

TRENDY TECHNICZNY W UPRAWIE ROLI I ROŚLIN ORAZ POZYTYWY I NEGATYWY WPROWADZONYCH PROCESÓW NA EFEKTY GOSPODARCZE I ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

Władysław Byszewski

Instytut Genetyki i Hodowli Roslin AR, Warszawa

Nawet pobieżne porównanie warunków, w jakich przebiegała produkcja roślinna jeszcze kilkanaście lat temu z obecnym poziomem rolnictwa, wskazuje na stały postęp i wyraźne przemiany zachodzące w omawianym zakresie. W ostatnich latach udało się znacznie ograniczyć zachwaszczenie pól, poprawić fizyczne właściwości gleb, zaopatrzyć rolnictwo w podstawowe środki produkcji i wyształcić lub doszkolić znaczną kadre specjalistów. W szczególności wzrósł poziom technizacji rolnictwa. Wymienione przemiany wykazują stałą tendencję pogłębiania się, co pozwoliło na stworzenie warunków dla wzrostu intensyfikacji rolnictwa i wyrażało się znacznym wzrostem plonów. Wzrost plonów jest wynikiem, między innymi, wprowadzenia nowych odmian, zwiększenia skuteczności zabiegów uprawowych oraz możliwości bardziej terminowego wykonania podstawowych zabiegów agrotechnicznych. Ponadto wzrost uzyskiwanych plonów wynika w dużym stopniu ze zmniejszenia różnicy między biomasa wytworzoną przez rośliny a zbieraną przez użytkownika. Ubytki powstające w okresie od zbioru do wprowadzania do obrotu towarowego szacuje się przy roślinach okopowych i ogrodniczych na około 20%, przy zbożach 6-8%, przy kiszonkach 15-25%. Niezależnie od zagadnienia wysokości plonów, bardzo istotna jest wielkość globalnych zbiorów w szczególności zbóż i roślin pastewnych. Zagadnienie to jest tym ważniejsze, że przy stałym wzroście zaludnienia ogólny areal gleb uprawnych będzie stale się zmniejszał na rzecz gospodarki komunalnej, przemysłowej, dróg, obszarów rekreacyjnych itd.

Przejsie na wyższy poziom technizacji wymaga wprowadzenia nowych metod produkcji. Tym samym zwiększa się wpływ nauki na produkcję i konieczność podnoszenia wiedzy fachowej i posiadania zdolności przyjmowania i realizowania nowych wyników badań przez szeroki ogół rolników.

Jednocześnie, opracowanie nowoczesnych metod uprawy i podniesienie wydajności plonów możliwe jest jedynie w oparciu o kompleksowe badania środowiska przyrodniczego, łączenie zdobyczy techniki z osiągnięciami biologii oraz zespołowe badania z pogranicza różnych dyscyplin naukowych. Wzrasta-

jące potrzeby praktyki wymagają stałego pogłębiania prac naukowych w oparciu o nauki teoretyczne i badania podstawowych problemów.

Pogłębianie się technizacji rolnictwa wymaga wnikliwej kontroli oraz ukierunkowania w aspekcie biologicznym. Rola biologa jest tu tym większa, że technizacja produkcji roślinnej daje tak wyraźne i wymierne efekty gospodarcze, że często realizowana jest w tempie uniemożliwiającym uniknięcie spontaniczności. W tych warunkach wymyka się dość często spod kontroli przyrodników i może przynieść niekiedy niepożądane przemiany w biocenozie. Zagadnienie jest bardzo skomplikowane — byłoby absurdem myśleć o ochronie naturalnego środowiska przyrodniczego przy zupełnej eliminacji wpływu człowieka, musiałoby to doprowadzić do powszechnego głodu, upadku kultury i cywilizacji. Nie jest również możliwe pozostawienie takiego stanu, aby zdążyć za wszelką cenę i wszelkimi środkami do technizacji rolnictwa bez względu na wynikające stąd konsekwencje dla środowiska przyrodniczego. Jedyna właściwa droga to znalezienie kompromisu, pozwalającego na rozwój technizacji rolnictwa w warunkach nie zagrażających ujemnymi skutkami. Dla znalezienia i wytyczenia tej kompromisowej drogi konieczna jest analiza sytuacji u nas oraz dla porównania, w krajach o silnie rozwiniętej technizacji rolnictwa.

