

Jan Pawlak
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
w Warszawie
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

ETAPY ROZWOJU MECHANIZACJI PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ

Streszczenie

Przedstawiono tendencje rozwoju mechanizacji, ze szczególnym uwzględnieniem produkcji zwierzęcej oraz zmian roli czynników produkcji w rolnictwie krajów rozwiniętych. Zwrócono uwagę na ewolucję zmian wymagań społeczeństwa odnośnie warunków pracy, dobrostanu zwierząt, poszanowania środowiska naturalnego i jakości produktów żywnościowych, która wraz z czynnikami natury ekonomicznej będzie wyznaczać kierunki dalszego rozwoju mechanizacji produkcji zwierzęcej.

Słowa kluczowe: produkcja zwierzęca, mechanizacja, postęp naukowo-techniczny, tendencja rozwoju

Wprowadzenie

Zmiany społeczne i gospodarcze na świecie generują nowe wyzwania, między innymi wobec rolnictwa. Przewidywanie tych zmian jest niezbędne, umożliwia bowiem podjęcie w porę odpowiednich działań adaptacyjnych. Trafność tego typu przewidywań zależy od zasobu posiadanych informacji. Jednym z ich źródeł są wyniki analiz dotychczasowych etapów zmian w dziedzinie będącej przedmiotem prognozowania. Uwaga ta dotyczy między innymi rozwoju mechanizacji rolnictwa, w tym mechanizacji produkcji zwierzęcej, będącej przedmiotem niniejszego artykułu. Analiza zmian stanu i zadań mechanizacji produkcji zwierzęcej wymaga uwzględniania procesów zachodzących w całym rolnictwie, a także ewolucji potrzeb i preferencji społeczeństwa. Brano to pod uwagę podczas formułowania celu niniejszej pracy, którym była próba przedstawienia zarysu historii oraz przyszłych kierunków rozwoju mechanizacji produkcji zwierzęcej, a także zmian roli czynników produkcji w rolnictwie krajów rozwiniętych.

Dotychczasowy rozwój mechanizacji produkcji zwierzęcej

Procesy rozwojowe w rolnictwie poszczególnych regionów świata miały i mają niejednakowy przebieg, a kolejne ich fazy występowały w różnym czasie, w zależności od poziomu rozwoju gospodarczego. Nie jest więc możliwe wyznaczenie ścisłych terminów rozpoczęcia i zakończenia poszczegól-

nych etapów tego rozwoju, które byłyby uniwersalne, adekwatne do warunków nawet państw o podobnym stadium rozwoju gospodarczego, a tym bardziej dla wszystkich krajów świata. Dlatego daty graniczne podane w dalszej części niniejszego artykułu należy traktować jako orientacyjne i odnoszące się do krajów wysoko rozwiniętych.

W historii rozwoju mechanizacji rolnictwa można wyróżnić kilka etapów. Aż do początku XIX w. postęp w tej dziedzinie był niewielki. Ożywienie nastąpiło wraz z rewolucją przemysłową, która zaowocowała między innymi wynalazkami w dziedzinie maszyn rolniczych. W latach dwudziestych XIX w. skonstruowano żniwiarkę mechaniczną. Sukcesywnie zaczęły się pojawiać kolejne maszyny, w tym bezpośrednio lub pośrednio (kosiarka, sieczkarnia) związane z produkcją zwierzęcą [Cochrane 1993]. Około połowy XIX w. powstały prototypy dojarek mechanicznych. Już w tym czasie hr. Karol Brzostowski uruchomił produkcję dojarki mechanicznej własnego projektu w fabryce w Sztabinie¹, stanowiącej załączek przemysłu maszyn rolniczych na ziemiach polskich [<http://pl.wikipedia>]. Jednak te wczesne urządzenia, mające zmechanizować dój krów, miały wiele wad i nie znalazły zastosowania w praktyce.

