

STANISŁAW ŁOJEWSKI

WPŁYW POGODY NA PRODUKCJĘ ROLNĄ ORAZ ZAGADNIENIE ELIMINACJI I KOMPENSACJI ZABURZEŃ

Rolnictwo jest specyficznym działem gospodarki narodowej charakteryzującym się niskim średniorocznym tempem wzrostu produkcji, przy występowaniu w poszczególnych latach znacznych wahań wywołanych zmiennymi warunkami klimatycznymi. Wahania krótkookresowe produkcji rolnej w skali kraju, zarówno in plus jak i in minus, wywołane zmiennymi warunkami atmosferycznymi w poszczególnych latach, mogą być więc znacznie wyższe od średniego rocznego tempa wzrostu produkcji rolnej, np. w okresie 5-letnim. W gospodarce autarkicznej przy danej technologii i w danych warunkach społeczno-ekonomicznych produkcji rolnej oraz przy danym popycie wewnętrznym, impulsy wywołujące niepewności w krótkim okresie powodowane są głównie zmiennymi w poszczególnych latach warunkami klimatycznymi. W gospodarce otwartej dochodzą jeszcze czynniki zewnętrzne, a mianowicie zmiany koniunkturalne na rynkach zagranicznych (zmiany cen, ograniczenia ilościowe w zakresie importu i eksportu artykułów rolnych). Doświadczenia ostatnich lat wskazują, że również i na rynkach zagranicznych wahania koniunkturalne, stwarzające różne możliwości i różną opłacalność importu i eksportu artykułów rolnych, wywołane były w poważnym stopniu zmiennymi warunkami klimatycznymi, zarówno korzystnymi i niekorzystnymi dla produkcji rolnej w krajach prowadzących wymianę handlową z Polską (16).

Oczywiście w długim okresie pewien element niepewności w zakresie wielkości i struktury produkcji rolnej wywołują nierównomierne zmiany techniki i technologii produkcji rolnej, nie zawsze zgodne z kierunkiem i strukturą popytu wewnętrznego i na rynkach zagranicznych. W okresie gwałtownej intensyfikacji produkcji rolnej, przy dużym rozdrobieniu produkcji, nie zawsze dają się dokładnie przewidzieć reakcje producentów na zmiany warunków ekonomiczno-społecznych produkcji.

Przy występowaniu dużego elementu niepewności, krótkookresowe plany produkcji rolnej nie mogą mieć charakteru dyrektywnego i są w zasadzie prognozą; przy czym stopień pewności planowania produkcji rolnej wzrasta na ogół wraz z przedłużaniem się horyzontu czasowego planowania. Dotyczy to zarówno wskaźników szczegółowych, sporządzonych

na ich podstawie bilansów materiałowych oraz wskaźników o charakterze syntetycznym, jak produkcja czy dochody rolnictwa. Problem rozpoczyna się wówczas, kiedy wskaźniki i liczby dotyczące produkcji rolnej, przyjmowane w planie krótkookresowym jako prognoza o niewielkim stopniu pewności, wykorzystywane są następnie w szeregu dalszych pracach planistycznych. Dotyczy to planów przemysłu przetwórczego, opierającego się na surowcach rolnych, planów skupu artykułów rolnych, planów handlu wewnętrznego i zagranicznego. Wahania produkcji rolnej wywołane zmiennymi warunkami klimatycznymi wpływają bowiem na wahanie produkcji przemysłu spożywczego wskutek zmiennego w poszczególnych latach zaopatrzenia w surowce rolnicze. Wahania produkcji rolnej i przemysłu spożywczego wywołują z kolei znaczne wahania w zakresie zaopatrzenia rynku wewnętrznego (a żywność zajmuje obecnie główną pozycję w funduszu spożycia), jak i w handlu zagranicznym.

Wahania dochodów rolnictwa w poszczególnych latach wywołać mogą znaczne wahania siły nabywczej ludności rolniczej i producentów rolnych w zakresie środków konsumpcji i środków produkcji wytwarzanych przez przemysł. Dotyczy to głównie gospodarstw chłopskich, gdzie nie jest możliwe oderwanie dochodów indywidualnych od wyników finansowych przedsiębiorstwa rolnego (2).

Niekorzystne warunki klimatyczne wpływać mogą zarówno na wahania produkcji, wahania zasobów, nakładów produkcyjnych i nieprodukcyjnych oraz straty związane z klęskami losowymi w szeregu dziedzinach, jak rolnictwo, przemysł spożywczy, gospodarka wodna, budownictwo, transport, gospodarka paliwowo-energetyczna itp. Procesy te wskutek kumulowania się w niekorzystnych latach mogą jeszcze pogłębiać w skali gospodarki narodowej trudności ekonomiczne wywołane znacznie większymi wahaniami produkcji rolnej. Poszczególne branże i gałęzie gospodarki narodowej można byłoby rozpatrywać według stopnia zależności od warunków klimatycznych. Można wówczas wyróżnić dziedziny o dużej zmienności i niepewności związanej z warunkami klimatycznymi, jak np. rolnictwo oraz dziedziny względnie niezależne od warunków klimatycznych. W ostatniej grupie można wyróżnić dziedziny całkowicie niezależne od warunków klimatycznych i dziedziny zależne pośrednio (np. przemysł spożywczy) wskutek powiązań surowcowo-materialnych z dziedzinami bezpośrednio zależnymi od klimatu.

Te warunki niepewności klimatycznej wykształciły w wieloletniej praktyce rolniczej szereg buforów, amortyzatorów, będących niejako „naturalnymi rezerwami” pozwalającymi na częściowe niwelowanie w skali gospodarstwa rolnego skutków wahań produkcji. W miarę postępów techniki i technologii produkcji rolnej możliwość regulowania procesów gospodarczych w warunkach niepewności klimatycznej znacznie wzrasta.

Wskutek coraz silniejszego związku gospodarki rolnej z całą gospodarką narodową poprzez wzrost produkcji towarowej z jednej strony, a z drugiej — poprzez wzrost zaopatrzenia rolnictwa w środki produkcji wytwarzane przez przemysł, istnieje potrzeba takich regulatorów w skali makroekonomicznej, chroniących całą gospodarkę narodową przed klęskami nieurodzaju, bądź „klęskami urodzaju”. Zagadnienie to jest tym istotniejsze, im w większym stopniu gospodarka rolna wyrwała się z kręgu gospodarki naturalnej i im wyższy jest stopień intensyfikacji produkcji rolniczej. Następuje to w miarę uprzemysłowienia kraju.

W naszych warunkach głównym problemem ekonomicznym są jeszcze klęski nieurodzaju (w ostatnim pięcioleciu typowym rokiem nieurodzaju był rok 1962). Niemniej jednak coraz bardziej narasta problem racjonalnego z punktu widzenia ekonomicznego zagospodarowania nadwyżek produkcji rolnej w latach szczególnego urodzaju (np. ziemniaków, owoców itp). Dlatego też w planowaniu produkcji rolnej należałoby uwzględnić nie tylko ograniczenia wywołane nieurodzajem, ale i względne nadwyżki produkcji rolnej (i związane z tym rezerwy mocy produkcyjnych w przemyśle spożywczym i skupie) w latach o korzystnych warunkach klimatycznych¹.

