



RPW/19/2022  
Data: 2022-01-03

Rada Doskonałości Naukowej 00-901 Warszawa, pl. Defilad 1 Dział Kancelaryjny WPLYNĘŁO (RPW)	
03.01.2022	
Znak sprawy:	
Podpis	Zal.

**Instytut Badawczy Leśnictwa**  
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3,  
05-090 Raszyn

za pośrednictwem:  
**Rady Doskonałości Naukowej**  
pl. Defilad 1  
00-901 Warszawa  
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

**Szymon Jastrzębowski**  
(imię i nazwisko wnioskodawcy)

**Instytut Badawczy Leśnictwa**  
(miejsce pracy/jednostka naukowa)

## Wniosek

z dnia 03.01.2022

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego  
w dziedzinie **nauk rolniczych** w dyscyplinie **nauki leśne**<sup>1</sup>

Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia  
doktora habilitowanego:

Osiągnięciem naukowym będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora  
habilitowanego jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych tworzących  
dzieło pt. ***Termiczno-wilgotnościowe uwarunkowania ustępowania spoczynku oraz  
kiełkowania nasion roślin drzewiastych w aspekcie prognozowanych zamian klimatu***

Wniosuję – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie  
wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) – aby komisja habilitacyjna podejmowała  
uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu **jawnym**\*<sup>2</sup>

*Zostałem poinformowany, że:*

*Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w  
sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej  
z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).*

*Kontakt za pośrednictwem e-mail: [kancelaria@rdn.gov.pl](mailto:kancelaria@rdn.gov.pl), tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu.*

*Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c)*

<sup>1</sup> Klasyfikacja dziedzin i dyscyplin wg. rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20  
2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin w zakresie sztuki (Dz. U. z 2018  
1818).

<sup>2</sup> \* Niepotrzebne skreślić.



SCP/14/2022  
ID: 17900300000021



## Autoreferat

1. Imię i nazwisko: **Szymon Jastrzębowski**

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

**Doktor nauk leśnych (stacjonarne studia doktoranckie na Wydziale Leśnym SGGW w Warszawie w latach 2007 – 2011)**

- podmiot nadający stopień: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
- rok uzyskania: 2013
- tytuł rozprawy doktorskiej: Zmienność wybranych cech potomstwa drzewostanów zachowawczych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Polsce
- promotor: prof. dr hab. Stefan Tarasiuk

**Magister inżynier leśnictwa (jednolite stacjonarne studia magisterskie na Wydziale Leśnym SGGW w Warszawie w latach 2000 – 2005)**

- podmiot nadający tytuł: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
- rok uzyskania: 2005
- tytuł pracy magisterskiej: Jakość hodowlano-selekcyjna buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) na granicy zasięgu w Nadleśnictwie Dwukoły (RDLP Olsztyn)
- promotor: prof. dr hab. Stefan Tarasiuk

**3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.**

<b>2013 – obecnie</b>	adiunkt w Zakładzie Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych Instytutu Badawczego Leśnictwa
<b>2011 – 2013</b>	asystent w Zakładzie Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych Instytutu Badawczego Leśnictwa
<b>06.2011 – 08.2011</b>	starszy technolog w Zakładzie Ochrony Lasu IBL
<b>01.2007 – 03.2007</b>	technolog w Zakładzie Siedliskoznawstwa IBL

**4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy.**

Osiągnięciem, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 *Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* jest cykl 5 powiązanych tematycznie artykułów naukowych tworzących razem dzieło pt.:

***Termiczno-wilgotnościowe uwarunkowania ustępowania spoczynku oraz kiełkowania nasion roślin drzewiastych w aspekcie prognozowanych zamian klimatu***

Łączny Impact Factor czasopism, w których zostały one opublikowane (stan na rok publikacji) wynosi 11,38, natomiast łączna liczba punktów MNiSW 410. Liczba cytowań przedstawionych artykułów, według bazy JCR wynosi 15 i 13 (odpowiednio: wszystkie oraz bez autocytowań). Oświadczenia współautorów publikacji zawarte są w załączniku 5.

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje:

- I. **Jastrzębowski S., Ukalska J., Guziejko A., Puchałka R.** 2021. Current and predicted future winter warm spells could influence on early stage of germination of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) seeds more than on the late stage of germination. *Forests*, vol. 12, issue 6, 796; <https://doi.org/10.3390/f12060796>

- IF = 2,633 / punkty MNiSW = 100

- II. **Jastrzębowski S.**, Ukalska J., Walck J.L. 2021. Does the lag time between radicle and epicotyl emergences in acorns of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) depend on the duration of cold stratification and post-stratification temperatures? Modelling with the sigmoidal growth curves approach. *Seed Science Research*, vol. 31, issue 2, pp. 105 – 115 DOI: <https://doi.org/10.1017/S096025852100009X>.
- IF = 2,250 / punkty MNiSW = 100
- III. Flanigan N. P., Bandara R., Wang F., **Jastrzębowski S.**, Hidayati S. N., Walck J. L. 2020. Germination responses to winter warm spells and warming vary widely among woody plants in a temperate forest. *Plant Biology*, vol. 22, issue 6, <https://doi.org/10.1111/plb.13152>
- IF = 3,081 / punkty MNiSW = 70
- IV. **Jastrzębowski S.**, Ukalska J. 2019. Dynamics of epicotyl emergence of *Quercus robur* from different climatic regions is strongly driven by post-germination temperature and humidity conditions. *Dendrobiology* 2019, vol. 81: 1-13, <http://dx.doi.org/10.12657/denbio.081.009>
- IF = 1,375 / punkty MNiSW = 40
- V. **Jastrzębowski S.**, Ukalska J., Kantorowicz, W., Klisz M., Wojda T., Sułkowska M. 2017. Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) seeds. *Eur. J Forest Res* 136, 471–479 <https://doi.org/10.1007/s10342-017-1046-3>
- IF = 2,041 / punkty MNiSW = 100

**Razem: IF = 11,38 / punkty MNiSW = 410**

## **Omówienie celu naukowego prac zgłoszonych do postępowania habilitacyjnego i osiągniętych wyników wraz ze wskazaniem ich ewentualnego wykorzystania**

### **Wprowadzenie**

Przesłanką do podjęcia tematyki będącej przedmiotem niniejszego postępowania habilitacyjnego był niedostateczny stan wiedzy na temat reakcji nasion różnych gatunków roślin drzewiastych w kontekście zmian klimatycznych, w tym możliwości odnawiania się roślin poprzez nasiona (potencjał reprodukcyjny). Brak badań w tym zakresie nie pozwala na skuteczne przeciwdziałanie negatywnym skutkom wzrostu temperatury, przejawiających się trudnościami lub wręcz brakiem możliwości uzyskania odnowienia naturalnego, co z kolei może stanowić zagrożenie dla stabilności i trwałości lasu. Utrzymujące się długotrwałe susze mogą, oprócz wpływu na sam proces kiełkowania i przeżywania siewek, wpływać także na ilość i jakość wyprodukowanych nasion, co z punktu widzenia racjonalnej gospodarki leśnej, ma znaczenie o charakterze strategicznym. Zgodnie ze „Strategicznym planem adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020”, kierunek działań 1.4 – ochrona różnorodności biologicznej i gospodarka leśna w kontekście zmian klimatu, należy prowadzić monitoring lasów pod kątem reakcji drzew na zmiany klimatyczne, poprzez między innymi obserwacje fenologiczne, strefowe zmiany zasięgu gatunków (działanie priorytetowe 1.4.8) oraz prowadzić monitoring, kontrolę oraz przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się gatunków obcych, które zagrażają rodzimym gatunkom lub siedliskom przyrodniczym (działanie 1.4.7). Bez wiedzy o potencjale reprodukcyjnym zarówno gatunków rodzimych jak i obcych w warunkach zmian klimatu, trudno będzie zrealizować postawione cele. Ponadto zmiany w zasięgach poszczególnych gatunków mogą skutkować konsekwencjami w postaci zmniejszenia się bioróżnorodności oraz stratami ekonomicznymi. Zmiany w możliwości naturalnego odnowienia lasu mogą skutkować także rosnące problemy z odnowieniem sztucznym wynikające z dostępności materiału rozmnożeniowego w postaci nasion.

Pomimo wielu badań nad ogólnym wpływem zmian klimatu na rośliny, wpływ tych zmian na zdolność reprodukcyjną roślin był do tej pory w dużej mierze zanedbany (Hedhly i in. 2009). Wielu autorów sugeruje jednak, że zmiana klimatu będzie wywierać istotny wpływ na możliwości odnawiania się roślin przez nasiona (Lloret i in. 2004, Fay i Schultz 2009, Dalgeish i in. 2010). Wraz ze skracaniem się zim nasiona wymagające okresu chłodu, mogą pozostawać częściowo w spoczynku, co wydłuży ich czas kiełkowania (Walck i

in. 1997). Zmiana klimatu, powodowana przez antropogeniczne uwalnianie znacznych ilości dwutlenku węgla oraz innych gazów cieplarnianych może spowodować wzrost temperatury od 2,5 do 4,5°C. Taki wzrost temperatury będzie prawdopodobnie wpływał na rozmieszczenie roślinności, a także na zdolność przetrwania pojedynczych gatunków w związku z istotną relacją pomiędzy temperaturą a ustępowaniem spoczynku i kiełkowaniem nasion. Celem badań przedstawionych w niniejszym autoreferacie było określenie możliwości reprodukcyjnych gatunków roślin drzewiastych występujących w Polsce i stanie Tennessee (USA) w kontekście prognozowanych zmian klimatu. W dobie zwiększającego się udziału odnowienia naturalnego istotnego znaczenia nabiera określenie wpływu tych zmian na zdolność odnawiania się gatunków w sposób generatywny. Jest to szczególnie ważne dla nasion wymagających chłodnej stratyfikacji do przzerwania spoczynku. Skracający się czas trwania okresu zimowego oraz rosnące temperatury tej pory roku w połączeniu z brakiem pokrywy śnieżnej mogą znacznie modyfikować fenologię kiełkowania tych nasion. Prawdopodobnie zmianom ulegnie także poziom produkcji nasion przez poszczególne gatunki, co może w istotny sposób wpłynąć na gospodarkę nasienną i tworzenie rezerw nasion. Oprócz ilościowego ujęcia należy liczyć się także z możliwością utraty jakości nasion, co stwarza dodatkowe zagrożenie dla stabilności i trwałości ekosystemów leśnych.

Temperatura wpływa na kiełkowanie nasion na trzy sposoby: poprzez regulację wilgotności, produkcję hormonów oraz aktywność enzymów. Aby wykiełkować, nasiona muszą wchłonąć wodę (imbibicja). Dlatego tak ważna jest odpowiednia wilgotność. Ocieplenie klimatu może spowodować wzrost parowania, a tym samym zmniejszenie wilgotności. Przejście ze stanu spoczynku do kiełkowania kontrolowane jest przez dwa różne hormony: kwas abscysynowy i gibereliny. Kwas abscysynowy wzmacnia spoczynek nasion i wstrzymuje kiełkowanie podczas gdy gibereliny wspomagają kiełkowanie (Finch-Savage i Leubner-Metzger 2006). Geny kontrolujące produkcję giberelin pod wpływem różnych warunków środowiskowych (głównie temperatury) ulegają ekspresji i spoczynek nasion jest przerywany. U wielu gatunków enzymy są niezbędne do wykiełkowania ich nasion (Finch-Savage i Leubner-Metzger 2006). Sygnały chemiczne regulujące produkcję enzymów są regulowane przez temperaturę. W przypadku, gdy „okno temperaturowe” zostaje zmienione enzymy mogą pozostać nieaktywne, co powoduje zmniejszenie zdolności kiełkowania (Peterson i in. 2017). Szczegółowy zarys metod badawczych oraz najważniejsze wyniki uzyskane z prowadzonych badań stanowiących osiągnięcie habilitacyjne, przedstawiono w omówieniu poszczególnych prac.

### Omówienie publikacji tworzących osiągnięcie naukowe

- I. **Jastrzębowski S.**, Ukalska J., Guziejko A., Puchałka R. 2021. Current and predicted future winter warm spells could influence on early stage of germination of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) seeds more than on the late stage of germination. *Forests*, vol. 12, issue 6, 796; doi:10.3390/f1206079

Prezentowane badania dotyczą daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii*) wytwarzającej nasiona spoczynkowe wymagające do przerwania spoczynku chłodnej stratyfikacji (0-10°C). Jako gatunek introdukowany ale o dużym stopniu naturalizacji w warunkach klimatycznych Polski, jest on brany pod uwagę jako jedna z możliwych alternatyw dla świerka pospolitego, którego zasięg występowania, w związku z ocieplaniem się klimatu, przesuwa się znacznie w kierunku północnym. Celem prezentowanych badań było poznanie wpływu obecnych krótkoterminowych oraz prognozowanych długoterminowych ociepleń w okresie zimy, na spoczynek i zdolność kiełkowania nasion daglezi zielonej z czterech 140-letnich drzewostanów tego gatunku, występujących w północnej Polsce. Dotychczas nie prowadzono tego typu obserwacji, a tym samym nie istniała wiedza na temat tego jak zmiany klimatu wpłyną na potencjał reprodukcyjny tego gatunku. Prezentowane badania mają więc charakter pionierski i wnoszą do nauki nową wiedzę.

W pracy postawiłem trzy szczegółowe pytania badawcze: (1) Czy ocieplenia w trakcie zimy rozpatrywane zarówno pod względem temperatury jak i długości ich trwania, powodują zahamowanie czy przyspieszenie kiełkowania nasion pochodzących z różnych populacji rosnących w północnej Polsce (transekt wschód – zachód)?; (2) Czy zdolność kiełkowania nasion poddanych oddziaływaniu obecnych oraz prognozowanych ociepleń zimowych podczas okresu chłodnej stratyfikacji różni się istotnie od zdolności kiełkowania nasion, których stratyfikacji nie przerywały okresy zimowych ociepleń?; (3) W którym okresie trwania chłodnej stratyfikacji nasiona daglezi zielonej są/będą najbardziej wrażliwe na oddziaływanie obecnych/prognozowanych ociepleń zimowych?

