

## РЕЦЕНЗИЯ

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ
СОФИЯ
Вх. № <u>НУА-162</u>
<u>11.06.</u> 20 <u>24</u> г.

на дисертационен труд за получаване на научната степен „Доктор на науките” в област на висше образование б. Аграрни науки и ветеринарна медицина; професионално направление: 6.1. Растениевъдство, научна специалност Растениевъдство.

### Тема и автор на дисертационния труд:

**Автор:** проф. д-р Александър Тодоров Матов от Институт по растителни генетични ресурси „Константин Малков“, гр. Садово

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

**Член на научното жури:** проф. д-р Танко Пеев Колев, Аграрен университет гр. Пловдив, научна специалност „Растениевъдство“, определен за член на научното жури със заповед № РД 05-103 от 19.04.2024 г. от Председателя на ССА.

### **I. Кратко представяне на докторанта**

Проф. д-р Александър Тодоров Матов е роден на 10.05.1969 г. в гр. Павликени. През 1994 г. завършва висшето си образование в Аграрен университет гр. Пловдив и се дипломира като магистър агроном – специалност „Лозаро-градинарство”. През периода 1995-1998 работи в Институт по соята – Павликени, като неговата научноизследователска дейност е свързана с проучвания, свързани с поливния режим на соята първо като агроном, а след това, като научен сътрудник (III – II степен). През периода 01.02.1998 – 01.02. 2001 г. е докторант в Институт по хидротехника и мелиорации (ИХМ) – София, като неговите проучвания са свързани с поливния режим на крушата и на царевицата. През 2002 г. защитава дисертационен труд по специалност „Мелиорации” с шифър 04.01.13 на тема: „Режим на напояване на царевица за зърно при оптимум и недостиг на вода“ в ИХМ – София и придобива ОНС „Доктор”. За период от 21 години от 21.11.2001 до 31.11.2022 г. е редовен преподавател в Аграрен университет гр. Пловдив и последователно заема академичните длъжности: асистент 2001 г., доцент 2008 г. и професор 2015 г. Проф. д-р Александър Матов е научен ръководител на трима успешно защитили докторанти и голям брой дипломанти.

Проф. Матов активно участва като ръководител и изпълнител на проекти към ССА-София, АУ-Пловдив, ФНИ както следва:

### **КЪМ СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ:**

- Технологии за производство на соя. Задача № 8, 1995-1998 (изпълнител)
- Селекционни и технологични проучвания при соята в направления екологосъобразност, качество на продукцията и ефективност. Задача № 2.4: Оптимизиране поливния режим на соята при условията на воден дефицит в Северна и Южна България. (изпълнител)

### **КЪМ АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ-ПЛОВДИВ:**

- Проучване продуктивните възможности на царевичния хибрид "Кнежа 509", отглеждан в условията на различен воден режим. 2005-2007 (ръководител)

- Растежни прояви на ябълкови подложки с различен произход, отглеждани в два почвени субстрата в маточно насаждение и тяхното поведение в питомник. Договор № 07-12, 2012-2014 (изпълнител)

- Изследване степента на размесване на мелиоранти при различни агрофонове с новосъздаден активен орган за повърхностна обработка. Договор № 03-13, 2013-2015 (изпълнител)

- Сравнително изпитване на различни начини за напояване на градински фасул. договор № 06-13, 2013-2015

### **КЪМ ФОНД НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ:**

- Инструментална оценка на водния режим на почвата и растенията с цел минимизиране на поливната вода. Договор ВУ-АН-204, 2006-2008 (ръководител)

- Ефективно и екологосъобразно управление на водата и агрохимикалите при микронапояване и фертигация. Договор СС-14-10 (изпълнител)

- Комплексна морфометрична, физиологична, биохимична и молекулярна оценка на сухоустойчивостта при български генотипове фасул. Договор ДДВУ 02/87 (изпълнител).

Публикационната дейност на проф. Матев се състои от научни трудове - 177 броя; Учебници – 2 броя, Монографии – 2 броя. Научно приложната дейност на проф. Матев се изразява в съавторство в технология за производство на соя (2008).

Проф. д-р Александър Матев притежава отлични компютърни умения изразяващи се във владееене работа с персонален компютър на добро ниво (вкл. word, excel, powerpoint и др.). Познаване и умение за работа със специализирани компютърни програми, свързани с работа по специалността. Проф. Матев владее на добро ниво английски език и на отлично ниво румънски и руски езици. Притежава добри комуникативни умения.

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

Дисертационният труд е в обем 682 страници и онагледен с 121 таблици и 460 фигури. В композиционно отношение е организиран правилно. Отделните му части са добре балансирани и напълно отговарят на изискванията за дисертационен труд. Получените резултати от проведеното дългогодишно изследване са задълбочено анализирани.

Представеният автореферат обективно отразява целта и задачите на изследване, използваните материали и подходи, получените резултати и произтичащите от тях изводи и препоръки. Авторефератът е обем от 50 страници, оформен е съгласно изискванията на Правилника на ССА и съдържа най-важните резултати и приноси, илюстриран е с 11 таблици и 40 фигури.

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

Соята е култура със значимо стопанско значение, поради което е определена за една от стратегическите култури на XXI век. В световния производствен баланс тя заема

трето място след пшеницата и ориза. Соята се използва основно за фураж и в хранително-вкусовата промишленост. Понастоящем  $\frac{2}{3}$  от световната консумация на белтъчни шротовете се осигурява от нея. Известно е, че тя намира широко приложение и в различни индустриални направления, производството на лекарства и др. Тя се явява и най-евтиния източник на качествен растителен белтък. За разлика от протеините, които се синтезират в останалите земеделски култури, тези в соята съдържат осемте незаменими аминокиселини, необходими за изграждането на белтъка в животните и човека. Тя съдържа още въглехидрати, влакнини, фитоестрогени, стероиди, витамини и минерални вещества, а соевото масло е много ценно поради факта, че съдържа омега-3 мастни киселини. Соята е растение на мусонния климат, което означава, че при други условия и без напояване добивът може да бъде компрометиран, особено през години с продължителни засушавания по време на репродуктивния период. Това поставя под въпрос ефективността от отглеждането на културата при неполивни условия. Този риск съществува и за условията на нашата страна, тъй като според многогодишните данни за валажите те са неравномерно разпределени по време на вегетацията, а засушаванията с голяма продължителност са често явление. Тези условия предопределят напояването като мероприятие, имащо съществен принос за получаването на високи и устойчиви добиви. Въпросите, свързани с поливния режим, евапотранспирацията и техниките за напояване при тази култура са обект на дългогодишна изследователска дейност, като е доказано научно, че биологически оптималния поливен режим не винаги гарантира най-добрите икономически резултати, на фона на нарастващата цена на поливната вода и ограничените водни ресурси. Намирането на научнообосновани пътища за повишаване на ефективността от производството на соята, включващи прилагането на най-подходящия поливен режим, би спомогнало тя постепенно да възвърне полагащото ѝ се място в сеитбообработката у нас, а именно – да заема площи, близки до тези от 70-те и 80-те години на миналия век.

Дисертационния труд представен от проф. д-р Александър Матев засяга въпроси, които са актуални, а получените резултати и направените изводи са значими, както за науката, така и за практиката.

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

За формулирането и прецизирането на целта и задачите на дисертационния труд проф. д-р Матев е направил обстоен преглед на специализираната българска и чуждестранна научна литература, която се отнася за поливния режим на соята. Направен е въз основа на резултати от научно-изследователската работа на голям брой учени (самостоятелно и в колектив), които са обединени в 420 заглавия на статии, дисертации, книги, монографии, студии и др. (от които 198 заглавия на кирилица и 222 заглавия на латиница). Данните са получени в резултат на опити, проведени в много на брой държави от Европа, Азия, Австралия, Африка и Америка. 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.

Големият брой литературни източници са много добър атестат за добрата литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата.

## **V. Методичен подход**

В раздела „Материал и методи“ подробно е описана експерименталната работа, която е проведена в УОП на катедра „Мелиорации, земеустройство и агрофизика“ към Аграрен университет – Пловдив и включва общо 4 опита.

1. Полски опит, проведен през периода 2003-2009 година. Използван е сорт „Бисер“ за периода 2003-2007, а през 2008 и 2009 е сменен със сорт Сребрина”.

2. Полски опит, проведен през периода 2004-2006 година в УОП на катедра Мелиорации, земеустройство и агрофизика”, като съвместен проект с ОС по соята към ССА. Експериментът е аналогичен на предходния, като разликата се изразява основно в предполивната влажност (75% ППВ) и дълбочината на разчетния почвен слой (80cm). Използван е сорт „Мира”. Вариантите на опита са 12 и се различават по отношение на стъпката, с която се редуцират поливните норми. Тя е 25%.

3. Полски опит, проведен през периода 2009-2010 година за проучване влиянието на високата почвена влажност Този двугодишен полски опит е проведен съвместно и по научен проект, финансиран от АУ. Целта му е да се проучи влиянието на по-високата предполивна влажност върху ЕТ и продуктивността на соята. Причината за това е все по-масовото навлизане на капковото напояване при тази култура.

4. Полски опит, проведен през периода 2008-2010 година за проучване техниките за напояване на соята. Опитът е тригодишен. Изпитани са трите основни начини за напояване – гравитачно (по бразди), дъждуване и капково.

Експериментите и вариантите, включени в тях, са подбрани така, че да обхващат практически всички направления, касаещи поливното земеделие.

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

Най-съществената част от дисертационният труд е разделът „Резултати и обсъждане“ представен на 550 страници и богато илюстриран с 121 таблици и 460 фигури. Получените резултати са изложени точно и ясно без разминавания между текста и представените в таблиците и фигурите данни. Данните са обработени статистически с подходящи методи. Обсъждането на резултатите е задълбочено и логично води до заключения адекватни на получените резултати, които приемам без възражения.

Получените резултати имат съществен научен и научно-приложен принос:

- Установени са параметрите на поливния режим при соята през различни по характер години и анализ относно влиянието на различната степен на водообезпеченост на растенията върху растежа, развитието, продуктивността и нейните компоненти. Въз основа на това се предлагат полезни за науката и практиката зависимости.

- Установени са параметрите на връзката „Напоителна норма-добив” чрез използването на формули от различен тип и определяне на най-подходящата, въз основа на анализ за точност и сложност.

- Комплексно е проучена евапотранспирацията на соята (сумарни и средноденонощни стойности, формиране и разпределение по почвени слоеве) при

неполивни условия, оптимално напояване, както и при напояване с намалени поливни норми. Изведени са полезни за науката и практиката зависимости.

- Установени са параметрите на връзката „Евапотранспирация-добив” чрез използването на формули от различен тип и определяне на най-подходящата, въз основа на анализ за точност и сложност.

- Анализирано е влиянието на техниката за напояване върху продуктивността и нейните компоненти, и върху ЕТ при соята.

- Установено е влиянието на поливния режим върху качеството на добива от соята (физични и биохимични параметри).

- Установена е икономическата ефективност от отглеждането на соята при неполивни условия, оптимално напояване, както и при прилагането на нарушен поливен режим чрез отмяна на поливки и чрез редуциране на поливните норми.

- Установена е икономическата ефективност при оптимално напояване на соята, чрез използване на различни поливни техники.

- Определени са стойностите на биофизичните коефициенти на ЕТ по различни формули. Извършен е анализ върху точността и използваемостта на установените коефициенти за индиректно прогнозиране на поливките при соята.

- Проучени са възможностите за използването на инфрачервен термометър за дистанционно определяне водния статус на соевите растения.

**VII. Приноси на дисертационния труд** (оценяват се поотделно научно-фундаменталните и научно-приложните приноси)

#### **Научни приноси**

1. Установена е линейна зависимост между масата на бобовете на едно растение през R6 и тази – през R8, като същата може да се използва успешно за прогнозиране на добива.

2. Проучено развитието на листната площ на соята, в зависимост от условията през вегетационния период, включително поливния режим. Въз основа на получените данни са изведени зависимости, както следва:

- Степенна зависимост между ЛП и сухата биомаса на надземната част от растенията. Тя е валидна само до достигане на максимална ЛП при  $R^2=0.924$ . Графически се изразява посредством вдлъбната парабола. Може да се използва за прогнозни цели.

- Линейна зависимост между ЛП и сухата маса на листата при  $R^2=0.968$ . Може да се използва за директно е изчислявана на ЛП по данни за масата на листата на едно растение.

- Степенна зависимост между ЛП и  $\Sigma T^\circ$  (средно-деноношна и ефективна) при  $R^2>0.91$ . Може да се използва за прогнозиране на времето, през което се очаква формирането на съответната ЛП, проследявайки изменението на  $\Sigma T^\circ$  или  $\Sigma T^\circ_{\text{еф}}$ . на въздуха.

3. Проучено е влиянието на поливния режим върху ЛПИ при изпитаните сортове през различни като характер години. Установено е , че той не се изменя пропорционално на размера на поливните норми. Установена е линейна зависимост между ЛПИ и

почвената влажност в слоя 0-60cm при  $R^2=0.704$ . Тя може да служи за прогнозиране размера на ЛПИ по данни за почвената влажност.

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

5. Проучено е влиянието на напояването и поливния режим върху ФСП. Установена е неговата динамика, 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. Набрана е подробна информация за нейното изменение по органи и по фенофази.

7. Установена е зависимостта между относителната напоителна норма и относителният дял на корените в отделните почвени слоеве ( $R^2>0.97$ ).

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

9. Установени са параметрите на зависимостта Напоителна норма-добив във всичките ѝ разновидности, като се доказва, че степенната формула от вида  $Y=1-(1-m)^n$ , използваща допълнителния добив е най-представителна. При степенен показател  $n=1.3\div 1.5$  точността ѝ е еднаква ( $R=0.941$ ). Това я прави в значителна степен универсална.

10. Изяснено е влиянието на поливния режим върху основни химични компоненти на соевото зърно, като са изведени полезни за науката и практиката зависимости. Препоръчва се увеличаването на добива от мазнини и протеин да се постига чрез повешаване на добива от семена при подходящ поливен режим, а не чрез търсене на начини за увеличаване съдържанието на тези компоненти в семената на соята.

11. Доказва се, 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. Начертаните три криви са достатъчно точни за директно определяне на реалната обезпеченост на който и да е от посочените три метеорологични фактори за района на Пловдив.

2. Направено е детайлно проучване на кореновата система на соята при напояване с различни по размер поливни норми. Получена е и е предоставена информацията относно:

- Нейното разпределение по почвени слоеве, посредством сухата маса на корените, както и относителният дял на корените във всеки почвен слой, в зависимост от поливния режим.

- Послойното разпределение на кореновата система в еднометровия почвен слой при напояване във всяка бразда и през бразда.

- Научно обоснован критерий за прогнозиране на поливките и дълбочината, на която трябва да се навлажнява почвата при напояване на соята, установен на база получената информация за масата и разпределението на кореновата система в дълбочина.

3. Детайлно е проучена ЕТ на соята във всички нейни аспекти, като е установен нейният средно денонощен ход 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). Тази информация е ценна както от научна, така и от практическа гледна точка.

4. При анализа на зависимостта „Добив-ЕТ” се установява, че тя е коректна само по отношение на сумарната ЕТ. Обосновани са причините, поради които зависимостта базирана на ЕТ по фенофази не се препоръчва, независимо от високата точност на използваните формули. (научен) 13. Доказва се, че оптималната предполивна влажност за соята е 75-80%ППВ, валидна за слоя 0-60cm.

5. Изяснен е въпросът за поливните техники, като на първо място се препоръчва дъждуването, следвано от гравитачното напояване и на последно място – капковото напояване.

6. Доказва се, че индиректното определяне на ЕТ 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 на поливките при соята.

7. Проучени са възможностите за използването на ИЧТ за определяне водния статус на соев посев, като е установена линейна зависимост (при  $R^2=0.913$ ) между стойностите на  $dT^\circ$  и почвената влажност в слоя 0-60cm. При  $dT^\circ = -5.4^\circ\text{C}$  тя е 80%ППВ.

### **Потвърдителни приноси**

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

## **Приноси за практиката**

1. Изведена е квадратна зависимост между относителната напоителна норма и относителната себестойност на продукцията при  $R^2=0.94$ . Тя показва, че себестойността на продукцията достига минимум при норма 80%m, след което по-големият размер на поливната норма не влияе, като дори е възможно тя да започне отново да се повишава при увеличаване на поливната норма над оптималната. Определени са икономическите параметри при допускане на периодичен воден дефицит. Доказва се, че поддържането на висока предполивната влажност над 90%ППВ не понижава себестойността на продукцията, в сравнение с тази – при 80%ППВ. Доказва се предимството на дъждуването и недостатъците на капковото напояване по отношение на икономическите резултати.

## **12. Публикационна активност и оценка на качеството на научните публикации**

Проф. д-р Александър Матев участва в конкурса с научна продукция, която покрива минималните наукометрични изисквания на ЗРАСРБ и Правилника за развитие на академичния състав в ССА. По групи те са както следва:

Група Б – Дисертационен труд за присъждане на научната степен „Доктор на науките“ – 100 точки.

Група Г - Статии и доклади, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (свързани с дисертационния труд за НС "Доктор на науките") – пет статии публикувани в Web of science и Scopus.

Група Г - Статии и доклади, публикувани в нереперирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни томове (свързани с дисертационния труд за НС "Доктор на науките") – 33 публикации. Общо 192,8 точки при минимални изисквания 100 точки.

Група Д – Петдесет са цитираните публикации, като е посочена базата данни на цитиращата публикация. Общо 610 точки при минимални изисквания 100 точки.

Представеният дисертационен труд на проф. д-р Александър Матев е многогодишно целенасочено изследване и съдържа резултати, които представляват безспорен успех за науката и практиката. От представената дисертация е видно, че авторът е усвоил много и разнообразни методи на изследване и притежава задълбочени теоретични знания и практически умения по научната специалност „Растениевъдство“.

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

В дисертационния труд, автореферата и представените публикации не се забелязват фразиращи и компрометиращи крайните резултати методични и други грешки.

### Забележки:

- На стр. 82 в „Цел и задачи“ – „...и да се предложат най-удачните... (смятам, че е по-добре да се каже най-подходящите методи...).
- На стр. 90 в таблица № 3 - “хектолитрово тегло“. Да се пише хектолитрова маса.
- На стр. 91 „Стопански добив (семена). За установяване размера на добива, са използвани всички растения в границите на реколтните парцели. (Колко растения е имало във всяка парцела?).
- В раздел „Литература“ не са посочени страниците на някои от цитираните източници.



Забелязаните дребни технически грешки не променят цялостното отлично впечатление от проведените изследвания и тяхното представяне.

Препоръки:

Препоръчвам на проф. д-р Александър Матов да напише монография по някои от представените направления в дисертационният труд.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на приложените от докторанта различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи 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.

Това ми дава основание да оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО** дисертационния труд и да предложа на уважаемите членове на научното жури да присъдят на проф. д-р Александър Матов научната степен “Доктор на науките” в област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина; професионално направление: 6.1. Растениевъдство, научна специалност „Растениевъдство“.

Дата: 21.05.2024 г.

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА: 

проф. д-р Танко Колев

## REVIEW

of a dissertation for obtaining the scientific degree "Doctor of Sciences" in the field of higher education 6. Agricultural sciences and veterinary medicine; professional direction: 6.1. Plant breeding, scientific specialty Plant breeding.

### **Topic and author of the dissertation:**

**Author:** Prof. Dr. Alexander Todorov Matev from the Institute of Plant Genetic Resources "Konstantin Malkov", Sadovo

**Topic of the dissertation:** "Optimizing and predicting the soybean irrigation regime"

**Member of the scientific jury:** Prof. Dr. Tanko Peev Kolev, Agrarian University, Plovdiv, scientific specialty "Plant Breeding", appointed as a member of the scientific jury by order No. RD 05-103 of 19.04.2024 by the Chairman of the SCA.

### **I. Brief introduction of the PhD student**

Prof. Dr. Alexander Todorov Matev was born on 10.05.1969 in Pavlikeni. In 1994, he completed his higher education at the Agricultural University of Plovdiv and graduated as a master agronomist - specialty "Viticulture and Horticulture". During the period 1995-1998, he worked at the Soybean Institute - Pavlikeni, and his research activity was related to studies related to the irrigation regime of soybeans, first as an agronomist, and then as a research assistant (III - II level). During the period 01.02.1998 - 01.02. In 2001, he was a doctoral student at the Institute of Hydrotechnics and Reclamation (IHM) - Sofia, and his studies were related to the irrigation regime of pears and corn. In 2002, he defended his dissertation in the field of "Reclamation" with the code 04.01.13 on the topic: "Irrigation mode of corn for grain at optimum and water shortage" in IHM - Sofia and obtained the ONS "Doctor". For a period of 21 years, from 21.11.2001 to 31.11.2022, he was a full-time teacher at the Agricultural University of Plovdiv and successively held the following academic positions: assistant professor in 2001, associate professor in 2008 and professor in 2015. Prof. Dr. Alexander Matev is the supervisor of three successfully defended doctoral students and a large number of graduate students.

Prof. Matev actively participates as a manager and executor of projects at SSA-Sofia, AU-Plovdiv, FNI as follows:

### **TO AGRICULTURAL ACADEMY:**

- Soybean production technologies. Task No. 8, 1995-1998 (contractor)
- Breeding and technological studies on soybeans in the areas of environmental compatibility, production quality and efficiency. Task No. 2.4: Optimizing the soybean irrigation regime under water deficit conditions in Northern and Southern Bulgaria. (artist)

### **TO THE AGRICULTURAL UNIVERSITY-PLOVDIV:**

- Study of the productive possibilities of the corn hybrid "Knezha 509", grown in the conditions of different water conditions. 2005-2007 (manager)

- Growth performance of apple rootstocks of different origins grown in two soil substrates in a mother orchard and their behavior in a nursery. Contract No. 07-12, 2012-2014 (contractor)

- Investigation of the degree of mixing of ameliorants in different agrophones with a newly created active body for surface treatment. Contract No. 03-13, 2013-2015 (contractor)

- Comparative trial of different ways of irrigating garden beans. contract No. 06-13, 2013-2015

#### **TO FUND FOR SCIENTIFIC RESEARCH:**

- Instrumental assessment of the water regime of soil and plants in order to minimize irrigation water. Contract VU-AN-204, 2006-2008 (supervisor)

- Wellefficient and environmentally friendly management of water and agrochemicals in micro-irrigation and fertigation. Contract SS-14-10 (contractor)

- Complex morphometric, physiological, biochemical and molecular assessment of drought resistance in Bulgarian bean genotypes. Contract DDVU 02/87 (contractor).

The publication activity of Prof. Matev consists of scientific works - 177 issues; Textbooks – 2 issues, Monographs – 2 issues. The scientific applied activity of Prof. Matev is expressed in co-authorship in soybean production technology (2008).

Prof. Dr. Aleksandar Matev has excellent computer skills expressed in working with a personal computer at a good level (incl. word, excel, powerpoint, etc.). Knowledge and ability to work with specialized computer programs related to work in the specialty. Prof. Matev has a good command of the English language and an excellent command of the Romanian and Russian languages. Has good communication skills.

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

The dissertation is 682 pages long and illustrated with 121 tables and 460 figures. Compositionally, it is organized correctly. Its individual parts are well balanced and fully meet the requirements for a dissertation. The results obtained from the long-term research conducted have been thoroughly analyzed.

The presented abstract objectively reflects the purpose and tasks of the research, the materials and approaches used, the results obtained and the resulting conclusions and recommendations. The abstract is a volume of 50 pages, it is designed according to the requirements of the Regulations of the SCA and contains the most important results and contributions, it is illustrated with 11 tables and 40 figures.

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

Soy is a crop of significant economic importance, which is why it has been designated as one of the strategic crops of the 21st century. In the world production balance, it occupies third place after wheat and rice. Soy is mainly used for feed and in the food industry. Currently,  $\frac{2}{3}$  of the world's protein meal consumption is provided by it. It is known that it is widely used in various industrial areas, the production of medicines, etc. It is also the cheapest source of quality vegetable protein. Unlike the proteins that are synthesized in other

agricultural crops, those in soybeans contain the eight essential amino acids necessary for building protein in animals and humans. It also contains carbohydrates, fibers, phytoestrogens, steroids, vitamins and minerals, and soybean oil is very valuable due to the fact that it contains omega-3 fatty acids. Soybean is a monsoon climate plant, which means that under other conditions and without irrigation, yield can be compromised, especially in years with prolonged droughts during the reproductive period. This calls into question the effectiveness of growing the crop under non-irrigated conditions. This risk also exists for the conditions of our country, since according to the multi-year data on precipitation, it is unevenly distributed during the growing season, and long-lasting droughts are a frequent phenomenon. These conditions predetermine irrigation as an activity having a significant contribution to obtaining high and sustainable yields. Issues related to the irrigation regime, evapotranspiration and irrigation techniques in this crop have been the subject of many years of research, and it has been scientifically proven that the biologically optimal irrigation regime does not always guarantee the best economic results, against the background of the increasing cost of irrigation water and limited water resources. Finding scientifically based ways to increase the efficiency of soybean production, including the application of the most appropriate irrigation regime, would help it gradually regain its rightful place in the crop rotations in our country, namely - to occupy areas close to those of 70 those and the 1980s.

Dissertation work presented by Prof. Dr. Alexander Matev concerns issues that are current, and the results obtained and the conclusions drawn are significant, both for science and for practice.

#### **IV. Literary awareness and theoretical preparation of the candidate**

For the formulation and specification of the purpose and tasks of the dissertation, Prof. Dr. Matev has made a thorough review of the specialized Bulgarian and foreign scientific literature, which refers to the irrigation regime of soybeans. It was made on the basis of the results of the research work of a large number of scientists (individually and in a collective), which are united in 420 titles of articles, dissertations, books, monographs, studies, etc. (of which 198 titles in Cyrillic and 222 titles in Latin). The data is obtained as a result of trials conducted in a large number of countries in Europe, Asia, Australia, Africa and the Americas. This gives an opportunity to get an idea of the reaction of soybeans grown under the conditions of different irrigation regimes, implemented under different soil-climatic conditions and a wide variety of varieties.

The large number of literary sources is a very good certificate for the candidate's good literary awareness and theoretical preparation.

#### **V. Methodical approach**

In the Material and Methods section, the experimental work is described in detail, which was conducted at the Department of Reclamation, Land Management and Agrophysics at the Agricultural University - Plovdiv and included a total of 4 experiments.

1. Polish experience conducted in the period 2003-2009. The "Pearl" variety was used for the period 2003-2007, and in 2008 and 2009 it was replaced by the "Srebrina" variety.

2. Polish experience conducted in the period 2004-2006 in the Department's UOP

Reclamations, land management and agrophysics", as a joint project with the Soybean OS at the SSA. The experiment is similar to the previous one, and the difference is expressed mainly in the pre-irrigation humidity (75% PPV) and the depth of the estimated soil layer (80cm). The "Mira" variety was used. There are 12 variants of the trial and they differ in terms of the step by which irrigation rates are reduced. It is 25%.

3. Field experience conducted in the period 2009-2010 to study the influence of high soil moisture. This two-year field experience was conducted jointly and under a scientific project funded by AU. Its objective is to investigate the influence of higher pre-irrigation humidity on ET and soybean productivity. The reason for this is the increasingly widespread use of drip irrigation in this culture.

4. A field experiment conducted in the period 2008-2010 to study soybean irrigation techniques. The experience is three years. The three main methods of irrigation have been tested - gravity (in furrows), rain and drip.

The experiments and the variants included in them are selected to cover practically all directions concerning irrigated agriculture.

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

The most substantial part of the dissertation work is the "Results and Discussion" section, presented in 550 pages and richly illustrated with 121 tables and 460 figures. The obtained results are presented accurately and clearly without discrepancies between the text and the data presented in the tables and figures. The data were processed statistically using appropriate methods. The discussion of the results is thorough and logically leads to conclusions adequate to the obtained results, which I accept without objection.

The obtained results have significant scientific and scientific significance-applied input:

- The parameters of the soybean irrigation regime in different years and an analysis of the influence of the different degree of water availability of plants on growth, development, productivity and its components have been established. Based on this, useful for science and practice dependencies are proposed.

- The parameters of the relationship "Irrigation rate-yield" were established by using formulas of different types and determining the most appropriate one based on an analysis for accuracy and complexity.

- Soybean evapotranspiration (total and average daily values, formation and distribution by soil layers) was comprehensively studied under non-irrigated conditions, optimal irrigation, as well as under irrigation with reduced irrigation rates. Useful for science and practice dependencies are derived.

- The parameters of the Evapotranspiration-Yield relationship were established by using formulas of different types and determining the most appropriate one based on accuracy and complexity analysis.

- The influence of the irrigation technique on productivity and its components, and on ET in soybeans was analyzed.

- The influence of the irrigation regime on the quality of soybean yield (physical and biochemical parameters) was established.

- The economic efficiency of growing soybeans under non-irrigated conditions, optimal irrigation, as well as the application of a disturbed irrigation regime by canceling irrigation and reducing irrigation rates has been established.
- The economic efficiency with optimal irrigation of soybeans, by using different irrigation techniques, has been established.
- The values of the biophysical coefficients of ET were determined according to different formulas. An analysis was performed on the accuracy and usability of the established coefficients for indirect prediction of soybean irrigation.
- The possibilities of using an infrared thermometer for remote determination of the water status of soybean plants have been studied.

**VII. Dissertation Contributions**(scientific-fundamental and scientific-applied contributions are evaluated separately)

**Scientific contributions**

1. A linear relationship was established between the mass of beans per plant in R6 and that in R8, and the same can be successfully used to predict the yield.
2. The development of the soybean leaf area was studied, depending on the conditions during the growing season, including the irrigation regime. Based on the obtained data, dependencies were derived as follows:
  - Degree dependence between LP and the dry biomass of the aerial part of the plants. It is valid only until reaching maximum LP at  $R^2=0.924$ . It is expressed graphically by means of a concave parabola. It can be used for predictive purposes.
  - Linear dependence between LP and dry mass of leaves at  $R^2=0.968$ . It can be used to directly calculate the LP from data on the mass of the leaves of a plant.
  - Degree dependence between LP and  $\Sigma T^\circ$  (average-diurnal and effective) at  $R^2>0.91$ . It can be used to predict the time during which the formation of the corresponding LP is expected, tracking the change of  $\Sigma T^\circ$  or  $\Sigma T^\circ_{ef}$ . of the air.
3. The influence of the irrigation regime on LPI was studied in the tested varieties in different years. It was established that it does not change proportionally to the amount of irrigation rates. A linear relationship was established between LPI and soil moisture in the 0-60cm layer at  $R^2=0.704$ . It can be used to predict the amount of LPI based on soil moisture data.
4. The influence of the irrigation regime on LPI was studied in the tested varieties in different years. It was established that it does not change proportionally to the amount of irrigation rates. A linear relationship was established between LPI and soil moisture in the 0-60cm layer at  $R^2=0.704$ . It can be used to predict the amount of LPI based on soil moisture data.
5. The influence of irrigation and irrigation regime on FSP was studied. Its dynamics, depending on the water availability of the plants, have been established. A relationship between FSP and above-ground dry biomass of plants was deduced at  $R^2=0.77$ .

6. The PPF was studied in detail, depending on the irrigation regime. Detailed information on its variation by organs and by phenophases was collected.

7. The dependence between the relative irrigation rate and the relative share of roots in the individual soil layers was established ( $R^2 > 0.97$ ).

8. Through the use of appropriate statistical methods, the mechanism of soybean yield formation has been clarified. Based on it, the reasons for changes in yield (yield losses and additional yield) when applying different irrigation regimes were established. Soybean phenophases are graded depending on sensitivity to water stress. The response of soybean to irrigation during the individual phenophases was established.

9. The parameters of the dependence Irrigation rate-yield in all its varieties have been established, proving that the power formula of the form  $Y = 1 - (1 - m)^n$ , using the additional yield, is the most representative. With a power indicator  $n = 1.3 \div 1.5$ , its accuracy is the same ( $R = 0.941$ ). This makes it to a considerable extent universal.

10. The influence of the irrigation regime on the main chemical components of soybeans has been clarified, and useful for science and practice dependencies have been deduced. It is recommended that the increase in fat and protein yield be achieved by increasing seed yield under an appropriate irrigation regime, rather than by seeking ways to increase the content of these components in soybean seeds.

11. It is proved that the change in the net income follows the trends valid for the "Production-irrigation rate" dependence, 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 any of the three meteorological factors for the Plovdiv region.

2. A detailed study of the soybean root system under irrigation with different irrigation rates was made. Information has been received and provided regarding:

- Its distribution by soil layers, by means of the dry mass of the roots, as well as the relative share of the roots in each soil layer, depending on the irrigation regime.

- The layered distribution of the root system in the one-meter soil layer during irrigation in each furrow and through the furrow.

- A scientifically based criterion for predicting watering and the depth at which the soil should be moistened when irrigating soybeans, established on the basis of the information obtained on the mass and distribution of the root system in depth.

3. The ET of soybeans was studied in detail in all its aspects, and its average diurnal course under 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). This information is valuable from both a scientific and a practical point of view.

4. During the analysis of the dependence "Mining-ET" it is established that it is correct only in relation to the total ET. The reasons why dependence based on ET on phenophases is not recommended, regardless of the high accuracy of the formulas used, are justified. (scientific) 13. It is proven that the optimal pre-irrigation humidity for soybeans is 75-80%RH, valid for the 0-60cm layer.

5. The issue of irrigation techniques has been clarified, firstly sprinkling is recommended, followed by gravity irrigation and lastly – drip irrigation.

6. It is proven that the indirect determination of ET by the method of temperature sum does not yield in accuracy and reliability to the FAO method, therefore it is recommended as a good option for quick, easy, accurate and free forecasting of soybean irrigation.

7. The possibilities of using ICT to determine the water status of a soybean crop were studied, and a linear relationship (at  $R^2=0.913$ ) was established between the values of  $dT^\circ$  and soil moisture in the 0-60cm layer. At  $dT^\circ = -5.4^\circ\text{C}$ , it is 80%PPV.

### **Affirmative Contributions**

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

### **Contributions to practice**

1. A quadratic relationship was derived between the relative irrigation rate and the relative cost of production at  $R^2=0.94$ . It shows that the cost of production reaches a minimum at a rate of 80%, after which the larger amount of the irrigation rate has no effect, and it is even possible that it starts to rise again when the irrigation rate is increased above the optimum. The economic parameters assuming a periodic water deficit have been determined. It is proven that maintaining a high pre-irrigation humidity above 90%RH does not lower the cost of production, compared to that - at 80%RH. The advantage of sprinkler irrigation and the disadvantages of drip irrigation in terms of economic results are demonstrated.

### **12. Publication activity and evaluation of the quality of scientific publications**

Prof. Dr. Alexander Matev took part in the competition with a scientific production that meets the minimum scientometric requirements of the ZRASRB and the Regulations for the Development of the Academic Staff at the SSA. By group they are as follows:

Group B – Dissertationthesis for awarding the scientific degree "Doctor of Sciences" - 100 points.

Group D -Articles and reports published in scientific publications, referenced and indexed in world-famous databases with scientific information (related to the dissertation work for the National Doctor of Science) - five articles published in Web of science and Scopus.

Group D -Articles and reports published in non-refereed peer-reviewed journals or published in edited collective volumes (related to the dissertation work for the National Doctor of Science) – 33 publications. A total of 192.8 points with a minimum requirement of 100 points.



Group D – Fifty are the cited publications, such as the database of the citing publication is indicated. Total 610 points with a minimum requirement of 100 points. The presented dissertation work of Prof. Dr. Alexander Matev is a multi-year targeted research and contains results that represent an indisputable success for science and practice. It is clear from the presented dissertation that the author has mastered many and varied research methods and possesses in-depth theoretical knowledge and practical skills in the scientific specialty "Plant Breeding".

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

In the dissertation work, the abstract and the presented publications, there are no noticeable methodological and other errors compromising the final results.

#### Notes:

- On page 82 in "Aim and Tasks" - "...and to propose the most suitable... (I think it is better to say the most suitable methods...).
- On page 90 in table No. 3 - "hectoliter weight". To write hectoliter mass.
- On page 91 "Economic yield (seeds). To determine the amount of yield, all plants within the boundaries of the harvest plots were used. (How many plants were there in each plot?).
- The pages of some of the cited sources are not indicated in the "Literature" section.

The noted minor technical errors do not change the overall excellent impression of the conducted studies and their presentation.

#### Recommendations:

I recommend Prof. Dr. Alexander Matev to write a monograph on some of the areas presented in the dissertation.


### **CONCLUSION**

Based on the different research methods applied by the doctoral student, the correctly performed experiments, the generalizations and conclusions made, I believe that the presented dissertation meets the requirements of the RSARB and the Regulations on the terms and conditions for obtaining scientific degrees and for holding academic positions in the SSA.

This gives me reason to positively evaluate the dissertation work and to propose to the respected members of the scientific jury to award Prof. Dr. Alexander Matev the scientific degree "Doctor of Sciences" in the field of higher education 6. Agricultural sciences and veterinary medicine; professional direction: 6.1. Plant breeding, scientific specialty "Plant breeding".

Date: 21.05.2024

REVIEWER:

  
Prof. Dr. Tanko Kolev