

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на научната степен „доктор на науките“
в област на висше образование Технически науки,
професионално направление Машинно инженерство,
научна специалност „Механизация и електрификация на растениевъдството“

Тема и автор на дисертационния труд:

Тема: МЕХАНИЗИРАНО ОТГЛЕЖДАНЕ И БРАНЕ НА МАСЛОДАЙНА РОЗА

Автор: проф. д-р инж. Снежан Иванов Божков

Член на научното жури: акад. Христо Иванов Белоев, д-тн, Русенски университет „Ангел Кънчев“, научна специалност Механизация и електрификация на растениевъдството, заповед на Председателя на ССА за назначаване на Научно жури № РД 05-59 / 06.03.2024 г.

I. Кратко представяне на кандидата

Проф. Снежан Божков е роден на 06 април 1962 г. в град Ямбол. Средно образование завършва със златна значка за отличен успех през 1981 г. в техникума по механизация на селското стопанство в родния си град. След отбиване на редовната си военна служба през 1983 г. постъпва във ВТУ „Ангел Кънчев“ (сега Русенски университет) като редовен студент. След първата учебна година продължава образованието си в Московския институт за инженери в селскостопанското производство „В.П.Горячкин“ (сега Институт механики и енергетики при РГАУ - МСХА им. К.А.Тимирязева). Паралелно с учебния процес в продължение на последните три години участва в изпълнението на изследователски проекти, свързани с конвертирането на тракторни дизелови двигатели за работа по газо-дизелов цикъл и с разработването на мобилни енергетични средства с нетрадиционни схеми на формиране. Завършва висшето си образование през 1988 г. с отлична диплома и предложение за постъпване в аспирантура (докторантура).

През периода ноември 1989 г. – април 1993 г. е редовен докторант в МИИСП „В. П. Горячкин“. В края на докторантурата успешно защитава кандидатска (докторска) дисертация на тема „Теглително-сцепни свойства на модулно енерготехнологично средство“.

На 01 септември 1993 г. постъпва на работа в НИМЕСС – София, където работи в секция „Енергетика, транспорт и машиноизползване в земеделието“ последователно като конструктор до май 1994 г., научен сътрудник II степен през периода „май 1994 – март 1995 г.“, научен сътрудник I степен през периода „април 1995 – юни 2001 г.“. През 2001 г. след конкурс му е присвоено научното звание „старши научен сътрудник II степен“, а от 2018 г. заема академичната длъжност „професор“ в ИПАЗР „Никола Пушкарров“. През периода 2003-2005 г. е хонорован преподавател в Технически колеж – Ямбол.

Научната му дейност включва изследване, конструиране, модернизиране и оптимизиране на земеделски трактори, работни машини и машинно-тракторни агрегати. От 2012 г. тя е съсредоточена върху механизирането на операции от технологичния процес при отглеждането и брането на маслодайна роза.

Участвал е в реализацията на 31 научно-приложни проекта у нас и в чужбина в областта на механизацията на земеделското производство, на 5 от които като ръководител на проект. Има публикувани над 115 научни и научно-популярни труда у нас и чужбина, изнесени 30 доклада на 27 научни форума, регистрирани 4 полезни модела в Патентното ведомство на РБ. Съавтор е на 5 научни продукти, оценени с авторски свидетелства и удостоверения за внедряване в практиката. Научни

разработки, изпълнявани от работни колективи с негово участие са отличени с 5 награди от конкурси за иновационни продукти, като на 4 от колективите е ръководител.

Участва в комисии от национално значение към министерствата на земеделието, на транспорта и съобщенията и на икономиката. В рамките на ССА е в състава на Научния съвет по „Технически науки“, Експертния съвет по „Технически науки“, Комисията за контрол на процедурите за развитие на академичния състав, Постоянната комисия по иновации и технологии. Участието му в ръководни органи на ИПАЗР „Никола Пушкарров“ през годините е в качеството му научен секретар, председател на ОСУ, член на Научния съвет, ръководител на отдел и др. Член е на научни редакционни колегии у нас и в чужбина.

Членува в Научно-техническия съюз на специалистите от земеделието. Национален експерт е към НТС по машиностроене.

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

Дисертационният труд на тема „Механизирано отглеждане и бране на маслодайна роза“ цели повишаване на ефективността на розопроизводството и подобряване на условията на труд на заетите в него лица чрез оптимизиране на използването и разработване на нови методи и технически средства за механизирани операции от технологичния процес при отглеждането и брането на маслодайна роза. По своята структура и съдържание дисертацията покрива специфичните изисквания на структурното звено, както и изискванията, заложи в ЗРАСРБ и в Правилника за прилагането му в ССА за наличие на теоретични обобщения и решения на големи научноприложни проблеми, които съответстват на съвременните постижения и представляват значителен и оригинален принос в науката. В рамките му са обосновани организационни форми и технологични схеми, издигнати и проверени са хипотези, определени са параметри на конструктивни решения, дефинирани са методи, създадени са работни машини за розопроизводството, позволяващи механизираното извършване на широк спектър от дейности, свързани с грижите за растенията, брането на розов цвят и транспортирането на земеделски товари.

Дисертацията съдържа 518 страници, в т.ч.: увод; списък на въведените съкращения и аббревиатури; списък на условните означения на параметри и показатели; осем раздела (включващи 183 фигури и 89 таблици) с изводи; списък на основните приноси от получените резултати от изследванията – 20 бр.; списък на цитираната литература; приложения към отделни раздели; списък на публикациите по дисертационния труд; доказателствен материал за признание от международни и национални организационни структури на постигнатите резултати по тематиката (в т.ч. полезни модели, регистрирани от Патентното ведомство на Република България, и получени награди); кратки резюмета на английски и руски език; съдържание.

Авторефератът е 60 страници, в рамките на които с достатъчна пълнота и точност след задължителната обща информация за дисертационния труд (актуалност, цел, задачи и др.) са представени в сбит вид резултатите от 8-те раздела на дисертацията, пълното съдържание на формулираните от кандидата приноси, заглавията на публикуваните трудове по резултати от дисертационното изследване, резюмета на английски и руски език. Като се изключи обема, прехвърлящ посочения в Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в ССА като максимален, авторефератът е изпълнен в съответствие с изискванията за структура и съдържание и отразява обективно дисертацията.

III. Актуалност на проблема

Маслодайната роза е един от най-значимите символи за национална гордост, а извличаното етерично масло от цветовете на отглеждана в Република България роза е с качества, които отреждат лидерската му позиция в световен мащаб. В същото време отглеждането на маслодайната роза се характеризира с особености, които са

рядкосрещани или напълно отсъстват при други земеделски култури, вкл. и маслодайни. С особена сила това касае механизирането на операциите от технологическия процес, свързани с грижите за растенията и брането на розовия цвят. От грижите за растенията в розовите насаждения приоритетни за механизиране са резитбените операции, изискващи наличието на значителна работна ръка и време за изпълнение, както и скъпоструващите, реализирани чрез пръскане дейности за борба с вредителите и за регулиране на физиологичните процеси в растенията. Отчитайки изключително голямото значение върху крайния ефект, което има своевременното и в пълен обем прибиране на цвета от розовите насаждения, основен акцент изисква механизирането на единствената немеханизирана операция – брането на цвета в насаждения с маслодайна роза.

