СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ
СОФИЯ
Вх. № НУ 1-27
26-01- 2024 г.

Институт по царевицата
гр. Кнежа
Вх. № 93-212.01.24

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „Доктор" в област на висше образование: 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1. Растениевъдство, научна специалност 04.01.05. „Селекция и семепроизводство на културните растения"

Тема и автор на дисертационния труд: ***„Проучване темповете на отделяне на влага на самоопрашени линии царевица с цел използването им в селекционни програми" с автор Калина Диянова Цонева, докторант на самостоятелна подготовка към Институт по царевицата - Кнежа***

Член на научното жури: доц. д-р Валентина Иванова Вълкова – Институт по царевицата – Кнежа, " в област на висше образование: 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1. Растениевъдство, научна специалност 04.01.05. „Селекция и семепроизводство на културните растения", определена за член на научно жури със заповед № РД 05-211/05.12.2023 г. на Председателя на Селскостопанска Академия, София

I. Кратко представяне на докторанта

Калина Диянова Цонева е родена на 29.11.1986 г. в гр. Добрич. През 2005 г. завършва средното си образование в Езиковата гимназия „Гео Милев" в родния си град. През периода 2005-2009 г. се обучава в Аграрния Университет в Пловдив и получава образователна и квалификационна степен Бакалавър със специалност „Растителна защита", а впоследствие образователна и квалификационна степен Магистър със специалност „Селекция и семепроизводство" (2009-2011 г).

Владее отлично писмено и устно английски език, което е голямо предимство в работата ѝ, като младши селекционер по царевицата в Голдън Уест Сийд България ООД (2011- до момента). Умее да работи в интернет среда, притежава компютърни умения за работа с Microsoft Office (Word, Exsel, PowerPoint) и SPSS.

Със заповед № РД 05-70/13.05.2021 г. на Председателя на Селскостопанска Академия - София, Калина Цонева е зачислена в докторантура на самостоятелна подготовка към Институт по царевицата – Кнежа в професионално направление 6.1. Растениевъдство, научна специалност „Селекция и семепроизводство на културните растения". За научен ръководител е определена доц. д-р. Наталия Петровска, а за научен консултант проф. д-р. Стефан Вълчинков.

На основание чл. 26 (4) от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България (Обн. ДВ. Бр. 75 от 24.09.2010 г., изм. и доп. ДВ бр. 15 от 19.02.2019 г), чл. 39 (3) от Правилника за развитие на академичния състав в Селскостопанска Академия и решение на Научния Съвет по „Зърнени, фуражни и технически култури" (Протокол № 03 от 28.03.2023 г.), Председателя на ССА, със заповед РД 05-49/04.04.2023 г., отчисли с право на защита докторант Калина Цонева.

II. Обща характеристика на дисертацията и автореферата – обем и структура

Дисертационният труд съответства на минималните изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за неговото приложение, както и Правилника за развитие на академичния състав в Селскостопанска Академия. Дисертацията е в общ обем от 144 страници. Включва 24 бр. таблици и 41 фигури. Списъкът на използваната литература съдържа 193 източника, от които 45 на кирилица и 148 на латиница. Дисертационният труд е структуриран правилно, като отделните раздели са добре балансирани по обем.

Уводът е целенасочен. Същият е развит в рамките на две страници и подчертава значимостта на царевицата в национален и световен мащаб, продуктивните ѝ възможности, сфери на употреба, селекционни постижения и др. Аргументирана е необходимостта на проучването, подчертавайки ролята на влагата в момента на прибиране и темпа на отдаването ѝ, като един от най-важните селекционни признаци при царевицата.

Литературният обзор е богат, изчерпателен, целенасочен и показва добрата осведоменост на докторанта по проучвания проблем. · Включва 193 литературни източника по-голямата част, от които са след 2000 г. - 55%. Разделът е структуриран в пет отделни части, като всяка от тях третира влиянието на определен фактор върху влагата в момента на прибиране и темпа на отдаването ѝ. От една страна е генотипът на царевицата, нейните физиологични особености и селекционния прогрес в намаляване влагата в зърното, а от друга влиянието на метеорологичните условия и начина на отглеждане върху проучвания признак.

