

JAN GIEROBA, JANUSZ NOWAK  
*Akademia Rolnicza w Lublinie*

## PRACOCHLONNOŚĆ TECHNOLOGII ZBIORU SKŁADOWANIA I DYSTRYBUCJI SŁOMY I SIANA

### *Wprowadzenie*

W literaturze krajowej a nawet i zagranicznej sporadycznie występują opracowania, które dotyczą kompleksowej oceny różnych technologii zbioru suchych pasz objętościowych. Większość prac obejmuje najczęściej konstrukcję pojedynczych maszyn oraz wyniki ich badań eksploatacyjnych uzyskane w mało zróżnicowanych warunkach. Stosunkowo nieliczne opracowania uwzględniają ocenę porównawczą przynajmniej kilku operacji wykonywanych różnymi maszynami. W literaturze krajowej bardzo mało miejsca poświęca się ocenie efektywności prac przeładunkowych, transportowych oraz pobierania i dystrybucji pasz słomiastych. Wynika to między innymi z braku zadowalającego wyposażenia naszego rolnictwa w maszyny i urządzenia, pozwalające zmechanizować wyżej wymienione operacje [5, 8, 12, 13, 15, 19, 20]. Wielu autorów dokonuje często wstępnej oceny porównawczej technologii w oparciu o znajomość niektórych wskaźników techniczno-eksploatacyjnych ogniw dotyczących najczęściej zbioru, a rzadziej transportowania i składowania materiału [16, 12]. Nie zawsze korzystna ocena kilku ogniw technologii, a zwłaszcza tych pierwszych decyduje o większej przydatności danej technologii w różnych warunkach rolniczych. Zupełnie nieliczna ilość prac obejmuje zagadnienia efektywności stosowania kilku technologii dotyczących pobierania i dystrybucji pasz przechowywanych w różnej postaci. Wyjątek stanowią prace Krzemińskiego [11], Kuczka [13], Miłosza [16], Roszkowskiego [19], Sęka [20]. Nie dotyczą one jednak najnowszych technologii zbioru za pomocą pras zwijających i przyczep stogujących, które w krajach o wysokim poziomie techniki rolniczej są powszechnie stosowane.

### *Pracochłonność technologii zbioru i zadawania słomy i siana*

Jednym z głównych wskaźników oceny linii technologicznych jest pracochłonność określana jako wielkość nakładów pracy ludzkiej odnie-

siona do jednostki uzyskanego produktu. O jej wartości decydują takie czynniki jak: wydajność stosowanych maszyn i urządzeń, organizacja procesu technologicznego oraz intensywność pracy rozumiana jako stopień natężenia wysiłku fizycznego i umysłowego.

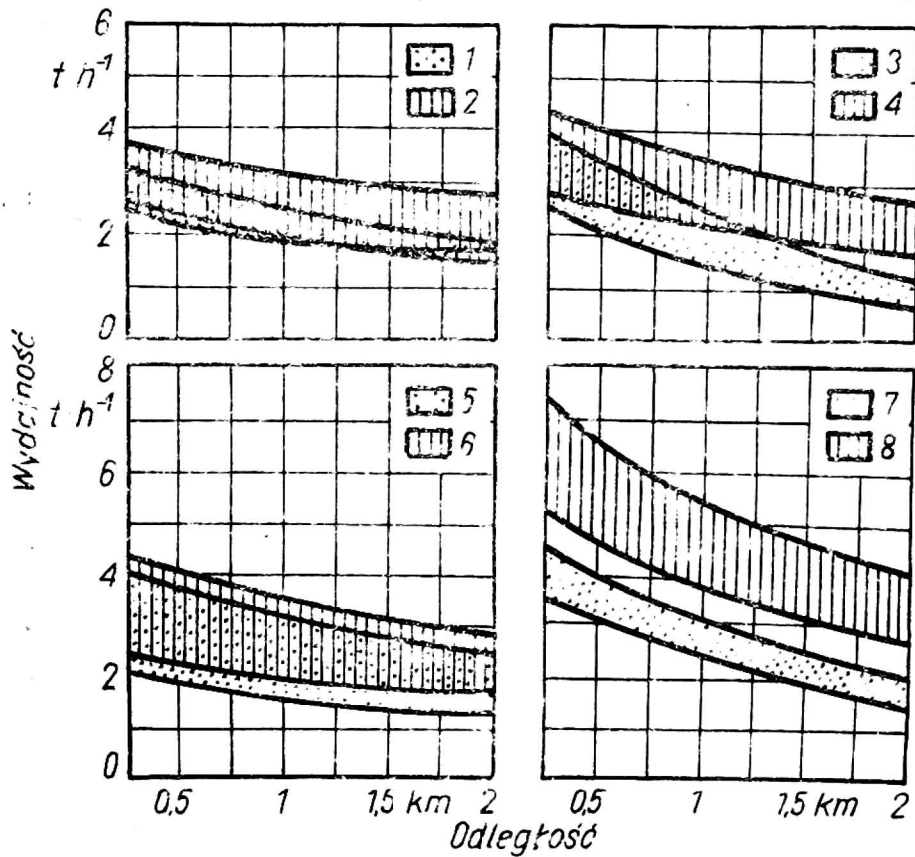
W licznych opracowaniach krajowych i zagranicznych dominuje ocena pracochłonności zbioru. Wynika to z dwóch powodów. Po pierwsze maszyny te stanowiąc główne ogniwa technologii są przedmiotem szczególnych zainteresowań zarówno producentów jak i użytkowników; po drugie badania eksploatacyjne tego typu sprzętu rolniczego nie wymagają wykonywania złożonych operacji pomiarowych oraz są niezależnione od systemu organizacji linii technologicznych.