Свиването на пазара за етерична масла, повишаването на изискванията към качеството на предлаганите продукти, липсата на работна ръка са допълнителни фактори, които налагат търсенето на решения, осигуряващи производство на розово масло с приемливи цени и безспорно високо качество. С решителен принос за намирането на адекватен отговор на създалата се ситуация може да се окажат изследвания върху разработването на ефективни, лесноприложими, икономически целесъобразни решения за механизиране на проблемните дейности при отглеждането на маслодайната роза. Такива изследвания са заложи в целите и задачите на дисертационния труд, което го прави актуален за времето и необходим.

IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Библиографската справка по темата на дисертационния труд, посочена от кандидата, включва 189 заглавия, от които 128 на кирилица (30 на руски език) и 61 на латиница. Включените в нея литературни източници допълват натрупаната от средния курс на обучение до сега осведоменост и професионална компетентност на кандидата в областта на механизираното земеделие с информация, необходима за да се оцени адекватно състоянието на механизацията в розопроизводството. Независимо от почти пълното отсъствие на информация по някои въпроси с натрупаните през годините теоретични знания и практическа опит кандидатът идентифицира и компетентно анализира проблемните моменти в технологичния процес при отглеждането на маслодайна роза, формира целта, определя обекта и предмета на изследването и формулира задачите на изследването. Базирайки се на теоретични зависимости от „Механиката на флуидите“, използвайки потенциалите на имитационното моделиране, прилагайки методи от математическата статистика и утвърдени в световната теория и практика подходи за оценка и анализ, планира и реализира теоретични и експериментални изследвания, по резултатите от които предлага решения за механизиране на немеханизираните дейности при отглеждането на маслодайна роза, за повишаване на производителността, подобряване на условията на труд и снижаване на разходите в розопроизводството. Получените резултати визуализира с помощта на подходящи софтуерни продукти в ясен за възприемане и удобен за използване вид.

V. Методичен подход

Базирайки се на общите моменти в прилагани подходи при провеждане на изследвания в различни области на научното познание и отчитайки спецификата на научните изследвания с инженерна (техническа) насоченост в земеделската практика, кандидатът обобщава изискванията в методичен план и разработва схема на научното изследване в инженерната земеделска практика, която следва в дисертационния труд.

Научните изследвания върху създаването на технически средства за механизиране на дейности при отглеждането и брането на маслодайна роза включват провеждането на теоретични изследвания и експериментални изпитвания. Разработването на всяко техническо средство се реализира като самостоятелно изследване, отчитащо спецификата на извършваната технологична операция. В най-

общ вид всяко изследване стартира с издигане на хипотеза и нейната проверка. При приемане на хипотезата за допустима се разработва имитационен модел, с който се провежда компютърно моделиране за определяне на основни конструктивни параметри и експлоатационни показатели на разработваното техническо средство. По получените резултати се създава опитен образец, който се изпитва на конструктивна здравина и функционална пригодност в лабораторни и полеви условия. Изследването завършва с оценка на показател от технико-икономическата характеристика.

В процеса на реализация на изследванията са провеждани предварителни и паралелни проучвания, теоретични и експериментални изследвания за набавяне на информация, необходима за осъществяване на основните изследвания. За обработка на получените резултати са прилагани методите на математическата статистика.

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

Отчитайки морфологичните особености на маслодайна роза, типа на стопанствата и реализираните дейности при нейното отглеждане, необходимостта, възможността и икономическата целесъобразност от изследванията, са разработени методи и технически средства за механизизиране на операции от технологичния процес при полагане на грижи и брането на цвета от етеричномаслената култура. Характерни особености на дисертационния труд са:

1. Разработена е класификация на розопроизводителните стопанства в Република България по критерия „използвана земеделска площ“ и са определени оптималните енергетични средства за механизизирано отглеждане на маслодайната култура във всяко едно от тях. На тяхна база собствениците на стопанства могат да преценят необходимите, но и адекватни на възможностите им инвестиции за закупуване на земеделска техника, а държавните изпълнителни органи да прецизират разпределението на средствата за подпомагане на земеделските стопанства, съобразно техните възможности за ефективно усвояване.

2. Обоснована теоретично и проверена експериментално е неприлагана в розопроизводството двуфазна схема, комбинираща пневматично засмукване на цвета и механично отрязване на цветната дръжка под чашката, на базата на която е дефиниран метод за механизизирано отделяне на цвета на маслодайна роза от растението.

3. Дефиниран е съвършено нов за розопроизводителната практика пневмо-механичен метод за механизизирано бране на маслодайни рози, в съответствие с който розовият цвят се отделя от храста чрез пневматично засмукване на цвета с механично отрязване на цветната дръжка под чашката и се придвижва от въздушен поток до мястото за събиране.

4. Определени са параметрите на универсална триточкова стойка за работни земеделски машини, която да позволи агрегатирането на навесни и полунавесни работни машини към навесните механизми на трактори със средна мощност, присъединителните елементи на които са изработени в съответствие с националния БДС-стандарт и международния ISO-стандарт.

5. Обосновани са параметрите на нескъпи за изработване, лесни за използване и обслужване технически решения за опръскване на розовите храсти и за третиране на почвената повърхност под техните корони, позволяващи борба с плевели, болести и неприятели и регулиране на физиологичните процеси в растенията.

6. Обосновани са параметрите на оригинални конструкции на технически средства за:

- механизизиране брането на розов цвят;

- провеждане на селективна резитба с едновременно изнасяне на изрязаната растителна маса извън насаждението;

- формиране на височината и изрязване на храстите в близост до основата им с насочване на изрязаната растителна маса в междуредовото пространство на насаждението с маслодайна роза.

7. Изследвани и създадени са работни машини за механизизирано провеждане на широк спектър от дейности, свързани с грижите за растенията и брането на розов цвят, а именно:

- машина за реализиране на грижи в насаждения с маслодайна роза чрез опръскване на розовите храсти;

- машина за реализиране на грижи в насаждения с маслодайна роза чрез опръскване на почвената повърхност под короните на розовите храсти;

- машина за селективна резитба в розови насаждения;

- едномодулна машина за механизизиране брането на цвета от маслодайна роза с ръчно откъсване на цвета;

- тримодулна машина за механизизиране брането на цвета от маслодайна роза с ръчно и пневматично откъсване на цвета;

- машина за пневматично бране на маслодайни рози;

- машина за резитби за формиране на височината и изрязване в близост до почвената повърхност на храстите в розови насаждения.

В основната си част резултатите са визуализирани в 89 таблици и 183 фигури. В Приложенията на дисертацията са поместени резултати от предварителни проучвания, теоретични и експериментални изследвания, чертежи на оригинални конструктивни решения и др.

По резултати от проведени изследвания в рамките на десертационния труд са подготвени 14 доклада, представени на международни и национални научни форуми, публикувани са 28 научни труда, регистрирани са 4 полезни модела в Патентното ведомство на Република България, получени са 4 награди от конкурси, организирани от водещи международни и национални структури, а именно Международното изложение за селскостопанска техника АГРА – 2020, Съюза на изобретателите в България, НТС по машиностроене, Обединение от водещи в областта на земеделската наука, образование и практика структури.

Представените резултати в десертационния труд са с безсъмнена значимост за розопроизводителната практика. Те осигуряват условия за решаване на проблеми, възникнали както на съвременния етап на развитие на нашето общество, така и на такива, които са с почти 300-годишна история.

Формулираните изводи по отделните раздели и в края на дисертацията са по темата на десертационния труд, прецизно обобщават постигнатите резултати и неминуемо ще намерят отзвук и приложение в теорията и практиката.

