

## 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 „Общо Земеделие“

**Тема на дисертационния труд:** „Ефективност на използване на азота при съвременни сортове пшеница (*Triticum aestivum* L.), отглеждани в условията на конвенционално и преход към биологично производство“

**Автор на дисертационния труд:** Ас. Атанас Иванов Атанасов, задочен докторант към секция „Агротехника и животновъдство“ при Добруджански земеделски институт – Генерал Тошево, ССА, София с научни ръководители: Проф. д-р Маргарита Нанкова /научен ръководител/ и Доц. д-р Илия Илиев /научен консултант/

**Председател на научното жури:** проф. д-р Николай Ангелов Ценов, Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево, секция „Агротехника и животновъдство“ определен за член на научно жури със заповед № РД-05-179/12.07.2024 г. на Председателя на ССА, София и определен за Рецензент на първото заседание на научното жури, проведено на 22.07.2024 г.

### I. Кратко представяне на докторанта

Атанас Иванов Атанасов е роден през 1990 г. в гр. Добрич. Неговата лична автобиографична справка започва от периода на неговото следване в Русенския университет „Ангел Кънчев“, след 2010 г. През 2014 г., той се дипломира успешно като ОКС „Бакалавър“ по специалността „Аграрно инженерство“. През следващите две години – 2015-2016 завършва магистратура в същия университет с образователната и квалификационна степен „Магистър“ по специалност „Аграрно инженерство“. В ДЗИ, Ген. Тошево е назначен за асистент в секция „Агротехника“ през 2017 г. Веднага става редовен докторант към същата секция през периода 2017-2022 г. От тогава и до настоящия момент той работи активно в изследването, свързано със сортовата агротехника на житните култури /пшеница, ечемик и триликале/ в ДЗИ, в което са включени десетки нови сортове на основните житни култури, създадени тук. От това голямо по обем изследване, научният ръководител е отделил част от изследванията само за пет сорта пшеница, по които е протекла задочната докторантура, а докторантът е представил като завършена докторска дисертация.

В периода на активна изследователска дейност, свързана с тезата, са публикувани общо пет /5/ научни съобщения, от които две са пряко свързани с изследванията, представени в нея. Две от статиите са представени на международни научни конференции. Атанасов участва активно в изследвания на два научни проекта (НОЗМ №246, (2018-2021) и НОЗМ №13, (2022-2025)/, както и в програми, свързани с науката и образованието - „Еразъм“ и „Млади учени и пост-докторанти“. Участието на докторанта още от първата година на неговата научна дейност в изброените проекти и програми са с добър атестат, че той проявява постоянна активност в научните си дирения, намерили израз в другите три научни публикации.

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

**Дисертационният труд** е написан на 214 стандартни страници, напълно според изискванията за изложение на докторска теза. Той е добре подреден по раздели, чийто обем и съдържание са съобразени с основните правила и конкретиката на събраните данни и анализирания резултати.

**Литературният обзор** е с обем от 26 страници (12 %). Той е разделен на три основни части, които са свързани с: влиянието на основните системи на земеделско производство /конвенционално и биологично/ върху продуктивността и качеството на зърното, както и ефектът на минералното торене върху азотния метаболизъм при конвенционалното производство. Списъкът на литературата съдържа 434 заглавия, от които 135 /31%/ са на кирилица и 299 /69%/ на латиница.

**Целта на дисертационния труд** формулирана кратко, точно и ясно и е свързана с изучаване на поредица от основни елементи на азотния метаболизъм, чрез използване на съвременна схема на многофакторен полски експеримент. За постигане на целта са формулирани ясно девет задачи, работата по които оформя аспектите на работната хипотеза, и чрез решаването на които се достига до основното съдържание на резултатите и изводите от това изследване.

**Раздел „Материал и методи“** е сравнително голям по обем /12 стр.=5.5%/ поради необходимостта за подробно описание на използваните основни фактори: минерално торене /4 варианта с контролния/, ефект на генотипа /подбрана характеристика на 5 сорта/, предшественик /рапица, грах, слънчоглед и царевица/ и всичко това на фона на две системи на земеделие- конвенционално и биологично. Изучавани са групи от признаци свързани с биологичната продуктивност на частите от пшеничното растение, агрохимически показатели, свързани с почвата /N-P-K/. Описани са елементите на азотния метаболизъм, във връзка с усвояването му от растенията /четири параметъра/ и елементи, свързани с използване на торовите норми /пет параметъра/. Описани са и показателите, свързани с качеството на зърното, брашното и хляба /девет параметъра/.