Spośród opracowań dotyczących analizy efektywności stosowania różnych rozwiązań techniczno-organizacyjnych procesów przeładunkowych, transportowania i składowania materiałów słomianych na szczególną uwagę zasługują prace Colzaniego i Garboldiego [4], Howe [9], Kjelgaard i Qude'a [10], Maleša [14], Perwanger [18].

Przedmiotem badań Howe były systemy obejmujące rozwiązania techniczno-organizacyjne, które dotyczą materiałów zbieranych za pomocą pras wysokiego stopnia zgniotu formujących bele o różnym stopniu zagęszczenia, pras formujących duże bele cylindryczne i prostopadłościenne. Wyniki badań nad pracochłonnością wyżej wymienionych operacji wykazały, że manipulowanie małymi belami jest bardziej pracochłonne w porównaniu z podobnymi operacjami dotyczącymi dużych cylindrycznych lub prostopadłościennych bel.

Kształt, wielkość oraz gęstość formowanych bel decyduje nie tylko o operacjach za- i wyładunkowych, ale również o efektywności transportu, która uzależniona jest od odległości przemieszczania, ładowności środka transportowego i stopnia jego wykorzystania.

Na rysunku 1 przedstawiono wyniki badań dotyczące określania wpływu drogi przemieszczania na zdolność produkcyjną następujących linii technologicznych: 1 — ciągnik + przyczepa do zbioru uporządkowanego małych bel z pola, rozładunek pojedynczych bel, 2 — ciągnik + przyczepa do zbioru uporządkowanego małych bel z pola, wyładunek stosu bel, 3 — ciągnik + podnośnik widłowy z tyłu ciągnika (bele cylindryczne), 4 — ciągnik + czołowy podnośnik widłowy + przyczepa o ładowności 6 bel cylindrycznych, 5 — ciągnik + czołowy podnośnik z kleszczami + przyczepa o ładowności 4 dużych bel prostopadłościennych, 6 — ciągnik + czołowy podnośnik z kleszczami + przyczepa o ładowności 6 dużych bel prostopadłościennych, 7 — ciągnik + transporter stogów STAK MOVER 10A, 8 — ciągnik + transporter stogów STAK MOVER 30A.



Rys. 1. Zdolność produkcyjna linii technologicznych (załadunek, transport, składowanie) w funkcji odległości przemieszczania, wg Colzaniego i Gariboldiego [4].

Zakres rozważań uwzględniał proces załadunku materiału, transportu oraz składowania. Przemieszczanie bel dużych, a zwłaszcza formowanych przyczepami stojącymi na niewielkie odległości jest bardziej efektywne w porównaniu z małymi belami. Wynika to z tego, że w pełni zmechanizowane manipulowanie dużymi jednostkami pozwala na znaczne skracanie czasu załadunku. Podobne operacje dotyczące małych bel są stosunkowo trudne do zmechanizowania, a stosowane urządzenia zbierające charakteryzują się znaczną złożonością. Konsekwencją tego jest ich raczej niska niezawodność, która poważnie obniża ich wydajność eksploatacyjną. Zaletą przemieszczania małych bel o dużej gęstości wynika z lepszego wykorzystania ładowności środka transportowego. Howe [9] stwierdza, że koszt transportowania małych bel o dużej gęstości na znaczne odległości w porównaniu z belami cylindrycznymi może być nawet 10-krotnie mniejszy.

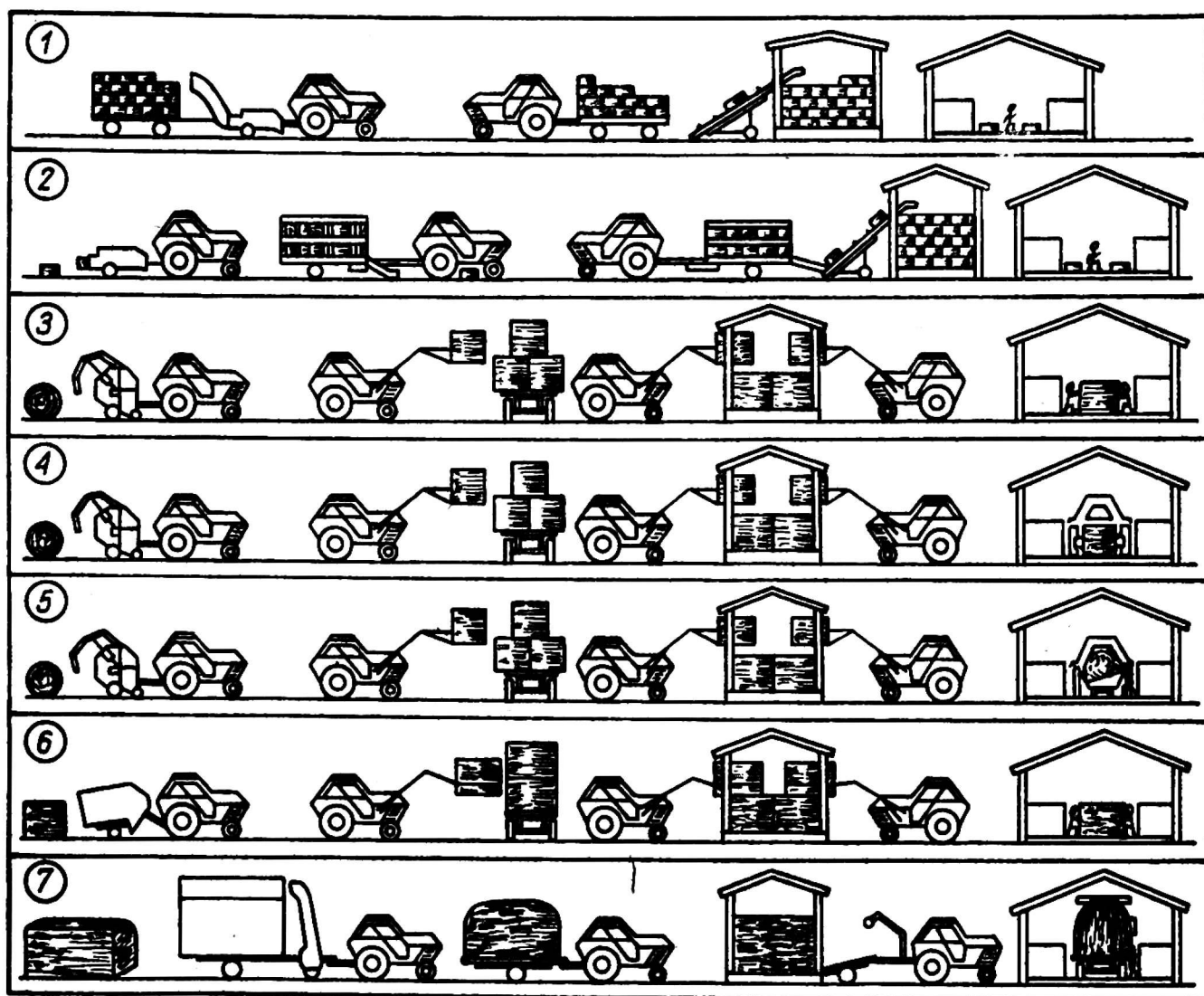
Określenie wskaźnika pracochłonności w ujęciu kompleksowym oraz dokonanie oceny przydatności poszczególnych linii technologicznych wymaga znajomości operacji począwszy od zbioru materiału aż do chwili jego użytkowania. Niewiele uwagi poświęca się procesom stanowiącym końcowe ogniwa technologii, które w dobie wzrostu poziomu mechanizacji produkcji zwierzęcej nabierają szczególnego znaczenia.

Dystrybucja pasz słomiastych formowanych w duże jednostki wymaga stosowania odpowiednich urządzeń. Są nimi rozwijacze i szarpacze

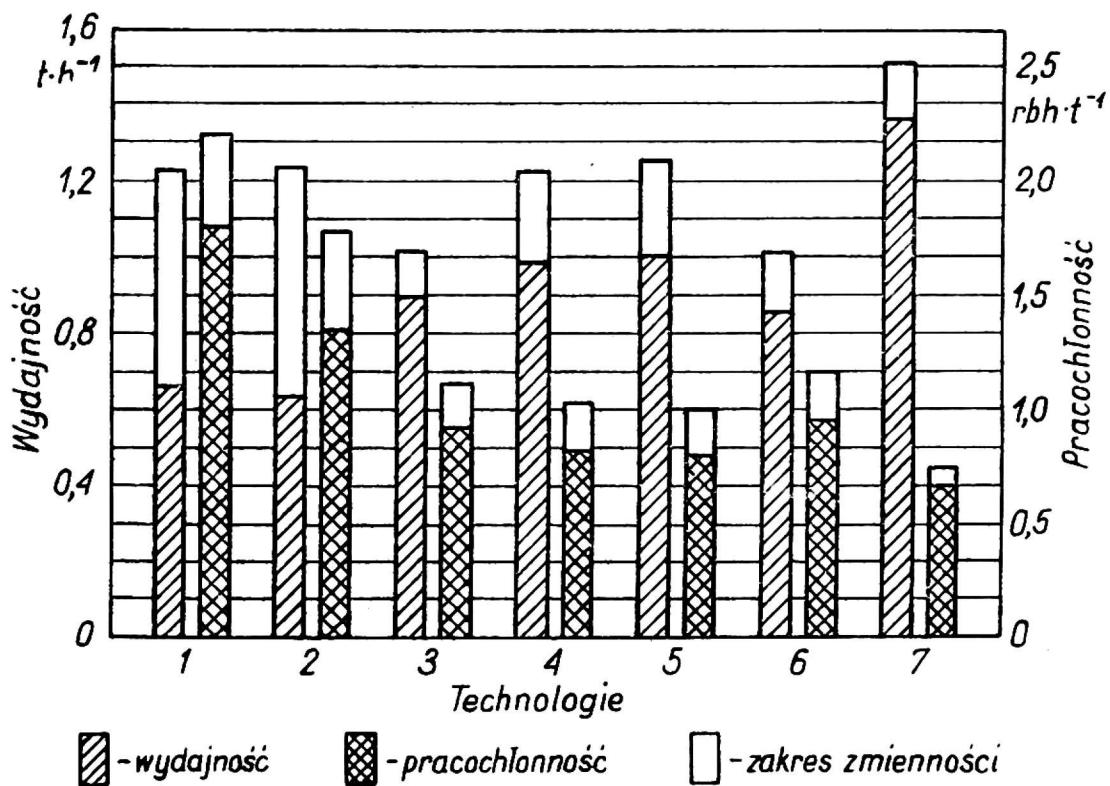
bel cylindrycznych oraz rozdrabniacze stogów wraz z dozownikami. W produkcji wyżej wymienionego sprzętu przodują następujące firmy: Farmhand, Hesston, John Deere, New Holland [1, 2, 3, 6, 7, 17, 18].

Interesujące badania były prowadzone przez Instytut Inżynierii Rolnej Uniwersytetu w Mediolanie oraz Sekcję Roboczą Instytutu Doświadczalnego do spraw Mechanizacji Rolnictwa w Treviglio [4]. Obejmowały one określone zdolności produkcyjnej i pracochłonności kompleksowych linii zbioru, składowania i dystrybucji siana. Przedmiotem tych rozważań były linie technologiczne, w których zasadnicze ogniwa stanowiły: prasy wysokiego stopnia zgniotu, prasy formujące duże bele cylindryczne i prostopadłościennie oraz przyczepy stogujące. Na rysunku 2 przedstawiono linie, które Colzani i Gariboldi badali pod względem wydajności i nakładów pracy ludzkiej [4].

Na rysunku 3 zamieszczono wyniki badań linii technologicznych, które były przedmiotem badań wyżej wymienionych autorów. Średnia odległość przemieszczania bel z pola do gospodarstwa wynosiła 500 m dla wszystkich ciągów technologicznych. Miejsce dystrybucji znajdowało się



Rys. 2. Linie technologiczne, które były przedmiotem badań Colzaniego i Gariboldiego pod względem wydajności i nakładów pracy ludzkiej [4].



Rys. 3. Wydajność i nakłady pracy ludzkiej linii technologicznych zamieszczonych na rysunku 2, wg Colzaniego i Gariboldiego [4].

w odległości około 70 m od pomieszczeń magazynowych. Największą zdolnością produkcyjną oraz najmniejszymi nakładami pracy ludzkiej charakteryzuje się system, w którym materiał zbierany jest w formie dużych bel za pomocą przyczepy stogującej STAK-HAND 30A. Najbardziej niekorzystnymi wskaźnikami jednostkowej pracochłonności odznaczają się systemy zbioru, składowania i dystrybucji materiału formowanego prasami wysokiego stopnia zgniotu.

Uciążliwe operacje załadunku i wyładunku bel małych wymagające stosunkowo dużej liczby osób poważnie zwiększają wskaźnik jednostkowej pracochłonności całej linii technologicznej. Podobne operacje wykonywane na jednostkach dużych są w pełni zmechanizowane i odznaczają się wyjątkowo dużą wydajnością. Konsekwencją tego jest niski wskaźnik jednostkowej pracochłonności całej linii technologicznej.

### Wnioski

Z badań omówionych w artykule można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Technologie zbioru, składowania i dystrybucji materiałów słomiatych formowanych prasami wysokiego stopnia zgniotu charakteryzują się stosunkowo niską wydajnością oraz wysokimi nakładami pracy ludzkiej. Znaczny udział w ogólnej pracochłonności posiadają operacje załadunkowe oraz proces dystrybucji.

2. Rozwiązania oparte na prasach zwijających odznaczają się dużą wydajnością oraz niskim wskaźnikiem jednostkowej pracochłonności. Wynika to między innymi z tego, że zmechanizowane poszczególne operacje procesu technologicznego są wykonywane przy niewielkim zaangażowaniu czynnika ludzkiego.

3. Linie technologiczne, w których głównymi maszynami są przyczepy stogujące charakteryzują się dużą wydajnością oraz najmniejszymi nakładami pracy ludzkiej. Wszystkie operacje tej technologii są zmechanizowane i wykonywane przez jednego operatora.

4. Należy przypuszczać, że istnieje potrzeba podjęcia w kraju produkcji przyczep stogujących, które dla wielu gospodarstw wielkotowarowych stanowiłyby najwłaściwsze rozwiązanie.

#### LITERATURA

1. Buchele W. F.: *Agricultural Engineering*, vol. 63, nr 4, 1982.
2. Cavalchini A. G.: *Macchine Motori Agricoli*, nr 11, 1978.
3. Cavalchini A. G.: *Rivista di Ingegneria Agraria*, nr 2, 1977.
4. Colzani G., Gariboldi A.: *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola*, vol. VII, Roma 1979.
5. Ekierski S., Jurkowski M.: *Mechanizacja Rolnictwa*, nr 4, 1982.
6. Gieroba J., Nowak J.: *Maszyny i Ciągniki Rolnicze*, nr 4, 1981.
7. Gieroba J., Żak W., Nowak J.: *Maszyny i Ciągniki Rolnicze*, nr 3, 1982.
8. Gieroba J., Nowak J.: Określenie ogólnych kosztów zbioru słomy pokombajnowej i siana 4-ma podstawowymi technologiami, tj. prasami zwijającymi, prasami stogującymi, prasami do małych bel i przyczepami samozbierającymi, (sprawozdanie końcowe z badań za lata 1980/82). Lublin, 1982 (maszynopis).
9. Howe S.: *Power Farming*, vol. 57, nr 4, 1978.
10. Kjølgaard W. L., Quade M. L.: *Transactions of the ASAE*, vol. 18, nr 4, 1975.
11. Krzeмиński J.: Ocena efektywności kompleksowych technologii zbioru pasz zielonych. Kłudzienko 1974.
12. Krzeмиński J.: Mechanizacja zbioru słomy pokombajnowej. Referat z konferencji naukowej nt.: „Mechanizacja zbioru słomy pokombajnowej prasami zbierającymi. 7—8.IX.1978. Lublin.
13. Kuczek L.: *Roczniki Nauk Rolniczych PAN*, seria C, tom 74, z. 1, 1979.
14. Maleř J.: *Zemědělska' Technika*, nr 8, 1979.
15. Mieszkalski L.: Badania pneumatycznych ładowaczy materiałów łodygowych. Praca doktorska, Lublin 1982.
16. Miłosz T.: *Mechanizacja Rolnictwa*, nr 11, 1979.
17. Omutow A. F.: *Traktory i sielchozmaszyny*, nr 10, 1980.
18. Perwanger A., Mitterleitner H.: *Landtechnik*, nr 5, 1977.
19. Roszkowski A.: *Mechanizacja zbioru i konserwacji pasz zielonych*. PWRiL, Warszawa 1979.
20. Sęk T.: *Kronika Wielkopolski*, nr 4, 1980.

Materiały nadesłano do redakcji w styczniu 1987 r.