VII. Приноси на дисертационния труд

По резултатите от изследванията в дисертационния труд кандидатът е формулирал 20 приноса. Всички те са пряко свързани с темата на дисертационния труд, поставената цел и задачи на изследването. Макар и някои от тях да са по-обстойно представени, те отразяват точно постигнатото в рамките на дисертационното изследване, обосновано потвърждават или отхвърлят известна факти и хипотетични твърдения, коректно представят различното от известното до момента в областта на механизацията на розопроизводството.

Приносите кандидатът е разделил в три групи: с оригинален, научно-приложен и потвърдителен характер.

Приемам извършеното от кандидата разпределение на приносите, отчитайки спецификата на научната дейност в областта на земеделската инженерна практика. Напълно обяснимо, резултатите в основната си част са с приложен характер и

класифицирането им само в двете използвани в широката научна общност групи (научно-фундаментални и научно-приложни) би попречило за коректно оценяване на тяхната значимост за науката и практиката.

От посочените за приноси с оригинален характер приемам:

1.1. Дефинирано е понятието „научно изследване в инженерната земеделска практика“, като „идейно, кадрово и икономически обоснован комплекс от дейности за създаване на нови или усъвършенстване на съществуващи технически средства за механизирани на технологични операции при отглеждането и прибирането на земеделска продукция“ и са обобщени методическите основи на инженерните изследвания в земеделската практика.

1.2. Разработена е класификация на розопроизводителните стопанства в Република България по критерия „използвана земеделска площ“ и определени оптималните енергетични средства за механизирано отглеждане на маслодайната култура във всяко едно от тях.

1.3. Обоснована теоретично и проверена експериментално е двуфазна вакуумно-механична схема, комбинираща пневматично засмукване на цвета и механично отрязване на цветната дръжка под чашката, на базата на която е дефиниран метод за механизирано отделяне на цвета на маслодайна роза от растението.

1.4. Дефиниран е пневмо-механичен метод за механизирано бране на маслодайни рози, в съответствие с който розовият цвят се отделя от храста чрез пневматично засмукване на цвета с механично отрязване на цветната дръжка под чашката и се придвижва от въздушен поток до мястото за събиране.

1.5. Разработени, изработени и изпитани са два варианта на работна земеделска машина за ръчно бране на маслодайна роза, които позволяват откъсване на разцъфналия цвят и транспортиране в редовете на розовите насаждения на берачите и събраната от тях продукция по време на розобера. Доказани експериментално са оптималността на конструктивното решение, здравината и функционалната пригодност на машините за работа при различни схеми на присъединяване към навесната система на трактора, заемано от берачите положение (прави/седнали) върху товарните платформи, брой и разпределение на берачите върху товарните платформи, наличие на опорни ходови колела и др. Определени са оптималните условия за тяхната експлоатация за реализиране на производителност на труда два и повече пъти по-висока от традиционното немеханизирано ръчно бране на розовия цвят.

1.6. Разработена на базата на пневмо-механичния метод за бране на маслодайни рози, изработена и изпитана е земеделска работна машина за пневматично бране на цвета от насаждения с маслодайна роза. Доказани експериментално са конструктивната здравина и функционалната пригодност на всичките три варианта за комплектоване на работната машина (едноредов МБР-1, двуредов МБР-2, триредов МБР-3). Определени са основните фактори, от които зависи ефективността на машината при експлоатация, а именно: състоянието на розовото насаждение, количеството разцъфнал розов цвят; квалификацията на розоберачите. Удостоверена е приложимостта на машината за пневматично бране на рози при работа с различен (четен и нечетен) брой берачи, комплектоването ѝ с берачи с различна квалификация, опериране на берачите с по два цветоотделителя. Посочени са пътища за постигане на производителност с МТА, формиран на базата на триредовия вариант на машината, която позволява в рамките на времевия диапазон от 5:00 до 10:00 часа да се прибира продукцията от насаждения с площ 15 и повече декара (1,5 ha), вкл. и в пиковия етап на цъфтеж на маслодайната култура.

1.7. Базирайки се на модулния принцип за формиране на техниката, в два варианта на конструктивно изпълнение (навесен и полунавесен) е разработена многофункционална работна земеделска машина за реализиране в розопроизводителни стопанства на технологични операции чрез пръскане, селективна резитба, бране на розов цвят и транспортни дейности. Доказани експериментално са конструктивната

здравина и функционалната пригодност на всеки от технологичните варианти на многофункционалната машина.

1.8. Разработена, изработена и изпитана е земеделска работна машина за провеждане на всички резитбени операции за формиране на височината и изрязване на храстите близо до основата с едновременно изнасяне на изрязаната растителна маса в междуредията на насажденията с маслодайна роза. Конструктивно обосновани и изпълнени в натура са два варианта за задвижване на режещия диск на резитбения модул на машината (по механичен и хидро-механичен път), като са посочени специфичните особености за използването на всеки от тях. Удостоверена по експериментален път е конструктивната здравина и функционалната пригодност на машината да реализира технологичната операция с височини на рязане до 160 cm, вкл. и на наклонени терени с денивелация между съседни редове от 50 cm и повече, както и предимството ѝ пред аналогичните по предназначение работни машини да оставя изрязаните храсти чисти от растителни остатъци след преминаването ѝ. Определена при експлоатационни изпитвания е средна сменна производителност в диапазона 30-40 дка (3 – 4 ha/смяна) на резитбения машинно тракторен агрегат, формиран на основата на машината за резитба на рози, като е посочено влиянието на условията на експлоатация върху нейното нарастване или понижаване.

От посочените за приноси с научно-приложен характер приемам:

2.1. Обосновани са параметрите, изработена и вградена в работна машина е универсална триточкова стойка, която позволява агрегатирането на навесни и полунавесни земеделски работни машини към навесни устройства от категории 2, 2N и 3N, утвърдени със стандарти на Международната организация по стандартизация (International Organization for Standardization - ISO), и към двата варианта на изпълнение на навесното устройство ТНУ-2 (Изпълнение А и Изпълнение Б), утвърдени със стандарти на Българския институт по стандартизация (БИС), с които се съоръжават тракторите със средна мощност - най-масово използваните в световното земеделие. Техническото решение за триточкова стойка решава проблема с липсата на стандартизирани от БИС аналози на всички типове навесни устройства, с които съоръжават своите модели със средна мощност водещите производители на земеделски трактори, като осигурява възможност за агрегатирането на всички навесни и полунавесни земеделски работни машини към навесните механизми на трактори със средна мощност, независимо от варианта на изпълнение и стандарта, по който са изработени присъединителните им елементи.

2.2. Разработена, изработена и изпитана е щангова опръскваща уредба за третиране на храстите в насаждения с маслодайна роза, изградени по трите най-широко използвани схеми за тяхното формиране (с междуредия 2,8 m, 3,0 m и 3,2 m), при реализиране на грижи за растенията чрез пръскане по време на вегетацията, такива като борба срещу болести и неприятели, листно подхранване, оросяване в сухи периоди от време и др. Определени са видът, броят и позициите на разпръсквачите върху три разновидности на опръскващата уредба (с прави и с Г образни щанги за опръскване на два полуредя и с П-образни щанги за едновременно опръскване на два реда с розови храсти), съобразно вида, етапа на вегетационно развитие и начина на оформяне на короните на храстите в розовото насаждение.