Dopiero w latach siedemdziesiątych XIX w. pojawiły się rozwiązania bardziej udane, ale też dalekie od doskonałości. W tym czasie źródłem siły pociągowej i napędu były zwierzęta robocze, a urządzeniem stosowanym do przenoszenia napędu do maszyn stacjonarnych był kierat. Znane były silniki parowe, ale miały one ograniczone zastosowanie w rolnictwie. W 1887 r. w USA zbudowano silnik zasilany benzyną. W dwa lata później wyprodukowano 6 jednostek pociagowych wyposażonych w tego typu silniki. W 1892 r. silnik spalinowy zastosowano do napędu młocarni. Od tej pory miał miejsce powolny postęp w zakresie konstrukcji ciągników, jednak dopiero zastosowanie trzypunktowego układu zawieszenia, który został opatentowany w 1926 r., stanowiło istotny krok naprzód, ułatwiający wykonywanie prac sprzętem zmotoryzowanym.

Znaczny postęp w mechanizacji produkcji zwierzęcej w krajach zachodnich nastąpił w latach trzydziestych XX w. wraz z upowszechnieniem stosowania energii elektrycznej w gospodarstwach rolniczych. W Polsce nastąpiło to znacznie później, po II wojnie światowej. Energia elektryczna umożliwiła szersze zastosowanie dojarek mechanicznych oraz urządzeń chłodniczych do przechowywania mleka [Isaacs 2003].

Opisany powyżej okres, który umownie obejmował lata 1820-1949, charakteryzował się początkowo powolnym, a w miarę upływu czasu, coraz silniej zaznaczonym postępem w dziedzinie konstrukcji maszyn, nie przyniósł jed-

¹ W zakładach sztabińskich Karola Brzostowskiego produkowano wówczas m.in. młocarnie, sieczkarnie, siewniki zbożowe, kopaczki do ziemniaków, ogławiacze buraków, a także młynki do czyszczenia zboża.

nak jeszcze powszechnego zastosowania mechanizacji, przynajmniej w formie zmotoryzowanej, nawet w krajach zaliczanych do grupy wysoko rozwiniętych. W Europie Zachodniej opóźnienia w rozwoju mechanizacji spowodowały dwie wojny światowe. Były one przyczyną opóźnień w porównaniu z krajami Ameryki Północnej [Coolman 2002].

W okresie tym nakłady robocizny ponoszone na produkcję rolniczą były wysokie. Badania przeprowadzone w pięćdziesięciu gospodarstwach brytyjskich o średniej obsadzie krów wynoszącej ok. 25 szt., z których połowa stosowała dój ręczny, a połowa dój mechaniczny przy zastosowaniu dojarek bańkowych wykazały, że roczne nakłady robocizny w przeliczeniu na jedną krowę wyniosły pod koniec lat czterdziestych XX w. w pierwszej grupie badanych gospodarstw średnio 232 rbh, a w drugiej 194 rbh [Culpin 1952]. Zastosowanie doju mechanicznego przy ówczesnym poziomie techniki i organizacji pracy powodowało zatem obniżenie nakładów robocizny w chowie bydła mlecznego o ok. 16%. Zmniejszenie nakładów robocizny w przypadku samego zabiegu doju było wyższe (39%).

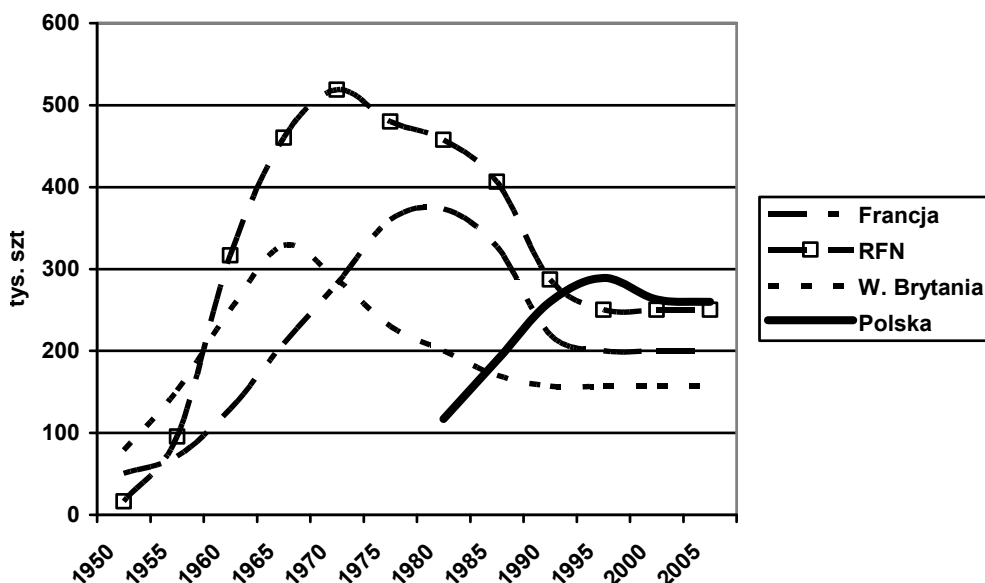
Dane zawarte w cytowanej pracy świadczą o tym, że do końca lat czterdziestych w Wielkiej Brytanii, a więc jednym z czołowych krajów przemysłowych, nawet w gospodarstwach o znacznej obsadzie krów dojnych wciąż jeszcze stosowano dój ręczny, choć pod koniec omawianego okresu liczba dojarek mechanicznych rosła (z 23,9 tys. w 1942 r. do 48,1 tys. w 1948 r.). Zasoby kapitału w rolnictwie były wciąż ograniczone, nawet w krajach najbardziej uprzemysłowionych. Wobec niskiego wciąż poziomu motoryzacji, niewielkie było też zużycie nośników energii pochodzących z przerobu ropy naftowej (rys. 1).

Okres	1820-1949	1950-1985	1986-2020
Udział nakładów: - pracy	wysoki	↓	↘
- kapitału	niski	↑	↘
- materiałowo-energetycznych	niski	↑	↓
Rola systemów informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej	ograniczona	↗	↑
Świadomość znaczenia:			
- warunków pracy	niewielka	↗	↑
- warunków utrzymania zwierząt	niewielka	↗	↑
- ochrony środowiska	niewielka	↗	↑
- pełnej informacji o produktach żywnościowych	brak	niewielka	↗
Kompleksowość podejścia do eksploatacji zasobów naturalnych	brak	↗	↑

Rys. 1. Zmiany roli czynników produkcji oraz wymagań wobec mechanizacji produkcji zwierzęcej (Źródło: szacunki własne)

Fig. 1. Changes in the role of production factors and the requirements towards mechanization of animal production. (Source: author's own estimations)

W kolejnym okresie (lata 1950-1985) w krajach rozwiniętych wystąpił dynamiczny wzrost wyposażenia rolnictwa w środki mechanizacji. Widać to wyraźnie na przykładzie dojarek mechanicznych (rys. 2). W RFN w ciągu dwudziestolecia 1950-1970 liczba tych maszyn wzrosła o 3084%, a we Francji w trzydziestoleciu 1950-1980 – o 642%. Po osiągnięciu maksymalnego stanu wyposażenia we wszystkich porównywanych krajach zaznaczył się spadek liczby dojarek. Przyczynami tego zjawiska były: stopniowe wypieranie dojarek bańkowych wielostanowiskowymi oraz postępująca specjalizacja produkcji i związany z tym spadek liczby gospodarstw z chowem krów przy jednoczesnym wzroście przeciętnej obsady stada. W Polsce omawiane procesy wystąpiły z opóźnieniem.



Rys. 2. Dojarki w rolnictwie wybranych krajów (Źródło: Faostat i dane z publikacji poszczególnych krajów)

Fig. 2. Milking machines in agriculture of selected countries (Source: Faostat and data from publications of particular countries)

Okres ten charakteryzował się dynamicznym wzrostem zasobów kapitałowych w rolnictwie (głównie środków mechanizacji), wzrostem wydajności pracy i rosnącym zużyciem nośników energii. Rosło znaczenie informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej. Stopniowo zwiększały się też wymagania odnośnie warunków pracy, dobrostanu zwierząt oraz poszanowania środowiska naturalnego.

Okres, który w krajach wysoko rozwiniętych rozpoczął się już w drugiej połowie lat osiemdziesiątych XX w., przyniósł nasilenie jednych, a odwrócenie niektórych innych tendencji. Wraz z postępem technicznym i technologicznym oraz ewolucją świadomości społeczeństwa, a także sytuacji gospodar-

czej następują zmiany proporcji czynników produkcji w rolnictwie. Maleje i będzie maleć rola nakładów materiałowo-energetycznych na korzyść czynników niematerialnych, a przede wszystkim - informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej (rys. 1).

Postęp w zakresie inżynierii rolniczej wiąże się ściśle z wprowadzaniem nowych rozwiązań systemowych w produkcji zwierzęcej. Takie rozwiązania, uwzględniające najnowsze osiągnięcia w zakresie postępu technicznego, biologicznego i organizacyjnego, umożliwiają zwiększenie efektywności czynników produkcji w rolnictwie. Precyzyjne dawkowanie pasz (stanowiących ok. 60% skumulowanych nakładów energii w chowie zwierząt), możliwe dzięki odpowiednim urządzeniom rejestrującym i sterującym, powoduje zmniejszenie nakładów w przeliczeniu na jednostkę produkcji.

Przyszłe zadania mechanizacji produkcji zwierzęcej

Konsekwencją zmian świadomości i wymagań społeczeństwa jest ewolucja priorytetów w rolnictwie. Ma ono być bardziej przyjazne środowisku, dzięki ograniczaniu zużycia środków chemicznych i nośników energii oraz zmniejszaniu emisji szkodliwych substancji, ochronie środowiska terenów wiejskich, poprawie jakości i higieny produktów rolnych przy zapewnieniu konkurencyjności tych produktów na rynku.

Coraz szersze zastosowanie mechatroniki w produkcji zwierzęcej umożliwi uzyskiwanie bieżących informacji o produktywności i stanie zdrowia poszczególnych zwierząt. Będzie zatem podstawą precyzyjnego sterowania procesami produkcyjnymi i podejmowania decyzji [de Alencar Nääs 2002]. Zastosowanie precyzyjnych technologii zwiększa też bezpieczeństwo żywnościowe dzięki lepszej identyfikacji zwierząt i rejestrowaniu wszelkich danych o procesach produkcji oraz poprawie dobrostanu zwierząt w warunkach udoskonalenia monitoringu stanu ich zdrowia. Tego typu technologie wymagają zastosowania:

- systemów elektronicznej identyfikacji systemów i odpowiednich programów komputerowych,
- automatycznych systemów sortujących,
- robotów udojowych,
- robotów do żywienia cieląt,
- monitorów wskazujących temperaturę i informujących o stanie zdrowia zwierząt i procesach zachodzących w przewodach pokarmowych,
- czujników elektronicznych do wykrywania zagrożeń nieprawidłowości porodów u krów,
- wag elektronicznych do rejestracji zmian masy ciała zwierząt,
- czujników do pomiaru temperatury wewnątrz ucha,
- automatycznych systemów zadawania pasz,
- czujników informujących o jakości i składzie mleka oraz fazie cyklu reprodukcyjnego krów.

Robotyzacja i precyzyjne zarządzanie w produkcji zwierzęcej powoduje drastyczne zmniejszenie zapotrzebowania na robociznę. Umożliwia między innymi indywidualne żywienie bez ponoszenia dodatkowych nakładów pracy. Już obecnie w warunkach gospodarstwa rodzinnego stosującego tego typu system produkcji przy obsadzie do 250 krów dojnych nie ma konieczności najmu siły roboczej [Rodenburg 2007]. W produkcji zwierzęcej przewiduje się dalszy postęp w zakresie:

- regulacji mikroklimatu w budynkach inwentarskich,
- systemów utrzymania zwierząt,
- automatyzacji i robotyzacji, zwłaszcza czynności szczególnie uciążliwych,
- obniżania materiałochłonności i kapitałochłonności budynków inwentarskich przy zachowaniu ich walorów funkcjonalnych i warunków środowiska,
- skomputeryzowanych systemów informacji i sterowania,
- rejestracji danych o procesach produkcji w celu zapewnienia pełnej informacji o produktach żywnościowych,
- zmniejszenia strat i poprawy jakości uzyskiwanych produktów.

