

Leopold GRUSZCZYŃSKI, Ignacy NIEDZIÓŁKA,
Zbigniew SIARKOWSKI

Próba analizy komputerowej technologii produkcji pasz objętościowych

An Attempt to Analyze the Computer Technology of the Production of Bulky Feeds

Wzrost mechanizacji produkcji roślinnej powoduje przyrost majątku trwałego, obciążającego kosztami stałymi gospodarstwo rolne. Analizując możliwości obniżenia tych nakładów, należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe projektowanie zestawów maszyn do realizacji określonych zabiegów w stosowanych technologiach produkcji pasz (1, 6). Wiąże się to z opracowaniem takich metod programowania, które dawałyby gwarancję terminowego wykonania wszystkich zabiegów występujących w danej technologii oraz zapewniłyby maksymalizację zysku. Problem optymalizacji technologii produkcji pasz jest bardzo złożony i wymaga kompleksowego podejścia do jego rozwiązania (2, 3, 4).

ZBIÓR DANYCH STAŁYCH

W zmechanizowanej technologii produkcji pasz wyszczególniono 30 możliwych do wystąpienia zabiegów technologicznych oraz wydzielono 20 grup maszyn i urządzeń rolniczych, które mogą być wykorzystane do zmechanizowania prac w tych zabiegach. W tabelach obejmujących poszczególne grupy maszyn zamieszczono: nazwę i symbol maszyny, kod maszyny i wykonywanego zabiegu, szerokość roboczą maszyn w (m), wydajność efektywną w (ha/h), (t/h), (m³/h), prędkość roboczą maszyny w (km/h), zapotrzebowanie mocy w (kW), cenę maszyny (zł).

W przypadku ciągników rolniczych podano także: moc silnika w (kW), jednostkowe zużycie paliwa w (g/kWh).

W celu opracowania właściwego modelu matematycznego przygotowano zbiór danych stałych, który zawiera parametry odwzorowujące wybrane charakterystyki procesu produkcji. Dane te dotyczą:

a) zabiegów technologicznych, możliwych do zastosowania w zmechanizowanej technologii produkcji roślin pastewnych,

- b) maszyn i urządzeń rolniczych, które mogą być wykorzystane do zmechanizowania prac w poszczególnych zabiegach,
- c) materiałów, które mogą wystąpić w procesie produkcji roślin pastewnych,
- d) sposobów załadunku maszyn,
- e) sposobów wykorzystania i konserwacji roślin pastewnych,
- f) zabiegów technologicznych występujących w analizowanym procesie produkcji roślin pastewnych,
- g) maszyn, które mogą być wykorzystane do realizacji zabiegów technologicznych w analizowanym procesie produkcji roślin pastewnych.

Punkty a, b, c, d i e zbioru danych stałych dotyczą ogólnej charakterystyki elementów składowych technologii produkcji roślin pastewnych, natomiast pozostałe punkty, czyli f i g dotyczą charakterystyki warunków konkretnego gospodarstwa uprawiającego lub zamierzającego uprawiać wybrane gatunki roślin pastewnych.

W celu uporządkowania opisu maszyn i urządzeń rolniczych opracowano odpowiednie tabele, zawierające podstawowe dane techniczno-eksploatacyjne, niezbędne do obliczania nakładów energii, robocizny oraz kosztów eksploatacyjnych. Przy zbieraniu tych danych korzystano z Systemu Maszyn Rolniczych IBMER oraz Informatorów PHSR Agroma, na podstawie których ustalono także liczebność występujących typów maszyn.

Poszczególne grupy maszyn i urządzeń rolniczych opisano w następujących tabelach:

– Ro (1: lro, 1: 12 + mlz1) - tablica opisująca rozsiewacze nawozów i wapna, lro - liczba typów rozsiewaczy nawozów i wapna = 11, mlz1 - maksymalna liczba sposobów załadunku rozsiewaczy.