Направена е много подробна характеристика на климата и почвата в региона /равнинната част на южна Добруджа/. Отделено е специално място на конкретната метеорологична характеристика на периода на изследване /2018-2020/, във връзка с покриване на изискванията на пшеницата към условията на отглеждане на фона на проучваните фактори. Представена е и много конкретна характеристика на почвата в 4-полния сентбооборот, през същия период при конвенционалното и прехода към биологична форма на земеделие. Тя включва конкретни данни представени в 8 фигури за съдържанието на азот, фосфор и калий в почвения слой 0-40 см., в зависимост от хранителния режим на почвата и начина на производство /конвенционално или преход към биологично/.

**Основният раздел „Резултати и обсъждане“** съдържа пет основни раздела, с общ обем от 120 страници (56 %) и разкрива всички детайли от аспектите на изследването, свързани пряко с 9-те поставените задачи. Данните и резултатите в него са изложени в 55 таблици и 66 фигури, които дават изключително богата и подробна информация за възможно най-детайлно анализиране на разкритите закономерности. На практика този раздел съставлява около 70%, от обема на дисертацията, ако се пренебрегне големия брой страници /40/ на които е списъкът на цитираната литература.

Представени са единадесет /11/ основни **Изводи**, които спрямо изследваните фактори и параметри, отразяват най-важните закономерности, произтичащи от получените резултати и направените анализи.

**Приносите** са общо единадесет като шест /6/ имат важен теоретичен характер, а други пет са с практическа агрономическа насоченост. Всички те са формулирани самостоятелно от докторанта и отразяват обобщени закономерности от направените изводи и препоръки.

**Авторефератът** има обем от 39 страници и представлява по същество обобщено, но точно копие на докторската дисертация. В него обито и нагледно са изложени всички важни за целта резултати от изследваната тематика. Той включва всички основни раздели с техните резултати и анализи, както и същите изводи и приноси, направени в дисертацията. Следователно, той е разширено резюме на докторската дисертация, отговаря напълно на нейното съдържание и самостоятелното му четене дава пълна представа за установените закономерности и изводи в нея. В него има списък на двете публикувани и пряко свързани с труда научни публикации.

### **III. Актуалност на изследвания проблем**

Проблемът с отглеждането на пшеницата у нас и в световен мащаб е неразривно свързан с повишаване на нейната продуктивност. Тя е в резултат на рационалното хранене, в което азотът заема централно място. Постигнатото „плато“ в генетичното подобрене на продуктивността при пшеницата чрез селекция създава допълнително предизвикателство пред системите на земеделие, на фона на глобалната промяна на климата. Умелото използването на азота, в комбинация с останалите макро- и микроелементи е постоянна задача пред нейната агротехника. Едностранчивото торене с азот отдавна вече е в миналото в съвременния свят. Установените нови закономерности в движението и усвояването на макроелементите и в частност азота предлагат нови възможности за прецизиране на неговата употреба. Технологичният „бум“ в развитие на технологиите за производство на сложни и комплексни минерални, както и органо-минерални торове през 21 век е допълнителна сериозна предпоставка за оптимизиране на азотното хранене на пшеницата. Това торене /хранене/ е основно свързано с аномалиите в климата, особеностите на почвата, характеристиката на използваните сортове. Следователно, неговото правилно управление би довело до запазване на почвеното плодородие, съхраняване на биологичното разнообразие в почвата и силно ограничаване на отрицателното въздействие върху околната среда.

В тази връзка системното изучаване на азотния метаболизъм във вечната система „климат-почва-растение“ е винаги актуално и наложително. Настоящата разработка е ярък пример за подобен многофакторен подход за разкриване на взаимовръзките в системата. Богато илюстрираните резултати, изводите и разкриват нови възможности за ефективно управление на азота. Те са важни за съвременната технология на пшеницата независимо от прилаганата система на земеделие и биха спомогнали за реализация на възможно най-високи добиви и качество на зърното, на фона на постоянно променящата се среда.

### **IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата**

Литературните познания на Атанасов са изразени чрез впечатляващия брой от 434 цитирани заглавия. На пръв поглед те са много за една докторска теза. Разнообразието от аспекти, по които се изследва азотния метаболизъм в растенията от гледна точка на храненето и на почвата е причина за това. Авторът се е справил добре с многобройните

пластовете от научна информация, свързана с проучваните конкретни признаци, качества и свойства. Библиографската справка обхваща голям период от време просто защото е нормално при толкова широк диапазон от изследвани фактори и показатели да се събере много единици информация. Авторът е запознат добре с установените предходни закономерности, свързани с темата, което е изразено с надлежно цитиране на знакови изследвания по сходните въпроси при житни култури у нас. Цитираните изследвания върху пъстрата палитра от различни почвено-климатични условия на Балканския полуостров са общо 33% /146 броя/. От друга страна подобрите цитати, публикувани през последните 5 години са около 18%, а публикуваните изследвания от началото на века са 280 бр.=64%), т. е. около 2/3 от всичките. Всичко изброено до тук дава представа за отличната теоретична подготовка на кандидата, която му е помогнала да направи добра съпоставка при анализите на данни и извличането на специфични закономерности и изводи.

