



**Podkarpacki Ośrodek Doradztwa
Rolniczego w Boguchwale**

Rola innowacji technologicznych w adaptacji rolnictwa do zmian klimatu

Boguchwała; 05.12.2025

Innowacje technologiczne odgrywają kluczową rolę w dostosowywaniu rolnictwa do szybko postępujących zmian klimatycznych. Zmiany te — obejmujące wzrost temperatur, wydłużające się okresy suszy, ekstremalne opady czy większą zmienność sezonową — wymuszają na sektorze rolnym przejście do bardziej elastycznych, odpornych i efektywnych systemów produkcji żywności.



Wzrost liczby dni z opadem nawałnym



Nierównomierne okresy suche i deszczowe



Wahania rocznej sumy opadów, wzrost pod koniec stulecia



Wzrost liczby dni upalnych



Spadek liczby dni mroźnych i przymrozkowych



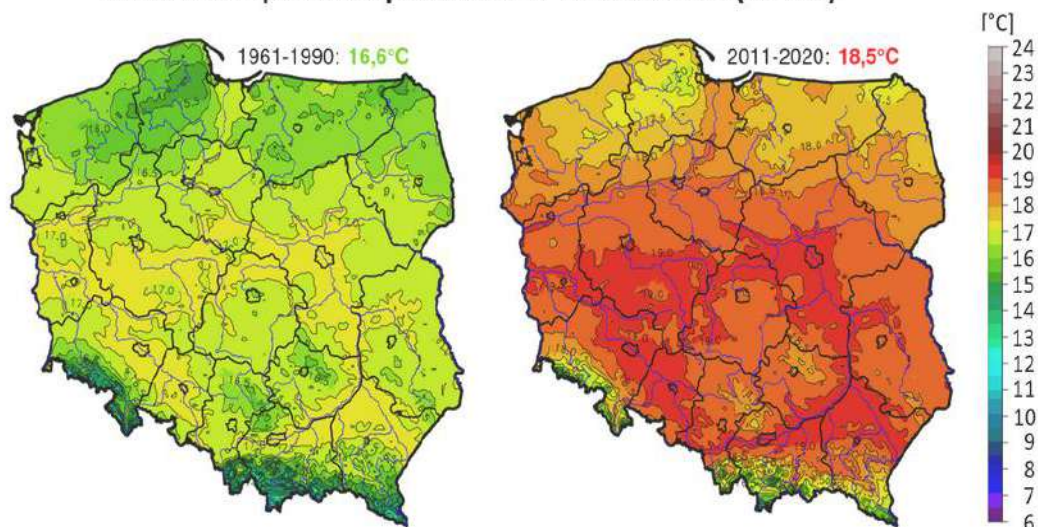
Dłuższy okres wegetacyjny



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

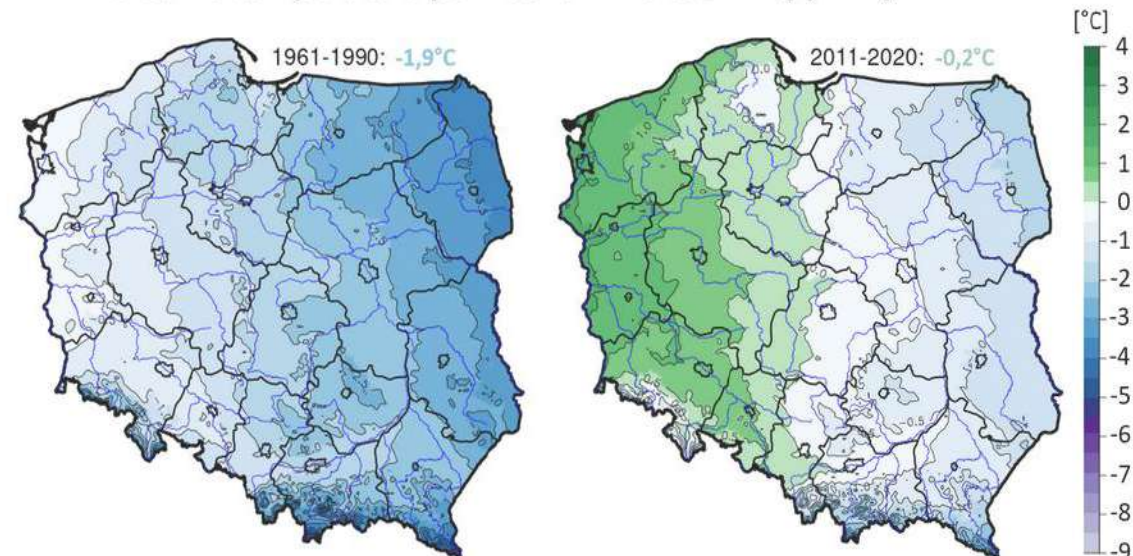
Zmiany klimatu stają się jednym z najistotniejszych czynników wpływających na funkcjonowanie współczesnego rolnictwa. Polska, mimo umiarkowanego klimatu, doświadcza coraz częstszych i intensywniejszych zjawisk ekstremalnych: susz, fal upałów, nagłych opadów, gwałtownych burz, przymrozków oraz degradacji zasobów wodnych i glebowych. Zjawiska te przekładają się na spadek stabilności plonów, większą niepewność produkcji oraz rosnące koszty zarządzania gospodarstwem. W takich warunkach kluczowe znaczenie uzyskują innowacje technologiczne, które umożliwiają adaptację gospodarstw rolnych do nowych realiów klimatycznych.

Średnia temperatura powietrza w Polsce latem (VI-VIII)



Rysunek 3: Po lewej: średnia temperatura sezonu letniego (czerwiec-sierpień) w okresie 1961-1990, po prawej w latach 2011-2020. Dane: [IMGW](https://imgw.gov.pl/).

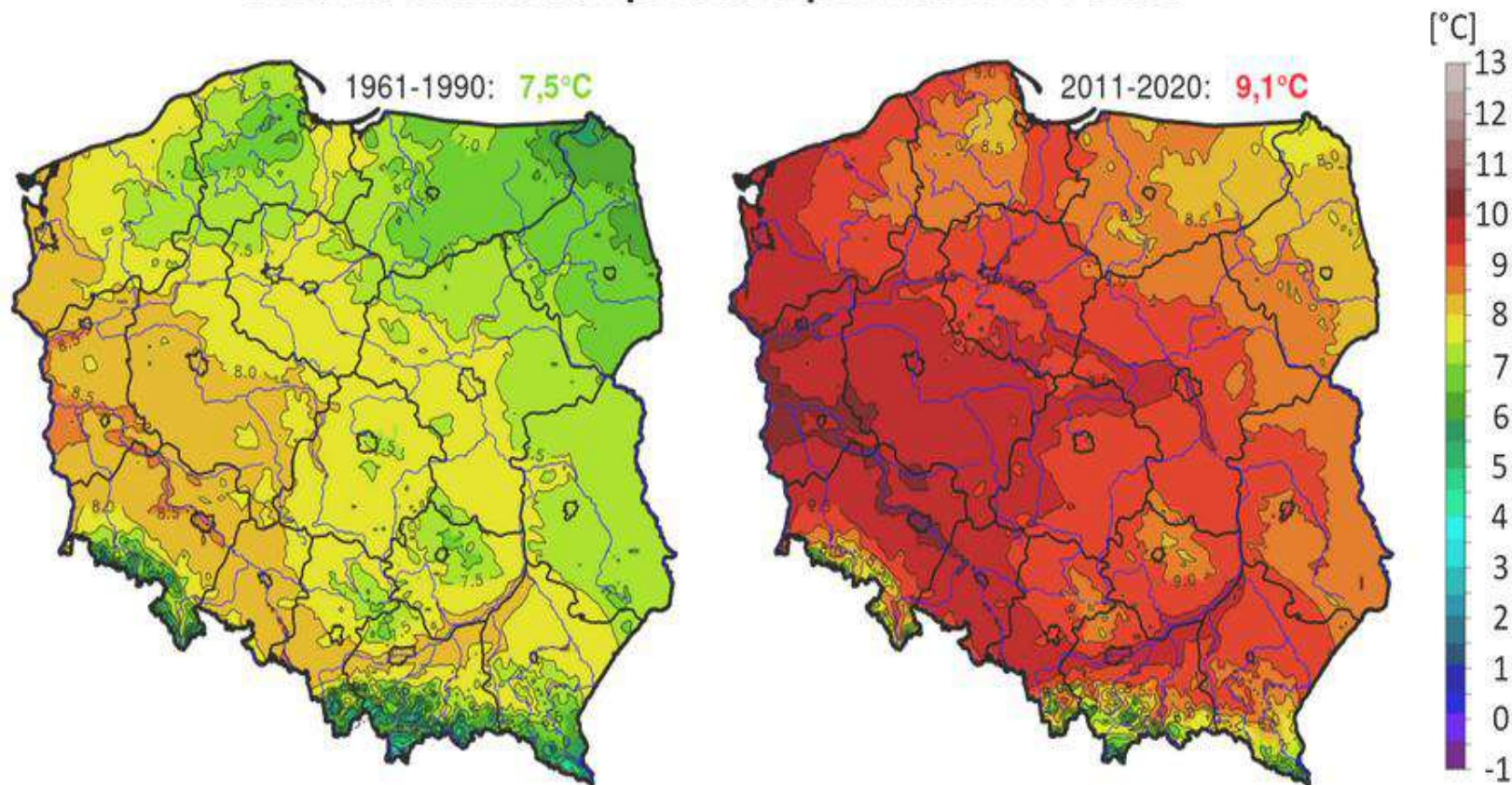
Średnia temperatura powietrza w Polsce zimą (XII-II)



Rysunek 5: Po lewej: średnia temperatura sezonu zimowego (grudzień-luty) w okresie 1961-1990, po prawej w latach 2011-2020. Dane: [IMGW](https://imgw.gov.pl/).

