

BOLESŁAW SZYMKIEWICZ

Właściwa metoda badań w pracach doświadczalnych

Uwagi na temat metody badań w pracach doświadczalnych mam zamiar przedstawić na tle publikacji Andrzeja Dąbrowskiego pt. „Wstępne określenie wpływu metod zagospodarowania lasu na fizyczne i mechaniczne własności drewna“, ogłoszonej w Sylwaniu, rocznik XCVI, zeszyt 3, 1952 r. Nie będę szczegółowo rozpatrywał treści samych doświadczeń dotyczących badania własności drewna, po pierwsze dlatego, że nie jestem specjalistą w tej dziedzinie, a po drugie także i dlatego, że publikacja ta jest źle wydana; zawiera dużo błędów, które w dużym stopniu utrudniają zrozumienie jej, natomiast nieco szerzej omówię zastosowaną w tej pracy metodę badań.

W pracy naukowej muszą być zachowane (m. in.) trzy zasadnicze warunki:

- a) jasno sprecyzowany cel badań;
- b) naukowa metoda badań;
- c) reprezentatywne i porównywalne materiały badawcze.

Cel pracy badawczej musi być jasno sprecyzowany i jako główne zagadnienie powinien stanowić oś przewodnią całej pracy. Poboczne zagadnienia mogą być także rozpatrywane, szczególnie gdy są potrzebne do rozwiązania zagadnienia głównego, ich charakter poboczny musi się jednak wyraźnie zaznaczać.

Metodą naukową jest taka metoda, która umożliwia w sposób całkiem pewny rozwiązanie badanego zagadnienia. Metod całkiem bezbłędnych, absolutnie pewnych często nie ma. Trzeba nieraz posługiwać się metodami obarczonymi błędami, jednak w pracy badawczej konieczna jest znajomość błędów metody. Bez poznania błędów metody nie ma żadnej podstawy do wyciągania wniosków.

W pracach naukowych rzadko kiedy możemy badać całe zbiory, całe populacje generalne. Najczęściej badania opieramy na części populacji generalnej; tj. na populacji próbnej. Populacja próbna musi być tak pobrana, aby odpowiednio reprezentowała cały zbiór, żeby było dostateczne prawdopodobieństwo, że błąd badanej cechy nie przekroczy z góry zakreślonej granicy. Jeżeli badamy dwie lub więcej populacji, to muszą one być między sobą porównywalne, to znaczy, że muszą być ukształtowane pod wpływem tych samych czynników, poza jednym, którego wpływ właśnie stanowi główny przedmiot dociekań.

Omówione trzy warunki pracy badawczej są jednakowo ważne, nieuwzględnienie w dostatecznym stopniu któregoś z nich zmniejsza wartość pracy naukowej lub nawet czyni ją z naukowego punktu widzenia bez wartości.

Omawiana praca A. Dąbrowskiego ma zasadnicze braki w metodzie badań i w materiałach badawczych.

Aby wyniki badań doświadczalnych były pewne, a co najmniej bardzo prawdopodobne, muszą być spełnione trzy zasadnicze warunki:¹⁾

1) dokładne poznanie obiektu badań; 2) dokładne określenie zabiegu; 3) odpowiednie zorganizowanie badań, mianowicie takie, aby dało pewność, że wynik został spowodowany zabiegiem.

1. Dokładne poznanie obiektu doświadczalnego ma zasadnicze znaczenie dla przeprowadzanych badań. W poznaniu (a więc i w opisie) muszą być uwzględnione wszystkie te czynniki, które mają wpływ na ukształtowanie i charakter badanych cech. Jeżeli wpływ tych czynników na ukształtowanie badanych cech nie jest dokładnie zbadany, to tym bardziej trzeba być ostrożnym i tym dokładniej poznać i opisać obiekt badań.

Jeżeli obiektem badań jest drzewostan, to należy dokładnie opisać siedlisko i strukturę drzewostanu. W opisie siedliska trzeba uwzględnić te wszystkie czynniki, które składają się na siedlisko, a więc np. gleba, warunki meteorologiczne, wzniesienie, ekspozycja i inne. W strukturze drzewostanu należy uwzględnić: skład gatunkowy, wiek, warstwowość, zwarcie, strukturę grubości drzew, strukturę wysokości drzew, udział drzew różnych stanowisk biologicznych, żywotność oraz zdrowotność drzew i inne.

Jeżeli przedmiotem badań są pojedyncze drzewa, to należy je scharakteryzować pod względem tych czynników, od których zależą lub mogą zależeć badane cechy. W opisie drzew trzeba więc uwzględnić lokalne warunki siedliskowe, lokalne warunki otoczenia, warunki oświetlenia korony, stanowisko biologiczne, stadium wzrostowe drzewa, żywotność oraz zdrowotność drzewa i inne.

Dokładne poznanie obiektu badań ma także duże znaczenie z gospodarczego punktu widzenia, ponieważ wyniki doświadczeń naukowych chcemy przenosić na gospodarkę, a można to będzie wykonać tylko wtedy, gdy będzie wiadomo, do jakich warunków odnoszą się uzyskane wyniki badań.

W wymienionej pracy A. Dąbrowskiego w zakresie poznania obiektu badań podano tylko, że badania przeprowadzono w drzewostanie sosnowym w IX klasie wieku, położonym w nadleśnictwie Ludwikowo, a więc ten ważny punkt pracy badawczej został prawie całkowicie pominięty.

2. Zabieg musi być dokładnie określony, co ma zasadnicze znaczenie dla samego zagadnienia naukowego, a jeśli wyniki doświadczenia będziemy chcieli przenosić na gospodarstwa leśne (a o to nam chodzi), to ma także i duże znaczenie gospodarcze.

W omawianej pracy A. Dąbrowskiego postawione jest zagadnienie zbadania wpływu dwóch sposobów zagospodarowania lasu na fizyczne i mechaniczne własności drewna, mianowicie sposobu przerębowego, rębni gniazdowej i sposobu zrębowego. Zabiegami są więc tutaj dwa sposoby zagospodarowania lasu, które — poza wymienieniem ich nazw — bliżej nie są określone.

Leśnikom zaś jest wiadomo, że w sposobie zrębowym można prowadzić cięcia w różnych kierunkach, zręby mogą być różnej szerokości, nawroty cięć mogą następować po sobie w różnych odstępach czasu. Wszystkie te zabiegi stwarzają różne warunki wzrostu i rozwoju drzew.

W sposobie przerębowym, rębni gniazdowej mogą być różne ilości gniazd, różne ich wielkości, różny sposób ich rozmieszczenia, różny sposób dalszego poszerzania gniazd i inne. Wszystkie te zabiegi stwarzają także różne warunki wzrostu i rozwoju drzew.

¹⁾ Wg wykładów prof. J. Grochowskiego metodyki badań przyrostu drzew i drzewostanów.

Zwrócono tu uwagę tylko na niektóre szczegóły wykonania zabiegów wg obu sposobów zagospodarowania lasu. Mogą one mieć istotne znaczenie dla kształtowania różnych cech drzew, a więc także fizycznych i mechanicznych własności drewna. Nie można zatem pomijać tych szczegółów. Sama nazwa sposobu gospodarstwa nie określa dokładnie warunków bytowania drzew nawet przeciętnie dla całego drzewostanu, a warunków bytowania poszczególnych drzew nie określa nawet w przybliżeniu.

3. Doświadczenie musi być tak zorganizowane, aby dawało pewność, że rezultat badań wpływu zabiegu jest rzeczywiście i w całości spowodowany zabiegiem.

W omawianej pracy obie powierzchnie są powierzchniami doświadczalnymi, jedna z nich jest zagospodarowana sposobem zrębowym, a druga sposobem przełębowym (rębnią gniazdową), ale obie te powierzchnie są także dla siebie nawzajem powierzchniami porównawczymi. Aby więc wyniki badań były pewne, wszystkie czynniki kształtujące cechy drzewostanów (lub drzew) na obu powierzchniach muszą być takie same, z wyjątkiem czynnika, którego wpływ jest celem badań, mianowicie w tym przypadku sposobu zagospodarowania lasu.

Przy badaniu wpływu sposobu zagospodarowania lasu na fizyczne i mechaniczne własności drewna w sytuacji wyjściowej, tj. przed wprowadzeniem zabiegu, obie powierzchnie trzeba było tak dobrać, aby były one między sobą porównywalne pod względem siedliska i struktury drzewostanu. Porównywalność powierzchni powinna być potwierdzona różnymi dostępnymi sposobami, specyficzne warunki w leśnictwie zmuszają bowiem do tego, aby w dziedzinie doświadczalnictwa być bardzo ostrożnym, badania w leśnictwie muszą bowiem trwać wiele lat i często ich powtarzać nie można.

Sprawa porównywalności siedlisk i struktury drzewostanów w pracy A. Dąbrowskiego jest całkowicie pominięta. Ani o porównywalności siedlisk, ani o porównywalności struktury drzewostanów, a o porównywalności pojedynczych drzew (jeżeli przedmiotem badań są pojedyncze drzewa, to one muszą być porównywalne) w pracy tej nie ma nawet wzmianki. Można się tylko domyślać, że w sytuacji wyjściowej był jeden drzewostan. Musiał to być jednak drzewostan bardzo duży, skoro tylko ta jego część, która była zagospodarowana przełębowo, wynosiła 10 ha. Jeżeli to był drzewostan rzędu wielkości ponad 20 ha, to porównywalność jego części między sobą co do jakości siedliska i struktury drzewostanu nie jest sama przez się zrozumiała. Należało tę rzecz dokładnie zbadać i opisać. Pominięcie tej kwestii stawia pod znakiem zapytania wartość wyników badań, nie wiadomo bowiem czemu przypisać znalezione różnice własności fizycznych i mechanicznych drewna.

W pracach badawczych bardzo ważna jest kwestia odpowiedniego doboru powierzchni próbnych, mianowicie muszą one być tak dobrane, aby umożliwiły rozwiązanie postawionego zagadnienia i aby reprezentowały te tereny, które w kraju są najliczniejsze lub co do których gospodarstwo leśne jest najbardziej zainteresowane. Odpowiedni dobór powierzchni próbnych jest bardzo ważny, nie każdy bowiem obiekt może dać rozwiązanie postawionego zagadnienia.

W omawianej pracy autor bada wpływ dwóch sposobów zagospodarowania lasu, czyli ogólniej — wpływ czynników zewnętrznych na fizyczne i mechaniczne własności drewna. O takich lub innych własnościach drzew w danej chwili stanowią cechy odziedziczone po rodzicach i cechy nabyte pod wpływem czynników zewnętrznych. Wiadomo jest, że wpływ czynników otoczenia jest silniejszy w młodocianym wieku rośliny i słabnie w miarę jej starzenia się.

Gdyby ta okoliczność była w pełni wzięta pod uwagę, to przy opracowaniu wpływu sposobu zagospodarowania lasu na fizyczne i mechaniczne własności drewna należałoby dobrać szereg powierzchni doświadczalnych, uwzględniający różne okresy rozwojowe drzew, poczynając od najmłodszych, a kończąc na najstarszych. Wtedy właśnie mogłaby być uwzględniona i powierzchnia wzięta przez autora, ale jako ostatnia w szeregu powierzchni badawczych. Jeżeli jednak badania trzeba było ograniczyć do jednej powierzchni, to należało wziąć drzewostan w młodszym wieku, aby drzewa mogły jeszcze w większym stopniu przyswoić wpływ zabiegu. Z gospodarczego zaś punktu widzenia, zamówienia społecznego na takie badania także nie było, ponieważ drzewostanów sosnowych w IX klasie wieku mamy znikomą ilość.

Poruszę jeszcze kwestię charakteryzowania populacji generalnej (ogólnego zbioru) na podstawie populacji próbnej. Autor jasno nie mówi, czy przedmiotem badań były drzewostany, czy też poszczególne drzewa. Czytelnik jest raczej skłonny sądzić, że przedmiotem badań był drzewostan, ponieważ jednak w pracy wyraźnie o tym mowy nie ma, rozpatrzę oba przypadki.

Jeżeli przedmiotem badań jest drzewostan (populacja generalna), a badania opieramy tylko na niektórych drzewach wyjętych z drzewostanu (populacja próbna), to drzewa próbne muszą odpowiednio reprezentować drzewostan pod względem badanych cech, a więc także i pod względem czynników kształtujących badane cechy. Żeby populacja próbna była odpowiednio dobrana co do liczebności i charakteru cech, trzeba znać zmienność badanych cech w drzewostanie oraz zależność tych cech od różnych czynników. O ile mi jest wiadomo, zmienność badanych przez autora cech w drzewostanie nie jest znana, jak również i nie określona jeszcze jest zależność badanych cech drzew od różnych czynników (choć wpływ niektórych czynników jest znany), więc w tym przypadku naukowo w pełni uzasadnionej metody doboru drzew próbnych nie można opracować. Nie znaczy to jednak, aby z metody w ogóle należało zrezygnować. Metodę doboru drzew próbnych należy opracować biorąc pod uwagę przypuszczalną zmienność badanych cech w drzewostanie i przypuszczalną zależność tych cech od różnych czynników, chociażby i w tym celu, aby fragmentaryczne wyniki dociekań różnych autorów w tej samej dziedzinie były ze sobą pod tym względem porównywalne. W jakim stopniu ta metoda jest uzasadniona z naukowego punktu widzenia, wyjaśnią w przyszłości szczegółowsze dociekania.

Chociaż zmienności badanych cech drzew w drzewostanie nie znamy, to jednak wydaje się być pewne, że przy pomocy trzech drzew próbnych nie da się w dostatecznym stopniu scharakteryzować drzewostanu pod względem badanych cech, tym bardziej, że u autora nie ma nawet wzmianki o tym, w jakim stosunku są te trzy drzewa do reprezentowanego przez nie drzewostanu.