Позовавайки се на наличната информация по разглежданата тема, Калина Цонева е формулирала ясно **Целта** на дисертационния труд - **Проучването на съдържанието на влага в зърното и темпа на нейното отдаване след 40-я ден от изсвиляването на кочаните до прибирането на среднорани кръстоски на линии на генетични източници на Айодент и Ланкастър.** За постигане на поставената цел, докторант Калина Цонева си е поставила 7 основни задачи:

- Проучване съдържанието на влага в зърното на родителските форми и техните хибриди, от 40-тия ден след изсвиляването до прибирането.
- Проучване на корелацията между съдържанието на влагата в зърното на родителските компоненти и техните хибриди.
- Проучване на темпа на отделяне на влага от зърното на изследваните 40 хибриди и техните родителски компоненти.
- Класифициране на хибридите и линиите по съдържание на влага в зърното при прибирането.
- Осъществяване на сравнителната оценка на хибридите по съдържание на влага и по среден добив.
- Проучване на факторите от които зависи съдържанието на влага в зърното при прибиране на изследваните хибриди и техните родители
- Селектиране на линии с ниско съдържание на влага в зърното и придаващи стабилно този показател в хибридните комбинации за целите на рекурентната селекция.

В разделът **Агроекологични условия** е направена обстойна почвено-климатична характеристика на района на извеждане на опитите, както и метеорологичните данни за условията през годините на провеждане на проучването. Акцентирано е върху количеството на падналите валежи през периода на вегетацията на царевицата (един от най-важните компоненти на климата, от които зависи растежа, развитието, цъфтежа, опрашването, оплождането, добива и влагата в момента на прибиране на всеки генотип), сравнен с 95 годишен период (1896-1990 г.).

Материалите и методите за извеждане на опитите по дисертационната работа са правилно избрани, добре представени, като са написани стегнато и изчерпателно на 4 страници. Посочени са генотиповете, обект на изследване, етапите на работа, проучваните признаци, както и използваните съвременни статистически методи и програми за обработка на получените резултати.

Разделът **Резултати и обсъждане** заема повече от 58,3% от целия дисертационен труд. Резултатите са добре онагледени в 24 таблици и 41 фигури. Написани са в научен стил и в логическа последователност на поставените задачи. Анализирани са подробно, правилно и са сравнени с получени преди тях заключения от други изследователи. За правилно интерпретиране на получените данни са използвани подходящи статистически методи и програми.

Резултатите от изследването са обобщени в 14 **Извода.**

Приносите са групирани по изискванията в две категории – с теоретичен и с приложен характер. Докторант Калина Цонев правилно е анализирала, обобщила и формулирала получените тенденции и резултати.

Авторефератът отговаря на структурата на дисертацията и представлява нейно по-малко копие. Включва всички раздели, основните резултати, изводи, приноси, списъка на научните статии, както и кратко резюме на английски език. Написан е на 38 страници, съдържа 8 таблици и 29 фигури.

III. Актуалност на изследвания проблем

Темата на дисертационния труд е актуална, предвид изискванията на земеделските производители за прибиране на царевичното зърно със стандартна влага, високите цени на горивата за просушаване, както и нарастващото население на Планетата и произтичащата от това необходимост за разширяване ареала на отглеждане на културата. Създаването на хибриди с висок добив и бърз темп на отдаване на влагата е перманентна задача пред всеки селекционер на царевични хибриди в световен мащаб и би довело до:

- Разширяване на ареала на отглеждане на културата в световен мащаб
- Ранно освобождаване на площите и добро вписване в сеитбообращението на културите
- Увеличаване на добивите от царевица, чрез създаване на по-късни, т.е. по-високодобивни хибриди със стандартна влага при прибиране
- Подобряване качеството на съхранение на царевичното зърно, както в семепроизводен, така и в производствен аспект

- Повишаване себестойността на полученото зърно, чрез отпадане на необходимостта от допълнително изсушаване

IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Литературният обзор заема 20.1% от общия обем на дисертацията. Цитирани са резултати от 193 проучвания, от които 45 на кирилица и 148 на латиница. 39 % или 75 източника са публикувани в последните 13 години от 2010 г до 2023 г., което още веднъж подчертава осведомеността на Кандидата и потвърждава актуалността на поставената задача в дисертационния труд.

Литературният обзор се състои от 5 подраздела, във всеки от които са показани преките или косвени фактори, свързани с влагата в царевичното зърно и темпа на нейното отделяне.

- Физиология на процеса на отдаване на влага
- Влияние на метеорологичните условия на годината
- Влияние на начина на отглеждане на културата
- Влияние на генотипа
- Селекционни аспекти

Изследванията върху влиянието на всеки фактор са подробно описани. Включен е анализ на еднопосочни и контрастни мнения на различни автори, както и становището на Докторанта за възможността да се влияе на отделните фактори чрез селекционни методи и подходи.

От казаното дотук е видно, че Докторант Цонева притежава необходимата теоретична подготовка и високо ниво на осведоменост относно научните достижение у нас и в чужбина по проучваната тема, което ѝ дава възможност да интерпретира обективно получените от нея резултати, оформяйки един ценен за теорията и полезен за практиката научен труд.

V. Методичен подход

Експерименталната дейност по извеждане на дисертационния труд е заложена методически правилно. Експерименталната работа е проведена в периода 2016-2018 г. в опитното поле на фирма Голдън Уест Сийд България в с. Бръшлен. Агроклиматичните условия по време на проучването са много добре представени и очертават различията в климатичните норми на всяка година, което обяснява варирането в анализираните параметри.

В дисертационния труд са включени 12 самоопрашени линии царевица, собственост на фирма Голдън Уест Сийд България. Линиите са от средно ранната група на зрялост (300-399 по ФАО) с близък вегетационен период, с цел елиминиране в максимална степен влиянието на продължителността на вегетационния период върху проучвания показател. Те са с доказана през годините висока комбинативна способност и са от различни генетични групи – Айодент и Ланкастър. Правите кръстоски (36 бр.) са получени по метода на пълен сеткрос, през 2015 г. в Зимен Питомник в Пуерто-Ваярта в Мексико. За сравнение в опитите за стандарти са включени четири хибриди от различни групи на зрялост DKC 4590 (350 FAO), P9528 (380 FAO), P 8745 (280 FAO) и PR37F73

(430 FAO). Опитите са изведени по блоковия метод, в четири повторения, с опитна и реколтна парцелка от 7 m^2, гъстота на посева 8500 p/da и условия без напояване.

По време на вегетацията са отбелязвани фенофазите изметляване, цъфтеж на свилата и физиологична зрялост За настъпване на всяка фаза е отбелязана датата, когато 80 % от растенията в опита са встъпили в нея.

Определяне на влагата в зърното и темпът на нейното отделяне е извършено с електронен влагомер SAMAP-O-TEST H 40 на три кочана от вариант и на 6 етапа до реколтиране на опита. Първото измерване е на 40-тия ден от цъфтежа на кочана, а всяко следващо през 5 дни.

Приложените съвременни математически методи показват, че Докторанът е натрупал знания по проучваната тема, придобил умения и успешно прилага подходящи статистически анализи.

- ANOVA
- Тест на Duncan (когато в опита няма стандарт)
- LSD – тест, когато в опита има стандарт
- Тест на Ливин
- Йерархичен клъстерен анализ
- Корелационен анализ
- Регресионен анализ
- Path анализ

За целта е използван софтуерният продукт SPSS 22.

VI. Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретации и изводи

Резултатите от проведените изследвания са добре интерпретирани и онагледени. Групирани са в 6 части, 2 от които третират получените резултати при хибридите, 2 показват резултатите от проучването при родителските компоненти, 1 част показва връзките между хибридите и родителските им форми и 1 част сравнителна оценка между проучваните хибриди и стандартите в опита. Получена е нова и интересна информация относно изследвания проблем. В обсъждането й Докторантът коректно съпоставя резултатите с тези на български и чужди автори, което показва добрата й теоретична подготовка.

- Първата част третира Класификация на изследваните кръстоски царевица, чрез йерархичен клъстерен анализ и тест на Duncan – направени са 4 клъстерни анализа според степента им на сходство по съдържание на влага в зърното и добива. Всеки клъстер отразява резултатите за всяка отделна година, а последният - средно за трите години на извеждане на опита. Според сходството на хибридите по двата показателя хибридите се групират в три основни клъстера, някои от които се делят на два подклъстера. Клъстеризацията при хибридите се влияе в по-голяма степен от влагата в зърното, отколкото от добива. Доказателство, за което е фактът, че в един клъстер могат да попаднат хибриди и с висок и с нисък добив. Зависимостта хибридите с ниско съдържание на влага да имат и по-нисък добив се потвърждава. Няма значителни различия в стойностите на стандартното отклонение по отношение на фактора влага в зърното през различните години на отглеждане, което показва, че влагата на всеки

хибрид се влияе, от агрометеорологичните условия на годината, но приблизително еднакво и еднопосочно.

