

## SYSTEM ELEKTRONICZNO-INFORMATYCZNY DO MONITOROWANIA, STEROWANIA I ZARZĄDZANIA W PRODUKCJI I HODOWLI DROBIARSKIEJ

### Streszczenie

Przedstawiono system informatyczno-elektroniczny ROTEM-INDOOR do monitorowania, zarządzania i sterowania w produkcji i hodowli drobiarskiej oraz analizę możliwości jego zastosowania do badań empirycznych.

**Słowa kluczowe:** system informatyczno-elektroniczny, drobiarstwo, monitorowanie, sterowanie, zarządzanie, badania empiryczne

### Wprowadzenie

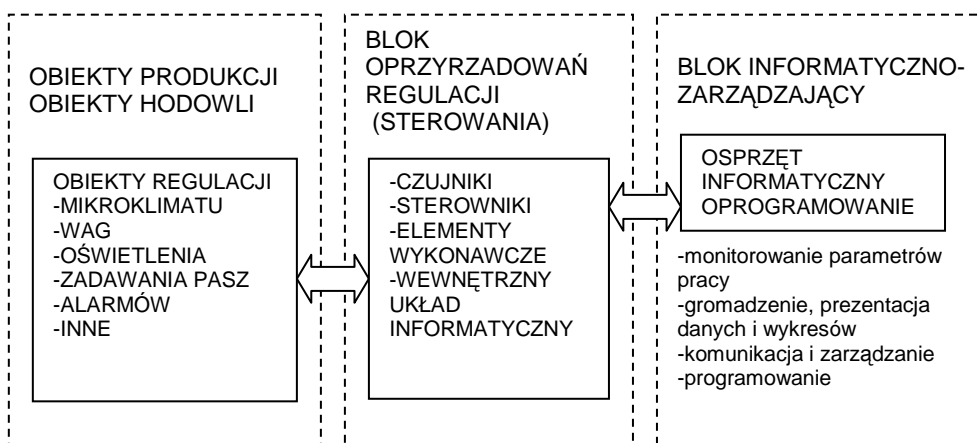
We współczesnym rolnictwie coraz częściej wdraża się systemy automatycznego sterowania wspomagane techniką komputerową. Pozwalają one na optymalne zarządzanie i sterowanie złożoną produkcją i hodowlą w celu uzyskania wysokiej efektywności i jakości produktów. Jedną z dziedzin wymagających stosowania takich systemów jest drobiarstwo, w którym w hodowli niosek i piskląt, jak również w produkcji jaj i mięsa drobiowego ptaków występuje szereg zagrożeń wynikających między innymi z dużego zgromadzenia zwierząt. Muszą być również spełnione wysokie wymagania hodowli w czasie wzrostu stada, dotyczące karmienia, oświetlenia, mikroklimatu oraz koniecznej czystości pomieszczeń inwentarskich, a także ochrony przed zdarzeniami losowymi. Systemy elektroniczno-informatyczne stosowane w produkcji drobiarskiej nie są powszechne i znane i dlatego ich przedstawienie wydaje się być wskazane. Takie systemy są zbudowane z urządzeń typowych dla sterowania automatycznego i wspomagane techniką komputerową oraz monitorowane i zarządzane z miejsca produkcji, jak również za pomocą telefonii komórkowej. Można zatem wnosić, że systemy już zainstalowane w obiektach produkcyjnych i hodowlanych mogą być wykorzystane dla prowadzenia wymaganych niekiedy badań empirycznych. Jednak powstaje pytanie jakie parametry mogą być mierzone, w jakiej formie mogą być prezentowane uzyskiwane wyniki oraz czy możliwe jest ich wstępne opracowanie.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie systemu informatyczno-elektronicznego ROTEM-INDOOR do monitorowania, sterowania i zarządzania w produkcji i hodowli drobiarskiej oraz analiza możliwości jego zastosowania do badań empirycznych.