Oskar Lange, omawiając w swojej ostatniej książce (12) sposób regulacji procesów gospodarczych, podaje ciekawy przykład z rolnictwa: „Załóżmy, że chcemy ustabilizować dochody rolników (indywidualnych lub członków spółdzielni produkcyjnych), które ulegają znacznym wahaniom w poszczególnych latach w zależności od urodzaju, a więc wielkości zbiorów. Można ten cel osiągnąć trzema sposobami. Po pierwsze, można starać się, aby zbiory w żadnym roku nie były o wiele niższe od pewnego przeciętnego poziomu. Będzie to metoda eliminacji zaburzeń, której realizacja w danym przypadku jest praktycznie niemożliwa, gdyż wymagałoby to umiejętności oddziaływania na przebieg pogody. Częściową realizację można jednak osiągnąć przez postęp agrotechniki, który zmniejsza zależność zbiorów od pogody. Po drugie, możliwe jest zastosowanie metody kompensacji zaburzeń, co w tym przypadku mogłoby być zrealizowane przez stosowanie w zależności od przebiegu pogody sztucznego nawodnienia lub odwodnienia itp. Po trzecie, można zorganizować odpowiedni fundusz wyrównawczy, który tworzy się z odpowiednich wpłat rolników w latach, w których zbiory są wyższe od przeciętnych, a z którego z kolei dokonuje się wypłat świadczeń rolnikom w latach, w których zbiory są niższe od przeciętnych. Ta ostatnia metoda jest właśnie wyrów-

¹ Problematykę obecnych metod planowania produkcji rolnej oraz niektóre zagadnienia rachunku rezerw w planowaniu produkcji rolnej omówiono w odrębnym opracowaniu (9).

por.: Łojewski St., Oleński J.: Rezerwy w planowaniu produkcji rolnej. „Życie Gospodarcze”, nr 8—9, 1967.

nywaniem odchylen od przeciętnej normy dochodów rolników” (12 — str. 23—24).

Niemczynow (11) określa działalność takiego funduszu wyrównawczego jako cybernetyczny proces automatycznej regulacji. „Społeczeństwo socjalistyczne — pisze W. S. Niemczynow — nie opanowało jeszcze mechanizmów regulowania warunków meteorologicznych, występują więc wahania w urodzaju. Rok nieurodzaju oznacza silne obniżenie poziomu wydajności pracy i bardzo istotny wzrost kosztów własnych. W tej sytuacji stabilizację gospodarczą produkcji rolnej można osiągnąć za pomocą odpowiedniego systemu posunięć gospodarczych prowadzących do minimum gwałtowny wpływ warunków meteorologicznych na kształtowanie się rentowności produkcji rolnej. W kapitalizmie nieurodzajowi towarzyszy wzrost cen, ale w gospodarce socjalistycznej, opartej na systemie cen planowych (który wyklucza koniunkturalne i żywiołowe wahania popytu i podaży), można i trzeba postępować inaczej. W szczególności w celu zapobieżenia spadkowi rentowności i zmniejszenia wahań rocznego dochodu z hektara, wskazane byłoby zastosowanie systemu ubezpieczeń, gwarantującego określony poziom dochodowości z hektara gruntów zasianych. Można np. ustalić ten poziom wysokości 75% wieloletniej normalnej dochodowości z hektara w mikrorejonie”.. (11 — str. 42—43).

Uwzględniając kolejne etapy i szczeble procesów gospodarczych związanych z produkcją i przetwórstwem rolnym, można wyróżnić bezpośrednio i pośrednio sposoby i mechanizmy regulacji procesów gospodarczych w warunkach niepewności klimatycznej zarówno w skali przedsiębiorstwa rolnego (produkcja roślinna — produkcja zwierzęca — nakłady i wyniki całego gospodarstwa), jak i w skali gospodarki narodowej (rolnictwo — zaopatrzenie i skup artykułów rolnych — przemysł rolno-spożywczy — handel wewnętrzny i zagraniczny). Spojrzenie na te zjawiska z punktu widzenia mikroekonomicznego i makroekonomicznego jest niezmiernie istotne, gdyż reperkusje ekonomiczne w skali gospodarki narodowej wywołane są właśnie kumulowaniem się mikroekonomicznych procesów gospodarczych.

Rolnictwo jest dziedziną, gdzie w szczególnym stopniu człowiek w swojej gospodarczej działalności korzysta z sił przyrody. Nie produkuje się bezpośrednio artykułów rolnych, a działa się jedynie na środowisko przyrodnicze, żywe organizmy w taki poznany przez praktykę i naukę sposób, ażeby te organizmy (rośliny, zwierzęta) dały największy efekt produkcyjny. „Produkuje” więc właściwie roślina i zwierzę. Ta zasadnicza zależność od czynników przyrodniczych (roślina, zwierzę, gleba, klimat) zmusza do daleko posuniętej decentralizacji procesów produkcyjnych, pozwalających na lepsze podpatrywanie i wykorzystanie sił na-

tury, jak i niezbędną kompleksowość w oddziaływaniu na organizmy żywe.

Produkcja roślinna jest w znacznie większym stopniu zależna od czynników przyrodniczych (gleba, klimat), aniżeli produkcja zwierzęca, która jest już w skali przedsiębiorstwa rolnego pierwszym stopniem przetwórstwa produkcji roślinnej. Przy danych nakładach można więc uzyskać różną produkcję tych samych roślin z 1 ha zarówno w przestrzeni i w czasie, tj. w zależności od rejonów glebowych i warunków atmosferycznych w poszczególnych latach. Ponieważ zróżnicowane w przestrzeni warunki glebowe są na ogół w danym rejonie stałe, czynnikiem o dużym stopniu zmienności i niepewności są warunki atmosferyczne. Stąd właśnie pogoda jest tym czynnikiem przyrodniczym, z którym producent rolny musi się liczyć, ale i którego działanie musi w miarę postępów wiedzy przewyższać.

Spośród czynników klimatycznych podstawową rolę w produkcji rolnej odgrywają opady i temperatury. Warunki klimatyczne Polski charakteryzują się (13); 1) korzystnym na ogół dla produkcji rolnej rozkładem opadów w roku — stosunek opadów w okresie wegetacyjnym i pozawegetacyjnym wynosi jak 2:1; 2) dużą zmiennością opadów w poszczególnych latach i okresach danego roku, przy czym mogą występować wieloletnie okresy suchsze i wilgotniejsze; 3) dość dużym zróżnicowaniem cieplnym poszczególnych rejonów. Dla celów planowania rolniczego niezbędne jest uwzględnienie wahań poszczególnych składników klimatu, ich wartości skrajnych i częstości występowania w poszczególnych okresach. Oczywiście zagadnienie to można rozpatrywać dla dłuższych okresów, np. 15—30 lat, dla których mogą być określone dość ściśle prawdopodobieństwa występowania danych warunków klimatycznych. W krótkim okresie, np. roku, wahania mogą być znaczne, niepewność duża i trudna do ścisłego określenia.

W naszych warunkach możliwość kompensacji zaburzeń związanych z dużym na ogół zróżnicowaniem cieplnym jest znikoma (pomijam tutaj gospodarke warzywniczą — szklarnie, inspekty) poza pewnym wpływem melioracji, a szczególnie drenowania gleb na przyspieszenie o około 2 tygodnie rozpoczęcia wegetacji roślin. Istnieje jeszcze możliwość ochrony sadów przed przymrozkami za pomocą deszczowania. Skąd też rolnictwo **musi się dostosować** do istniejących wahań temperatury i okresów wegetacyjnych (190 do 220 dni) poprzez zasiewy w odpowiednim czasie odpowiednich roślin.

Technika i technologia produkcji rolnej w ostatnich latach umożliwiła natomiast w poważnym stopniu eliminację i kompensację zaburzeń wywołanych niekorzystnymi warunkami opadowymi, poprzez ochronę przed nadmiarem opadów (melioracje odwadniające) lepsze wykorzystanie ist-

niejących opadów i oszczędniejszą gospodarkę wodną roślin związaną z intensyfikacją produkcji (wzrost nawożenia roślin, wprowadzenie roślin bardziej intensywnych i wydajnych) oraz wyrównanie niedoborów opadów (melioracje nawadniające — deszczowanie).

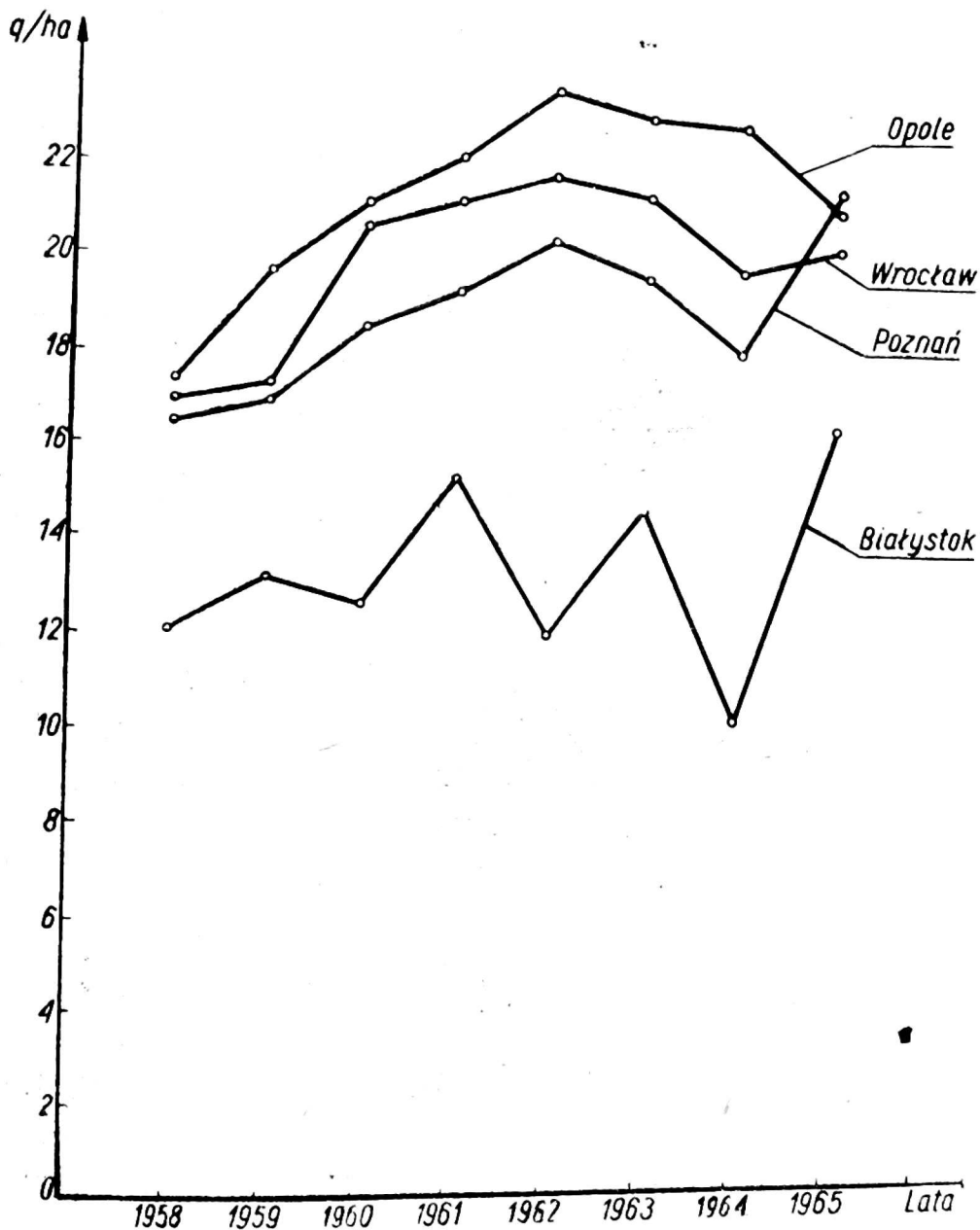
W Polsce w obecnym okresie wykonywane są w masowej skali przede wszystkim melioracje odwadniające. Rolnictwo nasze jest w okresie gwałtownej intensyfikacji produkcji roślinnej. Nawodnienia prowadzone są sporadycznie na trwałych użytkach zielonych, a ostatnio wprowadza się dopiero nawodnienia deszczowniane na grunty orne (głównie uprawy warzywne). Produkcja roślinna opiera się więc w zasadzie na naturalnych opadach. Podstawową trudnością gospodarki rolnej opierającej się na naturalnych opadach jest w naszych warunkach właśnie duża zmienność opadowa w poszczególnych okresach, przy dość dużym prawdopodobieństwie występowania zarówno lat mokrych jak i suchych. Stwarza to dla rolnictwa duże ryzyko ekonomiczne i zmusza do stosowania różnych roślin uprawnych wykorzystujących poszczególne układy opadowe (1). Poszczególne rośliny różnią się bowiem znacznie wymaganiami w zakresie temperatury i opadów w poszczególnych okresach. Warunki klimatyczne Polski, z uwagi na rozkład opadów w okresie wegetacyjnym, korzystniejsze są na ogół dla okopowych aniżeli dla kłosowych. Wprowadzenie większej ilości upraw i roślin jest praktycznie naturalną rezerwą — zmniejsza straty związane z występowaniem lat mokrych i suchych. Również w tym kierunku nastawiony jest obecny system gospodarowania na roli (zespół stosowanych uprawek, zmianowanie itp.). Ogranicza to w tych warunkach w poważnym stopniu specjalizację gospodarstw w uprawie wybranych roślin.

W skali kraju dodatkowym czynnikiem niwelującym w pewnym stopniu straty w lata mokre i częściowo w lata suche jest duże zróżnicowanie glebowe poszczególnych rejonów i gospodarstw. Gdy np. lata suche są klęskowe dla gospodarstw rolnych na glebach lekkich, a w szczególności na glebach najlżejszych (V, VI klasy), to na glebach cięższych (np. mady) mogą być urodzajne. W lata mokre natomiast wystąpić może sytuacja odwrotna, chyba, że to są lata klęsk żywiołowych. Oczywiście to może się bilansować w skali kraju i zmniejszać wahania plonów, ale w określonym rejonie działa jednoznacznie zwiększając ryzyko w produkcji roślinnej.

W Polsce gleby lekkie (IV, V, VI klasy) stanowią prawie 60% całkowitego obszaru gruntów ornich, a w tym około 1/2 stanowią gleby złe i słabe (piaski lekkie) V i VI klasy. Porównując dane wieloletnie dot. opadów z rozmieszczeniem gleb, okazuje się, że glebom lekkim towarzyszy na ogół mały opad (1). Z uwagi na przewagę gleb lekkich wpływ lat suchych zaznacza się silniej w produkcji rolnej w skali kraju, aniżeli

wpływ lat mokrych (pomijając lata klęskowe). Dotyczy to głównie typowych roślin gleb lekkich, jak żyto, a przede wszystkim ziemniaki.

Duża zmienność opadów naturalnych w poszczególnych latach i okresach, znaczne zróżnicowanie rejonów pod względem jakości gleb i poziomu intensywności produkcji roślinnej, wpływa na znaczne zróżnicowanie plonów poszczególnych roślin. Stopień zmienności i niepewności w plonach poszczególnych roślin jest tym większy im gorsze są gleby i im niższy jest poziom intensywności produkcji.



Rys. 1. Plony 4 zbóż w wybranych województwach

Rys. 1 charakteryzuje na ogół różnice w zmienności plonów 4 zbóż w zależności od gleb i poziomów intensywności. Wybrano mianowicie 4 typowe województwa różniące się warunkami glebowymi i poziomem intensywności. Województwa wrocławskie i opolskie posiadają przewagę gleb żyzniejszych, a województwa białostockie i poznańskie przewagę gleb lekkich. Różnice między tymi województwami w poziomie intensyw-

ności charakteryzuje na ogół tabela 1, w której podano przykładowe zużycie nawozów mineralnych w 1962/63 r. na 1 ha zasiewów.