- Класификация на родителските компоненти на изследваните царевични кръстоски, чрез йерархичен клъстерен анализ и тест на Duncan, според степента им на сходство по съдържание на влага в зърното и добива показа, че съдържанието на влага в зърното не се определя от генетическата принадлежност на линиите. Наличието само на два клъстера в анализите за отделните години, доказва относителната близост на проучваните линии по изследвания признак. Клъстерният анализ на средните стойности на двата показателя показва разделение на проучваните генотипове на три клъстера, като в третия клъстер попада само една линия GW57010, която се характеризира със среден от величина добив, но с ниска влага. Минималната стойност на стандартното отклонение по показател съдържание на влага в зърното е определя, като най-стабилна по този показател.
- Сравнителната оценка на влагата при прибиране на изследваните царевични хибриди и стандартите в опитва не показа съществени различия през годините на проучване. Сравнението между получените добиви на двете групи хибриди (експериментални и стандарти) показва, че при по-благоприятни условия за проява на продуктивния потенциал, значително се увеличава делът на доказаните разлики между контролите от една страна и хибридите от друга.
- Четвъртата част от раздела показва връзките между царевичните хибриди и родителски форми. За целта са приложени следните анализи: корелационен и Path-коефициенти и регресионни уравнения. При разделянето на корелационният коефициент на преки и косвени фактори се включват Beta коефициентът, отговарящ за прякото влияние и Path-коефициент, показващ косвеното влияние. Установена е силна положителна връзка между влагата в зърното при родителските форми и техните царевични хибриди. Прекият положителен майчин ефект, в две от трите години на изследване показва, че при наследяването на признака, участие имат и извънядрените наследствени фактори.
- Последните две части показват тенденциите на темпа на отдаване на влагата при проучваните хибриди и родителските им компоненти. Резултатите доказват, че варирането на съдържанието на влага в зърното и темпа на отдаване на влага е доста по-висок при хибридите, отколкото при родителските им компоненти.

Въз основа на извършената експериментална дейност, прецизната статистическа обработка на получените резултати, както и добрата теоретична и практическа подготовка е дала възможност на Докторанта правилно да анализира очерталите се тенденции и да формулира **14 броя обобщени изводи, 4 приноса с теоретичен и 5 с приложен характер.**

VII. Приноси на дисертационния труд

Въз основа на проведената експериментална работа, получените резултати и тяхното анализиране, Докторантът е формулирал своите приноси с теоретичен и приложен характер. По-важните научни приноси в резюмиран вид са:

Приноси с теоретичен характер

1. Съдържанието на влага в зърното зависи от факторите:
   - продължителност на вегетационния период на генотиповете
   - съдържание на влага в зърното при достигане на физиологична зрялост
   - темпът на съхнене на зърното след физиологична зрялост
   - стойност на признака, при която тези темпове запазват линейния си характер, преди да се забавят
2. Установено е линейно отдаване на влагата в зърното до различна стойност на признака за всеки отделен генотип. Селекционно ценни са хибридите, които снижават влагата си линейно до максимално ниски стойности
3. Съдържанието на влагата в зърното не зависи от генетическата принадлежност
4. При наследяване на влагата в зърното влияние имат и неядрени наследствени фактори

Приноси с приложен характер

1. Създаден и успешно регистриран в ИАСАС е високодобивният средно ран хибрид GW2122, който се прибира със средно до високо съдържание на влага в зърното в момента на прибиране

2. Излъчени са две самоопрашени линии от различните генетични групи, които се характеризират с по-ниско съдържание на влага в зърното и предават стабилно този показател в хибридното си потомство – GW57010 (80% Ланкастър) и GW57091 (Айодент).

3. Препоръчват се линиите с ниско съдържание на влага в момента на прибиране (per se) да се използват като майчини форми в хибридни комбинации, за създаване на хибриди със същото качество.

Високо оценявам тези приноси, тъй като едно от основните селекционни направления в Институт по царевицата Кнежа е свързано с намаляване влагата в момента на прибиране на всеки новосъздаден хибрид и със задоволство трябва да отбележа, че вече имаме постигнат прогрес. Новото поколение хибриди на Института са освен по-високодобивни, но и с ниска влага в момента на прибиране.

VIII. Оценка на качеството на научните публикации, отразяващи резултатите в дисертацията

Част от данните от дисертацията са представени в две публикации. Статиите са публикувани в реномирани научни списания – Растениевъдни науки (България) и Grain Crops (Украйна). Публикациите са самостоятелни и отразяват основните изследвания, популяризират резултатите и изводите пред научната общност. Броят и качеството на статиите напълно отговарят и покриват минималните национални изисквания за придобиване на образователна и научна степен доктор. Личи добрата теоретична и практическа подготовка на Докторанта при изготвянето на дисертационния труд и двете публикации.