## Opis systemu

### Struktura i funkcje systemu

Upowszechniany w produkcji i hodowli drobiarskiej system ROTEM-INDOOR ma budowę przedstawioną schematycznie na rysunku 1. Można w nim wyróżnić trzy bloki tematyczne, z których pierwszy dotyczy obiektów hodowlanych i produkcyjnych oraz stosowanych w nich obiektów regulacji, drugi dotyczy oprzyrządowań regulacyjnych i wewnętrznych układów informatycznych, a trzeci jest informatyczno-zarządzający.



Rys. 1. Schemat systemu ROTEM-INDOOR  
Fig.1. Scheme of the ROTEM-INDOOR system

W zależności od rodzaju obiektów, czy są to hodowlane przeznaczone do hodowli niosek i kurcząt, czy są to obiekty produkcyjne, w których prowadzi się produkcję mięsnych kurczaków, zastosowane są odpowiednie urządzenia regulacyjne, oprogramowanie i zarządzanie. W zakresie oprzyrządowań regulacyjnych liczna rodzina czujników i elementów wykonawczych współpracując ze sterownikami pozwala na monitorowanie zaprogramowanych parametrów pracy i sterowanie procesami w zakresie mikroklimatu, kontroli masy stada, zadawania pasz i oświetlenia. Ponadto

umożliwia gromadzenie informacji o stanie procesów oraz przetwarzanie i archiwizowanie zebranych danych. Pozwala na szybkie i precyzyjne reagowanie na awarie i ekstremalne zmiany warunków produkcji oraz hodowli drobiu, między innymi, w postaci alarmów – sygnalizowania w przypadku awarii pozaprogramowalny stan układu. Informatyczna edycja przebiegu parametrów regulacji pozwala na ciągłe wpływanie na procesy regulacji i doskonalenie procesów produkcyjnych i hodowlanych. W rozbudowanym systemie urządzenia współpracują z osprzętem informatycznym, komputerem i urządzeniami peryferyjnymi oraz oprogramowaniem VISION, umożliwiając zbieranie danych dotyczących samego układu sterowania, jak również zbieranie przeróżnych informacji o stanie procesów, ich wydruk i ciągły podgląd na monitorach PC.

### ***Oprogramowanie VISION***

Ważnym elementem systemu Rotem-Indoor jest oprogramowanie VISION, które umożliwia współpracę sterowników z komputerem PC, programuje sterowniki, pozwala na monitorowanie i zarządzanie licznymi parametrami oraz umożliwia przetwarzanie i analizowanie zebranych danych. Program komputerowy pracuje w środowisku Windows i jest zabezpieczony hasłem przed dostępem osób trzecich.

Po zainstalowaniu programu na komputerze z CD-ROM lub ze strony internetowej producenta należy przeprowadzić jego ustawienie (setup) – dostosowanie do wymagań obiektów produkcyjnych i użytkownika. Najpierw należy określić, czy komunikacja ze sterownikami będzie odbywać się lokalnie, czy zdalnie – za pośrednictwem modemu i linii telefonicznych. Następnie ustawia się w programie odpowiednie złącze komunikacyjne (port), prędkość transmisji danych oraz obecność stacji pogodowej w systemie i liczbę sekund odpowiadającą okresowi odświeżania odczytów z owej stacji. Przy kolejnych uruchomieniach, w przypadku komunikacji lokalnej, program najpierw rozpocznie poszukiwanie sterowników, które uprzednio wskazano, że są w systemie. Natomiast w przypadku komunikacji poprzez modem program pokaże listę ferm, z której wybiera się żądany obiekt i następuje łączenie. Proces odczytu danych rozpoczyna się po uzyskaniu połączenia z fermą. Pojawia się wtedy ekran główny z aktualnymi odczytami z tej fermy.

Formularz startowy programu ma na głównym pasku narzędzi następujące opcje do wyboru: okno główne, sterowanie, zarządzanie, odczyty, testy, instalacja, wybór modemu, wizualizacja danych, odczyt lokalny (dla komunikacji lokalnej), przenoszenie pojedynczej tabeli – ekranu, typ sterownika i wyjście z programu. Możliwe jest również

ładowanie ustawień sterownika, czyli wysyłanie pliku z komputera do sterownika oraz kopiowanie ustawień sterownika, czyli pobieranie pliku ze sterownika do komputera. Dodatkowymi opcjami w programie są ustawienia w tabelach wartości indywidualnych zadanych parametrów, takich jak: temperatura, wilgotność, zużycie wody i paszy, wartości podciśnienia itp. Dla kolejnych dni odchowu ptaków można określić minimalne i maksymalne wartości tych parametrów. Aktualne wartości wszystkich parametrów można odczytywać w formie tabel, wykresów, schematów i histogramów. Program VISION pozwala na porównywanie w przyjazny dla użytkownika sposób wartości zadanych z bieżącymi. W ten sposób można łatwo uzyskać informacje o wszelkich nieprawidłowościach i stanach alarmowych w hali drobiarskiej. W przypadku ich wystąpienia system wraz z oprogramowaniem daje możliwość alarmowania odbiorcy wiadomościami SMS. Komunikacja SMS pozwala też na uzyskiwanie aktualnych informacji o parametrach hali. Za pomocą odpowiednich treści SMS można resetować alarmy, a także wysłać zapytania do systemu odnośnie sytuacji w hali, na które otrzymuje się zwrotne SMS.

Dostęp do danych historycznych uzyskuje się przez wybranie z paska narzędzi ikony przywołującej menu odczytów (History), a następnie wybraniu rodzaju sterownika i pliku do otwarcia. Pliki danych historycznych składają się z cyfr określających numery: stada, fermy i hali oraz odpowiedniego rozszerzenia, zależnego od rodzaju współdziałającego sterownika bądź wagi. Tabela danych historycznych składa się z kolumn w następującej kolejności: temperatura minimalna, temperatura średnia, temperatura maksymalna, wilgotność maksymalna, odchylenie standardowe, średnia masa, liczba ważeń, zużycie wody, zużycie paszy, upadki, grzejniki – liczba minut pracy.

Ustawianie parametrów regulacji sterowników dokonuje się przez wprowadzenie do tabel, zachowanych w plikach „.pro”, wartości następujących danych: temperatury, tabela min/max poziomów wentylacji, wilgotności, chłodzenia, karmienia, systemów dodatkowych, podciśnienia, konfiguracji, wentylacji, styczników, czujników itp. Pliki „.pro” można załadować za pomocą oprogramowania VISION i komputera PC do sterownika. Możliwe jest również kopiowanie ustawień sterownika do pliku. Tak zachowany plik można w razie konieczności edytować i ponownie przenosić do sterownika, przeprogramowując go.

## Działanie systemu

**Ważenie i zadawanie pasz.** Komputerowy system do zadawania pasz oraz ważenia drobiu ma możliwość przedstawiania przetworzonych wyników ważenia drobiu i pozwala na następujące programy karmienia:

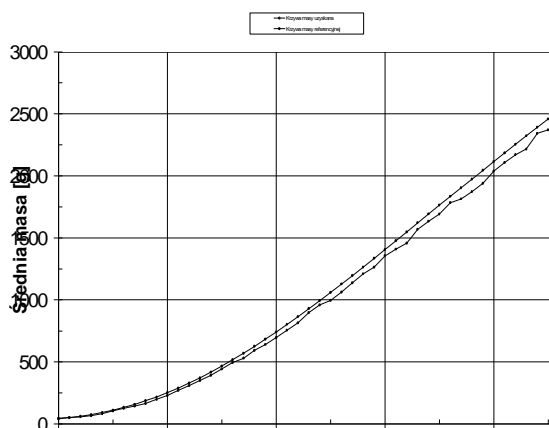
- według zaprogramowanych cykli karmienia o określonej porze dnia i w określonej ilości,
- karmienie w sposób ciągły do woli,
- z pomijaniem karmienia w wybranych przedziałach czasowych.

**Ważenie i przetwarzanie wyników.** Komputerowy system ważenia drobiu składa się z rejestru wagi oraz szalek wagowych (np. RSC2, RPBS 1). Oprogramowanie rejestru umożliwia ważenie na 1 szalce kur oraz kogutów i niezależny odczyt wartości. Zebrane dane z ważenia są podstawą prowadzenia stałego monitoringu wagi ptaków przez system, w wyniku czego uzyskuje się bieżące informacje dotyczące nie tylko masy, ale przyrostów masy i różnicowania stada w postaci tabel i wykresów.

