

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на научната степен „доктор на науките” в област на висше образование б. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление б.1 Растениевъдство, научна специалност „Растениевъдство”

Тема на дисертационния труд: „Оптимизиране и прогнозиране поливния режим на соята”

Автор на дисертационния труд: проф. д-р Александър Тодоров Матов, Институт по растителни генетични ресурси “Константин Малков” – Садово

Член на научното жури: проф. д-р Вилиана Маринова Василева – Институт по царевицата – Кнежа, област на висше образование б. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление б.1 Растениевъдство, научна специалност „Растениевъдство”, назначена със заповед № РД 05-103/19.04.2024 г. на Председателя на ССА

I. Кратко представяне на докторанта

Александър Матов е роден през 1969 г. Завършва Аграрен университет – Пловдив през 1994 г. От 1995 г. работи като агроном в Институт по соята – Павликени, от където започва и научната му кариера (научен сътрудник) с основна дейност поливен режим на соята. След по-малко от четири години вече е докторант към Институт по хидротехника и мелиорации – София с основна научно-изследователска дейност, свързана с поливен режим на селскостопански култури.

През 2001 г. постъпва на работа в Аграрен университет – Пловдив като асистент. След успешно защитен дисертационен труд на тема “Режим на напояване на царевица за зърно при оптимум и недостиг на вода” придобива образователната и научна степен “доктор” по научна специалност “Мелиорации” (2002 г.). През 2008 г. заема академичната длъжност “доцент”, а през 2015 г. “професор”. Основната дейност на проф. д-р Александър Матов през този повече от 20-годишен период е преподавателска и научно-изследователска. Научен ръководител е на трима успешно защитили докторанти и голям брой дипломанти. Ръководител е на проект към Аграрен университет – Пловдив и изпълнител в три договора. Ръководител на един и изпълнител в два договора с Фонд “Научни изследвания”.

От 2022 г. е професор в Институт по растителни генетични ресурси “Константин Малков” – Садово. Основната дейност до постъпване е от значение и със съществен принос за продължаването ѝ като изследовател. Проф. д-р Матов е автор на 177 научни труда, 2 учебника и 2 монографии, вкл. съавтор в технология за отглеждане на културата – обект на проучване в дисертационния труд за придобиване на научната степен “доктор на науките”.

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

Дисертационният труд отговаря по обем и структура на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за развитие на академичния състав в ССА. Той съдържа заглавна страница, съдържание, увод, изложение, заключение - резюме на получените резултати с декларация за оригиналност и библиография. Написан е на 685 страници.

Уводът много силно аргументира необходимостта и значението на проучването, подчертавайки предимствата на соята като култура с ценен химичен състав, настоящите климатични условия и необходимост от напояване с цел по-икономично

оползотворяване на наличните водни ресурси, както и възвръщане на площи и място в сеитбообращението. Произходът, разпространението и производството на соя са много детайлно описани. Направена е уместна съпоставка между площите, заети със соя у нас (нарастване през 2015 г.) и тези в света (бързо увеличаване). Представени са площите соя в света и динамиката в изменението им за период от близо 60 години (1961-2018 г.). Направен е много обширен литературен обзор (анализиран в точка IV на рецензията).

Целта на дисертационния труд е комплексно изследване на поливния режим и евапотранспирацията при различна степен на водообезпеченост на соята, намиране на оптимално съотношение между количество и качество на добива при максимален икономически ефект от напояването, и предлагане на най-удачните методи за прогнозиране на поливките. Целта, както и произтичащите от нея задачи са добре формулирани. Те са както следва: установяване параметрите на поливния режим при соята през различни по характер години, анализиране влиянието на различната степен на водообезпеченост на растенията върху растежа, развитието, продуктивността и компонентите ѝ, и предлагане на полезни за науката и практиката зависимости; установяване параметрите на връзката „напойтелна норма-добив“ чрез използване на различен тип формули и определяне въз основа на анализ за точност и сложност на най-подходящата; комплексно проучване на евапотранспирацията на соята (сумарни и средноденонощни стойности, формиране и разпределение по почвени слоеве) при неполивни условия, оптимално и напояване с намалени поливни норми, извеждане на полезни за науката и практиката зависимости; установяване параметрите на връзката „евапотранспирация-добив“ чрез използване на различен тип формули и определяне на най-подходящата; анализиране влиянието на техниката за напояване върху продуктивността, нейните компоненти и евапотранспирацията; установяване влиянието на поливния режим върху качеството на добива от соята; икономическа ефективност от отглеждането на соята при неполивни условия, оптимално напояване, прилагане на нарушен поливен режим чрез отмяна на поливки и чрез редуциране на поливните норми; икономическа ефективност при оптимално напояване на соята, чрез използване на различни поливни техники; определяне стойностите на биофизичните коефициенти на евапотранспирацията по различни формули; анализиране на точността и използваемостта на установените коефициенти за индиректно прогнозиране на поливките при соята; проучване възможностите за използване на инфрачервен термометър за дистанционно определяне водния статус на растенията соя. Следват раздели „Материал и методи“ и „Резултати и изводи“, които са анализирани в точки V и VI на рецензията.

