Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski
Katedra Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Olsztyn, 08.04.2026 r.

Sz. P.
Prof. dr hab. inż. Agnieszka Pszczółkowska
Przewodnicząca Rady Naukowej
Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

OPINIA PROMOTORSKA

o rozprawie doktorskiej Pana mgr inż. Pawła Dudźca
pt. Produkcja i wielokierunkowe wykorzystanie konopi siewnych *Cannabis sativa* L.

Pan mgr inż. Paweł Dudziec jest doktorantem czwartego roku Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie; Wydział Rolnictwa i Leśnictwa; dyscyplina: Rolnictwo i Ogrodnictwo. Ponadto od października 2025 roku jest zatrudniony na stanowisku asystenta (0,5 etatu) w Katedrze Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców.

Głównym celem badań była kompleksowa ocena plonowania oraz przydatności biomasy siedmiu odmian konopi siewnych (Białobrzeskie, Henola, Santhica 27, Santhica 70, Earlina 8fc, Kompolti, Finola) w aspekcie ich wielokierunkowego wykorzystania. Trzyletnie badania (2023–2025) prowadzono na słabym stanowisku glebowym, analizując wpływ odmiany, roku/sezonu wegetacyjnego oraz dwóch wariantów uprawy: ze zbiorem kwiatów i bez. Oceniono cechy biometryczne roślin, plon kwiatów, nasion, biomasy i biokoncentratu, uzysk olejku eterycznego, właściwości łodyg, skład pozostałości po hydrodestylacji oraz efektywność energetyczną produkcji.

Opiniowana rozprawa doktorska ma charakter hybrydowy i oparta została na cyklu czterech publikacji stanowiących integralną całość i skupiających się wokół ww. tytułu. Jedna z publikacji została opublikowana w 2025 roku: Dudziec P., Warmiński K., Stolarski M.J. 2025. Industrial hemp solid hydro-distillation residue-properties and diversity. Industrial Crops and Products, 235, 121800. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121800 (IF: 6.200; 200 pkt). Natomiast trzy kolejne publikacje znajdują się na etapie recenzji w czasopiśmie Industrial Crops and Products (IF: 6.200; 200 pkt):

Dudziec P., Stolarski M.J. 2026. Impact of flower harvest during flowering on yield components in various cultivars of industrial hemp.

Dudziec P., Stolarski M.J. 2026. Quality of industrial hemp stalk as a biomass feedstock: effects of cultivar, year and flower harvest.

Dudziec P., Stolarski M.J. 2026. Energy efficiency in industrial hemp stalk production depending on cultivar and flower harvest.

Opiniowana rozprawa obejmuje łącznie 155 stron maszynopisu, w tym 32 tabele, 17 rysunków i 8 fotografii. Praca składa się z 6 logicznie ułożonych rozdziałów głównych, 14 rozdziałów drugiego rzędu, 20 rozdziałów trzeciego rzędu, streszczeń w języku polskim i angielskim, listy publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Dodatkowo w formie załączników zamieszczono oświadczenia współautorów oraz oryginalną wersję opublikowanej pracy oraz tych będących na etapie recenzji. W związku z tym cała rozprawa z załącznikami obejmuje łącznie 296 stron.

Finalnie główne osiągnięcia pracy zaprezentowano w postaci 11 wniosków, spośród których należy wskazać, że w warunkach marginalnych gleb północno-wschodniej Polski wyniki produkcyjne konopi włóknistych w koncepcji produkcji wielokierunkowej (biomasa–kwiaty/olejek eteryczny–nasiona) były przede wszystkim determinowane przez genotyp, z modulacją przez sezon wegetacyjny/rok. W przekroju sezonów plon suchej masy kwiatów osiągnął maksimum w 2024 roku (0,53 Mg ha^{-1} s.m.) i wyraźnie obniżył się w 2025 i 2023 roku, co wskazuje na wysoką wrażliwość frakcji kwiatowej na warunki sezonu wegetacyjnego na glebie lekkiej i jednocześnie kwaśnej. Różnice między odmianami były wyraźne: Białobrzeskie uzyskała najwyższy średni plon kwiatów (0,71 Mg ha^{-1}), podczas gdy Finola najniższy (0,35 Mg ha^{-1}). Plon olejku eterycznego z kwiatów odzwierciedlał łączny efekt biomasy kwiatów i stężenia olejku; najwyższy średni plon olejku uzyskano u odmiany Białobrzeskie (1,73 L ha^{-1}), podczas gdy Santhica 27 była najmniej produktywna pod względem tej cechy. Ręczny zbiór kwiatów zwiększył całkowity plon olejku eterycznego (sumę olejku z kwiatów i biokoncentratu) o 165%, podczas gdy plon biomasy i plon biomasy ogółem nie różniły się istotnie, co potwierdza wykonalność dwukierunkowego gospodarowania na stanowiskach marginalnych. Najwyższe całkowite plony olejku eterycznego odnotowano dla odmian Białobrzeskie, Henola i Kompolti (2,08–2,39 L ha^{-1}). Również biokoncentrat (pozostałość po omłocie) okazał się istotnym współproduktem, którego ilość i plon olejku eterycznego były zależne od odmiany, a którego plon olejku był dodatkowo kształtowany przez interakcję odmiana × rok, co podkreśla znaczenie dopasowania genotypu i sezonowości przy waloryzacji pozostałości przetwórczych.
Analiza wielowymiarowa rozdzieliła odmiany na spójne grupy funkcjonalne (odmiany typu biomasowego vs. odmiany typu kwietno-nasiennego) i wykazała, że pomimo przesunięć wywołanych zbiorem kwiatów, genotyp pozostał dominującym czynnikiem kształtującym ogólne profile użytkowe. W przypadku zrównoważonej produkcji wielokierunkowej (olejek eteryczny, nasiona i biomasa) najbardziej obiecującymi wyborami były Henola i Earlina 8fc ze zbiorem kwiatów. W celu maksymalizacji olejku eterycznego oraz biomasy preferowane były Białobrzeskie i Kompolti ze zbiorem kwiatów, natomiast strategie ukierunkowane na nasiona były najlepiej reprezentowane przez Henolę bez zbioru kwiatów i Finolę ze zbiorem kwiatów. Skład i właściwości łodyg konopi były przede wszystkim determinowane przez rok uprawy, podczas gdy efekt odmiany ujawniał się nie jako stałe, lecz wtórne źródło zmienności. Analizy wielowymiarowe potwierdziły, że łodygi konopi grupowały się głównie według roku, przy czym zmienność związana z odmianą występowała w obrębie grup sezonowych, co podkreśla znaczenie interakcji odmiana × rok w ocenie jakości biomasy. Ogólnie wyniki wskazały, że łodygi konopi włóknistych stanowią heterogeniczny surowiec, którego jakość można optymalizować poprzez świadomy dobór odmiany połączony z

uwzględnieniem zależnych od sezonu wegetacyjnego efektów środowiskowych. Ponadto opracowano pierwszy kompleksowy profil chemiczny i energetyczny stałej pozostałości po hydrodestylacji konopi obejmujący siedem odmian. Stwierdzono, że ta pozostałość na potencjał waloryzacji poprzez procesy fermentacji beztlenowej, zwłaszcza przy współfermentacji z innymi substratami, gdzie może ona potencjalnie zwiększać aktywność mikrobiologiczną oraz zdolność buforową.

Wykazano, że plon biomasy łodyg konopi przemysłowych (czyli pozostałości po wykorzystaniu kwiatostanów/biokoncentratu na bioprodukty o wyższej wartości dodanej), nakłady energetyczne na ich produkcję, uzysk energii czy wskaźnik efektywności energetycznej były głównie różnicowane przez odmianę, częściowo przez lata badań/sezony wegetacyjne i współdziałania tych czynników. Stwierdzono, że najstarsza krajowa (rodzima) odmiana konopi włóknistych (Białobrzeskie), o dłuższym okresie wegetacji, charakteryzowała się najwyższymi wartościami takich wskaźników jak plon łodyg, ich wartość energetyczna, uzysk energii i wskaźnik efektywności energetycznej produkcji zrębków. Dosyć zbliżone, choć niższe, wskaźniki uzyskano dla starszej nierodzimej odmiany Kompolti i nierodzimej Santhica 70, o najdłuższych okresach wegetacji. Natomiast zdecydowanie najniższe wskaźniki w tym zakresie uzyskano dla odmiany Finola, o najkrótszym okresie wegetacji. Ponadto stwierdzono, że uwzględniając całą biomasę wegetatywną (oprócz nasion) następował znaczący wzrost wartości energetycznej plonu, uzysku energii i wskaźnika efektywności energetycznej.

W konkluzji stwierdzam, że opiniowana rozprawa Pana mgr inż. Pawła Dudźca stanowi oryginalne osiągnięcie naukowe, została ukończona i spełnia formalne oraz merytoryczne wymogi stawiane dysertacji doktorskiej. Ponadto stwierdzam, że przeprowadzone badania przyniosły wymierne efekty naukowe oraz praktyczne. W związku z powyższym zwracam się z uprzejmą prośbą o dalszą realizację procedury postępowania w sprawie nadania Panu mgr inż. Pawłowi Dudźcowi stopnia doktora i wysłanie rozprawy do recenzji.

Promotor

Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski