

# ZIARBIT MOBILE - APLIKACJA WSPOMAGAJĄCA PROCES SUSZENIA I PRZECHOWYWANIA ZIARNA ZBÓŻ

Streszczenie

Współczesne rolnictwo, zwłaszcza produkcja roślinna, wymaga podejmowania szybkich i przemyślanych decyzji w celu wyeliminowania lub ograniczenia strat. W czasach łatwego dostępu do Internetu, sieci WIFI, umieszczania danych w chmurze i telefonii komórkowej potrzebne są tylko dobre aplikacje, najlepiej mobilne. Przykładem jest, opracowana w Instytucie Inżynierii Biosystemów Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, aplikacja Ziarbit MOBILE - jako rozwinięcie wieloletnich prac grona informatyków. Jest rozwiązaniem przydatnym do elektronicznego zarządzania gospodarstwem, a dokładnie do wspomaganie podejmowania szybkich i skutecznych decyzji w procesie suszenia i długotrwałego magazynowania ziarna zbóż.

**Słowa kluczowe:** zarządzanie gospodarstwem, suszenie i przechowywanie ziarna zbóż, smartfon, aplikacja mobilna

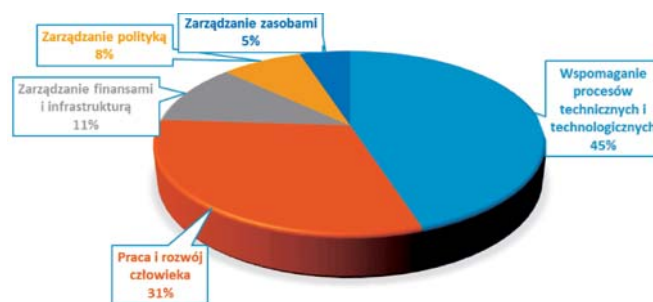
## Wprowadzenie

Gospodarka żywieniowa na świecie opiera się przede wszystkim na roślinach zbożowych. W zależności od regionu geograficznego, zboża po przetworzeniu stanowią od 30 do 70% dziennej dawki pożywienia człowieka [1]. Rolnicy chcą, aby zbierane przez nich zboże było o możliwie małej wilgotności, co gwarantuje możliwość długiego przechowywania i sprzedaż po korzystnej cenie. Jest to uzależnione głównie od fazy rozwoju rośliny oraz warunków atmosferycznych. Rolnicy posiadający urządzenia do suszenia i dosuszania ziarna mogą pozwolić sobie na zbiór o zwiększonej wilgotności. Optymalną wilgotnością dla zbóż jest wartość poniżej 14,5%. Jest ona uzależniona od planowanego okresu przechowywania. Jeżeli termin przechowywania przekracza 6 miesięcy, wilgotność powinna być poniżej 13%. Przy zachowaniu norm uniknąć można niechcianych zjawisk, takich jak: porastanie, samozagrzewanie czy zmiany mikrobiologiczne, np. pleśnie [1].

Przedsiębiorcy rolni coraz częściej korzystają z narzędzi informatycznych w celu wspomaganie produkcji w gospodarstwie. Oprócz standardowego komputera stacjonarnego, czy laptopa, coraz częściej korzystają z mobilnych smartfonów, tabletek lub innych urządzeń, które oprócz podstawowych funkcji telefonu komórkowego mają możliwość korzystania z GPS, dostępu do usług sieci Internet. W 2015 r. Polacy, w tym właściciele 2 278 000 gospodarstw rolnych (według Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 r.) korzystali z około 19 mln telefonów komórkowych [2]. Warto wspomnieć, że wśród rolników 43% korzysta z najnowszych technologii komputerowych i telefonii komórkowej (smartfon, tablet), z których aż 1/4 wykorzystuje aplikacje wspomagające prace rolnicze.