**Zadawanie pasz.** System zadawania pasz steruje pobieraniem paszy z niezależnych silosów, mieszaniem paszy, oraz zadawaniem jej według programu karmienia drobiu. Może to być np. na podstawie porównania danych odczytywanych z modelowej krzywej wzrostu ptaków, którą wprowadza się dla kur i kogutów, i porównuje z wartościami bieżącymi (rys. 2). System monitoruje nie tylko masę ptaków, ale zużycie paszy (rys. 3) i wody oraz określa ilość paszy w silosie. Po wprowadzeniu do komputera liczby początkowej ptaków i aktualizacji upadków oraz dawki paszy na 1 ptaka system aktualizuje ilość dostarczanej paszy. Istnieje możliwość zaprogramowania dostarczania określonej ilości paszy (również rozdział procentowy) indywidualnie dla każdej linii paszociągu, a zamontowane pod nogami silosu tensometry pomiarowe umożliwiają monitorowanie podawania paszy i jej stan.

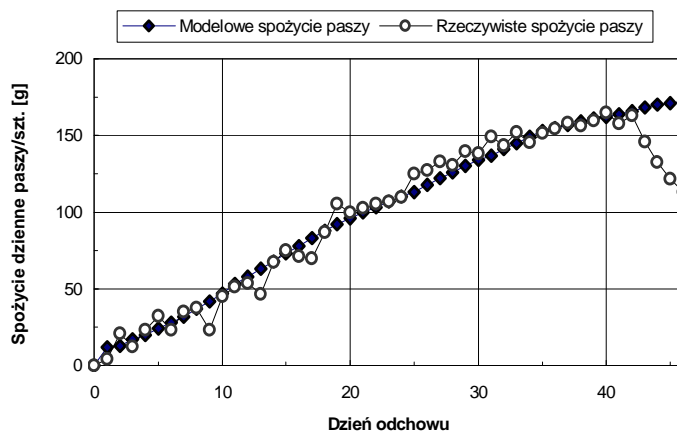
**System mikroklimatu.** Wysokie i specyficzne dla wieku i gatunku ptaków wymagania w procesach produkcyjnych i hodowlanych są spełniane dzięki wielu czujnikom mierzącym wewnętrzne i zewnętrzne warunki klimatyczne oraz wielu różnym urządzeniom sterującym mikroklimatem, obsługiwanych przez informatyczno-elektroniczne sterowniki pracujące według zaprogramowanych szczegółowych funkcji matematyczno-fizycznych. Istotna jest możliwość zaprogramowania krzywej temperatury, wydajności wentylacji, a ponadto poziomów wentylacji w funkcji wieku ptaków – programowanie odbywa się w prosty sposób: z klawiatury sterownika lub za pomocą komputera PC.

**Przykład zastosowania systemu.** Omawiany system jest stosowany na fermie drobiu w miejscowości Sobiesęki w powiecie kaliskim, w której powierzchnia jednej hali produkcyjnej wynosi 650 m<sup>2</sup> i mieści 11 tysięcy kurczaków. W obiekcie tym wiosną 2004 r. dokonano badań przyrostów masy brojlerów rasy minibro i dawek podawanej im odpowiednio paszy (rys. 2 i 3). Okres pomiarów dotyczył czasu odchowu ptaków i wynosił 47 dni. Za pomocą programu VISION gromadzono dane dotyczące spożycia paszy przez ptaki karmione do woli oraz dane dotyczące przyrostów masy brojlerów.



Rys. 2. Średnia waga ptaków w kolejnych dniach odchowu.

Fig. 2. The mean weight of the chicken in the following days of the production.