2.3. Разработена, изработена и изпитана е щангова опръскваща уредба за третиране на зоната от почвената повърхност под короните на храстите в насаждения с маслодайна роза за реализиране на грижи за растенията чрез пръскане по време на вегетацията, свързани с борбата с плевелите, внасянето на течни коренови стимулатори, поливането на млади растения и др. Определени са ъглите на разпръскване и параметрите за позициониране на разпръсквачите върху щангите на опръскващата уредба (височина от почвената повърхност, отдалеченост от розовия храст, ъгъл на наклон към хоризонталата), гарантиращи количествено и качествено третиране на опръскваната зона от почвената повърхност в основата на храста, при два

варианта за ширина на опръскваната зона (половината или цялата ширина под короната на розовия храст). Изведени са регресионни математически зависимости за прицízно определяне на ъгъла на разпръскване и наклона на разположение на разпръсквач за внасяне на хербициди, съобразно конкретните условия на експлоатация (технологичната схема на засаждане, състоянието на розовото насаждение, схемата на пръскане и др.), с оглед недопускане попадането на работна течност върху листната маса на маслодайното растение.

2.4. Разработена, изработена и изпитана е работна машина за пневматична селективна резитба в насаждения с маслодайна роза, за реализацията на която провеждащият резитбата от земята оператор, дистанционно, с минимални усилия отрязва подлежащите за отстраняване розови стъбла и събира върху товарна платформа за последващо изнасяне извън пределите на розовото насаждение. Изчислено е, че пневматичните системи на експлоатираните в розопроизводителната практика земеделски трактори са в състояние да осигуряват със сгъстен въздух две пневматични ножици за непрекъсната селективна резитба в стопанства с насаждения с маслодайна роза. Препоръчано е за селективна резитба в розови насаждения използването на пневматични ножици, които позволяват отрязване на дървесина с диаметър до 25 mm.

2.5. Определени са конструктивни и технологични параметри (диаметричните размери за засмукващите крайници, видът и разположението на режещите елементи за вграждане в тях, стойностите на вакуума) на техническо средство, разработено на базата на метода за механизирано отделяне на цвета на маслодайна роза от растението, които осигуряват условия за отделяне на цветовете от розовите стъбла при всеки опит за това, без засмукване на намиращите се около тях листа и неразтворени пъпки, без или с минимално усилие от страна на розоберача.

2.6. Разработено на основата на пневмо-механичния метод за бране на маслодайни рози, изработено и изпитано е техническо средство (откъсващ модул) за механизирано откъсването и транспортиране на розовия цвят до мястото на събирането му. Установени са видът, размерите и конфигурацията на елементите на цветоотделителя на откъсващия модул, осигуряващи ергономична работа при брането на розов цвят. Изчислени са стойностите на параметрите на работната среда (дебит и налягане на въздушния поток), които биха осигурили условия за откъсване на цвета и изнасянето му извън откъсващия модул без недопустимо нараняване. Формулирани са изисквания при изработването на съставните елементи на откъсващия модул за осигуряване на максимална ефективност в процеса на работа.

2.7. Обосновани са параметрите, комплектована и изпитана е оросителна система за овлажняване на събрания розов цвят в общия съд на земеделската работна машина за пневматично бране на рози, с цел неутрализиране на изсушаващото въздействие на повишаващата се дневна температура и преминаващия през съда въздушен поток. Доказана е експериментално функционалната ѝ пригодност да поддържа постоянна влажност в границите 80 – 85%, с цел запазване в количествено и качествено отношение на откъснатия розов цвят и съдържащото се в него етерично масло.

От посочените за приноси с потвърдителен характер приемам:

3.1. Констатирано е, че размерите на стопанствата в Република България, в които се отглежда маслодайна роза, се различават, както и че не е еднаква степента на механизираниe и ефективността на използваните технически средства в различните по размер розопроизводителни стопанства. Формулиран е извод, че уеднаквяване на условията за производство и повишаване на ефективността на технологичния процес при отглеждането на маслодайна роза може да бъде постигнато чрез разработване и внедряване в практиката на технически средства (работен инвентар) за механизираниe на дейности, свързани с грижите за растенията и прибирането на розовия цвят, съобразно размера на розопроизводителните стопанства и възможностите на техните стопани да инвестират в нова техника. Подходящи за внедряване в малките по размер

стопанства са работни машини от тип „многофункционален“, позволяващи извършването на повече от една технологична операция, като формулата за успешния им прием в практиката е „проста конструкция - бързо конфигуриране - надеждна работа - лесна поддръжка - приемлива цена“.

3.2. Установено е, че при съвременния начин на производство редица дейности при отглеждането на маслодайна роза са напълно механизирани, други са частично, а напълно ръчно е брането на розовия цвят, разходите за което в активно цветодаващо насаждение са около две трети от разходите за труд, а през последните години даже и от изкупната цена на събраната продукция. Задължително условие при стартиране на разработки върху създаването на технически средства за механизирани дейности при отглеждането и брането на маслодайна роза е намирането на баланс между необходимост, възможност за реализация и икономическа целесъобразност.

3.3. Доказана експериментално е невъзможността единствено с помощта на вакуум да се отделят венечните листа от чашките на всички подлежащи на събиране розови цветове, както и да бъдат откъснати целите цветове от маслодайното растение без отрицателни последствия за самото растение, откъснатия розов цвят и съдържащото се в него етерично масло.

3.4. Установено е, че тракторната пневматична система не е в състояние при приетата отворена система за работа на откъсващата уредба за розов цвят да осигури необходимите условия за пневматично бране на маслодайна роза без прекъсване, като главните причини за това са неспособността на компресора ѝ да поддържа нужното постоянно налягане на въздуха в нея за реализиране на вакуумно-механичното отделяне на цветовете от храста и недостатъчният обем на нейния въздушен резервоар за осигуряване без спиране на необходимото количество въздух за предвижване на откъснатите цветове до мястото на тяхното събиране.

3.5. Обосновани и опитно доказани са предимствата на машинното бране пред традиционното ръчно при събиране на цвета от маслодайна роза, изразяващи се в подобрени условия на труд, намалена потребност от работна ръка, пълнота при събиране на подлежащия за бране за деня цвят, по-висока производителност.

VIII. Публикационна активност и оценка на качеството на научните публикации

По резултати от изследванията, получени в рамките на дисертационния труд, са публикувани 28 научни труда, десет от които в издания, реферирани и индексирани в световноизвестните бази данни Web of Science и/или Scopus. В 25 бр. от публикациите кандидатът е водещ автор, в 2 бр. е втори автор. Научните трудове са публикувани в списанията „*Bulgarian Journal of Agricultural Science*“, „*Journal of Balkan Ecology*“, „*Applied Researches in Technics, Technologies and Education*“, „*Bulgarian Journal of Soil Science*“, „*Растениевъдни науки*“, „*Селскостопанска наука*“, „*Селскостопанска техника*“, „*Механизация на земеделието*“, „*Агроинженерия*“ (Русия), „*Plant Science Today*“ (Индия), в сборници с доклади от международни и национални научни форуми и в други периодични издания. Научните трудове са подготвени с голяма прицизност и с висока степен на всеобхватност отразяват използваните методи и средства, последователността при реализиране и постигнатите резултати от изследвания върху разработването на методи и технически средства за механизация в розопроизводството от всичките осем раздела на дисертационния труд.

Посочените материали в Справката за съответствие с минималните национални изисквания и с регламентираните в гл.6 от Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в ССА допълнителни изисквания за придобиване на научната степен „доктор на науките“ напълно удовлетворяват критериите по всички групи показатели. Не е констатирано наличие на посочване на трудове, цитирания и др. доказателствен материал, използвани при предходни процедури за научно и академично израстване на кандидата.