#### **V. Методичен подход**

Методите и подходите по които е работено са десетки. Постановката на полския експеримент е направена отдавна по отношение на вида на предшественика, житните култури, чиито сортове се включват на етапи и нормите на приложение на азота. Тя се прилага от десетилетия, с известни корекции на сортовия състав и включване на съвременния нов подход от преход към биологично производство /НБП/, с намерение той да се превърне в биологично.

Сложната схема на полския опит, в които се проследява взаимодействието на множество фактори, е подплатено с огромен брой измервания свързани с агрохимически анализи на почвата, биологични /морфологични/ елементи и признаци, свързани с продуктивността и качеството на пшеницата. Всяко отделно измерване е направено в 4-кратно повторение, само при показателите за качество на зърното и хляба повторенията са две. Тази повторяемост се запазва и при изчисляването на всеки един от представените в тезата индекси. Точността и вниманието при набирането на данни е позволило с голяма прецизност да бъдат установени достоверни различия между отделните варианти, както и тяхното взаимодействие с факторите на опита. Тези различия, по някога с много близки абсолютни стойности, са коректно статистически анализирани, за да няма никаква съмнение в твърденията от всякаква естество.

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

Споменатото в предходния раздел е сериозна предпоставка за коректна и обективна интерпретация на получените от статистическите анализи резултати. Без никаква съмнение последните са много убедителни, защото са в резултат на приложени адекватни методически подходи в съчетание с точни статистически анализи.

Получените резултати след приложение на статистическите методи са надлежно представени в пет отделни раздела, в които фигурират „решенията“ на свързаните с целта задачи. Във всеки раздел, независимо от неговата конкретна тематика, е използван сходен ред на подреждане на резултатите. Той включва анализ на вариантите, чрез който се сравняват основните ефекти на всеки фактор /година, предшественик, сорт, система на производство/ и взаимодействие между тях на всички възможни нива. На основата на установената вече степен на вариране на всеки от факторите е направен сравнителен анализ на величината на всяко от техните нива, на фона на останалите. По този последователен начин са анализирани всички изследвани признаци, показатели и индекси.

**Първият раздел** се отнася до влиянието на прехода към биологично земеделие /ББЗ/ върху продуктивността на пшеницата в използвания 4-полен сеитбооборот, спрямо конвенционалното производство /КП/. Основните изводи тук са че добивът зърно при КП е значително по-висок от този при ББЗ, при всички предшественици. Определени са сортовете, който биха могли да бъдат ефективно използвани в биологичното производство /ББЗ/. Жътвеният индекс при КП е по-висок от този при ББЗ. Той се влияе най-съществено от факторите „сорт, „предшественик“ и „сорт x предшественик“ и при двете системи на производство. При КП много силен фактор е „торенето“, което при ББЗ отсъства.

**Вторият раздел** е свързан с азотния метаболизъм. Характерно за него е, че е направен анализ на съдържанието на азот в основните органи на пшеницата. Данни са представени и анализирани на следните основни нива: Елементи на основата на усвояния от растенията азот; Влияние на основни агротехнически фактори върху 1-концентрацията на азот и 2- върху усвояването на азот в органите на съвременни български сортове пшеница, отглеждани в ББЗ. По точка 2 са анализирани жътвен индекс на азота, ефективност на азотната утилизация, агрономическия ефект от минералното торене, фактор на частичната продуктивност на азота, ефективност на усвояване на азота при конвенционално производство. Този раздел заема почти 1/2 от обема на обсъждането. Резултатите дават основание за по-голям брой изводи. Ето е най-важните от тях, само част от които са посочени в раздел „изводи“:

КП осигурява по-висока концентрация на азот в сравнение с ББЗ. Нарастващите норми на азотно торене при КП намаляват ефективността на усвояване на азота на 1 kg внесен азот /3/.

Жътвеният индекс на азота варира в много близки граници и не се влияе от нарастващите торени норми. /4/

Приложението на ниската азотна норма при КП осигурява с най-големи количества реутилизиран азот в сравнение с останалите варианти. /5/

Нарастващите нива на азотно торене при КП водят до рязко намаляване ефективността на азотната утилизация. /7/

**В третия раздел** са обсъдени резултатите, свързани с разхода на хранителни елементи за 100 kg зърно и прилежащата им нестопанска част от продукцията, в който на сравнение са подложени нивата на азотно торене при КП и ББЗ. Най-важният извод /№ 8/ тук е, че условията на отглеждане силно диференцират разхода на азот в пряка зависимост от сорта. КП води до повишаване разхода на азот за формирането на 1-ца продукция средно с 20% в сравнение с ББЗ

Влияние на изпитваните системи на земеделско производство върху качествените характеристики на зърното са обект на обсъждане в **четвъртия раздел**. Той е разделен на два подраздела, свързани с влияние на изпитваните системи на земеделско производство върху 1- физичните характеристики на зърното /хектолитрова маса и маса на 1000 семена/ и 2- върху параметрите на качествените показатели на брашното, тестото и хляба на изпитваните сортове

При КП хектолитровата маса е по-висока в сравнение с ББЗ, дори в екстремно сухи условия за отглеждане на пшеницата. Аналогична е картината при масата на 1000 зърна, за който е установено, че се влияе най-силно от сорта и годината /9/.

**Петият раздел** е свързан с взаимовръзките между изпитваните показатели по продуктивност и качество с ефективността на 1-ца внесен азот при КП.

Прякото сравнение между двете системи показват, че различията в N% по органи между вариантите без внасяне на минерални торове в двете системи за производство на пшеницата са несъществени. При ПБИ съдържанието на азот в листата се влияе в най-силно от вида на предшественика, в стъблата и незърнестата част на класа - от метеорологичните условия през сезоните, а съдържанието на азот в зърното/протеин - от сорта, а най-удачният предшественик естествено е грахът. Количеството на усвоен азот се влияе най-силно от вида на предшественика при всички изследвани органи, следвани от „сорта“ и условията на годината. При отделните органи и трите фактора си взаимодействат в различна степен, като най-ефективно е то при „година x предшественик“. Количеството на усвоения азот от органите азот зависи от условията на сезона - при благоприятни условия между двете системи има различия в полза на КИ, а при стресови условия, различията са недостоверни.

Жътвеният индекс на азота е най-използваният индикатор за установяване на разпределението на азот в органите на пшеницата.

## **VII. Приноси на дисертационния труд**

Авторската справка съдържа общо 11 приноса, от които научно-теоретични са шест, а пет са научно-приложни. Прочитайки внимателно тезата се открояват следните съществени приноси, които според мен изразяват спецификата на това изследване.

Научно-теоретични приноси:

1. Изследвана е нова система на производство, която е наименувана „преход към биологично земеделие“ (ПБИ) в която пшеницата използва естествените запаси на хранителни вещества в почвата, но това още не е класическо биологично производство.

2. Направена е пряка многопластова съпоставка между две системи на производство-конвенционалната (КИ) и переход към биологично производство (ПБИ). Тя включва задълбочен анализ на тяхните съществени различията в продуктивността, жътвения индекс, азотния метаболизъм в основните части на растението и качество на пшеницата, всички представени чрез множество параметри и индекси.

3. Установени са редица закономерности, свързани с нарастващите торови норми при конвенционалното производство. Те са умело свързани чрез сложната система на „предшественик“, „сорт“, „условия на сезона“, чрез взаимодействията, на които са установени различията в ефективността на усвояване на азота.

Научно-приложни приноси, които правят силно впечатление, във връзка с технологията на пшеницата:

1. При ПБИ видът на предшественика и условията за развитие през годината са факторите, които влияят най-силно върху продуктивността. На този фон сортовете Косара, Рада и Калина са показали най-висока продуктивност, което би им осигурило предимство при биологична система на производство.

2. Ефективността на използване на азота е най-висока след предшественик грах, докато слънчогледът и царевичката като предшественици затрудняват утилизацията на азота, особено при ПБИ.

3. Утилизацията /използването/ на азота е с най-високи стойности при ПБИ в сравнение с КИ.

4. Сортовете Драгана, Косара и Калина имат способност за най-ефективно използване на азота в сравнение с останалите и при двете системи на производство.

5. Независимо от начина на производство най-силна е транслокацията на азота при сортовете Драгана и Калина, при които по-големи количества азот остават в нестопанската част на продукцията, в сравнение с останалите.

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

Представени са две научни съобщения, които са пряко свързани с резултатите от изследванията на докторската теза, публикувани през 2023 г. Едната е отпечатана в списание *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* и е пряко свързана с агрономически ефект от торенето и вида на предшественика. Другата е публикувана в списание *Bulgarian Journal of Crop Science* и се отнася до установяване на ефектите на всички изследвани в тезата фактори върху добива, хектолитровата маса и масата на 1000 зърна. И в двете публикации автори са Атанасов и Панкова /научния ръководител/. Двете публикации са реферирани в Web of science (All Databases), което означава че всяка от тях носи на авторите по 30 точки. Следователно, сумата от точки на Атанасов е 30, което отговаря на минималното изискване за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“ съгласно Закона за развитие на академичния състав на Република България.

