

Zbigniew Siarkowski, Michał Maciejewski*

WERYFIKACJA ENERGETYCZNA METODY DOBORU MASZYN I URZĄDZEŃ DO PRODUKCJI ZBÓŻ NA CELE PASZOWE

Streszczenie. Zweryfikowano metodę doboru maszyn i urządzeń, które mogą być wykorzystane do produkcji zbóż na pasze dla trzody chlewnej. Dla upraw zbożowych przeprowadzono analizę zabiegów technologicznych niezbędnych do zapewnienia najlepszego dla trzody chlewnej materiału paszowego. Zasadniczym celem tej aplikacji było obliczanie parametrów trakcyjnych, ekonomicznych i eksploatacyjnych agregatów uprawowych w fazie planowania zabiegów technologicznych. Celem drugorzędym było prowadzenie w formie elektronicznej zapisów dotyczących wartości zmiennych charakteryzujących proces technologiczny. Baza danych została zweryfikowana na konkretnych przykładach, a uzyskane wyniki były poprawne (zgodne z obliczeniami metodą tradycyjną). Algorytm opracowany dla modułu zabiegów agrotechnicznych może być wykorzystany jako najważniejszy element przyszłych programów użytkowych. Opracowana baza danych może stanowić podstawę systemu eksperckiego w produkcji trzody chlewnej.

Słowa kluczowe: weryfikacja, metoda, dobór, trzoda chlewna, produkcja, zboża, pasze

WSTĘP

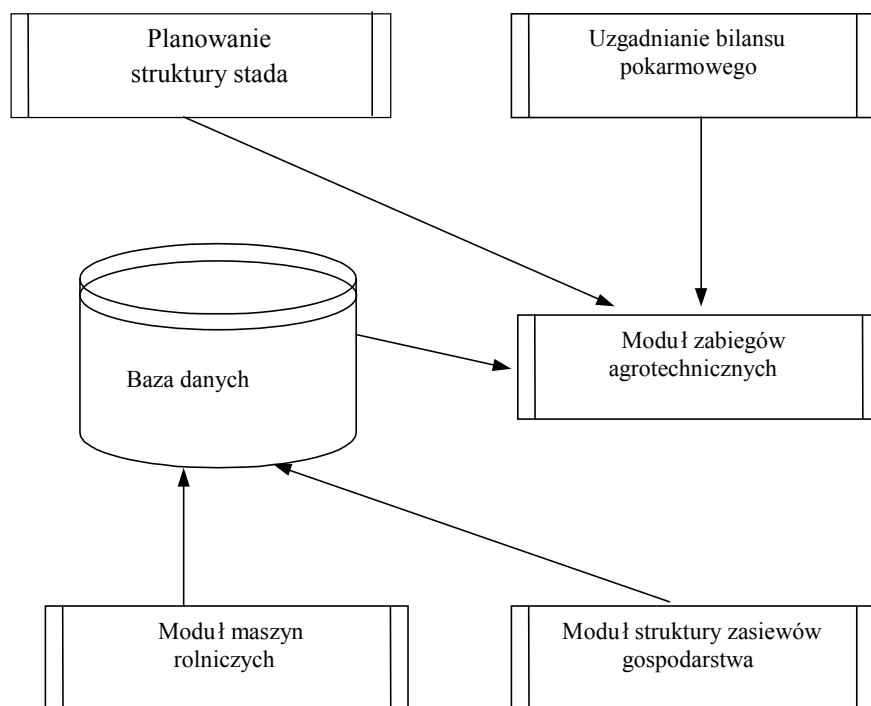
W opracowaniu Siarkowskiego [2005] przedstawiono metodę doboru maszyn i urządzeń do produkcji zbóż na cele paszowe. Niniejsza praca zawiera weryfikację opracowanej metody na konkretnych przykładach.

WERYFIKACJA MODELU

W pierwotnym zarysie pracy weryfikacja modelu bazy danych miała być przeprowadzona na poziomie użytkownika poprzez ocenę parametrów eksploatacyjnych agregatów zestawionych przez program korzystający z bazy danych. Ostatecznie jednak baza danych utworzona przy pomocy programu typu CASE Power Designer Data Architect firmy Sybase została zweryfikowana pod kątem poprawności struktury baz danych przez

* Prof. dr hab. Zbigniew Siarkowski, mgr inż. Michał Maciejewski, Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych Akademii Rolniczej w Lublinie

wbudowane w ten program narzędzia sprawdzające. Schemat programu optymalizacji produkcji zbóż na cele paszowe przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Elementy składowe programu optymalizacji produkcji zbóż na cele paszowe

Fig. 1. Elements of the software for an optimization of fodder cereals production

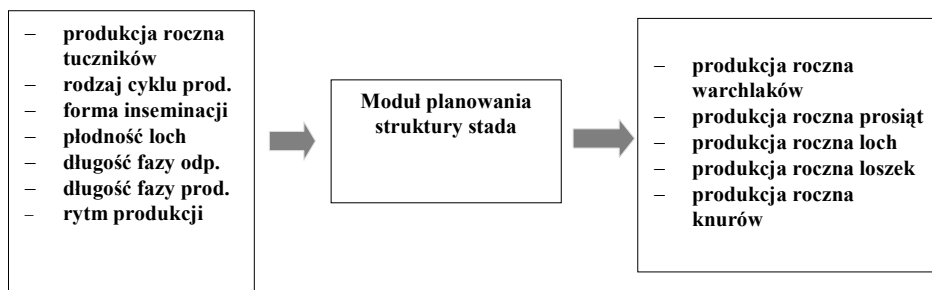
Program składa się z pięciu podstawowych modułów: moduł planowania struktury stada, moduł uzgadniania bilansu pokarmowego, moduł opisu struktury zasiewów gospodarstwa, moduł opisu maszyn rolniczych, moduł zabiegów agrotechnicznych.

Ponadto działające moduły programu zostały zweryfikowane na poziomie użytkownika pod kątem poprawności uzyskiwanych wyników.

Moduł planowania struktury stada

Moduł planowania struktury stada służy pomocą w precyzyjnym wyliczeniu struktury grup produkcyjnych stada i ich liczebności w zależności od założonych przez rolnika wielkości planowanej produkcji rocznej, rytmu produkcyjnego oraz systemu produkcji.

W module tym program pobiera bezpośrednio od użytkownika dane wejściowe: roczną produkcję fermy i cykl produkcji (tzn. częstotliwość odstawy tuczników). Na rys. 2 przedstawiono schemat tego modułu.



Rys. 2. Schemat strukturalny modułu planowania struktury stada

Fig. 2. Structural scheme of the module for herd structure designing

W programie zostały również zdefiniowane wielkości średniej płodności loch i procent upadków w poszczególnych fazach produkcyjnych. Na wyjściu modułu program podaje liczebność wszystkich istniejących w założonym systemie grup produkcyjnych. Umożliwia to precyzyjne wyliczenie przez program rocznego spożycia pasz przez to stado, ze szczególnym uwzględnieniem ziarna zbóż (tab. 1).

W module struktury stada uwzględniono: rodzaj cyklu produkcyjnego – otwarty lub zamknięty, formę inseminacji – sztuczna, naturalna, upadki zwierząt – w fazie tuczu, w fazie odchowu prosiąt, planowaną produkcję roczną dla wszystkich grup wzrostowych, płodność loch (szt.), długość fazy odpoczynku (dni), długość fazy karmienia (dni), rytm produkcji (dni). W programie została opracowana wygodna plansza umożliwiająca wprowadzenie powyższych informacji do komputera bądź wybranie danych zapisanych w bazie. Moduł ten można wykorzystywać wielokrotnie w celu ostatecznego ustalenie pożądanej struktury stada.

Moduł bilansu paszowego

Korzystając z norm żywienia trzody chlewnej, moduł ten pomaga użytkownikowi programu tak zbilansować paszę treściwą w składniki pokarmowe, aby zwierzęta miały zapewnione wszystkie niezbędne składniki pokarmowe. Mając wyliczoną zawartość poszczególnych zbóż w paszy treściwej, jej dzienne zużycie oraz wyliczoną w module pierwszym strukturę stada, można już, zakładając plon z hektara, obliczyć powierzchnię poszczególnych zasiewów.

Opcjonalność wymienionego modułu wiąże się z trudnościami w dokładnym ustaleniu zawartości poszczególnych składników pokarmowych w poszczególnych składnikach paszy, szczególnie pochodzenia roślinnego. Dlatego też z reguły bilansowanie dawki pokarmowej dla poszczególnych grup produkcyjnych przy produkcji wielkotowarowej jest przeprowadzane przy pomocy oddzielnego programu.

Ponieważ celem użycia modułu bilansu paszowego w tym programie jest ustalenie zapotrzebowania stada na ziarno zbóż, cel ten można z wystarczającą dokładnością (choć oczywiście z lekkim nadmiarem) osiągnąć przy pomocy prostszych przeliczników, określających liczebność stada, którego wykarmienie zbożem z określonej powierzchni jest możliwe.

Tabela 1. Wyniki weryfikacji modułu planowania struktury stada
 Table 1. Verification results of the module for herd structure designing

Cykl produkcyjny	Forma inseminacji	Tuczniki	Warchlaki	Prosięta	Lochy	Loszki	Knury	Knurki
1	2	3	4	5	6	7	8	9
otwarty	nie dotyczy	100	104	115	0	0	0	0
		100	104	115	0	0	0	0
zamknięty	sztuczna	100	104	115	6	1	1	1
	naturalna	100	104	115	6	1	1	1
otwarty	sztuczna	500	520					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			577	29	2		
	naturalna						1	1
otwarty	sztuczna	1500	1562					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			1735	88	7		
	naturalna						2	1
otwarty	sztuczna	5000	5208					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			5786	292	24		
	naturalna						7	3
otwarty	sztuczna	10000	10416					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			11573	585	48		
	naturalna						14	7
otwarty	sztuczna	25000	26041					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			28934	1461	121		
	naturalna						36	18
otwarty	sztuczna	50000	52083					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			57870	2932	243		
	naturalna						73	36
otwarty	sztuczna	75000	78125					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			86805	4384	365		
	naturalna						109	54
otwarty	sztuczna	120000	125000					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			138888	7015	584		
	naturalna						175	87
otwarty	sztuczna	15000	15625					
	naturalna							
zamknięty	sztuczna			17361	877	73		
	naturalna						21	10

Z wymienionych powodów moduł bilansu paszowego zdaje się być cennym uzupełnieniem programu, szczególnie dla gospodarstw wielkotowarowych, gdyż wraz ze wzrostem skali produkcji wzrastają oszczędności na paszach.

Moduł opisu struktury zasiewów gospodarstwa

Moduł opisu struktury zasiewów gospodarstwa umożliwia dobór poszczególnych poletek pod wymagane uprawy zarówno pod kątem optymalizacji wymaganych powierzchni poszczególnych upraw, jak i pod kątem płodozmianu.

Obecnie moduł opisu struktury zasiewów ma na celu ułatwienie doboru pól będących do dyspozycji rolnika do wymaganej powierzchni zasiewu. Dokładniejszy podział ziemi uprawnej pod zasiewy wymagałby wprowadzenia elementów grafiki w celu wizualizacji geometrii pola. Baza danych dysponuje zapisami dotyczącymi płodozmianu na lata 2000-2009.

Moduł opisu maszyn rolniczych

Moduł opisu maszyn rolniczych jest modulem, którego zadaniem jest wyłącznie zarządzanie rekordami encji „maszyny” z poziomu programu eksperckiego.

W opisie maszyn uwzględniono: moc ciągnika, jednostkowe zużycie paliwa, szerokość roboczą, długość, szerokość, wysokość, maksymalną głębokość pracy, masę, nacisk na przód, nacisk na tył, przepustowość, pojemność, ładowność, wydajność pompy, zapotrzebowanie mocy, bezpieczny kąt wzniesienia. W programie istnieje możliwość wybierania tylko tych cech, jakie dotyczą interesującej nas maszyny.

Moduł zabiegów agrotechnicznych

Jest to moduł programu, na wyjściu którego użytkownik otrzymuje interesujące go parametry agregatu (rys. 3). W zależności od wybranego przez użytkownika kryterium optymalizacji może on tak zagregatować maszyny, aby minimalizować koszty paliwa, nakłady robocizny, czas wykonania zabiegu, lub jak najpełniej wykorzystać okres agrotechniczny w zależności od potrzeb gospodarstwa.

Przykładowe wyniki obliczeń

Obliczenia dotyczą pszenicy ozimej. Liczba i kolejność zabiegów uprawowych zależy głównie od przedplonu i warunków glebowo-klimatycznych. W tabeli 2 zestawiono obliczone nakłady energetyczne na produkcję pszenicy ozimej.

Funkcja celu dotyczyła minimalizacji nakładów energetycznych. Całkowite nakłady robocizny wynosiły 39,2 rbh dla pszenicy ozimej. Zabiegami produkcyjnymi wymagającymi największych nakładów robocizny były: – stogowanie słomy (31,4%), podorywka (11,5%), orka siewna (11,5%) i zbiór kombajnowy nasion (8,4%). Podobne wyniki uzyskiwano dla wszystkich gatunków zbóż paszowych.

Tabela 2. Zestawienie nakładów energetycznych na produkcję pszenicy ozimej

Table 2. List of energetic inputs for winter wheat production

Nazwa zabiegu	Nakłady energetyczne Kwh/ha
Podorywka	73,41
Nawożenie	57,70
Orka siewna	73,41
Bronowanie	71,76
Zaprawianie nasion	0,05
Siew nasion	20,19
Oprysk herbicydowy	16,15
Zbiór nasion	53,83
Zbiór słomy	40,37
Stogowanie słomy	11,66
Transport zebranych nasion	1,65
Razem	436,33

PODSUMOWANIE

Opracowana struktura bazy danych uwzględnia całokształt zabiegów technologicznych stosowanych w produkcji zbóż na pasze dla trzody chlewnej. Zakres pracy obejmował analizę uprawy pszenicy, jęczmienia oraz mieszanki grochu z jęczmieniem i pszenicą. Dla upraw zbożowych przeprowadzono analizę zabiegów technologicznych niezbędnych do zapewnienia najlepszego dla trzody chlewnej materiału paszowego oraz opracowano relacyjną bazę danych w celu wykorzystania w aplikacji eksperckiej korzystającej z tej bazy danych.

Zasadniczym celem tej aplikacji jest obliczanie na bieżąco parametrów trakcyjnych, ekonomicznych i eksploatacyjnych agregatów uprawowych w fazie planowania zabiegów technologicznych. Drugorzędny – chociaż dla jakości materiału paszowego wcale niemarginalnym – celem bazy danych jest prowadzenie w formie elektronicznej zapisów dotyczących wartości zmiennych charakteryzujących proces technologiczny.

Baza danych została zweryfikowana na konkretnych przykładach, a uzyskane wyniki były poprawne (zgodne z obliczeniami metodą tradycyjną).

Uwzględniono następujące zasady zarządzania bazą danych:

- każdy rzeczywisty czynnik produkcji rolniczej, mający wpływ na efekty ekonomiczne tuczu trzody chlewnej ma swoje odwzorowanie w encjach relacyjnej bazy danych,
- każdy użytkownik ma jednakowe prawa dostępu do bazy danych,
- aplikacja współpracuje z bazą danych na zasadzie wyłączności, nie występuje więc potrzeba kontroli współbieżności dostępu,
- akceptowalny poziom niezawodności baz danych jest osiągnięty poprzez obsługiwany zarówno przez Paradox'a, jak i BDE system transakcji; odporny jest więc na niespodziewane awarie, zaniki zasilania, zawieszenia systemu operacyjnego itp.

WNIOSKI

1. Opracowana baza danych została sprowadzona do postaci zapewniającej spełnienie wymagań dla aplikacji typu desktop (czyli aplikacji działającej wyłącznie na jednym komputerze).
2. Algorytm opracowany dla modułu zabiegów agrotechnicznych może być wykorzystany jako najważniejszy element przyszłych programów użytkowych.
3. Opracowana baza danych może stanowić podstawę systemu eksperckiego w produkcji trzody chlewnej.

PIŚMIENNICTWO

Siarkowski Z., Lebedowicz W., Maciejewski M., 2005: Metoda doboru maszyn i urządzeń stosowanych w produkcji zbóż na pasze. *Motrol* 7, 174–181.

POWER INDUSTRY VERIFICATION OF THE METHOD FOR MACHINE AND DEVICE SELECTION FOR CEREAL PRODUCTION

Summary. The database taking into account the technological procedures used at cereal production for swine fodder was verified. Wheat and barley cultivation was considered. Analysis of technological procedures to ensure the best fodder material for swine was performed for cereal cultivation. The main purposes of the paper referred to the calculation of current traction, economical and exploitation parameters of cultivation devices at the stage of technological procedure designing. Besides, a secondary aim was to collect numerical data of variable values that characterize the technological process. The database was verified using particular examples. The obtained results were reliable (in accordance with the calculations carried out using the traditional method). The algorithm elaborated for the module of agricultural technological procedures may be used as the most important element of future utility software. The database may be a base for expert system at swine production.

Key words: verification, method, selection, swine production, cereals, fodder

Recenzent: prof. dr hab. Adam Krysztofiak