Nasiona pozyskano z 50 drzew z każdej badanej populacji (Jamy, Lębork, Czaplinek i Chojna) jesienią 2019 roku. Pochodzenie nasion, z których powstały analizowane drzewostany nie jest znane. Na podstawie długoletnich danych klimatycznych z okresu 1950 – 2018 określiłem długość i zakres temperatury najczęściej występujących ociepleń w okresie zimowym, które zakwalifikowano jako ocieplenia występujące obecnie (15/10°C i trwające



od 1 do 3 dni). Następnie, w oparciu o dostępne scenariusze możliwych zmian klimatu zawarte w Narodowej Strategii Adaptacji do Zmian Klimatu, opracowane w ramach projektu KLIMADA, przyjąłem, że prognozowane ocieplenia zimowe będą charakteryzować się wyższymi temperaturami (25/15°C) oraz dłuższym okresem oddziaływania (5 dni).

Eksperyment założyłem w 21 wariantach temperaturowo-czasowych dla każdej z analizowanych populacji. Część nasion była stratyfikowana w temperaturze 3°C, nieprzerwanie przez 12 tygodni (wariant kontrolny), podczas gdy pozostała część poddawana była oddziaływaniu temperatur 15/10°C (dzień /noc) przez 1 lub 3 dni oraz temperatur 25/15°C przez 5 dni. Przerywanie spoczynku następowało w różnych okresach trwania chłodnej stratyfikacji tj. po 3, 6 i 9 tygodniu od momentu jej rozpoczęcia wraz z różnymi kombinacjami tych okresów tj. po 3 i 6, 6 i 9, 3 i 9 oraz 3, 6 i 9 tygodniu od początku stratyfikacji. Po poddaniu nasion oddziaływaniu temperatur symulujących obecne lub prognozowane zimowe ocieplenia, umieszczałem je ponownie w chłodni. Po upływie całego okresu stratyfikacji (12 tygodni) nasiona kiełkowano w komorach fitotronowych w stałej temperaturze 24°C. Obserwacje prowadziłem przez 63 dni. Różnice w energii kiełkowania, zdolności kiełkowania oraz całkowitej zdolności kiełkowania analizowałem odpowiednio po 2, 3 i 9 tygodniach od początku inkubacji.

Analizy statystyczne przeprowadzono z zastosowaniem uogólnionego modelu liniowego dla każdej analizowanej cechy. Istotność efektów modelu była testowana za pomocą testu  $\chi^2$  Walda dla trzeciego typu analizy. Grupy jednorodne wyznaczono za pomocą testu post hoc Tukey'a. Dla cechy *energia kiełkowania* (GE) oraz *zdolność kiełkowania* (GC) stwierdzono istotność wszystkich efektów głównych (P - populacja, D - liczba dni ocieplenia zimowego, W - okres w którym wystąpiło ocieplenie w trakcie stratyfikacji) oraz interakcji tych efektów, za wyjątkiem interakcji P×D. Dla cechy *całkowita zdolność kiełkowania* (FGC) nie stwierdzono istotności efektu głównego W oraz interakcji P×D i P×W. Analizując wpływ okresu, w którym przerywano chłodną stratyfikację (niezależnie od długości trwania i temperatury ocieplenia zimowego) na GE, GC i FGC wykazano ponad to, iż nasiona dąglezji zielonej są najbardziej wrażliwe na ocieplenia występujące w początkowym okresie kiełkowania (za wyjątkiem trzykrotnego przerywania stratyfikacji po 3, 6 i 9 tygodniu). Na zdolność kiełkowania (GC) istotnie wpływało jedynie dwukrotne przerywanie skaryfikacji pod koniec okresu jej trwania tj. po 6 i 9 tygodniu oraz trzykrotne po 3, 6 i 9 tygodniu. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu okresu w którym chłodna stratyfikacja była przerywana na całkowitą zdolność kiełkowania. W pracy szczegółowo analizowano także

interakcje drugiego stopnia  $P \times W$ ,  $D \times W$  oraz trzeciego stopnia  $P \times D \times W$  dla energii, zdolności oraz całkowitej zdolności kiełkowania nasion.

Na podstawie przeprowadzonych przeze mnie badań można stwierdzić, że wpływ zarówno obecnych, jak i prognozowanych ociepleń zimowych na stan spoczynku oraz cechy żywotności nasion daglezi zielonej jest najbardziej widoczny we wczesnych fazach kiełkowania. W odniesieniu do wariantu kontrolnego, ocieplenia (zarówno obecne jak i prognozowane) wpływały pozytywnie na energię kiełkowania. Wpływ na zdolność kiełkowania nie był tak wyraźny i różnił się w zależności od badanej populacji (zaobserwowano zarówno negatywny jak i pozytywny wpływ ociepleń na tę cechę nasion). Ocieplenia zimowe nie miały natomiast żadnego wpływu na całkowitą zdolność kiełkowania nasion daglezi w porównaniu do nasion, których stratyfikacji nie przerywano okresami podwyższonej temperatury.

- II. **Jastrzębowski S., Ukalska J., Walck J.L.** 2021. Does the lag time between radicle and epicotyl emergences in acorns of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) depend on the duration of cold stratification and post-stratification temperatures? Modelling with the sigmoidal growth curves approach. *Seed Science Research*, vol. 31, issue 2, pp. 105 – 115, doi: 10.1017/S096025852100009X.

W prezentowanych badaniach skupiłem się na dębie szypułkowym (*Quercus robur* L.), gatunku rodzimym dla większości obszaru Europy i jednym z najważniejszych gatunków liściastych z punktu widzenia ekonomicznego i ekologicznego. Gatunek ten zaliczany jest do grupy tzw. dębów białych (white oaks), których owoce (żołędzie) charakteryzują się spoczynkiem epikotyłu. Spoczynek ten ustępuje, w warunkach naturalnych, po przejściu żołędzi przez okres chłodu w czasie zimy. Zagadnieniem kiełkowania żołędzi w różnych warunkach klimatycznych zajmowałem się także w innej pracy, która jest częścią niniejszego osiągnięcia naukowego (pkt. IV).

Celem prezentowanych badań było określenie, jak obecna (10 – 16 tygodni) i prognozowana (2 – 8 tygodni) długość okresu chłodnej stratyfikacji wpływa na spoczynek epikotyłu wyrażony długością okresu przerwy pomiędzy kiełkowaniem (jesień) a wzrostem epikotyłu (wiosna). Wpływ ten był dodatkowo testowany w temperaturach odpowiadających obecnym (15/10°C) i prognozowanym (25/15°C) średnim temperaturom miesięcy jesiennych i wiosennych w Polsce. W przedstawianych badaniach przyjąłem założenie, oparte na

scenariuszach klimatycznych zawartych w raporcie IPCC (2018), że pomimo zmian klimatycznych, sezon zimowy na półkuli północnej będzie nadal obecny, choć będzie on krótszy i cieplejszy. Tym samym nie analizowałem wariantu bez okresu chłodnej stratyfikacji, przyjmując za wieloma autorami, że chłodna stratyfikacja jest niezbędna do ustąpienia spoczynku epikotyłu. Ponad to, w pracy badałem dynamikę kiełkowania oraz wzrostu epikotyłu w analizowanych okresach stratyfikacji przy określonym reżimie temperaturowym. Poszukiwałem także odpowiedzi, na pytanie, która z trzech analizowanych funkcji modeli wzrostu (logistyczna, Gompertza lub Richardsa) najlepiej opisuje dynamikę wzrostu korzenia zarodkowego i epikotyłu w danych warunkach doświadczalnych.

W celu przeprowadzenia doświadczenia żołądźce wysiałem do plastikowych skrzynek wypełnionych mieszaniną piasku i torfu (1:2), które zostały następnie umieszczone w chłodni (3°C). W celu obserwacji kiełkowania żołądźci i wzrostu epikotyłu, żołądźce umieszczałem w dwóch komorach fitotronowych, w 2-tygodniowych interwałach (od 2 do 16 tygodni stratyfikacji), w których symulowano obecne i przyszłe warunki wzrostu. Liczbę wykiełkowanych żołądźci oraz liczbę żołądźci u których rozpoczął się wzrost epikotyłu określałem codziennie przez 160 dni trwania eksperymentu. Analizując trzy modele wzrostu określono następujące parametry funkcji:  $\mu_i$  (maksymalne tempo wzrostu),  $T_i$  (czas po którym następuje przegięcie krzywej wzrostu),  $T_\lambda$  (opóźnienie pomiędzy kiełkowaniem a wzrostem epikotyłu) i  $A$  (skumulowane kiełkowanie i wzrost epikotyłu; %). Ponad to wykorzystując równania zaproponowane w pracy Ukalskiej i Jastrzębowski (2019) [Sigmoid growth curves, a new approach for study the dynamics of the epicotyl emergence of oak". *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry* 61, 30–41], obliczono parametr  $T_{50}$  (czas w którym wykiełkowało 50% żołądźci; lub pojawiło się 50% epikotyli). W pracy zaproponowano także nowy parametr RED, pozwalający modelować oczekiwaną liczbę dni pomiędzy kiełkowaniem a wzrostem epikotyłu u żołądźci dębu szypułkowego.

Na podstawie kryteriów informacyjnych (AICc oraz BIC) wybrany został model najlepiej dopasowany do przebiegu krzywych charakteryzujących kiełkowanie i wzrost epikotyłu w analizowanych warunkach doświadczenia. W większości przypadków najlepiej dopasowanym okazał się model Gompertza. Model Richardsa w większości przypadków nie zbiegał się do jedności, choć był dobrze dopasowany do krzywej wzrostu epikotyłu po 8 tygodniach stratyfikacji i oddziaływaniu temperatury 15/10°C. Z kolei zarówno modele Richardsa (wg AICc) jak i Gompertza (wg BIC) okazały się najlepiej dopasowane do krzywej wzrostu epikotyłu po 14 tygodniach chłodnej stratyfikacji i oddziaływaniu temperatury 25/15°C .

Dynamika kiełkowania żołądzi w temperaturze 15/10°C różniła się w zależności od długości trwania okresu chłodnej stratyfikacji. Żołądzie poddane stratyfikacji przez okres krótszy niż 8 tygodni osiągały maksymalne tempo kiełkowania później (22 – 70 dni) niż te na które temperatura 3°C oddziaływała przez 10 – 12 tygodni (5 – 7 dni).  $T_{50}$  dla żołądzi poddanych zaledwie 4 tygodniowej chłodnej stratyfikacji wyniósł aż 70 dni, podczas gdy dla tych poddanych stratyfikacji trwającej 12 tygodni, zaledwie 12 dni. Żołądzie kiełkujące w temperaturze 25/15°C, charakteryzowały się znacznie większą dynamiką pojawiania się korzenia zarodkowego ( $\mu_i = 2 - 6\%$ ). Maksymalne tempo wzrostu dla żołądzi poddanych krótszemu okresowi stratyfikacji ( $\leq 8$  tygodni) nadal było mniejsze ( $T_i = 12 - 28$  dni) niż w przypadku żołądzi poddanych oddziaływaniu chłodu przez 10 – 12 tygodni ( $T_i = 8$  dni). Okres stratyfikacji dłuższy niż 12 tygodni skutkowało rozpoczęciem kiełkowania już w temperaturze 3°C.  $T_{50}$  dla żołądzi poddanych 2 tygodniowej chłodnej stratyfikacji wyniósł 33 dni, podczas gdy dla tych poddanych stratyfikacji trwającej powyżej 10 tygodni, zaledwie 10 dni. Tym samym zmiana warunków kiełkowania (temperatury) skutkowało w przypadku krótszych okresów stratyfikacji dwukrotnym skróceniem czasu potrzebnego do wykiełkowania 50% nasion, a w przypadku dłuższych okresów stratyfikacji czas ten skrócił się tylko o dwa dni.

W przypadku wzrostu epikotyli czas potrzebny do osiągnięcia maksymalnego tempa wzrostu w temperaturze 15/10°C, był tym krótszy im dłużej żołądzie były poddawane chłodnej stratyfikacji (po 4 tygodniach było to 150 dni, podczas gdy po 16 tygodniach tylko 51 dni). Również  $T_{50}$  było osiągane szybciej przez żołądzie stratyfikowane przez 16 tygodni (54 dni) niż przez te, które stratyfikowano przez 4 tygodnie (150 dni). Wzrost epikotyli w temperaturze 25/15°C przebiegał bardziej dynamicznie u żołądzi stratyfikowanych 10 tygodni (6%) niż w przypadku żołądzi, na które chłód oddziaływał tylko przez 6 tygodni (1%). Żołądzie po 2 tygodniach chłodnej stratyfikacji potrzebowały 62 dni aby osiągnąć maksymalne tempo wzrostu, podczas gdy te stratyfikowane przez 14 tygodni punkt ten osiągały już po 24 dniach. Także czas potrzebny do wzrostu 50% epikotyli ( $T_{50}$ ) skrócił się z 62 dni po 2 tygodniach stratyfikacji do 33 dni po 16 tygodniach stratyfikacji.

Średnia liczba dni jakie upłynęły pomiędzy kiełkowaniem a pojawieniem się epikotyli (RED) wyniosła 61 dni (zakres od 53 do 70 dni) w temperaturze 15/10°C oraz 29 dni (zakres od 24 do 35 dni) w temperaturze 25/15°C, niezależnie od długości okresu stratyfikacji.

W prezentowanych badaniach wykazałem, że długość okresu chłodnej stratyfikacji ma istotny wpływ na przebieg dynamiki kiełkowania oraz wzrostu epikotyli u dębu szypułkowego, natomiast w przypadku długości opóźnienia pomiędzy pojawieniem się kiełka

a wzrostem epikotyłu kluczową rolę odgrywa jedynie temperatura w okresie kiełkowania i pojawiania się epikotyłu. Innymi słowy skrócenie okresu zimowego, spowodowane ociepleniem klimatu może negatywnie wpłynąć na dynamikę procesów kiełkowania, natomiast wzrost temperatur w okresie wiosennym może powodować krótszą przerwę pomiędzy kiełkowaniem a rozwojem epikotyłu, co może przekładać się na zwiększenie przewagi konkurencyjnej siewek dębu szypułkowego w warunkach odnowienia naturalnego.

