



# ИЗСЛЕДВАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСИТЕ ОТГЛЕЖДАНЕ, ПРЕРАБОТВАНЕ И ОКАЧЕСТВЯВАНЕ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ

# ПРОЕКТ 2018-ФЕЕА-03

Тема на проекта:

**Изследване и моделиране на процесите отглеждане, преработване и окачествяване на хранителни продукти**

Ръководител:

**доц. д-р Цветелина Георгиева**

Работен колектив:

проф. П. Даскалов, проф. М. Младенов, доц. Д. Иванова, доц. В. Стоянов, доц. С. Атанасова, доц. М. Тодорова, д-р С. Пенчев, д-р Н. Вълов, д-р М. Деянов, д-р П. Велева, Докторанти: Н. Паскова, Д. Илиева, Й. Ангелова, И. Челик, Студенти: В.Каменов, К.Георгиев, Г.Петров, С.Петров, И.Пасков, Ц.Великов, Т. Иванова, В.Велев, Д.Великов, А.Атанасов

Адрес: 7017 Русе, ул. "Студентска" 8, Русенски университет "Ангел Кънчев"

Тел.: 082 - 888 668

E-mail: [cgeorgieva@uni-ruse.bg](mailto:cgeorgieva@uni-ruse.bg)

Цел на проекта:

**Целта на проекта е да се изследват основни качествени показатели на месо, мляко, растения на домати и сушени кайсии, да се оцени качеството им и да се моделират процесите на конвективно сушение на кайсии, наторяване и напояване на растенията на домати по критерий качество на продукцията.**

Основни задачи:

- Оценяване качество на месо и мляко, месни и млечни продукти; на растежа на растенията на домати и на сушени кайсии.

Основни резултати:

- Дефинирани са основни показатели за оценяване на преснотата на месо и мляко, месни и млечни продукти. Разработени са web базирана система и програмен инструмент за мониторинг на температура и влажност в оранжерия; модели и система за управление на напояването и наторяването на растенията на домати. Оптимизиран е процеса на конвективно сушение на кайсии по качество им и е обоснован математически модел на кинетиката на сушение на кайсии. Оценена е точността на разработените процедури.

Публикации:

- Georgieva Ts, N. Paskova, G. Kuncheva, P. Daskalov. Performance of wireless measurement system for soil properties monitoring, Journal of Engineering Studies and Research, 2018, No Volume 24, №2, pp. 25-31
- Paskova N., Ts. Georgieva, P. Daskalov, P.Veleva, M. Todorova, S. Atanasova, Mathematical modeling of the relation between basic chemical elements and soil properties, TEM Journal, under press
- СНС-18 РУ "А. Кънчев": 1.Илиева Д., Д.Иванова, Н.Вълов, Оценяване качество на сушени кайсии. 2.Петров Г., Н.Паскова, Разработване на WEB базирана мобилна система за мониторинг на температура и влажност в оранжерия. 3.Ремзи С., Ц. Георгиева, Проектиране на „смарт“ система за поливане. 4.Велев В., Н. Паскова, Методи за определяне наличие или липса на химични елементи в растения. 5.Иванова Т., Ц. Георгиева, Симулационно изследване на безжична сензорна мрежа
- НК на Русенски университет, 2018: 1.Паскова Н., Ц.Георгиева, П.Даскалов. Изследване на зависимостта на основни химични елементи и свойства на почвата. 2.Паскова Н.,Методи за измерване нива на химични елементи в растения. 3.Ангелова Й., Методи за оценка на качеството и преснотата на месо и млечни продукти

Други:

- К. Георгиев е награден с Първа награда на Фондация КЛААС за дипломен проект на тема "Разработване на модел за индиректно определяне на макронутриенти чрез измерване на основни свойства на почвата."

## АНОТАЦИЯ

Целта на проекта е да се изследват основни качествени показатели на месо, мляко, растения на домати и сушени кайсии, да се оцени качеството им и да се моделират процесите на конвективно сушене на кайсии, наторяване и напояване на растенията на домати по критерий качество на продукцията.

В резултат на извършените в рамките на проекта теоретични и експериментални изследвания са получени следните основни резултати:

- Дефинирани са основни показатели за оценяване на преснотата на месо и мляко, месни и млечни продукти.
- Разработени са web базирана система и програмен инструмент за мониторинг на температура и влажност в оранжерия.
- Разработени са модели и система за управление на напояването и наторяването на растения на домати.
- Оптимизиран е процеса на конвективно сушене на кайсии по качество им и е обоснован математически модел на кинетиката на сушене на кайсии.
- Оценена е точността на разработените процедури.

Основните резултати по проекта са докладвани на следните научни форуми:

- Journal of Engineering Studies and Research
- TEM JOURNAL - Technology, Education, Management, Informatics
- **57-ма НК** на Русенски университет „Ангел Кънчев“ и Съюз на учените – Рuse „Нови индустрии, дигитална икономика, общество – проекции на бъдещето“
- Студентска научна сесия към Русенски университет “Ангел Кънчев”.

Разработените програми ще се използват в учебния процес по дисциплините “Разпределени измервателни системи” и “Индустриални мрежи в системите за компютърно управление” на специалността Компютърно управление и автоматизация в ОКС “Бакалвър” и ОКС “Магистър”.

# PROJECT 2018-FEEA-03

<p>Project title: <b>Research and modeling of growing, processing and qualifying of food products.</b></p>
<p>Project director: <b>Assoc. Prof. PhD Tsvetelina Georgieva</b></p>
<p>Project team: <b>Prof. P. Daskalov, Prof. M. Mladenov, Assoc. Prof. D. Ivanova, Assoc. Prof. V. Stoyanov, Assoc. Prof. S. Atanasova, Assoc. Prof. M. Todorova, S. Penchev, PhD, N. Valov, PhD, M. Dejanov, PhD, P. Veleva, PhD; PhD Students: N. Paskova, D. Ilieva, I. Angelova, I. Chelik; V. Kamenov, K. Georgiev, G. Petrov, S. Petrov, I. Paskov, Ts. Velikov, T. Ivanova, V. Velev, D. Velikov, A. Atanasov</b></p>
<p>Address: University of Ruse, 8 Studentska str., 7017 Ruse, Bulgaria Phone: +359 82 - 888 668 E-mail: <a href="mailto:cgeorgieva@uni-ruse.bg">cgeorgieva@uni-ruse.bg</a></p>
<p>Project objective: <b>The objective of the project is to research the basic quality features of meat, milk, tomato plants and dried apricots, to evaluate their quality and to model the processes of convective drying of apricots, fertilization and irrigation of tomato plants by criterion quality of the production.</b></p>
<p>Main activities:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>quality assessment of meat and meat products, milk and dairy products; of tomato plant growth and dried apricots.</b></li></ul>
<p>Main outcomes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Quality indicators for measuring the freshness of meat and milk, meat and dairy products are defined. A web-based system and a programming tool for monitoring the temperature and humidity in the greenhouse; models and management system for irrigation and fertilization of tomato plants are developed. The process of convective drying of apricots in their quality has been optimized and a mathematical model of the kinetics of apricot drying is developed. The accuracy of the developed procedures is assessed.</b></li></ul>
<p>Publications:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Georgieva Ts, N. Paskova, G. Kuncheva, P. Daskalov. Performance of wireless measurement system for soil properties monitoring, Journal of Engineering Studies and Research, 2018, No Volume 24, №2, pp. 25-31</b></li><li><b>Paskova N., Ts. Georgieva, P. Daskalov, P.Veleva, M. Todorova, S. Atanasova, Mathematical modeling of the relation between basic chemical elements and soil properties, TEM Journal, under press</b></li><li><b>Scientific session for students, phd students and young scientists, 2018: • 1. Ilieva D., D. Ivanova, N. Valov, Quality evaluation of dried apricots. 2. Petrov G., N. Paskova, Development of a WEB-based mobile system for monitoring of temperature and humidity in the greenhouse. 3. Remzi S., Ts. Georgieva, Designing a "smart" system for irrigation. 4. Velev V., N. Paskova, Methods to determine the presence or absence of chemical elements in plants. 5. Ivanova T., Ts. Georgieva, Simulation research of wireless sensor network.</b></li><li><b>57-th ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE of University of Ruse: 1.Paskova N., Ts.Georgieva, P.Daskalov. Research of the relation between main chemical elements and soil properties. 2.Paskova N., Methods for determination of chemical elements in plants, 3.Angelova J., Methods for assessing the quality and freshness of meat and dairy products.</b></li></ul>
<p>Others:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>The student Kristiyan Georgiev was awarded with the First Prize of the CLAAS Foundation for a bachelor thesis "Developing a model for the indirect determination of macronutrients by measuring the basic soil properties".</b></li></ul>

# ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ НА МЕСО И МЕСНИ ПРОДУКТИ, МЛЯКО И МЛЕЧНИ ПРОДУКТИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПРЕСНОТАТА ИМ

Заснето изображение и подготовка за преобразуване в бинарно изображение

Определяне на прагови стойности

## Етапи на преобразуване на изображението в бинарно

Елипси, съдържащи 95% от данните за графичните резултати за първите 3 компоненти от 2000 спектъра

Първите 3 компоненти снети от 2000 спектри в сиров вид

# СНЕМАНЕ НА ЦВЕТОВИ И СПЕКТРАЛНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КАЙСИИ В ПРОЦЕСА НА СУШЕНЕ

**Цветови характеристики представени в Lab цветово пространство за кайсии в процеса на сушене**

**Спектрални характеристики във VIS областта получени в процеса на сушене**

**Цветови характеристики на сушени кайсии представени с Lab цветови модел за три точки от процеса на сушене**

**Представяне на трите главни компоненти на създадения модел**

**Предсказващ модел за бета-каротин на база PLS**

**Предсказващ модел за калий на база PLS**

**Средна стойност на съдържанието на бета-каротин в процеса на сушене на база спектрални характеристики**

**Спектрални характеристики след приложение на трансформации MSC SNV First Derivative (Savitzki-Golay)**

## УЧАСТИЕ НА СТУДЕНТИ ОТ СПЕЦИАЛНОСТТА В КОНКУРСА НА ФОНДАЦИЯТА НА НЕМСКИЯ КОНЦЕРН CLAAS

A photograph showing two men in suits standing side-by-side, smiling. The man on the left is holding a framed certificate or plaque towards the man on the right. A woman in a black dress stands to the right, also smiling. They appear to be at a formal event.

Студент от спец. КУА, дипломиран инженер в ОКС Бакалавър получи грамота от фондацията на немския концерн CLAAS в Деня на Русенския университет. Наградата беше връчена в Германия, във фондацията на немския концерн CLAAS.

Второто място е за Кристиан Георгиев (спец. Компютърно управление и автоматика) за дипломната си работа "Изследване на зависимостта на основни химични елементи и свойства на почвата" с ръководител доц. д-р Цветелина Георгиева. Неговата работа му донесе грамота и парична награда от 2000 евро.

A photograph of a group of eight people standing outdoors in front of a modern building with large glass windows. Each person is holding a framed certificate. There are several green agricultural machines visible in the background. The group consists of both men and women in professional attire.

# РАЗРАБОТЕН ПРОГРАМЕН ИНСТРУМЕНТАРИУМ ЗА ОКАЧЕСТВЯВАНЕ НА РАСТЕНИЯ НА ДОМАТИ И МОБИЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА МОНИТОРИНГ НА ПРОЦЕССИТЕ В ОРАНЖЕРИИ

The screenshot shows a graphical user interface for color image processing. It includes a main window titled "Color Image Processing GUI" displaying a photograph of a tomato plant. Below the image are two line graphs: "RGB component of Original Image" and "RGB component of Modified Image". The x-axis for both graphs ranges from 0 to 4000 pixels. The y-axis ranges from 0 to 300. The modified image graph shows significant changes in the pixel values compared to the original. To the right of the image are various processing options like "Panel Height", "Choose Resolution", "Select Color Map", "Invert Color", "Gamma Correction", and "Auto Contrast". Below the main window are several toolbars and panels for "Morphological Op", "Image Info", "Show R,G,B Planes", and "Pixel Region Info".

This image is a collage of eight photographs of tomato leaves, each illustrating a specific nutrient deficiency. The deficiencies are labeled as follows: а) азот (Nitrogen), б) фосфор (Phosphorus), в) калий (Potassium), г) магнези (Magnesium), д) калций (Calcium), е) железо (Iron), ж) цинк (Zinc), and з) мangan (Manganese).

Мобилно приложение за мониторинг на процесите в оранжерии

This mobile application screen displays environmental data. At the top, there are buttons for "Close", "RemoteXY", and "Stop". Below this, a yellow header bar says "temperature and air humidity". Underneath, there are three data fields: "temperature C: 18.0" with a yellow slider, "temperature F: 64.4" with a purple slider, and "humidity %: 42.0" with a green slider. At the bottom are two orange buttons: "Watering" and "Fertilizati".

Визуализиране на информацията от сензората измерване на температура и влажност на въздуха

This mobile application screen displays soil moisture information. At the top, there are buttons for "Close", "RemoteXY", and "Stop". Below this, a yellow header bar says "temperature and air humidity" and "humidity of soil". In the center is a circular progress bar with a yellow arc, labeled "1.0". At the bottom are two orange buttons: "Watering" and "Fertilizati".

Визуализиране на информацията от сензора за измерване на влажността в почвата

This mobile application screen displays data for pH and electrical conductivity. At the top, there are buttons for "Close", "RemoteXY", and "Stop". Below this, a yellow header bar says "temperature and air humidity", "Ph", and "Ec". There are two black progress bars at the bottom, one labeled "0.0" and another labeled "83.9". At the bottom are two orange buttons: "Watering" and "Fertilizati".

Визуализиране на информацията от сензорите за измерване на pH и електрическата проводимост на почвата

# МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА НА НАТОРЯВАНЕ НА РАСТЕНИЯ НА ДОМАТИ ПО КРИТЕРИЙ КАЧЕСТВО НА ПРОДУКЦИЯТА

$$N = -83,9195 + 16,7310 \cdot pH - 0,1866 \cdot EC$$

3D Surface Plot of N against pH and EC, mS/m  
Avtoreferat KG sta 10v\*11c  
 $N = -83,9195 + 16,7310 \cdot x + 88,5385 \cdot y$

**Математичен модел за косвено определяне на азот**

$$P = 770,0717 - 131,5386 \cdot pH - 0,1866 \cdot EC$$

3D Surface Plot of P against pH and EC, mS/m  
Avtoreferat KG sta 10v\*5c  
 $P = 770,0717 - 131,5386 \cdot x - 186,5564 \cdot y$

**Математичен модел за косвено определяне на фосфор**

$$K = -998,1386 + 262,2983 \cdot pH - 186,2079 \cdot EC$$

3D Surface Plot of K against pH and EC, mS/m  
Avtoreferat KG sta 10v\*11c  
 $K = -998,1386 + 262,2983 \cdot x - 186,2079 \cdot y$

**Математичен модел за косвено определяне на калий**

3D Contour Plot of N against pH and EC  
Spreadsheet1 10v\*10c  
 $N = -83,9195 + 16,7310 \cdot x + 0,0885 \cdot y$

**Линии на еднакъв отклика  $N=f(pH,EC)$**

3D Contour Plot of K against pH and EC  
Spreadsheet1 10v\*10c  
 $K = -998,1386 + 262,2983 \cdot x - 0,1862 \cdot y$

**Линии на еднакъв отклика  $P=f(pH,EC)$**

3D Contour Plot of P against pH and EC  
Spreadsheet1 10v\*10c  
 $P = 770,0717 - 131,5386 \cdot x - 0,1866 \cdot y$

**Линии на еднакъв отклика  $K=f(pH,EC)$**