на получените резултати - Дисертационният труд съдържа убедителен фактологичен материал, онагледен с 17 фигури, 6 фотографии и 37 таблици. Написан е на много добър език, в аналитичен и професионален стил. Таблиците и фигурите са много 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 използвана литература - Резултатите от проведените изслдвания 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 й цитиране в подкрепа на анализа на получените резултати показва задълбочени познания на докторантката по разработваната тема. Съпоставянето на получените резултати с тези на други автори очертава собствените приноси на докторантката. Дисертационният труд съдържа редица оригинални и иновативни елементи. За получаването на нови сортове много важно е да се оцени и използва наличното генетично разнообразие. За първи път е оценена много голяма по обем нова генетична плазма от вариететите *palidum* и *parallelum* и направена съпоставка между двата вариетета. При направената агробиологична оценка на изследвания сортимент е приложен диференциран подход като образците от двата вариетета са разделени в групи по ранозрялост, според времето на масовото им изкласяване, по височина на растенията, устойчивост на полягане, студо- и сухоустойчивост, което е улеснило определянето на селекционната им ценност. Процентното разпределение на линиите е представено чрез фигури, прегледно и ясно. След обобщаване на резултатите е получена много ценна информация за линиите от двата вариетета. Направени са препоръки за селекционните програми, фуражните линии от *var. pallidum* да се използват като

източник на по-добра ранозрялост, средновисоко стъбло, устойчивост на полягане и студоустойчивост, а фуражните линии от *var. parallelum* като ценен изходен материал на доказано висока устойчивост на полягане, висока студо- и сухоустойчивост.

Проучванията върху добива и някои признаци, свързани с продуктивността на фуражния ечемик, са направени върху линии, представители на *var. pallidum* и *var. parallelum*, които в най-голяма степен са отговаряли на направената агробиологична характеристика на вариететите. Подборът им е извършен от 140 линии от *var. pallidum* и 133 линии от *var. parallelum*. Изследваните признаци са анализирани задълбочено, определена е степента на влияние на средата, на генотипа и взаимодействието генотип-среда върху формирането на всеки признак. Установени са различия, по вариетети, в изявата (средното ниво) на признаците, поведението им при различни условия на средата и силата на влияние на генотипа.

Резултатите от изследването на 22 линии от *var. pallidum и 22 от от var. parallelum* са показали, че представителите от двата вариетета са с различен продуктивен потенциал – по-висок при *var. pallidum.* С най-голяма сила на влияние са били годините, при *var. pallidum* – 44.3 %, при *var. parallelum* – 64.6 %. При *var. pallidum* съществена е ролята на генотипа (38.3%), а при *var. parallelum* – взаимодействието генотип-среда (23.0%) е с по-гляма сила от генотипа (12.4 %).

Въз основа на стойностите на регресионните коефициенти за стабилност изследваните линии фуражен ечемик са разделени на 3 групи. В първата група, отзивчиви към условията на средата със стабилни добиви по години, са попаднали 12 образци от *var. pallidum,* сред които са и най-високопродуктивните материали - CRF 47 и K 92/42. Тези две линии съчетават висока продуктивност с висока стабилност, което ги прави много ценни за селекцията. Образци, с високи адаптивни възможности, са регистрирани и в двата вариетета, което е от много голямо значение за селекцията на фуражния ечемик. При *var. parallelum* 11 образци са от първа група.

От анализа на резултатите е направен извода, че както при *var. pallidum,* така и при *var. parallelum* са преобладавали образците с добра приспособимост на условията на средата.

Сериозна пречка в селекционните програми на фуражния ечемик е постигане на висока продуктивност на генотиповете в съчетание с висока хранителна стойност на зърното. Поради това, изследванията върху добива и вариабилността на признаците, свързани с продуктивността на фуражния ечемик, продължават с 8 образци от *var. pallidum* и 8 образци от *var. parallelum,* съчетаващи висок добив с високо качество на зърното.

Тези линии са задълбочено анализирани в по-широк план по продуктивност, качество на зърното, ранозрялост, височина на растенията, биологична и полска сухоустойчивост. Показателите на подбраните линии (добив и качествени характеристики) са сравнявани с тези на стандартните сортове Веслец и Изгрев. Посочени са особено ценните образци, които биха могли да се използват като изходни форми в селекцията на фуражния ечемик, по съответните направления.

При подбраните линии от двата вариетета е постигната по-висока продуктивност в сравнение с основния стандарт за фуражния ечемик - сорт Веслец. Добивът при тях е в пряка зависимост от условията на годината – при *var. pallidum* – 56,28%, а при от *var. parallelum* – 82,74%. Влиянието на генотипа при *var. pallidum* е 18,0 %, а при *var. parallelum* – 4,79 %.

