

## DOBÓR ŚRODKÓW TECHNICZNYCH DO ZADAWANIA PASZ W OBIEKTACH INWENTARSKICH DLA BYDŁA

Andrzej Marczuk

*Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono opracowywany w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie system doradztwa wspomagający wybór urządzeń do zadawania pasz dla bydła. Program umożliwia dobór maszyn i urządzeń do zadawania pasz w oborach w zależności od zadanych wartości: mocy posiadanego w gospodarstwie ciągnika, wysokości obory, szerokości korytarza paszowego i wielkości stada. Dla podanych wartości system pokazuje wszystkie możliwe do zastosowania warianty rozwiązań. Działanie programu zostało sprawdzone na danych z przykładowego gospodarstwa.

**Słowa kluczowe:** system doradztwa, dobór środków technicznych, technologia, bydło, zadawanie pasz, producenci

### Wstęp

Kilka ośrodków naukowych w kraju prowadzi prace związane z doradztwem dla gospodarstw zajmujących się produkcją bydła. Jednym z nich jest Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, której pracownicy są autorami artykułów naukowych poruszających kwestie struktury procesu produkcyjnego i metod doboru maszyn i urządzeń do realizacji zabiegów technologicznych. Opracowano wiele programów komputerowych, które mają za zadanie racjonalne zastosowanie określonych metod doboru. W efekcie powstała możliwość opracowania systemu doradztwa wspomagającego dobór maszyn i urządzeń do zadawania pasz w oborach.

Dotychczas w technice rolniczej korzystano z wielu metod doboru ciągników, maszyn i urządzeń do realizacji procesu produkcji rolniczej. Do najczęściej stosowanych należy zaliczyć takie jak: metoda współczynnikowa, wskaźnikowa, technologiczna, szczytów jednolitych prac, marginalnej optymalizacji wielowariantowej oraz pełnego przeglądu wariantów. Pracami nad tymi metodami zajmowali się między innymi Michałek i in. [1978], Tomaszewski i in. [1980], Marszałkiewicz [1986], Siarkowski i in. [1997], Skwarcz [2007]. Dotychczasowe metody doradztwa rolniczego wymagają udziału człowieka jako decydującego o przebiegu i jakości porady. W ostatnim okresie nastąpił szybki wzrost zainteresowania komputerowymi systemami doradztwa, systemami, w których decyzje generuje komputer bez udziału człowieka. Powoduje to przyspieszenie procesu podejmowania decyzji oraz eliminuje znaczną część pomyłek, jakie mógłby popełnić człowiek. Systemy komputerowe dysponują zapisaną wiedzą fachowca z wybranej dziedziny i mogą jej używać wielokrotnie w sposób efektywny. Możliwości programu doradztwa (w zakresie

rozwiązywania danego problemu) tkwią przede wszystkim w zakodowanej w nim wiedzy. Tak, więc uzyskanie poprawnej ekspertyzy jest uzależnione przede wszystkim od jakości wiedzy skumulowanej w bazie wiedzy, a dopiero w dalszej kolejności od sposobu realizacji procesu wnioskowania systemu doradczego. Aby zbudować dobry system doradztwa, należy go wyposażać w dużą ilość dobrej jakości, specjalistycznej wiedzy.

Wychodząc na przeciw tym możliwościom w pracy podjęto próbę opracowania systemu komputerowego doboru środków technicznych do zadawania pasz w obiektach inwentarskich dla bydła

## Cel pracy

Celem pracy było opracowanie systemu doradztwa wspomagającego wybór urządzeń do zadawania pasz dla bydła. Program komputerowy będzie umożliwiał dokonanie doboru maszyn i urządzeń do zadawania pasz w oborach w zależności od zadanych kryteriów.

Zrealizowanie założonego celu wymagało zebrania danych o maszynach i urządzeniach możliwych do zastosowania w tych procesach. Dane wykorzystywane przez program będą pozwalały na prowadzenie analiz pod kątem wyboru rozwiązania optymalnego z punktu widzenia danego wielowymiarowego kryterium celu.

## Koncepcja rozwiązania problemu

Prawidłowe rozwiązanie problemów z zakresu systemów doradztwa dla rolnictwa wymaga działania w kilku warstwach infrastruktury informatycznej:

1. Infrastrukturze sprzętowej. Składa się ona z sieci komputerowej, serwerów, stacji roboczych, drukarek, innych urządzeń peryferyjnych. W rolnictwie sieć taką można budować na bazie Ośrodków Doradztwa Rolniczego. Zatrudnieni w nich pracownicy doskonale znają potrzeby i możliwości rolników ze swojego rejonu działania. Ponadto część rolników już posiada komputery i Ośrodki pomagałyby im w kompletowaniu oprogramowania podstawowego i aplikacyjnego.
2. Oprogramowaniu podstawowym. Systemy operacyjne, systemy baz danych, czy też systemy kompilacji języków programowania dla bardziej zaawansowanych w informatyce właścicieli gospodarstw lub pracowników Ośrodków Doradztwa Rolniczego. Oprogramowanie podstawowe umożliwi korzystanie z komputerowego doradztwa rolniczego a w przyszłości z komputerowych baz wiedzy o rolniczym procesie produkcyjnym.
3. Oprogramowaniu aplikacyjnym. Rejestracji stanu zasobów i potrzeb materiałowych gospodarstwa, wspomaganie decyzji w zarządzania gospodarstwem, kontroli jakości i sterowania procesem produkcyjnym w gospodarstwie.

