

SYSTEM EKSPERTOWY WYBORU TECHNOLOGII UTRZYMANIA ZWIERZĄT DLA PRODUCENTÓW BYDŁA

Andrzej Marczuk

Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W pracy przedstawiono główne założenia opracowywanego w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie systemu ekspertowego dla producentów bydła. Opracowano i oprogramowano system ekspertowy dla producentów bydła mlecznego. Modułowa struktura systemu umożliwia jego rozbudowę o nowe elementy doradztwa komputerowego. Stworzona aplikacja umożliwia użytkownikowi wybór odpowiedniej technologii chowu bydła mlecznego. Użytkownik systemu przez wybranie odpowiednich zasiewów, określenie ich powierzchni oraz plonu, ma możliwość obliczenia wielkości obsady na podstawie możliwości paszowych gospodarstwa. Wielkość obsady wpływa na wybór systemu utrzymania zwierząt oraz technologię dojenia. Poprawność działania systemu sprawdzono na kilku gospodarstwach środkowo wschodniej Polski.

Słowa kluczowe: system ekspertowy, technologia, bydło, producenci, optymalizacja

Wstęp

W Katedrze Maszyn i Urządzeń Rolniczych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie od 1980 roku prowadzone są prace na komputerowymi systemami doradztwa dla producentów bydła. Opracowano kilkanaście publikacji dotyczących struktury procesu produkcyjnego, wielokryterialnych metod doboru maszyn i urządzeń do realizacji zabiegów technologicznych oraz szereg programów racjonalizujących stosowanie metod doboru. Uwzględniono osiągnięcia innych ośrodków prowadzących prace nad bazami wiedzy o rolniczych procesach produkcyjnych [Weres i in. 2000, Marciniak 2005; Kuboń, Cupiał 2005; Cupiał, Kuboń 2005]. Uznano, że powstała możliwość opracowania kompleksowego systemu eksperckiego w zakresie doboru maszyn i urządzeń do usuwania odchodów z obór. W niniejszej pracy przedstawione zostaną główne założenia, jakie uznano za konieczne, aby opracowywany system ekspercki wyboru technologii utrzymania zwierząt dobrze służył producentom bydła.

Dzięki wejściu Polski do UE gospodarstwa rolnicze zyskały nowe możliwości rozwoju. Rozwój ten może dotyczyć zarówno modernizacji prowadzonego obecnie profilu produkcji gospodarstwa rolnego, jak i ukierunkowania jej na nowe rodzaje działalności rolniczej. Produkcja mleka i chów bydła mlecznego jest jednym z takich kierunków produkcji. Rolnicy decydujący się na wybranie odpowiedniego profilu produkcji, mogą ubiegać się o dofinansowania z funduszy UE np. na zmianę kierunku produkcji. Fundusze europejskie są dużą szansą dla polskich gospodarstw, które chcą się rozwijać, oraz produkować

mleko i zajmować się hodowlą bydła mlecznego. UE wprowadziła odpowiednie wymogi, co do produkcji mleka i chowu bydła mlecznego. Wymogi unijne spowodowały konieczność modernizacji struktury istniejących gospodarstw rolnych oraz stworzenia odpowiadającego tym przemianom zaplecza przemysłowego.

Wieloletnie badania nad kosztami produkcji dają możliwość ich minimalizacji przy jednoczesnej optymalizacji technologii poszczególnych procesów produkcji [Radkowski, Kuboń 2006a, b]. Pod pojęciem optymalizacji technologii należy rozumieć działania, które gwarantują obniżenie kosztów a zarazem zwiększenie efektywności produkcji. Proces hodowli uległ zmianie z użytkowania dwukierunkowego mleczno-mięsnego na jednokierunkowy mięsny lub mleczny. Rozwinięto chów wolnostanowiskowy i zwiększono wydajność pracy. Niniejsza praca będzie odnosić się w szczególności do bydła mlecznego.

