

## СТАНОВИЩЕ

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: **МЕХАНИЗИРАНО ОТГЛЕЖДАНЕ И БРАНЕ НА МАСЛОДАЙНА РОЗА**

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

**Член на научното жури:** Проф. д-р Стоян Савов Ишпеков.

Аграрен университет Пловдив, катедра Механизация, верифициран в област 5. Технически науки, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност „Механизация и електрификация на растениевъдството“, определен за член на научно жури със заповед на Председателя на ССА № РД-05-59/ 06.03.2024.

### **Актуалност на проблема**

България е световният лидер в производството и износа на розово масло, поради своето качество и уникалните условия за отглеждане в Розовата долина. Културата и реколтата са силно специфични, затова голяма част от технологичните операции се извършват ръчно, частично механизирани или механизирани с ниска ефективност. Почвообработката, резитбата, напояването и растителната защита може да се провеждат с машини за други култури, докато за механизирани на прибирането на реколтата не съществува ефективно техническо решение, затова се извършва ръчно при системен недостиг на квалифицирана работна ръка. Всичко това, води до понижаване на атрактивността на отглеждането на маслодайна роза, затова изследванията по обосноваване и създаване на ефективна механизация за отглеждане и бране на маслодайна роза са особено актуални.

### **Цел, задачи и методи на изследване (хипотези на дисертационния труд)**

Поставена е обобщаваща цел на дисертацията, която визира повишаване на общата ефективност на розопроизводството у нас и конкретни цели, касаещи оптимизиране на съществуващи и разработване на нови методи и технически средства за механизирани

на технологичните операции при отглеждането и брането на маслодайна роза. Поставените цели са значими и произлизат от анализа на проблемите в розопроизводството.

Формулирани са осем задачи, които конкретизират дейностите за постигане целите на изследването. Представена е обща схема за етапите на научните изследвания в инженерната земеделска практика (стр. 65), която е приложена и в настоящата дисертация. Методите на изследване включват общ за цялата дисертация и специфичен - за всеки обект на изследване. Прави впечатление, че по някои задачи има теоретични изследвания, а по други вместо тях – хипотези, потвърдени с експериментални резултати. Лично аз приемам този подход за изследване на обекти, за които липсват научни резултати, както е за механизираното прибиране на маслодайната роза. В тези случаи много често, факторите, които управляваме оказват по-слабо влияние, от колкото факторите на околната среда и по-конкретно био-механичните показатели на изследвания обект, както е при цвета на маслодайната роза. В дисертационния труд се акцентира главно на якостните изследвания на разработените конструкции чрез САD програми.

#### **Нагледно представяне и интерпретация на получените резултати. Използвана литература**

Дисертационният труд е оформен естетично и съгласно общоприетите изисквания. Резултатите от изследванията на конкретните обекти са представени в 8 отделни раздела и са онагледени с 183 фигури, схеми и снимки, 89 таблици и приложения.

Целите, задачите, обектите и предметите на изследването са синтезирани на базата на литературен обзор върху 189 източника, от които 128 на кирилица и 61 на латиница.

За потвърждение на издигнатите хипотези са разработени оригинални експериментални стендове за изследване на основните технологични процеси в розопроизводството. Използвана е съвременна апаратура за измерване на необходимите показатели и специализиран софтуер за проектиране и изпитване на инженерни конструкции.

Получените резултати са следствие на многобройни, многогодишни изследвания, които са обсъждани на ниво катедра, Селскостопанска академия, научни форуми в страната и чужбина.

#### **Приноси на дисертационния труд**

##### *Научно-фундаментални приноси*

Дефиниран е метод за поединично механизирано бране на цвета на маслодайната роза, който съчетава пневматично засмукване на цвета с механично отрязване на цветната дръжка под чашката и неговото транспортиране чрез въздушен поток до мястото за

събиране.

На база дефинирания метод е разработен и изпитан работен орган за поединично пневмо-механично бране на цвета на маслодайната роза, който се насочва и позиционира ръчно.

Считам тези приноси за фундаментални, защото след постигане на задоволителни качествени показатели, ръчното насочване и позициониране може да се роботизира. Споменатият работен орган може да бъде крайно изпълнително устройство за роботизирано прибиране на цвета на маслодайната роза, аналогично на роботизираното прибиране на плодове, които са силно податливи към механични повреди.

