

WYKORZYSTANIE METOD KOMPUTEROWYCH DO OBLICZEŃ OPTYMALNYCH PARAMETRÓW PRACY MASZYN DO NAWOŻENIA MINERALNEGO

Andrzej Turski

Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych, Akademia Rolnicza w Lublinie

Synopsis: Przedstawiono program umożliwiający obliczenie współczynników nierównomierności rozsiewu dla różnych technologii pracy. Przeprowadzone obliczenia pozwalają na poszukiwanie optymalnej szerokości roboczej z zastosowaniem kryterium zadanej nierównomierności rozsiewu.

Słowa kluczowe: nawożenie mineralne, nierównomierność rozsiewu.

Wstęp

Intensyfikacja produkcji roślinnej jest współcześnie podstawowym warunkiem jej opłacalności. Ważnym elementem intensyfikacji jest efektywne nawożenie mineralne i organiczne. Warunkiem efektywnego nawożenia mineralnego jest wykonanie zabiegu z zachowaniem zadowalającej nierównomierności rozsiewu. Doświadczenia polowe dowodzą, że nierównomierne rozsianie nawozu może doprowadzić do znacznego zmniejszenia spodziewanej zwyżki plonów. Ma to szczególne znaczenie przy stosowaniu nawozów azotowych. Nierównomierność rozsiewu nawozów mineralnych jest od wielu lat przedmiotem zainteresowania konstruktorów maszyn oraz zespołów badających przydatność nowych rozwiązań do rozsiewu różnych postaci nawozu. Opracowano szczegółowo metodykę badań nierównomierności rozsiewu [Gilewicz, Laskowski 1977; PN-91/R-55029]. Omawiany problem jest coraz częściej dostrzegany przez ludzi pracujących nad pogodzeniem intensywności produkcji roślinnej z zachowaniem ekologicznej neutralności tego procesu. Te długotrwałe wysiłki dały efekt w postaci wielu nowych konstrukcji maszyn do rozsiewu nawozów, a także do opracowania ścisłych norm (warunków technicznych) dopuszczających do ich produkcji i użytkowania. Jest niezwykle ważne, aby normy te mogły być zachowane także w kolejnym etapie tzn. podczas wykonywania zabiegu na polu.

Przedstawiona metoda ma umożliwić użytkownikowi samodzielny ocenę jakości pracy posiadanej maszyny i wybranie optymalnej szerokości roboczej przy zastosowaniu kryterium w postaci zadanego współczynnika nierównomierności. Współczynnik nierównomierności liczony jest wg. zaleceń normy PN-91/R-55029:

$$d = \frac{\delta}{m_{sr}} 100\%$$

gdzie: δ – odchylenie standardowe od średniej masy nawozu w pudełku pomiarowym, m_{sr} – średnia masa nawozu w pudełku pomiarowym.

Poszukiwanie rozwiązania optymalnego, dla zadanego współczynnika nierównomierności d_z , prowadzi się w zakresie szerokości roboczych od równej szerokości rozsiewu do równej połowie tej szerokości ($S_{rob} = S_r$ do $S_{rob} = S \frac{S_r}{2}$)

Metoda składa się z dwóch etapów:

- określenia kształtu rzeczywistego poprzecznego rozkładu rozsiewu nawozu,
- wykorzystania programu komputerowego do obliczeń współczynników nierównomierności rozsiewu dla różnych szerokości roboczych maszyny.

Określenie kształtu rzeczywistego poprzecznego rozkładu nawozu

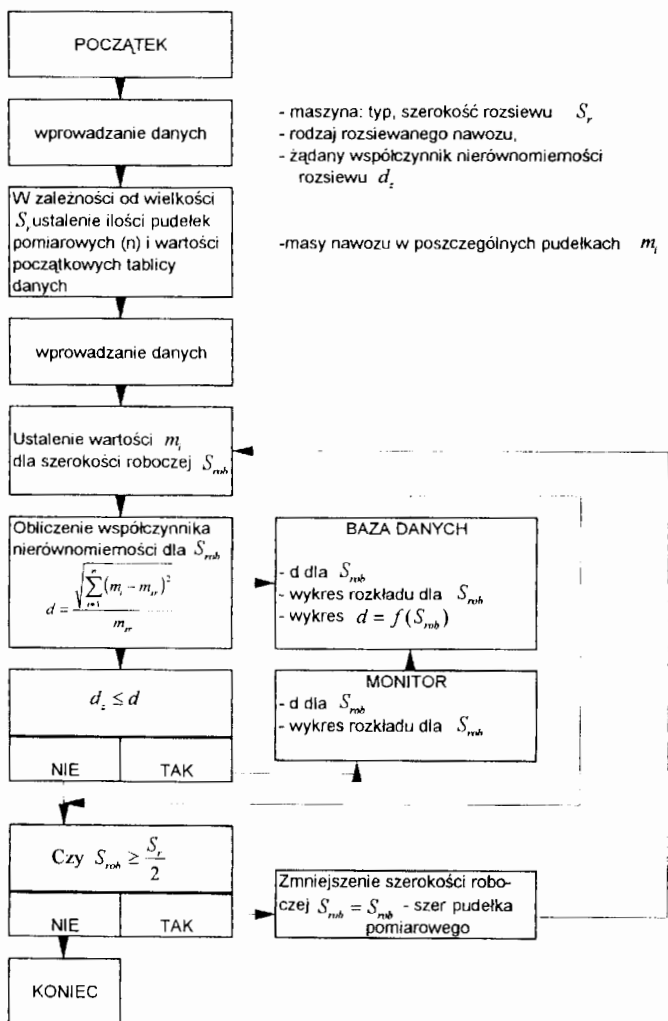
Rozkład określany jest jako ciąg liczb stanowiących masy nawozu w poszczególnych pudełkach pomiarowych (m_i). Pomiary należy wykonać przy prędkości wiatru nie przekraczającej 2 m/s oraz położeniu mechanizmów napędzających zespół dozujący i ustawieniach mechanizmów regulacji wydajności wg instrukcji obsługi. Na miejscu wykonania pomiaru należy ustawić ściśle obok siebie w jednym rzędzie prostopadle do kierunku jazdy na całej szerokości rozsiewu pudełka pomiarowe (o wymiarach 500x500x150), ponumerowane od strony lewej do prawej. Miejsca śladów kół ciągnika należy zostawić puste. Przejechać kilkakrotnie maszyną przez rząd pudełek pomiarowych tak, aby w każdym pudełku otrzymać ilość nawozu możliwą do zważenia. Zespoły robocze należy uruchomić i zatrzymać w takiej odległości od rzędu pudełek by dawała ona pewność, że pudełka będą zawierały cały nawóz mogący do nich trafić. Następnie należy zważyć zawartość pudełek i przyjąć wagę nawozu w miejscach śladów kół ciągnika jako średnią arytmetyczną z dwóch sąsiednich pudełek.

Algorytm obliczeń

Punktem wyjścia dla przeprowadzanych obliczeń są dane wprowadzane z klawiatury, zawierające następujące informacje:

- nazwę maszyny i jej szerokość rozsiewu (S_r),
- rodzaj rozsiewanego nawozu,
- żądany współczynnik nierównomierności rozsiewu (d_z),
- ilości nawozu w pudełkach pomiarowych (m_i).

Obliczenia prowadzone są według schematu blokowego algorytmu (rysunek 1).



Rys. 1. Schemat blokowy algorytmu obliczeń

Fig. 1. Block diagram of calculations algorithm

Wyniki obliczeń w postaci:

- zalecanej szerokości roboczej (S_{rob}) maszyny, przy której osiąga się żądany współczynnik nierównomierności rozsiewu
 - wykresu rozkładu nawozu na polu dla tej szerokości
- wysyłane są na ekran monitora. W formie poszerzonej zaś do zbioru wynikowego, będącego składnikiem bazy danych zachowującej efekty każdorazowego uruchomienia programu.

Podsumowanie

Przedstawiona metoda oprogramowana w języku Pascal dla komputerów zgodnych z IBM PC pozwala użytkownikowi maszyn do rozsiewu nawozów poznać jej możliwości. Daje to w efekcie szansę osobom zainteresowanym jak najlepszymi rezultatami nawożenia, na ustalenie optymalnych parametrów pracy maszyny dla osiągnięcia powyższych celów. Wyniki działania programu zawarte w sukcesywnie tworzonej bazie danych mogą być pomocne także zainteresowanym kupnem nowej maszyny jak i pracującym w agrotechnicznych służbach doradczych.

Bibliografia

- Gilewicz, K., J. Laskowski . 1977. Uwagi o metodyce obliczania poprzecznej i podłużnej nierównomierności rozsiewu nawozów mineralnych M i CR, 2' Metody badań rozsiewaczy i siewników do rzutowego rozsiewu stałych nawozów mineralnych. Polska Norma PN-91/R-55029
- Rozsiewacze nawozów mineralnych. Warunki Techniczne WT-93/IBMER-049

A. Turski

USE OF COMPUTER METHODS FOR CALCULATING OPTIMAL WORKING PARAMETERS OF MINERAL FERTILIZATION SPREADERS

Summary

A method of estimating the quality of work of the mineral fertilizer spreader was presented, using the coefficient of uneven spreading as the criterion. The calculations allow us to search for an optimal working range of a specific device for a given fertilizer kind. The proposed method was elaborated for personal computers compatible with IBM PC.