IX. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Критични бележки:

1. Обемът на автореферата прехвърля препоръчания размер в Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в ССА (който е до 50 стр.).
2. Отделни таблици от основния текст на дисертацията биха могли да бъдат представени в Приложенията (например таблиците от 4.21 до 4.26).

Въпрос:

1. Как се отрязват разположените в непосредствена близост до почвената повърхност полегнали в междуредията стъбла от розовия храст, каквито се наблюдават напролет, особено след обилна снежна зима?

Препоръка:

1. Продължаване на изследванията за създаване на техническо средство за бране на маслодайна роза, в което розоберачите са заменени от автоматизирана система за откъсване на розовия цвят.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на приложените от кандидата различни методи на изследване, изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за развитие на академичния състав в Селскостопанска академия, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Въз основа на гореизложеното предлагам да се присвои на проф. д-р инж. Снежан Иванов Божков научната степен "доктор на науките" в област на висше образование Технически науки, професионално направление Машинно инженерство, научна специалност „Механизация и електрификация на растениевъдството“.

Дата: 04.06.2024 г.

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:

Акад. Христо Белоев, дтн

REVIEW

on a dissertation work for obtaining the scientific degree "Doctor of Sciences"
in the field of higher education Technical Sciences,
professional direction Mechanical Engineering,
scientific specialty "Mechanization and electrification of crop production"

Topic and author of the dissertation work:

Theme: MECHANISED GROWING AND HARVESTING OF OIL-BEARING ROSE

Author: Prof. Snezhan Ivanov Bozhkov, PhD

A member of the scientific jury: Acad. Hristo Ivanov Beloev DscEng, University of Ruse "Angel Kanchev", scientific specialty Mechanization and electrification of crop production, order of the chairman of SAA for an appointment of a Scientific jury № RG 05-59 / 6th March, 2024

I. A short presentation of the candidate

Professor Snezhan Bozhkov, PhD was born on 6th April, 1962 in Jambol. In 1981, he graduated his secondary education with a gold badge for excellent success at the agricultural mechanization technical school in his hometown. After completing his regular military service in 1983, he entered HTS "Angel Kanchev" (now University of Ruse) as a full-time student. After the first academic year, he continued his education at the Moscow Institute for Engineers in Agricultural Production "V.P. Goryachkin" (now the Institute of Mechanics and Power Engineering at RGAU - MSHA named after K.A. Timiryazev). In parallel with the educational process, during the last three years, he participated in the implementation of research projects related to the conversion of tractor diesel engines to work on a gas-diesel cycle and the development of mobile energy vehicles with non-traditional formation schemes in parallel with the educational process. He graduated his higher education in 1988 with an excellent diploma and a proposal to enter postgraduate studies (doctorate).

In the period November 1989 - April 1993, he was a full-time PhD student at the "V. P. Goryachkin", Russian State Agricultural University. He successfully defended a candidate (doctoral) thesis on the topic "Traction coupling properties of a modular energy technology device" at the end of the doctoral studies.

On September 1, 1993, he started working at NIMAE - Sofia, where he worked in the "Energy, Transport and Machine Use in Agriculture" section, successively as a constructor until May 1994, a research assistant 2nd degree during the period "May 1994 - March 1995.", research associate 1st degree during the period "April 1995 - June 2001". In 2001, after a competition, he was awarded the scientific title of "senior research associate II degree", and since 2018 he has held the academic position of "professor" at the "Nikola Pushkarov" IATSP. During the period 2003-2005, he was a part-time teacher at the Technical College - Yambol.

His scientific activity includes research, construction, modernization and optimization of agricultural tractors, working machines and machine-tractor plants. Since 2012, it has been concentrated on the mechanization of operations of the technological process in the cultivation and harvesting of rose oil.

He took part in the implementation of 31 scientific and applied projects in our country and abroad in the field of mechanization of agricultural production, 5 of which as a project manager. He has published over 115 scientific and popular science works at home and abroad, delivered 30 reports at 27 scientific forums, registered 4 useful models in the Patent Office of RB. He is the co-author of 5 scientific products, evaluated with author's certificates and certificates for implementation in practice. Scientific developments carried out by working groups with his participation have been awarded 5 awards from competitions for innovative products, and he is the head of 4 of the groups.

He participates in commissions of national importance to the Ministries of Agriculture, Transport and Communications and Economy. Within the SAA, he is a member of the Scientific Council for "Technical Sciences", the Expert Council for "Technical Sciences", the Committee for Control of Procedures for the Development of the Academic Staff, the Standing Committee for Innovations and Technologies. His participation in the governing bodies of IATSP "Nikola Pushkarov" over the years has been in the capacity of scientific secretary, chairman of CSM, member of the Scientific Council, head of department, etc. He is a member of scientific editorial boards at home and abroad.

He is a member of the Scientific and Technical Union of Agricultural Specialists. He is also a national expert at the Scientific and Technical Union of mechanical Engineering.

II. General characteristic of the dissertation and the abstract – volume and structure

The dissertation work on the topic "Mechanized cultivation and picking of rose oil" has as a goal to increase the efficiency of rose production and improve the working conditions of the persons employed in it by optimizing the use and development of new methods and technical means for mechanizing operations of the technological process at the growing and picking of rose oil. In terms of its structure and content, the dissertation meets the specific requirements of the structural unit, as well as the requirements laid down in the LDASRB and in the Regulations for its implementation in the SAA for the presence of theoretical summaries and solutions to major scientific and applied problems that correspond to modern achievements and represent a significant and original contribution to science. Within its frames, organizational forms and technological schemes were justified, hypotheses were raised and verified, parameters of constructive solutions were determined, methods were defined, working machines for rose production were created, allowing the mechanized performance of a wide range of activities related to plant care, picking rose blossoms and transporting agricultural cargo.

The dissertation contains 518 pages, including: introduction; list of entered abbreviations and acronyms; list of notations of parameters and indicators; eight sections (including 183 figures and 89 tables) with conclusions; a list of the main contributions from the obtained research results - 20 items; list of cited literature; attachments to individual sections; list of publications on the dissertation work; evidentiary material for recognition by international and national organizational structures of the achieved results on the topic (including useful models registered by the Patent Office of the Republic of Bulgaria and received awards); short summaries in English and Russian; content.

The abstract is 60 pages, within which the results of the 8 sections of the dissertation, the full content of those formulated by the candidate's contributions, the titles of the published works based on the results of the dissertation research, summaries in English and Russian. With the exception of the maximum volume specified in the Rules for the Implementation of LDASRB in the SAA, The abstract is completed in accordance with the requirements for structure and content and objectively reflects the dissertation with the exception of the maximum volume specified in the Rules for the Implementation of LDASRB in the SAA

III. Topicality of the problem

The butter rose is one of the most significant symbols of national pride, and the extracted essential oil from the flowers of a rose grown in the Republic of Bulgaria has qualities that give it its leadership position on a global scale. The cultivation of the butter rose is characterized by features that are rare or completely absent in other agricultural crops, incl. oilseeds at the same time. This concerns the mechanization of the operations of the technological process related to the care of the plants and the picking of the rose flower with particular force. From the care of plants in rose plantations, the priority for mechanization is pruning operations, which require the availability of considerable labor and time for implementation, as well as the costly activities implemented by spraying to fight pests and to regulate physiological processes in plants. Taking into account the extremely high importance on the final effect that the timely and full harvesting of the color from the rose plantations has, a major emphasis requires the

mechanization of the only non-mechanized operation - the picking of the color in oil rose plantations. The shrinking of the market for essential oils, the increase in the quality requirements of the offered products, the lack of labor are additional factors that require the search for solutions that ensure the production of rose oil at acceptable prices and indisputably high quality. With a decisive contribution to finding an adequate response to the situation that has arisen, research on the development of effective, easy-to-apply, economically expedient solutions for the mechanization of the problematic activities in the cultivation of the oil-bearing rose may prove to be the case. Such research is stacked in the aims and problems of the dissertation work, which makes it timely and necessary.

IV. Literary awareness and theoretical preparation of the candidate

The bibliographic reference on the subject of the dissertation, indicated by the candidate, includes 189 titles, of which 128 are in Cyrillic (30 in Russian) and 61 in Latin. The literary sources included in it supplement the knowledge and professional competence of the candidate in the field of mechanized agriculture accumulated from the secondary training course up to now with information necessary to adequately assess the state of mechanization in rose production. Regardless of the almost complete absence of information on some issues, with the theoretical knowledge and practical experience accumulated over the years, the candidate identifies and competently analyzes the problematic moments in the technological process in the cultivation of oil rose, forms the goal, determines the object and subject of the research and formulates the tasks of the research. Based on theoretical dependencies of "Fluid Mechanics", using the potential of simulation modeling, applying methods of mathematical statistics and established in the world theory and practice approaches to evaluation and analysis, plans and implements theoretical and experimental studies, based on the results of which he offers solutions for the mechanization of non-mechanized activities in the cultivation of rose oil, to increase productivity, improve working conditions and reduce costs in rose production. He visualized the obtained results with the help of appropriate software products in a clear and easy-to-use form.

V. Methodical approach

The candidate summarizes the requirements in a methodical plan and develops a scheme of scientific research in engineering agricultural practice, which follows in the dissertation based on the common points in applied approaches when conducting research in various fields of scientific knowledge and taking into account the specifics of scientific research with an engineering (technical) focus in agricultural practice.

Scientific research on the creation of technical means for the mechanization of activities in the cultivation and harvesting of rose oil includes the conduct of theoretical studies and experimental tests. The development of each technical tool is implemented as an independent study, taking into account the specifics of the technological operation being performed. In general, any research starts with raising a hypothesis and its verification. If the hypothesis is accepted as admissible, a simulation model is developed, with which computer modeling is carried out to determine the main design parameters and operational indicators of the developed technical device. Based on the obtained results, a trial sample is created, which is tested for structural strength and functional suitability in laboratory and field conditions. The research ends with an evaluation of an indicator of the technical-economic characteristics.

In the process of research implementation, preliminary and parallel studies, theoretical and experimental studies were conducted to obtain information necessary for the implementation of the main studies. The methods of mathematical statistics were applied to process the obtained results.

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

Taking into account the morphological features of the oil-bearing rose, the type of farms and the activities carried out during its cultivation, the need, the possibility and the economic expediency of the research, methods and technical means have been developed for the

mechanization of operations of the technological process in caring for and picking the color from the essential oil culture. The features which characterised the dissertation work are:

1. A classification of rose-producing farms in the Republic of Bulgaria has been developed according to the "used agricultural area" criterion, and the optimal energy means for mechanized cultivation of the oil-bearing culture in each of them have been determined. On their basis, farm owners can assess the necessary, but also adequate to their capabilities, investments for the purchase of agricultural machinery, and the state executive bodies can specify the allocation of funds to support agricultural farms, according to their capabilities for effective absorption.
2. A two-phase scheme, not applied in rose production, combining pneumatic suction of the color and mechanical cutting of the flower stem under the calyx, based on which a method for the mechanized separation of the color of an oil-bearing rose from the plant, was defined theoretically and verified experimentally.
3. A pneumatic-mechanical method for the mechanized picking of oil-bearing roses has been defined, completely new to the rose-growing practice, according to which the rose flower is separated from the bush by pneumatic suction of the flower with mechanical cutting of the flower stalk below the calyx and is moved by an air stream to the gathering place.
4. The parameters of a universal three-point stand for working agricultural machines are determined, which will allow the aggregation of mounted and semi-mounted working machines to the mounted mechanisms of medium-power tractors, the connecting elements of which are made in accordance with the national BSS-standard and the international ISO- standard.
5. The parameters of inexpensive to manufacture, easy to use and service technical solutions for spraying the rose bushes and for treating the soil surface under their crowns, allowing the fight against weeds, diseases and enemies and regulating the physiological processes in the plants, are substantiated.
6. The parameters of original designs of technical means are grounded for:
 - mechanization of rose flower picking;
 - carrying out selective pruning with simultaneous removal of the cut plant mass outside the plantation;
 - forming the height and cutting the bushes near their base, directing the cut plant mass into the inter-row space of the oil rose plantation.
7. Work machines have been researched and created for the mechanized performance of a wide range of activities related to plant care and rose picking, namely:
 - machine for the implementation of care in oil rose plantations by spraying the rose bushes;
 - machine for the implementation of care in oil rose plantations by spraying the soil surface under the crowns of the rose bushes;
 - machine for selective pruning in rose plantations;
 - single-module machine for mechanizing the picking of the flower from an oil-bearing rose with manual plucking of the flower;
 - three-module machine for mechanizing the picking of the flower from oil-bearing rose with manual and pneumatic plucking of the flower;
 - machine for pneumatic picking of oil-bearing roses;
 - pruning machine for forming the height and cutting close to the soil surface of the bushes in rose plantations.

The results are visualized in 89 tables and 183 figures in its main part. In the Appendices of the dissertation, The results of preliminary studies, theoretical and experimental studies, drawings of original constructive solutions, etc. are included in the Appendices of the dissertation.

Based on the results of research conducted within the framework of the thesis work, 14 reports were prepared, presented at international and national scientific forums, 28 scientific works were published, 4 useful models were registered in the Patent Office of the Republic of Bulgaria, 4 awards were received from competitions organized by leading international and national structures, namely the International Exhibition for Agricultural Equipment AGRA - 2020, the Union of Inventors in Bulgaria, STUME of Mechanical Engineering, Association of leading structures in the field of agricultural science, education and practice.

The results presented in the thesis are of undoubted significance for rose production practice. They provide conditions for solving problems that have arisen both at the modern stage of development of our society and those that have a history of almost 300 years.

The formulated conclusions on the individual sections and at the end of the dissertation are on the topic of the dissertation work, precisely summarize the achieved results and will inevitably find resonance and application in theory and practice.

VII. Contributions of the dissertation work

The candidate formulated 20 contributions as far as the results in the dissertation are concerned. All of them are directly related to the topic of the dissertation work, the set goal and tasks of the research. Although some of them are more thoroughly presented, they accurately reflect what was achieved within the framework of the dissertation research, substantiated confirm or reject certain facts and hypothetical statements, correctly present what is different from what is known so far in the field of the mechanization of rose production.

The candidate has divided the contributions into three groups: original, scientific-applied and confirmatory.

I accept the distribution of the contributions made by the candidate, taking into account the specifics of the scientific activity in the field of agricultural engineering practice. Completely explainable, the results are mainly of an applied nature, and classifying them only in the two groups used in the wider scientific community (scientific-fundamental and scientific-applied) would prevent a correct assessment of their significance for science and practice.