Cel pracy

Dotychczasowe metody doradztwa rolniczego wymagają udziału człowieka jako decydującego o przebiegu i jakości porady. Często doradztwo dotyczy czynności rutynowych i może być prezentowane przez odpowiednio oprogramowany komputer.

W ostatnim okresie nastąpił szybki wzrost zainteresowania systemami ekspertowymi, systemami, w których decyzje generuje komputer bez udziału człowieka. Powoduje to przyspieszenie procesu podejmowania decyzji oraz eliminuje znaczną część pomyłek, jakie mógłby popełnić człowiek.

Wychodząc na przeciw tym możliwościom w pracy podjęto próbę opracowania systemu ekspertowego doboru technologii utrzymania bydła.

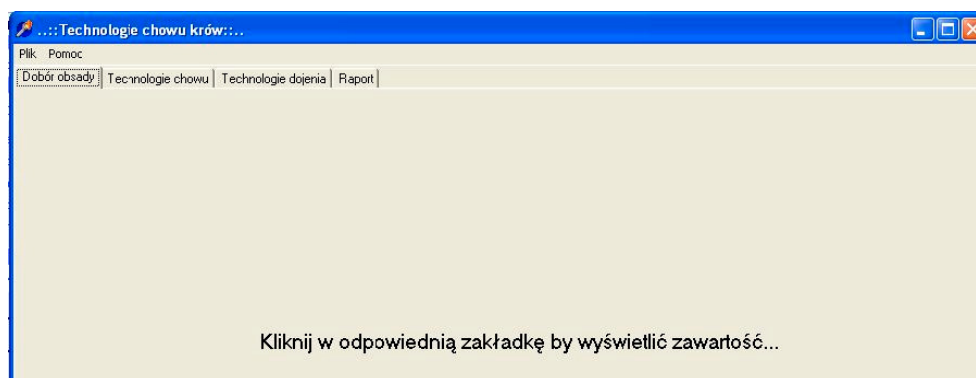
Celem pracy jest przedstawienie wymagań, jakie powinien spełnić system ekspertowy dotyczący wspomagania decyzji o wyborze technologii utrzymania bydła. Zostanie opracowany i oprogramowany system ekspertowy dla producentów bydła mlecznego. Struktura systemu będzie modułowa, co umożliwi łatwą jego rozbudowę o nowe elementy doradztwa komputerowego.

Struktura systemu ekspertowego

W tworzeniu systemu eksperckiego od początku udział powinni brać eksperci z dziedziny, dla której system jest budowany [Flasiński 2006]. Od nich pochodzi wiedza w systemie ekspertowym, a ponadto może być pozyskiwana z książek, katalogów, informacji fabrycznych, jako tzw. wiedza publiczna. Wiedza ta musi być umiejętnie zakodowana w systemie ekspertowym przez odpowiedniego specjalistę nazywanego „inżynierem wiedzy”. Inżynier wiedzy stanowi ogniwo pośrednie między źródłami wiedzy a systemem ekspertowym. Powinien to być informatyk, lub odpowiednio przyuczony programista, który nie tylko potrafi umiejętnie programować, ale także powinien posiadać umiejętności reporterskie i wiedzę ogólną z danej dziedziny, aby w odpowiedni i umiejętny sposób prowadzić dialog z ekspertami i wydobywać od nich najistotniejsze fakty i reguły dotyczące rozwiązywania odpowiednich problemów. Zatem, system ekspertowy będzie tym lepszy im lepsze jest grono ekspertów i im lepszy jest inżynier lub zespół inżynierów wiedzy tworzących program będący systemem ekspertowym [Mulawka 1996].

System ekspertowy wyboru...

