

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr inż. Pawła Radzikowskiego

„Różnorodność owadów prostoskrzydłych (*Orthoptera*) w zbożach ozimych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych w woj. lubelskim”

Oceniana rozprawa doktorska powstała pod kierunkiem dr ha. Beaty Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG i dra Jarosława Stalengi w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach.

Uwagi ogólne

Współcześnie praktykowane systemy rolnicze różnią się w wielu kwestiach, w tym zasad agrotechniki, wydajności i jakości produkcji, wpływu na środowisko i przyrodę. Wybór metody produkcji rolnej powinien wynikać z analizy w/w charakterystyk przeprowadzonej w kontekście predyspozycji i celów rozwojowych danego obszaru. Najpowszechniej obecnie praktykowane w Europie systemy konwencjonalne, do których należy rolnictwo ekstensywne (niskonakładowe), intensywne (wysokonakładowe) i silnie promowane ostatnio w krajach Unii Europejskiej rolnictwo integrowane, różnią się wpływem na różnorodność biologiczną.

W niektórych regionach Polski, w tym na Lubelszczyźnie, wciąż rozpowszechnione jest rolnictwo ekstensywne. Od strony produkcyjnej charakteryzują je niskie nakłady i niezbyt wysokie plony, wobec czego od strony ekonomicznej może to być system wydolny. Co ważne rolnictwo ekstensywne sprzyja zachowaniu walorów przyrodniczych użytków rolnych. Znacząca część obszarów rolnych w chwili przystąpienia naszego kraju do UE mogła się poszczycić wysoką różnorodnością biologiczną. Jednak od tego momentu polscy rolnicy zaczęli otrzymywać dopłaty do produkcji rolnej, co jak się później okazało, prowadziło często do jej intensyfikacji. Widać to chociażby na przykładzie rosnącego nawożenia azotem, którego dawki w 1991 r. (rok uchwalenia przez ówczesną EWG Dyrektywy Azotanowej nr 91/676/EWG z 12.XII.1991) wynosiły 39,9 kg N na 1 ha, po czym w roku 2004 r.

(przystąpienie do UE) 56,3, by w 2013 roku wynieść 80,7 kg N na 1 ha. W rejonach o największym potencjale produkcyjnym, m.in. na Żuławach, pod pszenicę często stosuje się ponad 200, a pod rzepak nawet 350 kg N na 1 ha. Jednocześnie rośnie częstotliwość aplikacji chemicznych środków ochrony roślin i nawozów nalistnych. W konsekwencji zwiększa się wydajność, a z nią nadprodukcja, zanieczyszczenie środowiska (w tym wód gruntowych i powierzchniowych azotem, fosforem i pestycydami), postępuje dewastacja krajobrazu (scalanie pól i upraszczanie struktury krajobrazu by zwiększyć wydajność maszyn rolniczych) oraz utrata bioróżnorodności.

W typowej klasyfikacji systemów rolniczych poza metodą ekstensywną i intensywną, wyróżnia się jeszcze rolnictwo integrowane - najmłodszy kierunek rolnictwa, który w założeniu ma być kompromisem między wymogami ekonomii i ekologii. Dawki NPK i pestycydów są tu znacznie zredukowane wobec metody intensywnej, a plony mniejsze o zaledwie 10 - 20%. Rolnictwo integrowane jest promowanym w UE kierunkiem ewolucji systemu intensywnego, nie ma jednak zbyt wiele wspólnego z ochroną różnorodności biologicznej. W tej kwestii dużo więcej do zaoferowania mają niekonwencjonalne systemy rolnicze, jak rolnictwo ekologiczne, czy tym bardziej rolnictwo chroniące bioróżnorodność.

Rolnictwo ekologiczne rozwija się od ponad 90 lat. Wyklucza stosowanie środków chemii rolnej, weterynaryjnej i spożywczej. Poziom plonów zależy tu w dużej mierze od warunków przyrodniczych, wielkości nakładów i umiejętności rolnika (gospodarstwa ekologiczne mogą być prowadzone zarówno w formie nisko- jak i wysokonakładowej). Ekstensywna odmiana rolnictwa ekologicznego (niskie nawożenia, sporadyczna aplikacja środków ochrony roślin i niskie plony), sprzyja biologicznej różnorodności (niski plon, to z reguły wysokie zachwaszczenia, czyli „dzielenie się potencjałem produkcyjnym siedliska z przyrodą”). Natomiast intensywna produkcja ekologiczna – duży udział roślin bobowatych, w tym wsiewek, w strukturze zasiewów, intensywna pielęgnacja i nawożenie, pozwalają uzyskiwać do 9 t pszenicy i ponad 6 t rzepaku z 1 ha, ale na takich plantacjach już nie ma miejsca na chwasty. Podobnie jest w ekologicznej uprawie warzyw – duże, dzielone dawki nawozów naturalnych, organicznych i mineralnych, częsta aplikacja dozwolonych środków ochrony roślin, uprawa warzyw na czarnej folii, nawadnianie kropelkowe, intensywne odchwaszczanie. W konsekwencji większe znaczenie dla zachowania biologicznej różnorodności ma wielkość nakładów niż system rolniczy (często korzystniejszym jest ekstensywne rolnictwo konwencjonalne od intensywnego rolnictwa ekologicznego). Myśl tę podejmuje również Autor rozprawy doktorskiej, co jednoznacznie wynika z zastosowanych metod badań.

W powyższym kontekście na uwagę zasługuje koncepcja, której załóżek pojawia się w latach 40-tych minionego wieku, koncepcja rolnictwa chroniącego bioróżnorodność, które za główny cel ma ochronę przyrody. Z założenia system ten dostosowuje agrotechnikę do potrzeb chronionych siedlisk oraz gatunków roślin i/lub zwierząt. Można go określić mianem „produkcji łączonej” - zachowanie występowania na użytkach rolnych określonych dzikich gatunków flory i fauny jest tu „produktem” podstawowym, a przynajmniej nie mniej ważnym, niż zbiory płodów rolnych. Przykładem praktyk dostosowujących agrotechnikę do potrzeb chronionych gatunków, jest opóźnianie terminów wypasu bydła i/lub koszenia użytków zielonych, po to by dać szansę ptakom łąkowym na wyprowadzenie lęgów, a koszonym roślinom na rozsianie się nasion.

Generalnie rolnictwo to ma różny zakres ograniczeń i intensywności, w zależności od potrzeb chronionych siedlisk i gatunków. Przykładowo ochrona kulika wielkiego czy czajki nie wymaga wprowadzenia drastycznych ograniczeń w intensywności użytkowania łąk i pastwisk, ale ochrona derkacza czy kszuka - wręcz przeciwnie. Z kolei w przypadku ochrony owadów i większości gatunków dzikiej flory łąkowej, nawożenie na poziomie 50 kg N na 1 ha będzie wartością graniczną. Najczęściej ochrona różnorodności biologicznej wymusza stosowanie ekstensywnej agrotechniki, a w konsekwencji oznacza niskie plony i konieczność wypłacania stosownych rekompensat dla rolników. Co więcej skuteczna ochrona bioróżnorodności wymaga też działań specjalnych, jak np. podniesienie poziomu wody gruntowej (dotyczy trwałych użytków zielonych), czy zakaz stosowania insektycydów i fungicydów częściej niż raz w roku, tworzenie stref buforowych, pielęgnacja miedz, utrzymywanie i pielęgnacja terenów/enklaw z naturalną i półnaturalną roślinnością zielną. Rolnictwo chroniące bioróżnorodność cechuje jeszcze jedno – jego metody często stosowane są nie w całym gospodarstwie rolnym, lecz na określonej powierzchni, o wysokich walorach przyrodniczych.

Prac naukowych, które ugruntowałyby powyższe założenia jest wciąż niewiele. Badania nad różnorodnością biologiczną ekosystemów rolnych, a w szczególności te podejmowane przez przedstawicieli nauk rolniczych, są nowością, szczególnie w Polsce. Wystarczy wspomnieć, że szersze podjęcie w/w tematyki miało u nas miejsce dopiero w ramach międzynarodowego projektu badawczego „Programy rolno-środowiskowe w Europie środkowo-wschodniej na przykładzie ZPP w latach 1997-1999”. W powyższym kontekście należy pochwalić Autora za podjęcie pionierskiej, a przy tym trudnej tematyki badań.

Zakres badań

Przedmiotem rozprawy doktorskiej magistra Pawła Radzikowskiego było określenie różnorodności owadów prostoskrzydłych w łąkach zbóż ozimych gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych. Autor postawił hipotezę badawczą, mówiącą, że *„całokształt agrotechniki w rolnictwie ekologicznym, a także zróżnicowany krajobraz wschodniej części województwa lubelskiego, sprzyjają utrzymaniu wysokiej różnorodności biologicznej owadów prostoskrzydłych”*. Do weryfikacji w/w hipotezy posłużyły badania, których zakres obejmował rozpoznanie składu gatunkowego owadów prostoskrzydłych występujących w agrocenozach zbóż ozimych, porównanie różnorodności tych owadów w zależności od metody uprawy ozimin (ekologiczna vs konwencjonalna), a także ocenę wpływu struktury krajobrazu na różnorodność *Orthoptera*. Tak więc poza agrotechniką (ekologiczna vs konwencjonalna), istotnym przedmiotem badań jest wpływ struktury krajobrazu, co wykracza poza kwestie uprawy roli i roślin. Warto podkreślić, że tematyka pracy dotyczy pogranicza dyscyplin naukowych, tj. agronomii i biologii, co nie może się obejść bez trudności metodycznych. Podstawową było wytyczenie odpowiednich obiektów badawczych, tj. blisko siebie położonych pól z ekologiczną i konwencjonalną uprawą ozimin, a ponadto takich, w których najbliższym otoczeniu towarzyszą im struktura krajobrazu jest podobna.

Przedstawiona rozprawa, wraz z wykazem 96 pozycji piśmiennictwa, liczy 85 stron tekstu, w którym zamieszczono 15 tabel oraz 38 rysunków. Układ pracy jest klasyczny i obejmuje:

1. Wstęp
2. Przegląd literatury
3. Materiał i metody
4. Omówienie wyników i dyskusja
5. Wnioski
6. Literatura
7. Streszczenie

Ad. 1. We wstępie Autor zwrócił uwagę, iż różnorodność biologiczna jest jednym z częściej używanych kryteriów do oceny oddziaływania rolnictwa na środowisko. Następnie w sposób przekonujący uzasadnił wybór owadów prostoskrzydłych do oceny bioróżnorodności porównywanych agroekosystemów.

Ad. 2. W przeglądzie literatury Doktorant przedstawił ogólną charakterystykę rzędu *Orthoptera*, jego biologię i ekologię oraz rolę w funkcjonowaniu agroekosystemów. Powyższa analiza dokumentuje obszerne studia Autora w tym zakresie. Odwołał się przy tym do wielu badań zagranicznych, co zrozumiałe, wszak źródeł krajowych z tego zakresu jest raczej niewiele, aczkolwiek niektóre doniesienia krajowe pominął. Pewne kwestie postawił w sposób budzący pewne wątpliwości - m.in. stwierdzenie „do tej pory nie udało się jednoznacznie odpowiedzieć czy rolnictwo ekologiczne wpływa korzystnie na różnorodność biologiczną”. Certyfikacja w rolnictwie ekologicznym (rozdzielenie ekologiczna vs nieekologiczna metoda produkcji rolnej) opiera się głównie na kryterium eliminacji niektórych środków produkcji. Kryterium to choć ważne, nie jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na różnorodność biologiczną agroekosystemów. Równie ważnym kryterium jest wielkość nakładów (intensywność) produkcji, na co zresztą Autor sam wskazał w dalszej części pracy. Pewien niedosyt budzi też sformułowanie celów badań – jest ono zbyt ogólne (np. w celach nie wspomniano, iż ważnym i ocenianym w pracy czynnikiem kształtującym bioróżnorodność owadów prostoskrzydłych wpływ zróżnicowanego stopnia intensywności porównywanych gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych na *Orthoptera*). W konsekwencji brakuje pełnej harmonii między wyszczególnionymi celami badań, a zawartymi na końcu rozprawy wnioskami.

Ad. 3. W rozdziale opisującym metody badań, w sposób klarowny przedstawiono zasady wyboru powierzchni badawczych w porównywanych parach gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych. Powierzchnie zlokalizowane były na glebach lekkich wytworzonych z piasków gliniastych kompleksów 4 i 5. W glebach tych na podstawie analiz agrochemicznych nie stwierdzono istotnych różnic w zasobności i odczynie, dokumentując zbliżone warunki naturalne porównywanych plantacji ozimin. Następnie opisano sposób i częstotliwość pobierania materiału biologicznego (owadów) do badań przy użyciu czerpaka entomologicznego i pułapek Barbera, a także konserwacji owadów. Samą zaś agrotechnikę zbóż scharakteryzowano na podstawie danych pochodzących z badań ankietowych, koncentrując się na najważniejszych dla owadów prostoskrzydłych jej elementach, jak wielkości nawożenia mineralnego i naturalnego, liczbie zabiegów pestycydowych oraz zabiegów mechanicznego odchwaszczania. Można przypuszczać, że ciekawych danych dostarczyłyby by pomiary struktury ładu (w tym zagęszczenia źdźbeł i udziału chwastów w biomase ładu) i oceny ich wpływu na populację owadów prostoskrzydłych.

Ważną nowością w metodyce badań jest próba kategoryzacji wielkości nakładów produkcyjnych poniesionych na uprawę zbóż ozimych poprzez wprowadzenie tzw. rang. Tym samym Autor uznał, iż sam sposób gospodarowania (ekologiczny, konwencjonalny), to z punktu widzenia różnorodności biologicznej, niekoniecznie właściwe kryterium podziału agroekosystemów. Ostatecznie w systemie ekologicznym wyznaczył 6 rang (stopni wielkości nakładów), od stopnia 0 do 5. Natomiast w systemie konwencjonalnym wyróżnił 7 rang, tym razem ponumerowanych (nie wiedzieć czemu), nie od 0, lecz od 1 do 7. W obydwu porównywanych systemach rolniczych wydzielono po dwie kategorie intensywności gospodarowania – gospodarowanie ekstensywne i intensywne (lepiej byłoby nazwać je niski- i wysokonakładowym). Pomijając fakt, że między kategorią ekstensywną i intensywną brak gradacji (kategorii pośredniej), to w załączonej metodyce nie ma jasno opisanych wartości progowych (kryteriów) na podstawie których, zaliczono daną plantację ozimin do którejś z licznych rang. Nie wiadomo, czy na przykład kwalifikując intensywność prowadzenia danej plantacji do rangi 0, zaopatrzenie roślin w azot wnoszony z resztkami przedplonu oraz aplikowany w nawozach organicznych i mineralnych wynosiło 0 kg; nie wiemy czy pominięto N zawarty w resztkach pozbiorowych przedplonu, a ponadto czy założono nie stosowanie żadnych zabiegów pestycydowych (insektycydów, fungicydów i herbicydów), jak również nie stosowano mechanicznego odchwaszczania? Nie wiadomo również na ile kg N przyjęto wartość progową nawożenia tym składnikiem w danej randze intensywności na plantacjach konwencjonalnych - na 50, 100, 200 czy więcej kg N? Podsumowując powyższą kwestię metodyczną, sama idea kategoryzacji wielkości nakładów (oceny stopnia intensywności agrotechniki) jest jak najbardziej słuszna. Tym niemniej przygotowując pracę do druku ten element metodyki należy uściślić.

W kolejnej części tego rozdziału wystarczająco dokładnie podano metody analizy i oceny różnorodności biologicznej owadów prostoskrzydłych. Natomiast w kolejnym podrozdziale metodyki (co w zasadzie metodyką nie jest), opisując przebieg warunków pogodowych w latach prowadzenia badań (2012-2015), przedstawiono co prawda na wykresach sumy opadów i temperatury powietrza, ale w bardzo oszczędnym komentarzu, zbyt zdawkowo odniesiono się do wpływu podanych parametrów pogodowych na rozwój owadów prostoskrzydłych.