#### **IX. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата**

При подобен обем от изследване е неминуемо да има дребни правописни грешки, което е напълно нормално. Приятелска забележка би могла да бъде направена по отношение на фигурите. В част от тях текстът е толкова дребен, че трудно се чете, поради това че всъщност са многокомпонентни /няколко фигури в една/. Това беше забелязано и в една от научните публикации. Като известен недостатък може да бъде отбелязан и невялното изписване на литературните източници според библиографските правила. Например, на някои от по-старите публикации /докторски дисертации и книги/, например не са отбелязани страниците.

Препоръчвам на кандидата да направи всичко възможно и да публикува тази част от това мащабно изследване, която остана зад кадър. Разкритите тук закономерности ще му позволят да направи нови интерпретации с непубликуваните данни за останалата част от сортовете, която е голяма. Освен това сезоните са твърде контрастни и предоставят чудесна възможност за оценка на сортовете спрямо стреса, на фона на торене, предшественик и система на производство.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Всичко подробно изложено и обсъдено в рецензията ми дава основание да поставя положителна оценка на дисертационния труд и да предложа на Ас. Атанас Иванов Атанасов да бъде присъдена образователната и научна степен „Доктор“ в област на външно образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност „Общо земеделие“

Дата: 23.08.2024

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:

## REVIEW

of a dissertation for obtaining the educational and scientific degree "Doctor" in the field of higher education 6. "Agrarian sciences and veterinary medicine", professional direction 6.1 "Crop Science", scientific specialty "General Agriculture"

**Dissertation topic:** "Efficiency of nitrogen use in modern varieties of wheat (*Triticum aestivum* L.) grown under conventional and transition to organic production"

**Author of the dissertation:** Ass. Atanas Ivanov Atanasov, part-time PhD student at the "Agrotechnics and Animal Husbandry" section at the Dobrudzhan Agricultural Institute - General Toshevo, Agricultural Academy, Sofia with scientific supervisors: Prof. Dr. Margarita Nankova /scientific supervisor/ and Assoc. Prof. Dr. Ilia Iliev /scientific consultant /

**Chairman of the Scientific Jury:** Prof. DS Nikolay Angelov Tsenov, Dobrudzha Agricultural Institute, General Toshevo, Section "Agrotechnics and Animal Husbandry" designated as a member of the Scientific Jury by order No. RD-05-179/12.07.2024 of the Chairman of the Agricultural Academy, Sofia and appointed as Reviewer at the first meeting of the scientific jury, held on 22.07.2024

### I. Brief introduction of the PhD student

Atanas Ivanov Atanasov was born in 1990 in the town of Dobrich. His personal autobiographical reference starts from the period of his studies at the University of Ruse "Angel Kanchev", after 2010. In 2014, he successfully graduated as a "Bachelor" from the University of Applied Sciences in the specialty "Agrarian Engineering". In the next two years - 2015-2016, he completed a master's degree at the same university with the educational and qualification degree "Master" in the specialty "Agrarian Engineering". In DAI, Gen. Toshevo was appointed as an assistant in the "Agrotechnics" section in 2017. He immediately became a full-time doctoral student at the same section in the period 2017-2022. From then until now, he has been actively working in the research related to the varietal agrotechnics of cereal crops / wheat, barley and triticale/ in DAI, which includes dozens of new varieties of the main cereal crops created here. From this large-scale study, the research supervisor separated a part of the research on only five varieties of wheat, on which the part-time doctorate took place, and the doctoral student presented it as a completed doctoral dissertation.

During the period of active research activity related to the thesis, a total of five /5/ scientific papers were published, two of which are directly related to the research presented in it. Two of the articles have been presented at international scientific conferences. Atanasov actively participates in the research of two scientific projects /POZM №246, (2018-2021) and POZM №13, (2022-2025)/, as well as in programs related to science and education - "Erasmus" and "Young scientists and post-doctoral fellows". The participation of the doctoral student in the listed projects and programs since the first year of his scientific activity is a good certificate that he shows constant activity in his scientific pursuits, which found expression in the other three scientific publications.



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

The dissertation is written on 214 standard pages, fully in accordance with the requirements for a doctoral thesis statement. It is well organized in sections, the volume and content of which are in accordance with the basic rules and the specifics of the collected data and the analyzed results.

The literature review has a volume of 26 pages (12%). It is divided into three main parts, which are related to: the influence of the main systems of agricultural production /conventional and biological/ on the productivity and quality of grain, as well as the effect of mineral fertilization on nitrogen metabolism in conventional production. The literature list contains 434 titles, of which 135 /31%/ are in Cyrillic and 299 /69%/ are in Latin.

The aim of the dissertation is formulated briefly, precisely and clearly and is related to the study of a series of basic elements of nitrogen metabolism, by using a modern scheme of a multi-factorial field experiment. To achieve the goal, nine tasks are clearly formulated, the work on which forms the aspects of the working hypothesis, and through the solution of which the main content of the results and conclusions of this research is reached.

