

4. Novikov O., Potryvaeva N., Sadovoy O. Introduction of sprinkler irrigation is a guarantee of stability of development of the southern region of Ukraine. Sustainable Development: Modern Theories and Best Practices Materials of the Monthly International Scientific and Practical Conference (February 24-26, 2021) Tallinn: Teadmus OÜ, 2021 P.30-33.

5. Avşar, E.; et al. Development of a cloud-based automatic irrigation system: A case study on strawberry cultivation. 7th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCASST), 2018, pp. 1- 4, <https://doi.org/10.1109/MOCASST.2018.8376641>.

Abstract. Modern trends in the use of innovative energy-saving technologies in irrigated farming systems based on renewable energy sources are considered. Examples of modernization of circular irrigation machines are given. The further direction of integration of energy-saving systems into the electromechanical system of irrigation machines has been determined.

Keywords: food security, productivity, irrigation, energy-saving systems.

УДК 632.116:631.53(438.14)

EFEKTYWNOŚĆ OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH W OKRESIE WEGETACJI NA PRZYKŁADZIE POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ CZĘŚCI LUBELSZCZYZNY

Samborski Andrzej,

e-mail: andrzej.s.samborski@gmail.com

Akademia Zamojska

Shuvar Ivan,

e-mail: shuvaria@ukr.net

Lwowski Narodowy Uniwersytet Rolniczy w Dublanach

Shuvar Antin,

e-mail: antinshuvar@gmail.com

Państwowy Uniwersytet Ekonomiczny w Tarnopolu

Streszczenie. Zagrożenie spadkiem plonów produktów rolniczych na skutek coraz częstszych przejawów ekstremalnych warunków pogodowych w okresie wegetacji roślin uprawnych wymaga większego zwrócenia uwagi na badania elementów meteorologicznych warunkujących temperaturę i wilgotność powietrza, czyli warunków wzrostu i rozwoju roślin. Zmiany klimatu wywołane znacznym wzrostem temperatury powietrza stwarzają również zagrożenie większego rozwoju organizmów szkodliwych w agrocenozach. W pracy wykorzystano pomiary temperatury powietrza i opadów na stacji meteorologicznej w Zamościu (woj. lubelskie, Polska) w okresie 1976-2022 i obliczono współczynnik Selyaninova, który jest miarą efektywności opadów atmosferycznych dla upraw rolnych. Obliczone średnie wartości tego współczynnika wskazują na optymalne warunki nawilżenia przez cały sezon wegetacyjny (kwiecień-październik) z wyjątkiem sierpnia, który można zaliczyć do okresu dość suchego $k=1,0$ oraz października, który okazał się wilgotny $k=1,7$. W ciągu ostatnich 12 lat panowały suche i dość suche warunki wegetacji ($0,7 < k < 1,3$), z wyjątkiem roku 2020, gdy były one optymalne ($k=1,32$).

Słowa kluczowe: klimat, czynniki meteorologiczne, zdarzenia ekstremalne, produktywność.

Wzrost, rozwój i plonowanie roślin uprawnych zależy od przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacyjnym. Zagadnienia te są w centrum zainteresowań agrometeorologów, którzy m.in. badają wpływ pogody na długość okresu wegetacji oraz na wzrost, rozwój i plonowanie roślin [Samborski 2015; Samborski A., Shuvar I., Shuvar B. 2021]. Tak poważne problemy powodujące zagrożenia w uprawach roślin sprawiają, że tematyka dotycząca możliwości podniesienia wzrostu wydajności i jakości produkcji rolniczej jest czynnikiem motywującym i dopingującym do prowadzenia intensywnych badań mających na celu zwiększenie wielkości i jakości zbieranych plonów [Górski 1996]. W tym przypadku szczególne znaczenie mają te elementy meteorologiczne, które decydują o temperaturze i wilgotności powietrza, a tym samym o warunkach, w których rosną i dojrzewają rośliny uprawne.