Tabela 1

Zużycie nawozów mineralnych na 1 ha zasiewów w kg NPK w roku 1962/63

1	Gospodarka państwowa	Gospodarka chłopska
	2	3
P o l s k a	108,8	52,9
Woj. białostockie	83,5	26,0
„ wrocławskie	109,6	66,9
„ poznańskie	136,5	78,8
„ opolskie	139,5	90,7

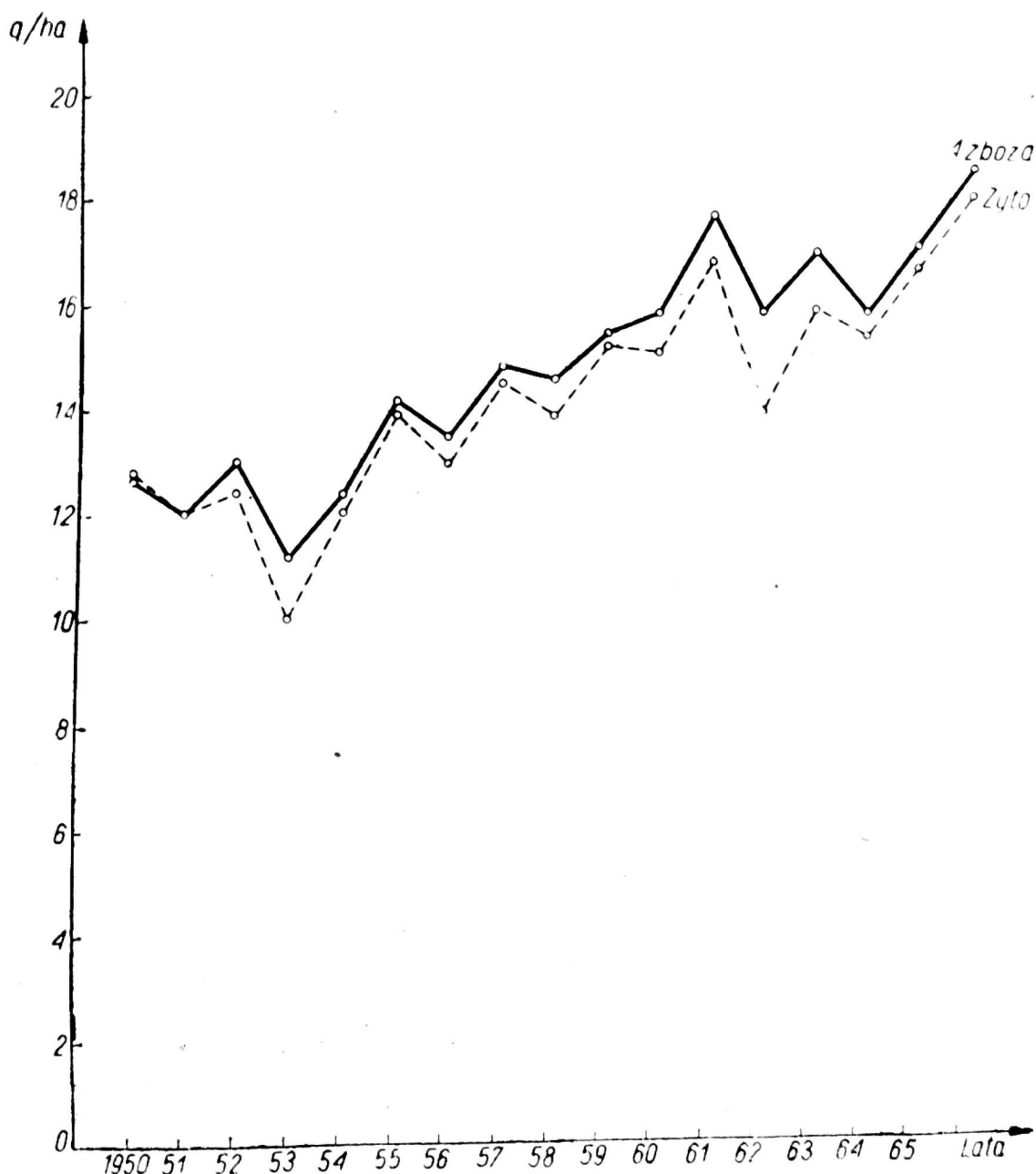
Źródło — Rozwój zużycia nawozów sztucznych w Polsce i na świecie. CİNTE. Warszawa, styczeń 1966 — materiały powielone.

Jak widzimy na rys. 1, największa zmienność plonów 4 zbóż w poszczególnych latach występuje w woj. białostockim (gleby lekkie, niski poziom nawożenia). W woj. poznańskim, mimo podobnych warunków glebowych, wahania plonów 4 zbóż są znacznie mniejsze z uwagi na wyższy poziom nawożenia. Największe wyrównanie plonów w poszczególnych latach występuje w woj. opolskim (przewaga gleb żyznych, wysoki poziom nawożenia). Zmienność plonów w woj. wrocławskim, mimo podobnych warunków glebowych, jest wyższa aniżeli w woj. opolskim, z uwagi na niższy poziom intensywności. Zarysowany wyżej problem wymaga ścisłych badań.

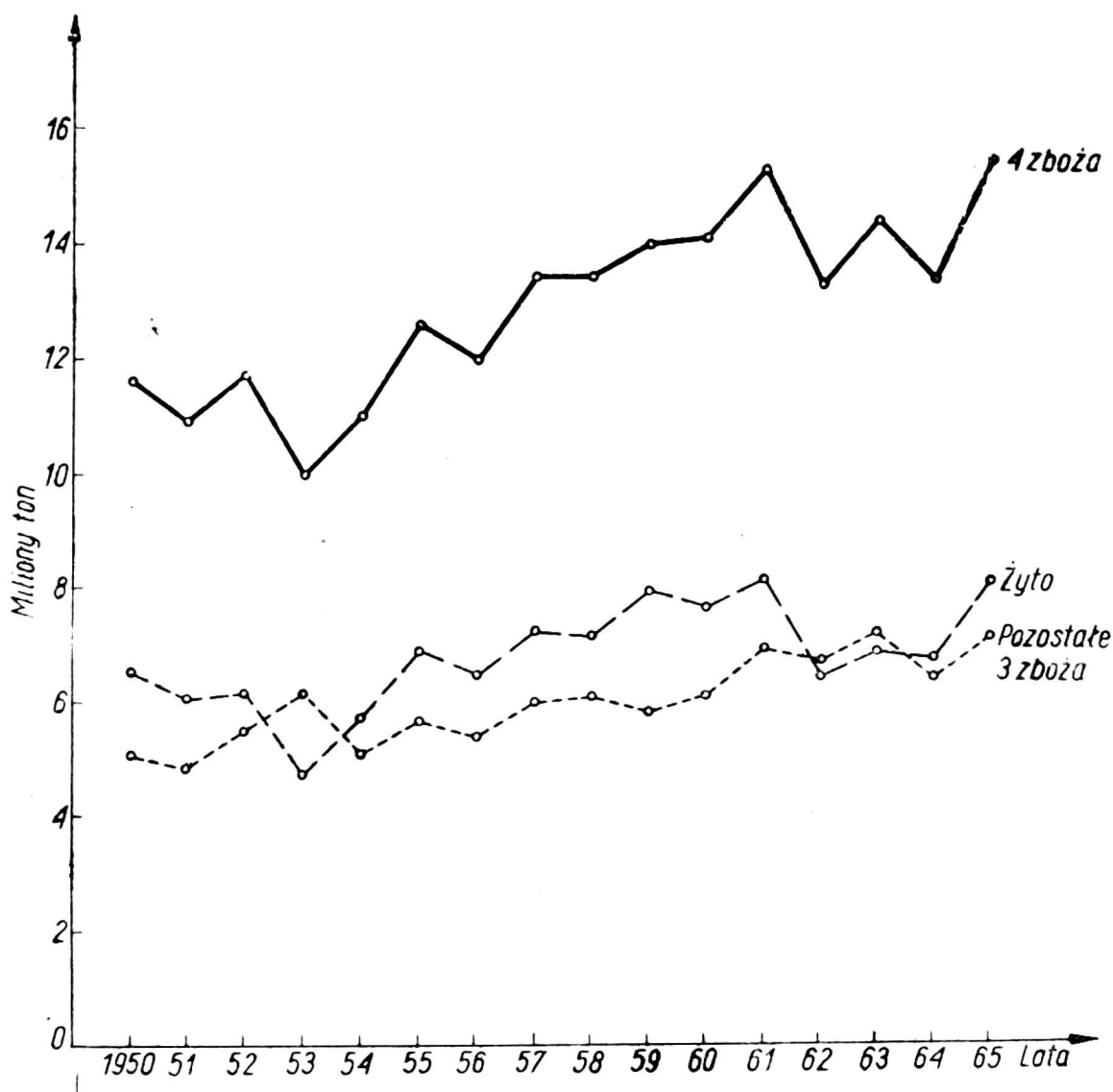
Ciekawe wnioski wynikają również z wykresów przedstawionych na rys. 2 i 3. Mianowicie w skali kraju stopień wahałości plonów żyta (rośliny gleb lekkich) jest znacznie wyższy w poszczególnych latach, aniżeli wahania plonów 4 zbóż. Jak widać na rys. 3, wahania w skali kraju zbiorów 4 zbóż wywołane są w zasadzie wahaniami zbiorów żyta. Związane to jest z większą wrażliwością lżejszych gleb żytnio-ziemniaczanych (jak już podkreślano, gleby te w Polsce stanowią dwie trzecie obszaru gruntów ornych) na zmiany warunków atmosferycznych w poszczególnych latach. Zbiory pozostałych roślin (gdzie największą rolę odgrywa pszenica — roślina gleb żyznych) są już w poszczególnych latach wyrównane — występuje wyraźny trend wzrostowy. Należy tu dodać, że dane na tak wysokim szczeblu agregacji (plony w skali kraju) nie charakteryzują rzeczywistych wahań plonów w określonych warunkach. Następuje bowiem, jak to już wyżej podkreślono, znaczne kompensowa-