**The "Materials and methods"** section is relatively large in volume /12 pages = 5.5%/ due to the need for a detailed description of the main factors used: mineral fertilization /4 variants with the control/, genotype effect /selected characteristics of 5 varieties/, predecessor /canola, peas, sunflower and corn/ and all this against the background of two systems of agriculture - conventional and organic. Groups of traits related to the biological productivity of the parts of the wheat plant, agrochemical indicators related to the soil /N-P-K/ were studied. The elements of nitrogen metabolism are described in relation to its uptake by plants /four parameters/ and elements related to the use of fertilizer rates /five parameters/. The indicators related to the quality of grain, flour and bread /nine parameters/ are also described.

A very detailed description of the climate and soil in the region /the plain part of southern Dobrudja/ has been made. A special place is devoted to the specific meteorological characteristics of the research period /2018-2020/, in connection with meeting the requirements of wheat to the growing conditions against the background of the studied factors. A very specific characteristic of the soil in the 4-field crop rotation is also presented, during the same period in the conventional and the transition to a biological form of agriculture. It includes specific data presented in 8 figures on the content of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil layer 0-40 cm., depending on the nutritional regime of the soil and the method of production /conventional or transition to biological/.

The main section "**Results and discussion**" contains five main subsections, with a total volume of 120 pages (56 %) and reveals all the details of the aspects of the study directly related to the 9 tasks set. The data and results in it are presented in 55 tables and 66 figures, which provide extremely rich and detailed information for the most detailed possible analysis of the revealed regularities. In practice, this section constitutes about 70% of the volume of the dissertation, if one ignores the large number of pages /40/ on which is the list of cited literature.

Eleven /11/ main Conclusions are presented, which, in relation to the investigated factors and parameters, reflect the most important regularities arising from the obtained results and the performed analyses.

The contributions are eleven in total, of which six /6/ have an important theoretical character, and another five have a practical agronomic orientation. All of them were formulated independently by the doctoral student and reflect generalized regularities from the conclusions and recommendations made.

The auto abstract has a volume of 39 pages and is essentially a summarized but accurate copy of the doctoral dissertation. It concisely and clearly presents all the results of the research topic that are important for the purpose. It includes all the main sections with their results and analyses, as well as the same conclusions and contributions made in the dissertation. Therefore, it is an extended summary of the doctoral dissertation, it fully corresponds to its content, and its independent reading gives a complete idea of the regularities and conclusions established in it. It has a list of the two scientific papers published and directly related to that work.

### **III. Relevance of the researched problem**

The problem of growing wheat in our country and worldwide is inextricably linked to increasing its productivity. It is the result of rational nutrition, in which nitrogen occupies a central place. The achieved "plateau" in the genetic improvement of productivity in wheat through breeding creates an additional challenge for farming systems, against the background of global climate change. The skillful use of nitrogen, in combination with the other macro- and microelements, is a constant task for its agro technology. One-sided nitrogen fertilization has long been a thing of the past in the modern world. The established new regularities in the movement and assimilation of macro elements, and nitrogen in particular, offer new possibilities for refining its use. The technological "boom" in the development of technologies for the production of complex mineral as well as organo-mineral fertilizers in the 21st century is an additional serious prerequisite for optimizing the nitrogen nutrition of wheat. This fertilization /feeding/ is mainly related to anomalies in the climate, the characteristics of the soil, the characteristics of the varieties used. Therefore, its proper management would lead to preservation of soil fertility, conservation of biological diversity in the soil and greatly limiting the negative impact on the environment.

In this regard, the systematic study of nitrogen metabolism in the eternal "climate-soil-plant" system is always relevant and imperative. The present work is a clear example of such a multi-factorial approach to reveal the interrelationships in the system. Richly illustrated results, conclusions reveal new possibilities for effective nitrogen management. They are important for modern wheat technology, regardless of the applied farming system, and would help to realize the highest possible yield and quality of the grain, against the background of the constantly changing environment.

### **IV. Literary knowledge and theoretical competence of the candidate**

Atanasov's literary knowledge is expressed through the impressive number of 434 cited titles. At first glance, they are a lot for a PhD thesis. The variety of aspects in which nitrogen metabolism in plants is studied from the point of view of nutrition and soil is the reason for this. The author has

done well with the many layers of scientific information related to the particular traits, qualities and properties studied. The bibliography covers a large period of time simply because it is normal for such a wide range of factors and indicators to be investigated to collect many items of information. The author is well-acquainted with the established previous regularities related to the topic, which is expressed by duly citing significant studies on similar issues in cereal crops in our country. The cited studies on the varied palette of different soil-climatic conditions of the Balkan Peninsula are a total of 33% /146 pieces/. On the other hand, the selected citations published in the last 5 years are about 18%, and the studies published since the beginning of the century are 280 papers = 64%), i.e. about 2/3 of all. Everything listed so far gives an idea of the excellent theoretical training of the candidate, which helped him to make a good comparison in data analyzes and the extraction of specific regularities and conclusions.

### **V. Methodical approach**

There are dozens of methods and approaches that have been used. The setup of the field experiment was done a long time ago in terms of the type of predecessor, the cereal crops, the varieties of which are included in stages and the rates of nitrogen application. It has been applied for decades, with certain adjustments to the varietal composition and the inclusion of the modern new approach of transition to organic production /TOP/, with the intention of turning it into organic.

The complex scheme of the field experience, in which the interaction of multiple factors is followed, is supported by a huge number of measurements related to agrochemical analyzes of the soil, biological /morphological/ elements and traits related to the productivity and quality of wheat. Each individual measurement was made in a 4-fold replication, only for the grain and bread quality indicators, the replications were two. This repeatability is preserved in the calculation of each of the indices presented in this thesis. The accuracy and attention to detail in the data collection allowed reliable differences between the individual variants to be established with great precision, as well as their interaction with the experience factors. These differences, once with very close absolute values, have been correctly statistically analyzed so that there is no doubt in the statements of any nature.

### **VI. Significance and persuasiveness of the obtained results, interpretations and conclusions**

What was mentioned in the previous section is a serious prerequisite for a correct and objective interpretation of the results obtained from the statistical analyses. Without any doubt, the latter are very convincing because they are the result of applied adequate methodological approaches combined with accurate statistical analyses.

The results obtained after applying the statistical methods are duly presented in five separate sections, in which the "solutions" of the tasks related to the objective appear. In each section, regardless of its specific subject matter, a similar ordering of results is used. It includes an analysis of variance /ANOVA/, which compares the main effects of each factor /year, predecessor, cultivar, production system/ and the interaction between them at all possible levels. On the basis of the already established degree of variation of each of the factors, a comparative analysis of the magnitude of each of their levels, against the background of the others, was made. All investigated traits, indicators and indices were analyzed in this consistent way.

**The first section** refers to the influence of the transition to organic farming /TOP/ on the productivity of wheat in the used 4-field crop rotation, compared to conventional production /CP/. The main conclusions here are that the grain yield of CP is significantly higher than that of TOP, for all predecessors. Varieties that could be effectively used in organic production /OP/ have been determined. The harvest index in CP is higher than that in TOP. It is most significantly influenced by the factors "variety, "predecessor" and "variety x predecessor" in both production systems. In KP, "fertilization" is a very strong factor, which is absent in TOP.

**The second section** is related to nitrogen metabolism. It is characteristic of it that an analysis of the nitrogen content in the main organs of wheat was made. Data are presented and analyzed at the following basic levels: Elements based on nitrogen absorbed by plants; Influence of basic agro technical factors on 1-nitrogen concentration and 2- on nitrogen absorption in the organs of modern Bulgarian wheat varieties grown in TOP. According to point 2, nitrogen harvest index, nitrogen utilization efficiency, agronomic effect of mineral fertilization, nitrogen partial productivity factor, nitrogen absorption efficiency in conventional production were analyzed. This section takes up almost ½ of the volume of the discussion. The results give reason for a larger number of conclusions. Here are the most important of them, only some of which are indicated in the "conclusions" section:

CP provides a higher concentration of nitrogen than TOP. The increasing rates of nitrogen fertilization at CP reduce the efficiency of nitrogen assimilation per 1 kg of applied nitrogen /3/. The nitrogen harvest index varies within very close limits and is not affected by increasing fertilizer rates /4/. The application of the low nitrogen rate in CP provides the largest amounts of recycled nitrogen compared to the other options. /5/ The increasing levels of nitrogen fertilization at CP lead to a sharp decrease in the efficiency of nitrogen utilization. /7/

**In the third section,** the results related to the consumption of nutrients per 100 kg of grain and the adjacent non-economic part of the production are discussed, in which the levels of nitrogen fertilization at CP and TOP are compared. The most important conclusion /N 8/ here is that growing conditions greatly differentiate nitrogen consumption in direct dependence on the variety. CP leads to an increase in nitrogen consumption for the formation of a unit of production by an average of 20% compared to TOP.

Influence of the tested systems of agricultural production on the quality characteristics of the grain are the subject of discussion **in the fourth section.** It is divided into two subsections related to the impact of the tested agricultural production systems on 1- the physical characteristics of the grain /test weight and thousand grain weight/ and 2- on the parameters of the quality parameters of the flour, dough and bread of the tested varieties. In CP, the test weight is higher compared to TOP, even in extremely dry wheat growing conditions. The picture is similar for the thousand grain weight, which was found to be most strongly influenced by the variety and the year /9/.