IX. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

- В материал и методи не е отразено използването на Path анализа, който заема съществена част от статистическата обработка на данните в раздел „Резултати и обсъждане“.
- Никъде в текста не са показани резултатите от еднофакторните дисперсионни анализи (ANOVA)
- Извод 3, както и втората част на извод 12 са верни, като констатации, но не са плод на резултатите в дисертацията

Препоръка

Новопризнатият хибрид GW2122 да бъде включен в подобрителна селекция за намаляване влагата в зърното в момента на прибиране, каквато е и целта на дисертационния труд.

Отбеляваните критични бележки и направената препоръка трябва да се приемат, като елементарни пропуски, които неминуемо съпътстват всяка докторска дисертация. Те в никакъв случай не снижават нивото на дисертационния труд, но трябва да бъдат отбелязани, за да се избегнат в бъдещи научни публикации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На база на отличната информираност, правилното методично извеждане на експерименталната работа, задълбоченото анализиране и интерпретиране на получените резултати, както и приложените от Докторанта съвременни статистически методи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ССА. Дисертацията на Калина Цонева е завършен научен труд с принос към селекцията на царевицата.

Това ми дава основание да оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО** дисертационния труд и да предложа да се присъди на **Калина Диянова Цонева** образователната и научна степен „Доктор” в област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност 04.01.05 „Селекция и семепроизводство на културните растения“

Дата: 11.01.2024 г.
Кнежа

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:
(доц. д-р. В. Вълкова)

Институт по царевицата
гр. Кнежа
Вх. № 93-2/12.01.24

REVIEW

Of PhD thesis elaborated in the higher education field 6. "Agricultural sciences and veterinary medicine", professional direction 6.1. "Plant breeding", scientific specialty "Breeding and seed production of cultivated plants"

Subject and author of the dissertation: "Study of moisture release rates of inbred maize lines for their use in breeding programs" by Kalina Diyanova Tsoneva, PhD student at the Maize Research Institute - Knezha

Member of the scientific jury: Assoc.Prof. PhD. Valentina Ivanova Valkova - Maize Research Institute - Knezha, " in the higher education field 6. "Agricultural sciences and veterinary medicine", professional direction 6.1. "Plant breeding", scientific specialty "Breeding and seed production of cultivated plants", appointed as a member of the scientific jury by Order No. RD 05-211/05.12.2023 of the President of the Agricultural Academy, Sofia.

I. Brief introduction of the PhD student

Kalina Diyanova Tsoneva was born on 29.11.1986 in the town of Dobrich. In 2005 she completed her secondary education at the Geo Milev Language School in her hometown. In the period 2005-2009 she studied at the Agrarian University in Plovdiv and received a Bachelor's degree with a specialty in Plant Protection, and subsequently a Master's degree with a specialty in Breeding and Seed Production (2009-2011).

She is fluent in written and spoken English, which is a great advantage in her work as Junior Maize Breeder at Golden West Seed Bulgaria Ltd (2011-present). She is able to work in an internet environment, has computer skills to work with Microsoft Office (Word, Exsel, PowerPoint) and SPSS.

By Order No. RD 05-70/13.05.2021 of the President of the Agricultural Academy - Sofia, Kalina Tsoneva was enrolled in a PhD program at the Maize Research Institute - Knezha in professional field 6.1. Plant science, scientific speciality "Breeding and seed production of cultivated plants" The scientific supervisor is Assoc. Prof. PhD Natalia Petrovska, and and the scientific consultant Prof. PhD. Stefan Valchinkov.

On the basis of Art. 26 (4) of the Regulations for the Implementation of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria (SG No. 75 of 24.09.2010, 15 of 19.02.2019), Art. 39 (3) of the Regulations for the Development of the Academic Staff at the Agricultural Academy and the decision of the Scientific Council on "Cereals, Forage and Technical Crops" (Protocol No. 03 of 28.03.2023), the President of the Agricultural Academy, by order RD 05-49/04.04.2023, dismissed with the right to defense PhD student Kalina Tsoneva.

II. General characteristics of the dissertation and the auto referee -volume and structure

The dissertation complies with the minimum requirements of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its implementation, as well as the Regulations for the Development of Academic Staff at the Agricultural Academy. The total length of the dissertation is 144 pages. It includes 24 tables and 41 figures. The list of references used contains 193 sources, of which 45 in Cyrillic and 148 in Latin. The dissertation is structured correctly, with individual sections well balanced in terms of length.

The **introduction** is purposeful. It is developed in two pages and highlights the importance of maize nationally and globally, its productive potential, areas of use, breeding achievements, etc. The necessity of the study is reasoned, highlighting the role of moisture at harvest and its release rate as one of the most important selection traits in maize.

The **literature survey** is extensive, comprehensive, focused and shows the PhD student's good knowledge of the problem under study. It includes 193 literature sources the majority of which are post 2000 - 55%. The section is structured in five distinct parts, each dealing with the influence of a particular factor on moisture at harvest and its release rate. On one hand is the maize genotype, its physiological characteristics and breeding progress in reducing grain moisture, and on the other the influence of weather conditions and cultivation method on the trait under study.

Referring to the available information on the topic under consideration, Kalina Tsoneva has clearly formulated the Objective of the thesis - **The study of grain moisture content and its rate of release after the 40th day from ear emergence to harvest of medium-early crosses of lines of genetic sources of Iodent and Lancaster**. In order to achieve the set goal, PhD student Kalina Tsoneva has set herself 7 main tasks:

- A study of the moisture content of the grain of parent forms and their hybrids, from the 40th day after emergence to harvest.
- Research on the correlation between grain moisture content of parental components and their hybrids.
- Research on the rate of moisture release from the grain of the 40 hybrids studied and their parent components.
- Classification of hybrids and lines by grain moisture content at harvest.
- Comparative evaluation of hybrids by moisture content and average yield.
- Research into the factors on which the moisture content of the grain at harvest of the hybrids and their parents depends.
- Selection of lines with low grain moisture content and conferring this trait stably in hybrid combinations for recurrent breeding purposes.

The **Agroecological Conditions** section provides a comprehensive soil and climatic characterization of the experimental area, as well as meteorological data on conditions during the years of the study. Emphasis is placed on the amount of rainfall fallen during the maize

vegetation period (one of the most important components of climate on which growth, development, flowering, pollination, fertilization, yield and moisture at harvest of each genotype depend), compared with a 95-year period (1896-1990).

The materials and methods used to derive the experiments in this dissertation are well chosen, well presented, and written concisely and comprehensively in 4 pages. The genotypes, the object of study, the stages of the work, the traits studied, and the modern statistical methods and programs used to process the results are indicated.

The **Results and Discussion** section occupies more than 58.3% of the entire dissertation. The results are well illustrated in 24 tables and 41 figures. They are written in a scientific style and in a logical sequence of the tasks. They are analyzed in detail, correctly and compared with previously obtained conclusions by other researchers. Appropriate statistical methods and programs have been used to interpret the data correctly.

The results of the study are summarized in 14 **Conclusions**.

The contributions are grouped according to the requirements into two categories, theoretical and applied. Doctoral student Kalina Tsonev has correctly analyzed, summarized and formulated the obtained trends and results.

The abstract follows the structure of the dissertation and is a smaller copy of it. It includes all sections, main results, conclusions, contributions, the list of scientific articles as well as a short summary in English. It is written in 38 pages, contains 8 tables and 29 figures.

III. Relevance of the research problem

The topic of the dissertation is relevant, given the requirements of farmers to harvest corn grain with standard moisture, high prices of fuel for drying, as well as the growing population of the Planet and the resulting need to expand the range of cultivation of the crop. The creation of hybrids with high yield and rapid rate of moisture release is a permanent task for every breeder of maize hybrids worldwide and would lead to:

- expanding the crop's range globally
- Early release of acreage and good fit into crop rotations
- Increase maize yields by creating later, i.e. higher yielding, hybrids with standard moisture at harvest
- Improving the quality of maize grain storage, both in seed and production aspects
- Increasing the cost of the grain produced by eliminating the need for additional drying

IV. Literature awareness and theoretical preparation of the candidate

The literature review occupies 20.1% of the total dissertation. Results of 193 studies are cited, of which 45 in Cyrillic and 148 in Latin. 39% or 75 sources have been published in the last 13 years

from 2010 to 2023, which once again underlines the Candidate's awareness and confirms the relevance of the task set in the dissertation.

The literature review consists of 5 subsections, in each of which the direct or indirect factors related to moisture in maize grain and its rate of release are shown.

- Physiology of the moisture release process
- Influence of weather conditions of the year
- Influence of the way the crop is grown
- Influence of genotype
- Breeding aspects

Research on the influence of each factor is described in detail. An analysis of the shared and contrasting opinions of different authors is included, as well as the PhD student's opinion on the possibility of influencing individual factors by breeding methods and approaches.

From what has been said so far, it is evident that Doctoral Student Tsoneva possesses the necessary theoretical background and a high level of awareness of the scientific achievements at home and abroad on the topic under study, which enables her to interpret objectively the results obtained by her, forming a valuable for theory and useful for practice scientific work.

V. Methodological approach

The experimental work of deriving the dissertation is set up methodologically correctly. The experimental work was carried out in the period 2016-2018 in the experimental field of Golden West Seed Bulgaria in the village of Brashlen. Agroclimatic conditions during the study are very well presented and highlight the differences in climatic norms of each year, which explains the variation in the analyzed parameters.

Twelve inbred maize lines owned by Golden West Seed Bulgaria were included in the thesis. The lines are from the medium-early maturity group (300-399 FAO) with a close vegetation period, in order to eliminate as much as possible the influence of the length of the vegetation period on the studied parameter. They have proven over the years to have a high combining ability and are from different genetic groups - Iodent and Lancaster. The straight crosses (36 pcs) were obtained by the full setcross method, in 2015 at the Winter Nursery in Puerto Vallarta, Mexico. For comparison, four hybrids from different maturity groups DKC 4590 (350 FAO), P9528 (380 FAO), P 8745 (280 FAO) and PR37F73 (430 FAO) were included in the standards trials. The trials were laid out using the block method, in four replications, with experimental and harvest plots of 7 m^2, a seeding density of 8500 p/da and no-irrigation conditions.

During the growing season, the phenophases tasseling, panicle flowering and physiological maturity date when 80% of the plants in the trial had entered each phase was recorded.

Determination of grain moisture and its rate of release was carried out with a SAMAP-O-TEST H 40 electronic moisture meter on three cobs per variant and at 6 stages until harvest of

the experiment. The first measurement was taken on the 40th day after cob flowering and each subsequent measurement every 5 days.

The advanced mathematical methods applied show that the PhD student has gained knowledge on the topic under study, acquired skills and successfully applied appropriate statistical analyses.

- ANOVA
- Duncan's test (when there is no standard in the experiment)
- LSD - test when there is a standard in the experiment
- Lewin's test
- Hierarchical cluster analysis
- Correlation analysis
- Regression analysis
- Path analysis

SPSS 22 software product was used for this purpose

VI. Significance and convincingness of the obtained results, interpretations and conclusions

The results of the research are well interpreted and illustrated. They are grouped in 6 parts, 2 of which treat the results obtained in the hybrids, 2 show the results of the study in the parental components, 1 part shows the relationships between the hybrids and their parental forms and 1 part a comparative evaluation between the hybrids studied and the standards in the experiment. New and interesting information has been obtained on the problem studied. In her discussion the PhD student correctly compares the results with those of Bulgarian and foreign authors, which shows her good theoretical background.

- The first part deals with the classification of the investigated maize crosses by hierarchical cluster analysis and Duncan's test - 4 cluster analyses were performed according to their degree of similarity in grain moisture content and yield. Each cluster reflects the results for each individual year, and the last cluster reflects the average over the three years of experimental derivation. According to the similarity of the hybrids in the two parameters, the hybrids are grouped into three main clusters, some of which are divided into two sub-clusters. Clustering in hybrids is more influenced by grain moisture than by yield. Proof of this is the fact that both high and low yielding hybrids can fall into the same cluster. The dependence of low moisture hybrids to have lower yields is confirmed. There are no significant differences in the values of the standard deviation of the grain moisture factor in the different years of cultivation, indicating that the moisture of each hybrid is influenced, by the agro-meteorological conditions of the year, but approximately equally and in the same direction.
- Classification of the parental components of the maize crosses studied, by hierarchical cluster analysis and Duncan's test, according to their degree of similarity in grain moisture content and yield showed that grain moisture content was not determined by the genetic

affiliation of the lines. The presence of only two clusters in the analyses for individual years proves the relative similarity of the lines studied for the trait. The cluster analysis of the mean values of the two traits shows a division of the genotypes studied into three clusters, with only one line, GW57010, in the third cluster, which is characterised by an average yield but low moisture. The minimum value of the standard deviation for the grain moisture content indicator identifies it as the most stable for this indicator.