Dostępnych jest coraz więcej aplikacji, które za zadanie mają wspomagać, informować i rozwiązywać problemy rolników związane z poszczególnymi operacjami rolniczych procesów technologicznych. Aplikacje tworzone dla potrzeb rolnictwa rozwiązują problemy istotne do prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa rolnego (rys. 1):

- wspomagają procesy techniczne i technologiczne,
- zarządzają zasobami,
- przyczyniają się do rozwoju człowieka,
- zarządzają polityką,
- zarządzają finansami i infrastrukturą [3].



Rys. 1. Procentowy udział tematyki aplikacji dla potrzeb rolnictwa [3]

Fig. 1. Percentage share of application domain for agriculture [3]

Dobrymi przykładami zastosowania możliwości polskich informatyków dla potrzeb rodzimego rolnictwa są: „Agro Porada”, „BASF Agro”, „Agro-Alarm”, „Infopole” czy aplikacja „Agro Measure Map Pro” [4]. Udostępniają je firmy, które oprócz chęci zareklamowania się i przyciągnięcia swą ofertą nowych klientów, chcą udoskonalić posługiwanie się ich produktami. Firmy śledzą potrzeby rolników, do jakich chcieliby oni mieć bezpośredni i łatwy dostęp. Starają się dostosować swoje produkty, aby w coraz szerszym stopniu zaspokajały potrzeby rolników.

Polscy przedsiębiorcy z branży IT (*information technology*) na potrzeby rolnictwa są doceniani w Europie. Animatorem nowych systemów zarządzania gospodarstwem, w tym 365FarmNet jest Jerzy Koronczok, właściciel firmy Agrocom Polska. Nagrodzony srebrnym medalem Innovation Award AGRITECHNICA 2017 system *Smart Crop Damage Identification* (SCDI) służy do wspomaganie szacowania szkód w uprawach roślin. System SCDI można także zastosować w hodowli roślin i doświadczalnictwie. Dzięki metodom teledetekcji wspiera prace związane z pomiarami naziemnymi fizycznych i fizjologicznych cech roślin podczas wegetacji. Sprawnie, rzetelnie i obiektywnie wspomaga procedury związane z szacowaniem powierzchni uszkodzonych roślin. System SCDI jest dopasowany do szacowania uszkodzeń roślin niższych podczas wczesnych faz rozwojowych (wersja 2D) oraz roślin wysokich pod koniec wegetacji: zboża, rzepak, kukurydza (wersja 3D). Jest to pierwsze tak prestiżowe wyróżnienie dla polskiego przedsiębiorcy.

Swoją wiedzę praktyczną mgr Koronczok przekazuje słuchaczom Studiów Podyplomowych na kierunku Agrotechnika, uruchomionych w 2017 r. w IIB UP w Poznaniu. Jest on kierownikiem przedmiotu „Systemy informatyczne do zarządzania produkcją roślinną”. Treści programowe związane z celem i efektami kształcenia to:

- konieczność i możliwości zbioru i przetwarzania cyfrowych danych w gospodarstwie rolnym,
- programy komputerowe w gospodarstwie jako centralny system zarządzania produkcją polową: ewidencja zabiegów, stan magazynu, zakupy i sprzedaż w gospodarstwie, budżety, mapowanie,
- analiza danych jako podstawa rolnictwa precyzyjnego (na podstawie programu GateKeeper),
- integracja systemu księgowości w gospodarstwie z systemem zarządzania uprawami (na podstawie programu GateKeeper): budżety finansowe - planowanie wydatków na poszczególnych etapach produkcji, produkcja w toku - alokacja kosztów według upraw, uzgadnianie stanów magazynowych,
- praktyczne zastosowanie programów komputerowych w produkcji roślinnej (na podstawie firmowego systemu 365FarmNet).

### Cel pracy

Celem pracy było przedstawienie możliwości funkcjonalnych nowo utworzonej, oryginalnej aplikacji Ziarbit MOBILE, do skutecznego wspomaganie zarządzania procesem suszenia i przechowywania ziarna zbóż w warunkach stacjonarnych i terenowych.

### Opis możliwości programu Ziarbit MOBILE

Aplikacja ta jest kontynuacją wieloletniego projektu badawczego realizowanego w Instytucie Inżynierii Biosystemów UP w Poznaniu przez dyplomantów kierunku Informatyka i agroinżynieria pod nadzorem prof. dra hab. inż. Jerzego Weresa. Na podstawie wiedzy z zakresu suszenia i przechowywania ziarna zbóż opracowano kilka wersji programu doradczego Ziarbit, dostępnego początkowo na pojedynczych komputerach, ale z najbardziej rozbudowaną funkcjonalnością w zakresie obliczeń oraz pełnego dostępu do zintegrowanych z systemem baz danych. Rozwój technologii informatycznych oraz metod wytwarzania oprogramowania umożliwił modyfikację tego programu, początkowo do klasycznej wersji udostępnianej dla komputerów klienckich z serwera sieciowego, następnie - z dowolnego urządzenia wyposażonego w przeglądarkę internetową - z serwera sieciowego ukrytego w chmurze, a wreszcie - do postaci aplikacji mobilnych instalowanych na urządzeniach przenośnych, np. na smartfonach czy tabletach. Działania te były oparte na najnowszych technologiach programistycznych, stąd każda kolejna wersja była wzbogacana o kolejne możliwości. Przegląd tych wersji oraz stosowanych technologii zawarto w pracach [9, 10, 11, 12, 13].

Omawiana aplikacja (rys. 2) jest przeznaczona dla użytkowników smartfonów z oprogramowaniem systemowym Windows Phone w wersji 8.1 lub nowszej. Dostarcza prosty i przyjazny dla użytkownika system w formie anonimowego doradcy, eksperta. Wspomaga podejmowanie decyzji na podstawie kilku kryteriów, zatem można ją zaliczyć do amerykańskiej szkoły systemów wielokryterialnego podejmowania decyzji MCDA (*Multiple-criteria decision analysis*) w warunkach niepewności i ryzyka [6, 7, 8].

Zaletą aplikacji jest możliwość dokonywania obliczeń podstawowych parametrów czynnika suszącego (powietrza), bez konieczności łączenia się z Internetem. Uwzględnia takie charakterystyczne parametry jak:

- ciśnienie nasycenia pary wodnej  $p_s$  (hPa),
- ciśnienie cząstkowe pary wodnej  $p_p$  (hPa),
- wilgotność bezwzględna masowa  $X$  ( $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ),
- gęstość powietrza wilgotnego  $\rho_0$  ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ),
- wilgotność bezwzględna masowa w stanie nasycenia  $X_s$  ( $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ),
- stopień nasycenia powietrza wilgotnego  $\text{PSI}$  (-),
- objętość właściwa powietrza wilgotnego  $v$  ( $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ),
- entalpia powietrza wilgotnego  $i_x$  ( $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ ),
- temperatura punktu rosy  $t_R$  ( $^{\circ}\text{C}$ ),
- względna wilgotność powietrza  $\text{FI}$  (-).



Rys. 2. Okno powitalne aplikacji (a) i menu startowe (b) programu Ziarbit MOBILE [5]

Fig. 2. Main application window (a) and start menu (b) of the Ziarbit MOBILE program [5]

Użytkownik może wybrać jedną z czterech zmiennych, której chce użyć do obliczeń:

1. względną wilgotność powietrza  $\text{FI}$ ,
2. temperaturę termometru mokrego  $t_m$ ,
3. różnicę psychrometryczną  $\Delta t$ ,
4. temperaturę punktu rosy  $t_R$  (rys. 3).



Rys. 3. Ekran obliczeniowy  
Fig. 3. Computation menu

Źródło: opracowanie własne  
/ Source: own work

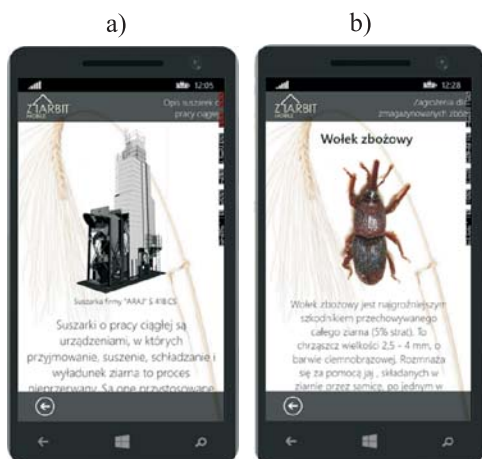
Po prawidłowym wypełnieniu pozostałych dwóch pól tekstowych dotyczących temperatury termometru suchego oraz ciśnienia powietrza i po wciśnięciu przycisku OBLICZ, uzyskuje się wyniki obliczeń (rys. 4).

Wyniki można kopiować do notatnika lub dowolnego dokumentu tekstowego. Dodatkowo Ziarbit MOBILE zawiera klasyfikację suszarek (o pracy ciągłej, obiegowe z systemem recyrkulacyjnym oraz porcjowe), identyfikację możliwych szkodników (z podziałem na bakterie, grzyby, roztocza - pajęczaki, gryzonie) oraz kontakt z największymi producentami maszyn i urządzeń do suszenia i magazynowania zbóż (rys. 5).



Rys. 4. Przykładowe obliczenia parametrów czynnika suszącego  
Fig. 4. Exemplary computation of the drying air parameters

Źródło: opracowanie własne / Source: own work



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 5. Przykładowe informacje o wybranej suszarce (a) i szkodniku zbóż (b)

Fig. 5. Exemplary information about a selected dryer (a) and cereal grain pests (b)

## Wnioski

Przedsiębiorcy rolni coraz częściej korzystają z systemów wspomagających podejmowanie decyzji w zakresie produkcji oraz przechowywania ziarna zbóż i nasion. Cenne są zwłaszcza te darmowe, opracowane w instytucjach państwowych lub uczelniach rolniczych, czy też w państwowych instytutach naukowych. Pracownicy tych jednostek naukowych, wykładowcy i studenci mogą wykazać się swoją wiedzą na potrzeby innych *pro publico bono*. Przykładem jest aplikacja Ziarbit MOBILE, która wspomaga podejmowanie decyzji w zakresie suszenia i długotrwałego przechowywania ziarna zbóż. Jest łatwa w obsłudze i przyjazna graficznie dla użytkownika. Autorzy tej publikacji zachęcają do darmowego korzystania z jej możliwości, co powinno przyczynić się do poprawy kondycji ekonomicznej każdego przedsiębiorstwa rolnego, bez względu na wielkość produkcji.

## ZIARBIT MOBILE - AN APPLICATION SUPPORTING DRYING AND STORAGE OF CEREAL GRAINS

### Summary

Modern agriculture, and broadly plant production requires making prompt and sensible decisions to eliminate or limit losses. In the era of easy access to Internet, WIFI, cloud data storage and cellular phones, there is a need for appropriate and effective applications, mostly for mobile apps. The Ziarbit MOBILE application developed in the Biosystems Engineering Institute of the Poznań University of Life Sciences is an example of such application. It was a result developed over the years by a group of software engineers. It brings a useful contribution to electronic management of a farm, and in particular to a support for making prompt and effective decisions in a process of drying and long-term storage of cereal grains.

**Key words:** farm management, grain drying and storage, smartphone, mobile application

Ze względu na rosnącą popularność urządzeń mobilnych wyposażonych w systemy operacyjne inne niż Windows Phone, autorzy wraz z magistrantami, rozwijają równoległe aplikację Ziarbit MOBILE dla pozostałych systemów, tj. dla systemów Android i iOS, a także aplikację Ziarbit ulokowaną w chmurze, dostępną dla dowolnego systemu operacyjnego. Projekty te, realizowane przez dyplomantów kierunku Informatyka stosowana w Instytucie Inżynierii Biosystemów UPP, są już w fazie ukończenia.

Zarówno aplikację Ziarbit MOBILE, dla użytkowników systemu operacyjnego Windows Phone, jak i następne, przygotowywane wersje z tego zakresu tematycznego dla systemu Android, można pobrać po skontaktowaniu się z autorami tej pracy, a w niedługim czasie aplikacje te będą do uruchomienia bezpośrednio w chmurze, przy użyciu dowolnej przeglądarki internetowej.

## Bibliografia

- [1] Przybył J., Sęk T.: Zbiór zbóż i roślin podobnych technologicznie. Wyd. UPPoznań, 2010.
- [2] Mikowska M.: Polska jest MOBI. 2015. [http://www.tnsglobal.pl/coslychac/files/2015/05/POLSKA\\_JEST\\_MOBI\\_2015.pdf](http://www.tnsglobal.pl/coslychac/files/2015/05/POLSKA_JEST_MOBI_2015.pdf).
- [3] Information and Communication Technologies. The International Bank for Reconstruction and Development, Washington, 2002. [http://siteresources.worldbank.org/Informationandcommunicationandtechnologies/Resources/MobileApplications\\_for\\_ARD.pdf](http://siteresources.worldbank.org/Informationandcommunicationandtechnologies/Resources/MobileApplications_for_ARD.pdf).
- [4] <https://play.google.com/store>.
- [5] Jurek P.: Technologie tworzenia inteligentnych aplikacji doradczych dla urządzeń przenośnych w zastosowaniu do procesów suszenia i przechowywania ziarna zbóż. Praca magisterska, IIB UP Poznań, pod kier. prof. Jerzego Weresa, 2015.
- [6] Greco S., Ehrgott M., Figueira JR.: Multiple Criteria Decision Analysis. State of the Art Surveys. International Series in Operations Research and Management Science #232. Kluwer Academic Publishers Boston / Dordrecht / London, 2016.
- [7] Cochrane J.L., Zeleny M.: Multiple Criteria Decision Making. University of South Carolina Press, 1973.
- [8] Fandel G., Spronk J., Matarazzo B.: Multiple Criteria Decision Methods and Applications. Springer-Verlag, Berlin, 1985.
- [9] Kozłowski R.J., Weres J.: Komputerowe systemy wspomagania decyzji w zarządzaniu gospodarstwem rolnym. [W:] Współczesna inżynieria rolnicza - osiągnięcia i nowe wyzwania. T. III. Red.: Hołownicki R., Kuboń M. Wyd. KTR PAN, PTIR Kraków, 2013, 151-223.
- [10] Weres J., Kiecana M., Balcerzak K.: Two approaches to representing agri-food product geometry - an original software for constructing finite element models and the 3ds Max approach. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2014, 59(1), 155-158.
- [11] Weres J., Kujawa S., Olek W., Czajkowski Ł.: Integration of experimental and computational methods for identifying geometric, thermal and diffusive properties of biomaterials. International Agrophysics, 2016, 30(2), 253-260.
- [12] Weres J., Mueller W., Nowak P., Idziaszek P.: Zaawansowane technologie tworzenia aplikacji i usług sieciowych dla rolnictwa w procesie kształcenia studentów. [W:] Aktualne problemy inżynierii biosystemów Red. Lipiński M., Przybył J. Wyd. UPPoznań, 2016, 329-341.
- [13] Weres J., Nowak P., Szafrńska A., Włodarczyk K., Mueller W., Rudowicz-Nawrocka J.: Technologie informatyczne wspomagające budowę ontologii w zakresie suszenia i przechowywania ziarna zbóż. [W:] Aktualne problemy inżynierii biosystemów. Red.: Lipiński M., Przybył J. Wyd. UPPoznań, 2017, 291-302.