

dr hab. Ewa Capecka, prof. URK
Katedra Ogrodnictwa
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej pt.: „Zmienność chemiczna i plonowanie wybranych
gatunków roślin zielarskich w polikulturze”,

autorstwa mgr inż. Pawła Orlińskiego

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy uprawy czterech gatunków roślin zielarskich w tzw. systemie agro-leśnym. Współczesne rolnictwo krajów rozwiniętych, poszukując rozwiązań nękających je problemów, zwraca się coraz częściej ku zasadom ekologicznego gospodarowania rolą. Jednym ze sposobów takiego działania jest właśnie agroleśnictwo. Technika ta naśladując funkcjonowanie naturalnych ekosystemów leśnych zdąża do produkcji żywności w sposób mniej zmieniający agrocenozy niż rolnictwo intensywne, poprzez równoczesne wprowadzanie takich elementów jak drzewa, krzewy, rośliny zielne lub zwierzęta. Sprzyja to optymalizacji produktywności gleby poprzez magazynowanie węgla, utrzymanie aktywności mikrobiologicznej, zwiększenie dostępności składników odżywczych, ograniczenie strat wody, redukcję zachwaszczenia oraz, skutkiem utrzymywania i zwiększania różnorodności biologicznej, ograniczanie masowego występowania agrofagów (Rosati i in., 2020; Du i in., 2022). Biorąc pod uwagę to szerokie spektrum korzyści jakie niosą uprawy agro-leśne, zainteresowanie nimi jako alternatywą dla wielkoobszarowej gospodarki rolnej jest obecnie znaczne i nie ulega wątpliwości, że nadal będzie wzrastać. Ich wdrażanie do praktyki jest jednak bardzo powolne, a poszukiwanie nowych rozwiązań nadal pozostaje na etapie badań, tak wśród naukowców, jak i producentów żywności. Pomocą w tych działaniach mogą być wyniki eksperymentów polowych wykorzystujących konkretne zestawienia kilku gatunków w jednoczesnej uprawie, a więc dające, prócz wartości poznawczych, wskazówki dla praktyki. Potrzeba podejmowania takich prac doświadczalnych nie może budzić wątpliwości, jako że służą one propagowaniu jak najszerszego wykorzystania tego rodzaju systemów produkcji roślinnej. Tym samym przyczyniają się one do realizacji priorytetów Europejskiego Zielonego Ładu,

w którym wskazuje się na potrzebę jak najszerszego stosowania zrównoważonych praktyk sprzyjających wzbogacaniu krajobrazu i zapobieganiu utracie bioróżnorodności. Obecny Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej (na lata 2023–2027) przewiduje promocję działań rolników polegających na zakładaniu, utrzymaniu oraz pielęgnacji systemów rolno-leśnych i zadrzewień śródpolnych (Dz. U. 2023 r. poz. 73).

W związku z powyższym należy podkreślić, że temat przedstawionej do recenzji pracy, którym była współrzędna uprawa bzu czarnego i trzech gatunków roślin zielnych jest niezwykle aktualny. Zważywszy ponadto na fakt, że wszystkie zastosowane w eksperymencie gatunki to rośliny lecznicze, o dużym potencjale prozdrowotnym, o efektach wspólnej uprawy których nie ma dotychczas doniesień, temat jest także nowatorski, tak w skali Polski, jak i światowej.

Celem zasadniczym badań podjętych przez autora pracy, Pana mgr inż. Pawła Orlińskiego, było określenie możliwości uprawy roślin leczniczych w systemie agro-leśnym, na przykładzie trzech zielnych gatunków ceniolubnych w podszybie (miodunka miękkowłosa *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., czosnek niedźwiedzi *Allium ursinum* L., kopytnik pospolity *Asarum europaeum* L.) i jednego gatunku drzewiastego, o funkcji cieniującej (bez czarny *Sambucus nigra* L.). Cel ten realizowano w latach 2016-2019 w oparciu o doświadczenie polowe, w ramach którego gromadzono wyniki pogrupowane przez Doktoranta w trzy związane z tą uprawą kwestie. W części pierwszej (I) skupiono się na gatunku drzewiastym, określając plon kwiatów i owoców bzu czarnego oraz zmiany profilu związków fenolowych oznaczonych w obu tych surowcach, a dodatkowo w owocach cukrów rozpuszczalnych zależnie od rośliny uprawianej współrzędnie wobec kontroli jaką był ugór herbicydowy. W części drugiej (II) oceniano efekty uprawy trzech gatunków zielnych w dwu wariantach zacienienia (naturalne przez bez czarny i sztuczne przez siatkę cieniującą) wobec braku zacienienia jako kontroli, przedstawiając plon ich surowców zielarskich oraz zawartość w nich wybranych składników chemicznych. Trzecia część (III) dotyczyła zmienności chemicznej liści bzu czarnego określanej zależnie od terminu zbioru i gatunku towarzyszącego w uprawie, a miała określić przydatność liści jako surowca leczniczego.