- Comparative evaluation of harvest moisture of the studied maize hybrids and standards in trials showed no significant differences over the years of study. The comparison between the obtained yields of the two groups of hybrids (experimental and standards) showed that under more favorable conditions for the manifestation of the productive potential, the proportion of the proven differences between the controls on one hand and the hybrids on the other increased significantly.
- The fourth part of the section shows the relationships between maize hybrids and parental forms. For this purpose, the following analyses are applied: correlation and Path-coefficients and regression equations. In dividing the correlation coefficient into direct and indirect factors, the Beta coefficient corresponding to the direct influence and the Path coefficient indicating the indirect influence are included. A strong positive correlation was found between grain moisture in parental forms and their maize hybrids. The direct positive maternal effect, in two of the three years of the study, indicates that extra-parental heritable factors are involved in the inheritance of the trait.
- The last two parts show the trends of moisture release rate in the hybrids studied and their parental components. The results prove that the variation of grain moisture content and rate of moisture release is much higher in hybrids than in their parental components

On the basis of the experimental work carried out, the precise statistical processing of the results obtained, as well as good theoretical and practical training has enabled the PhD student to correctly analyze the trends that emerged and to formulate **14 summary conclusions, 4 contributions of theoretical and 5 of applied nature.**

VII. Contributions of the thesis

Based on the experimental work carried out, the results obtained and their analysis, the PhD student has formulated her contributions of theoretical and applied nature. The most important scientific contributions in summary are:

Contributions of theoretical nature

1. The moisture content of grain depends on the factors:
   - length of the vegetation period of the genotypes
   - moisture content of the grain at physiological maturity
   - the rate of drying of the grain after physiological maturity
   - trait value at which these rates maintain their linear character before decelerating

2. A linear grain moisture yield to different trait values was found for each individual genotype. Hybrids which reduce their moisture linearly to maximum low values are of breeding value

3. The grain moisture content does not depend on the genetic background

4. Non-nuclear hereditary factors have an influence on the inheritance of grain moisture

Contributions of an applied nature

1. The high-yielding medium-early hybrid GW2122 was developed and successfully registered at APVTASC, which is harvested with a medium to high grain moisture content at harvest

2. Two inbred lines from different genetic groups that are characterized by lower grain moisture content and stably transmit this trait to their hybrid progenies, GW57010 (80% Lancaster) and GW57091 (Iodent), have been isolated.

3. It is recommended that lines with low moisture content at harvest (per se) be used as mother forms in hybrid combinations to produce hybrids of the same quality.

I highly appreciate these contributions, as one of the main breeding directions at the Maize Research Institute Knezha is related to the reduction of moisture at harvest of each newly created hybrid and I am pleased to note that we have already made progress. The Institute's new generation of hybrids are not only higher yielding, but also low moisture at harvest.

VIII. Evaluation of the quality of scientific publications reflecting the results in the thesis

Some of the data from the dissertation are presented in two publications. The articles have been published in reputable scientific journals - Crop Science (Bulgaria) and Grain Crops (Ukraine). The publications are independent and reflect the main research, promote the results and conclusions to the scientific community. The number and quality of the articles fully meet and cover the minimum national requirements for obtaining a PhD degree. The good theoretical and practical preparation of the PhD student in the preparation of the dissertation and the two publications is evident.

IX. Critical comments, questions and recommendations to the candidate

- The use of Path analysis, which occupies an essential part of the statistical treatment of the data, is not reflected in the material and methods in the Results and Discussion section.
- Nowhere in the text are the results of one-factor analyses of variance (ANOVA) shown

- Conclusion 3 as well as the second part of Conclusion 12 are correct as findings, but are not the product of the results in the thesis

Recommendation

The newly recognized hybrid GW2122 be included in improvement breeding to reduce grain moisture at harvest, which is the objective of the dissertation.

The criticisms noted and the recommendation made should be accepted as elementary omissions that inevitably accompany any PhD thesis. They by no means lower the standard of the dissertation, but should be noted to avoid them in future scholarly publications.

CONCLUSION

On the basis of the excellent information, the correct methodological derivation of the experimental work, the thorough analysis and interpretation of the obtained results, as well as the modern statistical methods applied by the PhD student, I believe that the presented dissertation meets the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations on the Conditions and Procedures for the Acquisition of Scientific Degrees and for the Occupation of Academic Positions in the Agricultural Academy. Kalina Tsoneva's dissertation is a complete scientific work with a contribution to maize breeding.

This justifies me to evaluate the dissertation **POSITIVELY** and to propose to award to **Kalina Diyanova Tsoneva** the degree of Doctor of Education and Science in the higher education field 6. "Agricultural sciences and veterinary medicine", professional direction 6.1. "Plant breeding", scientific specialty "Breeding and seed production of cultivated plants"

11.01.2024
Knezha

REVIEWER:
/Assoc.Prof.PhD Valentina Valkova/