W konsekwencji przeprowadzonych przez autora badań na 6 drzewach próbnych, w żadnym przypadku nie można przenosić wyników tych badań na rozpatrywane drzewostany, drzewa te bowiem nie reprezentują powierzchni badawczych w całości ani pod względem rozpatrywanych cech, ani pod względem kształtujących te cechy warunków, w szczególności warunków spowodowanych przez dwa badane sposoby zagospodarowania lasu.

Jeżeli przedmiotem badań są pojedyncze drzewa, to drzewa te trzeba tak dobrać, aby one były między sobą porównywalne pod względem warunków kształtujących badane cechy. W opisanym przez autora doświadczeniu trzeba było na początku badań wybrać dwie grupy drzew tego samego gatunku, porównywalne między sobą pod względem wieku, grubości, wysokości, wielkości

korony, zdrowotności i żywotności, lokalnego siedliska, piętra, zwarcia, warunków otoczenia oraz warunków rozwoju a także oświetlenia korony i innych.

Tak dobranym grupom drzew należało zabiegiem zapewnić: jednej z nich takie warunki bytowania, które odpowiadają zagospodarowaniu sposobem przerębowym rębnią gniazdową, drugiej z nich takie warunki, które odpowiadają zagospodarowaniu sposobem zrębowym. W ten sposób zorganizowane doświadczenie pozwoliłoby w końcu okresu badań konkretne i całkiem pewne wnioski.

Z odpowiednim zorganizowaniem doświadczeń autor miał duże trudności, przeprowadzał bowiem badania wstecz na obiekcie, w którym przed 25 laty został wprowadzony sposób przerębowy (rębnią gniazdową). Ustalenie, czy wybrane drzewa próbne były porównywalne przed 25 laty nie jest łatwe, nie znaczy to jednak, że gdy sprawa jest trudna, to można ją pominąć.

Autor nie podał także opisu obecnego stanu drzew próbnych. Podana tabelka opisu drzew próbnych zawiera tylko jakość, wiek, pierśnicę, wysokość drzewa oraz promień korony i to tylko przeciętnie dla obu porównywanych grup drzew, nie zawiera natomiast innych cech drzew próbnych, od których mogą zależeć badane własności drewna, jak również całkowicie zostało pominięte opisanie warunków bytowania, w których te drzewa wzrastały. W podanym opisie drzew próbnych autor nie poinformował czytelnika, co rozumie pod jakością drzew próbnych, mimo to czytelnik jednak widzi, że ta jakość jest różna dla obu grup drzew o całą klasę. Widzi także, że przeciętna grubość drzew próbnych różni się o 8,5 cm. Czyli nawet średnie cechy tych drzew próbnych nie są między sobą porównywalne, a wobec tego cechy poszczególnych drzew próbnych tym bardziej nie są porównywalne.

Należy tutaj uczynić poważny zarzut autorowi, że nie podał bardziej szczegółowego opisu każdego drzewa próbnego oddzielnie. Zamieszczony opis w zupełności jednak wystarcza do stwierdzenia, że drzewa próbne obu grup nie są między sobą porównywalne, a więc nasuwają się poważne wątpliwości czy uzyskane wyniki badań można przypisać wpływowi zabiegu, mogą bowiem być w całości lub w poważnej części spowodowane różnicą cech i własności drzew próbnych.

Wyniki opracowań autor podał także przeciętnie dla obu grup drzew, chociaż pomiary poszczególnych próbek są opublikowane oddzielnie. Moim zdaniem należało opracować wyniki także przeciętnie i dla poszczególnych drzew, na daną średnią mogą bowiem składać się bardzo różne liczby, a dla wyników badań i dla wnioskowania nie jest obojętne, jakie to są liczby. Inne są wnioski, gdy średnie wyniki się różnią, i różnią się także poszczególne liczby, składające się na te średnie, a inne są wnioski, gdy wprawdzie średnie się różnią, ale liczby składające się na te średnie, zachodzą na siebie.

Jako dodatnią stronę omawianej pracy należy podkreślić podanie liczbowych wyników badań dla każdej próbki oddzielnie, co umożliwi czytelnikowi dowolne opracowanie tych liczb i gdyby wyniki te można było zestawić z dokładnym opisem drzewa próbnego, mogłyby one być wykorzystane dla różnych innych zagadnień, których autor nie stawiał sobie jako problemów do zbadania. Brak dokładnych opisów drzew próbnych uniemożliwia wykorzystanie i tej dodatniej strony pracy.

Czytelnik również odnosi wrażenie, że w pracy tej została zastosowana dokładnie wypracowana metoda pobierania próbek z pojedynczego drzewa próbnego.