W pierwszym etapie pracy (I), dotyczącym kwiatów i owoców czarnego, wykazano obniżenie plonu tych surowców jedynie podczas uprawy miodunki jako rośliny podszytu. Nie zanotowano również wpływu żadnej z badanych roślin zielnych na zmiany w wykrytych związkach fenolowych i cukrach rozpuszczalnych analizowanych surowców. Dla określenia zmienności chemicznej kwiatów i owoców, zależnej od gatunku uprawianego współrzędnie, Autor zastosował analizę chemometryczną wyników rozdziału związków przy pomocy HPLC.

Prócz wpływu zastosowanych w uprawie roślin w podszytcie na plon i profil fenolowy owoców i kwiatów bzu czarnego, w drugiej części pracy (II) planowano prześledzenie plonowania roślin uprawianych pod bzem, z równoczesną obserwacją ich wzrostu i rozwoju w sztucznym zacienieniu i bez zacienienia. Docelowo obserwacjom poddano jedynie miodunkę i czosnek niedźwiedzi z uwagi na brak powodzenia w uprawie kopytnika (bardzo słaby wzrost). W przypadku roślin zielnych prócz masy ziela i liści, odpowiednio dla miodunki i czosnku, ustalano w nich zawartość barwników fotosyntetycznych, fenoli ogółem oraz flawonoidów. Co do liści czosnku niedźwiedziego wykazano, że plon w 1. i 2. roku obserwacji był większy pod siatką cieniującą niż pod bzem i przy braku zacienienia. Plon ziela miodunki, mimo różnic w obu latach obserwacji, był zdecydowanie większy na poletkach bez zacienienia. Wskazało to, że dla tych dwóch gatunków podszytowych wpływ plonotwórczy uprawy pod bzem czarnym jest niekorzystny. Rozważając zawartość analizowanych składników chemicznych w surowcach obu gatunków, wykazano brak różnic w poziomie ogółu związków fenolowych między uprawą współrzędną i bez zacienienia. Pod siatką cieniującą było ich zawsze mniej. Ilość flawonoidów nie zmieniała się skutkiem zacienienia. Zawartość barwników w ziele miodunki i liściach czosnku była większa przy uprawie pod siatką cieniującą niż przy uprawie pod bzem i bez zacienienia. Jedynym wyjątkiem był poziom chlorofilu *a* w czosnku, który był mniejszy pod siatką niż przy pozostałych dwu wariantach uprawy.

Oceniając efekty współrzędnej uprawy bzu czarnego z trzema gatunkami zielnymi roślin leczniczych, Doktorant postawił na przestudiowanie zmienności chemicznej tych roślin, na co zresztą wskazywał bardziej sam tytuł rozprawy, a nie cel pracy sformułowany przez Autora. Zrealizował to zdecydowanie szerzej w trzecim etapie doświadczenia opierającym się na analizie liści bzu (III)