#### *Научно-приложни приноси*

Разработена е класификация на розопроизводителните стопанства в Република България и на тази основа са определени оптималните показатели на енергетичните средства за механизирани технологичните операции в розопроизводството.

Формулирани са изискванията и са обосновавани общите параметри на техническите средства за провеждане на технологичните операции за механизирано отглеждане и прибиране на маслодайна роза.

Обоснована и изпитана е модулна машина за присъединяване на различните работни органи за отглеждането и прибирането на маслодайна роза.

Разработени и изпитани са:

- Два варианта на машина за ръчно бране на маслодайна роза, която транспортира берачите и събраната от тях продукция по време на розобера. Определени са основните фактори, които влияят на ефективността на машината при експлоатация.

- Машина с от 2 до 6 работни органа за пневмо-механично поединично бране на цвета на маслодайната роза, които се насочват и позиционират от работници. Тя създава условия за полу-механизирано обирание на цвета от 1 до 3 реда розови насаждения.

- Машина за всички резитбени операции в розовите насаждения, с едновременно изнасяне на изрязаната маса в междуредието.

- Щангова уредба за цялостно пръскане на розовите храсти, с междуредия 2.8 m, 3.0 m и 3.2 m. Определени са видът, броят и позициите на разпръсквачите върху три разновидности на опръскващата уредба.

- Щангова опръскваща уредба за третиране на почвената повърхност под короните на храстите в насаждения с маслодайна роза.

Обоснована и изпитана е оросителна система за овлажняване на събрания розов

цвет в общия съд на машината за пневмо-механично бране за неутрализиране на изсушаващото въздействие на въздушния поток. Тя позволява поддържането на постоянна влажност в границите 80 – 85% за запазване качеството на прибраната продукция и количеството на етеричното масло.

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

По дисертацията са публикувани 28 труда (1 е под печат), от които 5 - индексирани във WoS и Scopus, 13 статии в други рецензирани списания и 11 доклада от конференции. Професор Божков е водещ автор в 25 публикации, а в 2 - втори автор. Затова считам, че неговото участие в изследванията за повишаване на ефективността на розопроизводството у нас е водещо. Защитени са 4 полезни модела в Патентното ведомство на РБ, които свидетелстват за оригиналността на конструктивните разработки. Така представените публикации надхвърлят Националните изисквания на РБ и специфичните на ССА за придобиване на научната степен „доктор на науките“ в област на висше образование Технически науки.

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

##### *Критични бележки:*

- Обемът на дисертацията е много голям. Точките 2.1 и т 2.2 считам за излишни, защото не касаят обекта или предмета на дисертацията. Спецификацията на материалите също е непужен за дисертация. Според мен достатъчни в случая са изследванията за механизираното прибиране на цвета на маслодайната роза.

- Средната стойност от експерименталните данни не е достатъчна статистическа оценка. Необходимо е още поне средното квадратично отклонение за да се приложи правилото на „трите сигми“ (стр. 400).

- Общоприето е при изследване на машина или работен орган за прибиране на реколтата да се регистрират, не само количествени, но и качествени показатели на работа. В дисертацията няма информация за степента на механичните повреди и дела на примесите в прибраната продукция от разработения пневмо-механичен работен орган.

##### *Въпроси:*

- Премахва ли въздуха, засмукан от вакуум помпата през прибрания розов цвят (стр. 348)?

- Каква е стойността на коефициента на използване на работните ходове при едно-модулната и три-модулната машина за бране на розов цвят?

- Как влияят механичните повреди и примесите в прибраната продукция върху качеството и количеството на продуктите, които се получават от цвета на маслодайната

роза?

*Препоръки:*

Познаването на аеродинамичните характеристики на цвета на маслодайната роза би позволило конкретизиране и улесняване на обосноваването на работоспособността на устройството за еденично пневмо-механично бране на цвета на маслодайната роза.

Недостатъчните теоретични изследвания или замяната с хипотези, води до нарастване обема на експерименталните изследвания за оптимизиране на работния режим на опитния образец. Затова, при разработване на нови работни органи и машини, препоръчвам теоретично обосноваване на всеки етап от процесите от идейния проект.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Въз основа на приложените от кандидата методи на изследване, правилно изведените експерименти, синтезираните 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 горесизложеното предлагам да се присъди на **проф. д-р инж. Снежан Иванов Божков** научната степен "доктор на науките" в област на висше образование в 5. Технически науки, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност „Механизация и електрификация на растениевъдството“.

Дата: 06.05.2024

**ИЗГОТВИЛ СТАНОВИЩЕТО:**

Проф. д-р Стоян Савов Ишпеков

# SCIENTIFIC OPINION

on thesis for acquiring the DOCTOR OF SCIENCE degree  
in the field of higher education "Technical Sciences",  
professional direction "Mechanical Engineering",  
scientific specialty "Mechanization and Electrification of Plant Production"

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

“MECHANISED GROWING AND HARVESTING OF OIL-BEARING ROSE”

Author: prof. Snezhan Ivanov Bozhkov, Ph.D, Eng.

**Member of the scientific jury:** Professor Stoyan Savov Ishpekov, Ph.D Department of Agricultural Mechanization, field of higher education "Technical Sciences", professional direction "Mechanical Engineering", scientific specialty "Mechanization and Electrification of Plant Production" Order for jury appointment P/1-05-59/ 06.03.2024 of the chairman of Agricultural academy.

## **I. Relevance of the problem**

Bulgaria is the world leader in the production and export of rose oil, due to its quality and the unique growing conditions in the Rose Valley. The crop and the harvest are highly specific, therefore a large part of technological operations are carried out manually, partially mechanized or mechanized with low efficiency. Tillage, pruning, irrigation and plant protection can be carried out with machines for other crops, while for the harvesting there is no effective technical solution, so it is done manually with a systematic shortage of skilled labor. All this leads to a decrease in the attractiveness of oil rose cultivation, therefore research on justification and creation of effective mechanization for technological processes in oil rose cultivation and picking is particularly relevant.

## **II. Purpose, tasks and research methods (hypotheses of the dissertation)**

A general aim of the dissertation has been set, which refers to increasing the general efficiency of rose production in our country and specific goals regarding the optimization of existing and the development of new methods and technical means for the mechanization of technological operations in the cultivation and picking of rose oil. The set goals are significant and derive from the analysis of the problems in rose production.

Eight tasks are formulated in the dissertation, which specify the activities to achieve the goals of the research. A general scheme for the stages of scientific research in engineering agricultural

practice is presented (p. 65), which is also applied in the present dissertation. Research methods include one general - for the entire dissertation and specific - for each object of research. It is noteworthy that for some tasks there are theoretical justification, and for others instead - hypotheses confirmed with experimental results. I take this approach for researching objects for which scientific results are lacking, such as the mechanized harvesting of the oil rose flavor. Very often in these cases, the factors that we manage have a weaker influence than the environmental factors and more specifically the bio-mechanical indicators of the studied object, as is the case with the flavor of the oil rose. In the dissertation work, the emphasis is mainly on the strength studies of the developed structures through CAD programs.

### **III. Visualization and interpretation of the results obtained. References**

The dissertation is designed aesthetically and according to generally accepted requirements. The results of the studies of the specific sites are presented in 8 separate sections and illustrated with 183 figures, diagrams and photos, 89 tables and appendices.

The aims, tasks, objects and subjects of the study were synthesized on the basis of a literature review of 189 sources, of which 128 are in Cyrillic and 61 are in Latin. To confirm the raised hypotheses, original experimental stands were developed to study the main technological processes in rose production.

Modern equipment was used to measure the necessary indicators and specialized software for designing and testing engineering structures. The obtained results are the result of numerous, multi-year studies, which have been discussed at the level of the department, Agricultural Academy, scientific forums in the country and abroad.

### **IV. Contributions of the dissertation**

#### *Scientific-fundamental contributions:*

A method for the single mechanized picking of the flower of the oil rose has been defined. It combines pneumatic suction of the flower with mechanical cutting of the flower stalk below the calyx and its transport by air flow to the collection point.

Based on the defined method, a working tool was developed and tested for single pneumatic-mechanical picking of the color of the oil-bearing rose, which is directed and positioned manually.

I consider these contributions fundamental because once satisfactory quality metrics are achieved, manual positioning can be changed with robotic. Said working tool can be a final executive device for the robotic harvesting of the oil rose flower, analogous to the robotic harvesting of fruits that are highly susceptible to mechanical damage.

#### *Scientific and applied contributions:*

A classification of rose-producing farms in the Republic of Bulgaria has been developed, and on this basis, the optimal indicators of energy resources for the mechanization of technological

operations in rose production have been determined.

The requirements are formulated and the parameters of the technical means for carrying out the technological operations for the mechanized cultivation and harvesting of oil rose are justified.

A modular machine for linking various working tools designed to carry out technological operations in the cultivation and harvesting of rose oil has been substantiated and tested.

Developed and tested are:

- Two variants of a machine for hand-picking oil roses flavor, which transports the pickers and collected produce during the rose harvest. The main factors that affect the efficiency of the machine in operation are determined.

- A machine with 2 to 6 working tools for pneumatic-mechanical single picking of the flavor of the oil-bearing rose, which are directed and positioned manually. It creates conditions for semi-mechanized picking of the flavor from 1 to 3 rows in rose plantations.

- Machine for all pruning operations of the bushes in the rose plantations, with the simultaneous removal of the cut mass in the inter-row.

- Pole arrangement for complete spraying of the rose bushes, with row spacing of 2.8 m, 3.0 m and 3.2 m. The type, number and positions of the sprinklers on three varieties of the sprinkler system were determined.

- Pole spraying device for treating the soil surface under the bushes in oil rose plantations.

- A sprinkler system for moistening the collected rose flower in the general container of the machine for pneumo-mechanical picking to neutralize the drying effect of the air flow has been substantiated and tested. It allows the maintenance of a constant humidity within the limits of 80-85% to preserve the quality of the harvested produce and the quantity of the essential oil contained in it.

#### **V. Publication activity and rating of the scientific publications**

On the dissertation were published 28 papers (1 is in print), of which 5 are indexed in WoS and Scopus, 13 articles in other peer-reviewed journals and 11 conference reports. Professor Bozhkov is the lead author in 25 publications, and second author in 2. This gives me reason to believe that his participation in research to increase the efficiency of rose production in our country is leading. Four useful models are protected in the Bulgarian Patent Office, which testify to the originality of the constructive developments. The publications thus presented exceed the National requirements of the Republic of Bulgaria and the specific requirements of the Agricultural Academy for the acquisition of the scientific degree "Doctor of Sciences" in the field of higher education Technical Sciences.

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

*Critical Notes:*

- The volume of the dissertation is very large. I consider points 2.1 and 2.2 superfluous because they do not concern the object or subject of the dissertation. The specification of materials is



also unnecessary for a thesis. In my opinion, the studies on the mechanized harvesting of the oil rose flavor are sufficient in this case.

- The average of the experimental data is not a sufficient statistical estimate. At least the standard deviation is still needed to apply the "three sigma" rule (p. 400).

- It is generally accepted that when examining a machine or working tool for harvesting, both quantitative and qualitative indicators should be recorded. There is no information in the dissertation about the degree of mechanical damage and the share of impurities in the collected output from the developed pneumo-mechanical working tool.

*Questions:*

- Does the air drawn in by the vacuum pump pass through the harvested production (page 348)?

- What is the value of the operation utilization rate of the rose-picking machine?

- How do mechanical damage and impurities in the harvested produce affect the quality and quantity of the products obtained from the flavor of the oil rose?

*Recommendations:*

The knowledge of the aerodynamic characteristics of the oil rose flavor would allow concretization and facilitation of studies on the operability of the device for pneumo-mechanical picking of the oil rose flavor.

Insufficient theoretical studies or replacement with hypotheses leads to an increase in the volume of experimental studies to optimize the working mode of the experimental sample. Therefore, when developing new working bodies and machines, I recommend theoretical justification of each stage of the processes from the conceptual project.

**CONCLUSION**

Based on the applied by the candidate different research methods, correctly performed experiments, summaries and conclusions, I accept that the presented thesis meets the requirements of the Law for development of academic staff in Republic of Bulgaria and the Regulations for development of academic staff in Agricultural Academy.

Therefore, I **POSITIVELY** assess the presented thesis and propose to award prof. SNEZHAN IVANOV BOZHKOV the scientific degree "Doctor of Science" in the field of higher education "Technical Sciences", professional direction "Mechanical Engineering", scientific specialty "Mechanization and Electrification of Plant Production".

Date: 06.05.2024

Member of the scientific jury:

*Stoyan Savov Ishpekov*  
/Prof. Stoyan Savov Ishpekov/