Określenie systemu eksperckiego wymaga zbudowania bazy wiedzy eksperta i stworzenie dla niej odpowiedniej struktury, jest często pracochłonne i czasochłonne. Opłaca się wówczas, gdy system ten będzie wykorzystywany w odpowiednio długim czasie i przez dużą liczbę użytkowników. Jest to opłacalne także, dlatego, że system może być wykorzystywany już bez udziału człowieka-eksperta, jest on uwolniony od przeprowadzania powtarzających się analogicznych ekspertyz i dzięki temu może zająć się on bardziej twórczymi zadaniami. Ważna jest także możliwość zgromadzenia w systemie wiedzy wielu ekspertów. Jest to w bezpośrednio przekładalne na „wiarygodność” rozwiązań. W latach siedemdziesiątych dokonano spostrzeżenia, że moc systemu tkwi w zakodowanej w systemie wiedzy, a nie w sposobie wnioskowania, jakim się on posługuje. Można po prostu stwierdzić, że im pełniejsza wiedza, tym rozwiązanie jest bardziej wiarygodne i uzyskiwane szybciej.



Rys. 1. Widok aplikacji po uruchomieniu
Fig. 1. Application view after startup

Optymalizacja procesów technologicznych chowu bydła wymagała rozwiązania następujących zagadnień:

- określenia wielkości stada bydła mlecznego, na podstawie możliwości paszowych analizowanego gospodarstwa rolnego,
- wyboru odpowiedniej technologii chowu, w zależności od czynników opisujących gospodarstwo określonych przez użytkownika.

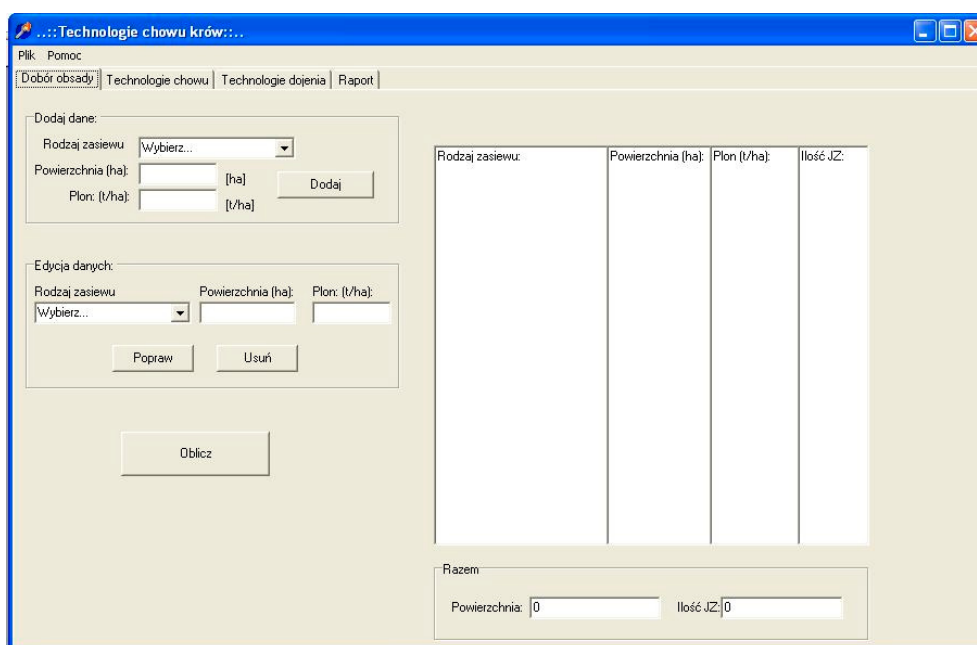
Bank danych

Do stworzenia aplikacji wykorzystano środowisko programistyczne Delphi. Aplikacja korzysta z plików zewnętrznych będących obrazami graficznymi umiejscowionymi w folderze o nazwie „obrazy”. Ponadto wszystkie istotne dane takie jak: współczynniki do przeliczania plonu na jednostki zbożowe, oraz dane na temat technologii dojenja i technologii chowu zawarte są w kodzie aplikacji. Dane te pochodzą z badań własnych i z literatury [Karbowy 2008, Praca zbiorowa 2008] i in.