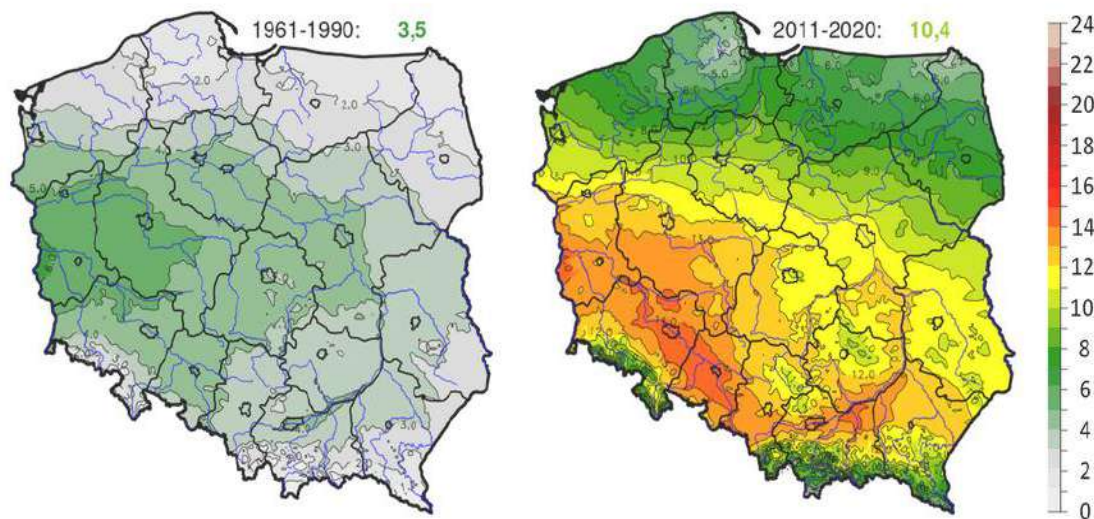
Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Srednia roczna temperatura powietrza w Polsce



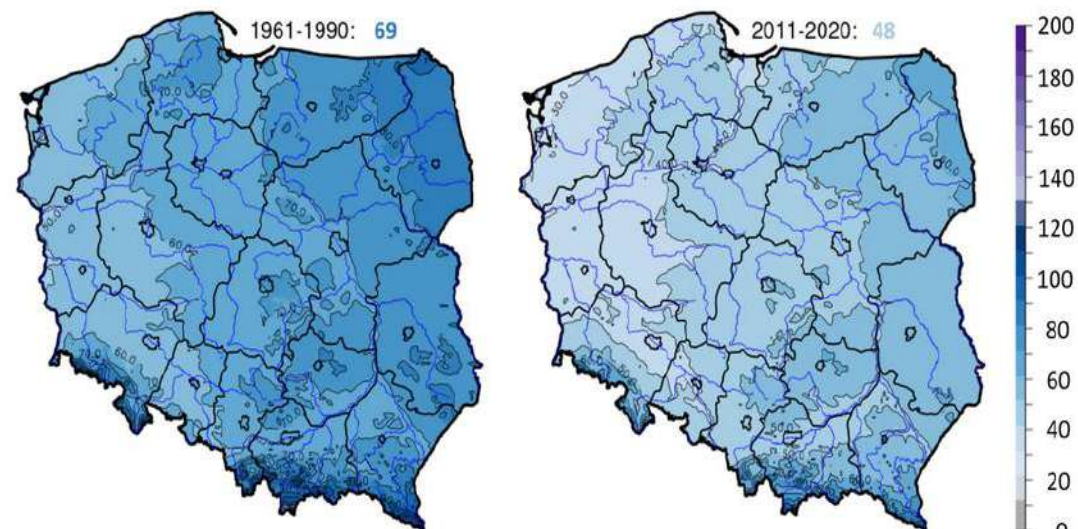
Rysunek 1: Po lewej: średnia temperatura roczna w okresie 1961-1990, po prawej w latach 2011-2020. Dane:

Średnia liczba dni upalnych z $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$



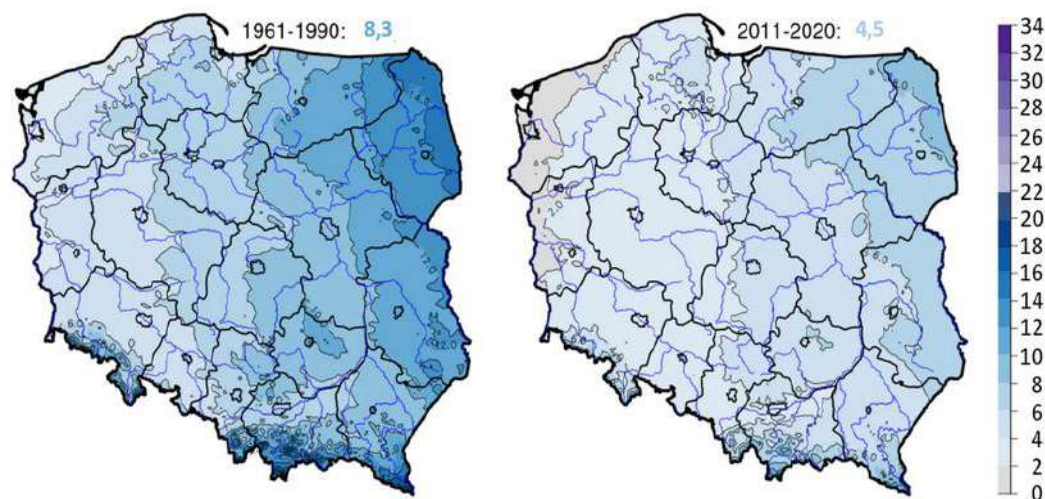
Rysunek 7: Po lewej: liczba dni z maksymalną temperaturą dobową $\geq 30^{\circ}\text{C}$ w okresie 1961-1990, po prawej w latach 2011-2020. Dane: [IMGW](https://imgw.gov.pl/).

Średnia liczba dni z $T_{\text{śr}} < 0^{\circ}\text{C}$



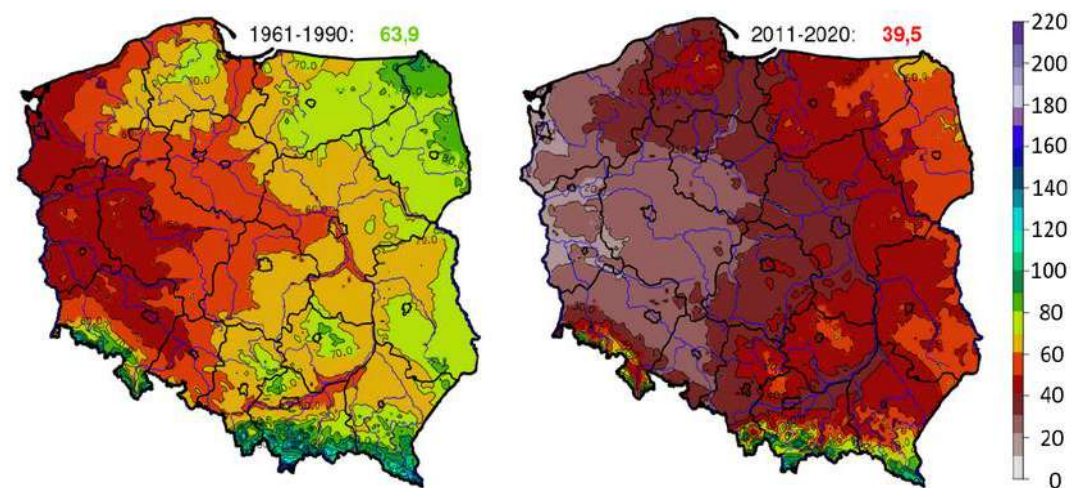
Rysunek 9: Po lewej: liczba dni ze średnią temperaturą dobową $< 0^{\circ}\text{C}$ w okresie 1961-1990, po prawej w latach 2011-2020. Dane: [IMGW](https://imgw.gov.pl/).

Średnia liczba dni z $T_{\text{śr}} < -10^{\circ}\text{C}$



Rysunek 11: Po lewej: liczba dni ze średnią temperaturą dobową $< -10^{\circ}\text{C}$ w okresie 1961-1990, po prawej w latach 2011-2020. Dane: [IMGW](http://imgw.gov.pl).

Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną

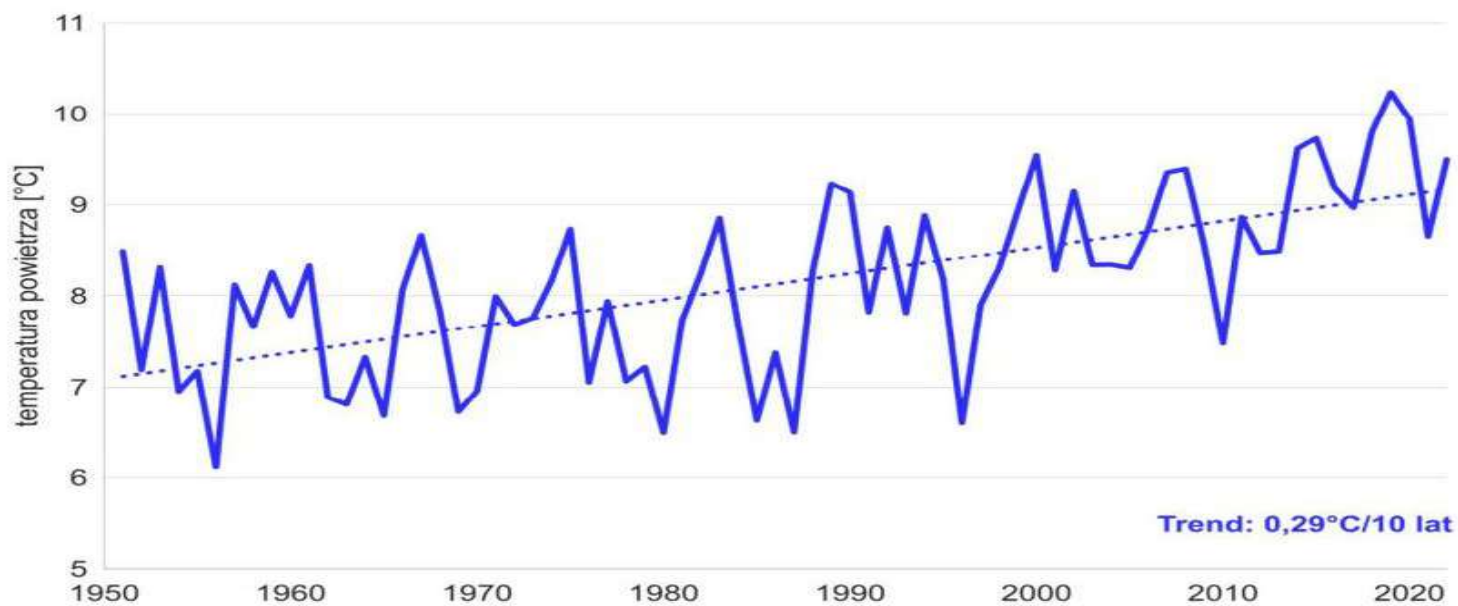


Rysunek 15: Po lewej: średnia liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie 1961-1990, po prawej w latach 2011-2020. Dane: [IMGW](http://imgw.gov.pl).

Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

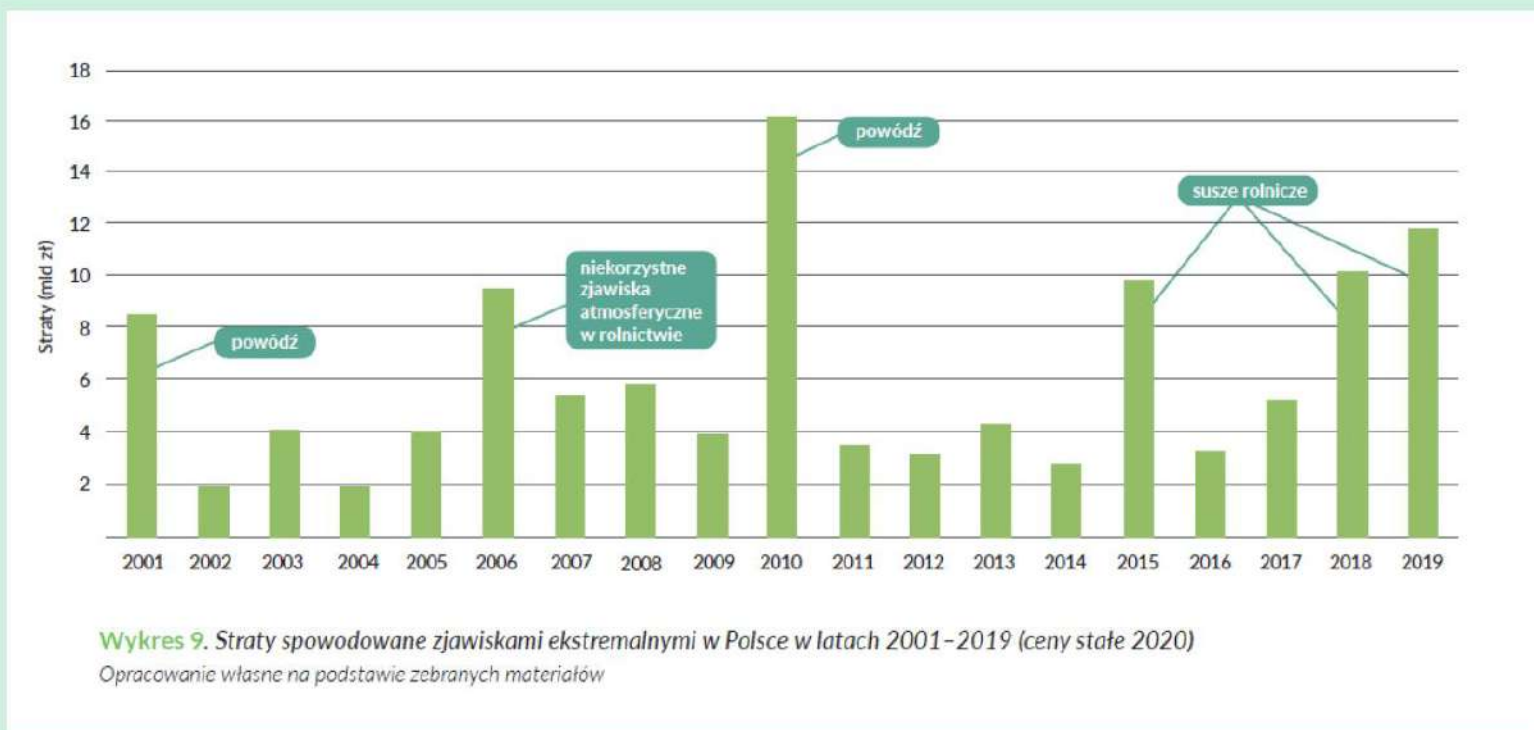
Zmiana średniej temperatury w Polsce od połowy XX w. (IMGW)

28 SIERPNIA 2023 - 1 MINUTA CZYTANIA



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Straty na skutek zjawisk ekstremalnych (2001-2019)



źródło: Atlas skutków zjawisk ekstremalnych w Polsce, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, 2022.



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Zmiany klimatu wpływają na rolnictwo poprzez zwiększoną częstotliwość susz, fal upałów, gwałtownych opadów, przymrozków, burz, powodzi oraz pojawianie się nowych chorób i szkodników. Dlatego adaptacja staje się kluczowym wyzwaniem dla bezpieczeństwa żywnościowego, gospodarki i stabilności obszarów wiejskich.



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Innowacje technologiczne jako fundament adaptacji

Rolnictwo precyzyjne

Rolnictwo precyzyjne jest jednym z najważniejszych obszarów, w których technologia wspiera adaptację do zmian klimatu. Opiera się na gromadzeniu i analizie danych w celu optymalizacji prac polowych.

Przykłady rozwiązań:

- wykorzystanie czujników glebowych mierzących wilgotność, temperaturę i zasolenie,
- systemy GPS
- precyzyjne dozowanie nawozów i środków ochrony roślin.



