

Prof. dr hab. inż. Antoni Bombik
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
Wydział Agrobioinżynierii i Nauk o Zwierzętach
Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa
08-110 Siedlce, ul. Prusa 14

Prof. dr hab. inż. Wiesław Dembek
Zastępca Dyrektora ds. Naukowych
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach

Szanowny Panie Profesorze,

w załączeniu przesyłam recenzję rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Magdaleny Piekutowskiej pt. „Zastosowanie liniowych i nieliniowych metod modelowania do prognozowania plonu na podstawie wyników doświadczeń odmianowych” wraz z umową o dzieło.

Z poważaniem

Siedlce, 21 kwietnia 2020 r.



Prof. dr hab. inż. Antoni Bombik
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
Wydział Agrobiotechnologii i Nauk o Zwierzętach
Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Magdaleny Piekutowskiej
pt. „Zastosowanie liniowych i nieliniowych metod modelowania
do prognozowania plonu na podstawie wyników doświadczeń odmianowych”
Promotor dr hab. inż. Gniewko Niedbała

1. Wybór i uzasadnienie tematu badań

W ostatnich latach zaznaczył się wyraźny wzrost zainteresowania prognozowaniem zjawisk, tak w celach poznawczych, jak też dla potrzeb praktyki rolniczej. Wprowadza się elementy obiektywizujące szacunki plonów i zbiorów, a zwłaszcza prowadzi się prace metodologiczne nad prognozowaniem. Najczęściej rozwiązania problemu prognozowania plonów poszukuje się na drodze statystycznej przy wykorzystaniu pewnych modeli (najczęściej regresyjnych), ujmujących ilościowo prawidłowości procesów determinujących ich poziom. Zagadnienie to jest skomplikowane ponieważ na wielkość plonów wpływa duża liczba czynników. Mnogość tych czynników i ich wzajemnych interakcji decyduje o złożoności problematyki prognozowania plonów i trudności opracowania jednolitej metody w tym zakresie. Na kształtowanie się plonów, oprócz celowej działalności człowieka, znaczący wpływ mają warunki atmosferyczne. Sytuacja taka stwarza duże trudności w budowie prognoz, bowiem niełatwo jest przewidzieć, jakie będą te warunki za miesiąc, rok, czy kilka lat.

Podjęty przez Autorkę rozprawy problem badawczy związany z zastosowaniem liniowych i nieliniowych metod modelowania do prognozowania plonu i zawartości skrobi bardzo wczesnych odmian ziemniaka, jest uzasadniony zarówno ze względów poznawczych, jak i praktycznych.

2. Ocena formalna rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa ma typowy układ dla opracowań, opartych na wynikach badań eksperymentalnych. Jest opracowaniem dość obszernym liczącym 123 strony znormalizowanego komputeropisu, składającym się z 8 zasadniczych części: wprowadzenie (2 strony), przegląd literatury (26 stron), problem naukowy, hipotezy i cel pracy (3 strony), materiał i metody (32 strony), wyniki (24 strony), dyskusja (8 stron), wnioski (2 strony), bibliografia (12 stron). Poza tym zamieszczono w rozprawie wykaz symboli i akronimów oraz spis tabel, rysunków, schematów i wykresów, aneks (3 tabele), a także streszczenie w języku polskim i angielskim. Kolejne rozdziały następują po sobie w sposób logiczny, proporcje między poszczególnymi rozdziałami są w miarę prawidłowe, a treść pracy jest zgodna z jej tytułem (o proporcjach między poszczególnymi rozdziałami i tytułem rozprawy ustosunkuję się w dalszej części recenzji).

Oceniając stronę formalną pragnę zaznaczyć, że poprawność języka rozprawy i opanowanie techniki pisania budzą szereg wątpliwości i zastrzeżeń. Praca napisana jest niestarannie, liczne błędy językowe, błędna budowa zdań (np. liczby na początku i końcu

zdania), powtarzanie tej samej treści w obrębie zdania, skróty myślowe, co utrudnia jednoznaczne zrozumienie wielu fragmentów tekstu.