nie korzystnych i niekorzystnych w poszczególnych rejonach i gospodarstwach rolnych wyników produkcyjnych.

Wzrost intensywności produkcji roślinnej charakteryzuje się przede wszystkim wzrostem nawożenia (mineralnego i organicznego) roślin oraz wprowadzaniem coraz bardziej intensywnych i wydajnych roślin i odmian. Pozwala to nie tylko na zwiększenie plonów i produkcji roślinnej z 1 ha użytków rolnych, ale i wpływa na znaczne wyrównanie plonów i produkcji w poszczególnych latach. Im wyższe bowiem jest nawożenie, a więc i produkcja roślinna z 1 ha, tym oszczędniejsza jest gospodarka wodna roślin. Potrzeby wodne poszczególnych roślin zmniejszają się znacznie w przeliczeniu na jednostkę produkcji w miarę wzrostu plonów z 1 ha. Dotyczy to zarówno danej rośliny, jak i roślin o różnym stopniu



Rys. 2. Plony 4 zbóż i żyta



Rys. 3. Zbiory 4 zbóż i żyta

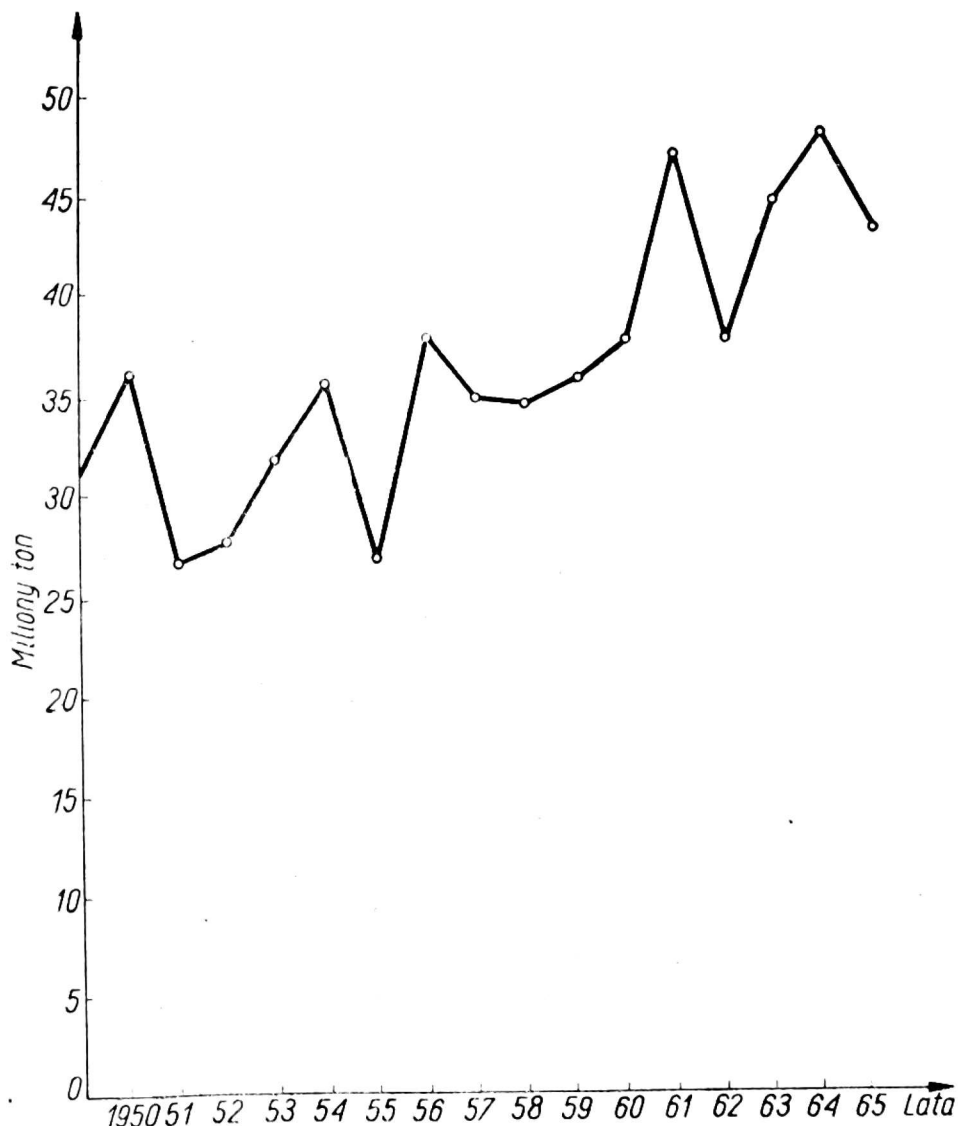
intensywności. Jeżeli np. skala uzyskiwanej produkcji roślinnej z 1 ha wahać się może od 10 jednostek zbożowych (30—40 q siana łąkowego, 10q zboża) do 150 jednostek zbożowych (500q buraków cukrowych), przy zużyciu nawozów mineralnych w granicach od 50—100 kg czystego składnika (NPK) do 500 kg NPK, to zużycie jednostkowe wody (np. na madach) zmniejsza się ze 150 m³/q do 30 m³/q (8). A więc przy 15-krotnym wzroście porównywalnej produkcji roślinnej z 1 ha zużycie wody na jednostkę produkcji zmniejsza się 5-krotnie.

Zużycie wody przez rośliny różni się zasadniczo w poszczególnych warunkach glebowych. Im gorsze są fizyko-wodne właściwości gleb, tym potrzeby wodne roślin są większe. I tak np. w krańcowych warunkach lekkich gleb piaszczystych potrzeby wodne roślin są 5-krotnie wyższe, aniżeli na glebach ciężkich (np. na madach ciężkich).

