

## KIERUNKI I METODY BADAŃ W ZAKRESIE ZASTOSOWANIA MECHANIZACJI I AUTOMATYZACJI NA FERMACH HODOWLANYCH

JERZY TYMIŃSKI

W Moskwie między 20—28 października 1965 r. odbyła się międzynarodowa konferencja naukowo-metodyczna poświęcona „Opracowaniu metod mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych w hodowli”. W konferencji wzięli udział obok gospodarzy — przedstawiciele Wszechzwiązkowego Instytutu Elektryfikacji Rolnictwa i innych instytucji naukowych Związku Radzieckiego, przedstawiciele z BRL, CSRS, NRD, PRL i WRL.

Podstawowymi problemami, które obecnie nurtują w nauce zajmującej się mechanizacją — w tym elektryfikacją i automatyzacją procesów wytwórczych w hodowli są poszukiwania praktycznych rozwiązań technologicznych i konstrukcyjnych, pozwalających znacznie podnieść wydajność pracy na fermach hodowlanych oraz spowodować intensyfikację produkcji.

Hodowla zwierząt jest najbardziej pod tym względem zacofaną dziedziną wśród innych gałęzi produkcji rolnej. Sytuację tę ilustrują następujące przykłady: Dój mechaniczny obejmuje w ZSRR 26% pogłowia bydła, w Bułgarii 23%, a w Polsce 3,5%.

Jeszcze skromniejsze są osiągnięcia w mechanizacji innych czynności jak usuwanie obornika, pojenie zwierząt, zadawanie pasz itd. Jak podaje prof. G. I. Bremer nakłady robocizny w hodowli przy częściowej i pełnej mechanizacji są następujące:

Rodzaj produkcji	Nakłady pracy na jednostkę produkcji w rob. godz.		
	ZSRR		USA
	średnie gospodarstwo	gospodarstwa przodujące	
100 kg mleka	15	3—6	3—10
100 kg przyrostu wagi świń	50	3—8	6—10
100 szt. jaj	120	2—6	15—20
100 kg wełny	300	100—150	85—100

Przytoczone cyfry świadczą o dużych możliwościach podniesienia wydajności pracy i efektach ekonomicznych, które można uzyskać w wyniku daleko idącej mechanizacji w poszczególnych działach produkcji hodowlanej.

Porównując jednak ten wzrost wydajności pracy ze wzrostem wydajności pracy uzyskanym w produkcji polowej, dzięki wprowadzeniu nowoczesnych maszyn, można stwierdzić, że jest on daleko niewystarczający. Dysproporcja w postępie technicznym w jednej i drugiej dziedzinie produkcji rolnej jest bardzo duża. Stąd też koszt produkcji mięsa lub mleka jest znacznie wyższy od kosztów produkcji wszystkich zbóż. Zjawisko to ilustruje przykład zaczerpnięty z USA: Nakłady pracy na fermach USA przed pierwszą wojną światową wynosiły na 1 mleczną krowę 146 rob. godz., a w przeciągu 40 lat zmalały tylko do 125 rob. godz. tj. o 15%. Natomiast w analogicznym okresie nakłady pracy przy produkcji pszenicy zmalały o 71%, kukurydzy o 63% i siana o 45%.

Cyfry te dla krajów obozu socjalistycznego w tym również Polski będą jeszcze bardziej jaskrawe, gdyż postęp w dziedzinie mechanizacji produkcji polowej został osiągnięty w znacznie krótszym czasie. Natomiast w hodowli jeszcze i obecnie mechanizacja obejmuje tylko poszczególne czynności i to w wąskim zakresie. Nie przypadkowo też w Polsce, z ogólnej ilości silników elektrycznych pracujących w gospodarstwach rolnych, na hodowlę przypada tylko  $\frac{1}{5}$ . Ta cyfra szczególnie podkreśla istniejące braki w rozwoju mechanizacji hodowli w naszym kraju.

Dysproporcja w rozwoju postępu w mechanizacji produkcji hodowlanej i polowej nie jest niczym uzasadniona. Można nawet wnioskować, że produkcja polowa ma gorsze warunki do wprowadzania nowoczesnych środków technicznych, ponieważ praca każdej maszyny związana jest z ruchem po polu oraz z dużą sezonowością i zależnością od warunków klimatycznych. Te negatywne strony nie występują w hodowli.

Pod względem warunków eksploatacji maszyny i urządzenia hodowlane są bardziej zbliżone do eksploatacji maszyn w przemysłowych zakładach produkcyjnych, aniżeli w produkcji polowej. Tak jak w fabryce, tak również i w hodowli maszyny i urządzenia pracują cały rok. Jeżeli nawet nieraz występuje w hodowli sezonowość pracy, to nie jest ona uzasadniona warunkami klimatycznymi i biologicznymi, lecz przestarzonymi formami organizacji pracy i uważana jest powszechnie jako zjawisko negatywne. Tak samo negatywne, jak negatywna jest nieraz jeszcze spotykana nierytmiczność pracy zakładów przemysłowych.

Duże podobieństwa między fermą hodowlaną, a zakładem przemysłowym szczególnie wyraźnie uwidaczniają powstające coraz częściej tzw. fabryki hodowlane. Fabryki takie najczęściej powstają w pobliżu wielkich miast i służą swoją produkcją dla zaopatrzenia miast w świeże jaja,

mleko i mięso. Przykładem tego są: Bratcewska fabryka jaj, która zaopatruje Moskwę w świeże jaja w ilości ponad 100 mln sztuk rocznie, fabryka broilerów w Ksawerowie (500 tys. sztuk broilerów) zaopatrująca Pragę w drób, fabryki tuczu świń po 10—20 tys. sztuk oraz fabryki mleka z pogłowiem do tysiąca krów dojnych. Tendencje do koncentracji pogłowia narzucają postępowe technologie produkcji, nierozzerwalnie związane z pracą nowych, bardziej wydajnych i pewnych w eksploatacji zestawów maszyn i urządzeń. W wielu przypadkach współczesne maszyny i urządzenia z powodzeniem stosowane w starych technologiach nie odpowiadają nowym warunkom pracy, gdyż nie spełniają podstawowego warunku jakim jest wyraźny wzrost wydajności pracy człowieka posługującego się tymi maszynami i urządzeniami.

Energia elektryczna i automatyka odgrywają decydującą rolę w mechanizacji produkcji hodowlanej. Od stopnia wykorzystania możliwości jakie daje energia elektryczna i od automatyzacji linii produkcyjnych zależy w decydującym stopniu wzrost wydajności pracy i produktywność zwierząt. Koncentracja pogłowia, dążenie do wzrostu wydajności pracy i intensyfikacji produkcji, między innymi na drodze zastosowania nowej techniki określa kierunki badań.

Badania prowadzone w tym zakresie można podzielić na następujące grupy:

- badania w zakresie nowych rozwiązań technicznych
- badania nowych technologii
- badania o charakterze ekonomiczno-organizacyjnym

Kolejność uszeregowania badań jest nie przypadkowa, ponieważ nowe rozwiązania techniczne z reguły zmieniają technologie, a to z kolei pociąga za sobą nową organizację pracy i nowe wskaźniki ekonomiczne. Koncentracja badań według przytoczonego przykładu w każdej gałęzi produkcji hodowlanej jest inna.

Inaczej kształtuje się również ważność poszczególnych zagadnień badawczych w hodowli bydła, trzody i drobiu. Dlatego też problematyka badawcza mimo dużego podobieństwa nie może być rozpatrywana całościowo dla tych wszystkich działów produkcji hodowlanej.

## 1. MECHANIZACJA PROCESÓW WYTWÓRCZYCH W HODOWLI BYDŁA

Z ogólnego bilansu nakładów pracy na obsługę zwierząt w zmechanizowanych oborach przypada: 50% na dój mechaniczny, 25% usuwanie obornika i czyszczenie zwierząt, 20% zadawanie pasz i 5% inne czynności. Ten podział nakładów pracy rzutuje na podział problematyki badawczej.

## Badania nad dojem mechanicznym

Wysokie nakłady pracy przypadające w zmechanizowanych oborach na dojenie powodują, że badania naukowe, szczególnie w ZSRR, NRD i CSRS w poważnym stopniu skoncentrowane są na doskonaleniu dojarek mechanicznych i technologii doju. Chociaż dojenie mechaniczne bierze swój początek jeszcze w połowie ubiegłego wieku, to jednak do tej pory nie udało się skonstruować doskonałych dojarek bez wad i takich, które powodowałyby zmniejszenie pracy ręcznej do minimum.

Istotną sprawą w tym wszystkim jest to, że uzyskać wysokie udoje mleka przy mechanicznym dojeniu jest trudniej, aniżeli przy ręcznym dojeniu. Spowodowane to jest różną reakcją organizmu krowy na bodźce zewnętrzne, pod działaniem których następuje wydzielanie mleka. Przy ręcznym dojeniu łatwiej wywołać pożądaną reakcję u krowy, aniżeli przy mechanicznym.

Obecne maszyny wykonują tylko wąski zakres prostych czynności polegających na odebraniu mleka z wymienia, a nie wykonują bardzo istotnej czynności pobudzającej oddawanie mleka. Te zagadnienia szeroko zostały omówione przez prof. W. F. Korolowa z Wszechzwiązkowego Instytutu Elektryfikacji Rolnictwa w Moskwie. Szczegółowe badania fizjologii laktacji wykazały, że skonstruowanie dojarki mechanicznej w pełni odpowiadającej fizjologicznym wymaganiom krów, jest rzeczą bardzo trudną. Trudność polega na dużej ilości różnorodnych sprzecznych wymagań stawianych maszynie pracującej z żywym organizmem. Z tych też względów jeden kierunek prac badawczych zmierza do doskonalenia istniejących sposobów dojenia mechanicznego i modernizacji produkowanych dojarek mechanicznych, a drugi kierunek badań, to poszukiwanie współdziałania i współzależności między pracą maszyny, a funkcjami fizjologicznymi zwierząt, powodującymi wydzielanie mleka.

Prawidłowe użytkowanie obecnie produkowanych dojarek mechanicznych wymaga nakładania kubków na strzyki wymienia krowy dopiero po przepuszczeniu mleka, jak również natychmiastowego zdejmowania kubków ze strzyków po zakończeniu oddawania mleka. Spełnienie tych wymogów jest rzeczą dość trudną, co z kolei oddziałuje niekorzystnie na produktywność zwierząt, ich stan zdrowotny i w konsekwencji na wydajność pracy. Dlatego też tym zagadnieniom w pracach badawczych nad modernizacją dojarek mechanicznych udziela się dużą uwagę.

Badania prowadzone są w zakresie regulacji podciśnienia, ilości pulsów, stosunku taktów, szybkości dojenia i innych parametrów. Bardzo istotną sprawą jest ujednoczenie metod badawczych, a szczególnie metod pomiaru wymienionych wielkości. Często uzyskane wyniki badań są nieporównywalne ze względu na różne metody pomiarów. Na tę stronę badań zwraca uwagę opracowanie Instytutu Techniki Rolniczej w CSRS.

W Instytucie Techniki Rolniczej w CSRS zastosowano nową metodę określania zmiany podciśnienia w kubkach udojowych, polegającą na pomiarze wielkości nie elektrycznych, metodami elektrycznymi. Urządzenie pomiarowe składa się z czujnika, przyrządów pomiarowych i oscylografu pętlicowego. Czujniki pracują na zasadzie transformatora różnicowego typu solenojda. Przedstawia on sobą cewkę w kształcie pierścienia z trzema uzwojeniami, wewnątrz której znajduje się ruchomy rdzeń ferrytowy. W zależności od wielkości podciśnienia ferrytowy rdzeń przemieszcza się (0,1—0,2 mm), co powoduje zmianę indukcji wzajemnej między uzwojeniami. Do rdzenia ferrytowego przymocowana jest metalowa membrana. Całość umieszczona jest w metalowej tulejce.

Czujnik w czasie pomiaru przyłącza się bezpośrednio do tej części aparatu, dla której chce się określić wahania podciśnienia. Na oscylografie zapisuje się zmianę podciśnienia i czas. Zaletą metody jest to, że można jednocześnie prowadzić pomiary podciśnienia w kilku miejscach, co było nieosiągalne przy stosowaniu dotychczasowych metod. Na ile istotną sprawą jest badanie występującego w dojarkach podciśnienia świadczą badania radzieckie. W ZSRR od szeregu lat prowadzone są badania nad ustaleniem niezbędnego podciśnienia. Jak wiadomo w obecnie produkowanych aparatach stosuje się podciśnienie 380—400 mm sł. rtęci. Radzieckie badania wykazują, że w zupełności wystarcza stosować podciśnienie 250—300 mm sł. rtęci. Szerokie badania prowadzone były z aparatami „Temp”, posiadającymi regulowane podciśnienie w komorze międzyściennej w kubku udojowym i nie regulowaną ilość pulsacji. W wyniku badań ustalono wpływ zmiany podciśnienia na szybkość dojzenia krów. Największą szybkość wydajania uzyskano w przypadku, kiedy na ścianki gumy strzykowej działa różnica ciśnień wynosząca 100 mm sł. rtęci.