**The fifth section** is related to the interrelationships between the tested indicators of productivity and quality with the effectiveness of the a unit of nitrogen input at KP.

The direct comparison between the two systems showed that the differences in N% by organ between the variants without the application of mineral fertilizers in the two wheat production systems were insignificant. In TOP, the content of nitrogen in the leaves is most strongly influenced by the type of the predecessor, in the stems and the non-grain part of the ear - by the weather conditions during the seasons, and the nitrogen content in the grain / protein - by the variety, and the most successful predecessor naturally is the pea. The amount of absorbed nitrogen is most strongly

influenced by the type of the predecessor in all the examined organs, followed by the "variety" and the conditions of the year. In individual organs, all three factors interact to varying degrees, the most effective being "year x predecessor". The amount of nitrogen absorbed by the organs depends on the conditions of the season - in favorable conditions between the two systems there are differences in favor of CP, and in stressful conditions, the differences are unreliable. The nitrogen harvest index is the most widely used indicator to determine the distribution of nitrogen in the organs of wheat.

## **VII. Contributions of the dissertation work**

The author's reference contains a total of 11 contributions, of which six are scientific-theoretical and five are scientific-applied. Carefully reading the thesis, the following essential contributions stand out, which, in my opinion, express the specificity of this research.

### Scientific and theoretical contributions:

1. A new system of production has been researched, which is called "transition to organic farming" /TOP/ in which wheat uses the natural reserves of nutrients in the soil, but this is not yet classic organic production.

2. A direct multi-layered comparison was made between two systems of production - conventional /CP/ and transition to organic production /TOP/. It includes an in-depth analysis of their essential differences in productivity, harvest index, nitrogen metabolism in the main organs of the plant and wheat quality, all represented by multiple parameters and indices.

3. A number of regularities related to the increasing fertilizer rates in conventional production have been established. They are skillfully linked through the complex system of "predecessor", "variety", "season conditions", through the interactions of which the differences in the efficiency of nitrogen assimilation have been established.

Scientific and applied contributions that make a strong impression in relation to wheat technology:

1. In TOP, the type of the predecessor and the growing conditions during the year are the factors that influence the productivity the most. On this basis, the wheat varieties Kosara, Rada and Kalina have shown the highest productivity, which would provide them with an advantage in a biological production system.

2. Nitrogen use efficiency is highest after predecessor pea, while sunflower and maize as predecessors make it difficult to utilize nitrogen, especially in TOP.

3. Nitrogen utilization has the highest values in TOP compared to CP.

4. Dragana, Kosara and Kalina varieties have the ability to use nitrogen most efficiently compared to the others in both production systems.

5. Regardless of the method of production, nitrogen translocation is strongest in the Dragana and Kalina varieties, where larger amounts of nitrogen remain in the non-economic part of the production, compared to the others.

## **VIII. Assessment of the quality of scientific publications reflecting the results in the dissertation**

Two scientific papers are presented that are directly related to the results of the doctoral thesis research, published in 2023. One is printed in the *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans* and is directly related to the agronomic effect of fertilization and the type of predecessor. The other was published in the *Bulgarian Journal of Crop Science* and refers to establishing the effects of all

the factors studied in the thesis on yield, test weight and thousand grain weights. In both publications, the authors are Atanasov and Nankova /the scientific supervisor/. Both publications are referenced in Web of science (All Databases), which means that each of them brings the authors 30 points. Therefore, the sum of Atanasov's points is 30, which meets the minimum requirement for obtaining the educational and scientific degree "Doctor" according to the Law on the Development of the Academic Staff of the Republic of Bulgaria.

#### **IX. Critical notes, questions and recommendations to the candidate**

With such a volume of research, it is inevitable that there will be minor spelling errors, which is completely normal. A friendly remark could be made about the figures. In some of them, the text is so small that it is difficult to read, due to the fact that they are actually multi-component /several figures in one/. This was also noticed in one of the scientific publications. The incomplete spelling of the literary sources according to bibliographic rules can be noted as a known shortcoming. Some of the older publications /doctoral dissertations and books/, for example, do not have pages marked.

I recommend that Atanasov do his best and publish this part of this large-scale study that was left behind. The patterns revealed here will allow him to make new interpretations with the unpublished data on the rest of the varieties, which is large. In addition, the seasons are very contrasting in terms of growing conditions and provide a great opportunity to evaluate the stress tolerance of cultivars in relation to fertilization, precursor and production system factors.

#### **CONCLUSION**

Everything detailed and discussed in the review gives me the reason to give a positive assessment of the dissertation work and to propose that Atanas Ivanov Atanasov be awarded the educational and scientific degree "Doctor" in the field of higher education 6. Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, professional direction 6.1 Plant Science, scientific specialty "General Agriculture"

Date: 23.08.2024

REVIEWER: 