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

1. Rolnictwo precyzyjne

Rolnictwo precyzyjne wykorzystuje czujniki, systemy GPS, drony, mapowanie satelitarne i algorytmy analityczne do monitorowania stanu gleby, roślin oraz warunków atmosferycznych. Dzięki temu można:

- optymalizować zużycie wody, nawozów i pestycydów, co zmniejsza koszty i negatywny wpływ na środowisko,
- lepiej przewidywać plonowanie oraz występowanie chorób i szkodników,
- szybciej reagować na stresy roślin spowodowane np. suszą.

W efekcie gospodarstwa stają się bardziej odporne na wahania klimatyczne.



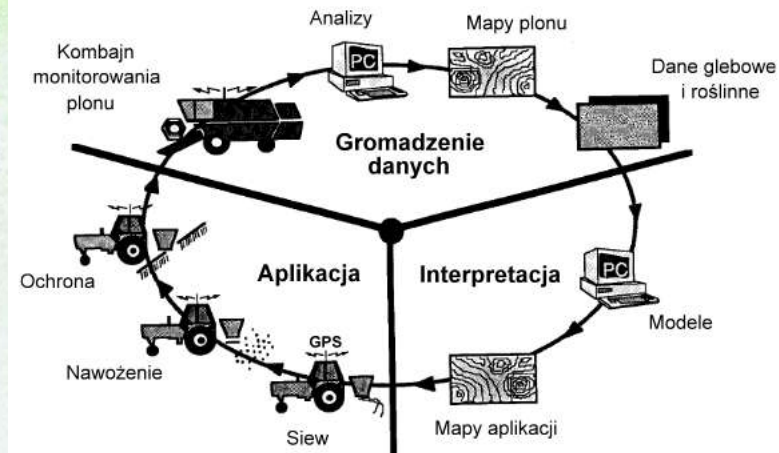
Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Rolnictwo precyzyjne

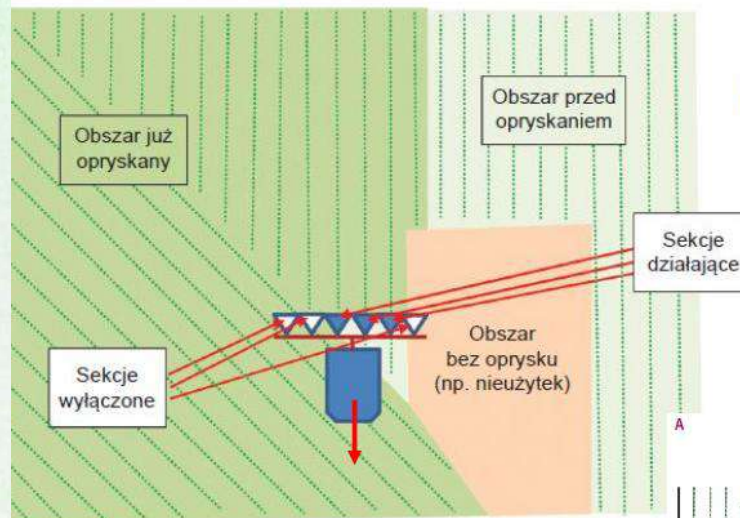
Stosowanie właściwych środków produkcji we właściwej ilości, we właściwym czasie i miejscu na polu

Celem rolnictwa precyzyjnego jest:

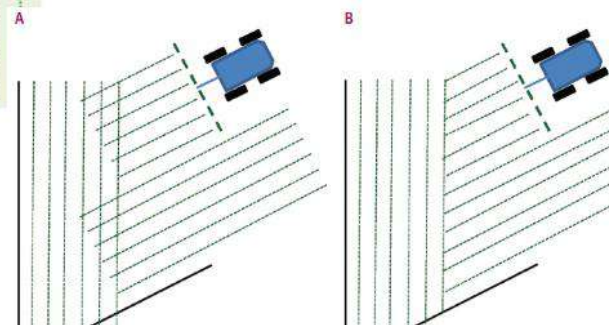
- poprawa efektywności wykorzystania środków produkcji
- zwiększenie wydajności pracy ludzi i maszyn
- usprawnienie zarządzania i poprawa warunków pracy w gospodarstwie
- redukcja kosztów produkcji
- optymalizacja jakości produktów rolnych
- ograniczenie zanieczyszczenia środowiska
- poprawa stopnia zrównoważenia systemu uprawy, czyli dobór dawki środka produkcji do zapotrzebowania na niego



Kontrola sekcji maszyn do stosowania nawozów i oprysków oraz siewu nasion



Eliminacja omijków i nakładek





Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Nowe odmiany roślin i biotechnologia

Postęp w genetyce roślin umożliwia stworzenie odmian:

bardziej odpornych na suszę, zasolenie gleby i wysokie temperatury,
odpornych na nowe szkodniki i patogeny, których występowanie nasila się wraz ze zmianami klimatu, o krótszym cyklu wzrostu, co pozwala elastyczniej planować uprawy.



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Zarządzanie wodą

Niedobór wody jest jednym z najpoważniejszych skutków zmian klimatycznych.

Technologie wspierające gospodarowanie wodą to m.in.:

- systemy nawadniania kropłowego sterowane czujnikami wilgotności,
- modele progностyczne optymalizujące harmonogram podlewania,
- technologie retencji wody i jej recyklingu.

Technologie pozwalają ograniczyć zużycie wody nawet o kilkadziesiąt procent, przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiej produktywności.