Bank metod

W aplikacji dostępna jest metoda doboru technologii chowu bydła mlecznego, polegająca na doborze obsady, w zależności od możliwości paszowych danego gospodarstwa.

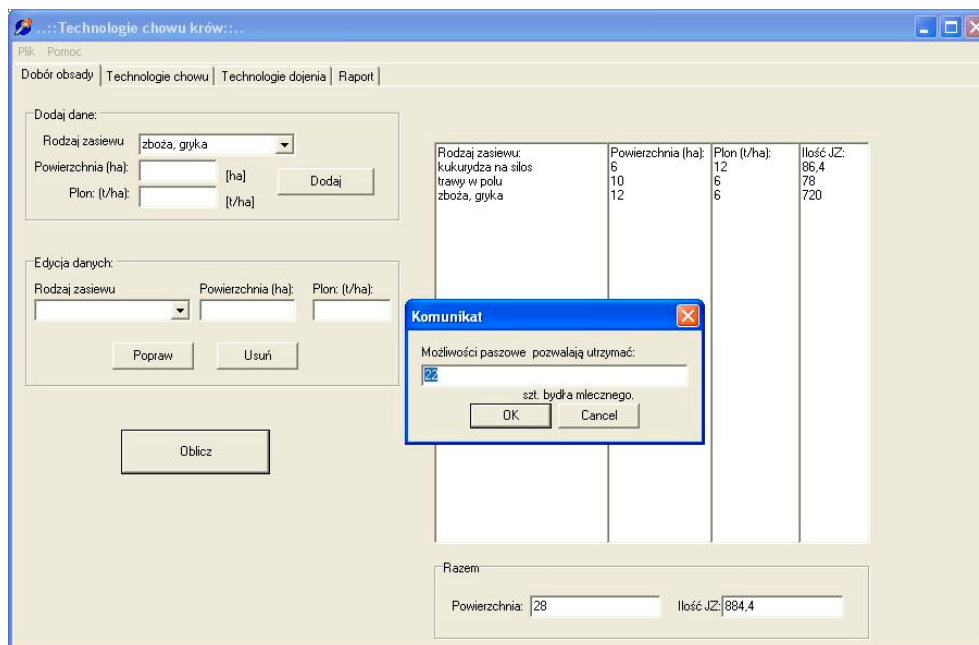
Według tej metody, program wylicza możliwości paszowe gospodarstwa na podstawie danych o powierzchni poszczególnych zasiewów, oraz o plonie poszczególnych roślin. Dane te, są danymi wejściowymi, które wprowadza użytkownik programu, natomiast sama aplikacja na podstawie tych danych, oraz przy uwzględnieniu współczynników przeliczania plonu na jednostki zbożowe, oblicza liczbę krów mlecznych możliwych do wykarmienia przez analizowane gospodarstwo. W programie przyjęto liczbę 40 jednostek zbożowych potrzebnych do wykarmienia jednej sztuki dużej bydła mlecznego przez okres jednego roku. Liczba krów warunkuje natomiast wybór systemu utrzymania bydła.



Rys. 2. Widok okna możliwości doboru obsady

Fig. 2. View of animal stock selection window

Na podstawie liczebności stada program wskaże odpowiednią technologię chowu, oraz technologię doju, ponad to użytkownik będzie miał możliwość samodzielnego dokonania wyboru technologii chowu, oraz doju. W aplikacji istnieje możliwość zapisania do pliku tekstowego informacji o wybranych technologiach chowu oraz doju, z którego to pliku można później wydrukować zapisane informacje.