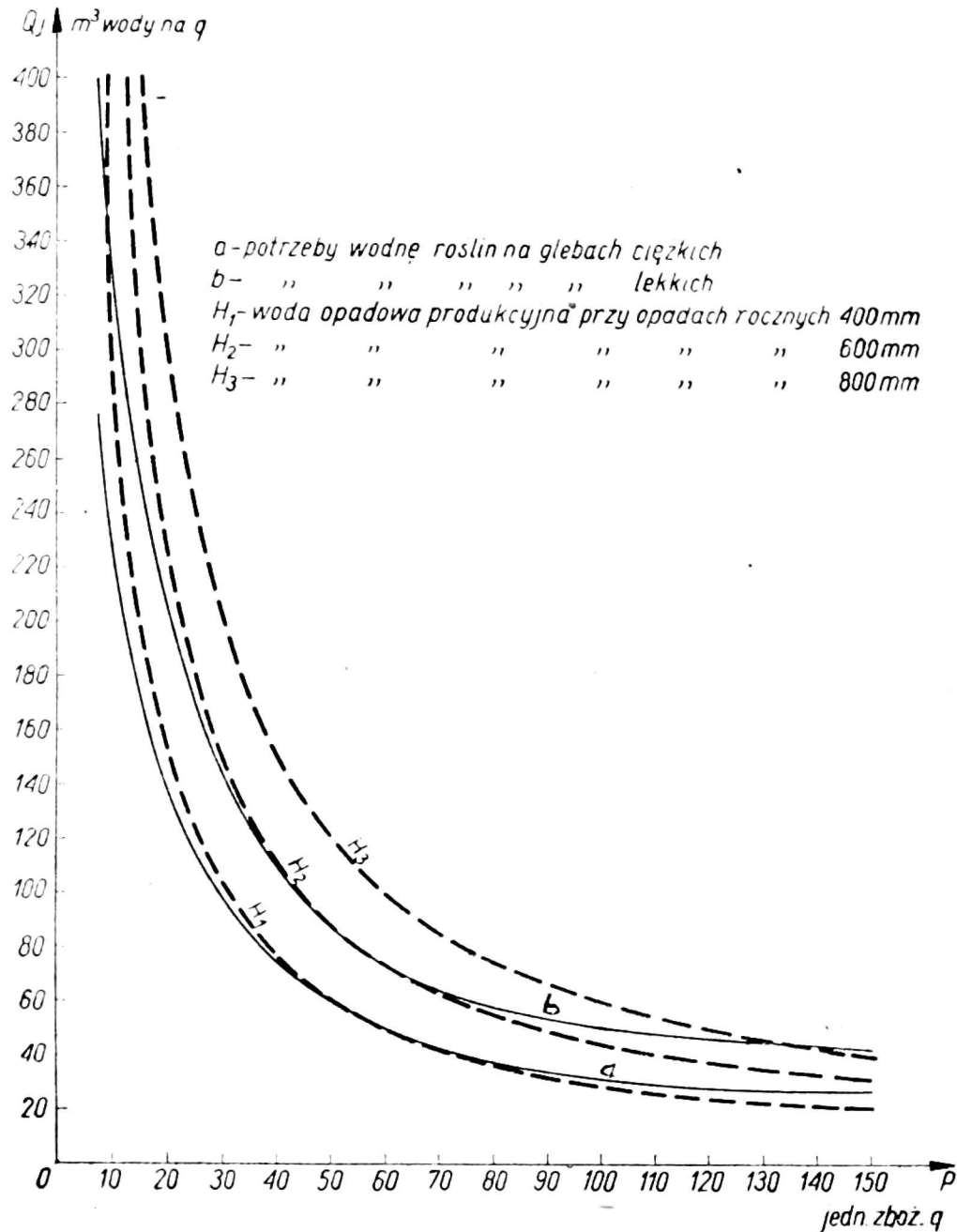
Poruszony wyżej problem oraz zagadnienie niedoborów i nadmiarów wody opadowej wyjaśnia rys. 5, gdzie na osi odciętych odłożono wielkość produkcji roślinnej z 1 ha w jednostkach zbożowych, a na osi rzędnych

zużycie wody w m³ w przeliczeniu na jednostkę zbożową (8). Krzywa *a* odpowiada na ogół zużyciu jednostkowemu wody przez rośliny uprawne na glebach o najlepszych własnościach fizyko-wodnych (mady ciężkie), zaś krzywa *b* charakteryzuje zużycie jednostkowe wody na glebach piaszczystych (zakładamy tutaj, że potrzeby wodne roślin są na tych glebach wyższe tylko o 50%). Krzywe (izolinie) *H*₁, *H*₂, *H*₃ charakteryzują wielkość wody opadowej produkcyjnej, jaka może być zużywana na parowanie, transpirację i magazynowanie wody w glebie przy opadach rocznych wynoszących 400 mm, 600 mm, 800 mm (zakładamy odpływ w wysokości 25% — stąd ilość wody opadowej produkcyjnej na 1 ha wynosić będzie odpowiednio 3000 m³, 4500 m³, 6000 m³). Moglibyśmy wykreślić oczywiście całą rodzinę krzywych dla różnych wysokości opadów.

Rys. 5 wyjaśnia w sposób poglądowy różnice, jakie występują na glebach lekkich i ciężkich w lata suche i mokre. Gdy w założonych warunkach opady roczne w wysokości np. 400 mm (a tym bardziej niższe) na



Rys. 4. Zbiory ziemniaków



Rys. 5. Potrzeby wodne oraz możliwości produkcyjne roślin przy różnych opadach rocznych

glebach lekkich przynoszą klęskę nieurodzaju, gdyż niedobory wodne roślin występują już znacznie poniżej poziomu produkcji wynoszącego 10 q/ha (w jednostkach zbożowych), to na madach ciężkich niedobory wodne w tych warunkach występują dopiero przy poziomie produkcji wynoszącym około 60 q/ha. Przy opadach wynoszących 600 mm niedobory wodne na glebach lekkich wystąpią dopiero przy poziomie produkcji wynoszącym około 60 q/ha, a na glebach ciężkich już wystąpią przy każdym poziomie produkcji nadmiary wody opadowej.

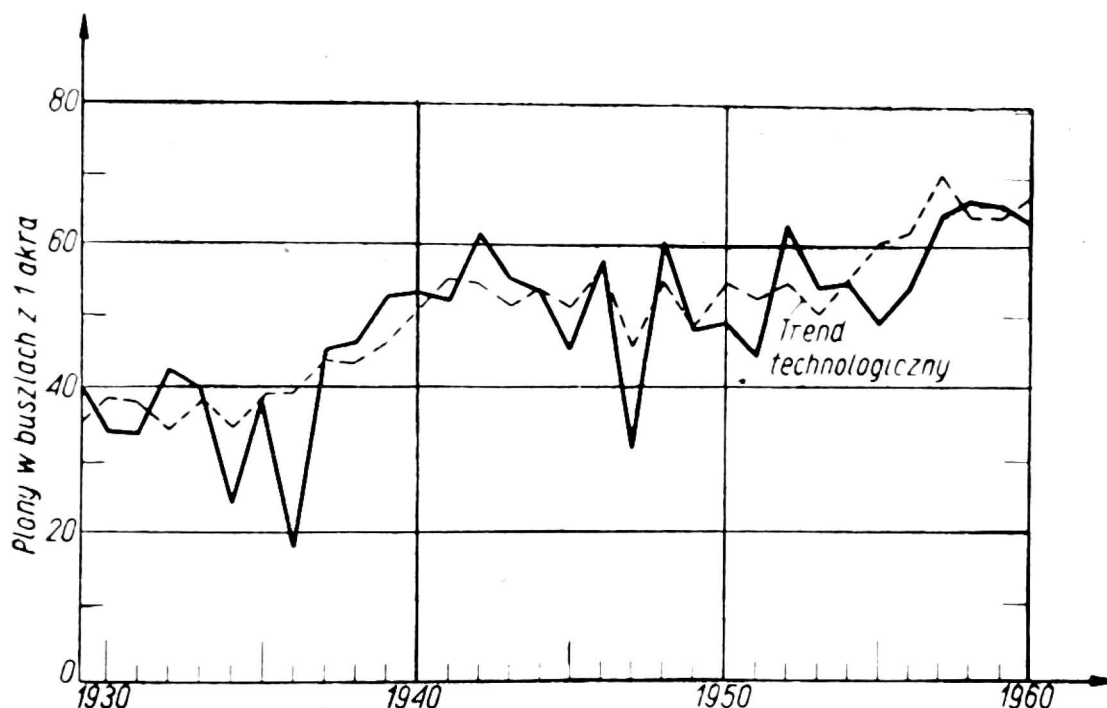
To, co wyżej powiedziano, podkreśla bardzo mocno również i aspekt ekonomiczny racjonalnego wykorzystania naturalnych (tj. bezpłatnych) opadów. Koszt dostarczenia wody w sposób sztuczny poprzez nawodnienia deszczowniane jest bardzo wysoki i waha się w przeciętnych wa-

runkach w granicach od 1 do 2 zł w przeliczeniu na 1 m³ wody (8)². W gospodarce rolnej, opierającej się na naturalnych opadach, woda opadowa jest czynnikiem limitującym. Przy danych opadach można bowiem uzyskać tym wyższą produkcję z 1 ha im mniejsze jest zużycie wody na jednostkę produkcji, co zależy od poziomu nawożenia i agrotechniki, możliwości produkcyjnych poszczególnych roślin i odmian oraz od fizyko-wodnych właściwości gleb. Wzrost nawożenia na 1 ha, przy niewielkich na ogół różnicach w zużyciu nawozów na jednostkę produkcji, daje więc plony coraz „tańsze” z punktu widzenia potrzeb wodnych. Oczywiście chodzi tutaj również o właściwe proporcje pomiędzy poszczególnymi składnikami nawozów (azot + fosfor + potas). Należy tutaj podkreślić szczególny wpływ potasu na oszczędną gospodarkę wodną roślin oraz wpływ azotu na lepsze wykorzystanie wody przez rośliny, co jest szczególnie ważne w lata mokre.