Za Flasińskim [2006] proponuje się przyjęcie następujących zasad:

- budowę systemu doradztwa zaczynamy od oprogramowania aplikacyjnego, od wyboru tego oprogramowania uzależniony jest zakup oprogramowania systemowego, a od wyboru oprogramowania systemowego zależy kierunek rozwoju platform sprzętowych,

- w tworzeniu systemu doradztwa od samego początku udział powinni brać fachowcy z dziedziny rolnictwa, dla której taki system jest budowany. Zasada ta wydaje się być banalna, jednak często jest lekceważona i główni autorzy systemu są przeważnie informatykami.

Jako podstawowe środowisko programistyczne wybrano język Visual Basic. System opracowywany jest dla gospodarstwa rolnego. Koncentruje ono wszystkie dziedziny działalności i jego właściwe odwzorowanie w bazach danych będzie miało decydujący wpływ na wybór maszyn i urządzeń dokonany przez system. W pracach prowadzonych w Katedrze Maszyn i Urządzeń Rolniczych UP w Lublinie wyodrębniono definicje pojęć akceptowanych we wszystkich dziedzinach związanych z techniką rolniczą w gospodarstwie rolnym prowadzącym produkcję bydła. Obecnie definicje te zostaną dostosowane do wymogów formalnych przyjętego systemu doradztwa. W przypadku rozwiązywania problemów występujących w technice rolniczej, potrzebny jest system, którego zadaniem będzie gromadzenie danych oraz metod pomocnych przy ocenie i podejmowaniu decyzji na podstawie zebranych danych. Zastosowanie aplikacji powinno obejmować m.in.: analizę i interpretację danych, monitoring i systemy wczesnego ostrzegania, symulacje i prognozy. Aplikacje systemu będą wykorzystywane w gospodarstwach rolnych w celu dokonania doboru maszyn i urządzeń do zadawania pasz w obiektach inwentarskich dla bydła.

### **Bank danych systemu doboru środków technologicznych do zadawania pasz**

Wszystkie prezentowane w pracy rzuty ekranów pochodzą z omawianego programu, który działa w oparciu o dane zapisane w tabeli bazy danych Microsoft Access. Tabela składa się z kolumn gdzie poszczególne pola oznaczają: „symbol” – określa nazwę urządzenia wraz z ewentualnymi symbolami produkcyjnymi, „zdjęcie” – przedstawia zdjęcie urządzenia, „opis” zawiera opis urządzenia, niekiedy zawiera informacje o zaletach i wadach urządzenia lub dodatkowe dane, które nie zostały przedstawione na formularzu, „technologia” oznacza technologie zadawania pasz (środki mobilne bądź stacjonarne), „typ urządzenia” jest polem opartym na poprzednim (służy jedynie do rozróżnienia urządzeń samojezdnych od urządzeń wymagających ciągnika do pracy), „wysokość” i „szerokość” przedstawiają wymiary urządzenia w przypadku mobilnych urządzeń do zadawania pasz, „zapotrzebowanie mocy [kW]” odnosi się głównie do urządzeń mobilnych i określa minimalną moc ciągnika wymaganą do optymalnej pracy urządzenia, „Pojemność zbiornika [m<sup>3</sup>]” określa maksymalną ładowność kosza na paszę, „wielkość stada [szt.]” – wartość liczbową pola określa maksymalną wielkość stada jakiej można zadać paszę podczas jednego przejazdu.

Podczas pracy programu można dodawać lub modyfikować dane znajdujące się w tabeli. Dodane dane będą wykorzystane podczas kolejnego przeszukiwania w celu wybrania odpowiedniego rozwiązania. Istnieją dwa sposoby edytowania danych bądź dodania nowych. Pierwszy polega na wprowadzaniu danych wprost do tabeli danych, której fragment przedstawiono na rys. 1. Zalecany jest on dla użytkowników posiadających niezbędną wiedzę na temat programu MS Access.

Symbol	zd	opis	Technologia	typ urządzeń	wysokość	szerokość	Zapo	napęć
Mieszalnik do przygotowywania i zadawania pasz	wa	Mieszalnik z mobilne		przyczepiany	2,50	2,33	22	WOM
Mieszalnik do przygotowywania i zadawania pasz	wa	Mieszalnik z mobilne		przyczepiany		2,33	33	WOM
Mieszalnik H-266 JEANTIL DPM 6600	wa	Spełnia wsz mobilne		przyczepiany	2,50	2,50	50	WOM
Mieszalnik H-266/1 JEANTIL DPM 6600	wa	Spełnia wsz mobilne		przyczepiany	2,00	2,50	50	WOM
Mieszalnik z podajnikiem ślimakowym oraz kłosa	Przeznaczo			przyczepiany	2,20		1	elektryczn
Paszowóz bez urządzenia frezującego typ 50		Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,20	2,31		WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,20	1,40	22	WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,67	2,05	44	WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,67	2,05	36	WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,67	2,05	40	WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,77	2,25	50	WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,80	2,25	55	WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,80	2,25	60	WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,10	2,33	60	WOM
Paszowóz Samurai 2 bez urządzenia frezującego	wa	Rozdrabniar mobilne		przyczepiany	2,30	2,38	70	WOM

Rys. 1. Fragment tabeli danych  
Fig. 1. A fragment of data chart

Drugi sposób polega na wprowadzaniu danych poprzez formularz (rys. 2). Metoda ta jest prosta i mogą z niej korzystać użytkownicy z minimalną wiedzą na temat MS Access. Formularz nie tylko pozwala wprowadzać dane, ale umożliwia także przegląd wszystkich urządzeń, które zostały zgromadzone w tabeli danych. W celu edycji danych wystarczy najechać na interesujące nas pole. Dane wprowadzane na formularzu będą automatycznie zapisywane w tabeli danych. W celu wprowadzenia do bazy nowego urządzenia należy przejść do ostatniego (pustego) rekordu.

**Mieszalnik do przygotowywania i zadawania pasz H-7720**

Mieszalnik zawieszony na ciągniku umożliwia przygotowanie pasz w miejscach oddalonych od źródeł prądu elektrycznego. Eliminuje konieczność stosowania dodatkowych środków transportowych i ludzi do przewożenia wytworzonej masy. Zapotrzebowanie mocy 30 KM

**Dane techniczne:**

typ urządzenia:	przyczepiany
technologia:	mobilne
wysokość:	2,50
szerokość:	2,33
napęd:	WOM
liczba i rodzaj elementów roboczych:	
zapotrzebowanie mocy (kW):	22
pojemność:	0,65
ilość wykarmionych krów za 1 przejazdem:	5

**producent:**  
ZUKOW/D Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe Sp z o.o.

**dystrybutor:**

Poprzednie urządzenie      Następne urządzenie      Zamknij

Rekord: 1 z 64

Rys. 2. Formularz umożliwiający wprowadzanie danych do tabeli danych  
Fig. 2. Form allowing to enter data in data chart

### Weryfikacja systemu

Prezentowana metoda doboru środków do zdawania pasz polega na przeglądzie wszystkich możliwych rozwiązań oraz wyborze urządzeń, które będą spełniały kryteria zadane przez użytkownika. Wybór urządzeń z tabeli będzie odbywał się z wykorzystaniem kwerend parametrycznych. Po uruchomieniu programu oczom użytkownika ukarze się formularz startowy, na którym użytkownik będzie mógł wybierać spośród trzech rodzajów urządzeń:

- ciągnikowych (zaczepianych) urządzeń do zadawania pasz,
- samojezdnych (samojezdnych własnym napędem bądź montowanych na samochodzie ciężarowym) urządzeń do zadawania pasz
- urządzeń stacjonarnych.

Dodatkowo na formularzu umieszczona jest „Baza urządzeń do zadawania pasz” przywołująca formularz umożliwiający modyfikację danych umieszczonych w tabeli. W przypadku, kiedy planowany jest zakup ciągnikowego wozu paszowego zasadniczym kryterium jest wymagana minimalna moc pozwalająca na optymalną pracę wozu. Pytanie o zapotrzebowanie mocy powstaje zarówno, kiedy chcemy dobrać wóz paszowy do posiadanego ciągnika jak również, kiedy planujemy zakup zarówno ciągnika jak i wozu. Przy czy w drugim przypadku możemy dodatkowo brać wielkość stada, jakie posiadamy lub, jakie planujemy założyć. Przybliżona zależność pomiędzy wymaganą mocą, wielkością stada i pojemnością wozu przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zależność pojemności wozu, wielkości stada i zapotrzebowania mocy  
Table 1. Relation between cart capacity, herd size and power demand

Pojemność wozu [m <sup>3</sup> ]	Wielkość stada [szt.]	Zapotrzebowanie mocy [kW]
7	30÷40	35÷45
9	40÷50	45÷55
11	50÷70	55÷75
13	60÷80	65÷85
15	80÷100	85÷100
20	100÷130	100÷130

Pozostałe kryteria wyboru ciągnikowego wozu paszowego to wysokość obory i szerokość korytarza paszowego. Przy wyborze samojezdnego wozu paszowego należy uwzględnić trzy kryteria: wysokość obory, szerokość korytarza paszowego i wielkość stada. Program doboru posiada 24 kombinacje wyboru kryteriów dla ciągnikowych urządzeń oraz 9 dla samojezdnych urządzeń do zadawania pasz. Jednocześnie można zaznaczyć kilka kryteriów wyboru, przy czym nie ma znaczenia kolejność ich zaznaczania. Dokładny mechanizm działania możemy prześledzić na przykładzie wyboru ciągnikowego wozu paszowego.

Przykładowe gospodarstwo rolne posiada 2 ciągniki o mocach 90 i 60 kW. Na ciągniku o mocy 60 kW. zamontowany jest ładowacz czołowy. Obora jest przejazdowa, stanowiskowa z centralnym korytarzem paszowym. Stanowiska dla bydła znajdują się po obu stronach korytarza paszowego. W oborze można pomieścić 100 sztuk bydła. Wysokość obory wynosi 3,5 metra natomiast szerokość korytarza paszowego 2,4 metra.

Po uruchomieniu bazy danych można dokonać wyboru ciągnikowych wozów paszowych. Na formularzu kryteriów należy zaznaczyć wszystkie opcje i wprowadzić dane dotyczące obory oraz mocy ciągnika. Ponieważ mniejszy z nich ma zamontowany ładowacz należy wpisać moc większego ciągnika. Wypełniony formularz będzie wyglądał tak jak na rys. 3.

Rys. 3. Dane do doboru zaczepianego wozu paszowego dla przykładowego gospodarstwa  
Fig. 3. Data for the selection of a towed feed cart for a sample farm

Po wprowadzeniu wszystkich danych należy kliknąć „Pokaż urządzenia”. Przycisk ten przywołuje formularz wynikowy przedstawiony na rys. 4.

Rys. 4. Wynik działania kwerendy  
Fig. 4. Query operation results

## Podsumowanie

W pracy przedstawiono program doradczy wspomagający wybór urządzeń do zadawania pasz dla bydła. Umożliwia on dobór maszyn i urządzeń do zadawania pasz w oborach w zależności od zadanych wartości: mocy posiadanego w gospodarstwie ciągnika, wysokości obory, szerokości korytarza paszowego i wielkości stada. Dla podanych wartości program pokazuje wszystkie możliwe do zastosowania warianty rozwiązań.

Działanie programu zostało sprawdzone na danych z przykładowego gospodarstwa z regionu środkowo-wschodniej Polski. Uzyskano poprawne wyniki, zgodne z wyborem, jaki dokonałby człowiek-ekspert.

## Bibliografia

- Flasiński M.** 2006. Zarządzanie projektami informatycznymi. PWN. Warszawa. ISBN: 8301145927.
- Marszałkiewicz T.** 1986. Metody programowania optymalnego w rolnictwie. PWRiL. Warszawa. ISBN: 83-87866-06-7.
- Michalek R., Dąbkowski J., Kowalski J., Kogut S., Rutkowski M.** 1978. Algorytmizacja projektowania zestawów maszynowych dla produkcji zwierzęcej metodą optymalizacji. RNR. t. 73-C-3. Warszawa, s. 139-149.
- Siarkowski Z., Kwieciński A., Głuski T.** 1997. Przegląd metod doboru wyposażenia technicznego w budynkach dla bydła. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 445, s. 317-324.
- Skwarcz J.** 2007. Optymalizacyjny system ekspertowy doboru środków technicznych dla producentów zbóż. Rozprawy naukowe AR w Lublinie. Zeszyt 315. ISSN 0860-4355.
- Tomaszewski K., Koszel T., Siarkowski Z.** 1980. Metoda programowania uzasadnionej wielkości i struktury środków technicznych mechanizacji. Biul. Inf. Inst. Bud. Mech. Elektr. Rol. nr 12 (201). s. 82-84.

## SELECTION OF TECHNICAL MEANS USED TO GIVE FEEDS IN LIVESTOCK FACILITIES FOR CATTLE

**Abstract.** The paper presents a consulting system developed at the University of Life Sciences in Lublin, which supports selection of equipment used to give feed to cattle. The application allows to choose machines and equipment used to give feeds in barns depending on preset parameters: horsepower of a tractor used in a farm, barn height, feed alleyway width, and herd size. The system shows all available solution variants for specified parameters. The application work has been verified for data obtained from a sample farm.

**Key words:** consulting system, selection of technical means, technology, cattle, feed giving, manufacturers

### Adres do korespondencji:

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