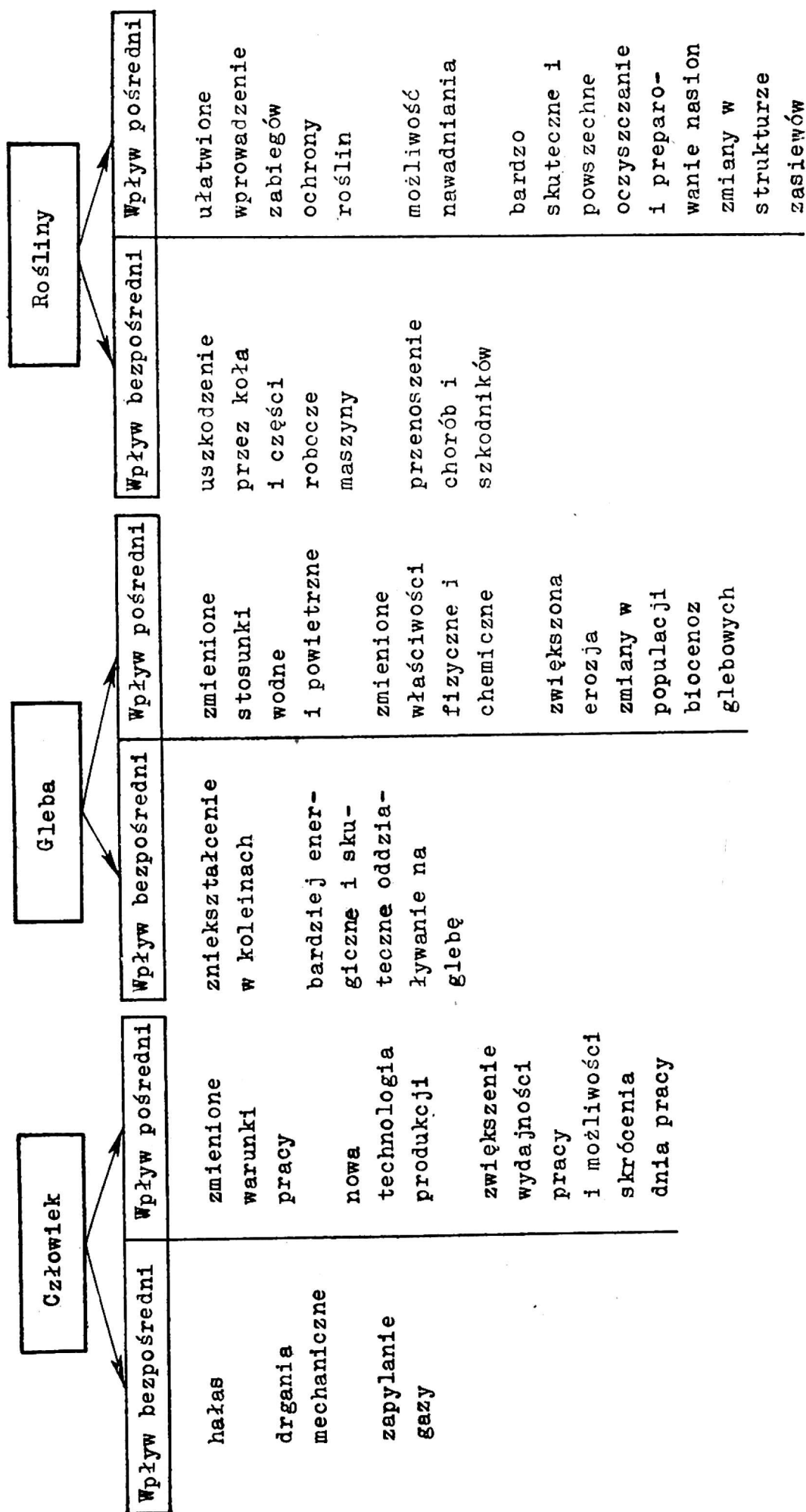
Sprawa jest ważna, ale wymaga spokojnej, rzeczowej i naukowej analizy. Zbyt wiele mamy w tym zakresie emocjonalnych, często nieuzasadnionych alarmów, zbyt dużo wypowiedzi i publikacji o charakterze literacko-fantastycznym, a nie opartych na poważniejszym materiale dowodowym. Stąd naszym obowiązkiem jest dokonanie rzetelnej analizy stanu faktycznego i nakreślenie właściwego programu dalszej działalności. Jest to praca trudna i odpowiedzialna tym bardziej, że są to problemy interesujące całe społeczeństwo i dotyczą nie tylko zagadnień gospodarczych ale sięgają znacznie głębiej, ingerując w najbardziej istotne zagadnienia życia społeczeństwa.

