

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lipiński

Krajowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Warszawie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Dominiki Juszkowskiej

pt. „Zmiany zawartości azotu mineralnego w glebach użytków zielonych w zależności od temperatury powietrza i opadów atmosferycznych”

Na występowanie azotu w agroekosystemie wpływ wywierają wiele czynników. Największe zmiany ilościowe zachodzą z jednej strony w wyniku pobierania tego składnika przez rośliny i mikroorganizmy glebowe, wymywania, ulatniania jego gazowych form, z drugiej – na skutek nawożenia, wiązania biologicznego czy opadu z atmosfery.

Zdecydowana większość azotu w glebie skoncentrowana jest w materii organicznej (ponad 90%), a tylko kilka % tego pierwiastka obejmują jego formy mineralne, dostępne dla roślin. Ich identyfikacja pozwala notować m.in. różnice ilościowe w zależności od czasu dokonywania pomiaru, czy głębokości w profilu glebowym. Uzyskane wyniki mogą służyć różnym celom, zarówno typowo nawozowym jak i środowiskowym.

O ilości mineralnych form azotu w glebie w znacznej mierze decyduje skład granulometryczny oraz występowanie związków organicznych. W szczególności obecność glebowej materii organicznej i jej mineralizacja ma kluczowe znaczenie w uwalnianiu azotu dostępnego dla roślin. Zarówno ten proces, jak i przemiany N dostarczanego w nawozach, poddane są nieustannym oddziaływaniom temperatury oraz opadów atmosferycznych. W zależności od ich intensywności jak też i zmieniających się warunków w ciągu roku, azot w większym lub mniejszym stopniu ulega sorpcji biologicznej lub stratom do wód i atmosfery. Wiedza dotycząca przemian mineralnych form azotu jest imponująca, ale w warunkach dużej ruchliwości mineralnych form N, ograniczeń prawnych w zakresie gospodarowania azotem i notowanych zmian klimatycznych, wymagająca dalszego pogłębiania i rozwijania zwłaszcza w podejmowaniu prób określenia wskaźników ilościowych, służących praktyce rolniczej i ochronie środowiska. Tym potrzebom dedykuje się pracę będącą przedmiotem niniejszej

oceny. Chociaż badania azotu mineralnego na większą skalę prowadzone są w Polsce od 1998 roku, to użytki zielone włączono do nich dopiero od roku 2007. Zatem podjęta problematyka pracy jest aktualna, interesująca i wnosi ciekawe wartości poznawcze związane z zachowaniami związków azotu w glebach użytków zielonych w Polsce.

1. Formalna analiza rozprawy

Tytuł rozprawy doktorskiej w pełni odzwierciedla jej treść i analizowane zagadnienia. Obejmuje ona 104 strony tekstu (łącznie ze stroną tytułową i spisem treści, spisem tabel, rysunków i załącznikami). W pracy zamieszczono 34 tabele i 15 rysunków, z czego własny materiał badawczy zaprezentowano w 22 tabelach na 14 rycinach, opisanych jako 2 rysunki. Do opracowania wykorzystano 118 pozycji materiałów źródłowych, z czego około 58% to materiały polskojęzyczne, pozostałe są obcojęzyczne.

Całość rozprawy została przedstawiona w 9 rozdziałach: 1. *Wstęp cel i pracy*, 2. *Przegląd literatury*, 3. *Hipoteza*, 4. *Metodyka badań*, 5. *Charakterystyka trwałych użytków zielonych w Polsce*, 6. *Wyniki badań*, 7. *Dyskusja wyników badań*, 8. *Podsumowanie i wnioski*, 9. *Literatura*. Rozdziały od 4 do 7 (*Metodyka badań*, *Charakterystyka trwałych użytków zielonych w Polsce*, *Wyniki badań*, *Dyskusja wyników badań*) zostały podzielone tematycznie na podrozdziały, co przyczyniło się do większego porządku w przygotowanej treści opracowania. Dane liczbowe i graficzna prezentacja wyników właściwie obrazują materiał badawczy, a statystyczne opracowanie danych podnosi wartość merytoryczną rozprawy, dając podstawę do ich właściwej analizy i sprecyzowania ostatecznych uogólnień.

Pod względem edytorskim opracowanie nie budzi większych zastrzeżeń, a drobne uchybienia nie rzutują na jego walory naukowe. Strona formalna pracy nie budzi zastrzeżeń.

2. Merytoryczna ocena rozprawy

W rozdziale *Wstęp i cel pracy* Autorka w uogólniony sposób nakreśla podjętą tematykę, wskazując na zmiany klimatyczne oraz związek temperatury i opadów z obiegiem azotu. Określa powody podjęcia badań z ukierunkowaniem ich na użytki zielone. Tak silne nawiązanie do zmian klimatycznych nie jest przypadkowe, jednak w latach 2008-2017, w których prowadzono obserwacje można raczej mówić o przebiegu warunków pogodowych

niż o zmianach klimatycznych, co słusznie sugeruje tytuł rozprawy. Uzasadniając celowość podjętych badań na użytkach zielonych, w sposób nie budzący wątpliwości, trudno zaakceptować stwierdzenie, że chodzi m.in. o ich „stosunkowo stały skład gatunkowy”.

W rozdziale *Przegląd piśmiennictwa* składającym się z 12 stron tekstu, dokonano analizy materiałów źródłowych, w większości zasadnie wykorzystanych w opracowaniu. Autorka skupiła się głównie na badaniach oddziaływania temperatury i opadów, co w pełni nawiązuje do myśli przewodniej rozprawy. Zdaniem oceniającego w *Przeglądzie piśmiennictwa* zabrakło znaczących pozycji krajowych, poświęconych zmianom zawartości azotu mineralnego w glebach użytków rolnych, w tym także uwzględniających użytki zielone. Nie są jasne powody charakteryzowania przytaczanych w tym rozdziale szczegółów technicznych przywoływanych badań. Nie zmienia to faktu, że cały rozdział stanowi rozpoznanie problematyki przedmiotu, studiów oraz przygotowania do dyskusji z własnymi wynikami badań. Autorka sformułowała hipotezę badawczą, którą weryfikowała, zgodnie z przyjętymi założeniami, na podstawie wyników, których pozyskanie omówiono w rozdziale *Metodyka badań*. To bardzo przejrzyste opracowany rozdział, w którym dokonano szczegółowej charakterystyki ilościowej danych i lokalizacji punktów pomiarowych, podano metody badań próbek gleby oraz metody ustalenia zasobności gleby w azot mineralny. Nieprawidłowo przywołano normę PN-R-04031:1997 jako podstawę pobierania próbek gleby do badań N_{min} . W tym celu stosuje się normę PN-R-04028:1997. W dalszej części omówione zostały zasady powiązania tych wyników z danymi meteorologicznymi, po statystyczną ocenę uzyskanych rezultatów. Zastosowane metody pozwoliły na zgromadzenie miarodajnego, bogatego materiału dowodowego, przydatnego do ostatecznego sformułowania wniosków końcowych pracy. Kolejny rozdział dotyczący *Charakterystyki trwałych użytków zielonych w Polsce*, stanowi cenny zbiór danych o zmianach ich powierzchni, plonowania jak i właściwości agrochemicznych gleby. Ponieważ omówiona w tym rozdziale tematyka jest jednocześnie charakterystyką terenu badań, mogłaby się znaleźć w nieco bardziej syntetycznym zakresie w rozdziale *Metodyka badań* lub po części w *Przeglądzie piśmiennictwa*.

Całkowicie bezzasadne wydaje się rozdzielenie rozdziałów *Wyniki badań, oraz Dyskusja wyników badań*, w szczególności, że ten drugi zawiera najważniejsze rezultaty opracowania. Razem te dwa rozdziały stanowią najobszerniejszą i najcenniejszą część pracy. W pierwszej kolejności Autorka omówiła wyniki zawartości mineralnych form N w glebach

mineralnych i organicznych w zależności od terminu monitorowania i warstw gleby, a następnie określiła wskaźniki ilościowe N_{\min} w kg tego składnika na hektar. W tabelach 13-16 jako n wykazano liczbę próbek, a w tabeli 17 symbolem n również nazwano liczbę próbek, podczas gdy dotyczy ona liczby punktów pomiarowych. Dyskusja wyników badań ma charakter szczątkowy, a chwilami nawiązuje do nieco odległych tematyce pracy zagadnień (np. zanieczyszczenia azotanami wód studziennych).

Zaprezentowane przez Autorkę rozprawy doktorskiej *Podsumowanie i wnioski* nie w pełni odzwierciedla uzyskane, bardzo ciekawe rezultaty badań i w większości stanowi ich podsumowanie. Konstrukcja poszczególnych punktów jest dość chaotyczna i nieprecyzyjna. Zastosowane uogólnienia nie wnoszą właściwego przekazu tej ważnej pracy.

Dla przykładu wniosek 2 rozpoczyna się stwierdzeniem „w badanym przedziale lat” a przecież badano azot mineralny i wpływ warunków meteorologicznych, dalej – jest mowa o tym, że stan ilościowy $N-NH_4$ i $N-NO_3$ wykazywał tendencję rosnącą z wyjątkiem $N-NH_4$, którego ilość ulegała zmniejszeniu. Nie wiadomo, co skłaniało Autorkę do skumulowania tak wielu wątków w poszczególnych punktach, które można było uczynić bardziej przejrzystymi. O jakich składnikach mineralnych i organicznych jest mowa we wniosku 3? Czym jest średnia zasobność, o której jest mowa we wniosku 4, a także czym jest rosnący kierunek? Użyte we wniosku 5 sformułowanie „ubytek średniej ilości” wydaje się również nieprecyzyjne. We wniosku 6 jest mowa o możliwości zmniejszenia ilości glebowej materii organicznej w wyniku wymywania $N-NO_3$, czyli mineralnej formy N – jak to wytłumaczyć? Z treści wniosku 7 nie wiadomo, o obserwacji jakich badań jest mowa? Czy zawarte we wniosku 7 stwierdzenie o „reakcji gleby na ocieplenie klimatu” w kontekście prowadzonych badań jest zasadne?

W rozdziale *Literatura* wykazano użyte w pracy materiały źródłowe w ujęciu alfabetycznym, na które powołano się w większości poprawnie w treści opracowania.

Uwagi ogólne, stanowiące materiał do podjęcia dyskusji w czasie publicznej obrony:

1. Autorka jako cel badań sformułowała określenie relacji zachodzących między temperaturą powietrza i wielkością opadów atmosferycznych, a ilością mineralnych form N w glebach użytków zielonych, w aspekcie ochrony jakości wód. Które z uzyskanych wyników badań i w jaki sposób pozwalają odpowiedzieć na wyznaczony cel?

2. Jakie jest uzasadnienie wyznaczania trendów temperatur i opadów dla gleb różnych kategorii agronomicznych oraz gleb organicznych?
3. Odnotowane zmiany zawartości N-NH₄ w wierzchniej warstwie gleby mogły być spowodowane przez inne czynniki – jakie? Czy można je wiązać ze zmianami temperatury i opadami i dlaczego?

Uwagi szczegółowe (nie wymagające komentarza Autorki, które mogą być wzięte pod rozwagę w opracowaniu publikacji oraz dalszej pracy naukowej):

1. Na str. 8 (przegląd piśmiennictwa) użyto stwierdzenia właściwości „fizyczno-chemiczne gleby”. Właściwości mogą być fizyczne, chemiczne, fizykochemiczne oraz biologiczne.
2. Str. 11 i 13 (przegląd piśmiennictwa) – jest mowa o „poborze” N. Jest to niepoprawne stwierdzenie, gdyż w przypadku składników mineralnych może być mowa o pobieraniu (jako mechanizmie) lub pobraniu składnika przez roślinę. Pobranie jest pojęciem zdefiniowanym także w przepisach prawa krajowego (tzw. „program azotanowy”).
3. Str. 12 (przegląd piśmiennictwa) – immobilizacja dotyczy raczej składników przez mikroorganizmy, a nie mikroorganizmów.
4. Str. 12 (przegląd piśmiennictwa) – Autorka stwierdza, że mikroorganizmy przekształcały nieorganiczne formy N w struktury organiczne i „wbudowywały je w składniki pokarmowe”. To niepoprawne stwierdzenie.
5. Str. 16 (przegląd piśmiennictwa) – użycie stwierdzenia „jałowość gleby” jest niepoprawne, bo w oryginale nie chodzi o glebę (być może wynika to z błędnego tłumaczenia).
6. Str. 17 (przegląd piśmiennictwa) – wątpliwości budzi użycie stwierdzenia „gleby trawiaste”, a na str. 18 (fragment dotyczący tego samego cytowania), pojęcia „trawy mieszanej” oraz „trawy długiej”.
7. Str. 21 (metodyka badań) – zostało użyte stwierdzenie „punkty kontroli gleb” – monitoring nie jest kontrolą.
8. W pracy używane jest pojęcie „rodzaj gleby”. Dla porządku należało w metodyce badań ustalić co ono będzie oznaczało, gdyż jest nieprecyzyjne w stosunku do treści załącznika do Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 12 września 2012 r. w sprawie gleboznawczej klasyfikacji gruntów.

9. Str. 23 (metodyka badań) – informacja o pobieraniu próbek „jesienią po zbiorze roślin” w przypadku użytków zielonych jest nieprecyzyjna.
10. Str. 30 (Charakterystyka trwałych użytków zielonych w Polsce) – stwierdzono, że biomasa TUZ była przeznaczona na „zakwaszenie” – czy jest to właściwe stwierdzenie?
11. Str. 31 (Charakterystyka trwałych użytków zielonych w Polsce) – chodzi prawdopodobnie o zwierzęta gospodarskie (a nie gospodarce).
12. Str. 33 (Charakterystyka trwałych użytków zielonych w Polsce) – użyte pojęcie „klas kwasowości” jest nieprawidłowe, gdyż istnieją klasy odczynu.
13. Str. 59 (Dyskusja wyników badań) – stwierdzenie, że zawartość „objawiała skłonność” wydaje się mało adekwatne do omawianych rezultatów.
14. Str. 65 (Dyskusja wyników badań) – jeśli jest mowa o zawartości N_{min} , to nie obrazują jej tabele 27 i 28.
15. Str. 71 (Dyskusja wyników badań), tytuł podrozdziału sugeruje zależności pomiędzy zawartością i zasobnością gleb w azot mineralny. Zasobność wyrażana jest jakimiś klasami. W opracowaniu nie ma mowy o klasach zasobności. Do N_{min} nie stosuje się klas zasobności, a jedynie określa potrzeby nawożenia (jako analogię klas zasobności).
16. Str. 71 (Dyskusja wyników badań) – drugi akapit rozpoczyna się zdaniem liczącym 12 wierszy. Tekst w ten sposób staje się mało przejrzysty.
17. Str. 71 (Dyskusja wyników badań) – chodziło zapewne o „dopasowanie modeli”.
18. W niektórych częściach pracy pojawiają się cytaty. Przytaczanie danych literaturowych w ten sposób wydaje się mało zasadne.
19. Spis literatury jest niespójny z cytowanymi w treści pracy. Nie wymieniono w nim co najmniej 8 pozycji (str. 5 - Joyce 2015, str. 6: Aber 2001, Rogora 2007, Brookshire i in. 2009, str. 10 - Bruun i in. 2006, str. 62 - Sapek 1997, str. 69: Pondel 1989, Pawlson, Davies 1993). Pozycje 84 i 85 (Pietrzak 2015) powinny być opatrzone literami, konsekwentnie jak w innych tego typu przypadkach.

Przedstawione uwagi w większości mają charakter porządkowy, uściślający lub redakcyjny. Mogą być uzupełnione lub skorygowane i nie stanowią uszczerbku dla całości opracowania i jego merytorycznej wartości.

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Dominiki Juszkowskiej stanowi ważny wkład w piśmiennictwo z zakresu oddziaływania temperatury i opadów atmosferycznych za zmiany zawartości azotu mineralnego w glebach użytków zielonych.

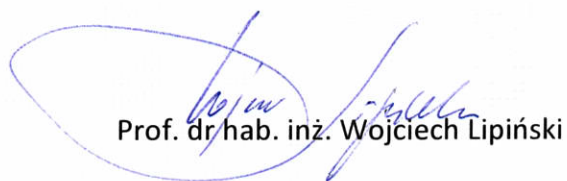
Zaprezentowane badania oraz interpretacja uzyskanych wyników nie budzą wątpliwości co do rzetelności, a ich rezultaty wyjaśniają wiele dotychczas niedostatecznie rozpoznanych zależności. Posiadają one zatem znaczący aspekt poznawczy, mający jednocześnie wymiar praktyczny.

4. Wniosek końcowy

Mgr inż. Dominika Juskowska wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną i dostatecznym rozeznaniem problematyki obejmującej jej zainteresowania naukowe, umożliwiającym samodzielne prowadzenie badań. Przedstawione w recenzji uwagi i elementy dyskusyjne nie obniżają istotnie wartości merytorycznej pracy, a mogą tylko posłużyć Doktorantce do doskonalenia warsztatu badawczego i być wykorzystane przy publikacji wyników badań.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest oryginalnym i wartościowym osiągnięciem naukowym oraz spełnia wymagania określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789).

Wniosuję do Rady Naukowej Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr inż. Dominiki Juszkowskiej i dopuszczenie jej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


Prof. dr hab. inż. Wojciech Lipiński