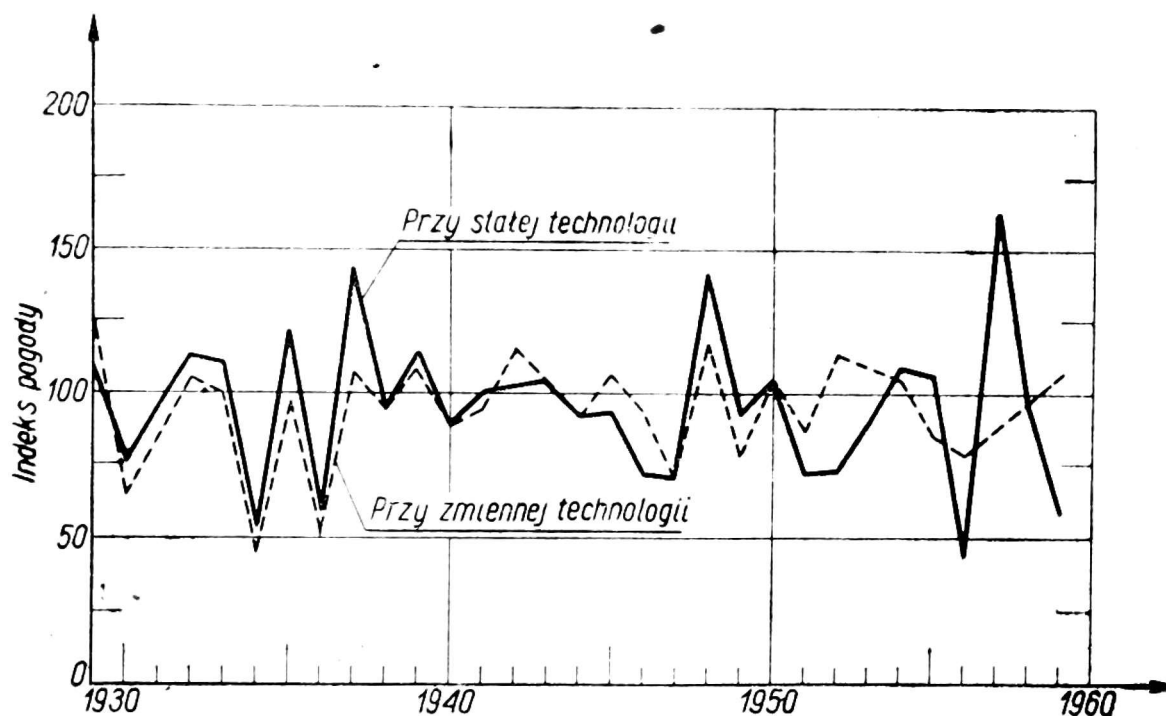
Postęp techniczny, a w szczególności prowadzone melioracje rolne i wzrost nawożenia roślin, wpłynęły na znaczne zmniejszenie wahań plonów wywołanych zmiennymi warunkami klimatycznymi. Ciekawe badania z tego zakresu prowadzone są w wielu krajach. Oryginalną metodę badań zastosowano w USA w stanie Iowa (14). Metoda ta polega na obliczaniu „indeksów pogody” jako miary wyznaczającej zagregowany trend pogody. Pozwala to na oddzielenie wpływu czynników klimatycznych i technologicznych na plony w sposób znacznie bardziej ścisły, aniżeli to jest możliwe przy statystycznych badaniach posługujących się rachunkiem korelacji, który zawodzi przy wysokim stopniu agregacji czasowej i przestrzennej danych. Obliczenie trendu pogody umożliwia dokładniejsze określenie trendu technologicznego charakteryzującego wpływ postępu agrotechniki na wzrost plonów (rys. 6).

Przeprowadzone badania pozwoliły również na analizę zależności występujących pomiędzy pogodą i technologią. Określano mianowicie w serii doświadczeń indeksy pogody przy stałej technologii z lat 1930 oraz przy zmiennej technologii. Stosunek tych dwóch indeksów charakteryzuje wpływ zmian w agrotechnice na zmniejszenie wahań plonów wywołanych warunkami klimatycznymi. Wyniki tych badań pokazuje rys. 7. Wskaźniki poniżej 100 charakteryzują lata o „złej” pogodzie, a wskaźniki powyżej 100 — lata o „dobrej” pogodzie. Jest to wyrażony w procentach stosunek pomiędzy plonem rzeczywistym w danym roku, a określonym plonem przy trendzie technologicznym (patrz rys. 6).

² Są to koszty przy pełnym wykorzystaniu urządzeń deszczownianych i przy niskich kosztach doprowadzenia wody do deszczowni. Dotychczasowe jednak doświadczenia praktyczne wskazują, że występuje (w szczególności w PGR) niski stopień wykorzystania deszczowni (a więc wysokie koszty stałe). Również bardzo wysokie są koszty doprowadzenia wody do deszczowni.



Rys. 6. Plony kukurydzy w stanie Iowa, USA



Rys. 7. Indeks pogody przy stałej i zmiennej technologii — plony kukurydzy (Ames, Iowa, USA)

Źródło: Journal of Farm Economics, nr 1, 1964, str. 222, 229 (11)

Badania te wykazały, że udoskonalona technologia miała większy wpływ na plony w latach charakteryzujących się niekorzystnymi warunkami klimatycznymi. I tak np. w latach 1950—1960, przy zmiennej technologii, plony przy złej pogodzie były średnio o 40% wyższe w porównaniu z plonami przy stałej technologii z lat 1930.