z dodaniem, prócz gatunku współrzędnego w uprawie i wieku krzewów, kolejnego czynnika, jakim był termin zbioru. Wykorzystał tu nieczęsto stosowaną metodę spektrometrii w podczerwieni z transformatą Fouriera (FTIR) do określania orientacyjnego składu chemicznego surowca w sposób niewymagający ekstrakcji i szybki. Celem było zaakcentowanie zróżnicowania zawartości pewnych grup związków chemicznych związanego ze zmiennością sezonową liści. Równocześnie w ekstraktach z liści bzu dokonał rozdzielenia związków fenolowych wykorzystując wysokosprawną chromatografię cieczową, a także ustalił zawartość chlorofilu *a* i *b*, sumy związków fenolowych, flawonoidów, cukrów rozpuszczalnych (tylko podczas owocowania bzu?) oraz białka. Uzyskane dane poddał weryfikacji chemometrycznej za pomocą analizy składowych głównych, która miała zobrazować zależności pomiędzy badanymi składnikami/grupami składników chemicznych. Prócz tego w 4 kolejnych terminach zbioru poszukiwał zróżnicowania w średniej zawartości badanych związków w liściach zależnie od gatunku uprawianego współrzędnie z bzem. Ta część (III) pracy przydała najwięcej danych do dyskusji o zmienności chemicznej liści bzu i doprowadziła do końcowej ogólnej konkluzji o braku w tym względzie wpływu testowanych gatunków roślin uprawianych współrzędnie z bzem, natomiast o znacznym oddziaływaniu zarówno terminu, jak i roku zbioru. Zgodnie z interpretacją widm spektrometrii FTIR, liście zbierane wiosną cechowała wysoka zawartość białek, natomiast liście zbierane jesienią i latem większa niż wiosną ilość tłuszczów i związków aromatycznych.

Poszerzając charakterystykę rozwoju badanych roślin zielarskich i ich plonowania z zastosowaniem uprawy współrzędnej, Doktorant starał się rozważyć także praktyczne aspekty takiego rodzaju gospodarki rolnej, spekulując na temat wartości plonów uzyskanych ze wspólnej uprawy bzu czarnego przeznaczanego na zbiór kwiatów i owoców oraz miodunki miękkowłosej i czosnku niedźwiedziego przeznaczanych na zbiór odpowiednio ziela i liści. Ustalił, że wartość plonów z uprawy jednorodnej bzu jest niższa niż z uprawy współrzędnej z miodunką, mimo że plon bzu zmniejsza się skutkiem wspólnej uprawy z miodunką. Uzupełnił wyniki swoich doświadczeń także o niemierzalne, zilustrowane jedynie fotografią, obserwacje oddziaływania miodunki na zachwaszczenie i roślinność sąsiadującą. Starał się również uchwycić wpływ poszczególnych drzew bzu na masę roślin miodunki, stosując matematyczne funkcje modelowania statystycznego.

Przedstawiona do recenzji praca liczy 177 stron, w tym 54 tabele, 49 rysunków (14 zdjęć oraz wykresy i schematy), a także 6 tabel w aneksie. Prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, zawierając w szczególności przeanalizowanie problematyki współrzędnej uprawy roślin, zmienności chemicznej surowców zielarskich oraz jej znaczenia i metod badania, przestudiowane w oparciu o dobrane adekwatnie do tematyki 132 oryginalne prace naukowe oraz 14 dodatkowych pozycji literatury w postaci stron internetowych. Omawiana monografia jest niewątpliwie oryginalną rozprawą przedstawiającą problemy rolno-leśnej uprawy roślin zielarskich. Jest także pierwszym opracowaniem określającym praktyczne efekty plonowania 4 gatunków roślin leczniczych (miodunki miękkowłosej, czosnku niedźwiedziego i kopytnika pospolitego, bzu czarnego) przy próbie równoczesnej ich uprawy w systemie agro-leśnym oraz analizującym związane z tą uprawą kwestie zmienności chemicznej ich surowców. Autor przeprowadził liczne obserwacje, obejmujące pomiary masy plonu roślin, ustalenie zmian w składzie chemicznym i zawartości wybranych substancji chemicznych w analizowanych surowcach zależnie od wariantów uprawy i terminu zbioru, co wiązało się z koniecznością dobrego opanowania technik laboratoryjnych niezbędnych do wykonywania badań składu chemicznego. Zważywszy na duży materiał badawczy, wymagało to od Doktoranta sporej dozy cierpliwości i poświęcenia temu dużej ilości czasu. Dla przeprowadzenia prócz tego szeroko zakrojonych analiz statystycznych uzyskanych wyników, z wykorzystaniem mieszanych modeli liniowych, testu RIR Tukeya oraz analizy chemometrycznej, potrzebna była również odpowiednia wiedza i doświadczenie, a z pewnością i nie mniejszy wysiłek.

Biorąc pod uwagę zakres przeprowadzonych prac i znaczną liczbę uzyskanych wyników, należy przyznać, że Pan mgr Paweł Orliński wyказаł się umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stawiając sobie za cel określenie możliwości uprawy bzu czarnego współrzędnie z zielnymi roślinami leczniczymi zaplanował i przeprowadził kilkuletnie doświadczenie polowe, dokonał szeregu obserwacji wzrostu roślin, określił wielkość plonu i jego zmienność, wskazał czynniki, które w świetle zebranych danych odegrały w jego kształtowaniu największą rolę.

Prowadząc tak rozległe badania i przedstawiając ich wyniki Doktorant nie uniknął niedociągnięć, których przemyślenie i poprawa mogą pomóc

w opublikowaniu omawianego osiągnięcia. Nieumniejszające wartości pracy uwagi krytyczne oraz pytania rodzące się podczas lektury ocenianej rozprawy dotyczą poniżej wymienionych kwestii.

1. We wstępie należałoby odwołać się do literatury.
2. Cel i zakres pracy – lepiej byłoby przedstawić hipotezę badawczą niż podawać kwestie metodyczne przy prezentacji zakresu każdego z trzech doświadczeń.
3. Przegląd literatury – uwagi dotyczą treści, a także sposobu ich prezentacji – wielokrotnie treść jest zbyt rozbudowana w stosunku do potrzeb przedstawionych w pracy wyników oraz ich dyskusji. Szczególnie dotyczy to szerokiego, a ogólnego opisywania czynników zmienności chemicznej roślin leczniczych, zwłaszcza tych które nie były w badaniach własnych brane pod uwagę, tj. czynników genetycznych czy pozbiornych. Problematyka zmienności składu chemicznego jest wprowadzie naczelną w tej pracy, jednakże dwukrotne (podrozdziały 3.1. i 3.5.) odwoływanie się do niej w tym rozdziale nie znajduje uzasadnienia, a inny sposób ujęcia tego tematu raczej dowodzi pewnego zagubienia się Autora w całej złożoności problemu. Świadczyć o tym może przykładowo tytuł i wprowadzenie do podrozdziału 3.5. (str. 48 i 49) gdzie Doktorant w kolejnych zdaniach przeczy temu co napisał wcześniej (czynniki biotyczne czy abiotyczne, a może jedno i drugie? miały być omówione). Ważny w tej monografii podrozdział „Przeglądu literatury” dotyczący systemów uprawy (3.3.) jest również niefortunnie zatytułowany, a wyjaśnienie używanych w nim terminów może budzić zastrzeżenia – uprawy współrzędne, międzyplony, śródplony i brak wyjaśnienia pojęcia „polikultura” użytego w tytule rozprawy. Ostatnie zdanie tego podrozdziału (str. 33) jest niedokończone/ wyrwane z kontekstu (?), a przecież jego treść w zamierzeniu miała chyba być przypieczętowaniem bardzo istotnych informacji w nawiązaniu do tematu omawianej pracy. Przykładów podobnych, dowodzących pewnej chaotyczności, czy też roztargnienia, można by podać niestety więcej. Z drugiej strony w przeglądzie literatury powinno się omówić znane informacje o badanych gatunkach roślin, zwłaszcza o szeroko rozpracowanym bzie czarnym, jego uprawie i o odmianach uprawnych (sadowniczych, czy ozdobnych) oraz kwestie zmienności jego składu – tym razem szczegółowe informacje byłyby potrzebne do dyskusji. Jest wiele takich publikacji, które

omawiają te sprawy - pominięto je, a powinny być przytoczone, np. Csorba V., et al. "Cultivar and year effects on the chemical composition of elderberry (*Sambucus nigra* L.) fruits." *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 48.2 (2020): 770-782. Podobnie w przypadku innych roślin będących przedmiotem pracy – omawiając wpływ czynników abiotycznych na składniki chemiczne roślin leczniczych lepiej dla potrzeb tej monografii byłoby się oprzeć na literaturze dotyczącej właśnie tych gatunków lub chociażby rodzajów, przykładowo publikacja o *Asarum*: Pan, L.; et al., „Altitudinal Variation on Metabolites, Elements, and Antioxidant Activities of Medicinal Plant *Asarum*”. *Metabolites* (2023), 13, 1193. <https://doi.org/10.3390/metabo13121193>.

4. Materiał i metody

1/ nie jest zrozumiałe dlaczego w doświadczeniu I użyto czterech powtórzeń polowych, a w doświadczeniu II tylko trzech. W świetle tego nie jest jasne, które poletka z uprawy współrzędnej, względnie rośliny były wykorzystane do obserwacji w ramach zagadnień poruszanych w doświadczeniu II.

