

P. NAJDIN

Główne zasady doświadczalnictwa polowego

Znaczenie narodowo-gospodarcze prawidłowej organizacji doświadczeń polowych nie ulega wątpliwości zarówno odnośnie sieci zakładów naukowo-badawczych, jak i bezpośrednio w kolchozach. Wyniki doświadczeń polowych są wykorzystywane w uzasadnieniu i różnicowaniu ważnych przedsięwzięć agrotechnicznych w ogólnozwiązkowej i strefowej skali oraz przy opracowywaniu konkretnej agrotechniki poszczególnych kolchozów i sowchozów.

Analiza rezultatów doświadczeń polowych w dużej mierze jest podstawą nauczania oraz opracowywania podręczników w rzędzie przewodnich specjalnych dyscyplin w rolniczych wyższych zakładach naukowych (wuzach) i w szkołach technicznych (ogólna uprawa roli, hodowla roślin, agrochemia).

Doświadczenie polowe jest podstawową metodą badania różnych działów rolnictwa. Zagadnienia programowe odnośnie uprawy gleby, siewu roślin uprawnych i pielęgnowania ich, prób odmianowych, nawożenia, płodzmianów itp. zawsze są rozstrzygane w drodze ujęcia metodyki doświadczenia polowego.

Opracowanie metodyki doświadczenia polowego — w zasadzie jest to osiągnięcie rosyjskiej nauki agronomicznej. W XVIII wieku już były wydane pierwsze metodyczne wskazania o prowadzeniu doświadczeń polowych.

Na zakładanie doświadczeń polowych corocznie państwo i chłopstwo kolchozowe wydają znaczne sumy. Do przeprowadzania doświadczeń zaangażowana jest cała armia specjalistów wysoko kwalifikowanych — agronomów, studentów, robotników i kolchoźników.

Mimo to jednak współczesny stan organizacji zakładania doświadczeń nie znajduje się na właściwym poziomie.

Baza materiałowa naukowych zakładów, pracujących metodą polową, powinna być silnie wzmocniona. Za niedopuszczalne trzeba uznać, że liczne działy agrotechniki (i inne działy stacyj i instytutów, przeprowadzających doświadczenia polowe) w porównaniu do mechanizacji wyraźnie pozostają w tyle w stosunku do współczesnego stanu mechanizacji w produkujących kolchozach. Liczne doświadczalne zakłady pracują na starych zniszczonych maszynach, nie dysponują dostateczną ilością specjalnej apa-

ratury pomiarowej, a często nie mają nawet dobrej wagi, stalowych taśm i innych.

Niezbędne jest zaprowadzenie obowiązującej wszystkie zakłady jednakowej dokumentacji obserwacji, obliczania plonów i rezultatów badań towarzyszących.

Szczególnie wyraźnie czuje się potrzebę podwyższenia kwalifikacji specjalistów, którzy pracują metodą polową. Należy poważnie zabrać się do wskrzeszenia istniejącego w latach poprzednich instytutu aplikantów i rocznych praktykantów, a to w celu przygotowania nowych specjalistów w sprawach doświadczalnictwa. Konieczne jest również organizowanie kursów dokształcających w celu podwyższenia kwalifikacji specjalistów, pracujących już w oddziałach agrotechniki, podobnie jak to się czyni od szeregu lat dla hodowców (kursy zimowe w Gorkach Lenińskich).

Oczywiście należałoby rozszerzać możliwości oddziałów agrotechniki (i innych oddziałów pracujących metodą polową) przeprowadzania w związku z polowymi doświadczeniami niezbędnych badań, wymagających zastosowania laboratoryjnych metod pracy. Wspomnę, że w szeregu obwodowych stacji w okresie rozkwitu ich pracy (1925-1935 r.) w składzie oddziałów agrotechniki istniały laboratoria agrochemiczne, hale wegetacyjne, pododdziały do badania chwastów i pododdział masowego (kollektywnego) doświadczalnictwa. Taka struktura pozwalała na przykład kijowskiej obwodowej stacji przeprowadzać corocznie, oprócz dziesiątków stacyjnych doświadczeń co do badań nawożenia i plonów, również kilka tysięcy masowych doświadczeń w kolchozach prawobrzeżnych obwodów Ukrainy.

Szybko powinno być ulepszone planowanie tematyki łącznie z opracowaniem tematów „przewodnych“ na najbardziej aktualne zagadnienia we wszystkich większych zakładach doświadczalnych.

W związku z zagadnieniami reorganizacji sprawy doświadczalnictwa, należy poddać rewizji i sprecyzowaniu szereg ogólnych zasadniczych tez, dotyczących polowego doświadczenia jako metody badań w rolnictwie. Jakość polowego doświadczenia zazwyczaj określa się jego dokładnością i typowością, co jest zupełnie słuszne.

Jednakże należy podkreślić, że bardzo liczne doświadczenia polowe okazują się bezowocne albo mało korzystne tak dla praktyki, jak i teorii, choć często są zadowolające formalnie pod względem wymagań w zakresie dokładności i typowości.

Zachodzi to dlatego, że przy układaniu schematów polowych doświadczeń często mocno grzeszy się empirycznym podejściem, nie uzasadniając schematu doświadczeń ogólnymi ujęciami i metodami przodującej agrobiologicznej nauki.

Przytoczę bardzo charakterystyczny przypadek z praktyki ostatnich czasów. Przed nami jest program i schemat doświadczenia co do zbadania systemu nawożenia w trawopolnym płodozmianie, założonego wbrew naszemu krytycznemu wnioskowi w 1950 roku, na doświadczalnym polu Uljanowskiego Instytutu Rolniczego. W schemacie doświadczeń są 54 warianty. Fakt ten sam za siebie wiele mówi. Prawie zawsze doświadcze-

nie, w którym jest więcej niż 12—15 wariantów, daje bardzo niezadowalające wyniki. Ale czym została spowodowana tak wielka liczba wariantów w danym doświadczeniu? Doświadczenie założono w ośmiopolowym trawopolnym płodozmianie (prawdopodobnie zupełnie typowym dla miejscowych warunków). W każdym polu płodozmiannu autor szuka oddzielnego miejsca dla obornika, dla PK, dla NPK i wreszcie dla kombinacji obornik + NPK. Zdawałoby się, że absurdem jest porównywać (zestawiać) działanie jednej i tej samej kombinacji NPK (w tych samych dawkach) i pod jarą pszenicę ochronną dla traw i pod jarą pszenicę po roślinach pastewnych (nieokopowych) traw i nie tylko pod jarą pszenicę, zamykającą płodozmiann (w danym płodozmianie trzy pszeniczne pola). Jeszcze mniej sensu mają t a k i e s a m e kombinacje stosowane na polach z pszenicą ozimą, idącą po czarnym ugorze lub w polu z okopowymi.