Ad. 4. Omówienie wyników i dyskusja to najobszerniejszy rozdział rozprawy, w którym połączono omówienie wyników z dyskusją. Dobrze, że w rozdziale tym wyróżniono liczne podrozdziały, co pozwoliło metodycznie omówić wpływ wybranych czynników

agrotechnicznych oraz struktury krajobrazu na występowanie owadów prostoskrzydłych. Generalnie bowiem można odnieść wrażenie, że Autor (dotyczy to większości rozdziałów) miał trudności z klarownym wyodrębnieniem kolejnych wątków swego wywodu (strukturyzacją tekstu), co nie ułatwia czytelnikowi podążania za tokiem jego wywodu. W rozdziale omówiono skład gatunkowy *Orthoptera* w łąkach zbóż ozimych oraz ich różnorodność. Tą ostatnią scharakteryzowano wyliczając wskaźniki różnorodności i dominacji. Opisano również wpływ struktury krajobrazu na liczebność i wskaźniki różnorodności *Orthoptera*. Wyniki badań zestawiono w tabelach oraz pokazano na wykresach, przy czym nie ustrzeżono się pewnych nieścisłości. Podsumowując własne wyniki badań oraz konfrontując je z rezultatami uzyskanymi przez innych autorów, Doktorant wykazał się dobrą znajomością piśmiennictwa oraz umiejętnością trafnego jego wykorzystania.

Ad. 5. Na koniec rozprawa została podsumowana w 9-ciu dość obszernych wnioskach, które mają charakter podsumowania. Trochę szkoda, że Autor nie przedstawił ich w bardziej usystematyzowany, syntetyczny sposób. Ponadto treść poszczególnych wniosków nie zawsze koresponduje z celami badań. Szkoda też, że zabrakło odniesienia się wprost do postawionej na początku rozprawy hipotezy badawczej, że *„całokształt agrotechniki w rolnictwie ekologicznym, a także zróżnicowany krajobraz wschodniej części województwa lubelskiego, sprzyjają utrzymaniu wysokiej różnorodności biologicznej owadów prostoskrzydłych”*.

Wniosek końcowy

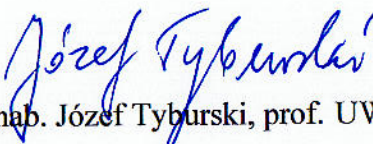
Recenzowana praca jest nowatorska i wielowątkowa, trudna od strony metodycznej, której przedmiot badań dotyczy pogranicza dyscyplin naukowych, tj. agronomii i biologii. Oceniono w niej wpływ różnorodnych czynników, jak systemy rolnicze (a w nich intensywność agrotechniki zbóż ozimych) oraz strukturę krajobrazu na występowanie *Orthoptera*. Rozprawa oparta jest na wieloletnich, szeroko zakrojonych i pracochłonnych badaniach terenowych, które dostarczyły obszernego materiału liczbowego. Ważnym osiągnięciem Autora jest próba rozwinięcia metod badawczych, tak by uwzględnić nie tylko podział porównywanych grup gospodarstw na ekologiczne i konwencjonalne, ale podjąć próbę ich pogłębionej charakterystyki, zwracając uwagę na bardzo istotną kwestię intensywności (wielkości nakładów) w obrębie porównywanych systemów produkcji rolnej.

Generalnie Autor dobrze poradził sobie z obszernym materiałem badawczym, aczkolwiek nie ustrzegł się pewnych niedoskonałości i nieścisłości. Dla przykładu w pracy

brakuje pewnych uściśleń terminologicznych, jak np. używanie terminu monokultura raz w znaczeniu uprawy ciągłej, innym zaś jako plantacji jednogatunkowej, w odróżnieniu od mieszanek (inaczej uprawy współrzędnej) zwanej też polikulturą. Na stronie 11 Autor stwierdził, że w Polsce występują tylko 4 gatunki dżdżownic, chociaż są też doniesienia o występowaniu większej liczby gatunków. Nazwy kompleksów glebowych piszemy cyfrą arabską (str. 17). Gęstość siewu należy określać nie tyle w kg/ha, co w sztukach kiełkujących ziaren na 1 m² (str. 48). Żyto populacyjne i hybrydowe to różne odmiany, nie zaś gatunki (str. 48). Podniesione uwagi krytyczne mają służyć doskonaleniu warsztatu badawczego Doktoranta, a także być pomocą w przygotowaniu wersji pracy do druku.

Reasumując stwierdzam, iż recenzowane opracowanie spełnia warunki określone w Ustawie „O stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki” z 14 marca 2003 r., wobec czego wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, o dopuszczenie mgr inż. Pawła Radzikowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Olsztyn, dn. 15 września 2016 r.


Dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM