

*Józef Szlachta*  
*Instytut Inżynierii Rolniczej*  
*Akademia Rolnicza we Wrocławiu*

## KOMPUTEROWE SYSTEMY ZARZĄDZANIA STADEM KRÓW

### Streszczenie

Analizowano trzy systemy zarządzania stadem: Afifarm, Alpro oraz Dairy Plan w aspekcie przydatności i funkcjonalności. Wykazano podobieństwo w budowie modułowej systemów oraz tendencje rozwojowe oprogramowania zmierzające do zdalnej obsługi np. przez Internet. Budowa modułowa umożliwi ich rozbudowę w miarę potrzeb hodowcy oraz wzrastających wymagań jakościowych wobec pracy systemów np. dodatkowe informacje wspomagające precyzyjne określenie optymalnego czasu inseminacji, pomiaru składników mleka w przepływie, pozyskiwanie dodatkowych informacji wykorzystaniu paszy itp.

**Słowa kluczowe:** systemy zarządzania stadem, tendencje rozwojowe, parametry użytkowe

### Wstęp

Nowoczesne formy utrzymania krów mlecznych wymagają zaangażowania wiedzy z szeregu dyscyplin naukowych w celu zapewnienia optymalnych warunków do produkcji mleka i dobrostanu krów. Występuje konieczność aplikacji najnowszych rozwiązań technicznych, organizacyjnych oraz informatycznych dla zapewnienia nowoczesnej organizacji chowu, żywienia i rozrodu bydła mlecznego. Niezmiernie ważną kwestią dla hodowcy jest umożliwienie pełnego i szybkiego dostępu do bieżących informacji o każdej krowie indywidualnie oraz informacji o grupie krów lub o całym stadzie. Na rynku polskim oferowanych jest kilka systemów, natomiast brak jest informacji dotyczących porównania ich parametrów funkcjonalnych i użytkowych.

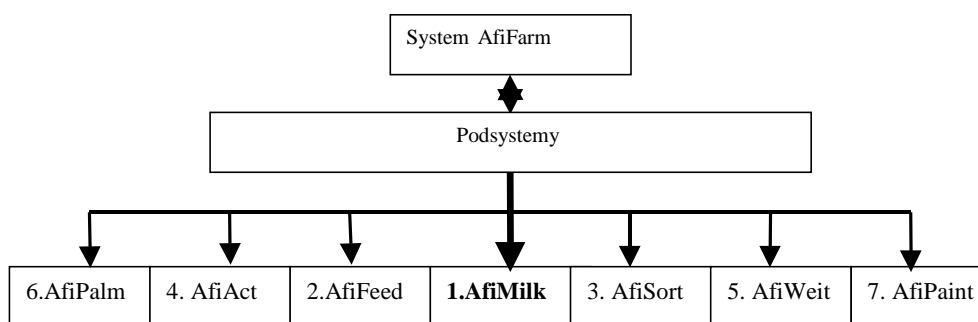
Dlatego celem pracy jest dokonanie analizy porównawczej dominujących na rynku systemów zarządzania stadem krów w aspekcie oceny ich przydatności eksploatacyjnej. Zwrócona zostanie także uwaga na łatwość obsługi, wymagania sprzętowe oraz kompleksowości monitorowania krów.

## Przedmiot i zakres badań

Badaniami objęto trzy systemy: AfiFarm firmy Afikim, Alpro firmy DeLaval oraz Dairy Plan firmy Westfalia. W analizie szczególną uwagę zwrócono na omówienie i porównanie cech charakterystycznych oraz możliwości funkcjonalnych systemów w aspekcie oczekiwań hodowcy krów mlecznych.

## Charakterystyka systemu zarządzania stadem AfiFarm

**System AfiFarm** – jest popularnym, używanym przez wielu producentów urządzeń udojowych systemem pracującym w środowisku Windows. Organizacja programu sprawia, że jeden program AfiFarm może zarządzać wieloma gospodarstwami. Możliwość komunikacji internetowej zapewnia zdalną analizę i kontrolę danych pochodzących z poszczególnych ferm. Pakiet AfiFarm stanowi kompleksową bazę danych oraz interfejs. Baza danych zawiera oprócz codziennie aktualizowanych informacji o poszczególnych zwierzętach, także dane ogólne dotyczące stada i jego genetyki oraz funkcje zarządzania hodowlą. Podsystemy działają zarówno w czasie rzeczywistym jak i umożliwiają uzupełniania bazy danych w dowolnej chwili. Praca modułów zapewnia automatyczny zapis danych w bazie. Oznacza to, że dane historyczne oraz nowo wprowadzane dane w każdym dniu są kojarzone z danymi wprowadzanymi automatycznie przez poszczególne podsystemy. Dotyczy to ważnych informacji np. wynikających z interwencji lekarza weterynarii, zastosowanym leczeniu, podanych środkach leczniczych, cechach i właściwościach zwierząt, płodności, wykonanej inseminacji i innych zdarzeniach.



Rys. 1. *Koncepcja budowy i przepływu informacji w systemie AfiFarm*

Fig. 1. *Structure concept and information flow in AfiFarm system*

Podsystem AfiMilk – składa się ze zintegrowanych, elektronicznych mierników przepływu mleka, umożliwiających pomiar ilości i strumienia przepływającego

mleka indywidualnie dla każdej krowy, z opcją pełnej kontroli produkcji mleka na każdym stanowisku hali udojowej. Oprócz dokładnego pomiaru ilości wydojonego mleka, mierniki pozwalają na bezpośredni pomiar przewodności dielektrycznej mleka w celu kontroli stanu zdrowia krów. AfiMilk jest podstawową jednostką systemu zarządzania stadem, gdyż informacje o ilości pozyskiwanego mleka stanowią podstawowe informacje do tworzenia „Raportów” o stanie zdrowia, produktywności, przebiegu laktacji każdej krowy oddzielnie oraz grupy krów. Panel mlekomierza działa jako w pełni zintegrowany interfejs użytkownika do systemu, wyświetla informacje o krowach, zapewnia bieżące alarmy o problemach zdrowotnych oraz umożliwia dojarzowi, za pośrednictwem klawiatury panelu, na przesyłanie wiadomości do komputera, celem dokonania analizy przez zootechnika.



Rys. 2. Miernik przepływu i panel mlekomierza

Fig. 2. Flow meter and milk meter panel

Podsystem AfiMilk zapewnia automatyczną identyfikację krów (rozpoznanie numeru identyfikacyjnego oraz aktywności krowy na podstawie danych dostarczanych od miernika aktywności. Zadaniem podsystemu AfiMilk jest gromadzenie danych o krowach i tworzeniu bazy informacji wykorzystywanych następnie przy zarządzaniu stadem. Po rozpoznaniu krowy przez bazę danych, następuje interpretacja z danymi przesyłanymi z jej identyfikatora i czujników rozmieszczonych w poszczególnych punktach systemu. Parametry umożliwiają systemowi ocenę stanu zdrowia i wydajności krów oraz generowanie raportów, pomocnych przy podejmowaniu decyzji dotyczących hodowli. Podsystem zawiera wiele procedur i pojęć charakteryzujących krowy oddzielnie lub grupy krów, jak:

*Produkcja mleka* – ilość mleka wyprodukowana przez poszczególne krowy i ich grupy na dzień i na sesję; - przydatna do oceny wydajności mlecznej i zdrowotności poszczególnych krów, stada, grupy;

*Współczynnik produkcji mleka* – przedstawia ilość wyprodukowanego mleka na godzinę. Zmiana współczynnika może być spowodowana zmianą żywienia, problemami zdrowotnymi, organizacyjnymi a także np. ograniczonym dostępem do wody;

*Przewodność* – odnosi się do przewodności mierzonej przez mlekomiernicę. Aktualnie zmiana przewodności uważana jest za ważny element alarmowania o zmianach stanu zdrowia krowy (mastitis lub inne infekcje);

*Aktywność krowy* – wynika z liczby kroków krowy na godzinę zapisywaną przez podsystem w wyniku informacji pochodzących od pedometra, umieszczonego w identyfikatorze na nodze krowy;

*Skład mleka* – informacja dostarcza danych odnośnie względnej zawartości tłuszczu, białka, laktozy i liczby komórek somatycznych obecnych w mleku. Możliwości pomiaru i gromadzenia tego typu informacji świadczą o dużym postępie w rozwoju systemów zarządzania stadem krów i mają duże znaczenie użytkowe;

*EWM* – jest to skrót od Ekonomiczny Wskaźnik Mleka; określa on względną zawartość białka i tłuszczów w mleku, mierzony w kilogramach.

Wszystkie raporty można prezentować w formie wydruku. W programie dostępnych jest pięć różnych rodzajów wykresów graficznych a to: wieloelementowe, pojedyncze, sesje, laktacja oraz składniki mleka.

Podsystem AfiFeed – zawiera procedury umożliwiające stosowanie indywidualnego żywienia krów mlecznych, oparte na koncepcji obliczania i wydawaniu porcji paszy dla każdej krowy według jej potrzeb żywieniowych oraz potencjału produkcyjnego. Podstawowe zalety stosowania podsystemu AfiFeed to: zwiększenie efektywności produkcji mleka, optymalizacja zużycia paszy we wszystkich fazach laktacji krowy a tym samym zwiększenie efektywności ekonomicznej gospodarstwa, możliwość żywienia zrównoważonego. Efektem działania podsystemu AfiFeed są liczne raporty jak „Raport o konsumpcji”, wykazujący krowy, które nie zjadły całej przydzielonej dawki, co może wskazywać na problemy zdrowotne, symptomy rui lub niekorzystne zmiany organizacji w oborze [Podręcznik użytkownika II 2002].

Podsystem AfiSort – umożliwia separację krów w trakcie przechodzenia przez bramkę selekcyjną. W ten sposób możliwe jest automatyczne kierowanie krów wychodzących z dojarni do wydzielonego pomieszczenia (separatki). Dotyczy to krów, które wymagają zabiegów pielęgnacyjnych, badań weterynaryjnych lub są w rui [Podręcznik użytkownika II 2002].

Podsystem AfiAct – służy do automatycznego wykrywania rui na podstawie wzmożonej aktywności ruchowej, przekazywanej przez identyfikator (pedometr), który jest małym i trwałym urządzeniem łączącym dwie funkcje jednocześnie tj. identyfikację każdej krowy oraz zliczanie ilości kroków; co odzwierciedla poziom aktywności krowy. Podsystem AfiAct pozwala na istotne zwiększenie wskaźnika płodności krów poprzez dokładne wykrywanie rui, pozwalając na redukcję dni laktacji. Podsystem umożliwia wydruk wielu informacji (raportów) odnośnie płodności i przebiegu rui. Możliwa jest także graficzna forma prezentacji aktywności krów w postaci wykresów [Podręcznik użytkownika II 2002].

Podsystem AfiWeight – umożliwia codzienne ważenie krów. Jest to przejściowa stacja ważenia, rejestrująca masę krów po każdym doju. Podsystem AfiWeight dostarcza informacji odnośnie: kondycji krów i jej zmiany w czasie laktacji, oceny kondycji krów rozpoczynających i kończących okres zasuszenia, co pomaga kontrolować i przewidywać problemy metaboliczne, oceny kondycji krów po wycieleniu, strategii żywieniowej (umożliwia ocenę ile z paszy przeznaczone jest rzeczywiście na produkcję mleka a ile na przyrost masy ciała krowy) [Podręcznik użytkownika II 2002].

Podsystem AfiPalm – stanowi przydatne dla obsługi uzupełnienie modułu (interfejsu zasadniczego), jest przenośnym terminalem umożliwiającym wprowadzanie i usuwanie danych odnośnie zdarzeń, diagnoz, zabiegów itd., jak i również monitorowanie informacji o poszczególnych krowach w czasie, kiedy osoba obsługująca znajduje się poza pomieszczeniem z komputerem [AlimaBis 2002, <http://www.afimilk.co.il/>].

a



b



Rys. 3. Elementy systemu AfiFarm: a - stacja żywienia indywidualnego, b - terminal przenośny

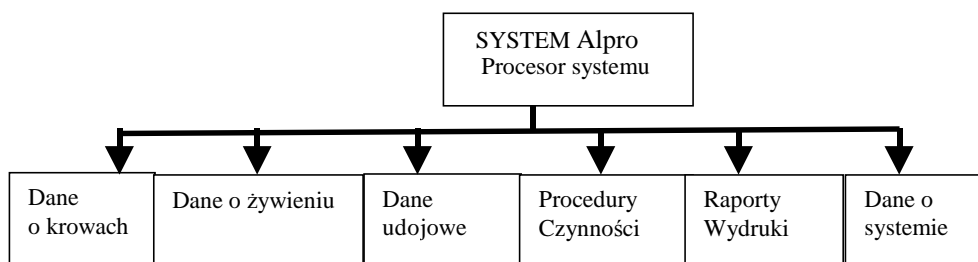
Fig. 3. Elements of AfiFarm system: a - individual feeding station, b - portable terminal

Podsystem AfiPaint – jest rozwiązaniem alternatywnym wobec podsystemu AfiSort. W obiektach pozbawionych separatki zabiegi prowadzone są w oborach. Podsystem AfiPaint pozwala na znakowanie farbą krów wymagających zabiegów.

### System zarządzania stadem Alpro

System Alpro posiada procesor oraz może współpracować z komputerem klasy PC, wykorzystując oprogramowanie pracujące w środowisku Windows. Umożliwia to łatwy dostęp do wszystkich informacji niezbędnych dla aktywnego zarządzania stadem i osiągnięcia zaplanowanych wyników ekonomicznych. Codziennych analiza baz danych umożliwia hodowcy zachowanie równowagi pomiędzy działaniami krótkoterminowymi w aspekcie oczekiwań długoterminowych. Dane znajdujące się w procesorze Alpro są odpowiednio chronione. Procesor jest przystosowany do trudnych warunków panujących w oborze jak zapylenie, wilgotność. Konfiguracja systemu jest przyjazna dla użytkownika co sprawia, że posługiwanie się systemem jest dostępne nawet dla osób niezbyt biegle posługujących się komputerem osobistym. Zaletą jest także fakt, że system można dowolnie rozszerzać lub unowocześniać, co umożliwia jego dostosowanie do aktualnych wymogów [System zarządzania stadem Alpro 2002].

Analiza budowy systemu Alpro (rys. 4) pozwala zauważyć, że system jest przyjazny dla użytkownika. Zastosowane nazwy poszczególnych podsystemów (menu) bezpośrednio informują użytkownika o zawartych w nich funkcjach. Podstawą funkcjonowania systemu są umieszczone na szyi krowy transponder i aktywometr.



Rys. 4. Schemat budowy i przepływu danych w systemie Alpro  
Fig. 4. Structure and data flow diagramme in Alpro system

Menu *Dane krowy* – zawiera siedem funkcji umożliwiających programowanie danych dla każdej krowy.

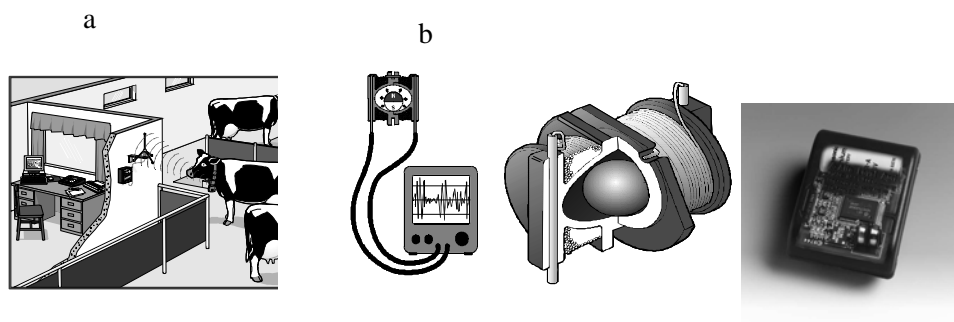
*Funkcja Krowa / transponder / aktywometr* – używana jest do wprowadzania lub wyszukiwania numeru transpondera, numeru aktywometra, numeru grupy technologicznej i numeru ID krowy w przypadku określonej krowy, jeżeli znany jest jej numer,

*Funkcja Aktywność* – zawiera trzy rodzaje informacji o aktywności krowy; przebieg aktywności w postaci wykresów i odpowiadające im dane oraz sprawdzenie stanu aktywometru. Funkcja ta staje się aktywna po wyposażeniu krów w aktywometrię. Funkcja jest szczególnie przydatna przy zarządzaniu stadem w aspekcie wykrywania (identyfikacji) rui. Informacje o rui są wykazywana w raporcie na liście alarmowej dotyczącej: Krzywa aktywności, Dane aktywności, Tryb aktywometru.

*Funkcja Hodowla* – zawiera kalendarz hodowlany umożliwiający ocenę przebiegu cyklu hodowlanego w okresie laktacji oraz życia krowy. Funkcja różni kilka faz hodowlanych jak: wycielenie – ruja, ruja – inseminacja, inseminacja – sprawdzenie cielności, inseminacja – sprawdzenie cielności 2, inseminacja – zasuszenie, zasuszenie – wzrost płodu, wzrost płodu – wycielenie.

*Funkcja Dane krowy* – informuje hodowcę na jakim etapie hodowlanym znajduje się krowa oraz pokazuje wszystkie dane hodowlane krowy. Ponadto w obrębie tego podmenu możliwe jest: przesunięcia krowy do nowej grupy, zaprogramowanie w liście do wyboru 30 nazw zachorowań (każdej krowie można przypisać trzy z nich), wprowadzenie lub usunięcie numeru krowy do pamięci procesora.

Zaletą systemu Alpro [Alpro Wer.6 2005] jest gromadzenie danych o aktywności krowy i przekazywanie ich do procesora drogą radiową z częstotliwością co godzinę.



Rys. 5. Schemat gromadzenia i przesyłania danych w systemie Alpro: a - przesyłanie danych drogą radiową, b - miernik aktywności ruchowej (budowa i działanie)

Fig. 5. Data collection and data transfer diagramme in Alpro system: a - data transfer by radio, b - movement activity measuring device (structure and functioning)

**Menu Dane żywieniowe** – zapewnia indywidualne traktowaniu każdej krowy i dostosowuje odpowiedni rodzaj i ilość zadawanej paszy treściwej do aktualnej wydajności krowy. Podstawą jest w miarę częste zadawanie małych dawek paszy treściwej. System ALPRO dokonuje pomiaru dziennej ilości wydojonego mleka, co umożliwia ocenę jak różne składniki paszy podane w różnych stadiach laktacji wpływają na ilość oddanego mleka. Zaletą systemu jest fakt, że może on sterować zadawaniem 8 rodzajów paszy treściwej w oborach wolnostanowiskowych. Każda stacja żywieniowa może posiadać do czterech dozowników paszy treściwej. Podmenu dane żywieniowe-zawiera osiem funkcji, w których ustala się dawki żywieniowe indywidualnie dla każdej krowy. Podmenu zawiera funkcje:

*Dane dawki* – funkcja służy do wprowadzenia krowy do systemu; w funkcji tej ustala się dawkę dzienną i dawkę dostępną,

*Spożyta pasza* – funkcja informuje o ilości spożytej paszy,

*Całkowite spożycie* – funkcja informuje o całkowitym zużyciu paszy. Możliwa jest korekta spożycia paszy przez krowę poza stacją żywieniową.

*Ustawienie paszy dostępnej* – funkcja informuje o ilości i rodzaju paszy dostępnej dla krów,

*Kalkulacja paszy* – liczne funkcje do obliczania dawek żywienia bazujących na wydajności mlecznej krowy, zawartości białka i tłuszczu w mleku itp.,

*Krok zwiększ / zmniejsz* – funkcja służy do stopniowego zwiększania lub zmniejszania dawki dziennej do momentu osiągnięcia dawki docelowej,

*Korekcja dawek* – funkcja umożliwia skorygowanie dawki dziennej poprzez zwiększanie lub zmniejszanie o tę samą ilość dla całego stada,

*Tempo konsumpcji* – funkcja dostosowuje tempo zjadania paszy przez krowy (eliminuje nadmiar paszy w stacji żywieniowej).

**Menu Dane udojowe** – to podstawowe informacje o wydajności krów, które można wykorzystać do kalkulowania dawek pokarmowych pojedynczych krów, grup krów lub całego stada. Mogą one także służyć do tworzenia aktualnych krzywych laktacji lub wykrywania początków problemów zdrowotnych zanim przybiorą one ostrą formę. Dodatkową korzyścią codziennej kontroli wydajności jest możliwość grupowania krów zgodnie z ich wynikami produkcyjnymi. System Alpro zapewnia pełną kontrolę przepływu mleka podczas doju, co umożliwia szybkie i pełne wydajanie krów. System dostosowuje parametry doju do strumienia wypływu mleka danej krowy, co zapewnia indywidualne traktowanie każdej krowy. Podstawą jest stanowiskowy kontroler doju MPC, który steruje parametrami doju oraz realizuje przebieg końcowej fazy doju poprzez zdejmowanie aparatów udojowych. W trakcie doju na MPC wyświet-



tlany jest numer krowy i ilość wydojonego mleka. Każde gwałtowne obniżenie ilości wydojonego mleka od krowy jest sygnalizowane w aspekcie ewentualnych zmian chorobowych lub innych przyczyn.

Do pomiaru zastosowano mierniki przepływu mleka MM25, które dokonują pomiaru w sposób ciągły. Dane z czujników są przetwarzane przez system ALPRO [DeLaval MM25 2000]. Mierniki przepływu cechuje duża dokładność pomiaru, odporność na spadki napięcia zasilania oraz nie reagują na nadmierną ilość powietrza w mleku.

**Menu Dane udojowe** – zawiera 8 funkcji charakteryzujących wydajności mleczne krów jak:

*Udój dzisiejszy* – zawiera dane udojowe z wszystkich sesji udojowych danego dnia,

*Udój wczorajszy* – funkcja zawiera dane udojowych z dnia poprzedniego,

*Udój tygodniowy* – funkcja umożliwia sześciodniowy przegląd ilości pozyskanego dziennie mleka wszystkich każdym dniem i sesji,

*Udój miesięczny* – funkcja prezentuje całkowitą ilość udojonego mleka w danym miesiącu w trakcie całego roku,

*Wydajność laktacyjna* – funkcja ta pokazuje ilość mleka udojonego od ostatniego wycielenia,

*Wykresy laktacyjne* – funkcja prezentuje całkowitą wydajność miesięczną danej krowy w postaci graficznej,

*Wyjątki* – funkcja ta pozwala na przypisanie każdej krowie czterech wyjątków: Nie doić, Wylej mleko / nie wpuszczaj do instalacji, Krowa w trakcie leczenia / lecz krowę, Oddziel krowę,

*Przebieg doju* – funkcja umożliwia odczyt ważniejszych informacji o przebiegu sesji doju.

**Menu Czynności** – zawiera szereg funkcji, odnośnie informacji o żywieniu, przebiegu doju, hodowli, aktywności ruchowej oraz umożliwia na podsumowanie.

*Podmenu Hodowla* – obejmuje procedury zarządzania rozrodem; ma istotny wpływ na wszystkie wskaźniki produkcyjne stada i osiągnięte dochody. Skuteczna inseminacja i krótszy okres międzywycieleniowy pozwalają na wydatną poprawę efektywności produkcji. Kalendarz hodowlany umożliwia określenie przewidywanych terminów rui i inseminacji. Menu hodowla zawiera 7 funkcji podmenu:

*Pierwsza ruja* – funkcja wykazuje wszystkie krowy w okresie pierwszej rui,

*Inseminacja* – funkcja wykazuje wszystkie krowy znajdujące się fazie inseminacji,

*Sprawdzenie inseminacji* – funkcja wykazuje wszystkie krowy inseminowane,

*Sprawdzenie cielności* – funkcja pokazuje wszystkie krowy znajdujące się w okresie sprawdzania cielności,

*Zasuszenie* – funkcja informuje o wszystkich krowach do zasuszenia,

*Wzrost płodu* – funkcja wykazuje wszystkie krowy przed wycieleniem,

*Wycielenie* – funkcja ta ukazuje wszystkie krowy w okresie spodziewanego wycielenia.

Uzupełnieniem menu Czynności jest opcja Żywienie, która dostarcza hodowcy informacji jak:

*Małe spożycie* – funkcja ta pokazuje wszystkie krowy z jedno- lub trzydniowymi alarmami,

*Odstawienie cieląt* – funkcja dostępna przy korzystaniu ze stacji odpajania cieląt.

Opcja Dój obejmuje funkcje:

*Krowy nie dojone* – funkcja ta wykazuje krowy nie dojone w danej sesji,

*Alarm niskiej wydajności* – funkcja wykazuje wszystkie krowy z niską wydajnością.

*Opcja Wysoka aktywność krów* – informacja o wysokiej aktywności krowy.

*Opcja podsumowanie* – głównie informuje ile krów jest w określonym etapie hodowlanym oraz ile krów ma przypisane alarmy: *mały udój*, *małe spożycie paszy*, *wczesne ostrzeżenie*.

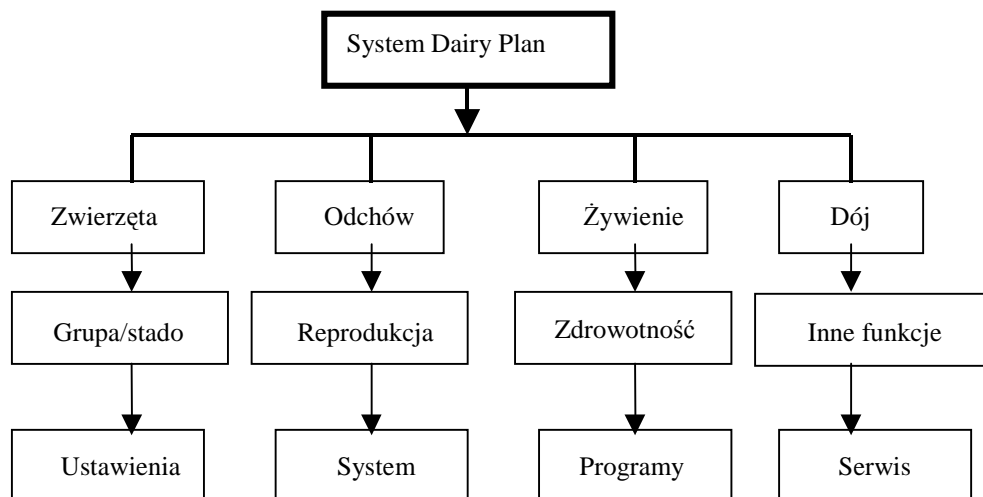
## Wydruki

System posiada 35 gotowych raportów dotyczących: danych żywieniowych, udojowych, stacji żywieniowych oraz danych systemowych. Dodatkowo użytkownik może ułożyć 8 własnych raportów.

**Funkcja Dane systemu** – nawiązuje do parametrów systemu i umożliwia programowanie: *daty, godziny, konfiguracji stacji żywieniowych i silosów, parametrów pracy stacji, kodu dostępu do pamięci, języka i nazwy*. Możliwe jest także tworzenie kopii zapasowej zaprogramowanych danych na kartach pamięci [DeLaval 2002, Alpro wer.6 2005].

## System zarządzania Dairy Plan

System zarządzania stadem Dairy Plan składa się z dwóch głównych modułów zawierających procedury związane z: zarządzaniem stadem, sterowaniem procesami przyłączonych urządzeń peryferyjnych (np. żywienie, dój). System cechuje duża prostota i łatwość wybierania wszystkich funkcji, które można wykonać w programie. O funkcjonalności systemu świadczy fakt, że wszystkie programy pakietu można wywołać i uruchamiać pojedynczo. Uaktywnienie systemu Dairy Plan wymaga wprowadzenia kilku podstawowych danych dotyczących zwierząt. Większość danych (pomiar mleka, ilość paszy, aktywność zwierząt, informacje o selekcji), są zapisywane automatycznie, na podstawie informacji przekazywanych od urządzeń peryferyjnych (np. mierniki ilości udojonego mleka). System zawiera wiele gotowych list i wykresów wspomagających obsługę stada. Oprogramowania systemu pozwala na dużą elastyczność dopasowania funkcji do własnych potrzeb i wymagań [Westfalia Landtechnik 2000].



Rys. 6. Schemat przepływu danych w systemie Dairy Plan DP5

Fig. 6. Data flow diagramme for Dairy Plan DP5 system

Konfiguracja systemu Dairy Plan składa się z trzech poziomów menu. W menu „Zwierzęta” znajdują się wszystkie ważne funkcje, potrzebne do wprowadzenia lub usunięcia zwierząt z systemu. Dodatkowo w tym punkcie menu zarządza się danymi dotyczącymi buhajów, których nasienia użyto do inseminacji. Dane na temat krowy zawierają następujące informacje: *numer zwierzęcia*, *numer respon-*

*dera, numer koleczyka, nazwa, ojciec, matka, data wpisu, numer grupy, data urodzenia, numer laktacji, data ostatniego wycielenia, data ostatniej inseminacji, data ostatniego zasuszenia.*

W menu „Zwierzęta” znajdują się podmenu: Zarządzanie zwierzętami (wszelkie zmiany), Zmiana grupy, Numer respondera - wpis / zmiana, Buhaje zarządzanie (wszelkie zmiany), zapas nasienia – wpis, Lista buhajów -Wybór buhaja.

**Menu Odchów** – zawiera listy przeglądowe i kontrolne zapewniające szybką kontrolę stanu pogłowia młodego bydła. System Dairy Plan oferuje listę umożliwiającą przegląd wydarzeń w hodowli starszych jałówek. Lista jest podzielona na trzy części: *Zwierzęta, które w najbliższym czasie osiągną dojrzałość hodowlaną, Jałówka, która już przynajmniej raz była inseminowana, Jałówki już cielne.*

Menu „Odchów” zawiera następujące podmenu: Cielęta nowourodzone, Cielęta do odsądzenia, Jałówki i pozostałe bydło, Planowanie daty kontroli cielności jałówek, Jałówki tuż przed wycieleniem.

**Menu Żywienie** – zawiera maski do wprowadzania dawek pasz oraz odpowiednie listy kontrolne i wykresy. Program umożliwia ustalanie indywidualnych dawek paszy treściwej dla każdego zwierzęcia lub stwarza możliwość automatycznego ustalania dawek paszy w oparciu wykresy krzywej paszowej. Krzywa jest obliczana na podstawie ilości oddanego mleka. Spożycie paszy względem ilości oddanego mleka może być prezentowane w sposób graficzny tj. umożliwia szybkie sprawdzenie zużycia paszy w powiązaniu z produkcją mleka, zadawanie paszy odbywa się przy pomocy stacji żywieniowych. Menu „Żywienie” zawiera następujące podmenu: *Kontrola paszy, Kontrola poidła, Przewidywane indywidualne pobieranie paszy, Automatyczne wstawienie wykresu paszy, Spożycie paszy, Analiza laktacji, Wykresy, Wskaźnik kondycji zwierząt.*

**Menu Dój** – pozwala na konfigurację hali udojowej z systemem. Konfiguracja hali udojowej obejmuje cztery punkty decyzyjne:

*Ogólne ustawienia hali udojowej* – informacja przekazywana do terminali metatron,

*Plan czasów doju* – wymaga wprowadzenia dopuszczalnego początku i końca doju w obiekcie.

*Ustawienia rzędów hali udojowej* – w przypadku dojarni typowych funkcja ta nie jest potrzebna. Istnieje możliwość wprowadzenia specjalnych wartości kalibracyjnych.

*Ustawienia betatronu* – funkcja umożliwia wpisywanie specyficznych ustawień dotyczących działania terminali metatron.

**Menu Dój** – zawiera wykresy i listy do kontroli i przebieg doju. Możliwe jest ustawienie indywidualnych parametrów doju - sześć różnych czasów stymulacji (w sekundach) dla różnych faz laktacji. W menu „Dój” występują następujące podmenu: *Wykres, Kontrola doju, Krowy dojące się powoli, Mleko aktualnie / ostatnia kontrola, Udój indywidualny – ustawienia, Wykres ustawienia stymulacji, Brakujące krowy podczas ostatniego udoju, Udoje problemy (ostatnie 24 godziny).*

**Menu Grupa / stado** – zawiera listy i wykresy odnośnie oceny grupowej. Służą one do szybkiego przeglądu całego stada. Menu Grupa/stado zawiera szereg podmenu: *Przegląd stanu, Przegląd grupy, Przegląd wydajności stada, Wykres wydajności stada, Wykres płodności.*

**Menu Reprodukacja / Zdrowie** – dostarcza informacji odnośnie zdrowia oraz płodności zwierząt w postaci list i wykresów. Informacje są oparte na czynnikach zwierzęcych jak: *inseminacja, kontrola cielności, wycielenia i leczenie poszczególnych zwierząt* [Instrukcja obsługi DP5 2001].

Menu „Reprodukacja” zawiera następujące podmenu: *Duża aktywność (ostatnie 24 godziny), Wykres kontrola rui, Krowa tuż przed wycieleniem, Planowane daty kontroli cielności, Krowy do zasuszenia, Przegląd (do inseminacji, cielne, zasuszone), Rozród - wpis danych.*

Do rozpoznawania wzmożonej aktywności wykorzystywane są aktywometry umieszczone na tylnej nodze krowy.

Menu „Zdrowotność” zawiera następujące podmenu: *Przewodność mleka, Przegląd czynności - leczenie / choroba, Wykres kontrola mleka / alarm przewodności, Krowy z mastitis, Krowy zagrożone zmianą przemiany materii, Kontrola mleko / masa ciała, Kontrola weterynaryjna, Leczenie / choroba – wpis.*

**Menu Inne** – zawiera listy do prezentacji poszczególnych zwierząt. Menu Inne - zawiera szereg podmenu: *Dostępne czynności, Rejestr stanu, Przegląd danych dla jednego zwierzęcia, Czynności krów nieinseminowanych, Wydajność aktualnej laktacji, Zwierzęta przewidziane do uboju, Własne listy.*

**Menu Ustawienia** – umożliwia podstawowe ustawienia do zarządzania stadem oraz ustawienia standardowe, wymagane do współpracy z urządzeniami peryferyjnymi. Menu Ustawienia zawiera podmenu: *Ustawienia menu, Poprzednie ustawienia menu.*

**Menu System** – zawiera programy do sterowania i kontroli systemu. Menu System zawiera następujące podmenu: *Przegląd sterowania systemem, Sterowanie procesem*. (DPProcessControl) – jest centralnym programem, przez który komputer komunikuje się z podłączonymi urządzeniami peryferyjnymi.

(DPDataTest) – program służy do sprawdzania zapisów danych, Kontrola urządzenia, Analiza wydajności mlecznej (metatron) / Spożyta pasza i zawartość silosu – przegląd ostatniego udoju względnie całkowitego spożycia paszy. Menu Programy – zawiera programy odpowiadające za wizualizacje danych systemu. Menu „Programy” zawiera podmenu: *Generator list, Generator wykresów, Edytor danych, Maski wprowadzające*.

**Menu Serwis** – zawiera informacje serwisowe a także kalkulator, notatnik, instrukcję Obsługi systemu oraz krótkie wprowadzenie do Dairy Plan.

### Podsumowanie i wnioski

Zestawienie parametrów poszczególnych systemów (tabela 1) wskazuje, że zawierają one cechy wspólne, ale jednocześnie występują między nimi duże różnice funkcjonalne.

*Tabela 1. Porównanie parametrów systemów zarządzania stadem [wg Dunin-Mikulski 2003]*

*Table 1. Comparison of cow herd management parameters [after Dunin-Mikulski 2003]*

Parametry	System/producent		
	Dairyplan (DP) 5 Westfalia	AlproWin 6.0 DeLaval	AfiFarm S.A.E Afikim
Uwarunkowania sprzętowe	32 MB RAM 3-4 ISA twardy dysk Win 85-200 MB	PC Pentium (komputer PC na podstawie komputera sterującego procesem technologicznym nie jest konieczny)	Komputer zgodny z PC, Pentium III lub wyższy
Czas pracy Komputera PC	Komputer musi działać 24 godziny na dobę	Komputer (procesor) sterujący procesem technologicznym praca, komputer PC wg zapotrzebowania	Komputer musi działać 24 godziny na dobę
Zapisywanie danych	Twardy dysk komputera PC	Zapisywanie danych na karcie pamięci 250 krów i dyskietce	Dysk twardy komputera PC

Parametry	System/producent		
	Dairyplan (DP) 5 Westfalia	AlproWin 6.0 DeLaval	AfiFarm S.A.E Afikim
Grafika	Grafika Windows	Grafika Windows, symbole zrozumiale	Grafika Windows
Funkcja myszki	Bardzo dobra	Bardzo dobra	Bardzo dobra
Minimalne wymagane dane do wprowadzenia do komputera	Nazwa, data urodzenia, ostatnia data wycielenia	Nazwa, data urodzenia, ostatnia data wycielenia	Nazwa, data urodzenia, ostatnia data wycielenia
Dodatkowe uzupełnienie danych	Możliwe, zależy od życzeń dotyczących oceny	Możliwe, zależy od życzeń dotyczących oceny baza danych wczytywana przez interfejs ISO	Możliwe, zależy od życzeń dotyczących oceny
Liczba krów	5000 do maksymalnie 16000	1000 na jeden komputer sterujący procesem technologicznym z rozszerzeniem 7000	10000
Grupy	99	99	99
Oceny	Listy gotowe i do samodzielnego sporządzenia	Listy gotowe i do samodzielnego sporządzenia	Listy gotowe i do samodzielnego sporządzenia
Rodzaje wykresów	Ilość mleka	Ilość mleka	Możliwość tworzenia wykresów w zależności od potrzeb
Spis pogłowia	Możliwy	Nie jest możliwy	Możliwy
Skok poprzeczny między punktami menu	W ograniczony sposób możliwy	Nie jest możliwy	W ograniczony sposób możliwy
Dane dotyczące zwierząt z dyskietki z kontroli mleka	Możliwe wczytanie	Możliwe wczytanie	Możliwe wczytanie
Identyfikacja zwierząt	Obroża z pomiarem aktywności (noga)	Obroża z pomiarem aktywności (szyja)	Obroża z pomiarem aktywności (noga)
Nadaje się do modemu	Tak	Tak	Tak
Obsługa serwisowana przez modem	Możliwa	Możliwa	Możliwa
Cena	Zależy od wielkości stada i wyposażenia	Zależy od wielkości stada i wyposażenia	Zależy od wielkości stada i wyposażenia

Wiadomości podstawowe użytkownika	Windows	Windows	Windows
Podręcznik	W monitorze przywoływany w trybie bezpośrednim on-line, bardzo rozległy wymaga przyzwyczajenia	Jest zwarty, tylko do komputerów sterujących procesem technologicznym dla programu Windows w pracy	Podręcznik użytkownika wydany w dwóch częściach
Gorąca linia	Tak, (telefon), internet	Tylko przez pracowników w terenie	Tylko przez pracowników w terenie

Systemy różnią się przede wszystkim koncepcją budowy systemu operacyjnego. Wprawdzie każdy system posiada możliwość rozbudowy modułu podstawowego, jednakże występuje duża różnorodność modułów dodatkowych, oferowanych przez firmy, co daje możliwość rozbudowy programu według indywidualnych potrzeb. Na podstawie poczynionych analiz odnośnie budowy i funkcjonalności można sprecyzować następujące wnioski:

1. Systemy zarządzania stadem mają zbliżoną koncepcję budowy, zapewniają kompleksową obsługę krów mlecznych i młódzieży w zakresie: zadawania paszy, doju, pomiaru aktywności, zarządzania stadem młodych zwierząt, hodowli, reprodukcji itp..
2. Systemy zarządzania stadem stwarzają możliwość przeglądania raportów o wydajności, stanie zdrowia, przewodności i jakości mleka, wykorzystaniu paszy, co ułatwia długoterminowe planowanie zarządzania stada krów mlecznych.
3. Modułowa budowa systemów pozwala na indywidualne tworzenie konfiguracji systemu, wynikającej z potrzeb i możliwości finansowych inwestora.
4. Systemy stwarzają możliwość indywidualnego monitorowania każdego zwierzęcia, co umożliwi optymalizację programu hodowlanego w oborze. Identyfikacja krów oraz szybkie przekazywanie danych drogą radiową do komputera stwarza podstawy do szybkiego monitorowania każdej krowy w aspekcie wydajności, żywienia, aktywności ruchowej, zdrowotności, rozrodu, jakości pozyskiwanego mleka.
5. Producenci analizowanych systemów systematycznie doskonalą ich rozwiązania wykorzystując dynamiczny rozwój systemów informatycznych, np. sterowanie procesami technologicznym przez Internet.
6. Pomędzy systemami występują różnice w odniesieniu do koncepcji systemu operacyjnego pod względem stosowanych nakładek na system Windows np. Alpro i AfiFarm wykorzystują typowe nakładki na Windows, a Dairy Plan stworzył własne maski sterujące systemem. System Alpro jest dostarczany wraz z procesorem sterującym procesem technologicznym i nie wymaga do obsługi komputera PC.



## **Bibliografia**

- AfiFarm. 2002. Podręcznik użytkownika - część I i II Środa Wlkp.
- Biuletyn reklamowy DeLaval. 2002. Systemy zarządzania stadem Alpro.
- Biuletyn reklamowy DeLaval. 2002. Top Line 21.
- Dunin-Mikulski.J. 2003. Analiza porównawcza systemów do kontroli i monitoringu krów mlecznych w aspekcie przydatności eksploatacyjnej. Praca magisterska. Wrocław.
- Instrukcja obsługi DP5. 2001. Westfalia Landtechnik. Bydgoszcz.
- Komputerowy program zarządzania stadem. 2000. Westfalia Landtechnik Polen. Bydgoszcz.
- Opis programu Alpro wersja 6. 2005. DeLaval. Wrocław.
- Opis systemu na stronie producenta <http://www.afimilk.co.il/>.

## **COMPUTER SYSTEMS FOR COW HERD MANAGEMENT**

### **Summary**

Three cow herd management systems Afifarm, Alpro and Dairy Plan have been analysed for their usability and functionality. A similarity has been found in the systems' modular structure as well as a future-oriented trend of the software aiming at remote servicing e.g. via Internet. Their modular structure makes them possible to be further expanded thus adapting to the farmer's needs and to the increasing quality requirements concerning the functioning of the system, e.g. additional information supporting accurate determination of insemination time, milk ingredients measurement in the flow, obtaining additional information on feed utilization etc.

**Key words:** cow herd management systems, future-oriented trends, utilization parameters