Rys. 3. Średnie dzienne spożycie paszy przez jednego ptaka w kolejnych dniach odchowu

Fig. 3. The mean daily feed for the one chicken in the following days of the production

Krzywe przedstawione na rysunkach 2 i 3 w niniejszej opcji karmienia do woli mają znaczenie kontrolne. Gdy wystąpi odstępstwo krzywej wzrostu od wzorcowej, jest to sygnałem dla hodowcy o wystąpieniu jakiegoś niekorzystnego czynnika zakłócającego. Nie jest to spowodowane ilością podawanej paszy. Natomiast stwierdzenie zwiększonego zużycia paszy jest sygnałem dla hodowcy, aby podawaną nadmierną dawkę zmniejszyć, gdyż może ona zagrażać zdrowiu ptaków z powodu przejedzenia. Podobnie zbyt małe zużycie paszy wskazuje na wystąpienie czynnika w stadzie mogącego zagrażać przyrostom ptaków z innego powodu. Zwykle równocześnie kontrolowane jest zużycie wody, które jest podobnie działającym sygnałem dla hodowcy.

Jak wynika z powyższego, mając dane zbierane według omawianego systemu można łatwo sprawdzać skuteczność wybranych programów żywieniowych i w razie konieczności je modyfikować oraz kontrolować jakość stada i wpływać na jego kondycję. Takie postępowanie pozwala na produkcję wysokiej jakości mięsa drobiowego oraz na optymalizację kosztu żywieniowego odchowu kurcząt i zysku paszowego.

### **Analiza przydatności systemu do badań empirycznych**

Liczne czujniki systemu, mierzące wiele parametrów technologicznych i technicznych w obiektach produkcji i hodowli pozwalają na uzyskiwanie wyników pomiarów w sposób ciągły i na odległość, łącznie z ich ciągłą prezentacją i rejestrowaniem. Wszystkie możliwe do uzyskania wielkości można rejestrować bezpośrednio za pomocą podłączonego do systemu komputera i programu komputerowego VISION. Takie połączenie i natychmiastowe uzyskiwanie i monitorowanie wielkości mierzonych umożliwia kontrolowanie procesu pomiarowego jak również wpływanie na obiekt badań.

Zatem zaprezentowany system ROTEM-INDOOR może być stosowany do badań empirycznych, umożliwiając szybkie i łatwe uzyskiwanie wielu danych, które mogą być przetwarzane za pomocą oprogramowania VISION i modyfikowane odpowiednio do potrzeb dla uzyskiwania danych w odpowiedniej postaci. Współpraca systemu z modemem pozwala na przesyłanie danych bezpośrednio do odbiorcy i na odległość. Dokładne bezpośrednie pomiary wielu parametrów w czasie i przestrzeni obiektów oraz ich ciągłe monitorowanie i rejestrowanie sprawiają, że przedstawiony system posiada cechy znamienne dla upowszechnianego rolnictwa precyzyjnego.

## **Podsumowanie**

Zaprezentowany system informatyczno-elektroniczny Rotem-Indoor zapewnia utrzymanie określonych warunków produkcji i hodowli w zaprogramowanym zakresie wszystkich mierzonych i przetwarzanych parametrów, co powoduje zmniejszenie zmienności warunków środowiska w halach produkcyjnych, zwiększając efektywność stada oraz konkurencyjność na rynkach Unii Europejskiej.

Liczne urządzenia pomiarowe, współpraca z komputerem i oprogramowaniem umożliwiającym indywidualne programowanie implikują możliwość wykorzystania omawianego systemu w badaniach empirycznych w obiektach przeznaczonych do hodowli i produkcji drobiarskiej. Oprogramowanie VISION umożliwia zbieranie danych dotyczących samego układu sterowania, jak również zbieranie przeróżnych informacji o stanie procesów, ich wydruk i ciągły podgląd na komputerach PC. Dane te mogą być ponadto przetwarzane, rejestrowane i przekazywane na odległość.

## **ELECTRONIC-INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING, STEERING AND MANAGEMENT IN POULTRY PRODUCTION AND BREEDING**

### **Summary**

Paper described the ROTEM-INDOOR electronic-information system for monitoring, steering and management in poultry production and breeding. The possibilities of this system application to empirical investigations were analyzed.

**Key words:** electronical-information system, poultry production and raising, monitoring, steering, management, empirical investigations

*Recenzent – Zbigniew Siarkowski*