- III. Flanigan N. P., Bandara R., Wang F., **Jastrzębowski S.**, Hidayati S. N., Walck J. L. 2020. Germination responses to winter warm spells and warming vary widely among woody plants in a temperate forest. *Plant Biology*, vol. 22, issue 6, doi: 10.1111/plb.13152

Prezentowana praca jest efektem mojego pobytu na stażu naukowym jaki odbyłem w 2019 roku na Wydziale Biologii Uniwersytetu Stanowego Środkowego Tennessee (USA) pod kierunkiem prof. Jeffreya Walcka. Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w opracowaniu metodyki badań, opracowaniu bazy danych, analizie materiału badawczego, wykonaniu analiz statystycznych wyników, interpretacji wyników badań oraz udziale w napisaniu manuskryptu, jego wewnętrznej recenzji oraz udziale w procesie redakcyjnym w trakcie publikacji. Ponadto, podczas stażu naukowego w USA, prowadziłem badania z zakresu wpływu zmian klimatycznych na spoczynek i kiełkowanie nasion morwy białej. W związku z tym, że moje zaangażowanie w powstanie tej publikacji było znaczne, pomimo, że nie jestem jej pierwszym autorem, zdecydowałem się dołączyć ją jako część mojego osiągnięcia naukowego. Artykuł ten stanowi też rozszerzenie podejmowanego przeze mnie zagadnienia o gatunki roślin drzewiastych niewystępujące w naszej rodzimej florze, co w moim przekonaniu podnosi wartość prezentowanego osiągnięcia naukowego.

Konsekwencje krótkotrwałych ociepleń w okresie zimowym w połączeniu z ociepleniem jakie prognozowane jest dla dwóch kluczowych pór roku dla regeneracji roślin z nasion (jesieni i wiosny), rzadko jest rozpatrywane w kontekście obecnych i przyszłych warunków klimatycznych. Badane gatunki, powszechne w południowo-wschodniej części Ameryki Północnej, reprezentowały cały wachlarz drzewiastych form wzrostu (pnącza, krzewy i drzewa), których nasiona rozsiewane są jesienią i kiełkują na wiosnę (*Berchemia scandens* (Hill) K. Koch, *Celtis laevigata* Willd., *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Maz., *Juniperus*

*virginiana* L., *Ligustrum sinense* Lour., *Lonicera japonica* Thunb., *Lonicera maackii* (Rupr.) Herder, *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Vitis vulpina* L.).

Procedurę kiełkowania prowadzono w inkubatorach z kontrolowaną temperaturą i oświetleniem. Jeden inkubator był ustawiony na stałą temperaturę 5°C, a cztery inne inkubatory na naprzemienne reżimy temperaturowe. Stała temperatura reprezentowała warunki zimnej stratyfikacji (zima), a zmienne temperatury - przybliżone średnie dzienne maksymalne i minimalne miesięczne temperatury powietrza w Tennessee i przyległych stanach podczas: marca i listopada (15/6°C), kwietnia i października (20/10°C), maja (25/15°C) oraz od czerwca do sierpnia (30/15°C). Nasiona otrzymywały dzienny fotoperiod 12 h, zbliżony do średniego dnia w ciągu roku. Jako źródło światła zastosowano świetlówki 20 W, o gęstość strumienia fotonów fotosyntetycznie czynnych (400-700 nm) na poziomie nasion wynoszącej średnio ok. 60  $\mu\text{mol}\times\text{m}^{-2}\times\text{s}^{-1}$ .

Metodyka badań obejmowała ciąg eksperymentów w celu określenia (a) wpływu chłodnej stratyfikacji na kiełkowanie, (b) wpływu ociepleń zimowych podczas chłodnej stratyfikacji na kiełkowanie, (c) wpływu ociepleń w okresie zimy na przeżywalność nasion oraz fenologię kiełkowania (eksperyment połowy), (d) wpływu zmian temperatury w okresie od jesieni do wiosny na kiełkowanie nasion.

Nasiona z populacji badanych gatunków wymagały chłodnej stratyfikacji, aby całkowicie przezwyciężyć stan spoczynku (tj. wykiełkować w wysokim procencie w najszerszym zakresie temperatur). Jednakże głębokość spoczynku była różna dla poszczególnych gatunków. Nasiona *Ligustrum sinense* i *Lonicera maackii* charakteryzowały się płytkim spoczynkiem tj. kiełkowały w wysokim procencie w optymalnych temperaturach bez stratyfikacji. Z kolei świeże nasiona *B. scandens*, *C. laevigata*, *E. fortunei*, *J. virginiana*, *Lonicera japonica*, *P. quinquefolia* i *V. vulpina* kiełkowały w niskim procencie w całym zakresie temperatur. *Ligustrum sinense* i *Lonicera maackii* produkowały nasiona, które w stanie świeżym w większości nie były w stanie spoczynku (kiełkowały w wyższym procencie niż pozostałe gatunki). Są to gatunki egzotyczne i jako takie, jak wykazały także inne badania, kiełkują szybciej i w większym procencie niż wiele gatunków rodzimych.

Podczas gdy, w warunkach kontrolowanych nie stwierdzono spójnego wpływu ciepłych okresów na zdolność kiełkowania, ciepłe okresy przyspieszyły wiosenne kiełkowanie kilku gatunków w eksperymencie połowym. Niektóre gatunki kiełkowały podczas zimnej stratyfikacji i podczas ciepłych okresów, zwłaszcza ekstremalnych, w laboratorium. W warunkach połowych, około połowa siewek *Lonicera maackii*, które pojawiły się podczas ciepłych okresów, obumarła pod koniec zimy. Wraz z ociepleniem od jesieni do wiosny

(eksperyment typu *move along*), w przypadku niektórych gatunków kiełkowanie w laboratorium przesunęło się z wiosny na jesień. Przeprowadzone przez mnie analizy sugerują, że reakcje na ustępowanie spoczynku i kiełkowanie nasion gatunków rodzimych dla południowo-wschodnich stanów USA, mogą być efektem adaptacji do przetrwania zimowych krótkotrwałych ociepleń bez większych reperkusji, przynajmniej w temperaturach, które występują obecnie. Z drugiej strony, kilka z badanych gatunków wykiełkowało podczas ciepłych okresów w czasie zimy lub podczas zimnej stratyfikacji w laboratorium, zwłaszcza podczas symulowanego ekstremalnego ocieplenia w okresie zimowym. W przypadku przedwczesnego kiełkowania podczas ciepłych okresów w trakcie zimy lub zmiany fenologii kiełkowania, dla rozwoju naturalnego odnowienia możliwe są dwa scenariusze. Siewki mogą obumierać podczas zimy, zmniejszając wielkość glebowego banku nasion i liczbę wschodów lub też przetrwają w cieplejsze zimy, co dać im będzie przewagę konkurencyjną nad siewkami wschodzącymi wiosną.

- IV. **Jastrzębowski S., Ukalska J.** 2019. Dynamics of epicotyl emergence of *Quercus robur* from different climatic regions is strongly driven by post-germination temperature and humidity conditions. *Dendrobiology* 2019, vol. 81: 1-13, doi: 10.12657/denbio.081.009

W tej pracy przedstawiam, za pomocą modeli krzywych wzrostu, jak różne warunki temperaturowo-wilgotnościowe mogą wpływać na ustępowanie spoczynku i wzrost epikotyłu u żołędzi dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.). Dodatkowo określam czy te różnice powodowane są przez klimatyczne warunki wzrostu oraz przedstawiam zróżnicowanie w szerokości amplitudy ekologicznej wewnątrz populacji tego samego gatunku, rosnących w odmiennych warunkach klimatycznych. Do badań wybrałem cztery drzewostany nasienne, po dwa we wschodniej (Strzelce) i w zachodniej (Krotoszyn) części Polski, podlegające wpływom różnych typów klimatu (odpowiednio kontynentalnego i atlantyckiego). W celu określenia żywotności nasion (owoców), dojrzałe żołędzie zostały zebrane jesienią 2016 roku, a następnie wysiane do plastikowych, ażurowych pojemników, wypełnionych substratem piaskowo-torfowym. Żołędzie kiełkowano przez 2 tygodnie w temperaturze 20°C. Do dalszego eksperymentu wybrałem tylko żołędzie z widocznym, zdrowym kiełkiem. Dynamikę pojawiania się epikotyłu oraz całkowity procent wschodów określałem w warunkach

kontrolowanych. Zastosowałem cztery warianty doświadczenia (P1: chłodno-sucho, P2: chłodno-mokro, P3: ciepło-sucho, P4: ciepło-mokro) o raz wariant kontrolny (P0: warunki przeciętne). Warianty eksperymentalne, odpowiadały zmianom w warunkach wzrostu względem uśrednionych wartości temperatury i wilgotności dla poszczególnych miesięcy, w których następują wschody siewek dębu szypułkowego (kwiecień, maj i czerwiec). Każdy z etapów trwał 30 dni. Wschody obserwowałem codziennie przez 74 dni. Ponadto, określałem liczbę dni jaka upłynęła od kiełkowania do wschodów epikotyłu (lag time). Do analizy wyników wykorzystałem po trzy modele wzrostu (logistyczny, Gompertza i Richardsa) dla każdej z dwóch parametryzacji (model 1-6). Pierwsza parametryzacja, zaproponowana w pracy Ukalskiej i Jastrzębowski (2019), oparta została na absolutnym tempie wzrostu ( $\mu_i$ ), druga natomiast na fazie opóźnienia pomiędzy kiełkowaniem a wzrostem epikotyłu -  $T_\lambda$  (Zwietering et al. 1990).  $T_{50}$  określone było na podstawie obliczeń przeprowadzonych osobno dla każdego przyjętego modelu. Liczba dni do pojawienia się epikotyłu (DEE) modelowana była za pomocą rozkładu Poissona, a testowanie efektów populacji i wariantu przeprowadzono za pomocą uogólnionego modelu linowego (model 7). Grupy jednorodne pomiędzy parami porównań wyznaczono za pomocą testu post hoc Tukey'a z poprawką Tukey'a-Kramera dla nierównej wielkości próby. Całkowity procent wschodów (CEE), ze względu na występowanie zmiennej dychotomiczną (0 i 1) oraz fakt, iż wariantcie P1 (chłodno-sucho) w populacji Krotoszyn nie uzyskano wschodów epikotyłu, analizowano za pomocą dwóch uogólnionych modeli liniowych (model 8 i model 9).

W wariantcie P1 (chłodno-sucho) pierwsze wschody zaczęły pojawiać się już w pierwszej fazie w temperaturze 4,5°C (kwiecień w warunkach wariantu P1), jednakże miało to miejsce jedynie wśród żołądzi z populacji Strzelce (1,8%). Większość wschodów odnotowałem w drugiej fazie, gdy temperatura maja w tym wariantcie wyniosła 9°C. Populacja Strzelce osiągnęła maksimum wschodów w wariantcie P1 po 68 dniach (28,6%). Żołądzie z populacji Krotoszyn nie wschodziły bez względu na zmiany temperatury we wszystkich trzech fazach tego wariantu. W warunkach wariantu P2 (chłodno-mokro), zaobserwowałem równoczesne wschody żołądzi z obu populacji (po 15 dniach od rozpoczęcia eksperymentu). Ponownie populacja Strzelce wschodziła w większym procencie niż populacja Krotoszyn (odpowiednio 7,8 i 1,6%). W drugiej fazie wariantu P2 procent wschodów w populacji Strzelce nadal był wyższy niż w populacji Krotoszyn (odpowiednio 14,3 i 5%). Różnica ta utrzymywała się do końca trwania eksperymentu. Po 74 dniach całkowity procent wschodów żołądzi z populacji Strzelce wyniósł 25%, natomiast z populacji Krotoszyn 13,3%.



Analizowane populacje różniły się także pod względem dynamiki wschodów. W wariancie kontrolnym (P0) maksymalne tempo wzrostu w obu populacjach wyniosło 6%, jednakże żołądzie z populacji Strzelce wschodziły dynamiczniej i osiągały powyższe tempo wzrostu po 35 dniach, podczas gdy żołądzie z populacji Krotoszyn poziom ten osiągały po 47 dniach. Populacje w tym wariancie różniły się także pod względem długości fazy opóźnienia pomiędzy kiełkowaniem a wschodami. W przypadku populacji Krotoszyn faza ta trwała 36 dni, a w przypadku populacji Strzelce była o około 10 dni krótsza. Podobnym maksymalnym tempem wzrostu jak w wariancie P0, charakteryzowały się żołądzie poddane oddziaływaniu warunków wariantów P3 (ciepło-sucho) i P4 (ciepło-mokro) ale w obu populacjach tempo to osiągnięte było wcześniej niż w przypadku wariantu kontrolnego. Różnice pomiędzy populacjami w wariantach „ciepłych” niebyły jednak już tak wyraźne. W wariancie P3, żołądzie z populacji Strzelce do osiągnięcia maksymalnego tempa wzrostu potrzebowały 33 dni, natomiast te pochodzące z populacji Krotoszyn maksymalne tempo wzrostu epikotyłu osiągały po 35 dniach. Dla wariantu P4 różnice te wyniosły 27 i 31 dni (odpowiednio Strzelce i Krotoszyn). Długość fazy opóźnienia wzrostu epikotyłu go w obu populacjach była krótsza w odniesieniu do wariantu kontrolnego i wyniosła dla populacji Krotoszyn 8 (P3) i 12 dni (P4), natomiast dla populacji Strzelce 24 (P3) i 19 dni (P4).

Uzyskane przeze mnie wyniki wskazują na to, że potomstwo *Q. robur* jest dobrze przystosowane do obecnych, lokalnych warunków klimatycznych, a także do szerokiego zakresu temperatur minimalnych wymaganych do przerwania spoczynku epikotyłu. Potencjał adaptacyjny jest szczególnie widoczny w populacji pochodzącej ze wschodniej Polski i znajdującej się pod wpływem klimatu kontynentalnego. Żołądzie z populacji Strzelce mogą wykorzystać efekt ocieplenia, jeśli temperatury zimą przekroczą minimum wymagane do wschodów siewek. Ich próg reakcji jest znacznie niższy niż w przypadku żołądzi z populacji Krotoszyn (klimat oceaniczny) i tym samym wykazują większą plastyczność w odpowiedzi na zmieniające się warunki wzrostu. Dlatego u żołądzi z populacji Strzelce wschody siewek mogą rozpocząć się wcześniej i przebiegać znacznie dynamiczniej.

- V. **Jastrzębowski, S.**, Ukalska, J., Kantorowicz, W., Klisz M., Wojda T., Sułkowska M. 2017. Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) seeds. Eur J Forest Res 136, 471–479, doi: 10.1007/s10342-017-1046-3

Nieprzepuszczalność okrywy nasiennej, rozumiana jako spoczynek fizyczny, jest bardzo istotnym mechanizmem ekologicznym, który umożliwia kiełkowanie nasion tylko w warunkach odpowiednich do wzrostu siewek, a ponad to niweluje bezpośrednią konkurencję pomiędzy drzewem matecznym a potomstwem. Do przerwania tego typu spoczynku dochodzi w momencie uszkodzenia struktur okrywy nasiennej (skaryfikacja). W warunkach naturalnych czynnikami przyczyniającymi się do przerwania spoczynku fizycznego jest aktywność mikroorganizmów lub niskie (mrozy) i wysokie temperatury (pożary). W Polsce robinia akacjowa jest gatunkiem obcym i inwazyjnym. Jednakże posiada duży potencjał selekcyjny jako gatunek możliwy do wykorzystania na plantacjach drzew szybkorosnących. Na obszarze zarządzanym przez PGL „Lasy Państwowe” gatunek ten występuje na powierzchni ponad 270 000 ha. Również pomimo stanowienia zagrożenia dla rodzimych fitocenoz, został objęty „Programem zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce”. Prowadzone są także prace badawcze nad optymalizacją produkcji biomasy w celach produkcyjnych i energetycznych. Tym samym, opracowanie nowych metod skaryfikacji nasion tego gatunku jest zasadne z punktu widzenia gospodarki leśnej. W praktyce stosuje się obecnie trzy metody skaryfikacji nasion robinii akacjowej: fizyczną (ręczne lub mechaniczne nacinanie okryw nasiennych), chemiczną (moczenie w stężonym  $H_2SO_4$ ) i termiczną (parzenie w gorącej wodzie). Są to metody bardzo czasochłonne, pracochłonne oraz niebezpieczne (metoda chemiczna).

W pracy analizowałem, zaproponowane przez siebie, nowe metody skaryfikacji nasion robinii akacjowej polegające na podawaniu ich szokowi termicznemu poprzez oddziaływanie wysokich (gorące powietrze) lub bardzo niskich (ciekły azot) temperatur. Do porównań, jako wariant kontrolny wykorzystałem metodę fizyczną (ręczne nacinanie nasion). Dodatkowo część nasion nie poddana skaryfikacji posłużyła do ustalenia odsetka nasion kiełkujących bez tego zabiegu. Nasiona reprezentowały trzy typy obiektów nasiennych z jakich pozyskuje się materiał rozmnożeniowy robinii akacjowej w Polsce: gospodarczy drzewostan nasienny (GDN), wyłączony drzewostan nasienny (WDN) i plantacja nasienna (PN). Nasiona

kiełkowano na kiełkowniku Jacobsena przez 14 dni. Obserwacje prowadziłem po 3, 5, 7, 10 i 14 dniu od rozpoczęcia testu. Łącznie analizowałem osiem wariantów temperaturowo-czasowych (85, 90 i 95°C; 10 i 20 minut). Przed umieszczeniem w cieplarni nasiona przechowywane były w temperaturze -70°C przez 24 godziny. Nasion traktowanych ciekłym azotem nie mrożono. Czas traktowania temperaturą -196°C wynosił 10 sekund.

Istotnie większy odsetek nasion o przepuszczalnej okrywie nasiennej (nie wymagających skaryfikacji) stwierdzono w przypadku materiału pochodzącego z gospodarczego drzewostanu nasiennego (15,5%) niż z wyłączonego drzewostanu nasiennego (5%). W przypadku zdolności kiełkowania stwierdzono istotność wszystkich efektów głównych oraz ich interakcji. Także w tym przypadku nasiona z GDN (92,4%) charakteryzowały się istotnie wyższą zdolnością kiełkowania niż nasiona z WDN (87,4) i PN (77,7%). Istotne różnice stwierdzono także pomiędzy zdolnością kiełkowania nasion z WDN i PN. W odniesieniu do zastosowanych wariantów skaryfikacji najwyższy odsetek wykiełkowanych nasion uzyskano po zastosowaniu metody fizycznej oraz temperatury ciekłego azotu (odpowiednio 91,8 i 91,2%). Wśród wariantów temperaturowo-czasowych, warianty T85\_t10 (85°C przez 10 minut) oraz T85\_t20 (85°C przez 20 minut) okazały się być najbardziej efektywne. Natomiast oba warianty z temperaturą 95°C, istotnie obniżały zdolność kiełkowania nasion robinii akacjowej. W zależności od pochodzenia oraz zastosowanego wariantu istotne różnice stwierdzono także w dynamice kiełkowania. W początkowej fazie kiełkowania nasiona z wariantu kontrolnego kiełkowały istotnie lepiej w porównaniu do wszystkich pozostałych wariantów, natomiast wariant LN (ciekły azot) charakteryzował się istotnie lepszym kiełkowaniem niż warianty temperaturowo-czasowe (gorące powietrze). Dynamika kiełkowania w trzecim dniu nie różniła się istotnie pomiędzy wariantami z gorącym powietrzem. Po piątym dniu kiełkowania nasiona z wariantu kontrolnego nadal kiełkowały istotnie lepiej niż nasion z wariantów temperaturowo-czasowych, jednakże nie stwierdzono różnic pomiędzy wariantem kontrolnym a LN. Podobny obraz dynamiki kiełkowania przedstawiał się po 7 dniu od rozpoczęcia testu. W 10 dniu inkubacji stwierdzono zahamowanie dynamiki kiełkowania nasion z wariantu kontrolnego, która nie różniła się od wariantów temperaturowo-czasowych. Natomiast nasiona z wariantu LN kiełkowały znacznie lepiej od wszystkich pozostałych wariantów. Po 14 dniach (ostatni dzień testu) nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy kiełkowaniem nasion w wariantach kontrolnym, LN i temperaturowo-czasowym, za wyjątkiem wariantów T95\_t10 i T95\_t20, które charakteryzowały się istotnie niższym odsetkiem wykiełkowanych nasion w porównaniu do

wszystkich pozostałych wariantów doświadczenia. Dynamika kiełkowania określana była także dla trzech typów obiektów nasiennych. W tym przypadku najbardziej dynamicznie, praktycznie przez cały czas trwania testu, kiełkowały nasiona pochodzące z GDN. Dynamika kiełkowania nasion z WDN i PN nie różniła się istotnie od siebie.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdziłem, że niewielki odsetek nasion robinii akacjowej kiełkuje bez skaryfikacji, choć wielkość tego odsetka może zależeć od pochodzenia materiału rozmnożeniowego i/lub sposobu zagospodarowania obiektu nasiennego. W celu uzyskania bardziej wyrównanego kiełkowania należy wykorzystać skaryfikację w ciekłym azocie, która jest znacznie prostsza, bezpieczniejsza i szybsza niż metody stosowane dotychczas. Jako alternatywę dla ciekłego azotu można także wykorzystać efekt szoku termicznego uzyskiwanego po przeniesieniu nasion z temperatury  $-70^{\circ}\text{C}$  do temperatury z zakresu  $85$  lub  $90^{\circ}\text{C}$  na odpowiednio 20 lub 10 minut. Wyższa temperatura powietrza ( $95^{\circ}\text{C}$ ) przyczynia się do zmniejszenia żywotności nasion i obniżenia ich zdolności kiełkowania.

### **Potencjalne wykorzystanie badań i dalsze perspektywy badawcze**

Przedstawione badania stanowiące osiągnięcie naukowe będące przedmiotem postępowania habilitacyjnego mają wymiar użyteczny oraz stanowią źródło nowej wiedzy, zarysowują także perspektywy dalszego rozwoju badań w zaprezentowanej dziedzinie.

Badania nad reakcją nasion spoczynkowych na zmiany klimatu, mogą być niezwykle użytecznym narzędziem służącym do określania możliwości adaptacyjnych roślin. Zmiany temperatury oraz dostępności wody w okresie ustępowania spoczynku i/lub kiełkowania, w zależności od gatunku, mogą uniemożliwić, opóźnić lub polepszyć odnowienie z nasion. Zależy to w głównej mierze od wrażliwości nasion na niezbędną temperaturę do przerwania spoczynku. W przypadku, gdy temperatura ta znacznie przekracza minimalną temperaturę potrzebną do przerwania spoczynku, nasiona mogą kiełkować znacznie szybciej. W przypadku osiągnięcia temperatury minimalnej lub nie osiągnięcia tej temperatury, nasiona pozostają w stanie spoczynku i tym samym okres ich kiełkowania znacznie się wydłuża. W przypadku nasion wymagających dodatkowo utrzymania znacznej wilgotności (grupa nasion z kategorii *recalcitrant*) może powodować to ich śmierć. Dotychczas wiele badań koncentrowało się na regionach alpejskich lub subalpejskich, z powodu silnej adaptacji roślin tam występujących do niskich temperatur. Większość badań w tym zakresie dotyczyła

jednakże nasion gatunków zielnych i tym samym prawie nic nie wiadomo na temat reakcji nasion roślin drzewiastych na prognozowane zmiany klimatu. Badania, nad ustępowaniem spoczynku oraz kiełkowaniem rodzimych i obcych gatunków roślin drzewiastych w warunkach prognozowanych zmian klimatu, przedstawione w niniejszym autoreferacie, wskazują na istnienie istotnego związku pomiędzy pochodzeniem nasion a ich reakcją na pogarszanie się lub polepszanie warunków do kiełkowania i wzrostu siewek. Świadczy to o występowaniu silnej adaptacji do lokalnych warunków wzrostu, co jeszcze mocniej wskazuje na konieczność poznania reakcji rodzimych gatunków drzew leśnych na prognozowane zmiany klimatu.

W obliczu zmian klimatycznych niezwykle istotne jest, aby wybrać odpowiednie źródła nasion dla gatunków długowiecznych, takich jak np. dęby. Potomstwo to musi być dobrze przystosowane do przyszłych warunków środowiskowych. Prezentowane wyniki wskazują, iż wszystkie analizowane modele wzrostu są przydatne do badań nad kiełkowaniem nasion, zwłaszcza w przypadku nasion zapadających w spoczynek. Na podstawie danych przedstawionych w publikacjach II i IV uważam, że modele wzrostu z tzw. rodziny modeli Richardsa są użytecznym narzędziem do badania dynamiki nie tylko wschodów siewek dębu, ale mogą być z powodzeniem wykorzystane do badania dynamiki kiełkowania innych gatunków drzew leśnych, zarówno liściastych jak i iglastych. Zastosowana parametryzacja krzywych modeli wzrostu znajduje także bardzo praktyczne zastosowanie, ponieważ umożliwia bezpośrednią biologiczną interpretację badanego zjawiska.

Zaproponowane w prezentowanym osiągnięciu naukowym nowe metody skaryfikacji nasion, jako mniej pracochłonne i bezpieczniejsze mogą znaleźć zastosowanie przy przedsięwziętym traktowaniu także innych gatunków posiadających nasiona o twardej, nieprzepuszczalnej okrywie (np. lipa).

W swojej dalszej pracy naukowej chciałbym kontynuować podjęty wątek reakcji nasion na zmieniające się warunki klimatyczne. Chciałbym jednakże rozszerzyć zakres badań, obejmując nimi także gatunki zielne. Ponad to niezwykle interesującym jest zagadnienie reakcji nasion gatunków rodzimych vs. gatunki obce (np. czeremcha zwyczajna vs. czeremcha amerykańska), także w aspekcie zasięgu występowania. W swojej dalszej pracy badawczej chciałbym także rozwijać tematykę fizjologicznych reakcji nasion na stres, między innymi pod względem zmian w intensywności oddychania, co może mieć także praktyczne znaczenie dla unowocześnienia stosowanych obecnie metod oceny leśnego materiału rozmnożeniowego. Wyniki uzyskane w toku obecnych i przyszłych badań nad potencjałem

reprodukcyjnym roślin w warunkach zmian klimatu, pozwolą także na lepsze dopasowanie modeli rozmieszczenia poszczególnych gatunków roślin w kontekście możliwości ich rozwoju oraz przyczynią się do ułatwienia podejmowania decyzji dotyczących mitygacji skutków globalnego ocieplenia na zdolność roślin do rozmnażania się za pomocą nasion.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Poza główną działalnością naukową w zakresie biologii i ekologii nasion roślin drzewiastych, moje zainteresowania naukowe obejmują również zagadnienia związane z hodowlą selekcyjną drzew leśnych, genetycznymi uwarunkowaniami wzrostu ich potomstwa oraz ekologicznymi i genetycznymi uwarunkowaniami zmienności drewna drzew leśnych. Publikacje z tego zakresu zostały przedstawione w załączniku nr 4 (pkt. 4 A i B)

Istotna aktywność naukowa przed uzyskaniem stopnia doktora realizowana we współpracy z naukowcami z innych ośrodków

- Brak

Istotna aktywność naukowa po uzyskaniu stopnia doktora realizowana we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz praca w zagranicznych jednostkach naukowych

Mój dorobek w zakresie działalności naukowej (z pominięciem publikacji wymienionych w pkt. 4) obejmuje obecnie 1242 punktów MNiSW. Dorobek po uzyskaniu doktoratu stanowią łącznie 32 prace w których jestem głównym autorem lub współautorem. Prace te zostały opublikowane w czasopiśmie z bazy JCR oraz spoza tej bazy lub stanowią rozdziały w monografiach naukowych. Jestem także autorem lub współautorem pięciu ekspertyz i opracowań. Wszystkie prace, których jestem autorem lub współautorem, z bazy JCR (sumaryczny IF=26,984) oraz posiadające indeks cytowań WoS (sumaryczny 51, bez autocytań 41) zostały przygotowane po uzyskaniu stopnia doktora. Mój indeks Hirscha wynosi 4 Obejmuje on w całości okres publikacji prac po obronie rozprawy doktorskiej. Szczegółowe podsumowanie działalności naukowej w zakresie objętym oceną przedstawiłem w załączniku 4, pkt. II.4.

Po uzyskaniu stopnia doktora brałem czynny udział w 24 konferencjach (12 międzynarodowych i 12 krajowych) na których wygłosiłem 9 referatów i zaprezentowałem 11 posterów. Zrealizowałem 3 tematy badawcze (wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora). Byłem współwykonawcą 8 tematów badawczych finansowanych z funduszu Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych oraz pięciu tematów badawczych finansowanych z subwencji MNiSW. Obecnie jestem wykonawcą w jednym projekcie finansowanym ze środków DGLP oraz w jednym finansowanym ze środków własnych IBL, w ramach Funduszu Badań Własnych IBL. Projekt ten jest projektem doktorskim, w którym pełnię rolę promotora pomocniczego.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk leśnych byłem dwukrotnie nagradzany przez Dyrektora Instytutu Badawczego Leśnictwa za działalność publikacyjną (nagrody trzeciego stopnia za obronę rozprawy doktorskiej oraz za publikacje w roku 2017). Składałem także wnioski o finansowanie badań ze środków NCN (Miniatura 3). Wykonałem łącznie recenzję 7 prac naukowych (Plant Biology, Dendrobiology, Forestry, Sylwan, Lesne Prace Badawcze). Brałem także udział w dwóch akcjach COST (STReESS – FP1106; MaP-FGR - FP 1202). W latach 2017 – 2019 uczestniczyłem także w programie europejskim SUSTREE Conservation and sustainable utilization of forest tree diversity in climate change (Project n° CE614), finansowanym przez European Regional Development Fund (Interreg).

Po uzyskaniu stopnia doktora pod kierunkiem prof. Jeffrey'a Walcka, odbyłem 2-miesięczny staż w Stanach Zjednoczonych, na Uniwersytecie Stanowym Środkowego Tennessee (Middle Tennessee State University, College of Basic and Applied Sciences, Department of Biology). Ponadto, odbyłem szkolenie w Instytucie Dendrologii PAN dotyczące metod izolacji związków fenolowych z nasion dębu szypułkowego, oznaczania zawartości związków fenolowych przy użyciu spektrofotometru i czytnika płytek na podstawie krzywej wzorcowej, oznaczania zawartości tanin wraz z zastosowaniem odpowiednich wzorów i wykonaniem stosownych obliczeń.

Oprócz obecnie pełnionej roli promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej mgr. inż. Adama Guziejko, byłem także promotorem jednej pracy magisterskiej (mgr inż. Joanna Kijowska, WL SGGW) oraz współopiekunem stażu pani mgr Ewy Tulskiej z SGGW w Warszawie

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

Praca dydaktyczna przed uzyskaniem stopnia doktora

W trakcie studiów doktoranckich prowadziłem lub współprowadziłem kameralne zajęcia dydaktyczne z przedmiotu: „Nasiennictwo, selekcja i szkółkarstwo” oraz zajęcia terenowe z przedmiotu „Ekologiczne podstawy hodowli lasu oraz „Nasiennictwo, selekcja i szkółkarstwo”. Współprowadziłem także zajęcia i wyjazdy terenowe z zakresu leśnictwa dla studentów z programu Erasmus.

Praca dydaktyczna (A), popularyzująca naukę (B) oraz organizacyjna (C) po uzyskaniu stopnia doktora

**A. Praca dydaktyczna**

Zorganizowałem oraz przeprowadziłem cykl szkoleń dla pracowników Lasów Państwowych w zakresie realizacji zadań związanych w Programem Testowania Potomstwa Drzew Leśnych

- Seminarium naukowo-techniczne „Białostockie testowanie”, Malinówka 16-17.09.2014
- Seminarium naukowo-techniczne „ABIESzczadzkie testowanie”, Baligród 29 – 30.09.2014
- Seminarium naukowo-techniczne „Pomorskie testowanie”, Szarlota, 01-02.12.2015

Ponad to w ramach współpracy z dr hab. Janem Kowalczykiem, prof. IBL, prowadzę ćwiczenia terenowe ze studentami leśnictwa Filii Uniwersytetu Łódzkiego w Tomaszowie Mazowieckim (zajęcia na terenie Stacji Oceny Nasion IBL). Przeprowadziłem także szkolenia dla pracowników Leśnego Banku Genów w Kostrzyce w zakresie:



- **Jastrzębowski S., Kantorowicz W.** Szkolenie pt. „Metodyka pobierania próbek do oceny nasion oraz ocena nasion metodą rentgenowską ze szczególnym uwzględnieniem jedlicy i jodły” 04.03.2014, LBG Kostrzyca
- **Jastrzębowski S., Kantorowicz W.** Szkolenie pt. „Ocena nasion metodą rentgenowską ze szczególnym uwzględnieniem jedlicy i jodły”. 04.03.2014, LBG Kostrzyca

## **B. Popularyzacja nauki**

Jako pracownik naukowy opublikowałem 29 artykułów popularyzujących naukę zarówno w ujęciu krajowym jak i zagranicznym. W latach 2006-2007 redagowałem rubrykę „Rynek drzewny”, a obecnie redaguję stałą rubrykę „Zielona nauka” w czasopiśmie „Las Polski”, z którym współpracuję również jako autor oryginalnych tekstów.

Jestem autorem książki pt. „Ziarna, pestki, orzechy czyli niesamowity świat nasion” (Wydawnictwo Multico, 2019) oraz współautorem książki pt. „Atlas nasion i siewek roślin drzewiastych” (współautorzy: Wojciech Gil, Irena Czech; Wydawnictwo Multico, w druku). Ponadto jestem współautorem rozdziału „Norma siewu” w podręczniku „Szkółkarstwo leśne od A do Z” (współautorzy: Wojciech Wesoły, Robert Furdyna; Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, 2009).

Prowadzę także profile na Facebook’u dotyczące szeroko rozumianych badań naukowych (Dżentelmeni w zieleni), ochrony przyrody (Zielony Azymut) oraz popularyzacji czytelnictwa (PKC – Przyrodniczy Kącik Czytelniczy). Jestem także zapraszany do audycji radiowych i telewizyjnych jako ekspert w dziedzinie leśnictwa.

Jestem aktywnym, certyfikowanym, przewodnikiem po Kampinoskim Parku Narodowym oraz prowadzę zajęcia w klasach szkoły podstawowej związane z biologią, ekologią oraz rolą nasion w przyrodzie i gospodarce człowieka, a także prelekcje w ramach Festiwalu Nauki lub wydarzeń organizowanych przez Instytut Badawczy Leśnictwa.

### Spis publikacji popularyzujących naukę:

1. **Jastrzębowski S.** Norma siewu – rzecz święta? Las Polski 7/2008
2. **Jastrzębowski S.** W genetyce przyszłość. Las Polski 4/2010
3. **Jastrzębowski S., Klisz Marcin.** Cztery kolory testowania. Las Polski 3/2013

4. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Powierzchnia testująca. Instrukcja obsługi. Las Polski 5/2013
5. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Leśny materiał testowany. Las Polski 6/2013
6. **Jastrzębowski S.**, Klisz M., Przybylski P. (A)bieszczadzkie testowanie. Las Polski 24/2013
7. Matras J., **Jastrzębowski S.**, Klisz M., Mionskowski M., Przybylski P. Testowanie potomstwa drzew leśnych. Notatnik Naukowy Instytutu Badawczego Leśnictwa 3 (98)/2014
8. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Daglezja przyszłości. Las Polski 4/2014
9. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Islandzka saga lasu. Las Polski 15-16/2014
10. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Zakładamy uprawy doświadczalne. Drwal 3/2014
11. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Leśnictwo plantacyjne. Jeszcze wybór czy już konieczność, Las Polski 7/2015
12. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Dla kogo ta selekcja? Las Polski 8/2015
13. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Jaki kolor ma nauka? Las Polski 12/2015
14. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Plantacje nasienne i plantacyjne uprawy nasienne – ważne ogniwo w selekcji drzew leśnych, Poradnik Leśniczego 6/2015
15. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. 2016. Praktyczne uwagi do zakładania doświadczeń testujących i opieki nad doświadczeniami w terenie oraz promocja programu, Postępy Techniki w Leśnictwie, 134: 18-27
16. **Jastrzębowski S.**, Kasprzyk W. 2016. Podcinanie korzeni – czy to jeszcze ma sens? Las Polski, 22: 22-24
17. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. 2016. Leśnictwo w Nowej Zelandii, Drwal 6: 42-48
18. **Jastrzębowski S.**, Kantorowicz W. 2016. Już nie tak wydajne, Głos Lasu 12: 22-23
19. **Jastrzębowski S.**, Przybylski P., Matras J. 2017. Seks w wielkim lesie cz.1, Las Polski, nr 4
20. **Jastrzębowski S.**, Przybylski P., Matras J. 2016. Seks w wielkim lesie cz.2 Las Polski, nr 5
21. **Jastrzębowski S.** Bezcenne nasiona. Las Polski 4/218
22. **Jastrzębowski S.** Nasiennictwo 2.0. Las Polski 7/2018
23. **Jastrzębowski S.** Nowoczesne nasiennictwo. Las Polski 8/2018
24. **Jastrzębowski S.** Kaskada niepewności. Las Polski 1/2020
25. **Jastrzębowski S.** Zmysły roślin. Wzrok. Las Polski 10/2020
26. **Jastrzębowski S.** Zmysły roślin. Zapach. Las Polski 11/2020

27. **Jastrzębowski S.** Królowa cierni czyli samotność glediczi. Las Polski 13-14/2021
28. **Jastrzębowski S.** Nasiona w stanie spoczynku. Portal „Nauka dla Przyrody” (dostęp 02.11.2021; <https://naukadlaprzyrody.pl/2021/03/24/nasiona-w-stanie-spoczynku/>,
29. **Jastrzębowski S.** W królestwie nasion. Portal „Polska Arborystyka” (dostęp 02.11.2021; <https://polskaarborystyka.pl/2021/05/w-krolestwie-nasion/>)

### **C. Praca organizacyjna**

W latach 2014 – 2016 brałem czynny udział w pracach Komitetu Organizacyjnego Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL. Współorganizowałem trzy Sesje (VI, VII i VIII):

1. „Przyrodnicze, społeczne i gospodarcze uwarunkowania oraz cele i metody hodowli lasu”/”Natural, social and economic conditions and objectives and methods of silviculture” VI Sesja Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, 18–20 marca 2014 r.
2. „Łowiectwo w zrównoważonej gospodarce leśnej”/ "Game management in sustainable forestry". VII Sesja Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, 17–19 marca 2015 r.
3. „Zagrożenia lasu i jego funkcji”/ "Forest threats – the causes, consequences and opportunities for forestry” – przyczyny, konsekwencje i szanse dla gospodarki leśnej”. VIII Sesja Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, 15–17 marca 2016 r.

Jestem także pomysłodawcą i twórcą strony internetowej Zimowej Szkoły Leśnej oraz wielu usprawnień organizatorskich związanych z tym ważnym wydarzeniem w IBL.

### **7. Inne informacje dotyczące kariery zawodowej.**

Po ukończeniu studiów magisterskich odbyłem roczny staż w Państwowym Gospodarstwie Leśnym „Lasy Państwowe” oraz zdałem egzamin stażowy. Pracowałem także jako inspektor kontroli terenowej w Biurze Nasiennictwa Leśnego w Wydziale Obrotu LMR. Od 2015 roku jestem członkiem Krajowej Komisji ds. Uznawania Drzewostanów Nasiennych powołanej zarządzeniem Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych. Ponadto jestem członkiem Rady Programowej Arboretum w Wirtach (Nadleśnictwo Kaliska, RDLP Gdańsk)



Podpis autora

## **Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny**

### **I. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY**

Osiągnięciem naukowym będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych tworzących dzieło zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b, pt.:

#### ***Termiczno-wilgotnościowe uwarunkowania ustępowania spoczynku oraz kiełkowania nasion roślin drzewiastych w aspekcie prognozowanych zamian klimatu***

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje w których jestem głównym autorem (w nawiasach podano Impact Factor oraz punktację zgodnie z wykazem MNiSW aktualnym na rok opublikowania):

1. **Jastrzębowski S., Ukalska J., Guziejko A., Puchałka R.** 2021. Current and predicted future winter warm spells could influence on early stage of germination of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) seeds more than on the late stage of germination. *Forests*, vol. 12, issue 6, 796; doi:10.3390/f12060796 (100 pkt. IF2020: 2,633)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji badań (idea, hipotezy badawcze), przeprowadzeniu eksperymentu w warunkach kontrolowanych wraz z zebraniem i opracowaniem i interpretacją wyników, napisaniu manuskryptu, w szczególności rozdziałów: Introduction, Materials and methods (podrozdziały: 2.1 Plant material; 2.2 Climatic criteria; 2.3 Experimental design;), Results (wszystkie podrozdziały) Discussion oraz Conclusions oraz jego korekty w procesie recenzji i koordynowania wszystkich etapów prac prowadzących do opublikowania artykułu*

2. **Jastrzębowski S., Ukalska J., Walck J.L.** 2021. Does the lag time between radicle and epicotyl emergences in acorns of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) depend on the duration of cold stratification and post-stratification temperatures? Modelling with the sigmoidal growth curves approach. *Seed Science Research*, vol. 31, issue 2, pp. 105 – 115 DOI: <https://doi.org/10.1017/S096025852100009X>, (100 pkt., IF2020: 2,250)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji badań (pomysł, hipotezy badawcze), zbiorze danych w terenie, przeprowadzenie eksperymentu w warunkach kontrolowanych, interpretacji wyników badań, napisaniu manuskryptu, w szczególności rozdziałów: Introduction, Materials and methods (podrozdziały: Acorn collection; Radicle and epicotyl emergence experiment; Climatic criteria), Results (Radicle emergence; Epicotyl emergence; Time delay between radicle and epicotyl emergences), Discussion oraz jego korekty w procesie recenzji i koordynowania wszystkich etapów prac prowadzących do opublikowania artykułu*

3. Flanigan N. P., Bandara R., Wang F., **Jastrzębowski S.**, Hidayati S. N., Walck J. L. 2020. Germination responses to winter warm spells and warming vary widely among woody plants in a temperate forest. *Plant Biology*, vol. 22, issue 6, <https://doi.org/10.1111/plb.13152> (70 pkt., IF2020: 3,081)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w opracowaniu metodyki badań, analizie materiału badawczego, wykonaniu analiz statystycznych wyników, interpretacji wyników badań oraz udziale w napisaniu manuskryptu oraz jego wewnętrznej recenzji – artykuł powstał jako efekt stażu naukowego w Middle Tennessee State University (USA)*

4. **Jastrzębowski S., Ukalska J.** 2019. Dynamics of epicotyl emergence of *Quercus robur* from different climatic regions is strongly driven by post-germination temperature and humidity conditions. *Dendrobiology* 2019, vol. 81: 1-13, <http://dx.doi.org/10.12657/denbio.081.009> (40 pkt., IF2019: 1,375)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji badań (pomysł, hipotezy badawcze), pracach terenowych, w tym zbiorze materiału doświadczalnego, przeprowadzenie eksperymentu w warunkach kontrolowanych, interpretacji wyników badań, napisaniu manuskryptu, w szczególności rozdziałów: Introduction, Methods (podrozdziały: Study area; Acorn collection and preparation; Epicotyl emergence experiment;), Results (“Cold” variants; Number of days to epicotyl emergence [DEE]; Cumulative epicotyl emergence*

[CEE] ), *Discussion* oraz jego korekty w procesie recenzji i koordynowania wszystkich etapów prac prowadzących do opublikowania artykułu.

5. **Jastrzębowski S.**, Ukalska, J., Kantorowicz, W., Klisz M., Wojda T., Sułkowska M. 2017. Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) seeds. *Eur J Forest Res* 136, 471–479 <https://doi.org/10.1007/s10342-017-1046-3> (100 pkt., IF2017: 2,041)

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji badań (pomysł, hipotezy badawcze), pracach terenowych, w tym zbiorze materiału doświadczalnego, przeprowadzenie eksperymentu w warunkach kontrolowanych, interpretacji wyników badań, napisaniu manuskryptu, w szczególności rozdziałów: Introduction, Material and methods (podrozdziały: Seed collection and initial preparation; Seed coat impermeability; Scarification methods; Germination test), Results (Seed coat impermeability; Final germination capacity; Germination dynamics of seeds), Discussion, Conclusions oraz jego korekty w procesie recenzji i koordynowania wszystkich etapów prac prowadzących do opublikowania artykułu*

***Oświadczenia współautorów prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego załączono jako integralną część niniejszej aplikacji (Załącznik nr 5)***

## II. INFORMACJA O AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1)

– Brak.

2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych (w nawiasach podano punktację zgodnie z wykazem MNiSW aktualnym na rok opublikowania).

- I. **Jastrzębowski S.**, Wesoly W., Furdyna R 2009. Norma siewu, W: Szkołkarstwo leśne od A do Z, CILP, Warszawa, 254 – 259 (5 pkt.)

- II. Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Nowakowska J. 2013 Genetic parameters of wood density in European larch families from seedling seed orchards. *Proceedings of the Dendrosymposium TRACE 2012*, 129-133 DOI:10.2312/GFZ.b103-13058 – (5 pkt.)

- III. Stereńczak K., Mroczek P., **Jastrzębowski S.**, Krok G., Lisańczuk M., Klisz M., Kantorowicz W. 2016 UAV and GIS based tool for collection and propagation of seeds material – first results. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B8, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic, 663-667 doi:10.5194/isprsarchives-XLI-B8-663-2016 – (5 pkt.)
3. Informacja o członkostwie w redakcjach naukowych monografii.
- Brak.
4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych – niewymienione w pkt I (w nawiasach podano punktację zgodnie z wykazami MNiSW oraz Impact Factor aktualnymi na rok opublikowania danej pracy)
- A. Publikacje przed uzyskaniem stopnia doktora
1. **Jastrzębowski S.**, Tarasiuk S. 2010. Characteristics of a marginal population of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Dwukoły Forest District. Ann. Wars. Univ. Life Sci. For. a. Wood Technol. Nr 73. (6 pkt.)
  2. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. 2012. Zastosowanie modeli regresji segmentowej w identyfikacji początku reakcji przyrostowej na przykładzie drzewostanu zachowawczego sosny zwyczajnej w Nadleśnictwie Krzystkowice. Stud. Mater. Cent. Eduk. Przyr.-Leś., R. 14 z. 1 (30) (5 pkt.)
  3. Przybylski P., **Jastrzębowski S.** Struktura genetyczna plantacji nasiennej sosny zwyczajnej w nadleśnictwie Susz. Episteme Nr 15, 353 – 358 (5 pkt)
- B. Publikacje po uzyskaniu stopnia doktora
1. Przybylski, P.; Konatowska, M.; **Jastrzębowski, S.**; Tereba, A.; Mohytych, V.; Tyburski, Ł. 2021. The Possibility of Regenerating a Pine Stand through Natural Regeneration. Forests 2021, 12, 1055. <https://doi.org/10.3390/f12081055> (100 pkt.; IF=2,633)

2. Klisz, M., Buttò, V., Rossi, S., Morin, H., **Jastrzębowski, S.** 2020. Intra-annual stem size variations converge across marginal populations of European beech. *Trees – Structures and Function* 34 (1). (40 pkt.; IF=2,529).
3. Przybylski P., Masternak K, **Jastrzębowski S.** 2020. Isozyme polymorphism and seed and cone variability of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in relation to local environments in Poland. *Folia Forestalia Polonica* (40 pkt.).
4. Brzeziecki B., Zajączkowski J., Olszewski A., Bolibok L., Andrzejczyk T., Bielak K., Buraczyk W., Drozdowski S., Gawron L., **Jastrzębowski S.**, Szeligowski H., Żybura H. 2020. Struktura i dynamika wielogeneracyjnych starodrzewów sosnowych występujących w obszarach ochrony ścisłej Kaliszki i Sieraków w Kampinoskim Parku Narodowym. Część 1. Zróżnicowanie gatunkowe, zagęszczenie i pierścicowe pole przekroju, *Sylwan*, 164 (5) (40 pkt.; IF=0,287).
5. Brzeziecki B., Zajączkowski J., Olszewski A., Bolibok L., Andrzejczyk T., Bielak K., Buraczyk W., Drozdowski S., Gawron L., **Jastrzębowski S.**, Szeligowski H., Żybura H. 2020. Struktura i dynamika wielogeneracyjnych starodrzewów sosnowych występujących w obszarach ochrony ścisłej Kaliszki i Sieraków w Kampinoskim Parku Narodowym. Część 2. Procesy zamierania i dorastania oraz ich wpływ na rozkład grubości drzew, *Sylwan*, 164 (6) (40 pkt.; IF=0,287).
6. Klisz, M. Ukalska, J., Koprowski, M. Tereba, A., Puchałka, R., Przybylski, P., **Jastrzębowski, S.**, Nabais, C. 2019. Effect of provenance and climate on intra-annual density fluctuations of Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst. in Poland. *Agricultural and Forest Meteorology*, Volumes 269–270 (200 pkt.; IF=4,651).
7. Ukalska J., **Jastrzębowski S.** 2019. Sigmoid growth curves, a new approach to study the dynamics of the epicotyl emergence of oak. *Folia Forestalia Polonica*, vol. 61 (1) (40 pkt.).
8. **Jastrzębowski S.**, Kantorowicz W., Ukalski K., Klisz M. 2019. Zmienność cech szyszek i nasion świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst) w zależności od ich lokalizacji w koronie drzewa. *Sylwan*, 163 (1): 3–12 (40 pkt.; IF=0,624)
9. Klisz, M., Buttò, V., Rossi, S., Morin, H., **Jastrzębowski, S.** 2019. Intra-annual stem size variations converge across marginal populations of European beech. *Trees-Structure and Function*, vol. 34 (1), 255-265 (100 pkt, IF=2,125)



10. **Jastrzębowski S.**, Ukalski K., Klisz M., Ukalska J., Przybylski P., Matras J., Barzdajn W., Kowalkowski W. 2018. Assessment of the height stability in progeny of *Fagus sylvatica* L. populations using the GGE biplot method. *Dendrobiology*, Vol. 79 (20 pkt.; IF=0,776).
11. Klisz, M., Ukalski, K., Ukalska, J., **Jastrzębowski, S.**, Puchalka, R., Przybylski, P., Mionskowski, M., Matras, J. 2018. What Can We Learn from an Early Test on the Adaptation of Silver Fir Populations to Marginal Environments? *Forests*, vol. 9 issue 7 (30 pkt., IF=2,116)
12. **Jastrzębowski S.**, Kantorowicz W., Aniśko E. Ukalska J. 2017. Konduktometryczna metoda oceny żywotności nasion sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) i daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). *Sylvan*, 161 (12) (15 pkt.; IF=0,623).
13. Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Wojda T. Ukalska J., Noskowiak A. 2017. *Wood Research*, 62 (2) pp.211-222 (10 pkt.; IF=0,399).
14. Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Ukalski K., Ukalska J., Przybylski P. 2017. Adaptation of Norway spruce populations in Europe: a case study from northern Poland. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 47:8 (20 pkt.; IF=0,783).
15. Klisz M., Ukalska J., Wrzesiński P., Wilczyński S., **Jastrzębowski S.** 2016. Proweniencyjna zmienność częstości fluktuacji gęstości drewna (IADFs) świerka pospolitego. *Stud. Mater. Cent. Eduk. Przyr.-Leś.*, R.18, Zeszyt (48), 180-188 (7 pkt.).
16. Kasprzyk W., **Jastrzębowski Sz.** 2016. Wpływ podcinania korzeni i nawożenia na cechy biometryczne dwuletnich sadzonek buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.). *Leśne Prace Badawcze*, Vol. 77 nr 3 (13 pkt.).
17. Stereńczak K., Mroczek P., **Jastrzębowski S.**, Krok G., Lisańczuk M., Klisz M., Kantorowicz W. 2016. UAV and GIS based tool for collection and propagation of seeds material – first results. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLI-B8 (5 pkt.).
18. Klisz M., **Jastrzębowski Sz.**, Ukalska J., Przybylski P., Matras J., Mionskowski M. 2016. Podatność populacji jodły pospolitej na uszkodzenia od przymrozków późnych. *Leśne Prace Badawcze*, Vol. 77 nr 1 (13 pkt.).

19. Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Chojnacka-Oźga L., Kowalczyk J. 2015. Correlations between Brinell hardness and basic density in black locust - differences along the stem. Ann. Wars. Univ. Life Sci. For. a. Wood Technol, nr 91 (6 pkt).
  20. Klisz M, Wojda T, **Jastrzębowski Sz.**, Ukalska J. 2015. Circumferential variation in heartwood in stands of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). Drewno Vol. 58 nr 195 (15 pkt.; IF=0,3).
  21. Wojda T., Klisz M., **Jastrzębowski Sz.**, Mionskowski M., Szyp-Borowska I., Szczygieł K. 2015. The geographical distribution of the black locust (*Robinia pseudoacacia* l.) in Poland and its role on non-forest land. PAPERS ON GLOBAL CHANGE IGBP, 22 (8 pkt.).
  22. Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Ukalska J., Wrzesiński P. 2014. Genetyczna i ekologiczna interpretacja występowania różnych typów fluktuacji gęstości drewna wewnątrz słoja u modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill). Stud. Mater. Cent. Eduk. Przyr.-Leś., R.16 z.4019-27 (4 pkt.).
  23. Klisz M., Ukalska J., Wojda T., **Jastrzębowski Sz.**, Mionskowski M., Szyp-Borowska I. 2014. Radial growth of selected stands of black locust in Poland. Ann. Wars. Univ. Life Sci. For. a. Wood Technol, nr 85 (6 pkt.).
  24. Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Nowakowska J. 2013. Genetic parameters of wood density in European larch families from seedling seed orchards. Proceedings of the Dendrosymposium TRACE 2012, 129-133 DOI:10.2312/GFZ.b103-13058 (5 pkt.)
5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).
    - Brak.
  6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).
    - Brak.
  7. Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

**Konferencje międzynarodowe:****A. Konferencje międzynarodowe przed uzyskaniem stopnia doktora**

1. Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Nowakowska J. 2012. Genetic parameters of wood density in European larch families from seedling seed orchards Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology, Potsdam, Niemcy, 09–12 maja 2012 (*poster*)
2. Klisz M., **Jastrzębowski S.** 2013. Time trends of genetic parameters in wood density and radial growth with cambial age in European larch from seedling seed orchards” International Symposium on Wood Structure in Plant Biology and Ecology, Neapol, Włochy, 17–20 kwietnia 2013 (*poster*)

**B. Konferencje międzynarodowe po uzyskaniu stopnia doktora**

1. **Jastrzębowski S.**, Walck J., Hidayati S., Flanigan N., Bandara R., Wang F. 2019. Effects of winter warming on exotic and native plant germination. Seed Ecology VI, July 29 - August 2 2019, Regensburg, Germany (*referat*)
2. **Jastrzębowski S.**, Ukalska J., Kantorowicz W., Klisz M., Wojda T., Sułkowska M. 2018. New methods for artificial scarification Robinia pseudoaccia L. seeds. „Non-native tree species for European forests – experiences, risks and opportunities”, Wiedeń, Austria, 11–16 września 2018 (*poster*)
3. Wojda T., Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Kowalczyk J., Kantorowicz W., Mionskowski M. The current distribution and the role of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Poland. IUFRO Interconnecting Forests, Science and People, 125<sup>th</sup> Anniversary Congress, Freiburg, Germany 19 – 22 September 2017 (*poster*)
4. **Jastrzębowski S.**, Ukalski K., Klisz M. Ukalska J., Przybylski P. 2016. Silvicultural value of progeny of European beech provenances under the conditions of southern Poland. Forest Genetics for Productivity Conference. The next generation, Rotorua, New Zealand, 14-18 March 2016 (*referat*)
5. **Jastrzębowski S.**, Klisz M., Ukalska J., Matras J., Przybylski P., Mionskowski M. 2015. Adaptive potential of European beech families to growth in climatic conditions of Northern Poland. Integrated AdapCAR and EVOLTREE Conference

- and summer school on “Global change and the evolutionary potential of forest trees”, Selfoss, Islandia, 24-28.08.2015 (*poster*)
6. **Jastrzębowski S.**, Kantorowicz W., Klisz M., Wojda T., Szym-Borowska I., Ukalska J. 2014. Variability of biometric seed traits of Polish black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) provenances. IUFRO Forest Tree Breeding Conference, August 25-29, 2014, Prague, Czech Republic (*poster*)
  7. Klisz M., **Jastrzębowski S.**, Ukalska J. 2014. Different types of intra-annual density fluctuations in European larch as a genetic adaptation under stressful growth conditions. Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology, Aviemore, Szkocja, 6–10 maja 2014 (*prezentacja*)
  8. Jastrzębowski S., Klisz M., Chojnacka-Ożga L., Szym-Borowska I., Kowalczyk J. 2014. Genetic variation and radial growth pattern of Norway spruce provenances in Poland. Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology, Aviemore, Szkocja, 6–10 maja 2014 (*poster*)
  9. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. 2013. Preservation stands as a form of protection of forest gene resources in Poland. Forest Genetics 2013; Whistler, BC and Vancouver Island, BC, Canada; 22-27 July 2013 (*poster*)
  10. Klisz M., **Jastrzębowski S.** 2013. Prediction of wood quality based on age-age correlation for wood density components. Forest Genetics, IUFRO, Whistler, Vancouver, Kanada, 22–25 lipca 2013 (*prezentacja*)
  11. Klisz M., Chojnacka-Ożga L., **Jastrzębowski S.** 2013. Variations of growth response of four provenances of Norway spruce (*Picea abies* (L.) H.Karst) to climate conditions in Eastern Poland Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology, Viterbo, Włochy, 08–11 maja 2013 (*poster*)
  12. Matras J., **Jastrzębowski S.** 2013. Using the conductometric method for evaluation the predisposition of the seeds for long term storage. International Conference of the European Seed Kilns, 04 – 07 June 2013 (*prezentacja*)

**Konferencje krajowe:****A. Konferencje krajowe przed uzyskaniem stopnia doktora**

1. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. 2012. Zastosowanie modeli regresji segmentowej w identyfikacji początku reakcji przyrostowej na przykładzie drzewostanu zachowawczego sosny zwyczajnej w Nadleśnictwie Krzystkowie I Konferencja Dendrochronologów Polskich, Rogów, 10–12 lutego 2012 (*referat*)
2. Klisz M., Michalska A., **Jastrzębowski S.**, Wojda T 2012. Zastosowanie rentgenograficznej metody analizy słoii rocznych w badaniach genetycznych uwarunkowań właściwości drewna modrzewia europejskiego”. „Metody analizy wzrostu promieniowego drzew w badaniach dendrochronologicznych”, Mikołów, 19–20 października 2012 (*poster*)

**B. Konferencje krajowe po uzyskaniu stopnia doktora**

1. **Jastrzębowski S.**, Ukalska J., Guziejko A., Puchałka R. 2021. Wpływ obecnych i prognozowanych krótkotrwałych okresów ocieplenia w czasie chłodnej stratyfikacji na ustępowanie spoczynku i kiełkowanie nasion daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii*). II Konferencja naukowa „Drzewa i lasy w zmieniającym się środowisku”, ID PAN w Kórniku, 11-13 października 2021 (online) (*referat*)
2. **Jastrzębowski S.**, Ukalska J. 2018. Klimatyczne uwarunkowania fenologii kiełkowania nasion dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.). Konferencja naukowa „Biologia i ekologia roślin drzewiastych”, Poznań-Kórnik, 11-13.06.2018 (*referat*)
3. Ukalska J., **Jastrzębowski S.** 2018. Metody statystyczne oceny dynamiki fenologii kiełkowania nasion dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.). Konferencja naukowa „Biologia i ekologia roślin drzewiastych”, Poznań-Kórnik, 11-13.06.2018 (*poster*)
4. **Jastrzębowski S.**, Kuss M., Gospodarowanie LMP i LMR w obliczu strat spowodowanych klęskami żywiołowymi – studium przypadku. Konferencja naukowa „Hodowla selekcyjna drzew leśnych” Jastrzębia Góra, 26-27.09.2017 (*referat*)
5. **Jastrzębowski S.**, Klisz M., Niemczyk M., 2016. Po drugiej stronie równika, czyli o nowozelandzkim modelu leśnictwa. XVII Konferencja Katedr Jednoimiennych

“Gatunki liściaste – szansa czy konieczność?”. 15-17 czerwca 2016 r., Oleszyce.  
(referat)

6. Klisz M., **Jastrzębowski S.** Adaptacja populacji buka zwyczajnego do stresu środowiskowego – monitoring wzrostu promieniowego. XVII Konferencja Katedr Jednoimiennych “Gatunki liściaste – szansa czy konieczność?”. 15-17 czerwca 2016 r., Oleszyce. (poster)
7. **Jastrzębowski S.**, Klisz M. Zmienność cech ilościowych (wysokość i pierśnica) populacji buka zwyczajnego po 10 latach wzrostu. XVII Konferencja Katedr Jednoimiennych “Gatunki liściaste – szansa czy konieczność?”. 15-17 czerwca 2016 r., Oleszyce. (poster)
8. **Jastrzębowski S.**, Klisz M., Kantorowicz W. 2015. Klimatyczne uwarunkowania kwitnienia dębu szypułkowego w Nadleśnictwach Strzelce i Krotoszyn. II Ogólnopolska Konferencja Naukowa Klimatyczne Uwarunkowania Życia Lasu, Rogów 16-17.06.2015 (poster)
9. XVI Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Jednoimiennych Zakładów Selekcji, Nasiennictwa i Szkółkarstwa Leśnego „Lasy zielonogórskie – czy tylko sosna?” RDLP Zielona Góra, Łagów 8-10.06.2015 - słuchacz
10. IV Konferencja Naukowa „Metody analizy wzrostu promieniowego drzew w badaniach dendrochronologicznych” Mikołów, 14-15 września 2015 - słuchacz
11. **Jastrzębowski S.**, Klisz M., Szym-Borowska I., Kowalczyk J., Chojnacka-Ożga L. 2014. Czy zróżnicowanie genetyczne północnych proveniencji świerka determinuje wzorzec reakcji dendroklimatycznej? II Konferencja Dendrochronologów Polskich, Rogów, 14-16.02.2014 (referat)
12. **Jastrzębowski S.**, Przybylski P. 2013. Zmienność wybranych cech nasion drzewostanów zachowawczych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Polsce. Konferencja naukowa „Biologia i ekologia roślin drzewiastych”, Poznań-Kórnik, 21-23.10.2013 (referat)

8. Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji.

**Organizacja trzech konferencji o zasięgu krajowym i międzynarodowym:**

1. „Przyrodnicze, społeczne i gospodarcze uwarunkowania oraz cele i metody hodowli lasu”/”Natural, social and economic conditions and objectives and methods of silviculture” VI Sesja Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, 18–20 marca 2014 r. – członek komitetu organizacyjnego
2. „Łowiectwo w zrównoważonej gospodarce leśnej”/ "Game management in sustainable forestry". VII Sesja Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, 17–19 marca 2015 r. - członek komitetu organizacyjnego
3. „Zagrożenia lasu i jego funkcji/ "Forest threats – the causes, consequences and opportunities for forestry” – przyczyny, konsekwencje i szanse dla gospodarki leśnej". VIII Sesja Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, 15–17 marca 2016 r. - członek komitetu organizacyjnego

**Organizacja trzech seminariów o zasięgu krajowym::**

1. Seminarium naukowo-techniczne „Białostockie testowanie”, Malinówka 16-17.09.2014 - organizator
2. Seminarium naukowo-techniczne „ABIESzczadzkie testowanie”, Baligród 29 – 30.09.2014 – organizator
3. Seminarium naukowo-techniczne „Pomorskie testowanie”, Szarlota, 01-02.12.2015 – organizator

9. Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów (tytuł, okres realizacji, jednostka finansująca).

**Projekty zrealizowane:**

1. „Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991 – 2010” – BLP 319 – (wykonawca projektu)
2. „Metody identyfikacji drewna na podstawie analizy DNA na potrzeby procesowe Straży Leśnej” – BLP 333 –(wykonawca projektu)
3. „Realizacja programu testowania potomstwa drzewostanów wyselekcjonowanych i drzew matecznych a latach 2005–2010” – BLP 281 (wykonawca projektu)
4. „Genetyczne uwarunkowania procesów adaptacyjnych u wybranych gatunków w kontekście przewidywanych zmian klimatycznych”, projekt nr BLP 364, finansowane przez DGLP, 2012–2015 (wykonawca)
5. „Biologiczne i środowiskowe uwarunkowania optymalizacji produkcji biomasy drzewnej robinii akacjowej na plantacjach dla potrzeb przemysłowych i energetycznych” – BLP-386 (wykonawca projektu)
6. „Ocena nasion drzew i krzewów leśnych - monitoring obradzania i jakości materiału siewnego” – BLP 423 (współautor i wykonawca projektu)
7. „Osłona naukowa realizacji "Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 2011-2035” – BLP 440 (wykonawca projektu)
8. „Biologiczne i środowiskowe uwarunkowania optymalizacji produkcji biomasy drzewnej robinii akacjowej na plantacjach dla potrzeb przemysłowych i energetycznych”, projekt nr BLP-386, finansowane przez DGLP, 2012–2016 (wykonawca)



### Projekty obecnie realizowane

1. „Poznanie wartości hodowlanej leśnego materiału podstawowego wykorzystywanego w gospodarce leśnej przez testowanie potomstwa”, projekt nr BLP-500-439, finansowane przez DGLP, 2016–2020 (wykonawca)
2. „Wpływ prognozowanych zmian klimatu na zdolność reprodukcyjną daglezi zielonej”, projekt FBW nr 260223 (współautor i wykonawca)
3. „Podniesienie potencjału adaptacyjnego lasów przez selekcję odpornościową”, projekt nr 500 468, finansowane przez DGLP (2020 – 2023) - wykonawca

### 10. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach.

- **Polskie Towarzystwo Leśne.** Członek towarzystwa od 2018 roku,
- **Polskie Towarzystwo Dendrologiczne.** Członek towarzystwa od 2017 roku
- **International Society for Seed Science.** Członek towarzystwa od 2017 roku

### 11. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.

25 – 29.02.2019                      szkolenie w Instytucie Dendrologii PAN, dotyczące metod izolacji związków fenolowych z nasion dębu szypułkowego, oznaczania zawartości związków fenolowych przy użyciu spektrofotometru i czytnika płytek na podstawie krzywej wzorcowej, oznaczania zawartości tanin wraz z zastosowaniem odpowiednich wzorów i wykonaniem stosownych obliczeń (informacja poświadczająca odbycie szkolenia w załączeniu: Załącznik nr 6)

11.05. - 13.07.2019                      2-miesięczny staż naukowy na Uniwersytecie Stanowym Środkowego Tennessee w Murfreesboro w USA na Wydziale Biologii (Middle Tennessee State University, College of Basic and Applied Sciences, Department of Biology). Podczas stażu prowadziłem badania w zakresie biologii

i ekologii spoczynku i kiełkowania nasion. Staż przyznano mi ze środków Funduszu Stypendialnego Instytutu Badawczego Leśnictwa (informacja poświadczająca odbycie stażu w załączeniu: Załącznik nr 6).

12. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).

– Brak

13. Informacja o recenzowanych pracach naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych (tytuł, czasopismo, rok).

1. Water-stress affects seed germination response and root anatomy in *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae). *Plant Biology*, 2017
2. Stratification period combined with mechanical treatments increase *Prunus persica* and *Prunus armeniaca* seed germination. *Dendrobiology*, 2019
3. Pattern of tree diversity in lowland tropical forest in Nikiwar, West Papua, Indonesia. *Dendrobiology*, 2020
4. The Effects of GA3 and Storage Time Treatments on the Germination of *Epigaea gaultherioides* (Ericaceae), *Dendrobiology*, 2021
5. Effects of temperature, moisture content and storage on dormancy release and germination of European Hornbeam (*Carpinus betulus* L.) seeds. *Forestry*, 2021
6. Covering of Scots pine sowing, its effect on biometric features of seedlings and their growth in forest culture, *Sylvan*, 2021
7. Variability of *Pinus sylvestris* L. seeds taking into account of the seed coat color, *Leśne Prace Badawcze*, 2021
8. Effect of acorn thermotherapy and short-term storage on morphological characteristics of related *Quercus robur* L. seedlings. *Sustainability*, 2021

14. Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.

- COST Action STReESS – FP1106

Charakter uczestnictwa habilitanta: zastępca członka Management Committee (2012 – 2016)

- COST Action Strengthening conservation: a key issue for adaptation of marginal/peripheral populations of forest trees to climate change in Europe (MaP-FGR) - FP 1202

Charakter uczestnictwa habilitanta: zastępca członka Management Committee (2012 – 2016)

- SUSTREE Conservation and sustainable utilization of forest tree diversity in climate change (Project n° CE614), finansowane przez European Regional Development Fund (Interreg), 2017–2019 (project partner, zrealizowane)

Charakter uczestnictwa habilitanta: Ekspert odpowiedzialny za wsparcie merytoryczne

15. Informacja o udziale w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9. (tytuł, okres realizacji, jednostka finansująca)

- „Wpływ warunków pogodowych w okresie kwitnienia i zawiązywania nasion oraz okresu ich przechowywania na wrażliwość potomstwa dębu szypułkowego na wybrane czynniki stresowe.” – 26.02.02 – główny autor, kierownik i wykonawca projektu - Fundusz Badań Własnych Instytutu Badawczego Leśnictwa (2015 – 2017)
- „Wykorzystanie DSS w szacowaniu urodzaju świerka pospolitego” – 24.02.43 – główny autor, kierownik i wykonawca projektu - Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego Działalność statutowa (2015 – 2016)
- „Wpływ krótkotrwałych ociepleń w okresie stratyfikacji nasion daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii*) na ustępowanie ich spoczynku oraz żywotność i zdolność kiełkowania” – 26.02.26 – główny autor, kierownik i wykonawca projektu, Fundusz Badań Własnych Instytutu Badawczego Leśnictwa (2020)

16. Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkurach mających charakter naukowy lub dydaktyczny (tytuł, jednostka zlecająca ocenę, rok).

**Recenzent wewnętrznych grantu badawczego IBL finansowanego z subwencji MNiSW:**

*„Dynamika wzrostu i przyrostu drzewostanów na stałych powierzchniach doświadczalnych założonych przez Schwappacha i Wiedemanna” (2015)*

### **III. INFORMACJA O WSPÓŁPRACY Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM**

1. Wykaz dorobku technologicznego.

– Brak.

2. Informacja o współpracy z sektorem gospodarczym.

– Brak.

3. Uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe lub międzynarodowe.

– Brak.

4. Informacja o wdrożonych technologiach.

– Brak.

5. Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

1. **Jastrzębowski S.** 2017. Nowe metody przygotowywania nasion do prób kiełkowania z uwzględnieniem metod skaryfikacji. Ekspertyza na zlecenie Leśnego Banku Genów w Kostrzycy. Instytut Badawczy Leśnictwa. Sękocin Stary

2. **Jastrzębowski S.** 2017. Wykorzystanie systemu DSS w szacowaniu urodzaju szyszek świerka pospolitego. Sprawozdanie końcowe z projektu nr 240243 realizowanego ze

środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach działalności statutowej. Instytut Badawczy Leśnictwa. Sękocin Stary.

3. **Jastrzębowski S.** 2019. Wpływ warunków pogodowych w okresie kwitnienia i zawiązywania nasion oraz okresu ich przechowywania na wrażliwość potomstwa dębu szypułkowego na wybrane czynniki stresowe. Sprawozdanie końcowe z projektu nr 260202 realizowanego ze środków Instytutu Badawczego Leśnictwa w ramach Funduszu Badań Własnych, Instytut Badawczy Leśnictwa. Sękocin Stary
4. **Jastrzębowski S.** 2020. Wpływ krótkotrwałych ociepleń w okresie stratyfikacji nasion daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii*) na ustępowanie ich spoczynku oraz żywotność i zdolność kiełkowania. Sprawozdanie końcowe z projektu nr 260226 realizowanego ze środków Funduszu Badań Własnych IBL. Instytut Badawczy Leśnictwa. Sękocin Stary
5. Szmidla H., **Jastrzębowski S.** 2020. „Analizę otrzymanej dokumentacji oraz ocena fitopatologiczna, entomologiczna i hodowlana materiału roślinnego i gleby pobranych w szkółce leśnej Nadleśnictwa Chojnów”. Ekspertyza została wykonana w ramach tematu „Oznaczenie sprawców chorób i szkodników drzew leśnych” realizowanego na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych w latach 2020-2021 (umowa nr OR.271.3.4.2015 EO.271.3.2.2020 z dn. 15.07.2020 r.)
6. Informacja o udziale w zespołach eksperckich lub konkursowych.

**Nazwa zespołu:** Zespół ekspercki powołany przez Dyrektora Leśnego Banku Genów w Kostrzycy, w celu opracowania ekspertyzy pt. *Nowelizacji „Zasad i metodyki oceny nasion w Lasach Państwowych”*

**Okres udziału:** 2017

**Cel lub tytuł działania zespołu:** Wykonanie analizy i syntezy wiedzy w zakresie zawartym w tytule opracowania. Opracowanie propozycji zmian w zapisach „Zasad”

**Charakter udziału:** Członek zespołu, autor części opracowania dotyczącej zagadnień związanych z zasadami i metodyką oceny nasion w LP.

**Nazwa zespołu:** Zespół do spraw opracowania strategii promocji i informacji o działalności Instytutu

**Okres udziału:** 2021

**Cel lub tytuł działania zespołu:** opracowanie strategii poprawy komunikacji oraz stworzenie nowej formy przekazu opartej o promocję badań i działalności naukowej Instytutu, jako jednostki badawczej, poszczególnych zakładów oraz każdego z pracowników naukowych.

**Charakter udziału:** członek zespołu

7. Informacja o projektach artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi

- Brak.

#### IV. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

1. Informacja o punktacji Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny)

*Punktację Impact Factor przedstawiono w poniższej tabeli na podstawie bazy Journal Citation Reports za rok publikacji*

Lp.	Publikacja	IF
1.	Jastrzębowski S., Ukalska J., Guziejko A., Puchałka R. 2021. Current and predicted future winter warm spells could influence on early stage of germination of Douglas fir ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> ) seeds more than on the late stage of germination. <i>Forests</i> , vol. 12, issue 6, 796; doi:10.3390/f12060796	2,633
2.	Jastrzębowski S., Ukalska J., Walck J.L 2021. Does the lag time between radicle and epicotyl emergences in acorns of pedunculate oak ( <i>Quercus robur</i> L.) depend on the duration of cold stratification and post-stratification temperatures? Modelling with the sigmoidal growth curves approach. <i>Seed Science Research</i> , vol. 31, issue 2, pp. 105 – 115	2,250
3.	Przybylski, P.; Konatowska, M.; Jastrzębowski, S.; Tereba, A.; Mohytych, V.; Tyburski, Ł. 2021. The Possibility of Regenerating a Pine Stand through Natural Regeneration. <i>Forests</i> 2021, 12, 1055	2,633

4.	Flanigan N. P., Bandara R., Wang F., <b>Jastrzębowski S.</b> , Hidayati S. N., Walck J. L. 2020. Germination responses to winter warm spells and warming vary widely among woody plants in a temperate forest. <i>Plant Biology</i> , vol. 22, issue 6	3,081
5.	Brzeziecki B., Zajączkowski J., Olszewski A., Bolibok L., Andrzejczyk T., Bielak K., Buraczyk W., Drozdowski S., Gawron L., <b>Jastrzębowski S.</b> , Szeligowski H., Żybura H. 2020. Struktura i dynamika wielogeneracyjnych starodrzewów sosnowych występujących w obszarach ochrony ścisłej Kaliszki i Sieraków w Kampinoskim Parku Narodowym. Część 1. Zróżnicowanie gatunkowe, zagęszczenie i pierścicowe pole przekroju, <i>Sylwan</i> , 164 (5)	0,287
6.	Brzeziecki B., Zajączkowski J., Olszewski A., Bolibok L., Andrzejczyk T., Bielak K., Buraczyk W., Drozdowski S., Gawron L., <b>Jastrzębowski S.</b> , Szeligowski H., Żybura H. 2020. Struktura i dynamika wielogeneracyjnych starodrzewów sosnowych występujących w obszarach ochrony ścisłej Kaliszki i Sieraków w Kampinoskim Parku Narodowym. Część 2. Procesy zamierania i dorastania oraz ich wpływ na rozkład grubości drzew, <i>Sylwan</i> , 164 (6)	0,287
7.	Klisz, M. Ukalska, J., Koprowski, M. Tereba, A., Puchałka, R., Przybylski, P., <b>Jastrzębowski, S.</b> , Nabais, C. 2019. Effect of provenance and climate on intra-annual density fluctuations of Norway spruce <i>Picea abies</i> (L.) Karst. in Poland. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i> , Volumes 269–270	4,651
8.	Klisz, M., Butto, V., Rossi, S., Morin, H., <b>Jastrzębowski, S.</b> 2019. Intra-annual stem size variations converge across marginal populations of European beech. <i>Trees-Structure and Function</i> , vol. 34 (1), 255-265	2,125
9.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalska J. 2019. Dynamics of epicotyl emergence of <i>Quercus robur</i> from different climatic regions is strongly driven by post-germination temperature and humidity conditions. <i>Dendrobiology</i> 2019, vol. 81: 1-13	1,375
10.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Kantorowicz W., Ukalski K., Klisz M. 2019. Zmienność cech szyszek i nasion świerka pospolitego ( <i>Picea abies</i> (L.) Karst) w zależności od ich lokalizacji w koronie drzewa. <i>Sylwan</i> , 163 (1): 3–12	0,624
11.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalski K., Klisz M., Ukalska J., Przybylski P., Matras J., Barzdajn W., Kowalkowski W. 2018. Assessment of the height stability in progeny of <i>Fagus sylvatica</i> L. populations using the GGE biplot method. <i>Dendrobiology</i> , Vol. 79	0,776

12.	Klisz, M., Ukalski, K., Ukalska, J., <b>Jastrzębowski, S.</b> , Puchalka, R., Przybylski, P., Mionskowski, M., Matras, J. 2018. What Can We Learn from an Early Test on the Adaptation of Silver Fir Populations to Marginal Environments? Forests, vol. 9 issue 7	2,116
13.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalska, J., Kantorowicz, W., Klisz M., Wojda T., Sułkowska M. 2017. Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) seeds. Eur J Forest Res 136, 471–479	2,041
14.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Kantorowicz W., Aniśko E. Ukalska J. 2017. Konduktometryczna metoda oceny żywotności nasion sosny zwyczajnej ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) i daglezi zielonej ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco). Sylwan, 161 (12)	0,623
15.	Klisz M., <b>Jastrzębowski S.</b> , Wojda T. Ukalska J., Noskowiak A. 2017. Variability of black locust hardness in relation to different measurement direction and location along the stem, Wood Research, 62 (2) pp.211-222	0,399
16.	Klisz M., <b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalski K., Ukalska J., Przybylski P. 2017. Adaptation of Norway spruce populations in Europe: a case study from northern Poland. New Zealand Journal of Forestry Science, 47:8	0,783
17.	Klisz M, Wojda T, <b>Jastrzębowski Sz.</b> , Ukalska J. 2015. Circumferential variation in heartwood in stands of black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.). Drewno Vol. 58 nr 195	0,300
<b>Razem</b>		<b>26,984</b>



2. Informacja o liczbie cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań.

*Informacje o liczbie cytowań w tabeli sporządzono na podstawie bazy Web of Science (stan na 31 grudnia 2021 r.)*

Lp.	Publikacj	Liczba cytowań
1.	Klisz, M. Ukalska, J., Koprowski, M. Tereba, A., Puchałka, R., Przybylski, P., <b>Jastrzębowski, S.</b> , Nabais, C. 2019. Effect of provenance and climate on intra-annual density fluctuations of Norway spruce <i>Picea abies</i> (L.) Karst. in Poland. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i> , Volumes 269–270	16
2.	Klisz, M., Ukalski, K., Ukalska, J., <b>Jastrzębowski, S.</b> , Puchalka, R., Przybylski, P., Mionskowski, M., Matras, J. 2018. What Can We Learn from an Early Test on the Adaptation of Silver Fir Populations to Marginal Environments? <i>Forests</i> , vol. 9 issue 7	8
3.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalska, J., Kantorowicz, W., Klisz M., Wojda T., Sułkowska M. 2017. Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) seeds. <i>Eur J Forest Res</i> 136, 471–479	8
4.	Klisz M., <b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalski K., Ukalska J., Przybylski P. 2017. Adaptation of Norway spruce populations in Europe: a case study from northern Poland. <i>New Zealand Journal of Forestry Science</i> , 47:8	5
5.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalski K., Klisz M., Ukalska J., Przybylski P., Matras J., Barzdajn W., Kowalkowski W. 2018. Assessment of the height stability in progeny of <i>Fagus sylvatica</i> L. populations using the GGE biplot method. <i>Dendrobiology</i> , Vol. 79	4
6.	Flanigan N. P., Bandara R., Wang F., <b>Jastrzębowski S.</b> , Hidayati S. N., Walck J. L. 2020. Germination responses to winter warm spells and warming vary widely among woody plants in a temperate forest. <i>Plant Biology</i> , vol. 22, issue 6	4
7.	Brzeziecki B., Zajączkowski J., Olszewski A., Bolibok L., Andrzejczyk T., Bielak K., Buraczyk W., Drozdowski S., Gawron L., <b>Jastrzębowski S.</b> , Szeligowski H., Żybura H. 2020. Struktura i dynamika wielogeneracyjnych starodrzewów sosnowych występujących w obszarach ochrony ścisłej Kaliszki i Sieraków w Kampinoskim Parku Narodowym. Część 1. Zróżnicowanie gatunkowe, zagęszczenie i pierśnicowe pole przekroju, <i>Sylvan</i> , 164 (5)	3

8.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalska J. 2019. Dynamics of epicotyl emergence of <i>Quercus robur</i> from different climatic regions is strongly driven by post-germination temperature and humidity conditions. <i>Dendrobiology</i> 2019, vol. 81: 1-13	3
9.	Klisz M, Wojda T, <b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalska J. 2015. Circumferential variation in heartwood in stands of black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.). <i>Drewno</i> , Vol. 58 nr 195	3
10.	Sterenczak K., Mroczek P., <b>Jastrzębowski S.</b> , Krok G., Lisanczuk M., Klisz M., Kantorowicz W. 2016. UAV and GIS based tool for collection and propagation of seeds material - first results. <i>International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences</i> , Volume41, IssueB8, Page 663-667	2
11.	Przybylski, P.; Konatowska, M.; <b>Jastrzębowski, S.</b> ; Tereba, A.; Mohytych, V.; Tyburski, Ł. 2021. The Possibility of Regenerating a Pine Stand through Natural Regeneration. <i>Forests</i> 2021, 12, 1055	1
12.	Brzeziecki B., Zajączkowski J., Olszewski A., Bolibok L., Andrzejczyk T., Bielak K., Buraczyk W., Drozdowski S., Gawron L., <b>Jastrzębowski S.</b> , Szeligowski H., Żybura H. 2020. Struktura i dynamika wielogeneracyjnych starodrzewów sosnowych występujących w obszarach ochrony ścisłej Kaliszki i Sieraków w Kampinoskim Parku Narodowym. Część 2. Procesy zamierania i dorastania oraz ich wpływ na rozkład grubości drzew, <i>Sylwan</i> , 164 (6)	1
13.	Klisz, M., Butto, V., Rossi, S., Morin, H., <b>Jastrzębowski, S.</b> 2019. Intra-annual stem size variations converge across marginal populations of European beech. <i>Trees-Structure and Function</i> , vol. 34 (1), 255-265	1
14.	Klisz M., <b>Jastrzębowski S.</b> , Wojda T. Ukalska J., Noskowiak A. 2017. Variability of black locust hardness in relation to different measurement direction and location along the stem, <i>Wood Research</i> , 62 (2) pp.211-222	1
15.	<b>Jastrzębowski S.</b> , Ukalska J., Guziejko A., Puchałka R. 2021. Current and predicted future winter warm spells could influence on early stage of germination of Douglas fir ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> ) seeds more than on the late stage of germination. <i>Forests</i> , vol. 12, issue 6, 796; doi:10.3390/f12060796	0

16.	<b>Jastrzębowski S.,</b> Ukalska J., Walck J.L 2021. Does the lag time between radicle and epicotyl emergences in acorns of pedunculate oak ( <i>Quercus robur</i> L.) depend on the duration of cold stratification and post-stratification temperatures? Modelling with the sigmoidal growth curves approach. <i>Seed Science Research</i> , vol. 31, issue 2, pp. 105 – 115	0
17.	<b>Jastrzębowski S.,</b> Kantorowicz W., Ukalski K., Klisz M. 2019. Zmienność cech szyszek i nasion świerka pospolitego ( <i>Picea abies</i> (L.) Karst) w zależności od ich lokalizacji w koronie drzewa. <i>Sylwan</i> , 163 (1): 3–12	
18.	<b>Jastrzębowski S.,</b> Kantorowicz W., Aniśko E. Ukalska J. 2017. Konduktometryczna metoda oceny żywotności nasion sosny zwyczajnej ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) i daglezi zielonej ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco). <i>Sylwan</i> , 161 (12)	0
19.	Anisko E., Grabien-Pieniazkiewicz D., <b>Jastrzebowski S.,</b> Kantorowicz W., Lipinska H., Matras J. 2015. Monitoring the crops of the main forest tree species in Poland (1951-2013). Challenges and opportunities for 21st-century forestry, Page80-81	0
20.	Matras J., Klisz M., <b>Jastrzebowski S.,</b> Barzdajn W., Skrzyszewska K., Chalupka W., Zybura H. 2015. The creation of a seed base for category IV - "tested" forest reproductive material in the State Forests. Challenges and opportunities for 21st-century forestry, pp 110 - 111	0
21.	Matras J., Kowalczyk J., Jastrzebowski S., Klisz M., Konieczynski M. 2015. The creation and maintenance of the forest seed base in the State Forests	0
<b>Total</b>		<b>60</b>
<b>Without self-citations</b>		<b>49</b>

Liczba cytowań moich prac na podstawie *Google Scholar* wynosi **122** (stan na 31 grudnia 2021)

### 3. Informacja o posiadanym indeksie Hirscha

Indeks Hirscha (na podstawie bazy *Web of Science*; stan na dzień 3 listopada 2021): **4**

Indeks Hirscha (na podstawie *Google Scholar*; stan na dzień 08 grudnia 2021): **6**