Wzrost poziomu technizacji produkcji roślinnej wyraża się głównie wprowadzaniem coraz wyższego poziomu mechanizacji i chemizacji.

Proces pogłębiania się poziomu mechanizacji jest nieodwracalny: stale się pogłębia. Ilustrują go między innymi następujące dane: ilość sztuk ciągników w Polsce w 1950 r. wynosiła około 28 tys., a w 1969 r. — 186 tys. Na każdy ciągnik przypadało w 1950 r. 802 ha, a w 1968 r. — 97 ha. Równoległe do wzrostu motoryzacji następuje zwiększenie ilości maszyn używanych w rolnictwie, przy czym zwiększa się nie tylko ich ilość ale i asortyment. Coraz to nowe typy maszyn pracują na naszych polach.

Wzrost poziomu mechanizacji powoduje szereg korzystnych zjawisk w zakresie organizacji produkcji. Pozwala bowiem na przyspieszenie wykonywania poszczególnych zabiegów, zwiększa ich terminowość i umożliwia rozładowanie szczytów zapotrzebowania na pracę. Jednakże głównym czynnikiem decydującym o szybkim wzroście poziomu mechanizacji jest możliwość ograniczenia w tych warunkach zapotrzebowania na pracę ludzką.

Ponadto wzrost poziomu mechanizacji wywiera silny wpływ na biologiczne aspekty produkcji. Omawiane zagadnienia schematycznie ilustruje rysunek 1.



Rys. 1. Wpływ wzrostu poziomu chemizacji na człowieka i jego środowisko

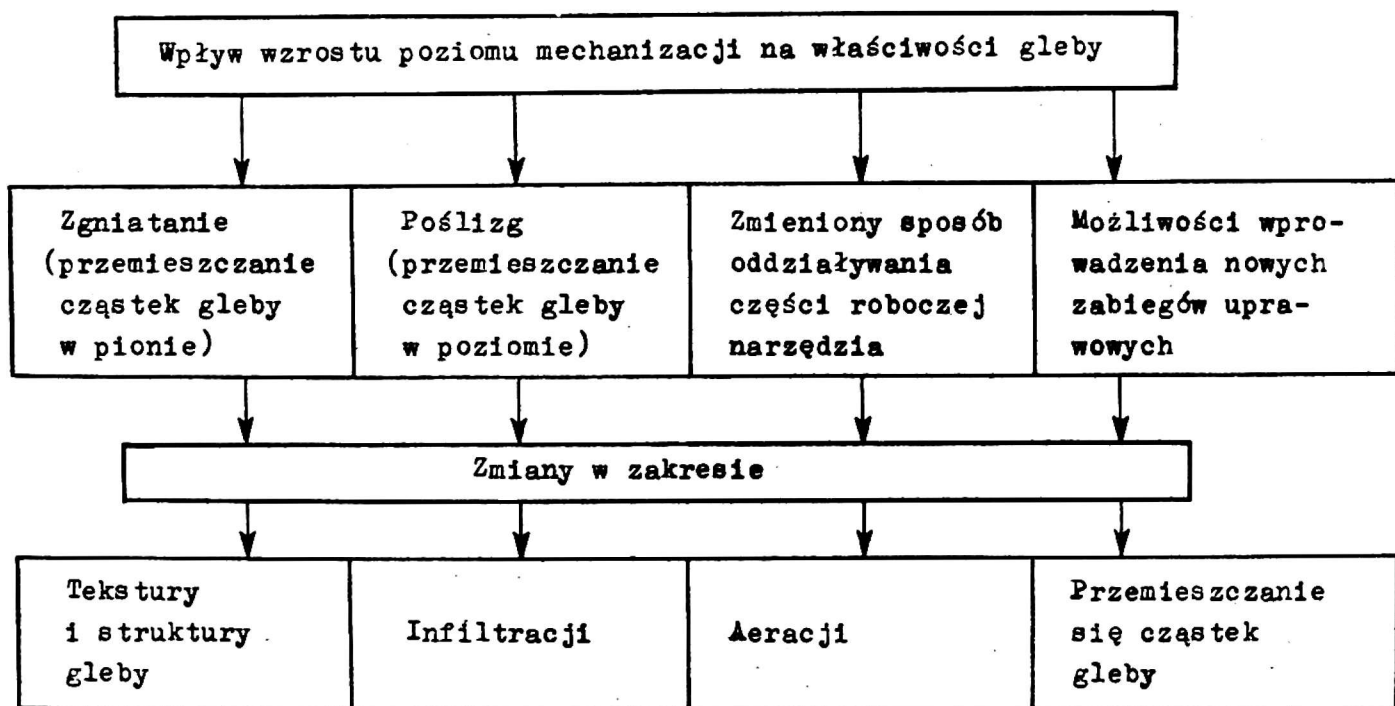
Dla uzyskania większej przejrzystości schematu pogrupowano całość materiału na zagadnienia dotyczące wpływu mechanizacji na człowieka, glebę i roślinę. Podział ten jest dość umowny, gdyż analizowane zjawiska mają charakter kompleksowy i są dość wyraźnie ze sobą powiązane. Tym niemniej można wyodrębnić szczególnie ważne i wyraźnie zachodzące zależności dwustronne między poziomem mechanizacji a człowiekiem, mechanizacją a glebą oraz mechanizacją a rośliną.

Bezpośredni wpływ mechanizacji na człowieka wyraża się głównie zanieczyszczeniem atmosfery — szczególnie spalinami i pyłem, wywoływaniem wstrząsów i nadmiernego hałasu. W tych przypadkach skutki są przeważnie krótkotrwałe i o ściśle określonym zasięgu. Wyniki badań prowadzonych w tym zakresie między innymi przez Instytut Medycyny Pracy i Higieny Wsi pozwalają w znacznym stopniu eliminować większość tych niekorzystnych zjawisk.

Wpływ pośredni mechanizacji na człowieka wyraża się zmienionymi warunkami pracy, możliwością zastąpienia prac bardzo ciężkich pracą maszyn. Dzięki zwiększeniu wydajności pracy rolnik może więcej czasu poświęcić na wypoczynek, a jednocześnie jeden człowiek zatrudniony w rolnictwie może uprawić znacznie większy areał. Tym samym zwiększa się dochód w przeliczeniu na jedną osobę pracującą w rolnictwie.

Wzrost poziomu mechanizacji wywiera silny wpływ na właściwości fizyczne oraz chemiczne gleby. Dotyczy to głównie ucisku na glebę kół ciągników i maszyn towarzyszących. Jest on przeważnie rzędu $0,8-1 \text{ kg/cm}^2$, przy czym powierzchnia ugnieciona jest stosunkowo duża i tak np. przy produkcji zbożowej, licząc średnio, całe pole podlega 3-krotnemu, a przy produkcji buraków 10-krotnemu ugniatającemu działaniu kół. Podkreślić należy, że wzrost poziomu mechanizacji pozwala bardziej energicznie i skuteczniej oddziaływać na glebę. Zjawiska te w sposób bardziej szczegółowy ilustruje rysunek 2.

Ciężkie pojazdy powodują w koleinach trwałe odkształcenia gleby na głębo-



Rys. 2. Wpływ poziomu mechanizacji na właściwości gleby

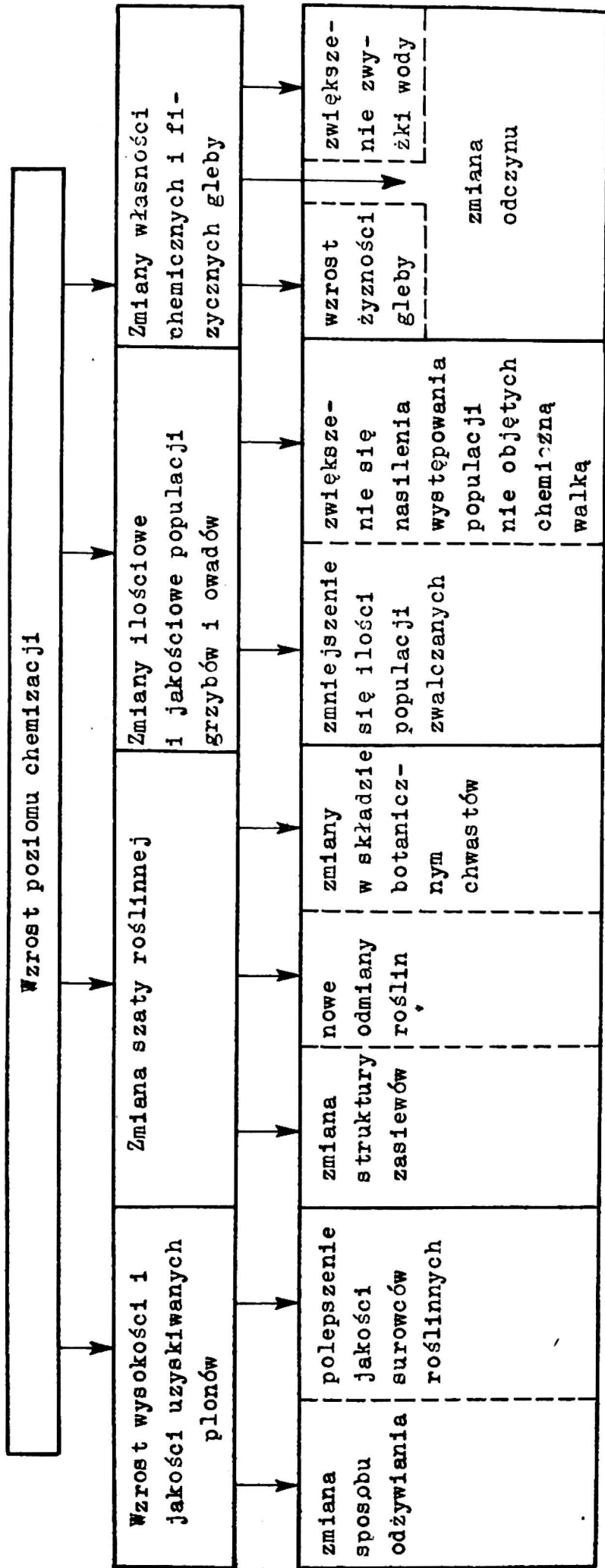
kości kilkudziesięciu cm do 1 m w zasięgu szerszym niż sama koleina, zanik porowatości biochemicznych w roli i w podglebiu. Zbyt energiczne przemieszczanie cząstek gleby zarówno w poziomie jak i w pionie powoduje nie tylko trwałe, niekorzystne zmiany struktury gleby, ale również niekorzystne zmiany stosunków wodno-powietrznych w środowisku glebowym. Stwierdzono, że w nadmiernie ugniecionych pasach występują zmiany w składzie botanicznym porostu, zmienia się dynamika wzrostu roślin, a nawet ich skład chemiczny. Jednakże właściwie zastosowana mechaniczna uprawa gleby wywiera dodatni wpływ na biocenozę, zwiększa się liczebność pożądanej mikroflory i fauny w glebie, poprawiają się stosunki wodne i powietrzne, struktura i właściwości chemiczne gleb.

Wzrost mechanizacji może w wielu przypadkach powodować przyspieszenie procesów erozyjnych. Należy jednak uwzględnić, że jednocześnie dzięki technizacji rolnictwa zwiększa się możliwość zapobiegania erozji.

Bezpośredni wpływ mechanizacji na roślinę wyraża się uszkodzeniem ich przez koła i części robocze maszyn, jak również przenoszeniem chorób i szkodników. Wpływ pośredni to ułatwienie wprowadzania różnych zabiegów z zakresu ochrony roślin i nasiennictwa, możliwości nawadniania oraz zmiany w strukturze zasiewów. Zwiększa się bowiem udział populacji roślin dostosowanych do pracy maszyn.

Równie ważnym zjawiskiem jak mechanizacja, związanym z intensyfikacją produkcji roślinnej, jest stale pogłębiający się proces chemizacji (rys. 3). Wyraża się on coraz większym zużyciem nawozów mineralnych, jak również środków ochrony roślin oraz różnego typu regulatorów i stymulatorów. Zakres tego wzrostu ilustruje między innymi fakt, że zużycie nawozów mineralnych w kg/ha czystego składnika wynosiło przed wojną 7 kg/ha, w 1975 r. przewiduje się 221 kg/ha, w 1988 r. — 305 kg/ha. Jeszcze większe jest tempo wzrostu zużycia pestycydów i innych preparatów chemicznych. Nie ulega kwestii, że tak szybki wzrost chemizacji może stanowić poważne zagrożenie przyrodniczego środowiska. Jasnym jest, że chemizacja jest warunkiem wzrostu produkcji roślin. Nie znamy innego sposobu tak radykalnie zwiększającego plony roślin i zabezpieczającego uprawy rolne przed chorobami i szkodnikami. Stąd rolnicy zaczęli masowo, spontanicznie i często w sposób niewłaściwy stosować chemizację. Aby proces dalszego rozwoju chemizacji nie zagrażał zdrowiu ludzi i nie wywoływał szkodliwych zmian w biocenozie, niezbędne jest rozwijanie ekologii środków ochrony roślin. Jest to nowa dyscyplina nauki, której celem jest wskazanie, jak i które środki chemiczne należy stosować w rolnictwie. Omawiane zagadnienie jest szczególnie ważne dla naszego kraju. Nie możemy więc zrezygnować z chemizacji rolnictwa, musimy jedynie przestrzegać aby stosować je właściwie — bezpiecznie.

Chemizacja rolnictwa zwłaszcza w zakresie ochrony roślin, powoduje bardzo silny wpływ na całą biocenozę. Stosowane środki powodują z jednej strony wyniszczenie pewnych gatunków roślin i zwierząt, często przyczyniając się do gwałtownego wzrostu liczebności innych populacji. Obserwuje się na przykład znaczne zmiany w nasileniu nowych gatunków owadów i chwastów.



Rys. 3. Wpływ wzrostu poziomu chemizacji na człowieka i jego środowisko

Modyfikujące działanie nawożenia mineralnego na środowisko nie prowadzi do tak drastycznych skutków, jak środki ochrony roślin, tym niemniej wysoki poziom nawożenia nie pozostaje bez wpływu na człowieka i jego środowisko (rys. 3). Zagadnienie to nabiera coraz większego znaczenia, gdyż na całym świecie bardzo silnie wzrasta zużycie nawozów mineralnych. Powszechnie znany jest wpływ nawożenia na produktywność roślin. Konsekwencją wzrostu poziomu nawożenia jest powodowanie dość istotnych zmian w żyzności gleby, składzie botanicznym szaty roślinnej, jak również w składzie chemicznym roślin. Im większe ilości nawozów mineralnych stosujemy, tym większe możliwości ma rolnik wywoływania tych zmian. W tych warunkach szczególnie ważna staje się kontrola jakościowa uzyskiwanych plonów. Wzrost poziomu nawożenia powoduje ponadto przemiany w organizacji produkcji roślinnej. Ponieważ celem stosowania zabiegów uprawowych jest zabezpieczenie rolnika od takich czynników limitujących plony, jak zachwaszczenie, choroby i szkodniki roślin, mała żyzność gleby, więc jasne jest, że wzrost chemizacji powoduje zmiany w zakresie metod uprawy. Wiele bowiem uprawek zastąpić można stosowaniem preparatów chemicznych. Ułatwia to w dalszej konsekwencji wprowadzenie szeregu uproszczeń w produkcji roślinnej, jest to korzystne zjawisko z punktu widzenia organizatorów produkcji, ale często powoduje dalsze poważne konsekwencje biologiczne.

Nie ulega wątpliwości, że chemizacja będzie wkraczać w coraz to nowe dziedziny produkcji roślinnej, jak regulowanie właściwości fizycznych gleby, wzrostu i rozwoju roślin, poprawienie jakości uzyskiwanych surowców, konserwowanie surowca itp. Szczególnie szybki postęp obserwuje się w zakresie zestawu różnych defoliantów, dysykantów oraz stymulatorów i regulatorów wzrostu.

Intensywna gospodarka człowieka na roli, przy jednoczesnym wzroście technizacji, powodować musi poważne zmiany zachodzące w środowisku glebowym. Szczególnie niepokojące jest zjawisko zmniejszania się zasobów wodnych w glebie w najważniejszych okresach wzrostu roślin rokrocznie obniża się poziom wody gruntowej o ok. 4 cm. W związku z tym w wielu rejonach kraju dalszy wzrost plonów uzależniony jest od możliwości uzupełniania ilości wody w glebie. Niekiedy jednak czynnikiem limitującym plony może być również nadmiar wody i związany z tym brak odpowiedniej ilości powietrza w glebie. Dlatego też muszą coraz wyraźniej wzrastać nakłady na uregulowanie gospodarki wodnej w produkcji polowej, a więc na deszczowanie i melioracje. Nakłady te będą tym bardziej opłacalne i skuteczne, im lepiej poznamy gospodarkę wodną roślin, sposoby zwiększania zdolności zatrzymywania wody przez różne gleby oraz technikę nawadniania. Szczególnie mało informacji mamy odnośnie zasad użytkowania pól nawadnianych, a w szczególności doboru właściwych odmian, sposobu uprawy, poziomu nawożenia. Coraz większego znaczenia nabiera możliwość zwiększania urodzajności gleb, zwłaszcza w warunkach wysokiego poziomu nawożenia. Zagadnienie to wiąże się z poprawieniem właściwości fizycznych gleby, jak również z zasadami ich użytkowania (tab. 1). W tym zakresie możliwości rolnictwa wyraźnie wzrosły dzięki stosowaniu różnych substancji strukturotwórczych lub ułatwiających gromadzenie wody.

Jednym z najważniejszych warunków kierowanej produkcji będzie pojawienie się stacjonowanych systemów pielęgnacji roślin. Kierowanie wytwórczymi procesami będzie się odbywać przy pomocy urządzeń elektronicznych. Odpowiednie urządzenia przekazują informacje o stanie gleby, jej wilgotności i żyzności, o pogodzie a nawet o stanie i potrzebach roślin. Informacje te, przekształcone przez odpowiednie maszyny, będą określać niezbędne dla danego ładu roślin ilości wody, związków pokarmowych, preparatów chemicznych. Na podstawie tych wiadomości będą się automatycznie włączać odpowiednie urządzenia doprowadzające, rozprowadzające i dozujące te środki. W ten sposób pewien automatyczny system będzie kierować produkcją roślinną na podstawie zadań, które poprzednio rolnik ustali. Decyzje podejmowane przez rolnika będą tym łatwiejsze, że zdobędzie on większą swobodę działania poprzez znaczne oswobodzenie się od wpływu warunków przyrodniczych. Postęp w rolnictwie wyraża się między innymi coraz większym uniezależnieniem się rolnika od tak zwanych czynników niekontrolowanych.

Można więc stwierdzić, że intensyfikacja rolnictwa, a zwłaszcza jego technizacja wywiera silny wpływ na człowieka i jego środowisko. W wielu przypadkach skutki omawianego procesu są wyraźnie niekorzystne. W związku z tym koniecz-

Tabela 1

Przewidywane zmiany w środowisku glebowym

| | Przewidywane zmiany | | | charakter ingerencji |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-----------------|---|
| | w wypadku braku ingerencji człowieka | | przy ingerencji | |
| | obecnie | w najbliższych latach | | |
| Ilość wody dostępnej dla rośliny w glebie | — | — | + | Nawadnianie, melioracje |
| Zawartość CO ₂ w glebie | ± | — | + | Uprawa, nawożenie CO ₂ |
| Odczyn gleby | — | — | + | Wapnowanie |
| Żyzność gleby | — | — | + | Zwiększenie nawożenia |
| Zawartość mikroelementów w glebie | — | — | + | Nawożenie mikroelementami |
| Fizyczne właściwości gleby | — | ± | + | Uprawa, zabiegi specjalne |
| Temperatura gleby | ± | ± | + | Zabiegi specjalne |
| Erozja | — | — | ± | Zabiegi przeciwoerozyjne |
| Ugniatanie gleby | ± | — | + | Odpowiednia konstrukcja i zwiększenie prędkości roboczej maszyn: szersza rozstawa rzędów, środki strukturotwórcze |

— zmiany niekorzystne.

+ zmiany korzystne.

± brak wpływu.

ne jest ustalenie ważniejszych źródeł zagrożenia środowiska, ustalenie sposobów ich eliminowania i stworzenie warunków dla dalszej intensyfikacji rolnictwa w warunkach nie zagrażających środowisku przyrodniczemu i człowiekowi.