– PL (1: lpl, 1: 11) - tablica opisująca pługi, lpl - liczba typów pługów = 27.

Narzędzia o kodach od 151-200 służą tylko do podorywki.

BR (1: lbr, 1: 11) - tablica opisująca brony,

lbr - liczba typów bron = 15.

– KU (1: lku, 1: 11) - tablica opisująca kultywatory,

lku - liczba typów kultywatorów = 18.

– RN (1: lrn, 1: 11 + mlz2) - tablica opisująca rozdrabniacze nawozów, lrn - liczba typów rozdrabniaczy nawozów = 2,

mlz2 - maksymalna liczba sposobów załadunku rozdrabniaczy = 2.

– WL (1: lwl, 1: 11) - tablica opisująca włóki i wały, lwl - liczba typów włók i wałów = 6.

– OP (1: lop, 1: 12 + mlz3) - tablica opisująca opryskiwacze, lop - liczba typów opryskiwaczy = 13, mlz3 - maksymalna liczba sposobów napełniania opryskiwaczy = 2.

– ZN (1: lzn, 1: 11 + mlz4) - tablica opisująca zaprawiarki, lzn - liczba typów zaprawiarek nasion = 4, mlz4 - maksymalna liczba sposobów załadunku zaprawiarek = 1.

– SI (1: lsi, 1: 14 + mlz5) - tablica opisująca siewniki, lsi - liczba typów siewników = 7, mlz5 - maksymalna liczba sposobów załadunku siewników = 1.

– PI (1: lpi, 1: 11) - tablica opisująca pielniki, lpi - liczba typów pielników = 6.

– KS (1: lks, 1: 12) - tablica opisująca kosiarki, lks - liczba typów kosiarek = 6.

– ZG (1: lzg, 1: 11) - tablica opisująca przetrząsaczo-zgrabiarki, lzg - liczba typów przetrząsaczo-zgrabiarek = 7.

– KB (1: lkb, 1: 13) - tablica opisująca kombajny zbożowe i zielonkowe, lkb - liczba typów kombajnów = 15.

Kombajny o kodach 1251-1270 wyposażone są w podbieracze pokosów.

– PT (1:lpt, 1:9) - tablica opisująca przyczepy transportowe, lpt - liczba typów przyczep transportowych = 16.

– CW (1:lcw, 1:11 + mlz6) - tablica opisująca czyszczalnie nasion, lcw - liczba typów czyszczalni nasion = 7, mlz6 - maksymalna liczba sposobów załadunku czyszczalni = 1.

Urządzenia o kodach 1451-1500 służą tylko do czyszczenia wstępnego nasion.

– SN (1:lsn, 1:11 + mlz7) - tablica opisująca suszarki nasion i zielonek, lsn - liczba typów suszarek = 5, mlz7 - maksymalna liczba sposobów załadunku suszarek = 1.

– PS (1:lbs, 1:12) - tablica opisująca przyczepy samobierające i prasy, lbs - liczba typów przyczep samobierających i pras = 10.

– ST (1:lst, 1:11 + mlz8) - tablica opisująca stertniki i dmuchawy, lst - liczba typów stertników i dmuchaw = 9, mlz8 - maksymalna liczba sposobów załadunku stertników i dmuchaw = 1.

– RS (1:lrs, 1:11) - tablica opisująca rozdrabniacze słomy, lrs - liczba typów maszyn do rozdrabniania słomy na polu = 5.

– CI (1:lci, 1:10) - tablica opisująca ciągniki rolnicze, lci - liczba typów ciągników rolniczych = 43.

Materiały, które mogą być w technologii produkcji pasz opisano w tabeli ZM, sposoby załadunku maszyn w tabeli ZA, natomiast zabiegi technologiczne w tabeli ZT.

– ZM (1:lzm, 1:5) - tabela opisująca materiały, gdzie: lzm - liczba materiałów = 47.

– ZA (1:lza, 1:9) - tabela opisująca sposoby załadunku maszyn, gdzie: lza - liczba różnych sposobów załadunku = 13.

– ZT (1:lzt, 1:16) - tabela opisująca zabiegi technologiczne, gdzie: lzt - liczba zabiegów technologicznych dla konkretnego gospodarstwa.

Znaczenie poszczególnych kolumn tabeli ZT jest następujące:

- 1 - kod zabiegu technologicznego,
- 2 - dekada początku okresu agrotechnicznego,
- 3 - miesiąc początku okresu agrotechnicznego,
- 4 - dekada końca okresu agrotechnicznego,
- 5 - miesiąc końca okresu agrotechnicznego,
- 6 - powierzchnia uprawy roślin pastewnych (ha),
- 7 - kod materiału użytego w zabiegu,
- 8 - ilość materiału użytego w zabiegu (kg/ha),
- 9 - odległość transportowa (km),
- 10 - częstotliwość wykonywania zabiegu w okresie agrotechnicznym,
- 11 - maksymalna liczba dni, w których zabieg musi być wykonany (dni),
- 12 - głębokość pracy narzędzia (cm),
- 13 - prędkość robocza maszyny (km/h),
- 14 - wartość wskaźnika wykorzystania maksymalnej mocy ciągnika współpracującego z daną maszyną,
- 15 - współczynnik oporów toczenia,
- 16 - szerokość międzyrzędzi (m),

Park maszynowy, którym dysponuje konkretne gospodarstwo i który może być wykorzystany w danej technologii produkcji pasz zamieszczono w tabeli PM (5). Ponadto wprowadzono tabelę TK opisującą wartości współczynnika K, umożliwiającego obliczenie

składnika energochłonności, związanego z zużyciem oleju napędowego, w zależności od współczynnika wykorzystania maksymalnej mocy ciągnika.

ZBIÓR DANYCH ZMIENNYCH

Zbiór ten zawiera dane o typach i liczbie maszyn wybranych do realizacji procesu technologicznego produkcji pasz w warunkach konkretnego gospodarstwa oraz przedstawia wartości poszczególnych składowych funkcji celu w zależności od przyjętego kryterium wyboru. Powyższe informacje przedstawiono w tabeli MNU, opisującej maszyny i narzędzia rolnicze, które zostały wybrane do realizacji procesu produkcji pasz w analizowanym gospodarstwie. Natomiast w tabeli WNZ zamieszczono nakłady i koszty poniesione przy realizacji poszczególnych zabiegów technologicznych w danym gospodarstwie.

Znaczenie poszczególnych kolumn tabeli WNZ jest następujące:

- 1 - kod zabiegu technologicznego,
- 2 - symbol maszyny, narzędzia lub urządzenia,
- 3 - kod maszyny, narzędzia lub urządzenia,
- 4 - kod ciągnika,
- 5 - symbol ciągnika,
- 6 - czas pracy agregatu w (h),
- 7 - nakłady robocizny w (rbh/t) i (rbh/ha),
- 8 - nakłady energii mechanicznej w (kWh/t) i (kWh/ha),
- 9 - energochłonność w (MJ/t) i (MJ/ha),
- 10 - koszty eksploatacji w (zł/t) i (zł/ha),
- 11 - nakłady energetyczne skumulowane w postaci materiałów i surowców w (MJ/t) i (MJ/ha),
- 12 - łączne nakłady energetyczne w (MJ/t) i (MJ/ha),
- 13 - koszty robocizny w (zł/t) i (zł/ha),
- 14 - koszty energii mechanicznej i elektrycznej w (zł/t) i (zł/ha),
- 15 - koszty materiałów w (zł/t) i (zł/ha),
- 16 - łączne straty w (zł/t) i (zł/ha).