Общо за групата, за формирането на по-голямата част от признаците, свързани с продуктивността, от най-голямо значение са били условията на средата. Установено е, че височината на растенията, продуктивната братимост, броят на зърната в клас, стерилните класчета, теглото на зърното от един клас и от едно

растение, и масата на 1000 зърна са признаци, чиято проява се определя от условията на годината, което е дало основание на докторантката да направи извода, че силната им зависимост от метеорологичните условия на годината затруднява отбора и ги прави несигурен критерий в търсене на генотипове с висока продуктивност. В най-малка степен от условията на годината се влияе дължината на класа и зависи основно от генотипа.

При линиите от *var. pallidum,* условията на средата са нямали такава съществена роля за нито един от признаците, свързани с продуктивността. Нараства значението на генотипа. Генотипът има определяща роля за 3 признака, взаимодействието генотип-среда – за 4 признака, 1 признак - от генотипа и годината и 1 признак – от взаимодействието генотип-среда. При линиите от *var. parallelum,* генотипът е определящ за 3 признака, взаимодействието генотип-среда – за 4 признака.

Установено е, че наред с дължината на класа за представителите от *var. pallidum* ролята на генотипа е голяма и за признаците обща братимост, брой стерилни класчета, а при образците от *var. parallelum* – и за височината на растението.

Това са нови и приносни елементи на дисертационния труд, с голямо значение за селекционната стратегия и водене на ефективен отбор.

Направен е статистически анализ на взаимовръзките между добива и признаците, свързани с продуктивността. Установени са доказани положителни и високи зависимости на добива с продуктивната братимост и теглото на зърното от цялото растение. Изтъква се, че между добива и височината на растението при *var. parallelum* взаимовръзката е положителна, което би следвало да се има предвид като тенденция в селекционната работа.

Чрез прилагане на *Path-коефициентен анализ* е установено, че продуктивната братимост и теглото на зърното от цялото растение имат най-висок пряк ефект върху добива общо за цялата група и при *var. pallidum*, а при *var. parallelum* - теглото на зърното от цялото растение и масата на 1000 зърна. При *var. pallidum* добивът косвено се влияе от стерилните класчета, а при *var. parallelum* – от дължината на класа.

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. Разкрити са възможности за увеличаване на добива при двата вариетета.

Построен е математически модел на продуктивния процес. Експериментално и теоретично е обоснавана значимостта на отделните признаци и тенденциите за развитието им в перспектива. Чрез множествен регресионен анализ са потвърдени резултатите от *Path-анализа*, че най-съществен дял за формирането на добива при фуражния ечемик имат признаците продуктивна братимост и тегло на зърното от цялото растение.

Съществена част от този дисертационен труд е направеният генетичен анализ на продуктивната братимост. На базата на получените резултати е изяснено значението на някои генетични параметри и показатели за наследяването ѝ, направени са препоръки относно стратегията за водене на отбор в хибридните популации и методите на селекция, посочени са родителските форми, които се явяват като особено ценен изходен материал. Установено е, че в конкретната диалелна комбинация има различни типове на наследяване (чрез съотношението d/a) и че степента и посоката на доминиране при някои кръстоски се влияят от условията на годината.

Средство за оценка характера на доминантната детерминация на признака е определяне характера на корелационната връзка между средните значения на

родителските форми и техните сумарни ковариянс-вариансни значения. Установено е, че тази връзка е средновисока през 2006 г. до много високо през 2007 г. и отрицателна, което означава, че детерминацията на продуктивната братимост е от доминантни гени с еднопосочно, увеличаващо значение на признака действие. При силно отрицателна връзка се открива възможност за селекционно подобряване на дадения признак като се използват хибридите на най-добрите родители за създаване на нови линии и нов изходен материал. Слаба е връзката през 2007 г., което означава, че действат гени с противоположна насоченост и не може да се определи генетичната детерминираност на признака.

Представен е графичен диалелен анализ, който показва непълно доминиране при наследяване на признака през трите години на изследване. Установено е, че родителят КТ 2168, с най-високи стойности на изследвания признак, през трите години на изследването притежава най-много доминантни гени и е препоръчано използването му в хибридни комбинации за повишаване на продуктивната братимост.

Доминантното генно действие е превъзхождало адитивното и през трите години на изследването и отразява по-голямото значение на доминантния вариянс в наследяването на продуктивната братимост. Средната степен на доминиране в цялата кръстоска, изразена със съотношението d/a е показала, че при наследяването на този признак определяща роля имат ефектите на свръхдоминантност.

Показателите за пряко водене на ефективен отбор са коефициентите на наследяемост в широк (H^2) и тесен (h^2) смисъл.

Установени са твърде високи стойности на тези коефициенти и направен извода, че изследвания признак в конкретната диалелна комбинация има стабилен генетичен контрол, а условията на средата му влияят относително слабо. Получените високи стойности са предпоставка за висока ефективност на отбора в ранни разпадащи се генерации F_2-F_3.