W rozwiązywaniu problemów związanych z mechanizacją produkcji zwierzęcej konieczne jest podejście holistyczne, umożliwiające kompleksowe wykorzystanie postępu technicznego, biologicznego i organizacyjnego. I tak np. rozwiązań powodujących zmniejszenie emisji szkodliwych gazów należy poszukiwać między innymi w modyfikacji składu dawek pokarmowych dla zwierząt, w zmianach składu flory bakteryjnej w układach pokarmowych, a także w doborze materiałów stosowanych w budownictwie inwentarskim.

Przeprowadzone w IBMER badania laboratoryjne wykazały, że emisja odoru z gnojowicy świńskiej umieszczonej w modelu kanału gnojowego o ściankach wewnętrznych pokrytych preparatem zawierającym nanocząsteczki o działaniu bakteriobójczym, grzybobójczym i neutralizującym lotne związki organiczne była 10-krotnie niższa w porównaniu z próbą kontrolną [Szulc i in. 2006].

Podsumowanie

Wyróżniono 3 okresy rozwoju mechanizacji produkcji zwierzęcej. Pierwszy z nich trwał od ok. 1820 r. do końca lat czterdziestych XX w. i charakteryzował się niskim, choć w końcowych dziesięcioleciach rosnącym poziomem mechanizacji prac, wysokim udziałem robocizny oraz niskimi udziałami kapitału i energii w nakładach produkcyjnych.

Drugi okres w krajach o wysokim poziomie rozwoju rolnictwa wystąpił w latach 1950-1985 i charakteryzował się dynamicznym wzrostem nakładów kapitałowych (zwłaszcza w postaci maszyn) i energetycznych oraz zmniejszeniem nakładów robocizny w produkcji zwierzęcej i w rolnictwie w ogóle.

Okres trzeci trwa obecnie i charakteryzuje się zmniejszeniem roli czynników materialnych na korzyść czynników niematerialnych (informacja), wdrażaniem automatyzacji i precyzyjnych systemów produkcji zwierzęcej oraz zastrzeżeniem wymagań odnośnie do warunków pracy, dobrostanu zwierząt, poszanowania środowiska naturalnego, jakości produktów żywnościowych oraz efektywności nakładów materiałowo-energetycznych.

W przyszłości wprowadzane będą udoskonalenia w zakresie regulacji mikroklimatu w budynkach inwentarskich, automatyzacji i robotyzacji, zwłaszcza czynności szczególnie uciążliwych, skomputeryzowanych systemów informacji i sterowania oraz rejestracji danych o procesach produkcji w celu zapewnienia pełnej informacji o produktach żywnościowych. Będą one ściśle powiązane z wykorzystaniem osiągnięć w zakresie żywienia zwierząt oraz postępu biologicznego i organizacyjnego.

BIBLIOGRAFIA

Cochrane W.W. 1993. Development of American Agriculture a Historical Analysis. Second Edition University of Minnesota Press

Coolman F. 2002. Developments in Dutch Farm Mechanization: Past and Future. Agricultural Engineering International: The CIGR EJournal, Volume IV

Culpin C. 1952. Farm Mechanization: Costs and Methods. Crosby Lockwood & Son Ltd, London

de Alencar Nääs I. 2002. Applications of Mechatronics to Animal Production. Agricultural Engineering International: The CIGR EJournal, Volume IV

Isaacs G.W. 2003, Agricultural Engineering History. In: Encyclopedia of Agricultural, Food and Biological Engineering, edited by Dennis R. Heldman, 14-1

Rodenburg J. 2007. Precision Dairy Management and the Future of Dairy Production in Ontario. Factsheets 410/20, dostępny także w Internecie: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/07-065.htm>

Szulc R.J., Malicka M., Piotrkowski M., Myczko A. 2006. The effect of coating manure channels with nanoproductions on the reduction of odor emissions. Annual Review of Agricultural Engineering, Vol. 5(1), s. 165-170

http://pl.wikipedia.org/wiki/Karol_Brzostowski