Pogoda decyduje także o zagrożeniach wynikających z pojawiania się szkodników i chorób w rolnictwie [Samborski 2003]. Obserwowany od końca ubiegłego wieku wzrost temperatury powietrza będzie miał i ma wpływ na zmiany temperatury gleby [Górniak 2023], które podobnie jak zmiana charakteru opadów atmosferycznych, częstsze niż dotychczas występowanie zjawisk o charakterze ekstremalnym stanowią poważne zagrożenie obniżenia produkcji rolnej na terenach uważanych za spichlerz Europy. Dziś do tych zagrożeń dołączył jeszcze jeden czynnik, jakim jest wojna prowadzona przez Rosję w Ukrainie [Shuvar A., 2020].

W niniejszej pracy wykorzystano pomiary temperatury powietrza i opadów atmosferycznych mierzonych na stacji meteorologicznej w Zamościu i obliczono współczynnik Sielianinowa, który jest miarą efektywności opadów atmosferycznych. Na podstawie wartości tego współczynnika można ocenić warunki wzrostu i rozwoju roślin od skrajnie suchych, przez optymalne, do skrajnie wilgotnych.

W pracy przedstawiono wyniki pomiarów (temperatury i opadów) prowadzonych na stacji meteorologicznej w Zamościu:

φ (szerokość geograficzna) = $50^{\circ}40'$,

λ (długość geograficzna) = $23^{\circ}15'$,

h (wysokość nad poziom morza) = 212m,

które mogą być uważane za reprezentatywne dla południowo-wschodniej części Lubelszczyzny, ponieważ odzwierciedlają warunki klimatyczne panujące na tym terenie.

Zebrane pomiary pozwoliły obliczyć wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa w okresie wegetacji (kwiecień-październik) według równania:

$k = 10P/\Sigma t$,

gdzie: k – współczynnik Sielianinowa,

P – miesięczna suma opadów,

Σt – miesięczna suma dobowych wartości temperatury powietrza.

Uzyskane w ten sposób wyniki dały podstawy do wyznaczenia okresów (miesiący) wzrostu i rozwoju roślin od skrajnie suchych do skrajnie wilgotnych wg następującej klasyfikacji [Skowera, Puła 2004]:

- Skrajnie suchy (ss) $k \leq 0,4$
- Bardzo suchy (bs) $0,4 < k \leq 0,7$

- Suchy (s) $0,7 < k \leq 1,0$
- Dość suchy (ds) $1,0 < k \leq 1,3$
- Optymalny (o) $1,3 < k \leq 1,6$
- Dość wilgotny (dw) $1,6 < k \leq 2,0$
- Wilgotny (w) $2,0 < k \leq 2,5$
- Bardzo wilgotny (bw) $2,5 < k \leq 3,0$
- Skrajnie wilgotny (sw) $k > 3,0$

Obliczone, na podstawie danych meteorologicznych ze stacji w Zamościu, średnie wartości współczynnika Sielianinowa wskazują, że na tym terenie w okresie wegetacji (kwiecień-październik) występują dobre, optymalne warunki wilgotnościowe i tylko sierpień może być zaliczony do okresu dość suchego $k=1,0$, a październik do dość wilgotnego $k=1,7$ (tab.).

Tabela. Średnie wieloletnie wartości współczynnika Sielianinowa (k) w Zamościu w okresie wegetacji (IV-X)

Stacja/miesiąc	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Zamość	1,6	1,5	1,4	1,4	1,0	1,4	1,7

Analiza danych dotyczących przebiegu średnich rocznych wartości temperatury powietrza i obliczony na tej podstawie trend zmian tego elementu meteorologicznego wskazuje na systematyczny wzrost temperatury, który można opisać równaniem:

$$y=0,077x-144,85, \text{ gdzie:}$$

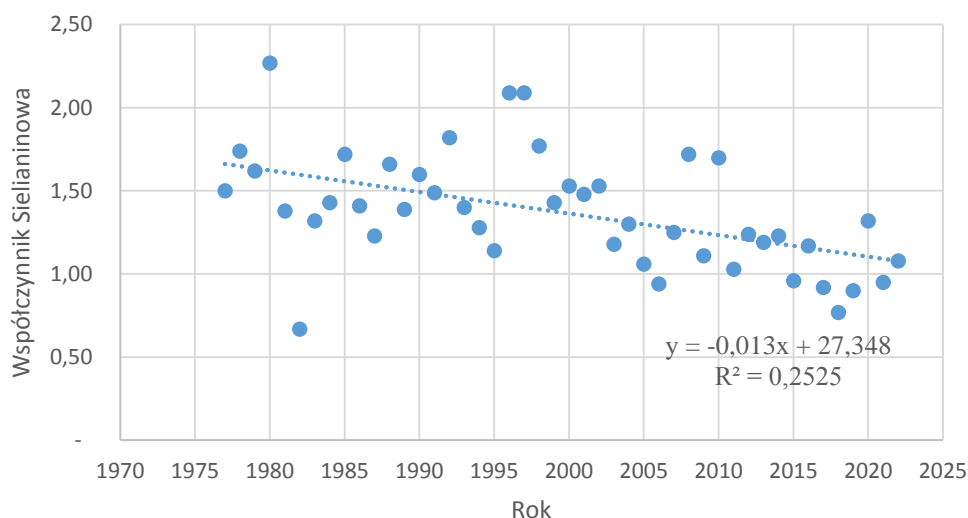
y – temperatura powietrza

x – rok obserwacji.

Współczynnik determinacji tego równania $R^2=0,66$ oznacza, że wyznaczony trend jest statystycznie istotny, a współczynnik korelacji $r=0,82$ wskazuje na wzrost temperatury w każdym kolejnym roku obserwacji średnio o $0,07^\circ$.

Tak istotnego statystycznie trendu nie można wyznaczyć w przypadku opadów atmosferycznych, mimo że w ostatnich latach obserwujemy wyraźny spadek rocznej sumy opadów. W Zamościu od 2010 roku każdego roku suma opadów była poniżej 550 mm, a więc poniżej średniej wieloletniej, która na tym terenie wynosi 572,8 mm.

Wzrost temperatury powietrza i spadek sum opadów atmosferycznych decyduje o coraz trudniejszych warunkach termiczno-wilgotnościowych na tym terenie w okresie wegetacji roślin. Warunki te niewątpliwie mają istotny wpływ na wielkość i jakość uzyskiwanych plonów. W analizowanym okresie wartości współczynnika Sielianinowa maleją, co daje się opisać równaniem: $y=-0,013x+27,35$ (rys. 1).



Rysunek. Wartość współczynnika Sielianinowa w okresie wegetacji w latach 1976-2022

Od 2010 r. z wyjątkiem 2020 r., (którego okres wegetacyjny można określić jako optymalny z $k=1,32$), w pozostałych latach były to sezony dość suche, a w latach 2015, 2017, 2018, 2019 i 2021 suche ($0,7 < k < 1,0$).

Obserwowany od drugiej połowy XX wieku wzrost wartości temperatury powietrza, zmiana charakteru opadów atmosferycznych i spadek ich wartości na terenie południowo-wschodniej części Lubelszczyzny sprawia, że występują poważne obawy iż w niedalekiej przyszłości może nastąpić proces przesuszenia gleby, a tym samym stepowienia tego obszaru. Taka sytuacja wpłynie negatywnie na warunki wzrostu i rozwoju uprawianych na tym terenie roślin, i jednocześnie może spowodować straty w ilości i jakości uzyskiwanych plonów. Aby poprawić tą sytuację niezbędne są działania, których celem z jednej strony będzie ochrona środowiska naturalnego poprzez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, a z drugiej prowadzenie inwestycji związanych z instalacją systemów nawadniania lub wprowadzenia do uprawy nowych gatunków i odmian roślin.

References:

1. Górnjak A. 2023. Recent and future soil temperature regime in the coldest part of Poland. *Journal of Agrometeorology*. 25(1): 2023, s. 158-163.
2. Górski T. 1996. Modele statystyczno-empiryczne. [w] Analiza stosowalności zagranicznych metod prognozowania plonów w warunkach Polski. IUNG Puławy 17-41.
3. Samborski A.S.: Analysis of length of wheat growing period in southeast part of the Lublin region of Poland. *Journal of Agrometeorology*. 17 (2): 2015, s. 244-246.
4. Samborski A.S.: „Agrometeorologiczne uwarunkowania pojawiania się chorób grzybowych na częściach nadziemnych pszenicy ozimej na Zamojszczyźnie w latach 1976-1995». *Rozprawy naukowe AR w Lublinie, Wydawnictwo AR w Lublinie Wydział Rolniczy z. 267*, ss. 118, Lublin 2003.
5. Skowera B., Puła J.: Skrajne warunki pluwiometryczne w okresie wiosennym na obszarze Polski w latach 1971-2000. *Acta Agrophysica*. 2004. 3(1). 171-177.
6. Shuvar A. The impact of climate change on the oilseed flax plants length growing season of and seed productivity. *Klimat, Środowisko, Gospogarka, Społeczeństwo : XXXIX międzynarodowa Konf. Agrometeorologów i klimatologów (Kraków, 2020) Uniwersitet Rolniczy im. H. Kollataja w Krakowie, 28-29 wrzesnia 2020 r. Krakow. P. 65.*

7. Samborski A., Shuvar I., Shuvar B. Temperatura powietrza jako wskaźnik zmian klimatu na przełomie XX i XXI wieku. Teoria i praktyka rozwoju kompleksu rolno-przemysłowego i obszarów wiejskich: materiały XXII Międzynarodowego Forum Naukowo-Praktycznego, 5-7 października 2021 r.: w 2 tomach Lwów: NNVK „ATB», 2021. t. 1. S. 198-202.

Abstract. The threat of agricultural yield decrease due to increasingly frequent manifestations of extreme weather during the crops growing season requires greater attention to the study of meteorological elements that determine the temperature and humidity of the air, that is, the conditions for plants growth and development. Climate changes caused by a significant increase in air temperature also cause a threat of more significant development of harmful organisms in agrocenoses. In this paper, measurements of air temperature and precipitation at the weather station in Zamosta (Lublin Voivodeship, Poland) for the period 1976-2022 were used and the Selyaninov coefficient was calculated, which is a measure of the effectiveness of precipitation for agricultural crops. The calculated average values of this coefficient indicate optimal humidification conditions throughout the growing season (April-October) except for August, which can be classified as a fairly dry period $k=1.0$ and October, which turned out to be quite wet ($k=1.7$). Over the past 12 years, dry and arid conditions of the growing season prevailed ($0,7 < k < 1,3$), except for 2020 (optimal - $k=1.32$).

Keywords: climate, meteorological factors, extreme events, productivity.

УДК 634.75.(470.6)

РЕАКЦІЯ НАСАДЖЕНЬ СУНИЦІ АНАНАСНОЇ НА ЗАСТОСУВАННЯ ГІБЕРЕЛІНУ

Самойленко М. О., д-р с.-г. наук, професор
e-mail: samoilenko@mnau.edu.ua

Миколаївський національний аграрний університет

Анотація. Використання препарату гібереліну на товарних насадженнях суниці недоцільно, оскільки він призводить до значного зниження кількості і середньої маси ягід, що суттєво відображається на зниженні врожайності. В той же час препарат з успіхом може бути використаний на маточних насадженнях, на яких вирощують посадковий матеріал.

Ключові слова: суниця, ягоди, розетки, гіберелін, використання, продуктивність.

Застосування фізіологічно активних речовин є одним із найбільш ефективних і поширених прийомів підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин. При цьому поряд з економічною ефективністю не менш важливим фактором є його екологічна безпечність. У зв'язку з цим гіберелін, як природний фітогормон і стимулятор росту, має безперечні переваги перед іншими хімічними сполуками.

Відомо, що гібереліни стимулюють перш за все ріст органів рослин. Причому ця стимуляція може проявлятися не тільки в витягуванні міжвузлів, збільшенні їх кількості, але й збільшенні якості квіток і квітконосів. Є також свідчення про те, що фітогормони цієї групи сприяють збільшенню кількості і