Of those indicated for contributions of an original nature, I accept:

1.1. The concept of "scientific research in engineering agricultural practice" is defined as "a conceptual, personnel and economically justified complex of activities for the creation of new or improvement of existing technical means for the mechanization of technological operations in the cultivation and harvesting of agricultural produce" and the methodological aspects are summarized fundamentals of engineering research in agricultural practice.

1.2. A classification of rose-producing farms in the Republic of Bulgaria has been developed according to the "used agricultural area" criterion, and the optimal energy means for mechanized cultivation of the oil-bearing crop in each of them have been determined.

1.3. A two-phase vacuum-mechanical scheme, combining pneumatic suction of the color and mechanical cutting of the flower stem under the calyx, is theoretically justified and verified experimentally, on the basis of which a method is defined for the mechanized separation of the color of an oil-bearing rose from the plant.

1.4. A pneumatic-mechanical method for the mechanized picking of oil-bearing roses is defined, according to which the rose flower is separated from the bush by pneumatic suction of the flower with mechanical cutting of the flower stalk below the calyx and is moved by an air stream to the collection point.

1.5. Two versions of a working agricultural machine for hand-picking oil rose have been developed, manufactured and tested, which allow the plucking of the blossomed flower and transport in the rows of the rose plantations of the pickers and their collected production during the rose harvest. The optimality of the design solution, the strength and functional suitability of the machines for working with different schemes of connection to the tractor's hinged system, the position occupied by the pickers (standing/sitting) on the loading platforms, the number and

distribution of the pickers on the loading platforms, presence on supporting running wheels, etc. The optimal conditions for their operation have been determined to realize a labor productivity two or more times higher than the traditional non-mechanized manual picking of the pink flower.

Developed on the basis of the pneumo-mechanical method for picking oil-bearing roses, an agricultural work machine for pneumatically picking the color from oil-bearing rose plantations has been manufactured and tested. The structural strength and functional suitability of all three options for completing the work machine (single-row MBR-1, two-row MBR-2, three-row MBR-3) have been experimentally proven. The main factors on which the efficiency of the machine in operation depends are determined, namely: the state of the rose plantation, the amount of blossomed pink flowers; the qualification of rose pickers. The applicability of the pneumatic rose picking machine when working with a different (even and odd) number of pickers, its assembly with pickers of different qualifications, operating the pickers with two color separators has been verified. Ways to achieve productivity with TU, formed on the basis of the three-row version of the machine, which allows within the time range from 5:00 to 10:00 hours to harvest the produce from plantations with an area of 15 acres and more (1, 5 ha), incl. and in the peak flowering stage of the oilseed crop.

1.7. Based on the modular principle for the formation of the technique, a multi-functional working agricultural machine has been developed in two variations of construction (canopy and semi-canopy) for the realization in rose farms of technological operations through spraying, selective pruning, rose picking and transport activities. The structural strength and functional suitability of each of the technological variants of the multifunctional machine have been experimentally proven.

1.8. An agricultural work machine has been developed, manufactured and tested for carrying out all pruning operations for forming the height and cutting the bushes close to the base with simultaneous removal of the cut plant mass in the inter-rows of the oil rose plantations. Constructively justified and implemented in kind are two options for driving the cutting disk of the pruning module of the machine (mechanically and hydro-mechanically), and the specific features for the use of each of them are indicated. The structural strength and functional suitability of the machine to implement the technological operation with cutting heights of up to 160 cm, incl. and on sloping terrain with a deviation between adjacent rows of 50 cm and more, as well as its advantage over similar-purpose working machines to leave the cut bushes clean of plant residues after its passage. Determined during operational tests is an average shift productivity in the range of 30-40 decares (3 – 4 ha/shift) of the pruning machine-tractor unit formed on the basis of the rose pruning machine, indicating the influence of operating conditions on its increase or decrease.

From those mentioned for contributions of a scientific and applied nature, I accept:

2.1. The parameters are substantiated, a universal three-point stand is made and built into a working machine, which allows the aggregation of mounted and semi-mounted agricultural working machines to mounted devices of categories 2, 2N and 3N, confirmed with standards of the International Organization for Standardization (International Organization for Standardization - IOS), and to the two versions of the mounted device TNU-2 (Version A and Version B), approved by standards of the Bulgarian Institute for Standardization (BIS), which are equipped with medium-power tractors - the most widely used in the world agriculture. The technical solution for a three-point stand solves the problem of the lack of BIS-standardized analogues of all types of attachment devices with which the leading manufacturers of agricultural tractors equip their medium-power models, providing the possibility of aggregating all mounted and semi-mounted agricultural working machines to the mounted mechanisms on tractors with average power, regardless of the variant of execution and the standard according to which their connecting elements are made.

2.2. A bar spraying device was developed, manufactured and tested for treating the bushes in oil rose plantations, built according to the three most widely used schemes for their formation (with a row spacing of 2.8 m, 3.0 m and 3.2 m), upon realization of plant care by

spraying during the growing season, such as fighting against diseases and enemies, foliar feeding, watering in dry periods of time, etc. The type, number and positions of the sprinklers on three varieties of the spraying device (with straight and L-shaped bars for spraying two half-rows and with U-shaped bars for the simultaneous spraying of two rows of rose bushes) were determined, according to the type, the stage of vegetative development and the way the crowns of the bushes are formed in the rose plantation.

2.3. A boom sprayer was developed, manufactured and tested to treat the area from the soil surface below the crowns of the bushes in oil rose plantations to implement plant care by spraying during the growing season related to weed control, the introduction of liquid root stimulators, watering young plants, etc. The spraying angles and parameters for positioning the sprinklers on the rods of the spraying device (height from the soil surface, distance from the rose bush, angle of inclination to the horizontal) have been determined, guaranteeing quantitative and qualitative treatment of the sprayed area from the soil surface at the base of the bush, with two options for the width of the sprayed zone (half or the entire width under the crown of the rose bush). Regression mathematical dependences have been derived for the precise determination of the spraying angle and the inclination of a sprayer for applying herbicides, according to the specific conditions of operation (the technological scheme of planting, the state of the rose plantation, the spraying scheme, etc.), with a view to not allowing the fall of working fluid on the leaf mass of the oil-bearing plant.

2.4. A working machine for pneumatic selective pruning in oil-bearing rose plantations was developed, manufactured and tested, for the implementation of which the operator carrying out the pruning from the ground, remotely, with minimal effort, cuts the rose stems to be removed and collects them on a loading platform for subsequent export beyond the limits of the rose garden. It has been estimated that the pneumatic systems of agricultural tractors used in rose production practice are capable of providing compressed air to two pneumatic shears for continuous selective pruning in farms with oil rose plantations. It is recommended for selective pruning in rose plantations the use of pneumatic shears, which allow cutting wood with a diameter of up to 25 mm.

2.5. Design and technological parameters (the diameter dimensions for the suction nozzles, the type and location of the cutting elements to be embedded in them, the vacuum values) of a technical tool developed on the basis of the method for the mechanized separation of the color of the oil rose from the plant, which provide conditions to separate the flowers from the rose stems at any attempt to do so, without sucking the surrounding leaves and undissolved buds, with little or no effort on the part of the rose picker.

2.6. Developed on the basis of the pneumo-mechanical method for picking oil-bearing roses, a technical tool (plucking module) was developed and tested for mechanizing the picking and transporting the rose flower to the place of its collection. The type, dimensions and configuration of the color separator elements of the plucking module have been established, ensuring ergonomic operation when picking pink color. The values of the parameters of the working environment (flow rate and pressure of the air flow) were calculated, which would provide conditions for tearing off the color and carrying it out of the tearing unit without unacceptable injury. Requirements have been formulated in the manufacture of the component elements of the tear-off module to ensure maximum efficiency in the work process.

2.7. The parameters are substantiated, a sprinkler system for moistening the collected pink flower in the general vessel of the agricultural work machine for pneumatic picking of roses was assembled and tested, with the aim of neutralizing the drying effect of the rising daily temperature and the air flow passing through the vessel. Its functional suitability has been experimentally proven to maintain constant humidity in the range of 80-85%, with the aim of preserving in quantitative and qualitative terms the plucked pink flower and the essential oil contained in it.

From those specified as contributions of a confirmatory nature, I accept:

3.1. It has been established that the sizes of the farms in the Republic of Bulgaria, where oil-bearing roses are grown, differ, as well as that the degree of mechanization and the efficiency of the technical means used are not the same in the different-sized rose-producing farms. It is concluded that unification of production conditions and increasing the efficiency of the technological process in the cultivation of oil rose can be achieved by developing and implementing in practice technical means (working equipment) for the mechanization of activities related to the care of plants and the harvesting of the rose flower, according to the size of the rose-producing farms and the possibilities of their farmers to invest in new equipment. Suitable for implementation in small-sized farms are working machines of the "multifunctional" type, allowing the performance of more than one technological operation, and the formula for their successful adoption in practice is "simple construction - quick configuration - reliable operation - easy maintenance - acceptable price".

3.2. It has been established that with the modern method of production, a number of activities in the cultivation of oil rose are fully mechanized, others are partially, and the picking of the rose flower is completely manual, the costs of which in an active flowering plantation are about two thirds of the labor costs, and in recent years, even from the purchase price of the collected produce. A mandatory condition when starting developments on the creation of technical means for the mechanization of activities in the cultivation and picking of rose oil is to find a balance between necessity, feasibility and economic expediency.

3.3. It has been experimentally proven the impossibility of separating the petals from the calyxes of all rose flowers to be collected using only a vacuum, as well as the entire flowers being torn from the oil-bearing plant without negative consequences for the plant itself, the torn rose flower and the ethereal contained in it. butter.

3.4. It was found that the tractor pneumatic system is not able to provide the necessary conditions for the pneumatic picking of oil rose without interruption, with the accepted open system of operation of the rose plucker, the main reasons for this being the inability of its compressor to maintain the necessary constant air pressure in it to realize the vacuum-mechanical separation of the flowers from the bush and the insufficient volume of its air tank to provide without stopping the necessary amount of air to move the detached flowers to the place of their collection.

3.5. The advantages of machine picking over the traditional manual picking of oil rose flowers have been substantiated and proven, expressed in improved working conditions, reduced need for labor, completeness when picking the color to be picked for the day, higher productivity.

VIII. Publication activity and evaluation of the quality of scientific publications

Based on the results of the research obtained within the framework of the dissertation work, 28 scientific works have been published, ten of which in editions, referenced and indexed in the world-famous databases Web of Science and/or Scopus. In 25 pcs. of the publications, the candidate is the lead author, in 2 pcs. is second author. Scientific works have been published in the journals "Bulgarian Journal of Agricultural Science", "Journal of Balkan Ecology", "Applied Researches in Technics, Technologies and Education", "Bulgarian Journal of Soil Science", "Plant Breeding Sciences", "Agricultural Science", "Agricultural machinery", "Mechanization of agriculture", "Agroengineering" (Russia), "Plant Science Today" (India), in collections of reports from international and national scientific forums and in other periodicals. The scientific works are prepared with great precision and with a high degree of comprehensiveness reflect the used methods and means, the sequence in implementation and the achieved results of research on the development of methods and technical means for mechanization in rose production from all eight sections of the dissertation work.

The materials indicated in the Reference for compliance with the minimum national requirements and with the additional requirements for the acquisition of the scientific degree "Doctor of Sciences" regulated in Chapter 6 of the Regulations for the implementation of the LDASRB in the SSA fully satisfy the criteria for all groups of indicators. No indication of works, citations, etc. has been found evidentiary material used in previous procedures for scientific and academic growth of the candidate.

IX. Critical notes, questions and recommendations to the candidate:

1. The volume of the auto-referee transfers the recommended size in the Regulations for the implementation of LDASRB in the SSA (which is up to 50 pages).

Separate tables from the main text of the dissertation could be presented in the Appendices (for example, tables 4.21 to 4.26).

Question:

How do you cut off the stems of the rose bush lying in the inter-rows close to the soil surface, such as are observed in the spring, especially after a heavy snowy winter?

Recommendation:

Continuation of research to create a technical tool for oil rose picking, in which the rose pickers are replaced by an automated system for picking off the rose flower.

CONCLUSION:

Based on the various research methods applied by the candidate, the experiments carried out, the summaries and conclusions drawn, I believe that the submitted dissertation meets the requirements of the LDASRB and the Regulations for the Development of the Academic Staff at the Agricultural Academy, which gives me the reason to evaluate it **POSITIVELY**.

On the basis of the above, I propose to assign to Prof. Snezhan Ivanov Bozhkov, PhD the scientific degree "Doctor of Sciences" in the field of higher education Technical Sciences, professional direction Mechanical Engineering, scientific specialty "Mechanization and electrification of crop production".

Date: 4th June, 2024

Prepared the review:


Acad. Hristo Beloev, DScEng

The materials indicated in the Reference for compliance with the minimum national requirements and with the additional requirements for the acquisition of the scientific degree "Doctor of Sciences" regulated in Chapter 6 of the Regulations for the implementation of the LDASRB in the SSA fully satisfy the criteria for all groups of indicators. No indication of works, citations, etc. has been found evidentiary material used in previous procedures for scientific and academic growth of the candidate.

IX. Critical notes, questions and recommendations to the candidate:

1. The volume of the auto-referee transfers the recommended size in the Regulations for the implementation of LDASRB in the SSA (which is up to 50 pages).

Separate tables from the main text of the dissertation could be presented in the Appendices (for example, tables 4.21 to 4.26).

Question:

How do you cut off the stems of the rose bush lying in the inter-rows close to the soil surface, such as are observed in the spring, especially after a heavy snowy winter?

Recommendation:

Continuation of research to create a technical tool for oil rose picking, in which the rose pickers are replaced by an automated system for picking off the rose flower.

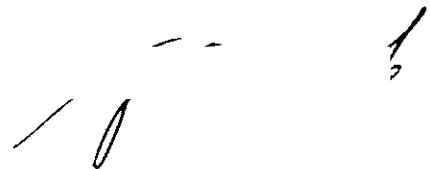
CONCLUSION:

Based on the various research methods applied by the candidate, the experiments carried out, the summaries and conclusions drawn, I believe that the submitted dissertation meets the requirements of the LDASRB and the Regulations for the Development of the Academic Staff at the Agricultural Academy, which gives me the reason to evaluate it **POSITIVELY**.

On the basis of the above, I propose to assign to Prof. Snezhan Ivanov Bozhkov, PhD the scientific degree "Doctor of Sciences" in the field of higher education Technical Sciences, professional direction Mechanical Engineering, scientific specialty "Mechanization and electrification of crop production".

Date: 4th June, 2024

Prepared the review:



Acad. Hristo Beloev, DScEng