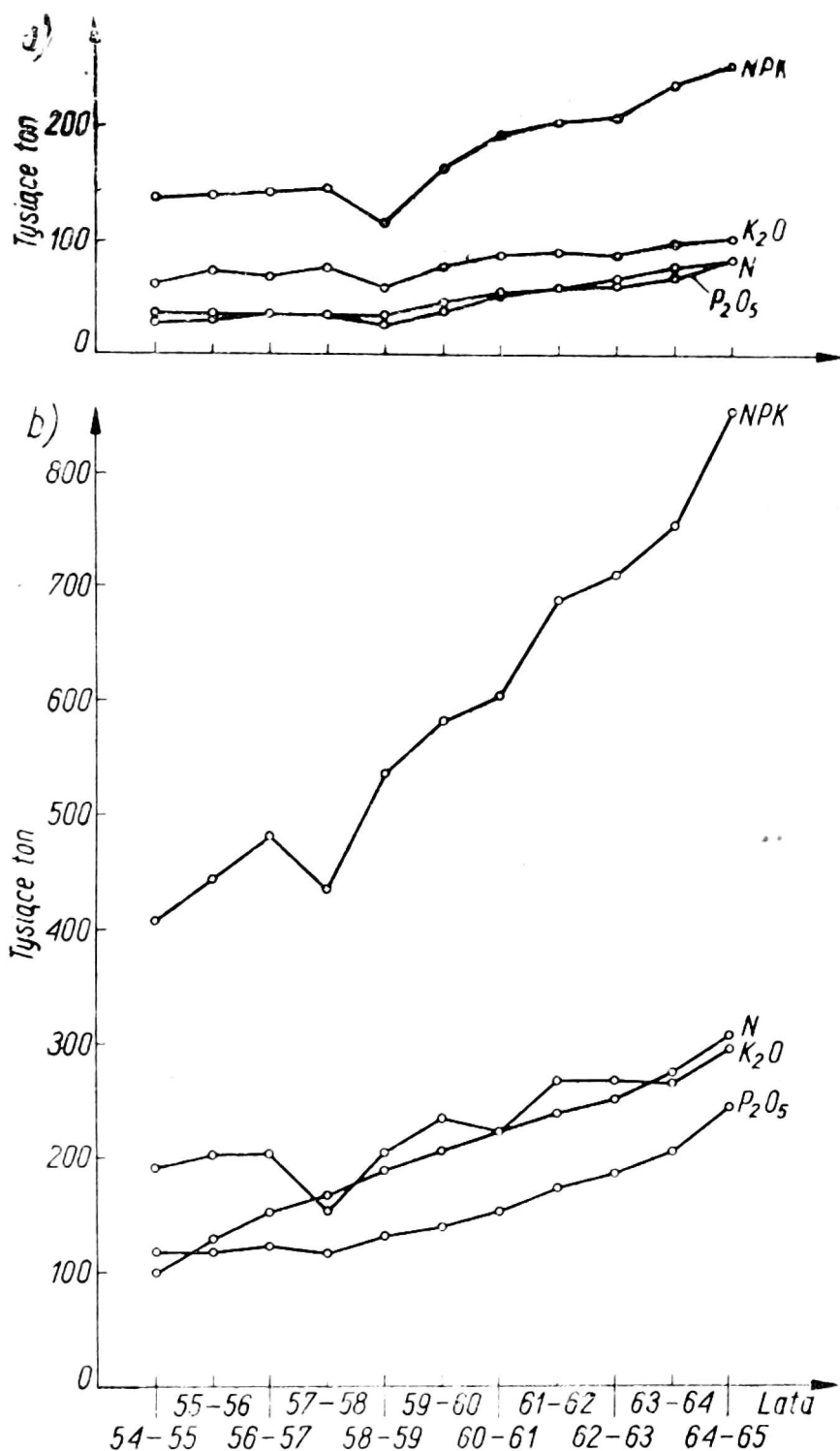
Inwestycje melioracyjne zabezpieczające produkcję roślinną przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi (nadmiarem lub niedoborem opadów naturalnych) można traktować jako pewnego rodzaju rezerwy mocy produkcyjnych. Urządzenia melioracyjne zarówno odwadniające jak i nawadniające nie mogą bowiem być wykorzystane w pełni co roku, a jedynie w latach o niekorzystnych warunkach atmosferycznych.

Przy niskim i średnim poziomie plonów podstawowym problemem jest ochrona przed nadmiarem opadów i zwiększanie nawożenia roślin. Efekty ekonomiczne, które można osiągnąć po przeprowadzeniu melioracji odwadniających, mogą być znaczne (7), tym bardziej, że zabiegi techniczne z tym związane są kilkakrotnie tańsze od kosztów nawodnienia. Melioracje odwadniające charakteryzują się znacznie niższymi nakładami inwestycyjnymi oraz bardzo niskimi rocznymi kosztami eksploatacyjnymi.

Oprócz wysokich bezpośrednich kosztów prowadzenia nawodnień istnieje jeszcze szereg ograniczeń technicznych, przyrodniczych i ekonomicznych, które uniemożliwiają w naszych warunkach wprowadzanie w masowej skali melioracji nawadniających. Mianowicie w wielu rejonach i gospodarstwach możliwość doprowadzenia wody do nawodnień jest znikoma, a koszty doprowadzenia wody są bardzo wysokie (przekroczenie np. kosztu doprowadzenia wody w wysokości 0,5—1 zł/m³ stawia pod znakiem zapytania celowość i efektywność nawodnień deszczownianych). Następnym istotnym ograniczeniem jest występowanie w Polsce wysokiego odsetka lekkich gleb piaszczystych (V i VI klasy), które stanowią około 30% gruntów ornych w kraju. Jak to już wykazano, sztuczne nawodnienie tych gleb jest nieopłacalne z uwagi na złe warunki fizyko-wodne.

Wymienione ograniczenia przyrodnicze, techniczne i ekonomiczne powodują, że w naszych warunkach klimatycznych, glebowych i przy obecnym poziomie intensywności produkcji celowość ekonomiczna wprowadzania nawodnień deszczownianych ogranicza się do niewielkiego obszaru gruntów i do wybranych intensywnych roślin (okopowe, warzywa, niektóre pastewne, wysokointensywne pastwiska itp.). Stąd np. w planie 5-letnim zmniejszono obszar projektowany do nawodnień deszczownianych z 200 tys. ha do 100 tys. ha, a ostatnio do 50 tys. ha. Celowość i efektywność budowania rezerwowych mocy w postaci urządzeń deszczownianych wymaga oczywiście głębszej analizy i rachunku z punktu widzenia gospodarki narodowej (8).

Ta forma rezerw jako zbyt kosztowna (jak dotychczas urządzenia deszczowniane importujemy) może być szerzej wprowadzana wówczas, kiedy wyczerpane będą inne znacznie tańsze środki i sposoby wzrostu produkcji roślinnej. W obecnych warunkach Polski najtańszym czynnikiem wzrostu produkcji roślinnej i równoczesnego znacznego zmniejszenia w skali kraju wahań produkcji rolnej wywołanych zmiennymi warunkami



Rys. 8. Zużycie nawozów sztucznych w czystym składniku: a) gospodarstwa państwowe; b) gospodarstwa indywidualne i spółdzielnie produkcyjne

mi atmosferycznymi jest, jak to już podkreślono, oprócz melioracji odwadniających, właściwa polityka nawozowa. Chodzi tutaj o zlikwidowanie zbyt nierównomiernego zużycia nawozów oraz poprawę struktury rodzajowej zużywanych nawozów. Problem struktury to przede wszystkim problem nawozów potasowych, które są czynnikiem ograniczającym z uwagi na konieczność importu. Pogłębianie się z roku na rok niekorzystnej struktury nawożenia szczególnie w gospodarstwach chłopskich

(8 a, b)³ wymaga podjęcia określonych decyzji w zakresie importu nawozów potasowych.

LITERATURA

1. Bac St., Ostromięcki J.: „Gospodarka Wodna” nr 7—8, 1948.
2. Bobrowski Cz.: „Gospodarka Planowa”, nr 3, 1965.
3. Bobrowski Cz.: Planowanie gospodarcze — problemy podstawowe. PWN, 1965.
4. Herer W.: „Życie Gospodarcze”, nr 51/52, 1963.
5. Jagielski M.: „Nowe Drogi”, nr 12, 1965.
6. Kalecki M.: „Życie Gospodarcze”, nr 24, 1963.
7. Łojewski St.: Badanie efektywności melioracji na trwałych użytkach zielonych — metoda i przykłady. Biblioteczka „Wiadomości IMUZ”, nr 18, 1965.
8. Łojewski St.: „Wiadomości IMUZ” t. VII, z. 3, 1968.
9. Łojewski St., Oleński J.: Niektóre zagadnienia rachunku rezerw w planowaniu produkcji rolnej. Instytut Planowania — mat. powielane. Warszawa, czerwiec 1966 r.
10. Manteuffel R.: „Gospodarka Planowa”, nr 7, 1964.
11. Niemczynow W. S.: Metody i modele ekonomiczno-matematyczne. PWE. Warszawa, 1964.
12. Lange O.: Wstęp do cybernetyki ekonomicznej. PWE. Warszawa, 1965.
13. Ostromięcki J.: Wstęp do melioracji rolnych. PWRiL. 1965.
14. Shaw L. H.: The Effect of Weather on Agricultural Output — A. Look at Methodology. „Journal of Farm Economics”, Menasha — Wisconsin, nr 1. 1964
15. Rozwój zużycia nawozów sztucznych w Polsce i na świecie. CINTE, Warszawa styczeń 1966 — mat. powiel.
16. Niektóre zagadnienia produkcji rolnej i obrotu artykułami rolniczymi w Europie w latach 1963/64 CINTE, 1966 r. mat. powiel.