3. Ocena merytoryczna pracy

W mojej ocenie niepełny jest tytuł rozprawy. Pominięto gatunek dla którego budujemy prognozy, w tytule ujęto tylko plon, pominięto również zawartość skrobi. Winien on brzmieć następująco: „Zastosowanie liniowych i nieliniowych metod modelowania do prognozowania plonu i zawartości skrobi bardzo wczesnych odmian ziemniaka na podstawie wyników doświadczeń odmianowych”.

We wprowadzeniu Autorka wprowadza czytelnika w tematykę badań, prawidłowo uzasadniła wybór tematu rozprawy, poprawnie ujęła ten temat w problematyce badawczej, rzeczowo wskazała na powiązania analizowanej problematyki z obecnym stanem wiedzy i zadaniami, które należy zrealizować.

Następujący po wprowadzeniu rozdział „Przegląd literatury” zawiera obszerny, dotychczasowy poziom wiedzy związany z produkcją i rynkiem ziemniaka w Polsce i na świecie, czynnikami determinującymi plonowanie ziemniaka w ujęciu ilościowym i jakościowym, specyfikację produkcji ziemniaka bardzo wczesnego, a także z klasycznymi modelami wzrostu, rozwoju i plonu ziemniaka oraz nowoczesnymi modelami w prognozowaniu plonu ziemniaka. Autorka cytuje bogate piśmiennictwo (w przeglądzie powołuje się na ponad 150 prac) zarówno polsko-, jak i angielskojęzyczne, a sposób opracowania tego rozdziału świadczy o Jej dobrym rozeznaniu w zagadnieniach związanych z podjętym problemem badawczym. Nie ustrzegła się jednak od wielokrotnego cytowania tych samych autorów (np. poz. 37 w bibliografii Grzebisz W. cytowana 10 razy, poz. 90 w bibliografii McKerron D.K.L. 12 razy). Nie zacytowała również kilku znaczących prac, prognostycznych opublikowanych w kwartalniku Fragmenta Agronomica tj. prac A. Bombika, A. Fabera i wsp., oraz L. Kuchara i wsp.

W kolejnym rozdziale pt. „Problem naukowy i cel pracy” podaje 6 głównych hipotez badawczych, które mają na celu rozwiązanie problemu naukowego, polegającego na możliwości budowy modeli prognostycznych dla plonu bulw w 2 terminach zbioru (20 czerwca i 20 lipca) i zawartości skrobi (w terminie 20 lipca) bardzo wczesnych odmian ziemniaka za pomocą sztucznych sieci neuronowych oraz na możliwości przeprowadzania wartościowania czynników wpływających na plon ziemniaka i zawartość skrobi w bulwach odmian bardzo wczesnych, stosując analizę wrażliwości sieci neuronowej. Celem rozprawy jest budowa modeli liniowych i nieliniowych, prognozowania plonu i zawartości skrobi w bulwach ziemniaka bardzo wczesnego, wykorzystujących sztuczne sieci neuronowe oraz skonfrontowanie tych modeli z wynikami analiz opartych na modelach liniowych (regresyjnych).

Cel pracy jest zatem wielowątkowy, sformułowany logicznie i przejrzysto. Zawiera elementy o charakterze poznawczym i aplikacyjnym.

W rozdziale „Materiał i metody”, moim zdaniem zbyt obszernym, Autorka zawarła podstawowe informacje dotyczące m.in.: lokalizacji miejsc badawczych, realizacji badań odmianowych, materiału badawczego oraz metodyki badań. Zbyt dokładnie opisuje położenie i charakterystykę geograficzną stacji doświadczalnych, zakładów doświadczalnego Centralnego Ośrodka Badania Odmian Uprawnych (Karzniczka, Szczecin Dąbie, Białogard, Rarwino) oraz ośrodka doradztwa rolniczego (Luboń). Na stronie 43

Autorka pisze, że „Powierzchnia pojedynczego poletka wynosiła około 15 m² w zależności od przyjętej rozstawy międzyrzędzi”. Zgodnie z metodyką doświadczalnictwa rolniczego wszystkie poletka winny mieć taką samą powierzchnię. Jak należy rozumieć, że oznaczenia polowe i laboratoryjne wykonywano na próbie z jednego, reprezentatywnego powtórzenia? (str. 45). Proszę zatem o wyjaśnienie moich wątpliwości. Przy ocenie porażenia roślin przez choroby lepiej podawać % roślin porażonych a nie liczbę roślin porażonych, czy liczbę bulw porażonych. W metodyce badań na str. 58 i 59 Autorka wymienia zmienne niezależne twierdząc, że istotnie kształtują plonowanie i zawartość skrobi bardzo wczesnych odmian ziemniaka. Czy taka istotność była weryfikowana? W tej części pracy bardzo szczegółowo opisano modele wykorzystujące sztuczne sieci neuronowe, ich budowę, testowanie i korekty modeli oraz analizę wrażliwości sieci neuronowych, a także metodykę uczenia sieci neuronowych. Nie poświęcono należnego miejsca w rozprawie modelom liniowym (regresyjnym). Zestawiono mierniki błędów prognoz, służące do oceny jakości skonstruowanych modeli (m.in. błąd średni bezwzględny, błąd średni względny, błąd maksymalny, współczynnik korelacji i determinacji).

Całość rozdziału „Materiał i metodyka” napisany jest niejasno i mało zrozumiale. Należało krótko przedstawić materiał badawczy (wymienić zmienne wzięte do modelu) i wyeksponować kolejne etapy statystycznego opracowania wyników badań.

Zasadniczą część pracy stanowi rozdział „Wyniki”. Przedstawiono tutaj weryfikację analizy wrażliwości sieci neuronowych, porównano jakość modeli prognozujących plon ziemniaka, omówiono własności prognostycznych modeli liniowych i nieliniowych. Przy wynikach analizy wrażliwości sieci neuronowej, realizującej prognozy plonu i zawartości skrobi, brak jest próby wyjaśnienia rangi poszczególnych czynników (np. pH tabela 8 ranga 12, tabela 9 ranga 3). W tabeli 11 oceniającej parametry jakościowe modeli neuronowych zbędny jest współczynnik korelacji, taką informację daje współczynnik determinacji (kwadrat współczynnika korelacji). W tabelach 12, 13 i 14 przedstawiono współczynnik regresji (cząstkowe współczynniki regresji) oraz prawdopodobieństwo p. W tytule tabel podano, że są błędy standardowe, a ich brak. Pod tymi tabelami powtórzono to samo, zestawiono równanie z cząstkowych współczynników regresji. Mam poważną wątpliwość co do jakości zbudowanych modeli regresyjnych. Jakie były kryteria doboru zmiennych do modelu? Czy analizowano współliniowość w zbiorze zmiennych niezależnych? Błędna jest również interpretacja cząstkowych współczynników regresji (ich wielkości są nieporównywalne). W ciekawy sposób opisano powierzchnie odpowiedzi, pokazujące relacje pomiędzy zmiennymi w największym stopniu wyjaśniającymi zmienność zmiennej zależnej. Jest to cenna interpretacja właściwości prognostycznych sieci neuronowych. W tabelach 16, 17 i 18 Autorka przedstawiła wartości rzeczywiste i prognozowane plonu bulw i zawartości skrobi w bulwach ziemniaka uzyskane z modelu regresyjnego i neuronowego i dokonała oceny tych modeli korzystając z bezwzględnego błędu prognozy. Oceniała te modele, wskazując na lepsze modele neuronowe. Potwierdzają to też mierniki predykcji *ex post* przedstawione w tabeli 15 oraz na wykresach 11, 12, 14 i 15. Te same wyniki co w tabelach 16, 17 i 18 przedstawiono zbędnie na wykresach 7, 10 i 13.

Struktura rozdziału „Wyniki” odpowiada sformułowanemu celowi rozprawy i postawionym hipotezom badawczym. Autorka nie podjęła próby pogłębionych rozważań, wyjaśniających pewne mechanizmy związane z relacją: pogoda – agrotechnika – plon.

W następnej części pracy, nazwanej przez Autorkę „Dyskusja wyników” (winno być „Dyskusja”), dokonano konfrontacji własnych wyników badań z piśmiennictwem naukowym. Wykazała się tutaj dostateczną wiedzą i umiejętnością formułowania spostrzeżeń. W tej części pracy powołuje się tylko na 30 publikacji naukowych, najczęściej nie na te prace, które były wcześniej cytowane w przeglądzie literatury.

Wnioski (w liczbie 10) są uprawnione i wynikają z postawionego celu i analizy wyników oraz całości opracowania. Należy zweryfikować wniosek 5, z uwagi na interpretację cząstkowych współczynników regresji. We wniosku 7 należy podać rząd wielkości błędów. We wniosku 10 niejasne jest ostatnie zdanie. Należy zrezygnować we wnioskach ze skrótów: NP1, NP2, NSK, RAE itd. (nazwać te modele, czy błędy).

W bibliografii zestawiono 188 pozycji literatury aktualnej, tematycznie związanej z tytułem rozprawy naukowej oraz 15 źródeł internetowych. W zestawieniu tym, w wielu pracach niepełne są dane bibliograficzne, brak skrótów wydawnictw.

Oceniana rozprawa pod względem merytorycznym jest poprawna, a przedstawione uwagi, być może niektóre dyskusyjne, nie wpływają istotnie na pozytywną ocenę rozprawy. Przedstawione uwagi mają na celu wywołanie dyskusji i danie możliwości wypowiedzi Autorce rozprawy. Nie umniejszają one w istotnym stopniu poziomu rozprawy oraz jej walorów praktycznych i naukowych, co zaznaczyłem we wstępie recenzji. Dobrze opracowany materiał badawczy, w formie tabel, wykresów, jego poprawny opis, zrealizowany cel pracy sprawiają, że praca pod względem merytorycznym nie budzi zastrzeżeń.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Przygotowanie ocenianej rozprawy wymagało od jej Autorki dobrego rozeznania i wiedzy zarówno z technologii produkcji roślinnej, metodyki doświadczalnictwa polowego oraz zagadnień z zakresu statystyki matematycznej, związanej z budową modeli prognostycznych. Do walorów rozprawy można ponadto zaliczyć: praktyczne aspekty reprezentowanej problematyki, oryginalność podjętych badań, a także prawidłowe postawienie i rozwiązanie problemu. Należy podkreślić również to, że Autorka wykorzystwała dane wtórne (dane COBORU i IMiGW). Przedstawione badania mają charakter interdyscyplinarny. Zbudowane modele pozwalają na pewną syntezę oraz przyczyniają się do pełniejszej analizy interpretacji wyników prac eksperymentalnych.

Recenzowana rozprawa pt. „Zastosowanie liniowych i nieliniowych metod modelowania do prognozowania plonu na podstawie wyników doświadczeń odmianowych” przygotowana przez Panią mgr inż. Magdalenę Piekutowską spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim, określone w ustawie z 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r., poz. 1789) w związku z art. 179, ust. 1 ustawy z 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r., poz. 1669). Wnoszę zatem do Rady Naukowej Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach o dopuszczenie Autorki rozprawy do dalszych etapów przewodu doktorskiego i publicznej obrony.

Siedlce, 21 kwietnia 2020 r.

Antoni Bombik