Uważam, że w omawianym zakresie nauka winna dokonać głębokiej analizy stanu obecnego i wskazać perspektywy na najbliższą przyszłość oraz określić ramowe zasady rozwoju uprzemysłowienia rolnictwa.

Z jednej strony nie należy ulegać przesadnym emocjom zagrożenia środowiska przyrodniczego, które mogłyby prowadzić do obniżenia poziomu produkcji rolnej, a z drugiej strony powinno się zapewnić rolnikowi bezpieczne warunki życia i pracy, a konsumentowi produkty zdrowe i pełnowartościowe. Technizacja rolnictwa może wywierać niekorzystny wpływ na środowisko głównie wtedy, gdy jest niewłaściwie i nieumiejętnie stosowana. Odpowiednio wprowadzona przyczyni się do zwiększenia produkcji rolnej, poprawienia jakości uzyskiwanych surowców, a jednocześnie ułatwi przekształcenie naturalnego środowiska przyrodniczego w kierunku korzystnym dla ludzkości.

LITERATURA

1. Byszewski W.: Kierunki przemian w produkcji roślinnej, PWRiL 1968.
2. Byszewski W., Dobrzański B.: Wzrost intensyfikacji produkcji roślinnej a zagadnienie zmian w środowisku przyrodniczym, Post. Wiedzy rol. 5, 1972.
3. Carson R.: Silent Spring. Hongton Mifflin Co Borton, 1962.
4. Dorst J.: Zanim zginie przyroda, WP 1971.
5. Herlemann H., Stamer H.: Rolnictwo w dobie technizacji, PWRiL 1963.
6. Lerchowa A.: Oskalpowana ziemia. Wyd. Zakładu Ochrony Przyrody PAN, Kraków 1961.
7. Whitten J. L.: Damit wir leben können Van Nostrand Reinhold Company New York. Cincinnati, Toronto, London, Melbourne.

В. Бышевски

НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЗАЦИИ В ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ О ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАСТЕНИЙ, А ТАКЖЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРОЦЕССОВ НА ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ И ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

Резюме

В последние годы наблюдается заметная тенденция к неуклонному повышению технизации сельского хозяйства. Это оказывает, несомненно, очень четкое влияние на повышение урожаев, а в частности на уменьшение различий между биомассой производимой растениями и собираемой земледельцами. Технизация приносит такие значительные хозяйственные эффекты, что она часто осуществляется слишком быстрыми темпами, делающими невозможным избежание стихийности. В таком положении часто можно слышать необоснованные мнения о отрицательных последствиях технизации. Это требует проведения тщательного анализа фактического положения и намечения правильной программы дальнейшей деятельности. Подробный анализ биологических и экономических последствий повышения уровня химизации и механизации показывает, что при правильном применении они являются необходимым условием повышения сельскохозяйственного производства. Они, правда, могут оказывать неблагоприятное влияние на природную среду, однако преимущественно в тех случаях, когда они применяются ошибочно и неумело. Их правильное

применение способствовать повышению сельскохозяйственного производства и улучшению качества производимого сырья, а также облегчит преобразование природной среды в направлении благоприятном для человека.

W. Byszewski

TECHNIZATION TRENDS IN SOIL TILLAGE AND CROP CULTIVATION AS WELL AS POSITIVE AND NEGATIVE SIDES OF THE PROCESSES INTRODUCED IN ECONOMIC EFFECTS AND NATURAL ENVIRONMENT

S u m m a r y

A distinct trend of a steady technization growth in agriculture is observed within the last few years. It affects, undoubtedly, very strongly the crop yield magnitude, and particularly reduces the differences between the biomass produced by plants and harvested by the farmer. This technization results in very distinct and measurable economic advantages as therefore it is often realized at too quick rates, making impossible prevention of spontaneity. In this situation often groundless opinions can be heard about negative consequences of technization. It makes necessary a careful analysis of actual state and working out the program of further activity. A detailed analysis of biological and economic consequences of the chemization and mechanization level raise proves that they are a necessary condition of agricultural production growth, at their appropriate application. They can, to be true, exert a negative influence on natural environment, but principally in such cases when they would be incorrectly and incompetently applied. At their skillful application they would contribute to quality improvement of the produced raw materials and simultaneously would facilitate the transformation of natural environment in the direction advantageous for man.