Авторефератът напълно отразява съдържанието на дисертационния труд. Написан е на 50 страници и включва 11 таблици и 40 фигури. Оценявам високо така структурирания автореферат, предвид обема на дисертационния труд.

III. Актуалност на проблема

Дисертационният труд засяга актуална култура и тема на изследване. Соята е ценна бобова култура, с възможност за разностранно приложение, но както повечето култури и тя е сред силно засегнатите от отрицателните въздействия на екстремни метеорологични условия, причинени от изменението на климата. Липсата на достатъчна влагообезпеченост във важни фази от растежа и развитието ѝ е причина за силно компрометиране на добива.

IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Целият дисертационен труд е доказателство за богатата литературна

осведоменост и теоретична подготовка на кандидата. Акцент, разбира се, се поставя върху раздела „Литературен обзор“, за написването на който са реферирани български и чуждестранни научни източници в аспектите: оптимален поливен режим; нарушен поливен режим и връзка „добив–напоителна норма“; евапотранспирация и връзка „добив–евапотранспирация“. Всеки подраздел завършва със съответни констатации. Литературният обзор е направен въз основа на резултати от научно-изследователската работа на голям брой учени от всички континенти, обединени в над 320 заглавия на статии, книги, монографии, студии (самостоятелни или в колектив), дисертации. Това дава възможност да се добие представа за реакцията на соята, отгледана в условията на различен поливен режим, реализиран при различни почвено-климатични условия и голямо разнообразие от сортове.

Обобщена е информацията относно параметрите на поливния режим и критериите за извършване на поливки; влиянието на поливния режим върху продуктивността на соята; евапотранспирация на соята; поливна техника.

В раздел „Литература“ са посочени 420 литературни източници, от тях 198 на кирилица, което е потвърждение за изключително богатата литературна осведоменост на кандидата.

V. Методичен подход

Методичният подход напълно съответства на поставените цели и задачи в дисертационния труд. Разделът „Материал и методи“ е подробен и коректно представен. Експерименталната работа е проведена в УОП на катедра „Мелиорации, земеустройство и агрофизика“ към Аграрен университет – Пловдив и включва общо 4 полски опита.

1. Полски опит, проведен през периода 2003-2009 г. Използвани сортове „Бисер“ (2003-2007 г.) и „Сребрина“ (2008-2009 г.). Еднофакторен опит с 14 варианта, отнасящи се до поливна схема на соята. Хубаво впечатление прави обосновката за избор на вариантите, вкл. хипотеза.

2. Полски опит, проведен през периода 2004-2006 г. в УОП на катедра „Мелиорации, земеустройство и агрофизика“ към Аграрен университет – Пловдив, съвместно по планов проект на ОС по соята към ССА. Използван сорт „Мира“ (близък по ранозреlost и продуктивност до сорт „Бисер“). Аналогичен на първия опит с различие по отношение на предполивна влажност и дълбочина на разчетния почвен слой. Също изборът на варианти (12 на брой) е обоснован, както и е посочена обща информация за опита.

3. Полски опит, проведен през периода 2009-2010 г. за проучване влиянието на високата почвена влажност. Еднофакторен опит с 3 варианта.

4. Полски опит, проведен през периода 2008-2010 г. за проучване техниките за напояване на соята (4 варианта).

Последните два опита са изведени, коректно отбелязано по проект, финансиран от Аграрен университет – Пловдив.

Вариантите на проучванията практически обхващат всички направления, касаещи поливното земеделие. Изследвани са изключително голям брой показатели, а отчитането им е представено подробно. Направено е и кратко описание на трите експериментални сорта соя.

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

Разделът „Резултати“ заема най-голям дял от труда (80%). Включва

агрометеорологична характеристика на опитните години; поливен режим и влиянието му върху динамиката на почвената влажност; стопански добив и зависимости, свързани с него; влияние на поливния режим върху химичния състав на семената при соята; напояване на соята при висока предполивна влажност; евапотранспирация и продуктивност на соята в зависимост от начина на напояване; икономически показатели; биофизични коефициенти на евапотранспирацията; температурата на листата като индикатор за степента на водообезпеченост на растенията и метод за прогнозиране поливките на соята.

Резултатите по всички подраздели са задълбочено обсъдени. Въз основа на тях е направено заключение пунктуално по всяка от поставените за изпълнение задачи, обслужващи генералната цел на дисертационния труд. Заключение то обхваща както следва: динамика на растеж; фотосинтетични показатели; коренова система; средноденонощна евапотранспирация; евапотранспирация по периоди и почвени слоеве; сумарна евапотранспирация; влияние на поливния режим върху добива и компонентите, които го формират, визирайки положителното влияние на различните поливни режими и отрицателното влияние на нарушения поливен режим; зависимост "добив-вода"; химичен състав; техники за напояване; икономически показатели; прогнозиране на поливките.

Експерименталните резултати са много задълбочено анализирани. За онагледяването им са използвани различни по дизайн фигури с внушителния брой 460 и 121 таблици. Стилът на писане е научен, но същевременно достъпен за четене и възприемане, което е умение на изграден учен. Върху този факт, по мое мнение, влияние е оказала преподавателската дейност на кандидата.

Получените научни резултати са с голяма научна и научно-приложна стойност, доказателство за което е справката за научни и научно-приложни приноси.

VII. Приноси на дисертационния труд

Дисертационният труд е актуален по тематика, а предложените решения след извеждане на опитите представляват значителен и оригинален принос в науката и практиката по отношение на оптимизиране и прогнозиране на поливния режим на соята.

Научни приноси

1. Установени са параметрите на зависимостта между температурната сума и продължителността на фенофазите при соята. Определен е диапазонът на вариране на температурната сума за протичането на всяка една от фенофазите и съответната им продължителност. Изведени са уравнения.

2. Установена е линейна зависимост между теглото на бобовете на едно растение през R6 и това през R8. Зависимостта може да се използва успешно за прогнозиране на добива.

3. Проучено е развитието на листната площ на соята в зависимост от условията през вегетационния период, вкл. поливния режим и са изведени важни зависимости, както следва: i) степенна зависимост между ЛП и сухата надземна биомаса, като тази зависимост е валидна само до достигане на максимална ЛП при $R2=0.924$. Може да се използва за прогнозни цели; ii) линейна зависимост между ЛП и сухата листна маса при $R2=0.968$. Може да се използва за директно изчисляване на ЛП по данни за теглото на листата на едно растение; iii) степенна зависимост между ЛП и ΣT° (средно-денонощна и ефективна) при $R2>0.91$. Може да се използва за прогнозиране на времето, през което се очаква формирането на съответната ЛП, проследявайки изменението на ΣT° или $\Sigma T^\circ \text{ еф.}$ на въздуха.

4. Проучено е влиянието на поливния режим върху ЛПИ при сортове соя през различни по характер години. Поливният режим не се изменя пропорционално на размера на поливните норми. Установена е линейна зависимост между ЛПИ и почвената влажност в слоя 0-60 cm при $R^2=0.704$. Зависимостта може да служи за прогнозиране размера на ЛПИ по данни за почвената влажност.

5. Проучено е влиянието на напояването и поливния режим върху ФСП и е установена динамиката му в зависимост от водообезпечеността на растенията. Изведена е зависимост между ФСП и надземната суха биомаса на растенията при $R^2=0.77$.

6. Проучена е подробно ЧПФ в зависимост от поливния режим и е събрана голяма база данни относно изменението ѝ по органи и фенофази.

7. Направено е детайлно проучване на кореновата система на соята при напояване с различни по размер поливни норми и е установена зависимостта между относителната напоителна норма и относителния дял на корените в отделните почвени слоеве ($R^2>0.97$).

8. Въз основа на набор от статистически методи е изяснен механизма на формиране на добива при соята и са установени причините за промените му (загуби на добив и допълнителен добив) при прилагане на различни поливни режими. Степенувани са фенофазите при соята в зависимост от чувствителността ѝ към воден стрес. Установена е отзивчивостта на соята към напояване през отделните фенофази.

9. Установени са параметрите на зависимостта „напоителна норма-добив“ и е доказано, че степенната формула от вида $Y=1-(1-m)^n$, при която допълнителният добив е параметър, е най-представителна. При степенен показател $n=1.3\div 1.5$ точността ѝ е еднаква ($R=0.941$), което я прави в значителна степен универсална.

10. Установено е, че зависимостта „добив-ЕТ“ е коректна само по отношение на сумарната ЕТ и са обосновани причините, поради които зависимостта, базирана на ЕТ по фенофази не се препоръчва, независимо от високата точност на използваните формули.

11. Проучено е влиянието на поливния режим върху основния химичен състав на семената. Препоръчва се увеличаването на добива от мазнини и протеин да се постига чрез повишаване на добива от семена при подходящ поливен режим, а не чрез търсене на начини за увеличаване на съдържанието им в зърното.

12. Икономическата оценка показва, че изменението на чистия доход следва тенденциите, валидни за зависимостта „добив-напоителна норма“, т.е. той е най-висок при провеждане на биологически оптимален поливен режим. Изведена е квадратна зависимост между относителната напоителна норма и относителния чист доход при $R^2=0.97$.

Научно-приложни приноси

1. Определена е теоретичната обезпеченост на сумата на валежите, температурната сума и сумата на дефицита на влажността на въздуха за периода май-септември. Изчертаните три криви са достатъчно точни за директно определяне на реалната обезпеченост на всеки от посочените три метеорологични фактори за района на Пловдив.

2. Детайлното проучване на кореновата система на соята при напояване с различни по размер поливни норми дава информация относно: i) разпределението на кореновата система по почвени слоеве и относителният дял на корените във всеки почвен слой в зависимост от поливния режим; ii) послойното разпределение на кореновата система в еднометровия почвен слой при напояване във всяка бразда и през бразда; iii) научнообоснован критерий за прогнозиране на поливките и дълбочината, на която трябва да се навлажнява почвата при напояване на соята.

3. Установен е средноденонощният ход на ЕТ при различните поливни режими,

послойното ѝ разпределение (общо за вегетацията и по фенофази) и участието на формиращите я компоненти (по почвени слоеве и за целия активен почвен пласт).

4. Доказано е, че оптималната предполивна влажност за соята е 75-80% ППВ, валидна за слоя 0-60 cm.

5. Поливните техники при соята биха могли да се препоръчат в последователност дъждуване, гравитачно напояване, капково напояване.

6. Изведена е квадратна зависимост между относителната напоителна норма и относителната себестойност на продукцията при $R^2=0.94$. Определени са икономическите параметри при допускане на периодичен воден дефицит. Доказано е, че поддържането на висока предполивната влажност ($> 90\%$ ППВ) не понижава себестойността на продукцията в сравнение с тази при оптимална. Доказано е предимството на дъждуването и недостатъците на капковото напояване по отношение на икономически резултати.

7. Доказано е, че индиректното определяне на ET по метода на температурната сума не отстъпва като точност и надеждност на метода на ФАО, поради което се препоръчва като добра възможност за бързо, лесно, точно и безплатно прогнозиране поливките при соята.

8. Проучени са възможностите за използването на инфрачервен термометър за определяне водния статус на посеви соя, като е установена линейна зависимост (при $R^2=0.913$) между стойностите на dT° и почвената влажност в слоя 0-60 cm.

Дисертационният труд е задълбочено и комплексно изследване на поливния режим на соята при различна степен на водообезпеченост. Установено е оптимално съотношение между количество и качество на добива при максимален икономически ефект от напояването. Предложени са полезни за науката и практиката зависимости, приложими и при други селскостопански култури.

VIII. Публикационна активност и оценка на качеството на научните публикации

Научната продукция, представена от проф. д-р Матев за придобиване на научната степен "доктор на науките" напълно отговаря и надвишава минималните национални изисквания и изискванията на Правилника за развитие на академичния състав в ССА.

Представени са 5 научни труда, свързани с темата на дисертационния труд, публикувани в списания, индексирани в световните бази данни Web of Science Core collection и/или Scopus. Те са публикувани през последните 3 години в Scientific Papers. Series A. Agronomy, индексирани в Web of Science Core collection (4) и в Romanian Agricultural Research, индексирани в Scopus (1).

По показател Г "Статии и доклади, публикувани в нереферирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни томове (свързани с дисертационния труд за научна степен "доктор на науките)" са представени 33 научни публикации. Броят точки (192.8) е два пъти по-висок от изискуемия (100.0).

Впечатление прави активната и целенасочена публикационна активност на проф. д-р Матев. Резултатите, отразени в научните публикации оценявам високо. Те са оригинални, имат висока научна стойност и научните данни са представени достоверно.

Не може да не се отбележи и разпознаваемостта му като автор на ценни научни трудове сред научната общност у нас и в чужбина. По група Д са представени 50 броя цитирания, 34 от тях в индексирани в световните бази данни Web of Science Core collection и/или Scopus издания (610.0 т.).

IX. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Нямам критични бележки, въпроси и препоръки. Дисертационният труд и съпътстващата научна продукция оформят достатъчно добре профила на кандидата като учен. Добронамереността, отзивчивостта и коректността му като колега и човек са едни от малкото добродетели, които притежава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд на тема „Оптимизиране и прогнозиране на поливния режим на соята“, разработен от проф. д-р Александър Тодоров Матев от ИРГР – Садово е актуално и задълбочено теоретично обобщение на важен научен и научно-приложен проблем. Приложените подходящи методи на изследване, методически правилно изведените експерименти, ценните обобщения и изводи, дават основание да се счита, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и реда и условията на Правилника за развитие на академичния състав в ССА за придобиване на научна степен „доктор на науките“.

Въз основа на горното оценявам **ПОЛОЖИТЕЛНО** дисертационния труд и убедено предлагам да се присъди на проф. д-р Александър Тодоров Матев научната степен “доктор на науките” в област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина, професионално направление 6.1 Растениевъдство, научна специалност „Растениевъдство“.

03.06.2024 г.

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:

(проф. д-р Вилиана Василева)

REVIEW

on a dissertation for obtaining the scientific degree "Doctor of Science" in the higher education field 6. Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, professional direction 6.1 Crop Production, scientific speciality "Crop production"

Topic and author of the dissertation: "Optimizing and forecasting the soybean irrigation regime"

Author of the dissertation: Prof. Aleksander Todorov Matev. PhD

Member of the scientific jury: Prof. Viliama Marinova Vasileva, PhD at the Maize Research Institute - Knezha, Scientific specialty "Crop production", appointed by order № RD 05-103/19.04.2024 of the President of the Agricultural Academy

I. Brief presentation of the candidate

Alexander Matev was born in 1969. He graduated from the Agricultural University - Plovdiv in 1994. From 1995 he worked as an agronomist at the Soybean Institute - Pavlikeni, where his scientific career started (an Assistant) with the main activity of soybean irrigation regime. After less than four years, he is already a doctoral student at the Institute of Hydrotechnics and Land Reclamation - Sofia, with the main research activity related to the irrigation regime of agricultural crops.

In 2001, he started working at the Agricultural University - Plovdiv as an Assistant. After a successfully defended dissertation on the topic "Irrigation regime of maize for grain at optimum and water shortage" he obtained the educational and scientific degree "Doctor" in the scientific specialty "Reclamations" (2002). In 2008, he obtains the academic position of "Associate Professor", and in 2015 "Professor". The main activity of Prof. Alexander Matev, PhD during this more than 20-year period was teaching and research. He was the supervisor of three successfully defended doctoral students and a large number of graduate students also. He is a project manager at the Agricultural University - Plovdiv and a contractor in three contracts. Head of one and contractor in two contracts with the Scientific Research Fund.

Since 2022, he is Professor at the Institute of Plant Genetic Resources "Konstantin Malkov" - Sadovo. The main activity until admission is both relevant and of substantial contribution to its continuation as a researcher. Prof. Matev, PhD is the author of 177 scientific works, 2 textbooks and 2 monographs, incl. co-author in the technology of cultivation of the crop - subject of research in the dissertation work for obtaining the scientific degree "Doctor of Science".

II. General characteristics of the dissertation and the autoreferree - volume and structure

The dissertation corresponds in terms of both volume and structure to the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations on the Development of the Academic Staff in the AA. It contains headline page, content, introduction, results, conclusion - summary on results obtained with declaration for originality, and bibliography. It was written on 685 pages.

Introduction a lot strongly argues necessity and importance on the study, emphasizing the advantages of the soybean like crop with valuable chemical composition, the present climatic conditions and necessity from irrigation with a purpose more economical utilization on available water resources as well as return on areas and place in crop rotation. Origin, distribution and production on soybean were described in detail. Relevant comparison between the areas occupied with soybean in our country (increase in 2015) and those in the world (quickly increase) was done. The soybean areas in the world and the dynamics of change them

for period from nearly 60 years (1961-2018) was shown. A very comprehensive literature review was done (analyzed in point IV of the review).

The aim of the dissertation was to conduct a complex study of the irrigation regime and evapotranspiration at different degrees of water availability of soybean, the finding an optimal ratio between both quantity and quality of yield, with the maximum economic effect of irrigation, and to propose the most suitable methods for predicting irrigation. The aim, as well as the resulting tasks are successfully formulated. They are as follows: to find the parameters on irrigated regime of soybean through different by character years, analyzing the effect on the different degree on water supply on the plants on growth, development, productivity and its components, and supply on useful for science and practice relationships; to find the parameters on the "irrigation rate-yield" relationship through use on different type formulas and determination up basis on analysis for accuracy and complexity on the most suitable; complex study on evapotranspiration on soybean (total and midnight values, formation and distribution by soil layers) at unirrigated conditions, optimal and irrigation with reduced irrigated rates, and raising on useful for science and practice relationships; finding of the parameters on the relationship "evapotranspiration-yield" through use on different type formulas and determination on the most suitable; analysis the effect of the technique for irrigation on the productivity, its components and evapotranspiration; finding the effect of the irrigated regime on the quality of the yield from soybean; economic efficiency from growing of the soybean at unirrigated conditions, optimal irrigation, application on disturbed water regime through cancellation on watering and through reduction on irrigated rates; economic efficiency at optimal irrigation on soybean, through use on different irrigated techniques; determination of the values on biophysical coefficients on evapotranspiration by different formulas; analysis on accuracy and usability on established coefficients for indirectly forecasting on the waterings at soybean; study the possibilities for use on infrared thermometer for determination of the water status on soybean plants from distance. The "Material and methods" and "Results and conclusions" are the next chapters and they are analyzed in points V and VI of this review.

The abstract fully reflects the content of the dissertation work. It is written on 50 pages and includes 11 tables and 40 figures. I highly appreciate the abstract structured in this way, having in a mind the volume of the dissertation work.

III. Relevance of the studied problem

The dissertation concerns the current both crop and research topic. Soybean is valuable legume crop with possibility for various application, but as most crops and it is among strongly those affected from the negative impacts on extreme meteorological conditions caused from the changes on the climate. The lack on sufficient moisture security in important stages from its growth and development is the reason for strongly compromising the yield.

IV. Literary knowledge and theoretical competence of the candidate

The entire dissertation is proof of the candidate's rich literary awareness and theoretical training. Emphasis, of course, is placed on the "Literature review" chapter, for the writing of which Bulgarian and foreign scientific sources are referenced in aspects: optimal water regime; disturbed water regime "yield – irrigation rate" relationship; evapotranspiration and the "yield - evapotranspiration" relationship. Each subchapter ends with relevant findings. The literature review is done up basis on results from scientific research work on big number scientists from all continents, united in over 320 titles on articles, books, monographs, studies (independent or with co-authors), dissertations. This gives an opportunity to get an idea for the reaction on soybean, grown in the conditions on different water regime, implemented at different soil-climatic conditions and large number of varieties.

The information is summarized regarding the parameters on irrigated regime and

criteria for doing on irrigation; the influence on irrigated regime on the productivity of soybean; evapotranspiration on soybean; irrigated technique.

In "Literature used" chapter there are 420 specified references, 198 from of them on Cyrillic, which is confirmation for the extremely rich literary awareness on the candidate.

V. Methodical approach

The methodological approach fully corresponds to the goals and tasks set in the dissertation work. The "Materials and methods" chapter is detailed and correct presented. The experimental work was carried out in the TEF of the Department of Land Reclamation, Land Management and Agrophysics of the Agrarian University - Plovdiv and includes a total of 4 filed experiments.

1. Field experiment conducted through the period 2003-2009. The varieties "Biser" (2003-2007) and "Srebrina" were used (2008-2009). A one-factor experiment with 14 variants relating to a soybean irrigation scheme was performed. Very good impression does the rationale for choice on the variants, incl. hypothesis.

2. Field experiment conducted through the period 2004-2006 in the TEF of the Department of Land Reclamation, Land Management and Agrophysics of the Agrarian University-Plovdiv, jointly by project on the ES of soybean to the AA. "Mira" (close by the earliness and productivity to "Biser" variety) was used. Analogous to the first experiment with a difference in terms of pre-irrigation humidity and depth of the estimated soil layer. Also the choice on variants (12) is explained, as indicated common information for the experiment.

3. Field experiment conducted through the period 2009-2010 in order to study the effect of the high soil humidity. A single-factor experiment with 3 variants.

4. Field experiment conducted through the period 2008-2010 in order to study the techniques for irrigation on the soybean (4 variants).

The last two experiments are displayed correctly noted by project funded from Agrarian University - Plovdiv.

The variants of the experiments practically cover all directions concerning the irrigation agriculture. An extremely large number of indicators have been studied, and their recording was presented in detail. Short description on the three experimental varieties of soybean was done.

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

The chapter "Results" takes over biggest part in the dissertation (80%). It includes agrometeorological characteristic of the experimental years; water regime and its effect on the dynamics of soil humidity; economic yield and dependencies related to it; influence on irrigated regime on the chemical composition on the seeds of soybean; irrigation on the soybean at high pre-irrigation humidity; evapotranspiration and productivity of soybean depending on the type of irrigation; economic indicators; biophysical coefficients of evapotranspiration; the temperature on the leaves as an indicator for the degree on water supply of plants and method for forecasting the waterings of soybean.

The results by all subchapters are thoroughly discussed. Based on them, a conclusion was drawn punctually on each of the tasks set for implementation, serving the general purpose of the dissertation work. The conclusion covers as follows: growth dynamics; photosynthetic indicators; root system; midnight evapotranspiration; evapotranspiration by periods and soil layers; total evapotranspiration; influence of the irrigation regime on yield and the components that form it, referring to the positive influence of different irrigation regimes and the negative influence of disturbed irrigation regimes; dependence "yield - water"; chemical composition; irrigation techniques; economic indicators; irrigation forecasting.

The experimental results are very thoroughly analyzed. Different design figures with an impressive number of 460 and 121 tables were used to illustrate them. The writing style is academic, but readable and perceptive, which is the skill of a true researcher. This fact, in my opinion, was due to the teaching activity of the candidate.

The obtained scientific results are of great scientific and scientific-applied value, evidence of which is the reference for scientific and scientific-applied contributions.

VII. Contributions of the dissertation

The dissertation work is up-to-date in terms of subject matter, and the proposed solutions after bringing out the experiments represent a significant and original contribution to science and practice in terms of optimizing and predicting the soybean irrigation regime.

Scientific contributions

1. The parameters of the dependence between the temperature sum and the duration of the phenophases in soybean have been established. The range of variation of the temperature sum for the occurrence of each of the phenophases and their corresponding duration is determined. Equations are derived.

2. A linear relationship was found between the weight of pods per plant in R6 and that in R8. The dependence can be successfully used to predict yield.

3. The development of the soybean leaf area was studied depending on the conditions during the growing season, incl. the irrigation regime and important dependencies are deduced as follows: i) degree dependence between LA and dry aboveground biomass, and this dependence is valid only until reaching maximum LA at $R^2=0.924$. It can be used for predictive purposes; ii) linear relationship between LA and dry leaf mass at $R^2=0.968$. It can be used to directly calculate LA from data on the weight of the leaves of a single plant; iii) degree dependence between LA and ΣT° at $R^2>0.91$ (average day-night and effective). It can be used to predict the time during which the formation of the corresponding LA is expected, tracking the change of ΣT° or ΣT°_{ef} of the air.

4. The effect of the irrigation regime on LAI in soybean varieties in different years was studied. The irrigation regime does not change in proportion to the size of the irrigation rates. A linear relationship was found between LAI and soil moisture in the 0-60 cm layer at $R^2=0.704$. The dependence can be used to predict the size of LAI based on soil moisture data.

5. The effect of irrigation and the irrigation regime on the FSA was studied and its dynamics depending on the water supply of the plants were established. A relationship between FSA and aboveground dry biomass of plants was deduced at $R^2=0.77$.

6. The FA was studied in detail depending on the irrigation regime and a large database was collected on its variation by organs and phenophases.

7. A detailed study of the soybean root system under irrigation with different irrigation rates was done and the relationship between the relative irrigation rate and the relative part of the roots in the individual soil layers was established ($R^2>0.97$).

8. Based on a set of statistical methods, the mechanism of soybean yield formation was clarified and the reasons for its changes (yield losses and additional yield) when applying different irrigation regimes were established. Soybean phenophases are graded depending on its sensitivity to water stress. The response of soybean to irrigation during the individual phenophases was found.

9. The parameters of the dependence "irrigation rate-yield" were established and it was proved that the formula of the type $Y=1-(1-m)^n$, where the additional yield is a parameter, is the most representative. With an indicator $n=1.3\div 1.5$, its accuracy is the same ($R=0.941$), which makes it universal to a considerable extent.

10. It was established that the dependence "yield-ET" is correct only with respect to the

total ET and the reasons why the dependence based on ET by phenophases are not recommended, regardless of the high accuracy of the formulas used, are substantiated.

11. The influence of the irrigation regime on the main chemical composition of the seeds was studied. It is recommended that increasing the yield of both fat and protein be achieved by increasing the yield of seeds under an appropriate irrigation regime, and not by searching for ways to increase their content in the grain.

12. The economic assessment shows that the change in net income follows the trends valid for the dependence "yield-irrigation rate", i.e. it is highest when conducting a biologically optimal irrigation regime. A quadratic relationship between the relative irrigation rate and the relative net income was derived at $R^2=0.97$.

Scientific and applied contributions

1. The theoretical guarantee of the sum of precipitation, the sum of temperature and the sum of air humidity deficit for the period May-September has been determined. The drawn three curves are accurate enough to directly determine the real security of each of the three meteorological factors for the Plovdiv region.

2. The detailed study of the soybean root system under irrigation with different irrigation rates provides information on: i) the distribution of the root system by soil layers and the relative part of roots in each soil layer depending on the irrigation regime; ii) the layer-by-layer distribution of the root system in the one-meter soil layer during irrigation in each furrow and through the furrow; iii) a science-based criterion for predicting watering and the depth to which the soil should be moistened when irrigating soybean.

3. The average day-night course of ET under the different irrigation regimes, its layer-by-layer distribution (generally for the vegetation and by phenophases) and the participation of its forming components (by soil layers and for the entire active soil layer) were established.

4. It has been proven that the optimal pre-irrigation humidity for soybean is 75-80% LFW, valid for the 0-60 cm layer.

5. Irrigation techniques for soybean could be recommended in sequence sprinkler, gravity irrigation, drip irrigation.

6. A quadratic relationship was derived between the relative irrigation rate and the relative production cost at $R^2=0.94$. The economic parameters assuming a periodic water deficit have been determined. It has been proven that maintaining a high pre-irrigation humidity (> 90% LFW) does not lower the cost of production compared to that at optimum. The advantage of sprinkler irrigation and the disadvantages of drip irrigation in terms of economic results have been demonstrated.

7. It has been proven that the indirect determination of ET by the temperature sum method is not inferior in accuracy and reliability to the FAO method, which is why it is recommended as a good option for quick, easy, accurate and free forecasting of soybean irrigation.

8. The possibilities of using an infrared thermometer to determine the water status of soybean crops were studied, and a linear relationship (at $R^2=0.913$) was established between the values of dT° and soil moisture in the 0-60 cm layer.

The dissertation is an in-depth and complex study of the soybean irrigation regime at different degrees of water availability. An optimal ratio between quantity and quality of yield was established with maximum economic effect of irrigation. Useful for science and practice dependences applicable to other agricultural crops are proposed.

VIII. Publication activity and quality assessment of scientific publications

The scientific production presented by Prof. Matev, PhD for the award of the scientific

degree "Doctor of Sciences" fully meets and exceeds the minimum national requirements and the requirements of the Regulations for the Development of the Academic Staff at the AA.

Fife (5) scientific works related to the topic of the dissertation, published in journals indexed in the world databases Web of Science Core collection and/or Scopus, are presented. They have been published in the last 3 years in Scientific Papers. Series A. Agronomy, indexed in Web of Science Core collection (4) and in Romanian Agricultural Research, indexed in Scopus (1).

According to indicator "Articles and reports published in non-refereed journals with scientific review or published in edited collective volumes (related to the dissertation work for the scientific degree "Doctor of Science")" 33 scientific publications are presented. The number of points (192.8) is twice the required number (100.0).

The active and targeted publication activity of Prof. Matev, PhD makes an impression. I highly value the results reflected in the scientific publications. They are original, have a high scientific value and the scientific data are presented reliably.

His recognition as an author of valuable scientific works among the scientific community in Bulgaria and abroad must be noted. Fifty (50) citations are presented, 34 of them in publications indexed in the world databases Web of Science Core collection and/or Scopus (610.0 items).

IX. Critical remarks, questions and recommendations to the candidate

I have no critical notes, questions and recommendations. The dissertation work and the accompanying scientific production sufficiently presented the candidate's profile as a scientist. His benevolence, responsiveness and correctness as a colleague and a human are some of the few virtues he possesses.

CONCLUSION

The dissertation work on the topic "Optimizing and forecasting the soybean irrigation regime", completed by Prof. Alexander Todorov Matev, PhD from the IPGR - Sadovo, is an up-to-date and in-depth theoretical summary of an important scientific and scientific-applied problem. The applied appropriate research methods, the methodologically correct experiments, the valuable summaries and conclusions, give reason to consider that the presented dissertation meets the requirements of the LDASRB and the terms and conditions of the Regulations for the development of the academic staff in the AA for the awarding of a scientific degree "Doctor of Science".

On the basis of the above, I **positively** assess the dissertation work and strongly suggest to award Prof. Alexander Todorov Matev, PhD the scientific degree "Doctor of Science" in the higher education field 6. Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, professional direction 6.1 Crop Production, scientific speciality "Crop production".

June, 03, 2024

PREPARED THE REVIEW:


(Prof. Viliana Vasileva, PhD)