Program Moja Woda

Wsparcie na zakup, montaż i uruchomienie instalacji pozwalających na zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych.



Jestem eko:

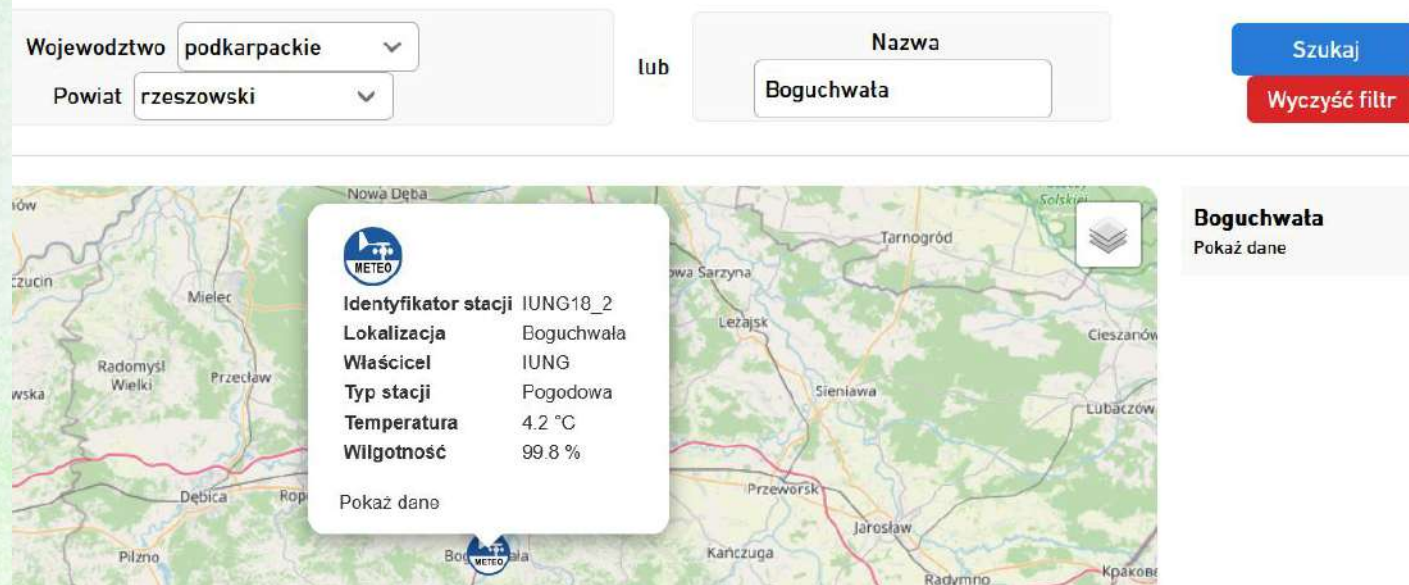
- oszczędzam wodę,
- mam kompostownik,
- segreguję śmieci.



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Cyfrowe systemy prognoz i wczesnego ostrzegania
Zaawansowane modele meteorologiczne, sztuczna inteligencja oraz aplikacje mobilne umożliwiają:
prognozowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych,
monitorowanie rozprzestrzeniania się szkodników
i chorób, planowanie działań agrotechnicznych
z wyprzedzeniem.

**Internetowa Platforma Doradztwa i Wspomagania
Decyzji w Integrowanej Ochronie Roślin eDWIN**
- projekt służący cyfryzacji i unowocześnianiu
polskiego rolnictwa





Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

OZE w gospodarstwach rolnych

Fotowoltaika: Panele słoneczne przekształcają energię słoneczną w prąd. W gospodarstwach rolnych często stosuje się instalacje prosumenckie, których maksymalna moc to 50 kW.

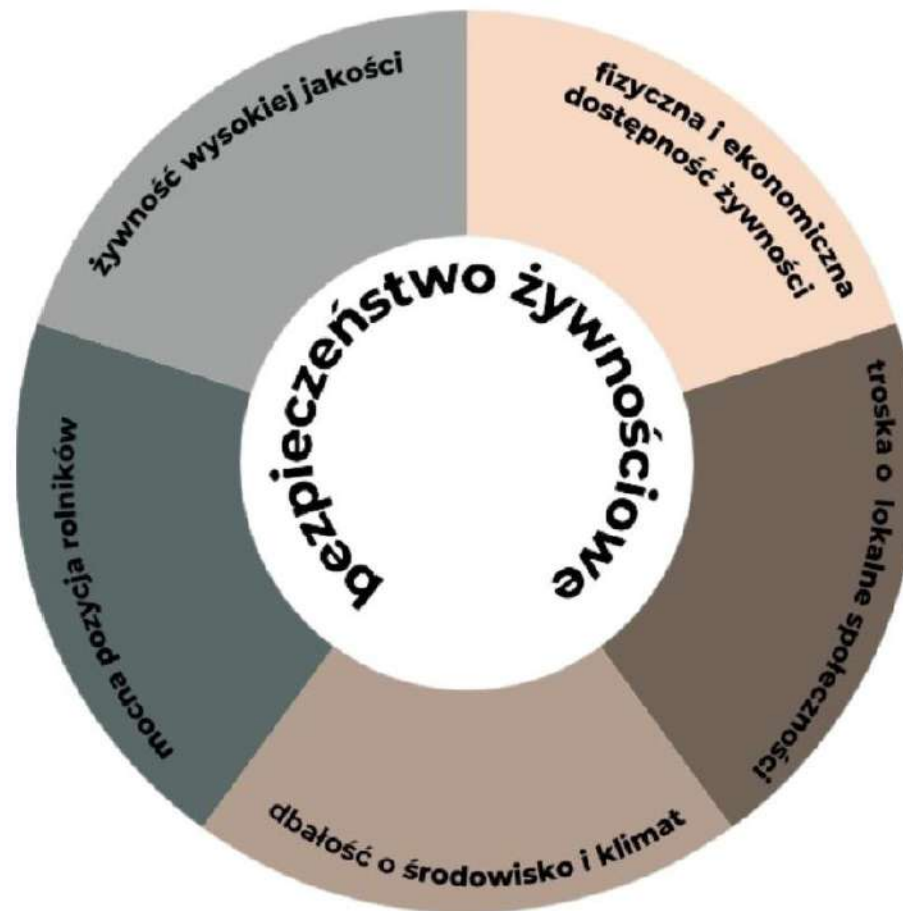
Elektrownie wiatrowe: Turbiny wiatrowe mogą być dobrym źródłem energii, zwłaszcza tam, gdzie wiatr jest silny. W Polsce elektrownie wiatrowe mają duży udział w produkcji energii z OZE.

Biogazownie rolnicze: Produkują biogaz z odpadów rolniczych (np. gnojowicy, kiszonki), który następnie jest wykorzystywany do produkcji prądu i ciepła.

Energia z biomasy: Inne formy biomasy, takie jak drewno czy odpady z upraw, mogą być wykorzystywane do produkcji energii cieplnej lub elektrycznej.

Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

**Rolnictwo
zrównoważone =
bezpieczeństwo
żywnościowe**





Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Rolnictwo regeneratywne

Rolnictwo regeneratywne to rolnictwo, którego głównym celem jest odtworzenie i utrzymanie potencjału plonotwórczego gleby (agroekosystemów), poprzez prowadzenie takiej produkcji rolniczej, która nie szkodzi środowisku przyrodniczemu. Rolnictwo regeneratywne to rolnictwo charakteryzujące się ujemnym śladem węglowym, redukującym CO₂.

Rolnictwo regeneratywne wykorzystuje szereg założeń z systemu rolnictwa integrowanego, ekologicznego, permakultury i rolnictwa precyzyjnego.



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Cele realizowane w rolnictwie regeneratywnym

- produkcja wysokiej jakości żywności oraz paszy,
- prawidłowa gospodarka materią organiczną gleby,
- poprawa właściwości bio -fizyko- chemicznych (zwłaszcza pH) i wzrost potencjału plonotwórczego gleby,
- ochrona gleby, wody i powietrza przed skażeniami pochodzenia rolniczego,
- ograniczenie nakładów materiałowych (środki ochrony roślin, nawozy mineralne),
- oszczędność energii.



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Zasady gospodarowania w rolnictwie regeneratywnym

- odpowiednia (prawidłowa) gospodarka materią organiczną gleby - bilans materii organicznej w płodozmianie powinien być dodatni,
- zwiększenie żyzności gleb,
- produkcja żywności wysokiej jakości oraz odpowiedniej jakości pasz,
- ochrona gleby, wody i powietrza przed skażeniami, szczególnie pochodzenia rolniczego,
- zmniejszenie zużycia środków ochrony roślin i nawozów,
- oszczędność nakładów energetycznych, uproszczenia uprawowe,
- zwiększenie bioróżnorodności agroekosystemów,
- kształtowanie kulturowego krajobrazu rolniczego.



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Praktyki rolnicze w rolnictwie regeneratywnym:

- bezorkowa uprawa gleby,
- uprawa roślin okrywowych,
- uprawa roślin na zielony nawóz,
- zwiększenie bioróżnorodności uprawianych roślin - więcej gatunków w płodozmianie,
- zwiększenie retencji wody w glebie,
- połączenie produkcji roślinnej ze zwierzęcą,
- dbałość o dobrostan zwierząt,
- stosowanie nawozów naturalnych,
- ograniczenie zużycia nawozów - zrównoważone nawożenie i ograniczenie ilości środków ochrony roślin integrowana ochrona roślin,



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Budowa odporności rolnictwa i produkcji rolnej



- wzmocnienie krajowej produkcji rolnej poprzez m.in. rozwój rolnictwa zrównoważonego, regeneratywnego,
- ochrona wód, gleby i bioróżnorodności jako fundamentów stabilnej produkcji rolnej,
- wspieranie rolników wprowadzających rozwiązania zmniejszające emisję gazów cieplarnianych,
- konieczność utrzymania modelu rolnictwa opartego na gospodarstwach rodzinnych,
- wsparcie dla małych i średnich gospodarstw: jakość a nie ilość żywności podstawą przewagi konkurencyjnej,
- wzmocnienie pozycji rolnika w łańcuchu wartości względem handlu i przetwórstwa,
- rozwój lokalnych łańcuchów dostaw: skracanie drogi od producenta do konsumenta, wsparcie rynków lokalnych, inwestycje w rozwój lokalnego przetwórstwa, lokalną infrastrukturę żywnościową (magazyny, transport),



Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

Dziękuję za uwagę

Edyta Mirkiewicz,
723977446