



PAN  
POLSKA AKADEMIA NAUK



POLITECHNIKA  
BYDGOSKA

Wydział Rolnictwa i Biotechnologii

InHort  
SKIERNIEWICE



**XXVI Sympozjum Nawadniania Roślin**  
**NAWADNIANIE ROŚLIN**  
**W ŚWIECIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU**  
**OBSZARÓW WIEJSKICH**  
**ASPEKTY PRZYRODNICZO-PRODUKCYJNE**  
**I TECHNICZNO-INFRASTRUKTURALNE**  
**MATERIAŁY KONFERENCYJNE**



**XXVI International Symposium on**  
**PLANT IRRIGATION FOR SUSTAINABLE**  
**RURAL DEVELOPMENT**  
**BOOK OF PROCEEDINGS**

10-13 czerwca 2025 r.  
Bydgoszcz – Fojutowo

**XXVI Sympozjum Nawadniania Roślin**

**NAWADNIANIE ROŚLIN  
W ŚWIELE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU  
OBSZARÓW WIEJSKICH**

**ASPEKTY PRZYRODNICZO-PRODUKCYJNE  
I TECHNICZNO-INFRASTRUKTURALNE**

**MATERIAŁY KONFERENCYJNE**

(Stanisław Rolbiecki, Atilgan Atilgan red.)

**XXVI International Symposium on Plant Irrigation**

**PLANT IRRIGATION FOR SUSTAINABLE  
RURAL DEVELOPMENT**

**BOOK OF PROCEEDINGS**

(Edited by Stanisław Rolbiecki and Atilgan Atilgan)

10-13 czerwca 2025 r.  
Bydgoszcz – Fojutowo (Bory Tucholskie)



Opracowanie redakcyjne i techniczne  
mgr Aleksandra Górską, mgr inż. Daniel Morzyński

Streszczenia prac wykonano na prawach rękopisu – bez redakcji merytorycznej.  
Całkowitą odpowiedzialność za treść streszczeń ponoszą Autorzy

© Copyright  
Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Bydgoskiej  
Bydgoszcz 2025

ISBN 978-83-68285-30-7

Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Bydgoskiej  
Redaktor Naczelny  
dr hab. inż. Marcin Zastempowski, prof. PBŚ  
ul. Sucha 9B, 85-796 Bydgoszcz, tel. 52 3749482, 52 3749426  
e-mail: [wydawucz@pbs.edu.pl](mailto:wydawucz@pbs.edu.pl) <https://wydawnictwa.pbs.edu.pl>

---

Ark. aut. 4,8. Ark. druk. 5,5.  
Zakład Małej Poligrafii PBŚ, ul. Sucha 9B

## ORGANIZATORZY

STOWARZYSZENIE  
INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH



przy współudziale

KATEDRY BIOGEOCHEMII, GLEBOZNAWSTWA  
I MELIORACJI WODNYCH  
WYDZIAŁU ROLNICTWA I BIOTECHNOLOGII  
POLITECHNIKI BYDGOSKIEJ IM. J.J. ŚNIADECKICH



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Rolnictwa i Biotechnologii

KOMITETU NAUK  
AGRONOMICZNYCH  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



PRACOWNI NAWADNIANIA  
ZAKŁADU AGROINŻYNIERII  
INSTYTUTU OGRODNICTWA  
W SKIERNIEWICACH



BURMISTRZA BRUS





# **ANALIZA ZMIAN KLIMATYCZNEGO BILANSU WODNEGO W LATACH 1966–2023 ORAZ ZAGROŻENIA WYSTĄPIENIA SUSZY DLA RÓŻNYCH GATUNKÓW ROŚLIN UPRAWNYCH**

Mariusz Sojka<sup>1</sup>, Mariusz Ptak<sup>2</sup>, Teerachai Amnuaylojaroen<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, ul. Piątkowska 94E, 60-649 Poznań, Polska

<sup>2</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej, ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań, Polska

<sup>3</sup> Szkoła Energii i Środowiska Uniwersytet Phayao, Phayao 56000 Tajlandia

<sup>4</sup> Jednostka Badań nad Zanieczyszczeniu Atmosfery i Klimatem, Szkoła Energii i Środowiska Uniwersytet Phayao, Phayao 56000 Tajlandia

Susza jest uważana za jedną z najpoważniejszych w skutkach klęsk żywiołowych, która powoduje znaczące następstwa rolnicze, społeczno-gospodarcze i środowiskowe. Susza jest jednym z najbardziej kosztownych zagrożeń naturalnych w Europie. Według międzynarodowej bazy danych o katastrofach liczba klęsk suszy na świecie stanowi zaledwie 5% wszystkich klęsk żywiołowych, ale straty mogą sięgać 30% strat spowodowanych wszystkimi klęskami żywiołowymi. W pracy przedstawiono analizę zmian temperatur powietrza, opadów, prędkości wiatru, wilgotności powietrza, zachmurzenia, ewapotranspiracji potencjalnej oraz klimatycznego bilansu wodnego (KBW) w latach 1966–2023. KBW wyraża różnicę pomiędzy opadem atmosferycznym a ewapotranspiracją potencjalną obliczoną za pomocą metody Penmana-Monteitha z wykorzystaniem danych ze stacji synoptycznej w Poznaniu. Dane zostały udostępnione przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. Analizę wykonano dla okresów miesięcznych od marca do września oraz dla okresu rocznego. Wartości KBW obliczono ponadto dla czternastu okresów sześciodekadowych od 21 III – 20 V do 1 VIII – 30 IX. Okresy te zostały wyróżnione w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 11 kwietnia 2019 r. w sprawie wartości klimatycznego bilansu wodnego dla poszczególnych gatunków roślin uprawnych i gleb. W celu określenia zagrożenia wystąpienia suszy wykorzystano wartości progowe KBW dla poszczególnych roślin uprawnych i gleb. Serie danych poddano analizie za pomocą testów Manna-Kendalla i Sena w kontekście określenia ustalenia kierunków i wielkości długo-okresowych zmian. W celu wykrycia potencjalnych punktów przerwań w seriach danych wykorzystano test Pettitta. Analiza danych z lat 1966–2023 za pomocą testu Pettitta wykazała, że punkty przerwań występują w różnych okresach. Dla okresów rocznych wykazano, że punkt przerwania w serii temperatur powietrza występuje – w 1998 roku, dla wiatru – w 1981 roku, dla wilgotności – w 2022 roku a dla ewapotranspiracji potencjalnej w 2001, roku natomiast dla opadów, zachmurzenia i KBW nie ma punktów przerwań. W celu ujednolicenia analizy danych za punkt przerwania przyjęto rok 1998, w którym zaobserwowano zmianę temperatur powietrza. Analizę danych za pomocą testu Manna-Kendalla wykonano dla okresu 1966–2023 oraz dla dwóch podokresów 1966–1997 i 1998–2023. Uzyskane wyniki wykazały, że w latach 1966–2023 występował istotny trend rosnący temperatur średnich miesięcznych od kwietnia do września. Średnie tempo wzrostu temperatur powietrza kształtowało się na poziomie od 0,26 do 0,54°C na dekadę. Odnotowano trend malejący prędkości wiatru w marcu

i kwietniu oraz wilgotności powietrza od marca do września. Wykazano ponadto rosnący trend ewapotranspiracji potencjalnej od kwietnia do września na poziomie od 3 do 5 mm na dekadę. Analiza KBW dla okresów miesięcznych wykazała natomiast trend malejący w kwietniu na poziomie 5 mm na dekadę. Tymczasem rozpatrując wartości roczne, wykazano trendy rosnące temperatur i ewapotranspiracji potencjalnej oraz trendy malejące dla wilgotności powietrza i prędkości wiatru. Analiza KBW dla okresów sześciodekadowych wykazała, że we wszystkich przypadkach obserwowano tendencję malejącą. W okresach 1 IV – 31 V, 11 IV – 10 VI i 21 IV – 20 VI występowały trendy malejące (od -9 do -13 mm na okres na dekadę), które były istotne statystycznie na poziomie 0,05. Analiza zagrożenia suszą roślin uprawnych w okresie 1966–2023 wykazała, że z największą częstotliwością wartości progowe były przekraczane w ostatnim 10-leciu (2014–2023). Rośliny uprawne wg zagrożenia suszą można uporządkować w następującej kolejności: krzewy owocowe, rośliny strączkowe, truskawki, warzywa i drzewa owocowe.