

UDC 631.313.6

USING MACHINE VISION TO IDENTIFY GRAIN MATERIALS

Stepanenko S.P., Kuzmych A., Dnes V., Shvydia V.

*Institute of Mechanics and Automation of Agricultural Production National
Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

Grain production plays a significant role in the global economy. Cereal grains are essential to our dietary needs, as well as for animal feeding and industrial processing [1]. However, despite the development of science and technology, a significant portion of the world's harvest is lost. According to the International Food and Agriculture Organization, almost 10-15% of the grown crop is lost during the harvesting and post-harvest processing processes.

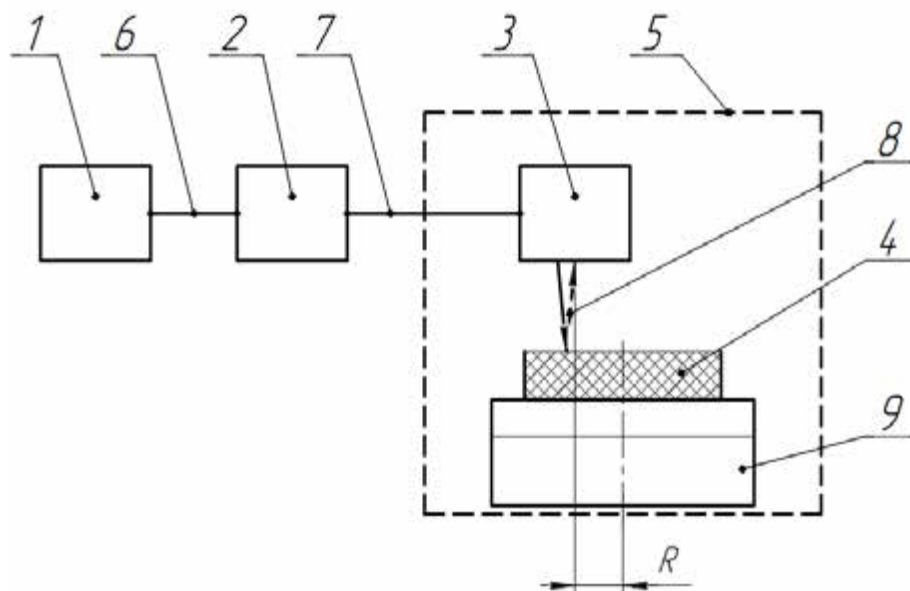
Crop losses are inevitable at the stages of harvesting and post-harvest grain processing, which include the processes of transportation, drying, packaging and storage [2, 5]. Post-harvest losses of food grain occur both in quantity and in quality. The presence of impurities in food grain significantly affects its class and quality, as well as its preservation.

Modern economic and political realities predetermine the need to develop new ways to solve the problem of preserving grain crops. Information technology is one of the tools to achieve this goal. Today, the global trend in the field of control and assessment of the quality of agricultural products is machine vision technology. With the use of powerful computer systems, it is possible to monitor the condition of grain products, assess the risks of plant diseases, recognizing visual changes in these products [3, 6].

Among the available tools, we highlight computer vision solutions combined with artificial intelligence algorithms, which have achieved important results in identifying patterns in images. Despite the fact that conventional color imaging systems can provide a number of basic features of seeds, such as area, length and width, shape, surface color, such a system is unable to provide detailed information about the composition, structure and other characteristics of seeds [3-7]. Therefore, research of the spectral characteristics of grain materials look promising. Instead of using three broad color bands of images showing the total reflectance of red, green, and blue light, multispectral imaging provides calibrated reflectance data at several discrete wavelength ranges spread over an extended spectral range.

To study the spectral reflection coefficients of visible and NIR wavelength from grain materials, we developed a laboratory device, the diagram of which shown in Fig. 2. The laboratory device based on the use of multispectral sensors AS7262 and AS7263, covering the visible range and part of the short-wave near-infrared region (410–900 nm).

As result of laboratory research, the values of spectral reflectance coefficients at 12 discrete wavelengths obtained for different grain materials, such as whole and crushed grain of wheat, barley, corn and non-grain impurities. The obtained values of reflectance coefficients will be the basis for the development of a machine vision model for the identification of grain materials.



(a)



(b)

Fig 1. Schematic (A) and picture (B) of laboratory device to study the spectral reflection coefficients: 1 – PC; 2 – Arduino Uno; 3 – digital multispectral sensor; 4 – Petri dish with grain material; 5 – opaque screen; 6 – USB cable; 7 – I2C; 8 – waves of the near-infrared and visible ranges; 9 – rotating platform

Machine vision can provide accurate and efficient solutions to support agricultural operations. In addition, machine-learning algorithms enable the rapid

and accurate analysis of vast amounts of data, providing the means to implement machine vision programs in agriculture.

References

1. Sumathi, S. (2021). Cereal grains. <https://doi:10.1016/B978-0-12-821848-8.00017-2>
2. Müller, A. & Nunes, M. & Maldaner, V. & Coradi, P. C. & de Moraes, R. & Martens, S. & Leal, A. & Pereira, V. & König, C. (2022). Rice Drying, Storage and Processing: Effects of Post-Harvest Operations on Grain Quality. *Rice Science*. 29. <https://doi:10.1016/j.rsci.2021.12.002>
3. Patrício, D. & Rieder, R. (2018). Computer vision and artificial intelligence in precision agriculture for grain crops: A systematic review. *Computers and Electronics in Agriculture*. 153. 69-81. <https://doi:10.1016/j.compag.2018.08.001>
4. Prabha, V. & Moses, J. (2016). Machine Vision System for Food Grain Quality Evaluation: A Review. *Trends in Food Science & Technology*. 56. <https://doi:10.1016/j.tifs.2016.07.011>
5. Stepanenko S.P. Mechanical-technological substantiation of the processes and equipment of sieveless fractionation of grain materials: dissertation Dr. Tech. Sciences: 05.05.11. Glevakha, 2021. 362 p.
6. Stepanenko S., Kotov B., Kuzmych A., Kalinichenko R., Hryshchenko V. Research of the process of air separation of grain material in a vertical zigzag channel. *Journal of Central European Agriculture*, 2023, 24(1), p.225-235. <https://doi:10.5513/JCEA01/24.1.3732>
7. Shvidia V.O., Stepanenko S.P., Kotov B.I., Spirin A.V., Kucheruk V.Y. Influence of vacuum on drying of seeds of grain crops. *Herald of Karaganda University. "Physics" series*. № 3(107) / 2022. p. 90-98. <https://doi.org/10.31489/2022ph3/90-98>

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



Київ – 2024

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42

З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:

Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.

Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.

Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.

Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.

Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.

Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.

Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.

Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.

Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.

Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.

Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.

Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.

Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».

Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.

Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.

Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.

Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.

Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.

Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.

Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.

Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.

Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».

Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.

Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».

Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.

Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.

Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.

Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.

Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».

Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.

Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.

Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.

Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.