2/ czynnikiem doświadczenia II miały być warunki świetlne. Poziomy tego czynnika nie zostały precyzyjnie określone w metodyce – pominięto uprawę współrzędną (trzeci poziom), a takie wyniki są prezentowane w dalszej części pracy. Jeszcze większym błędem jest opis 2. poziomu badanego czynnika – „poletka przykryto siatką cieniującą o zacienieniu 50% uzyskując zacienienie względne na poziomie 75%” (?!). Jeśli badania, jak sugeruje tytuł, miały na celu prześledzenie „zmienności w zależności od warunków oświetlenia”, to w pracy naukowej konieczne jest dokładne określenie tych warunków. Tak więc wszystkie 3 poziomy czynnika badanego pod uwagę w doświadczeniu II należało bardzo dokładnie scharakteryzować, a to powinno zostać poparte odpowiednimi pomiarami intensywności oświetlenia, chociażby przykładowo przy dniu słonecznym i pochmurnym na poletkach uprawy z bzem, na poletkach bez osłony i na poletkach z siatką cieniującą. Określenie tego jest bowiem niezbędne do dyskusowania kwestii zmian w składzie chemicznym roślin otrzymujących mniej lub więcej światła.

3/ w III etapie badań niewłaściwym jest nazywanie wiosny i jesieni fazą fenologiczną roślin – zarówno w metodyce, jak i przy ilustrowaniu wyników dotyczących kolejnych terminów zbioru liści bzu czarnego.

4/ część dotycząca analiz chemicznych jest skonstruowana chaotycznie; po opisie procesu ekstrakcji należało podać do jakich oznaczeń uzyskany ekstrakt został wykorzystany. Należało także wyraźnie podać których surowców dotyczyły konkretne oznaczenia. Czytelnik musi się domyślać tego dopiero po zapoznaniu się z wynikami, a przecież to metoda ma podawać w jaki sposób autor zamierza odpowiedzieć na cel postawiony swojej pracy i już po zapoznaniu się z metodami można stwierdzić czy badania przeprowadzono właściwie.

5/ nie jest jasne dlaczego w doświadczeniu I skupiono się tylko na pobieżnym rozdziale związków fenolowych, a nie określono ilościowo charakterystycznych dla kwiatu i owocu bzu czarnego, a zarazem podstawowych składników, np. sumy związków fenolowych, czy flawonoidów, ani też antocyjanów w owocach.

6/ dlaczego dla określania zmienności chemicznej liści wybrano akurat do oznaczeń ilościowych chlorofile, białko, związki polifenolowe, a cukry rozpuszczalne oznaczano tylko w jednym terminie zbioru? Dlaczego analiza FTIR wykonana została tylko w jednym roku, podczas gdy inne przeprowadzano w 2 kolejnych latach? Czy nie warto było w przypadku liści pomyśleć o oznaczeniach glikozydów cyjanogennych?

7/ nie podano których surowców dotyczyła analiza HPLC, nie odwołano się do Aneksu pokazującego jej rezultaty ani w metodzie, ani w rozdziale wyniki, a przecież tych danych użyto do wnioskowania.

8/ przy opisie metod spektrofotometrycznych brakuje ważnych wyjaśnień np. stosowanych symboli przy wzorach na zawartość barwników, podania w jakich jednostkach wyrażano zawartość poszczególnych składników – czasem podawane jest, że w przeliczeniu na litr, czasem nic nie jest podawane, brakuje też odwołań do literatury, np. przy opisie metody spektroskopii FTIR.

9/ opis analiz statystycznych wyników jest także mało klarowny. Należało wyraźnie podać których obserwacji dotyczyły liniowe modele mieszane, dla których ustalano RIR, czy rok obserwacji traktowano jako powtórzenie, czy jako czynnik doświadczenia, które obserwacje analizowano w 4, a które w 3 powtórzeniach, czy wyniki analiz chemicznych użyte do statystyki były średnimi, czy wykorzystywano w niej każde z powtórzeń analitycznych. Rozdział

4.5. powinien przede wszystkim wyjaśniać na jakie pytania szukano odpowiedzi, tymczasem jest tu więcej na temat samej techniki użytych metod statystycznych niż podania w jakim celu przeprowadzano taką czy inną weryfikację.

5. Wyniki – wielokrotnie odbiór zaprezentowanych wyników utrudnia sposób ich opisu przez Autora. Świadczyć to może zarówno o nieumiejętności odczytu przedstawianych informacji w tabelach i na wykresach, jak i o nieuwadze, czy chaotyczności Doktoranta. Przykładowo str. 78 (plon kwiatów bzu), gdzie w kilku kolejnych zdaniach pojawiają się sprzeczne informacje: początkowo o stwierdzeniu różnic istotnych, a zaraz potem w inaczej stylistycznie sformułowanym zdaniu, o braku różnic. Podobnie str. 80 i 81 (plon owoców bzu), gdzie opis wyników jest nieprawidłowy, zdania niepoprawne stylistycznie, a treść kolejnych przeczy poprzednim. Co więcej, w pracy pomyłono numerację „rysunków”, co w konsekwencji bardzo utrudnia zorientowanie się, zwłaszcza w rozdziale „Wyniki”, o czym Autor pisze i do czego się odwołuje. Oznaczanie istotnych różnic przy użyciu liter alfabetu w sposób odmienny przy prezentacji wyników z dwu pierwszych części doświadczeń w stosunku do części III także wprowadza zamieszanie w odczycie informacji. Kolejną sprawą jest podawanie w „Wynikach” kwestii metodycznych, które powinny się pojawić w poprzednim rozdziale lub są powtórkami z niego, np. str. 77 – początek podrozdziału 5.1.1.2, str.83 – początek rozdziału 5.1.2.2., gdzie ponadto znajduje się informacja o określeniu zawartości glukozy, fruktozy i sacharozy, tymczasem wyniki tego nie przedstawiają, a nawet zapomniano się odwołać do Aneksu, gdzie ewentualnie można by się doszukać informacji o względnej ilości wspomnianych cukrów.

6. Dyskusja i wnioski – wprowadzie Autor starał się usilnie odpowiedzieć na pytania związane z postawionym pracy celem, jednak sposób interpretacji, a zwłaszcza przedyskutowania swoich wyników budzi pewien niedosyt. W związku z tym końcowe wnioski są w moim odczuciu zbyt ogólne, mało precyzyjne i słabo poparte poprzedzającą dyskusją.

1/ we wniosku 1 należy dodać, że brak wpływu wymienionych gatunków roślin towarzyszących na plon kwiatów i owoców bzu czarnego dotyczył dwu pierwszych lat uprawy współrzędnej oraz zamiast „jakość” użyć

precyzyjniejszego określenia tego co zbadano, może: „profil fenolowy” oraz „skład cukrów rozpuszczalnych”.

2/ wniosek 2 jest zbyt śmiały, co zresztą Doktorant wcześniej wyjaśnił, więc lepiej mówiąc o wspólnej wartości plonów miodunki i bzu zamiast „była wyższa” użyć „można się spodziewać większej wartości niż przy uprawie jednorodnej”?

3/ wniosek 3 – należałoby rozdzielić tu informacje o efektach współrzędnej z bzem uprawy miodunki (tu raczej brak zacienienia dawał lepsze efekty) i czosnku (tu zacienienie zawsze było korzystniejsze).

4/ wniosek 4 jest zbyt ogólny – trzeba powiedzieć, że spośród 3 testowanych gatunków roślin zielnych, to tylko miodunka dała dobre efekty w uprawie współrzędnej z uwagi na dobry plon ziela i brak wpływu na badany skład chemiczny kwiatów i owoców bzu.

5/ wniosek 5 jest za daleko posunięty zważywszy na przedstawione wyniki. Metoda FTIR nie była przecież przedmiotem pracy, a narzędziem. Nie badano, ani nie dyskutowano jej skuteczności w porównaniu z innymi metodami. Nie powiedziano też jakie są wyznaczniki „jakości” surowca, więc co najwyżej, jeśli już taki wniosek jest konieczny, można podać, że metoda ta dała orientacyjną informację o zmianach składu chemicznego liści w poszczególnych terminach zbioru.

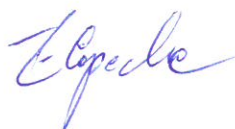
6/ wniosek 7 – wyniki tej pracy, ani też ich przedyskutowanie nie uprawniają do stwierdzenia, że liść bzu czarnego ma „wysoką jakość” pod względem substancji biologicznie aktywnych. Nie porównano badanego składu ze składem innych surowców, zwłaszcza takich, które uchodzą za „wysokiej jakości”. Nie sprecyzowano w ogóle jakie parametry takiego surowca jakim jest liść bzu czarnego należałoby ocenić, by przypisać mu wysoką jakość. Stąd też i wcześniejsze moje pytania dlaczego ustalając zmienność chemiczną liści bzu posłużono się analizą takich, a nie innych składników chemicznych. Tym bardziej, że Doktorant tę część doświadczenia (III) zatytułował „zmienność chemiczna liści bzu czarnego oraz określenie ich przydatności jako surowca leczniczego”. Należało więc powiedzieć co i dlaczego ma zostać zbadane, by tą przydatność określić. Nie zostało to sprecyzowane, ani też przedyskutowane. Wnoszę więc, że to jedynie kolejny dowód na roztargnienie Autora, a ta część

doświadczenia miała nosić tytuł „zmienność chemiczna liści bzu czarnego zależnie od terminu zbioru i gatunku rośliny uprawianej współrzędnie”. Podążając za tą myślą, niewłaściwy wniosek 7 lepiej byłoby zastąpić rozszerzeniem treści wniosku 6 mówiącego o zmienności sezonowej składu chemicznego liści bzu, jako że wniosek 6 przedstawił efekty doświadczenia III nazbyt lakonicznie w stosunku do bardzo szerokiego zakresu tego etapu badań.

Podsumowanie

Rozprawa doktorska Pana mgr Pawła Orlińskiego jest opracowaniem oryginalnym, o znaczących walorach poznawczych i praktycznych. Zważywszy na niezwykle aktualną tematykę badań nad uprawami wielogatunkowymi i podjęcie w nich oceny zmienności chemicznej surowców zielarskich, zagadnienia niezwykle istotnego przy wykorzystywaniu ich jako leków czy też składników prozdrowotnej żywności funkcjonalnej, uzyskane wyniki należy uznać za wartościowe. Z całą pewnością będą one pomocne w pracach badawczych i aplikacyjnych dotyczących agro-leśnych systemów uprawy roślin leczniczych.

Przedstawioną do recenzji pracę pod względem zawartych w niej treści oceniam pozytywnie. Stwierdzam, że spełnia ona warunki stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dn. 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2024 r. poz. 1571), a szczegółowo opisane w artykule 187 oraz wnoszę do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie o dopuszczenie Pana mgr inż. Pawła Orlińskiego do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.



Kraków, 09.05.2025

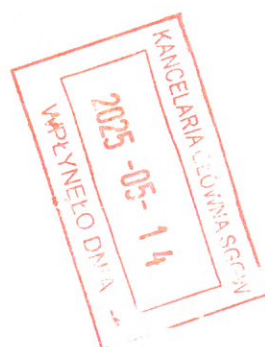
Du, X., Jian, J., Du, C., Stewart, R.D. (2022). Conservation management decreases surface runoff and soil erosion. *International Soil and Water Conservation Research*, 10, 188-196

Rosati, A., Borek, R., Canali, S. (2020). Agroforestry and organic agriculture. *Agroforestry Systems*, 95, 805-821.

Dz. U. 2023 r. poz. 73. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 kwietnia 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków i szczegółowego trybu przyznawania i wypłaty pomocy finansowej w ramach wsparcia inwestycji leśnych lub zadrzewieniowych oraz w formie premii z tytułu zalesień, zadrzewień lub systemów rolno-leśnych w ramach Planu Strategicznego dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027.



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
WYDZIAŁ BIOTECHNOLOGII I GOSPODARSTWA
Katedra Ogrodnictwa
31-425 Kraków, al. 29 Listopada 54
tel. +4812 662 5303, e-mail: kwrp@sggw.edu.pl
adres do korespondencji: 31-120 Kraków, al. Jana Śniadeckiego 21



OPLATA POBRANA
TAXE PERÇUE - POLOGNE
Umowa z Poczta Polska S.A.
ID nr 583682/K



RPL/12670/2025 N
Data: 2025-05-14



45596 08.05.2025 00

Szanowna Pani
dr hab. Elżbieta Wójcik-Grot, prof. SGGW Inst
ytut Nauk Ogrodniczych
Nowoursynowska 159
02-776 Warszawa

UNIWERSYTET