Dla ułatwienia analizy komputerowej wprowadzono następujące oznaczenia:

K1 - numer analizowanego zabiegu technologicznego z tabeli ZT, K1 = 1, 2, 3, 4

.... LZT,

K2 - numer grupy maszyn, które mogą być wykorzystane do realizacji zabiegu technologicznego o numerze K1,

K3 - numer analizowanego typu maszyny w grupie K2,

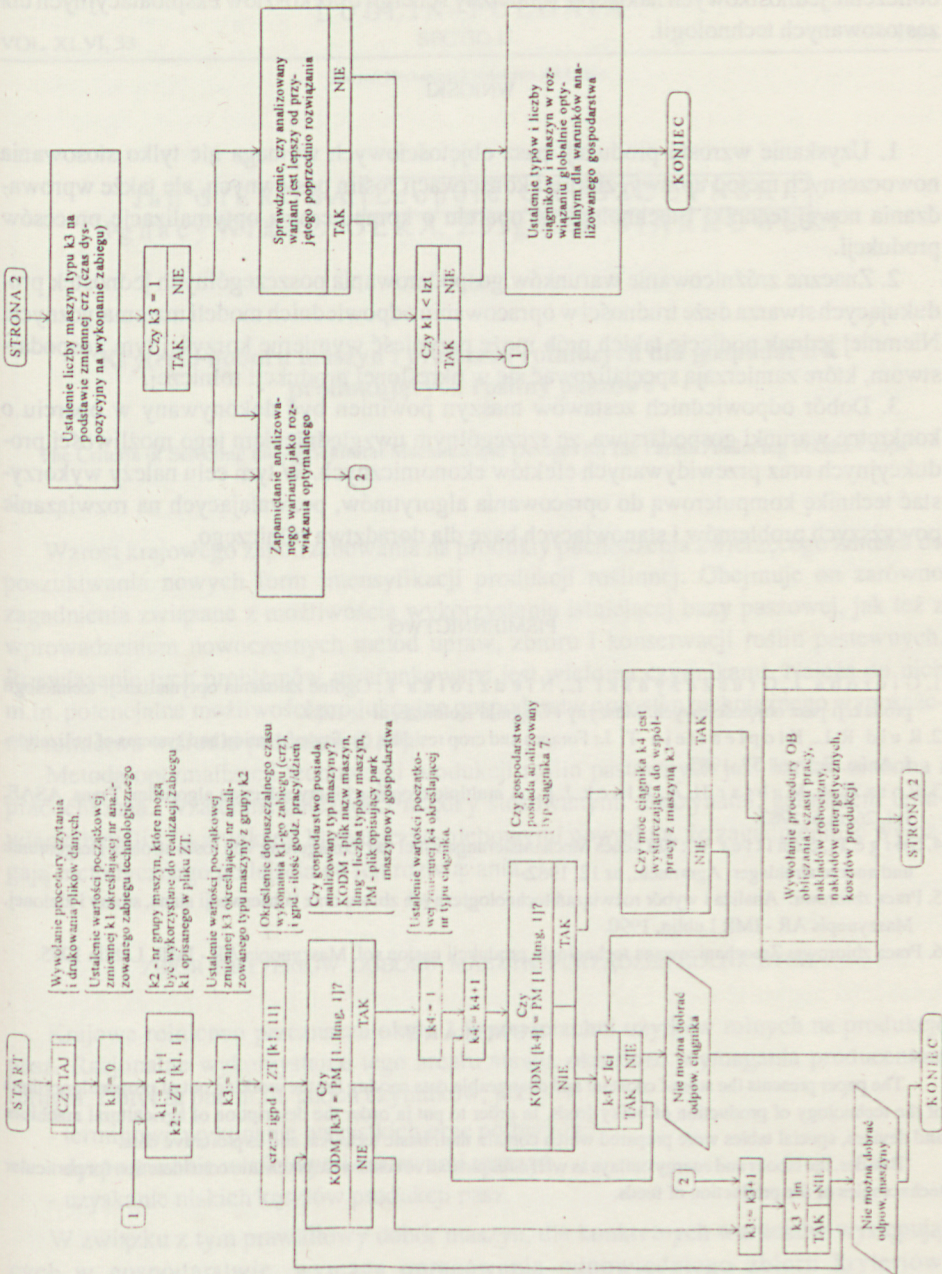
LM - liczba maszyn typu K3,

CR - czas realizacji zabiegu,

CD - czas dyspozycyjny wykonania zabiegu.

Czas ten obliczany jest na podstawie maksymalnej liczby dni, w których zabieg musi być wykonany oraz liczby godzin pracy maszyny w ciągu dnia.

W oparciu o przedstawione dane opracowany został algorytm technologii produkcji pasz objętościowych (ryc. 1), który umożliwia wybór maszyn i narzędzi rolniczych do realizacji poszczególnych zabiegów w przyjętej technologii (5, 6). Ponadto pozwala na



Ryc.1. Schemat blokowy algorytmu ATPS określenia technologii produkcji nasion (z punktu widzenia mechanizacji procesu)

The block scheme of the ATPS algorithm of determining the technology of producing the seeds (from the point of view of mechnization of the process)

obliczenie jednostkowych nakładów robocizny i energii oraz kosztów eksploatacyjnych dla zastosowanych technologii.

WNIOSKI

1. Uzyskanie wzrostu produkcji pasz objętościowych wymaga nie tylko stosowania nowoczesnych metod uprawy, zbioru i konserwacji roślin pastewnych, ale także wprowadzania nowej techniki i technologii w oparciu o komputerową optymalizację procesów produkcji.

2. Znaczne zróżnicowanie warunków gospodarowania poszczególnych jednostek produkujących stwarza duże trudności w opracowaniu odpowiednich modeli matematycznych. Niemniej jednak podjęcie takich prób może przynieść wymierne korzyści tym gospodarstwom, które zamierzają specjalizować się w określonej produkcji rolniczej.

3. Dobór odpowiednich zestawów maszyn powinien być dokonywany w oparciu o konkretne warunki gospodarstwa, ze szczególnym uwzględnieniem jego możliwości produkcyjnych oraz przewidywanych efektów ekonomicznych. W tym celu należy wykorzystać technikę komputerową do opracowania algorytmów, pozwalających na rozwiązanie powyższych problemów i stanowiących bazę dla doradztwa rolniczego.

PIŚMIENNICTWO

1. Gieroba J., Gruszczyński L., Niedziółka I.: Ogólne założenia optymalizacji technologii produkcji pasz objętościowych. *Maszyny i Ciągniki Rolnicze*, nr 1, 1989.
2. Reid R. L., Klopfenstein T. J.: Forages and crop residues quality evaluation and systems of utilization. *J. Anim. Sc.*, vol. 57, 1983.
3. Rotz C. A., Muhtar H. A., Black J. R.: A multiple crop machinery selection algorithm. *Trans. ASAE*, vol. 26, nr 6, 1983.
4. Sorge R., Schiller W.: Ein neues Mechanisierungsmittel zur Einlagerung von loses stroh in Bergeräume und andere strohlager. *Agrartech.*, nr 12, 1982.
5. Praca zbiorowa: Analiza i wybór rozwiązań technologicznych zbioru oraz konserwacji siana, słomy i zielonej. *Maszynopis AR - IMR Lublin*, 1990.
6. Praca zbiorowa: Zmechanizowana technologia produkcji nasion soi. *Maszynopis AR - IMR, Lublin* 1985.

SUMMARY

The paper presents the sets of constant and changeable data serving for the working out of proper algorithms of the technology of production of bulky feeds. In order to put in order the description of agricultural machines and devices, special tables were prepared which contain their basic technical and exploitative data.

Besides, the labour and energy outlays as well as exploitative costs were taken into consideration for particular technologies of the production of feeds.