Podobne doświadczenia, niewątpliwie, są przykładem ślepego szukania prawdy, lekceważenia już nabytego doświadczenia w nawożeniu poszczególnych kultur i braku jakiegokolwiek roboczej hipotezy. Oczywiście skazane są one na niepowodzenia.

Oprócz tego niepotrzebne są d o ś w i a d c z e n i a, k t ó r y c h zakładanie i prowadzenie nie odpowiada zadaniu albo dlatego, że to zadanie powinno być rozwiązane nie doświadczeniem polowym, lecz innymi metodami badań, bądź też dlatego, że treść doświadczenia (jego schemat i towarzyszące mu badania) opracowano niezadowalająco lub też dlatego, że niefortunnie została zastosowana modyfikacja doświadczenia polowego, która nie odpowiada zadaniu.

Przypuśćmy, że produkcja interesuje się zagadnieniem: gdzie lepiej dawać obornik, n a u g ó r czy na pole okopowych. Jest to bardzo popularny temat w doświadczeniach przy badaniu systemu nawożenia w płodozmianie.

Już niewielkie teoretyczne rozważania o składzie substancji pokarmowych (N, P_2O_5 i K_2O) w oborniku i stosunkach pokarmowych gleby pola ugorowego podpowiedzą, że w polu ugorowym, na wszystkich czarnoziemach i na glebach od dawna uprawianych piaszczysto-gliniastych bielcowych, obornik z powodzeniem może być zastąpiony nawozami fosforowymi i potasowymi. Azot obornika, wprowadzony w polu ugorowe, częściej przynosi szkodę niż korzyść roślinie ozimej, powodując często wyleganie i zmniejszenie odporności na nieprzyjazne warunki zimowania. Plony ozimin łatwo zachować (utrzymać) bez obornika tylko na nawozach fosforowych i potasowych. Na odwrót plony ziemniaków, buraka cukrowego itp. wyraźnie wzrastają przy j e d n o c z e s n y m dawaniu obornika i NPK. Ale to nie przekonywa producentów-rolników i nie może ich przekonać. Dla każdego sowchozu i kolchozu przy całej przez wieki nagromadzonej praktyce wywożenia obornika jest korzystniej i wygodniej (poręczniej) nawozić obornikiem ugory, a nie pole okopowych. Zagadnienie p r z e n i e s i e n i a wywózki obornika zamiast na pole ugorowe (z obowiązkowym przy tym zastąpieniem obornika fosforowymi i potasowymi nawozami) powinno być i może być rozwiązane n i e z a p o m o c ą d o ś w i a d c z e ń p o l o w y c h, niezależnie od tego, w jakich typo-

wych i pełnych płodozmianów założonoby je, lecz za pomocą doświadczeń produkcyjnych w sowchozach i kołchozach z obowiązkowym zastosowaniem mechanizacji rozrzucania i rozkładania obornika przy zachowaniu czasu wywożenia obornika w tych najlepszych terminach, które są już wszystkim wiadome (zimą).

Rozpatrzmy drugi przykład z praktyki doświadczalnej pracy dzisiejszego dnia. Szczególnie ważnym zagadnieniem w problemie granulowania nawozów jest zagadnienie wielkości ziarenek (granulek). Jakiej wielkości powinny być granulki? Przede wszystkim zagadnienie to jest konieczne dla uzasadnienia wymagań wobec przemysłu chemicznego. Czy można to zagadnienie umotywić rezultatami zwykłych doświadczeń polowych?

Rozwiązanie kwestii odnośnie ustalenia optymalnych rozmiarów granulek powinno wynikać z odpowiedniości rozmiarów granulek do właściwości maszyn rolniczych, które wysiewają nawozy, jak również z innych ogólnogospodarczych rozważań o zaletach tego lub innego rozmiaru części (przy przechowywaniu, opakowaniu itd.). Wszystkie te momenty całkowicie jednak są lekceważone w doświadczalnej pracy. Granulki takiej lub innej wielkości przede wszystkim powinny być zbadane na dużych masywach przy wykorzystaniu mechanizmów (zwykle siewniki i specjalne nawozowe kombinowane siewniki). Tutaj również zagadnienie może być rozwiązane przez zorganizowanie specjalnych produkcyjnych doświadczeń w MTS w sowchozach, nie jedynie przez doświadczenia polowe.

Przytoczone powyżej dwa przykłady niewłaściwego wykorzystania polowego doświadczenia wskazują, że możliwości doświadczenia polowego, jako metody rozwiązywania wielu zagadnień techniki rolniczej, są bardzo ograniczone i nauka agronomiczna, korzystając tylko z pomocy doświadczenia polowego, nieuniknienie wchodzi w ślepy zaułek i bardzo często nie może zadowolić rzeczywistych wymagań produkcji. W przytoczonych przykładach celem rozwiązania wymienionych zagadnień niewątpliwie konieczne jest stosowanie nie tyle metody doświadczenia polowego, ile metody produkcyjnego doświadczenia, biorąc jako obiekt cały proces wytwórczy, a nie tylko rośliny i glebę, co zazwyczaj jest przedmiotem doświadczenia polowego. Doświadczenie produkcyjne jest zupełnie niezbędnym ogniwem procesu rozwiązywania bardzo licznych zagadnień agrotechniki poddanych już badaniu metodą doświadczenia polowego. Długotrwałe powtarzane badanie tych zagadnień tylko przy pomocy polowego doświadczenia obraca wniwecz całą badawczą robotę i przemienia się w nieprzyjemne dreptanie na miejscu.

Oprócz tego nierzadko się zdarza, że przy rozwiązywaniu zagadnienia obiera się modyfikację doświadczenia polowego nieodpowiednią do badania danego zagadnienia.

W związku z tym przede wszystkim konieczne jest sprecyzowanie pojęcia „doświadczenie polowe“, umówienie się co do charakteru zadań, które można i powinno się rozwiązywać za pomocą doświadczenia polowego; zdecydowanie sprawy hierarchii polowego doświadczenia w stosunku do innych metod badania; ograniczenie mody-

f i k a c j i (typów) doświadczeń polowych stosownie do rozwiązywania różnych zadań.

Do tego czasu w literaturze specjalnej, dotyczącej metodyki doświadczenia polowego, nie dano całkowicie zadowalającego i dostatecznie rozwiniętego określenia pojęcia „doświadczenie polowe“.

W znanej książce akad. P. N. Konstantinowa znajdziemy takie określenie: „Doświadczenie polowe jest jedną z metod badań agronomicznych, skierowanych na rozwój wytwórczych sił gospodarstwa wiejskiego i w celu dania naukowej pomocy produkcji rolniczej“ (Metodyka doświadczeń polowych, str. 157). Innego, bardziej ścisłego określenia w książce P. N. Konstantinowa nie znajdziemy.

W drugim wydaniu niedawno wydanej monografii A. A. Kudriawcewa „Metodyka i technika założenia doświadczenia polowego na poletkach stacyjnych“ na str. 17 wysunięte jest zadanie, które powinno rozstrzygać polowe doświadczenie: „Ostatecznym zadaniem polowego rolniczego doświadczenia są prace agrotechniki nad otrzymaniem wysokich, stałych i określonej jakości urodzajów, przy najmniejszym nakładzie pracy i środków produkcji“.

Ale jest rzeczą jasną, że tak szerokie ustawienie zagadnienia o „ostatecznym zadaniu“ doświadczenia polowego nie daje poglądu na konkretne bezpośrednie zadania właśnie doświadczenia polowego jako metody badania w granicach agrotechniki. Tu wskazane jest zadanie, stojące w całości przed rolniczą nauką. Tego zadania nie można rozwiązać żadnymi polowymi doświadczeniami, jakimi by one pod względem dokładności i typowości nie były, o ile nie zastosuje się innych metod badania.

Uważamy, że można zgodzić się na następujące, bardziej wąskie, ale bardziej konkretne określenie doświadczenia polowego.

Doświadczenie polowe jest metodą badania, przeprowadzonego w naturalnych (polowych) warunkach na specjalnie wydzielonym poletku, w celu ustalenia ilościowego współdziałania warunków lub sposobów oddziaływania (wziętych oddzielnie albo w połączeniu) na plon roślin uprawnych.

A zatem tą definicją ustala się następujące cechy polowego doświadczenia, odgraniczającego go od innych agronomicznych metod badań:

Po pierwsze, polowe doświadczenie jest metodą badania, przeprowadzanego w naturalnych (polowych) warunkach. To odgranicza polowe doświadczenie od takiej metody badania, jak doświadczenie wegetacyjne (lub analogiczne do niego metody badania), które przeprowadza się w warunkach sztucznych (pod szkłem na glebie z naruszoną strukturą lub w piasku, a nawet w warunkach kultury wodnej). Wiadomo, że dla zbadania roli poszczególnych czynników wzrostu i rozwoju w życiu rośliny, dla początkowego zbadania poszczególnych elementów odżywiania roślin i oceny niektórych odrębnych stron żyzności gleby (mierzonej wydajnością rośliny) z powodzeniem i szeroko stosuje się doświadczenia wegetacyjne. Liczne ważne agronomiczne zagadnienia zostały rozwiązane właśnie metodą wegetacyjną; na przykład czułość różnych roślin na mączkę fosforową, jako źródło fosforowego odżywiania lub różnorodny stopień do-

stępnosci fosforytów z poszczególnych miejsc pochodzenia w ZSRR i in. zostały rozwiązane wegetacyjną metodą w laboratoriach D. Prianisznikowa i P. Kossowicza.

Po wtóre, doświadczenie polowe przeprowadza się na poltku specjalnie wydzielonym, a nie gdzie się zdarzy. To wymaganie jest ważne dla każdego polowego doświadczenia czy będzie ono przeprowadzane na doświadczalnym polu instytutu, czy też bezpośrednio na polach kolchozu i sowchozu i niezależnie od tego, jak długo będzie trwać przeprowadzenie doświadczenia. Różne, oczywiście, będą wymagania przy wyborze działki na poltka do doświadczeń z różnymi zadaniami.

Po trzecie, doświadczenie polowe powinno zawsze dawać wyobrażenie o ilościowym stopniu oddziaływania warunków lub sposobów oddziaływania na plon i jakość plonu. Jakościowej obserwacji roślin nie doprowadzonej do obliczenia plonu nie można uważać za polowe doświadczenie, chociaż obserwacja taka może być niekiedy bardzo potrzebna i pożyteczna dla badania.

Doświadczenie polowe przede wszystkim daje agrotechniczną efektywność metody, wyrażoną w miarach ilościowych. Ale czy doświadczenie polowe może oprócz tego rozwiązać kwestie dotyczące ekonomicznej efektywności i produkcyjnej dostosowalności badanych metod (lub ich połączeń)? Najczęściej nie może rozwiązać tej sprawy, a jeśli może, to w bardzo małym przybliżeniu.

W celu ustalenia ekonomicznej efektywności i produkcyjnej dostosowalności dawek, konieczne jest jak najszersze zastosowanie (zamiast polowego doświadczenia i dla uzupełnienia go) innych metod badania. Mamy na myśli: a) obliczenie gospodarczej efektywności dawki i b) produkcyjne doświadczenie.

Agrotechniczne metody, które otrzymały uznanie i są wprowadzane do produkcji w celu otrzymania organizacyjno-gospodarczej oceny oraz w celu dalszego udoskonalenia i różnicowania w rozlicznych gospodarczych warunkach, wymagają w szerokim wykorzystaniu metody obliczania gospodarczej efektywności.

Ogromna liczba zagadnień agrotechniki, obecnie rozwiązywanych zwykłym doświadczeniem polowym, ma na celu nie opracowanie zasadniczo nowych metod, lecz właśnie udoskonalenie i różnicowanie co do zastosowania do różnorodnego gospodarczego tła, sztucznie (i dlatego nie zawsze dostatecznie zadowalającego) odtwarzanych na polach doświadczalnych zakładów. Jako reguła, wszystkie te zagadnienia powinny być rozwiązywane nie doświadczeniem polowym, lecz metodą obliczeń gospodarczej efektywności.

Obliczenie gospodarczej efektywności jako metoda badania szeroko jest stosowane od 1948 roku co do obliczania działania mineralnych nawozów w kolchozach 15 obwodów w rejonach o dostatecznej wilgotności strefy nieczarnoziemnej.

Na zlecenie Akademii Nauk Rolniczych imienia Lenina, Wszechzwiązkowy Naukowo-Badawczy Instytut Nawożenia, Agrotechniki i Agrolebownawstwa opracowuje co roku metodyczne instrukcje i organizuje prace

obliczania efektywności mineralnego nawożenia, wciągając do niej wszystkie miejscowe naukowo-badawcze zakłady i wielką armię agronomów. Uogólniony przez WIUAA materiał dotyczący efektywności mineralnego nawożenia corocznie jest przedstawiany Ministerstwu Rolnictwa ZSRR i wykorzystany jest do opracowania praktycznych środków.

Bezwarunkowo celem skutecznego wykorzystania tej metody niezbędne są określone organizacyjne środki. Zakłady doświadczalne i organy gospodarstwa wiejskiego na miejscach, jak również domy kultury rolniczej powinny być włączone do prawidłowej organizacji i do dalszego udoskonalania tej ważnej metody badania w agrotechnice. Należy udoskonalać metodykę obliczania plonu i obliczania gospodarczych wskaźników niezbędnych do ekonomicznego wyceniania. Niezbędne jest zestawienie i wydanie metodycznych wskazań (instrukcji) odnośnie organizacji i stosowania tej metody. Powinien być przewidziany system, zapewniający uogólnienie rezultatów zastosowania obliczenia gospodarczej efektywności tej lub innej metody w produkcji.

D o ś w i a d c z e n i e p r o d u k c y j n e — jest to wyższa syntetyczna forma poznania techniki rolniczej i przedstawia eksperymentowanie na poszczególnych gospodarczych jednostkach: sowchozie, oddziale sowchozu, kolchozie, działkach brygadowych itd. Najbardziej pełną i wszechstronną ocenę postępowe zabiegi agrotechniki albo określony system agrotechnicznych środków (system nawożenia w płodozmianie lub określony typ płodozmianu bądź też system uprawy) mogą znaleźć w organizacji gospodarstw doświadczalnych.

Planowy rozwój wskazanych form badań dokoła każdego dużego zakładu naukowo-badawczego jest dawno dojrzałą potrzebą. Organizacja i stosowanie tych metod badania wyraźnie podwyższą produktywność pracy naukowo-badawczych zakładów i niewątpliwie jednocześnie doprowadzą do ulepszenia tej części prac zakładów, która będzie wykonywana właściwie metodą polowego doświadczenia.

Na równi ze wzmożeniem uwagi na metody badań, dopuszczających największe przybliżenie warunków badania do warunków produkcyjnych dużego socjalistycznego rolniczego przedsiębiorstwa, konieczne jest wydzielenie i osobne uprawianie tych modyfikacji doświadczenia polowego, które pomimo agrotechnicznej efektywności, mogą dawać początkową, przybliżoną produkcyjną ocenę zabiegów (lub ich zestawień).

Taką modyfikację polowego doświadczenia nazywamy **d o ś w i a d c z e n i e m p o l o w y m w w a r u n k a c h p r o d u k c y j n y c h**.

Dla tych doświadczeń **t y p o w o ś ć d o ś w i a d c z e n i a** powinna być rozumiana jako współmierność warunków, w których przeprowadzane jest doświadczenie z **n a t u r a l n y m i i g o s p o d a r c z y m i w a r u n k a m i p r z e d s i ę b i o r s t w a**.

Trudności ścisłego przestrzegania tych wymagań prowadzą do tego, że często doświadczenie polowe jest typowe tylko w sensie współmierności warunków jego przeprowadzenia z **n a t u r a l n y m i** (glebowymi i klimatycznymi) warunkami danego przedsiębiorstwa.

Należy stwierdzić zgodność z prawami natury istnienia i ogromną naukowo-produkcyjną wartość doświadczeń polowych, zachowujących taką „ograniczoną“ typowość.

Przy opracowywaniu wielu zabiegów agrotechniki początkowe poznanie natury działania zabiegu, jako biologicznej istoty może być i powinno być osiągnięte przez prowadzenie doświadczenia w polowych naturalnych warunkach (w glebie z nienaruszoną strukturą, pod gołym niebem, w naturalnych warunkach wilgoci, światła i innych), ale w pewnym oderwaniu od typowych produkcyjnych warunków. Modyfikacje takiego doświadczenia przyjęto nazywać **d o ś w i a d c z e n i e m l a b o r a t o r y j n o - p o l o w y m**. Zadania według początkowej oceny produktywności nowych dla rejonu roślin albo nowych odmian roślin, nowych rodzajów, form nawożenia i insektofungicydów lub wstępnej oceny nowych sposobów uprawy gleby albo nowych sposobów rozmieszczenia nawozów w polu, na powierzchni gleby lub na jej profilu bądź bezpośrednio w rzędach wysiewu, albo powierzchniowo na zasiewy (pogłównie) itp. mogą być wykonane jako правило tylko w oderwaniu od typowych produkcyjnych warunków skutkiem tego, że przedsiębiorstwo może nie dysponować odpowiednimi narzędziami lub dostateczną ilością materiałów dla zrealizowania tych zabiegów w skali gospodarczej, albo też, że badane zabiegi mogą się okazać szkodliwymi dla roślin lub dla gleby.

Zadania co do ustalenia przyczynowej współzależności między badanymi zabiegami a rośliną lub glebą jeszcze częściej mogą wywoływać potrzebę ustawienia doświadczenia polowego, nie zapewniającego produkcyjnej typowości warunków.

Laboratoryjno-polowe doświadczenie w łańcuchu badań jest niewątpliwie ważnym krokiem do przybliżenia warunków doświadczenia do warunków produkcji i powinno być uznane jako bardziej syntetyczna metoda niż doświadczenie wegetacyjne lub fizjologiczne z roślinami w sztucznym środowisku. Ale w stosunku do **p o l o w e g o d o ś w i a d c z e n i a w w a r u n k a c h p r o d u k c y j n y c h**, a tym bardziej odnośnie obliczenia gospodarczej efektywności lub produkcyjnego doświadczenia, laboratoryjno-polowe doświadczenie jest oczywiście analityczną metodą badania.

Schemat takiego doświadczenia w odróżnieniu od schematu doświadczenia w produkcyjnych warunkach może być bardziej skomplikowany, dopuszczając większe rozczłonowanie badanych zabiegów (albo warunków oddziaływania).

Ale analityczną, poznawczą rolę doświadczenie laboratoryjno-polowe może wykonać tylko przy należyтым rozwoju agrolebowych i agrofizjologicznych badań i obserwacji, przeprowadzanych nie bezpośrednio na tychże glebowych i roślinnych obiektach, z jakimi ma do czynienia i polowe doświadczenie.

Jest zupełnie oczywiste, że nie można zrozumieć i wyjaśnić rezultatów polowego doświadczenia bez starannego zbadania stanu żyzności gleby, niekiedy wyraźnie zmieniającego się w czasie poszczególnych wariantów doświadczenia. Śledzenie stanu najbardziej ruchomych i zmieniają-

cych się elementów żyzności gleby według ważniejszych wariantów doświadczenia niekiedy jest istotną podstawą całego doświadczenia, a nie „towarzyszącymi“ obserwacjami. Bez obliczenia zmian ruchomych form żyzności gleby doświadczenie laboratoryjno-polowe ustawnie traci swój sens analitycznej metody badania. Zarazem są niezbędne, a często konieczne obserwacje nad doświadczalną rośliną w rozmaitych kierunkach, zaczynając od zbadania elementów struktury plonu, zbadania systemu korzeniowego roślin i kończąc na szczegółowych badaniach biochemicznych procesów zachodzących w poszczególnych organach roślin, w związku z wpływem na kierunek i intensywność tych procesów poszczególnych zabiegów wypróbowanych w polowym doświadczeniu.

Pomyślny rozwój tych badań ograniczony jest przez brak bazy laboratoryjnej, wykwalifikowanych pracowników, a zwłaszcza brak zadowolającej metodyki badań.

Czołowe instytuty WASChNIL (Wszzechzwiązkowa Akademia Nauk Rolniczych im. Lenina), a przede wszystkim WIUAA (Wszzechzwiązkowy Instytut Nawożenia, Agrotechniki i Agrogleboznawstwa), FAI (Fizjologiczno Agrarny Instytut), Instytut Mikrobiologii Rolniczej, jak również instytuty Akademii Nauk ZSRR — Instytut Glebowy i Instytut Fizjologii Roślin, powinny zatroszczyć się o upowszechnienie doświadczeń z zastosowaniem metodyki zbiorowego badania procesów rozwoju roślin i gleby bezpośrednio w polu.

Metodyka ustawienia i przeprowadzenia tych dwóch podstawowych modyfikacji doświadczenia polowego (doświadczenie polowe w warunkach produkcyjnych i doświadczenie laboratoryjno-polowe) różnią się między sobą w odniesieniu do wymagań podstawowych elementów metodyki: rozmiaru i kształtu działki, powtarzalności, rozmieszczenia działek i in.

Doświadczenie polowe w warunkach produkcyjnych, jako правило, powinno być przeprowadzane w typowym polowym płodozmianie z zastosowaniem całej współczesnej techniki maszynowej rolniczej.

Założenie takich doświadczeń możliwe jest na poletkach specjalnie wydzielonych w ramach typowych gospodarczych płodozmianów, a nawet na płodozmianach specjalnie wydzielonych do przeprowadzenia doświadczenia. Przeważnie tą metodą powinny posiłkować się punkty podporowe zakładów, bazy eksperymentalne tych ostatnich i w najszerzej skali — kołchozy i sowchozy.

Metodą laboratoryjno-polowego doświadczenia powinny się posilkować przeważnie wyższe ogniwa sieci zakładów naukowo-badawczych (instytuty, strefowe i obwodowe stacje) na swoich polach doświadczalnych. Ale tą metodą mogą się posilkować, jeżeli tego wymaga zadanie doświadczenia, i inne ogniwa sieci, a także kołchozy, sowchozy i domy rolniczej kultury (na swoich doświadczalnych poletkach), szkoły rolnicze i wyższe zakłady naukowe.

Wybór tej czy innej modyfikacji doświadczenia (doświadczenie polowe w warunkach produkcyjnych albo doświadczenie laboratoryjno-polowe) określony przede wszystkim jest zadaniem, które zostało postawione

przed doświadczeniem (jego tematem), a w mniejszym stopniu — miejscem przeprowadzenia doświadczenia.

Wskazane dwie podstawowe modyfikacje doświadczenia polowego dzielą się oprócz tego według szeregu cech, związanych ze specyfiką zadania, na następujące typy:

- a) według czasu trwałości przeprowadzenia — na krótkoterminowe i wieloletnie (czyli stacjonarne);
- b) według otoczenia punktów badania — na pojedyncze i masowe;
- c) według ilości badanych zabiegów i tła — na proste i złożone.

Ogólne wymagania w stosunku do wszystkich typów doświadczeń polowych — przestrzeganie tak zwanej zasady wyłącznego rozróżniania lub tożsamości wszystkich warunków oprócz badanych wymaga określonego traktowania i prawidłowego stosowania tej zasady.

Wymaganie co do tożsamości w doświadczeniu wszystkich warunków, oprócz badanego warunku (lub badanych warunków), przewiduje przede wszystkim przyrodzone warunki i surowe przestrzeganie w stosunku do każdego wariantu doświadczenia tych agrotechnicznych warunków, które są przyjęte w schemacie doświadczenia i które są ustalone w programie doświadczenia.

Ale wymaganie co do przestrzegania tożsamości warunków, oprócz badanego, w doświadczeniu polowym w żadnym przypadku nie powinno prowadzić do sztucznego ograniczenia warunków, przy których ten lub inny z badanych zabiegów w ogóle jest stosowany w praktyce.

Dla dogodzenia akademickiemu „wyrównaniu“ bezsensownie byłoby wykoślawiać agrotechniczne zabiegi badane w doświadczeniu. W historii doświadczalnictwa jest niemało przykładów, kiedy dla dogodzenia akademickiemu wyrównaniu wyraźnie wywracano agronomiczną rzeczywistość poszczególnych porównywanych zabiegów. Na przykład istniały doświadczalne zakłady przeprowadzające ocenę różnych rodzajów zielonych i czarnych ugorów przy obowiązkowym przestrzeganiu tożsamości co do terminu zasiewu oziminy. To wymaganie doprowadzało do tego, że oziminy zasiewano na późno zoranych zielonych ugorach i na wcześniej rozpoczętych czarnych ugorach, ale z wielkimi opóźnieniami co do normalnych terminów, w których zazwyczaj przeprowadzają zasiew na wczesnych ugorach. W rezultacie ocena wczesnych i czarnych ugorów wyraźnie była zniekształcona w takim polowym doświadczeniu.

W związku z tym przypomnimy rozważanie zasady wyłącznego rozróżniania przez W. R. Williamsa. W książce jego pt. „Gleboznawstwo. Podstawy rolnictwa“ na str. 27-28 czytamy:

„Treścią doświadczenia jest zbadanie procesu z zastrzeżeniem, że wszystkie warunki, w jakich dany proces przebiega, pozostaną utrzymane bez zmian, z wyjątkiem tego czynnika, którego wpływ na przebieg procesu stanowi obiekt obserwacji. *Wszystko, co mogłoby przeszkodzić ujawnieniu się efektu oddziaływania badango czynnika musi być usunięte*“.

W ten sposób W. R. Williams uznawał zasadę wyłącznego rozróżniania, jako podstawę przy zakładaniu doświadczenia, ale podkreślał konieczność świadomego usunięcia wszystkiego, co może przeszkadzać wykazaniu efektu badanego warunku. Ta dużego znaczenia poprawka do zasady wyłącznego rozróżniania niestety ustawicznie jest lekceważona w praktyce zakładania doświadczeń, co doprowadza do pomniejszania wartości ich rezultatów.

Przykładów tego jest wiele w jakiegokolwiek dziedzinie zastosowania doświadczenia polowego. Na przykład, badanie form mineralnego nawożenia w przygniatającej większości doświadczeń przeprowadza się przy tych samych dla wszystkich badanych form sposobach i terminach nawożenia. Przy tym jest zupełnie oczywiste, że nie ma sensu mączkę fosforytową nawozić na wiosnę i pod kultywator i oceniać jej działanie przy tych samych warunkach z superfosfatem. Nieprawidłową ocenę otrzymują nawozy chlorku potasu, zestawiane z postaciami kwaśnego siarczanu potasu przy użyciu ich w tych samych terminach.

W ocenie wykazania efektywności granulowanego superfosfatu zestawienie go ze sproszkowanym superfosfatem przeszkadza w tych przypadkach (a ich jest najwięcej), gdy się je porównuje przy wysokich normach dawek.

Można twierdzić, że przygniatająca większość schematów polowych doświadczeń, stosowanych w ZSRR w sieci czynnych zakładów doświadczalnych, podlega przeglądowi ich z punktu widzenia prawidłowego stosowania zasady wyłącznego różnicowania.

Dokładność doświadczenia (albo błąd polowego doświadczenia) — wskaźnik statystyczny ilościowo charakteryzujący zmienność rezultatów doświadczenia jest uwarunkowany:

a) niejednorodnością doświadczalnego materiału (rośliny doświadczalnej),

b) niewyrównaniem glebowych i innych przyrodzonych warunków przeprowadzania doświadczenia,

c) technicznymi usterkami doświadczenia (błąd eksperymentatora).

Zabiegi o zwiększenie dokładności doświadczenia wystarczająco dobrze są opracowane i powszechnie znane, przede wszystkim one polegają na:

a) szczególnych wymaganiach odnośnie wyboru i przygotowania poletka pod doświadczenie (w praktyce te wymagania są często ignorowane),

b) ustaleniu niezbędnego rozmiaru i formy poletka,

c) ustaleniu niezbędnej powtarzalności wariantów doświadczenia.

Rozmiar poletka doświadczalnego ustala się w zależności od zadania doświadczenia, jakości pokrywy glebowej działki i właściwości rośliny doświadczalnej.

Dla laboratoryjno-polowego doświadczenia w celu zabezpieczenia możliwości jednoczesnego i szybkiego przeprowadzenia dowolnych prac na wszystkich działkach doświadczenia i większej jednorodności glebowych warunków w doświadczeniu, konieczne jest uży-

cie możliwie małych powierzchni pod doświadczenia. W związku z tym należy polecać najmniejsze rozmiary działek, umożliwiające współmierność warunków przeprowadzenia doświadczenia tylko w naturalnych warunkach, typowych dla okolicznego rejonu (od 10 do 50 m²).

Dla polowego doświadczenia w produkcyjnych warunkach rozmiar działki powinien zapewnić wykonanie robót polnych i przestrzeganie innych warunków przeprowadzenia doświadczenia, dostatecznie typowych dla przodujących gospodarstw okolicznego rejonu. W zależności od zadania rozmiar działki polowego doświadczenia w produkcyjnych warunkach może ulegać silnym modyfikacjom (najczęściej 100—200 m², w warunkach produkcji 500—1000 m²).

Powtarzalność modyfikacji wariantów doświadczenia jest ważnym elementem metodyki polowego doświadczenia i podstawowym sposobem obliczania błędów wynikających z niedokładności pracy eksperymentatora oraz z niejednakowej żyzności poletka. Zwiększenie powtarzalności jest najbardziej istotnym środkiem zwiększenia dokładności doświadczenia.

Nie można tolerować przeprowadzania polowego doświadczenia w dowolnych modyfikacjach bez powtarzalności. Liczbę powtórzeń ustala się przede wszystkim w zależności od zadania doświadczenia, prostokątności glebowej okrywy poletka i od przyjętego rozmiaru działki. Przy dużych rozmiarach działki i przy porównaniu zabiegów wyraźnie różnych według swego działania na plon na dobrze wyrównanych polach można zastosować dwukrotną powtarzalność.

Największą uwagę w obecnym czasie przyciągają stacjonarne i masowe polowe doświadczenia.

Stacjonarnymi nazywane są doświadczenia o pewnej długotrwałości (trzy-czteroletnie i bardziej długotrwałe), które mogą być przeprowadzane zarówno na polach doświadczalnych zakładów naukowych, jak i bezpośrednio w przedsiębiorstwie, ale w każdym roku na bezwzględnie tych samych ustalonych działkach (stacjonarach). Doświadczenia te mogą należeć do modyfikacji typu laboratoryjno-polowego i typu doświadczenia polowego w warunkach produkcyjnych. Powinny one być przeprowadzane przeważnie na polach zakładów doświadczalnych, mając na względzie cele analitycznego zbadania przyczynowej zależności pomiędzy działaniem zabiegów i warunkami glebowymi lub naturą doświadczalnych roślin.

Praktyka zakładania długotrwałych doświadczeń wskazuje na wyjątkowe trudności w przestrzeganiu zasady tożsamości warunków przeprowadzania doświadczenia w czasie. Surowe przestrzeganie tej zasady doprowadza częstokroć do spaczenia naszych pojęć o badanych zabiegach przy długotrwałym ich powtarzaniu w doświadczeniu i nieuchronnie doprowadza nie do podnoszenia urodzajów, lecz do ich obniżania z rotacji w rotację.

Za jedyne wyjaśnienie takiego stanu rzeczy z dynamiką urodzajów w doświadczeniach można uważać tylko surowe przestrzeganie zasady wy-

łącznego różnicowania w czasie. Przy przestrzeganiu tej zasady w doświadczeniach na przestrzeni dziesięcioleci są zachowywane niezmiennione wszystkie inne towarzyszące zabiegi agrotechniczne. W gospodarstwie praktycznym nie jest zachowany niewzruszony i niezmienny poziom agrotechniki w czasie. Polepszane są sposoby uprawy, wprowadzane są ulepszone odmiany, zmieniane są płodozmiany itp. W długotrwałym jednak doświadczeniu wszystko pozostaje niezmiennie i ta niezmiennosc innych czynników ogranicza wzrastające działanie nawozów na urodzaje uprawianych roślin.

Niewątpliwie przy założeniu jakiegokolwiek doświadczenia na długotrwały okres czasu konieczne jest przewidywanie wprowadzenia równoległych (drugich) działek według ważniejszych wariantów z tym, żeby w miarę sposobności przy każdej nowej rotacji wprowadzić na te równoległe działki wszystkie nowe bardziej udoskonalone towarzyszące zabiegi; albo obowiązkowe będzie przeglądanie i zmienianie (ulepszanie) w całym doświadczeniu pełnej agrotechniki, dotyczącej badanych zagadnień.

Konieczne jest szczególnie ostrożne podchodzenie do opracowywania schematów długotrwałych doświadczeń, które mają na celu zbadanie różnych dozowań tego lub innego czynnika w czasie. Jest regułą, że doświadczenia po zbadaniu tak zwanego „stopnia nasycenia“ płodozmianu nawozami doprowadzają do bardzo szybkiego wygasania efektu.

Należy uważać jako obowiązujące, aby badanie dozowań dowolnych czynników (dawki nawozów, normy polewania i in.) przeprowadzać w drodze zespołowych doświadczeń, w drodze zbadania na różnych tłach towarzyszącej agrotechniki.

Jednocześnie należy przestrzec przed rozpowszechnionym w obecnym czasie zajmowaniem się zbyt złożonymi schematami dla stacjonarnych doświadczeń typu wieloczynnikowego, które często są skupieniem (nagromadzeniem) zabiegów.

Schematy zbiorowych polowych doświadczeń we wszystkich warunkach powinny zapewniać niezbędne analityczne rozczłonowanie badanych wariantów.

Przed entuzjazmowaniem się złożonymi kompleksami (zespołami) w zwykłym polowym doświadczeniu ostrzegął w swoim czasie W. R. Williams. W jego pracy „W sprawie organizacji naukowo-badawczej pracy w rolniczym przedsiębiorstwie“, zamieszczonej w czasopiśmie „Sowiecka agronomija“ nr 1 z 1939 r. czytamy: „Obecnie uważa się za bardzo „modne“ badać kompleksy i systemy zabiegów. Stacje doświadczalne uderzyły tutaj w drugą skrajność: albo po prostu kopiują doświadczenie stachanowców na polach stacyjnych, albo budują „wieżę Babel“ przez nagromadzenie zabiegów, zaczynając od pierwszych kroków wytwórczej działalności człowieka... Tu skrajność „powszechnego“ kompleksowania ma także same wadliwe korzenie, jak i odrzucanie wszelkiego kompleksu. Jeżeli w pierwszym przypadku ludzie zajmowali się przeciwstawianiem analizy syntezy, to w drugim przypadku ustalamy moment odwrotnego porządku — mechaniczne przeciwstawienie syntezy analizie“.

Oczywiście w naszej doświadczalnej pracy potrzebna jest nie mechaniczna, lecz głęboko przemyślana jedność analizy i syntezy. Droga do tego jest nie przesadne stosowanie wszędzie polowego doświadczenia, prowadzącego wtedy zawsze do jakiegoś rozczłonkowania badanych zabiegów lub kompleksów, ale wyzyskanie metodyki polowego doświadczenia w systemie innych metod badania (w pierwszej kolejności metodyki obliczania gospodarczej efektywności i metodyki produkcyjnego doświadczenia).

Jako m a s o w e d o ś w i a d c z e n i a uważać należy tylko takie, które są zakładane jednocześnie w wielu punktach według ogólnych zgodnych schematów dopuszczających uogólnienie.

Masowe doświadczenia mogą być przeprowadzane w skali krajowej celem otrzymania ogólnych zgodności, niezbędnych przy rejonizacji zabiegu (przykłady: geograficzna sieć doświadczeń z nawożeniem, Gossortsjet'). Masowe doświadczenia mogą być przeprowadzane w skali strefy, obwodu, rejonu, będąc geograficznymi sieciami niższego rzędu.

Podstawowym zadaniem masowych doświadczeń — jest ustalenie miary modyfikacji w działaniu tego lub innego zabiegu przy różnych glebowo-klimatycznych i kulturalno-gospodarczych warunkach na badanym obszarze.

Oprócz uzgodnienia schematów i jedności metodyki, w celu skutecznego wyzyskania rezultatów masowych doświadczeń, niezbędne jest poznawanie naturalnych warunków (glebowe badania i meteorologiczne warunki) i staranne rejestrowanie uprawowo-gospodarczych warunków (historia pól i dziennik polowy).

Masowe doświadczenia, prawidłowo organizowane jako metoda badań, zawsze służą jako znakomity środek propagandy i demonstracji nowych zabiegów, wprowadzanych do produkcji rolniczej.

Masowe doświadczenia okazują się jako metoda pracy naukowo-badawczych zakładów. Program masowych doświadczeń w największej mierze powinien odzwierciedlać interesy i warunki miejscowego gospodarstwa wiejskiego i dlatego programy te powinny być opracowywane przez doświadczalne stacje i instytuty przy najbardziej aktywnym udziale miejscowych organów gospodarki rolniczej. W strukturze zakładów doświadczalnych — w składzie oddziałów agrotechniki (dział polowy) trzeba odbudować i wznowić pododdziały masowych doświadczeń, które już wiele lat istniały, a to w celu codziennego metodycznego nimi kierowania dla zestawienia programów schematów doświadczeń i dla rozpowszechnienia rezultatów doświadczeń masowych.

Bardzo często z pojęciem „masowe doświadczenie“ łączy się i miesza pojęcie „masowe doświadczalnictwo“. Oczywiście, jest to zupełnie niesłuszne. Masowe doświadczalnictwo i masowe doświadczenia — to nie są identyczne pojęcia. Masowe doświadczalnictwo obejmuje całą doświadczalno-badawczą pracę, przeprowadzaną przez kolchozy bezpośrednio na swoich polach i fermach, w sadach, ogrodach itp. Masowe doświadczalnictwo — jest to ujawnienie szerokiej, twórczej inicjatywy i poszukiwań kolchozowych mas we wszystkich kierunkach gospodarstwa rolnego. Kolchozowi

nowatorzy — miczurinowcy, zajmujący się wprowadzeniem nowych odmian roślin lub ulepszeń ras zwierząt domowych, racjonalizatorzy maszyn i narzędzi wnoszą swój wkład do masowego doświadczalnictwa. Masowe doświadczalnictwo jest pojęciem nieskończenie szerszym niż masowe doświadczenia, które są tematem niniejszego artykułu.

W krąg najróżnorodniejszych metod kolchozowego masowego doświadczalnictwa wchodzi oczywiście i metoda polowego doświadczenia we wszystkich jego modyfikacjach oraz metoda obliczania gospodarczej efektywności i doświadczenie produkcyjne (tak jak je pojmujemy).

W celu skutecznego stosowania wszystkich tych metod badawczej pracy w granicach agrotechniki bezpośrednio przez kolchoźników-doświadczalników, oczywiście konieczne jest wydanie popularnych podręczników z wyłożeniem zasad metodyki polowego doświadczenia, metod obliczenia gospodarczej efektywności i metody produkcyjnego doświadczenia.

Ale równolegle z tym konieczne jest wznowienie organizacji masowych doświadczeń, jako metody badawczej pracy zakładów doświadczalnych, jako jedną z najbardziej niezbędnych form ich pracy.

W n i o s k i

1. Podwyższenie jakości pracy metodą polowych doświadczeń powinno się zaczynać od wyraźnego podwyższenia wymagań co do planowania naukowo-badawczej pracy i zestawiania programów i schematów doświadczenia co do naukowego uzasadniania tych programów z rozwiniętym motywowaniem wyboru metod rozwiązania zagadnienia i szczegółowego motywowania schematu doświadczenia (obrona każdego wariantu schematu). Programy powinny obejmować całą sumę metod i badań, które stosuje się dla opracowania tematu.

Programy, a zwłaszcza programy długotrwałych stacjonarnych doświadczeń, powinny być poddawane starannemu społecznemu rozpatrywaniu i z reguły powinny być publikowane w oddzielnych broszurach, w pracach naukowych zakładów lub w prasie periodycznej (do wyboru).

2. Niezbędne jest wyraźne zwiększenie uwagi na rozwój i stosowanie metodyki obliczania produkcyjnej efektywności agrotechnicznych zabiegów i metodyki produkcyjnego doświadczenia w jakiegokolwiek mierze, urzeczywistniającej syntetyczną ocenę zabiegów rolniczych.

Główny Urząd Propagandy Ministerstwa Rolnictwa ZSRR powinien spieszenie wydać specjalne metodyczne wskazówki co do wykorzystania tych metod badań rolnictwa i polecić szeregowi większych instytutów badawczych na przyszłość udoskonalenie poszczególnych stron tych form badawczej pracy.

3. Niezbędne jest wydanie podręcznika co do metody przeprowadzania polowych doświadczeń na polach naukowo-badawczych zakładów bezpośrednio w kolchozach i sowchozach.

Powinno być ulepszone nauczanie metodyki rolniczych badań w wyższych zakładach naukowych i powinny być organizowane kursy podwyższenia kwalifikacji pracowników zakładów doświadczalnych.

4. Konieczne jest polecenie czołowym instytutom WASChNIL, (WIUAA, FAI i Instytutowi Mikrobiologii Rolniczej) zestawienia wskazań co do metodyki zbiorowego badania procesów rozwoju roślin i gleby pod wpływem agrotechnicznych zabiegów w polowym doświadczeniu, wykorzystując przede wszystkim skuteczne doświadczenia takich zbiorowych prac ostatnich czasów.

Przełożył *J. Arnold*

Opublikowano w czasopiśmie
„Sowietskaja Agronomija“ 1951; 11, s. 85.