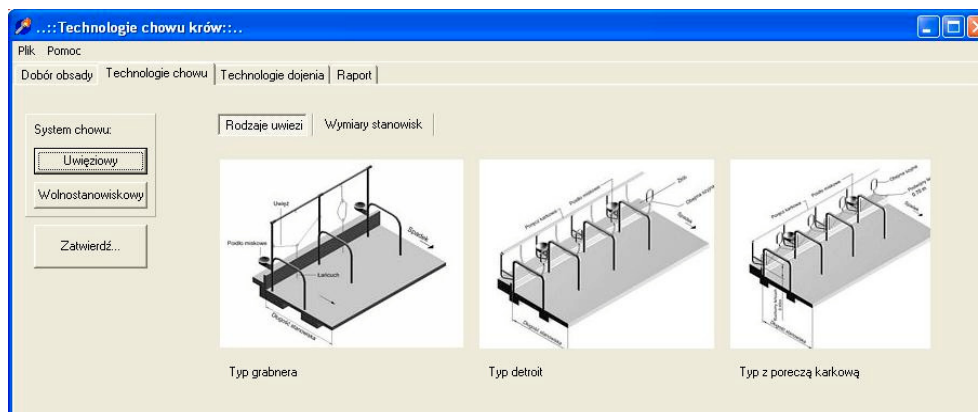
Rys. 3. Widok okna programu z wybraną strukturą zasiewu, oraz obliczoną obsadą zwierząt
 Fig. 3. View of application window with selected crop structure, and computed animal stock

Bank scenariuszy

Stworzony program posiada trzy podstawowe zakładki: „dobór obsady”, „technologie chowu”, „technologie dojenia”.

W zakładce „dobór obsady” użytkownik przez wybranie odpowiednich zasiewów (właściwych dla swojego gospodarstwa) oraz określenie ich powierzchni oraz plonu, ma możliwość obliczenia wielkości obsady na podstawie możliwości paszowych gospodarstwa. Wielkość obsady warunkuje z kolei odpowiedni system utrzymania zwierząt. Po obliczeniu obsady, użytkownikowi ukazuje się następujący komunikat: „Możliwości paszowe pozwalają utrzymać (wyliczona wielkość stada) szt. bydła mlecznego. Zalecany, ze względu na wielkość stada system chowu to (nazwa proponowanego przez aplikację systemu chowu, w zależności od wielkości stada) zalecana ze względu na wybrany system chowu, oraz liczbę krów technologia dojenia to (typ dojarni ze względu na system chowu, oraz liczebność stada)”.

Dalej użytkownik ma możliwość przejścia do drugiej z kolei zakładki, gdzie standardowo pokazana zaznaczony jest system proponowany przez program. Po wybraniu odpowiedniego przycisku, użytkownik ma możliwość zapoznania się z krótką charakterystyką wybranego przez siebie systemu chowu, oraz zaznaczenie swojego wyboru, przez kliknięcie na przycisku „wybierz”.



Rys. 4. Widok okna programu z wybranym systemem uwięziowym i pokazanymi rodzajami uwięzi

Fig. 4. View of application window with selected tying system and tying types shown

W trzeciej zakładce „technologie dojenja”, użytkownik ma możliwość zapoznania się oraz wyboru odpowiedniej technologii doju dla wybranego systemu chowu. Podobnie jak w przypadku zakładki „technologie chowu” standardowo zaznaczony będzie system dojenja proponowany przez program, natomiast użytkownik będzie miał możliwość przejrzania informacji o innych technologiach doju oraz dokonania wyboru technologii odpowiedniej do zaproponowanego przez aplikację systemu chowu, lub systemu chowu wybranego przez użytkownika w zakładce „technologie chowu”.

Użytkownik ma również możliwość wyświetlenia raportu z dokonanych wyborów technologii chowu, oraz technologii dojenja, istnieje też możliwość zapisania tego raportu do pliku tekstowego.

Podsumowanie

W pracy przedstawiono główne założenia opracowywanego w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie systemu ekspertowego dla producentów bydła. W szczególności rozpatrzono technologie utrzymania bydła mlecznego. Zdecydowano, że podstawowym oprogramowaniem systemowym będzie Windows, podstawowym oprogramowaniem aplikacyjnym będzie środowisko Delphi.

Opracowano i oprogramowano system ekspertowy dla producentów bydła mlecznego. Modułowa struktura systemu umożliwia jego łatwą rozbudowę o nowe elementy doradztwa komputerowego.

Stworzona aplikacja umożliwia użytkownikowi wybór odpowiedniej dla jego potrzeb technologii chowu bydła mlecznego. Użytkownik systemu przez wybranie odpowiednich zasiewów (właściwych dla swojego gospodarstwa) oraz określenie ich powierzchni i plonu, ma możliwość obliczenia wielkości obsady na podstawie możliwości paszowych gospodarstwa. Wielkość obsady warunkuje z kolei odpowiedni system utrzymania zwierząt oraz liczbę krów oraz technologię dojenja.

System działa poprawnie a jego weryfikację przeprowadzono na kilku gospodarstwach regionu środkowo-wschodniej Polski.

Bibliografia

- Cupiał M., Kuboń M.** 2005. Dobór środków transportowych dla gospodarstw a przy pomocy programu „AGREGAT – 2”. Inżynieria Rolnicza. Nr 14(74). Kraków. s. 69-73.
- Flasiński M.** 2006. Zarządzanie projektami informatycznymi. PWN. Warszawa. ISBN 8301145927
- Karbowy A.** 2008. Nowoczesne systemy rozwiązań obór dla bydła mlecznego. s. 1-46.
- Kuboń M., Cupiał M.** 2005. Założenia wejściowe do programu optymalizującego dobór liczby środków transportowych dla gospodarstw rolniczych. Inżynieria Rolnicza. Nr 14(74). Kraków. s. 203-209.
- Marciniak A. W.** 2005. Projektowanie systemu reprezentacji wiedzy o rolniczym procesie produkcyjnym. Rozprawy Naukowe AR w Lublinie. Z. 298. Lublin. s. 1-89.
- Mulawka J.** 1996. Systemy ekspertowe. WNT, Warszawa. ISBN 8320418909.
- Praca zbiorowa** Katalog Targowy „Ferma bydła” VIII Międzynarodowe Targi Poznań Hala Arena 2008. s. 64-70.
- Radkowski A., Kuboń M.** 2006a. Ekonomiczne aspekty konserwacji pasz objętościowych na przykładzie łąk trwałych i przemiennych. Technica Agraria 5(2) Lublin. s. 87-92.
- Radkowski A., Kuboń M.** 2006b. Kapitałochłonność konserwacji pasz z użytków zielonych w rejonie Beskidu niskiego. Inżynieria Rolnicza. Nr 6(81). Kraków. s. 193-201.
- Weres J., Boniecki P., Walczak R.** 2000. Komputerowe wspomaganie analizy systemów rolnictwa z wykorzystaniem elementów inżynierii wiedzy. Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe. Oficyna Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej. s. 407-413.

EXPERT SYSTEM FOR SELECTING ANIMAL KEEPING TECHNOLOGY FOR USE BY CATTLE PRODUCERS

Abstract. The paper presents main guidelines for an expert system for cattle producers, which is being developed at the University of Life Sciences in Lublin. An expert system for milk cattle producers was developed and programmed. Modular structure of the system allows its development by adding new computer consulting elements. Created application enables its users to select proper milk cattle breeding technology. By selecting appropriate crops and determining their area and yield, the system user is able to compute stock volume depending on a farm feeding potential. Animal stock volume affects selection of animal keeping system and milking technology. Correct work of the system has been checked in several farms in central-eastern Poland.

Key words: expert system, technology, cattle, producers, optimisation

Adres do korespondencji:

Andrzej Marczuk; e-mail. andrzej.marczuk@up.lublin.pl
Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Głęboka 28
20-612 Lublin