Установени са доказани ОКС и СКС ефекти по изследвания признак. ОКС ефектите при някои родители са непостоянни по години, което вероятно се дължи на взаимодействието генотип-среда. Линия КТ 2168 е показала висока и постоянна ОКС по години и средни варианси на СКС, което я прави много подходяща за комбинативната селекция. ОКС се определя от адитивно действащи гени и може да се счита, че тази линия притежава най-голям брой адитивни гени.

Направени са хордеинови електрофоретичени модели на районирани сортове зимен фуражен ечемик, което е ново и съвременно изследване. При проучваните фуражни сортове са идентифицирани различни биотипове, като най-висока хетерогенност е установена при сорт Ахелой 2. Полиморфизмът на резервните протеини е проучен и при перспективни линии от *var. pallidum u var.parallelum*, установени са само 3 хомогенни линии, които са от *var. parallelum*. При *var. pallidum* са установени 3 блокови конфигурации, които отсъстват в 3-те локуса на *var. parallelum*.

През периода на изследването е иавършена голяма по обем научно-изследователска работа. Обемът на изследванията, получените резултати, интерпретирането им и направените изводи 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.

6. Приноси на дисертационния труд - Резултатите от изследването са обобщени в 19 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 реално отразяват резултатите от проведените изследвания.

Научни приноси

1. Проучени са корелационните зависимости между добива и елементите на продуктивността при линии зимен фуражен ечемик от *var. pallidum и var.parallelum;*
2. Направена е характеристика на структурата на добива и е определена стабилността му при линии зимен фуражен ечемик от двата вариетета с оглед отбор на най-перспективните за селекцията;
3. За първи път е създаден математически модел на добива на зимния фуражен ечемик за условията на Югоизтояна България;
4. Определени са типа на наследяване и генетичната структура на признака продуктивна братимост, с най-голям дял за формиране на продуктивността на зимния фуражен ечемик и са излъчени добри комбинатори по продуктивна братимост;
5. Определен е електрофоретичният профил на сортове и линии зимен фуражен ечемик и са установени различия в алелните състояния на двата вариетета.

Научно-приложни приноси

1. За първи път в страната е направен задълбочен анализ на биологичните и стопански качества на зимния фуражен ечемик от *var. pallidum и var. parallelum;*
2. Определени са ценни признаци за селекцията, характеризиращи двата вариетета. Фуражните линии от *var. pallidum* могат да послужат като източник на по-добра ранозрялост, средновисоко стъбло, устойчивост на полягане и студоустойчивост, а линиите от *var. parallelum;* като ценен изходен материал на висока устойчивост на полягане, висока студо- и сухоустойчивост.
3. Определени са линии с ценни биологични и стопански качества, които могат да се включат в хибридизация.

7. Личен принос на автора - Разработеният дисертационен труд е 100 % лично дело на дисертантката. Докторантът е представил 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. На стр. 40 – неотзивчиви към условията на средата (при b>1); на стр. 103 в заключението и в изводи се посочва, че броят на продуктивните братя се контролира от генетична система, в която преобладава адитивно-доминантно действие на гените. Данните в табл. 33 показват, че този признак се контролира от адитивно-доминантна генетична система, с преобладаване на доминантното действие на гените. Адитивният параметър - D има по-ниски стойности от двата доминантни параметъра – H_1 и H_2 през трите години на изследването. Изводите звучат малко като приноси. Нямам други съществени критични бележки и считам, че посочените, които съм по-склонна да приема като грешки (без изводите) - печатна (b>1) и стилова, в никакъв случай не намаляват достойнствата на дисертационния труд.

Имам една препоръка към докторантката. При следващи изследвания, за по-пълна и по-обективна оценка на стабилността на генотиповете, да използва по-голям брой показатели и критери. Вариансните показатели за стабилност δ^2_i S^2_i на Shukla (1972) отчитат съответно линейните и нелинейни взаимодействия. Много ценна информация дава показателя Y_{Si} на Kang (1993), за едновременна оценка на добив и стабилност. При определяне на стабилността с регресионния коефициент – b_i оценката зависи от приетата концепция - агрономическа (с по-голямо значение за добива) или биологична.

Получените резултати провокират следния въпрос: Има ли докторантката заделени кандидат-сортове от проучваните материали и кои са отличителните им характеристики?

9. **Публикувани статии и цитирания -** Във връзка с дисертационния труд са публикувани 3 научни публикации: 1 бр. в международно научно списание "Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences" и 2 бр. в сп. "Растениевъдни науки". Две публикации са с трима, една с двама автори. Докторантката е първи автор на 3-те научни публикации, което очертава водещата й роля.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на проведените изследвания на голям обем 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 на ЗРАСРБ и Правилника на ССА 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 ас. Дарина Минчева Димова образователната и научна степен **"*доктор*"** по научната специалност "Селекция и семепроизводство на културните растения" шифър 04.01.05 в професионално направление ш. 6.1 Растениевъдство.

Дата: 22.06.2015 г.
гр. Чирпан

РЕЦЕНЗЕНТ:
(проф. дн Ана Стоилова)