Przy stosowaniu mniejszych wartości podciśnienia kanał strzyka po wydzieleniu wszystkiego mleka zaciska się, uniemożliwiając dostęp podciśnienia do kanału. Dlatego też według oceny prof. Krasnowa istnieje prawdopodobieństwo, że przy zmniejszeniu podciśnienia w dojarkach zmniejszy się niebezpieczeństwo zachorowań krów w wyniku opóźnionego odłączenia aparatu. Mniej rygorystyczne staje się wtedy wymaganie przestrzegania natychmiastowego odłączania aparatu po stwierdzeniu zakończenia wyciekania mleka z kanału strzykowego.

Z kolei prace prowadzone w NRD zmierzają nie w kierunku zmniejszenia stosowanego podciśnienia, lecz samoczynnego wyłączenia podciśnienia w aparacie po zakończeniu wyciekania mleka. Celem wszystkich tych prac jest usprawnienie konstrukcji obecnie produkowanych dojarek.

Drugi kierunek badań naukowych reprezentują prace badawcze zmierzające do pobudzania krów do intensywniejszego oddawania mleka.

Interesujące w tym zakresie prace prowadzone są w ZSRR m. in. nad dojem „rezonansowym” i wpływem bioprądów na przebieg dojenja. Ustalono zależność między częstotliwością drgań własnych wymienia u krowy i częstotliwością pulsacji pulsatora dojarki na szybkość wydajania. Przy określaniu drgań własnych wymienia wprowadzano go ręcznie w ruch i następnie filmowano. Badania drgań własnych wymienia prowadzone były przed, w czasie i po dojeniu. Częstotliwość drgań własnych wymienia wynosi od 140 do 200 na minutę, najczęściej jednak 160—170 1/min.

Przy rezonansie drgań własnych wymienia i pulsatora znacznie wzrasta amplituda drgań wymienia, dochodząca do 7—15 mm. Wówczas występuje największa szybkość dojenja. Nastrajanie pulsatora na częstotliwość rezonansową może się odbywać ręcznie przy pomocy śruby regulacyjnej zwykłego pulsatora, jednak czynność ta jest kłopotliwa. Dlatego też prowadzone są prace nad skonstruowaniem automatycznego regulatora pozwalającego dokładnie nastrajać pulsator w rezonans z własnymi drganiami wymienia.

Oddawanie mleka u krowy związane jest z działalnością układu nerwowego i jego organu centralnego — kory mózgowej. W korze mózgowej powstają bioprądy, które jak wykazały badania uczonych radzieckich można wykorzystać do pobudzania krów w czasie doju. Częstotliwość bioprądów wynosi rzędu 8—9 Hz, przy czym wartość ta zmienia się w zależności od bodźców, takich np. jak dojarka. Wzmacniając powstające w czasie dojenja bioprądy można wpływać na częstotliwość pulsacji. W ten sposób sama krowa w zależności od przebiegu oddawania mleka jest w stanie dobierać sobie odpowiedni reżim pracy aparatu udojowego.

Obok doskonalenia sposobów mechanicznego dojenja krów, istotną sprawą jest doskonalenie sposobów pomiaru mleka uzyskiwanego od poszczególnych krów. Badania w tym zakresie prowadzone są w CSRS i NRD. W CSRS były badane i porównywane trzy systemy: 1) określenie wagowe lub objętościowe całego jednorazowego udoju od jednej krowy, 2) objętościowe określenie tylko części mleka, które w czasie doju odziela się od całości, 3) objętościowe określenie wszystkiego wydawanego mleka od krowy przy pomocy przyrządów do pomiaru przepływu cieczy. Z badań tych wynika, że druga metoda tj. częściowe oddzielanie mleka pozwala uzyskać dostatecznie dokładne dane i jednocześnie jest najmniej pracochłonna. Najbardziej pracochłonna jest pierwsza metoda.

## Mechanizacja i automatyzacja usuwania obornika

W zakresie mechanizacji prac związanych z usuwaniem obornika badania prowadzone są we wszystkich krajach. Prowadzone w tym zakresie prace koncentrują się głównie na udoskonalaniu różnych sposobów mechanicznego usuwania obornika z tym, że dwie metody wyraźnie do-

minują, a mianowicie usuwanie przy pomocy przenośników skrobakowych oraz sychaczy. (Badania BRL, CSRS, WRL, ZSRR i PRL). Zarówno jedna jak i druga metoda wymagają pracy ręcznej, związanej z usuwaniem obornika ze stanowisk oraz czyszczenia zwierząt. Badania prowadzone w Polsce w zakresie automatyzacji usuwania obornika są pod względem pracochłonności poważnym krokiem naprzód, ponieważ pozwalają całkowicie wyeliminować pracę ręczną przy usuwaniu obornika z obór. Dzięki zastosowaniu treserów elektrycznych zmusza się krowy przy oddawaniu kału lub moczu cofać się do tyłu, w związku z czym kał i mocz spadają do kanału gnojowego, a nie na stanowisko. W urządzeniu tym wykorzystano właściwości krów wyginania grzbietu w czasie oddawania kału lub moczu. W tym celu nad grzbietem krowy zawieszają się specjalne pręty elektryzowane (połączone izolowanym przewodem z elektryzatorem). Dotykając grzbietem do pręta, krowa swoim ciałem zamyka obwód elektryczny, (elektryzator, pręt, ciało krowy, ziemia, elektryzator) w związku z czym zostaje rażona prądem elektrycznym o bezpiecznej wartości, co gwarantuje odpowiedni elektryzator. Chwilowy przepływ prądu przez ciało krowy sprawia jej ból, w związku z czym cofa się ona odruchowo do tyłu. Rażenie prądem występuje tylko wtedy, jeżeli krowa oddaje kał i mocz w niewłaściwym miejscu i w związku z tym, wyginając grzbiet dotyka do elektryzowanego pręta. Badania wykazały, że krowy bardzo szybko przyzwyczajają się do działania treserów i przed oddawaniem kału czy moczu odruchowo cofają się do tyłu. Wyniki badań prowadzone w kilku obiektach w Polsce dały wyjątkowo pozytywne wyniki. Obok prawie całkowitego wyeliminowania pracy ręcznej przy usuwaniu obornika ze stanowisk odpadło czyszczenie krów, ponieważ krowy nie miały czym się brudzić, podniósł się znacznie stan sanitarno-higieniczny krów oraz zmniejszono zużycie słomy na ściółkę o prawie 80%. Poważną zaletą tego systemu jest to, że umożliwia on pełną mechanizację i automatyzację usuwania obornika z obór o długich stanowiskach. Stosowanie powyższej metody jest celowe i możliwe przy trzech następujących technologiach usuwania obornika:

- 1) usuwanie obornika z korytarza gnojowego przy pomocy sychacza,
- 2) usuwanie obornika z kanału gnojowego przy pomocy przenośników skrobakowych (ta technologia może być całkowicie zautomatyzowana),
- 3) usuwanie obornika z głębokich kanałów przykrytych rusztami przy pomocy wody lub pod własnym ciężarem.

### Przygotowanie pasz i karmienie bydła

W żywieniu bydła bardzo poważne miejsce zajmują pasze zielone. Jak wykazują badania czechosłowackie, najbardziej racjonalną metodą żywienia zwierząt zielonkami jest przygotowywanie z nich kiszzonek.

Kiszonki mogą być wykorzystywane w żywieniu okrągły rok, przy tym pozwalają w najwyższym stopniu zmechanizować cały proces, poczynając od przygotowania kiszonki i kończąc rozwożeniem do żłobów.

W Czechosłowacji przeprowadzono bardzo obszerne badania, których celem było ustalenie szeregu czynników mających istotny wpływ na mechanizację żywienia zwierząt kiszonką. Badania te sprowadzały się do:

- 1) ustalenia optymalnej długości siewki,
- 2) sprawdzenia najlepszego systemu transportu zielonki z pola i sposobu załadunku silosów wieżowych,
- 3) określenia wpływu różnych typów wież silosowych na proces fermentacji i jakości kiszonki,
- 4) ustalenie fizyko-mechanicznych właściwości kiszonki o różnej zawartości suchej masy,
- 5) zbadanie sprawności środków technicznych zastosowanych do rozładunku silosów i do zadawania paszy dla bydła.

Jak wykazały badania, jednym z bardzo istotnych elementów mających bezpośredni wpływ na pracę mechanicznych linii żywieniowych są urządzenia do rozładunku kiszonki. Wydajność urządzeń wyjmujących kiszonkę z wieży silosowej hermetycznej od dołu (typ Harvester) jest bardzo niska (6—14 q/godz) i zmniejsza się w miarę ubywania kiszonki.

Zsynchronizowana współpraca urządzenia rozładunkowego i urządzenia transportującego kiszonkę do żłobów możliwa jest przy wydajności urządzenia rozładunkowego około 60 q/godz.

Z badań wynika, że nierównomierność podawania kiszonki przez urządzenie rozładujące wieżę silosową od dołu jest tak duża, że uniemożliwia to właściwą współpracę z przenośnikiem transportującym paszę do miejsca żywienia zwierząt. Urządzenia posiadające dużą nierównomierność podawania kiszonki mogą być wykorzystywane tylko w przypadku współpracy z wozami paszowymi, lub też jeżeli wyposażone są w dodatkowe zbiorniki dozujące. Nakłady pracy przy żywieniu zwierząt według dwóch badanych technologii w oborach alkierzowych wynoszą:

- a) rozwożenie pasz przy pomocy przyczepy PO-35 — 2,54 rob. min. na jedną krowę w ciągu doby,
- b) zadawanie pasz przy pomocy przenośnika taśmowego zainstalowanego w żłobie i urządzenia dozującego — 2,47 rob. min. na jedną krowę w ciągu doby.

Urządzenia stacyjne służące do transportu pasz do żłobów lub w żłobach, mimo lepszych wskaźników, jak wykazują badania czeskie, są do tej pory mało rozpowszechnione. Większą uwagę zwraca się na wozy paszowe, posiadające bardziej uniwersalne zastosowanie. Związane to jest



niewątpliwie ze stosowaniem u nas i w innych krajach kiszaniem w silosach przejazdowych lub bezpośrednim przywożeniem zielonki z pola. W jednym i drugim przypadku wozy paszowe są bardziej dogodne. Konstrukcje wozów paszowych są przedmiotem badań wielu krajów (BRL, NRD, ZSRR, CSRS i PRL). Jednym z podstawowych wskaźników oceny pracy wozów paszowych jest równomierność zadawania paszy do żłobów. Wskaźnik ten zależy od wielu czynników, między innymi od składu paszy, równomiernego ułożenia w skrzyni, pracy urządzenia przemieszczającego paszę, pracy dozownika i urządzenia wrzucającego paszę do żłobów. Wozy paszowe według warunków radzieckich, powinny być badane zarówno eksploatacyjnie jak i laboratoryjnie na stanowiskach. Rodzaj badań zależy od tego, jaki z elementów wozu paszowego jest oceniany.

Obok badania wozów paszowych ciągnikowych prowadzone są również prace nad wozami paszowymi elektrycznymi. Modelowe elektryczne wozy paszowe od szeregu lat z powodzeniem pracują na niektórych fermach Związku Radzieckiego.

## 2. MECHANIZACJA PROCESÓW WYTWÓRCZYCH W TUCZARNIACH

W odróżnieniu od problematyki badawczej mechanizacji na fermach hodowli bydła mlecznego w hodowli trzody chlewnej na pierwsze miejsce wysuwają się problemy mechanizacji żywienia. Kierunki badań określają przyjęte i upowszechniane metody żywienia. Najszerzej stosuje się żywienie paszami ciastowatymi i suchymi. Inne formy żywienia noszą cechy pośrednie między żywieniem paszą suchą a ciastowatą.

Bardzo istotny wpływ na kierunek badań ma koncentracja pogłównia trzody. Wprowadzanie daleko idącej mechanizacji i automatyzacji przy niedużym pogłówniu trzody jest nieopłacalne. Znajduje to potwierdzenie w międzynarodowych badaniach porównawczych tuczarni oraz w stopniu mechanizacji poszczególnych ferm w zależności od stanu pogłównia. Tak np. w BRL na około 6200 chlewni, faktycznie zmechanizowanych jest tylko 140 z pogłówniem 305 600 świń. Pozostałe natomiast fermy z pogłówniem 100—250 świń, a nawet rzędu 1000 i więcej świń nie korzystają z pełnej mechanizacji.

Badania IMER wykazują niskie efekty ekonomiczne mechanizacji przy koncentracji pogłównia trzody do 1000 sztuk. Efektywność mechanizacji i automatyzacji tuczarni występuje dopiero przy znacznej koncentracji trzody chlewnej rzędu kilkunastu tysięcy sztuk. Tendencje do koncentracji pogłównia trzody chlewnej występują szczególnie wyraźnie w NRD, CSRS i ZSRR. W tych też krajach z całą ostrością staje problem pełnej

mechanizacji i automatyzacji żywienia trzody i usuwania nawozu. Dlatego też prace badawcze koncentrują się na wypracowaniu zmechanizowanych technologii żywienia.

W NRD badania prowadzone były nad rozwiązaniem pełnej mechanizacji trzech technologii żywienia:

- a) żywienia paszami suchymi,
- b) żywienia paszami płynnymi,
- c) żywienia paszami ciastowatymi.

W CSRS opracowano cztery warianty żywienia trzody paszą płynną i ciastowatą:

- a) żywienie paszą płynną przy zastosowaniu rurociągów rozprowadzających paszę w chlewni pod ciśnieniem powietrza,
- b) żywienie paszą ciastowatą przy pomocy ruchomych automatów żywniowych KPSK-1000 i KPSK-2000,
- c) żywienie paszą ciastowatą o nieco rzadszej konsystencji, przy zastosowaniu stacyjnych urządzeń przygotowujących paszę oraz rurociągów, którymi rozprowadzana jest karma do automatycznych karmników. Ostatnio opracowano specjalny karmnik automat pracujący przy podciśnieniu,
- d) żywienie paszą ciastowatą, przygotowaną w urządzeniach stacyjnych, z których wózkami rozwożona jest do koryt.

Dalsze badania w CSRS koncentrują się nad problemami dopuszczalnej gęstości i struktury pasz płynnych przy transporcie paszy rurociągami pod ciśnieniem oraz doskonalenia istniejących systemów.

Podobnie jak w NRD i CSRS, badania naukowców radzieckich skupione są nad rozwiązaniem pełnej mechanizacji i automatyzacji żywienia trzody chlewnej zarówno paszami suchymi i płynnymi o różnej konsystencji. Szereg urządzeń eksperymentalnych przechodzi praktyczne próby eksploatacyjne.

### 3. MECHANIZACJA PROCESÓW WYTWÓRCZYCH W HODOWLI DROBIU

Dość wyraźnie występuje w hodowli drobiu tendencja do koncentracji pogłowia w dużych kurnikach na kilka i kilkanaście tysięcy sztuk. Stosowane są przy tym różne technologie: chów na głębokiej ściółce, chów na rusztach lub siatce oraz chów w klatkach piętrowych.

W Bułgarii i na Węgrzech przeważają technologie hodowli drobiu na głębokiej ściółce. W CSRS i ZSRR stosowane są wszystkie trzy technologie.

Niezależnie od stosowanych technologii, koncentracja kilku tysięcy sztuk drobiu w jednym pomieszczeniu narzuca potrzebę pełnej mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych. Obok powszechnie występujących w hodowli czynności, jak przygotowanie pasz, żywienie i usuwanie nawozu, w drobiarstwie bardzo istotnym problemem jest zapewnienie w pomieszczeniu właściwego mikroklimatu oraz oświetlenia. Poza tym w drobiarstwie występują dodatkowe problemy jak zagadnienie zbioru jaj i wylęgu drobiu.

Mimo istnienia szeregu rozwiązań technicznych ciągle aktualne są problemy badawcze we wszystkich wymienionych zagadnieniach. Podstawą kompleksowej mechanizacji procesów wytwórczych w hodowli drobiu jest wszechstronne wykorzystanie energii elektrycznej. To określa w pewnym stopniu kierunki badań z tym, że na czoło wysuwają się badania ekonomiczno-technologiczne w zakresie wyboru najlepszych technologii i sposobu mechanizacji tej technologii.

Badania ekonomiczno-technologiczne prowadzone są pod kątem widzenia określenia nakładów pracy na obsługę drobiu, kosztów produkcji oraz wskaźników określających koszty inwestycyjne związane z budową lub adaptacją odpowiedniego budynku, mechanizacją i automatyzacją procesów wytwórczych w przeliczeniu na jednostkę produkcji (1000 jaj, 100 kG mięsa). Dodatkową, dość istotną sprawą jest niezawodność stosowanych urządzeń, opanowanie ich produkcji i eksploatacji. Jak do tej pory nie jest jeszcze w pełni opanowana produkcja pełnych zestawów maszyn i urządzeń do kompleksowej mechanizacji procesów wytwórczych w poszczególnych technologiach. Szereg urządzeń znajduje się jeszcze w stadium opracowań naukowych. Prace badawcze prowadzone są nad urządzeniami do zadawania pasz typu wibracyjnego, łańcuchowego i innych. Niedostateczne są jeszcze systemy poideł. Zbiór jaj odbywa się przeważnie ręcznie, przy czym w zmechanizowanych kurnikach czynność ta jest najbardziej pracochłonna. Tak np. według danych węgierskich, nakłady pracy na zbieranie jaj stanowią 34% całkowitych nakładów.

W CSRS badane były różne warianty podłóg rusztowych i z siatki. Wyniki tych badań wykazały przewagę podłóg z siatki, szczególnie jeżeli chodzi o ich żywotność, wygodę czyszczenia oraz inne operacje produkcyjne. Według badań czeskich podłogi z siatek są czterokrotnie tańsze od podłóg rusztowych z drewna. Badane były różne linie produkcyjne, między innymi linie produkcyjne do zbioru jaj. Najniższe nakłady pracy uzyskano przy zbiorze jaj z gniazd z opuszczoną tylną ścianką.

Obok badań poszczególnych elementów i linii produkcyjnych, badano przepustowość urządzeń oraz problem skupiania się drobiu wokół urządzeń zmechanizowanych. Ostatni problem ma szczególnie istotne znaczenie

przy chowie drobiu na głębokiej ściółce. Problemy te znajdują się również w kręgu zainteresowań naukowców radzieckich.

Problematyka badawcza podjęta przez IMER koncentruje się nad zagadnieniami wentylacji, sztucznego doświetlania drobiu oraz naświetlania promieniami nadfioletowymi. Wyniki pierwszego roku badań wykazały, że istnieją możliwości zwiększenia o ponad 10% produktywności kur, nawet na fermach posiadających wysoką nieśność.

W NRD i ZSRR obok wymienionych już badań dużą uwagę poświęca się doskonaleniu inkubatorów, opracowaniu optymalnych reżimów ich pracy. Celem badań jest podniesienie wydajności eksploatacyjnej inkubatorów oraz znalezienie najbardziej odpowiednich pojemności do obecnej koncentracji pogłowia.

## WNIOSKI

Jak wynika z przeglądu obszernej tematyki badawczej, prowadzonej w wielu instytucjach naukowych różnych krajów, w badaniach zaangażowany jest poważny aparat naukowy oraz poważne środki materialne. Mimo to, aparat ten jest niedostateczny, szczególnie w niektórych krajach, między innymi w Polsce do rozstrzygnięcia ogromnego wachlarza problemów badawczych z zakresu mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych w hodowli. Dlatego też z całym uznaniem należy powitać chęć skoordynowania wysiłków badawczych, jakie podjął Wszechzwiązkowy Instytut Elektryfikacji Rolnictwa w Moskwie przy współudziale wszystkich zainteresowanych. Pierwszym krokiem zacieśniającej się współpracy jest przyjęcie planu i programu wspólnej tematyki badawczej na lata 1966—67.

## Streszczenie

Hodowla zwierząt pod względem mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych jest najbardziej zacofaną gałęzią produkcji rolnej.

Pozostaje ona pod tym względem daleko w tyle za rozwojem mechanizacji produkcji roślinnej. Ten stan rzeczy rzutuje na niską wydajność pracy w hodowli i wysokie koszty produkcji. Dla podniesienia wydajności pracy i produktywności zwierząt konieczne są badania naukowe i to prowadzone w szybkim tempie i w wielu zagadnieniach. Aby osiągnąć możliwie szybko efekty badawcze konieczna jest współpraca międzynarodowa instytucji naukowo-badawczych krajów obozu socjalistycznego. Temu zagadnieniu poświęcona była międzynarodowa konferencja meto-

dyczno-naukowa w Moskwie w listopadzie 1965 r. W świetle obrad tej konferencji wyraźnie zarysowały się w poszczególnych działach gospodarki hodowlanej szczególnie ważne problemy badawcze.

W zakresie hodowli bydła: doskonalenie istniejących sposobów mechanicznego dojenia z wprowadzaniem nowych elementów dotąd nie stosowanych, szczególnie w zakresie pobudzania krów do intensywniejszego oddawania mleka; ulepszenia metod mechanizacji i automatyzacji usuwania obornika; ustalenia najefektywniejszych form mechanizacji zakiszania zielonek oraz rozwożenia pasz.

W zakresie hodowli trzody: doskonalenie systemów mechanicznego zadawania pasz suchych oraz ciastowatych i półpłynnych; poszukiwanie najlepszych form mechanizacji usuwania nawozu.

W zakresie hodowli drobiu: doskonalenie i dobór środków mechanizacji i automatyzacji karmienia, pojenia, zbioru jaj i usuwania nawozu; opracowanie technicznych środków dla doświetlania, naświetlania drobiu oraz automatyzacji ogrzewania i wentylacji pomieszczeń drobiarskich; doskonalenia metod inkubacji ze szczególnym uwzględnieniem doboru najbardziej odpowiedniego reżimu inkubacji.

J. T y m i ń s k i

## DIRECTION AND METHODS OF RESEARCHES IN RANGE OF MECHANIZATION AND AUTOMATION IN BREEDING FARMS

### Summary

Animal breeding is the most backward branch of agricultural production in respect of mechanization and automation. Animal breeding, in its development, is far behind plant breeding. That underdevelopment causes low productivity and high costs of production. In order to increase the productivity and the level of production it is necessary to start intense scientific investigations on a number of problems.

International co-operation of scientific research institutions of socialist countries is necessary for achieving positive and speedy results. The international scientific methodical conference held in Moscow, (November 1965) was devoted to that problem. The said conference threw light upon particularly important problems to be investigated in various branches of animal breeding.

In the range of cattle breeding: improvement of existing ways of milking and introducing new elements which have not been applied

up-till-now, especially stimulation of cows to produce more milk; improvement in the domain of mechanization and automation of removing manure; defining the most effective forms of mechanization in the range of ensilage of green silage and distribution of fodder.

In the range of drove breeding: improvement of mechanical distribution of dry forage, pasty foods, and semi-watery foods; searching for the best forms of mechanization of removing manure.

In the range of poultry breeding: improvement and proper choice of means of mechanization and automation for feeding, watering, egg gathering and removing poultry manure; working out technical means for lighting poultry and automation of heating and ventilation of poultry houses; improvement of incubation considering specially a choice of the most proper course of incubation.

Е. ТЫМИНСКИ

## НАПРАВЛЕНИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

### Резюме

Животноводческое производство с точки зрения механизации и автоматизации, является наиболее отсталой отраслью сельского хозяйства. Оно значительно отстает в этой области от развития механизации производства. Такое положение отражается на низкой производительности труда в животноводстве и высокой стоимости продукции.

Для того чтобы поднять производительность труда и продуктивность животных необходимо усилить научные исследования и проводить их ускоренными темпами по различным проблемам. Чтобы получить быстро экономический эффект исследований, необходимо международное сотрудничество научных учреждений стран социалистического лагеря. Этому вопросу посвящена была международная научно-методическая конференция, которая состоялась в Москве в ноябре 1965 г.

В процессе работы конференции отчетливо определились особо важные научные проблемы по отдельным областям животноводческого производства.

В области крупного рогатого скота: совершенствование способов механической дойки с учётом новых элементов до сих пор не применяемых, особенно в области стимуляции и автоматизации удаления на-

воза; определение наиболее эффективных форм механизации силосования и раздачи кормов.

В области свиноводства: усовершенствование систем механической раздачи сухих, тестообразных и полужидких кормов; изыскание лучших форм механизации удаления навоза.

В области птицеводства: совершенствование и выбор средств механизации и автоматизации кормления птицы, сбора яиц и удаления навоза; разработка технических средств для освещения и облучения птицы, а также автоматизации обогрева и вентиляции птицеводческих помещений; улучшение методов инкубации с учетом оптимального режима инкубации.

Plan koordynacji naukowych i technicznych badań przeprowadzanych przez państwa RWPG w latach 1966—1967 w dziedzinie mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych na fermach hodowlanych

Lp.	Nazwa problemów i tematów	Główny koordynator Państwo uczestniczące i instytucja badawcza	Okres badań	
			początek prac	koniec prac
1	2	3	4	5
1	Opracowanie sposobów mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych przy chowie bydła	Koordynator: NRD Instytut Mechanizacji Rolnictwa Poczdam- -Bornim BRL — N-b Inst. Mech. Przem. Ciągn. i Maszyn Rol- niczych — Sofia WRL — Inst. Mech. Rolni- ctwa — Bu- dapeszt PRL — IMER, Warszawa ZSRR — WIESCh, Moskwa CSRS — Inst. Techniki Roln. Ržepy — Praga	1966	
1.1.	Mechanizacja i częściowa automatyzacja procesów karmienia:			
	a) mechanizacja i częściowa automatyzacja wyładunku, dozowania i zadawania kiszonki	NRD	1966	1967
	b) opracowanie najbardziej odpowiednich środków mechanizacji i automatyzacji przygotowania kiszonki w silosach wieżowych, wyładunku i zadawania kiszonki	CSRS ZSRR NRD	1966	1967
	c) Badania mechanizacji procesów wyładunku, transportowania i zadawania kiszonki — system Harvester — na 250 i 500 szt. krów	BRL	1966	1967
	d) Opracowanie urządzeń do załadunku kiszonki z silosów przejazdowych	PRL	1966	1967



1	2	3	4	5
e)	Mechanizacja i częściowa automatyzacja załadunku, dozowania i zadawania pasz objętościowych	NRD	1966	1967
f)	Opracowanie agro-zootechnicznych wymagań dla ruchomych urządzeń zadających paszę	ZSRR	1966	1967
g)	Udoskonalenie przyczepianych wozów paszowych	ZSRR	1966	1967
h)	Opracowanie ruchomych urządzeń do zadawania paszy — z akumulatorowym zasilaniem	PRL	1966	1967
i)	Teoretyczne i eksperymentalne badania procesów rozdrabniania pasz	ZSRR	1966	1967
j)	Opracowanie i badania rozdrabniacza ładowacza pasz objętościowych	ZSRR	1966	1967
1.2. Mechanizacja i automatyzacja dojenia krów i wstępnej obróbki mleka				
a)	Mechanizacja i automatyzacja poszczególnych procesów maszynowego dojenia krów (stymulowanie oddawania mleka, automatyzacja odcięcia podciśnienia itp.)	NRD	1966	1967 przejście na 1968
b)	Doskonalenie procesu dojenia krów przy zastosowaniu rurociągu mlecznego	NRD	1966	1967
c)	Doskonalenie procesu dojenia krów w dojarniach	NRD ZSRR	1966	1967
d)	Badania i opracowanie przenośnego (składanego) rurociągu mlecznego do dojenia krów w oborach. Badania podstawowych parametrów dwutaktowego aparatu udojowego do dojenia krów	BRL CSRS	1966	1967
e)	Budowa przyrządu do określania ilości mleka płynącego rurociągiem	CSRS	1966	1967
f)	Budowa przyrządu do pomiaru procentu tłuszczu mleka płynącego rurociągiem	NRD ZSRR	1966	1967 przejście na 1968
g)	Opracowanie aparatów udojowych zapewniających stymulację oddawania mleka przez krowy	ZSRR	1966	1967
h)	Ulepszenie sposobów i systemu maszyn do chłodzenia mleka bezpośrednio w procesie doju	NRD	1966	1967
i)	Opracowanie środków mechanizacji do chłodzenia i długotrwałego przechowywania mleka	CSRS	1966	1967

1	2	3	4	5
	j) Badania urządzeń do chłodzenia mleka w bańkach i zbiornikach	PRL	1966	1967
1.3.	Mechanizacja i automatyzacja procesów usuwania obornika z obór i z gnojowni	NRD	1966	1967
	a) Opracowanie środków mechanizacji usuwania gnojowicy z obór w miejsce składowania (bez ściółki)	NRD CSRS	1966	1967
	b) Opracowanie środków mechanizacji i automatyzacji usuwania nawozu ze ściółką z obór i jego wyładunku z miejsc składowania	PRL CSRS	1966	1967
	c) Opracowanie technologii i środków mechanizacji usuwania nawozu z obór przy pomocy sypiacza ciągnikowego	WRL	1966	1967
	d) Przechowywanie i homogenizacja mieszanki nawozowej (gnojowicy)	NRD	1966	1967
	e) Opracowanie sposobów i środków mechanizacji rozdzielania stałych i płynnych części mieszanki nawozowej (praca eksperymentalna)	NRD	1966	1967
	f) Opracowanie technologii i zestawu maszyn do transportowania nawozu z obór do gnojowni oddalonych od obór do 500 m	ZSRR	1966	1967
1.4.	Mechanizacja prac przy wychowie cieląt. Opracowanie technologii i środki do wypajania cieląt grupowym sposobem, zadawania pasz i usuwania nawozu	BRL NRD CSRS	1966	1967
2	Opracowanie metod mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych na fermach trzody chlewnej	Koordynator: CSRS NB Inst. Techniki Roln. Rzępy—Praga		
2.1.	Opracowanie i techniczno-ekonomiczne uzasadnienie elektromechanizacji i automatyzacji wielkich przedsiębiorstw w tuczu świń z jednoczesnym stanem 10—20 tys. sztuk z zastosowaniem wilgotnych mieszanek soczystych i koncentrowanych pasz własnej produkcji oraz ze stanem 20—30 tys. świń z zastosowaniem odpadków kuchennych	ZSRR — Wszech- związkowy Nauk.-Bad. Instytut Elektr. Rolnictwa	Przejęcie z planu 1964—65	Przejęcie do planu na 1968—70

1	2	3	4	5
	a) Komplet zelektryfikowanych maszyn i urządzeń dla tuczu przemysłowego ze stanem 10—20 tys. sztuk z zastosowaniem pasz wilgotnych własnej produkcji	BRL — Inst. Mech. Przem. Ciągn. i Maszyn Roln. — Sofia		
	b) Komplet zelektryfikowanych maszyn i urządzeń dla ferm tuczu przemysłowego ze stanem 20—30 tys. sztuk karmionych odpadkami kuchennymi			
	c) Projektowe założenia i techniczna dokumentacja kompletu maszyn i urządzeń dla ferm kompleksowej elektro-mechanizacji procesów wytwórczych na fermach tuczu przemysłowego ze stanem 20—30 tys. sztuk z zastosowaniem mieszanek wilgotnych własnej produkcji, włączając również urządzenia do mikroklimatu			
	d) Doświadczalne wzory nowych maszyn i urządzeń do przygotowania zadawania karmy, usuwania nawozu i załadunek na miejsca składowania			
2.2.	Opracowanie i badania systemu maszyn i urządzeń do kompleksowej mechanizacji reprodukcyjnych (wypasowych) ferm	ZSRR — Wszeczchw. Nauk.-Bad. Instytut Mech. i Elektr. Rolnictwa w Ziernogradzie Inst. Hodowli Lesostepia i Polesia Ukrainy — Charków	1966	1967 przejsie na 1968
2.3.	Badania konstrukcji agregatu do parowania karmy o ruchu ciągłym — na paliwo ciekłe	PRL — IMER Warszawa	1966	1967
2.4.	Badania konstrukcji mieszadła do pasz ciastowatych	PRL — IMER Warszawa	1966	1967
2.5.	Ekonomiczna ocena mechanizacji i automatyzacji procesów na fermach trzody chlewnej	NRD — Inst. Mech. Roln. Poczdarn Bornim	1966	1967 przejsie na 1968

1	2	3	4	5
2.6.	Badania procesów wyładunku, transportowania i zadawania zaparowanej kiszonki z ziemniaków	NRD — Inst. Mech. Roln. Poczdam Bornim	1966	1967 przejście na 1968
2.7.	Badania właściwości suspensji na przykładzie pasz płynnych i nawozu	NRD — Inst. Mech. Roln. Poczdam Bornim BRL — NBIMPCiMR Sofia	1966	„
2.8.	Opracowanie konstrukcji i badania urządzeń do usuwania nawozu w chlewniach z ażurowymi podłogami	NRD — Inst. Mech. Roln. Poczdam Bornim	1966	„
2.9.	Badania procesów dozowania różnych pasz przed mieszaniem	NRD — Inst. Techn. Roln. Uniw. w Rostocku	1966	„
2.10.	Badania technologicznego oprzyrządowania linii przygotowania, transportu i zadawania pasz	CSRS — Nauk.-Bad. Inst. Tech. Roln. Ržepy—Praga	przejście z 1965	„
2.11.	Badania fizyko-mechanicznych właściwości karmy dla świń	CSRS — Nauk.-Bad. Inst. Tech. Roln. Ržepy—Praga	„	„
2.12.	Badania sposobów rozdzielania stałych i płynnych frakcji nawozu i załadunku ich na środki transportowe	CSRS — Nauk.-Bad. Inst. Hodowli Świń — Kostielec	„	„
2.13.	Opracowanie i określanie optymalnych parametrów systemu maszyn i urządzeń dla przygotowania i zadawania pasz płynnych	BRL — Nauk.-Bad. Inst. Mech. Przem. Ciągn. i Masz. Roln. Sofia	1966	1967
3.	Opracowanie metod mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych na fermach drobiu	Koordynator: ZSRR Wszechzw. Nauk.-Bad. Inst. Elektr. Roln.		

1	2	3	4	5
3.1. Opracowanie środków mechanizacji do zadawania karmy, pojenia, zbioru jaj, usuwania nawozu i zmiany ściółki przy podłogowym chowie kur i wychowie młodzięży				
a)	Opracowanie środków mechanizacji zadawania pasz, pojenia, zbioru jaj, usuwania pomiotu, przy podłogowym chowie ptaków w kurnikach 5—6 tys. kur	BRL — NB Inst. Mech. Przem. Ciągn. Masz. Roln. Sofia	1966	1967
b)	Badania przechowywania karmy na zewnątrz kurników	NRD — Inst. Drobiarski Merbitz	1966	1967
c)	Badania sposobów mechanizacji zbioru jaj	„ „	1966	1967
d)	Opracowanie i badanie wielkich zautomatyzowanych kurników na 10—20 tys. sztuk dorosłych ptaków i młodzięży	ZSRR — Wszeczsw. INB Elektr. Roln. — Moskwa	1966	przejście na 1968
e)	Badania podłóg siatkowych dla ptaków	CSRS — NB Inst. Drobiu Iwonka nad Dunajem	1965	“
f)	Badania technologicznej linii do otrzymywania nie uszkodzonych i czystych jaj	CSRS — NB Inst. Tech. Roln. — Praga	1965	1967
3.2. Opracowanie technicznych środków dla elektrycznego oświetlenia, nagrzewu, wentylacji drobiarskich pomieszczeń i naświetlania ptaków promieniami ultrafioletowymi				
a)	Opracowanie technologii naświetlania ptaków ultrafioletowymi promieniami oraz urządzeń do naświetlania; określenie efektywności naświetlania	PRL — IMER	1965	1967
b)	Opracowanie systemu uzupełniającego oświetlenie w kurnikach, określenie reżimu oświetlania i określenie efektywności zastosowania sztucznego oświetlenia	PRL — IMER	1965	1967
c)	Opracowanie systemów wentylacji i automatyzacji procesu utrzymywania właściwego składu powietrza w kurnikach	PRL — IMER	1965	1967
d)	Badania mikroklimatu pomieszczeń drobiarskich, opracowanie normatywów i środków nagrzewu, wentylacji i oświetlenia	ZSRR — WIESCh	1965	przejście na 1968

1	2	3	4	5
	e) Określenie parametrów mikroklimatu w kurnikach	CSRS — Inst. Tech. Roln. Praha	1965	1967
3.3.	Badania inkubacji jaj celem udoskonalenia inkubatorów oraz mechanizacja procesów wytwórczych w inkubatorniach			
	a) Badania zagadnień wentylacji w inkubatorach	NRD — Inst. Drob. Merbitz	1967	przejście na 1968
	b) Opracowanie inkubatorów i zmechanizowanych inkubatorni do wylęgu wielkich partii piskląt oraz badania reżimów inkubacji w celu zmniejszenia nakładów pracy i energii oraz polepszenia zootechnicznych wskaźników	ZSRR — WIESCh	1966	„
3.4.	Opracowanie środków kompleksowej mechanizacji dla klatkowego sposobu chowu drobiu			
	a) Badania techniczno-ekonomicznych wskaźników i uzasadnienie zmechanizowanego klatkowego chowu drobiu	ZSRR — WIESCh	1966	1967
	b) Opracowanie i badania zmechanizowanego klatkowego chowu ptaków ze zmechanizowanym zadawaniem karmy, pojeniem, usuwaniem nawozu, zbiorem jaj, elektrycznym ogrzewaniem piskląt i wentylacją pomieszczenia	ZSRR — WIESCh	1966	1968
3.5.	Opracowanie maszynowej technologii i środków mechanizacji dla intensywnego chowu kaczek, gęsi i indyków			
	a) Mechanizacja i automatyzacja zadawania karmy ptakom pływającym i indykom	WRL — Inst. Mech. Roln. Budapeszt	1966	1968
	b) Mechnizacja i automatyzacja zaopatrzenia w wodę ferm chowu ptaków pływających i indyków	WRL — Inst. Mech. Roln. Budapeszt	1966	1968
	c) Badania technologicznych procesów i mechanizacji chowu kaczek i indyków	NRD — Inst. Drobiu Merbitz	1966	1968
	d) Opracowanie technologii chowu ptaków, mechanizacja i automatyzacja produkcji na fermach ptaków pływających bez użycia zbiorników wodnych	ZSRR — WIESCh	1966	1967
	e) Opracowanie technologii chowu ptaków, mechanizacja i automatyzacja produkcji na fermach indyków	ZSRR — WIESCh	1966	1968