



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wykorzystanie narzędzi cyfrowych w procesie doboru odmian odpornych i tolerancyjnych

Opracowanie dotyczy kursu:

“Optymalizacja metod ochrony roślin z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych”



Opracowanie: Artur Paszkowski, Polska Izba Nasienna w Poznaniu

Opracowanie przygotowane w związku z realizacją projektu:

Najlepsi z natury! Podnoszenie kompetencji osób dorosłych przez UPP,

nr umowy o dofinansowanie FERS.01.05-IP.08-0469/23



Wstęp Polska Izba Nasienna

[Polska Izba Nasienna \(PIN\)](#) jest izbą gospodarczą branży hodowlano-nasiennej w Polsce.

Początki powstawania Izby sięgają lat 90-tych XX wieku, a tradycja samorządu branżowego związana jest z przedwojennymi tradycjami Związku Hodowców Roślin i wytwórców Nasion (i Kupców Nasiennych). W chwili obecnej zrzeszonych jest około 90 firm krajowych oraz zagranicznych razem stanowiąc większościowy udział obrotów rynku nasion rolniczych, warzywnych oraz ozdobnych. Członkami PIN są firmy hodowlane i nasienne oraz dystrybutorzy materiału siewnego. Podmioty te wspólnie działają na rzecz rozwoju hodowli i nasiennictwa, wspólnie są odpowiedzialne za wdrożenie postępu biologicznego do praktyki rolnej. PIN poprzez członkostwo w [Światowej Federacji Nasiennnej \(ISF\)](#) oraz [Europejskim Stowarzyszeniu Nasiennym - Euroseeds](#) jest łącznikiem krajowego sektora z rynkami Europy i Świata.

Priorytetem działania Polskiej Izby Nasiennnej jest:

„Zwiększenie efektywności produkcji rolnej przez wykorzystanie potencjału biologicznego dzięki zwiększeniu użycia kwalifikowanego materiału siewnego”.



Dobór odmian

Współczesne rolnictwo stoi przed wieloma wyzwaniami, które wymagają precyzyjnego planowania i wykorzystania nowoczesnych rozwiązań. Jednym z kluczowych elementów decydujących o sukcesie upraw jest odpowiedni dobór odmian roślin. Wybór ten ma bezpośredni wpływ na plonowanie, odporność na czynniki stresowe biotyczne i abiotyczne oraz dostosowanie do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych.

Wyzwania stojące przed rolnikami:

1. **Zmienność klimatu** – Ekstremalne zjawiska pogodowe, takie jak susze, nawałne deszcze, wiatr czy przymrozki, wymagają stosowania odmian odpornych na stres abiotyczny.
2. **Choroby i szkodniki** – Presja ze strony patogenów i agrofagów zmusza do wyboru odmian o podwyższonej odporności lub tolerancji na agrofagi.
3. **Wymagania rynkowe** – Konsumenci i przetwórcy oczekują produktów o określonych parametrach jakościowych, co wpływa na decyzje odmianowe.

Współczesne rolnictwo mierzy się z coraz większą presją ze strony chorób i szkodników, co stanowi poważne wyzwanie dla stabilności i opłacalności produkcji roślinnej. Zmiany klimatu, intensyfikacja upraw, globalny handel materiałem roślinnym oraz ograniczenia w stosowaniu środków ochrony roślin przyczyniają się do wzrostu zagrożeń fitosanitarnych.

Rola narzędzi cyfrowych w podejmowaniu decyzji

W dobie rolnictwa precyzyjnego coraz większą rolę odgrywają **cyfrowe narzędzia wspomagające proces decyzyjny w tym wybór najlepszych odmian dostosowanych do potrzeb gospodarstwa**, takie jak:

- **Platformy doradcze** – wykorzystujące dostępne dane pogodowe, glebowe i historyczne do rekomendacji odmian.
- **Systemy wspomagania decyzji (DSS)** – analizujące ryzyko agronomiczne i ekonomiczne.
- **Bazy odmian** – gromadzące informacje o cechach i wynikach doświadczeń polowych porównujących odmiany różnych gatunków roślin.



Dobór odmian - to kompleksowy proces wyboru najlepiej przystosowanych odmian roślin uprawnych, uwzględniający lokalne warunki środowiskowe, wymagania agrotechniczne oraz cele ekonomiczne produkcji rolniczej. Jego głównym zadaniem jest maksymalizacja plonowania, poprawa jakości plonów oraz zwiększenie stabilności upraw w zmieniających się warunkach.

Dobór odpowiedniej odmiany to fundament nowoczesnego rolnictwa, łączący wiedzę tradycyjną z innowacjami technologicznymi. Obecnie sektor hodowli roślin i nasiennictwa jest postrzegany na świecie jako element zaawansowanych technologii (Hi-tech) wielu gospodarek. Nowoczesne odmiany są wynikiem wieloletnich badań i inwestycji w hodowlę, co pozwala na uzyskanie roślin o podwyższonej odporności na stresy biotyczne.

Kryteria doboru odmian

Wybór odpowiedniej odmiany roślin uprawnych ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia wysokich i stabilnych plonów. Decyzja ta powinna być oparta na **wielokryterialnej analizie**, uwzględniającej zarówno czynniki agronomiczne, jak i ekonomiczne. Poniżej przedstawiono najważniejsze kryteria, którymi należy się kierować przy doborze odmian.

- **Wydajność plonowania**
- **Odporność i tolerancja na choroby i szkodniki**
- **Odporność na stresy abiotyczne**
- **Dostosowanie do warunków glebowo-klimatycznych**
- **Wymagania technologiczne**
- **Cechy jakościowe**

Odporność na choroby i szkodniki

Rosnąca presja chorób i szkodników wymaga kompleksowego podejścia, w którym dobór odmian odgrywa kluczową rolę. Nowoczesne rolnictwo musi łączyć osiągnięcia hodowli roślin z zasadami integrowanej ochrony roślin, aby zapewnić zarówno wysokie plony, jak i zrównoważony rozwój produkcji rolnej. Cele te są możliwe do osiągnięcia poprzez stosowanie kluczowych strategii, które obejmują:

1. Wykorzystanie odmian o potwierdzonej odporności genetycznej

Współczesna hodowla roślin koncentruje się na wprowadzaniu genów odporności do



nowych odmian. Przykładem są odmiany zbóż odporne na mączniaka prawdziwego czy rzepaku odporne na kiłę kapustnych.

2. **Stosowanie odmian tolerancyjnych na żerowanie szkodników**

Niektóre odmiany posiadają cechy zmniejszające szkodliwość agrofagów, np. odpowiednia wczesność pełnej dojrzałości lub fazy krytycznej, która różni się od terminu najliczniejszego występowania agrofagów.

3. **Wykorzystanie różnorodności genetycznej**

Uprawa kilku odmian o zróżnicowanej genetyce ogranicza ryzyko masowego porażenia przez patogeny.

4. **Integracja metod hodowlanych z praktyką rolniczą**

Nowoczesne techniki hodowlane, takie jak wykorzystanie markerów molekularnych czy edycja genów (CRISPR), pozwalają na precyzyjne wprowadzanie pożądanych cech odpornościowych.

5. **Dostosowanie odmian do lokalnych warunków**

Wybór odmian powinien uwzględniać nie tylko odporność na choroby, ale także przystosowanie do konkretnych warunków glebowych i klimatycznych danego regionu.

Dobór odmian powinien uwzględniać **wszechstronną ocenę** powyższych kryteriów, dostosowaną do konkretnych warunków gospodarstwa. Współczesne rolnictwo oferuje coraz więcej **cyfrowych narzędzi wspomagających decyzje** (np. systemy DSS, rejestry odmian), które pomagają wybrać optymalne rozwiązanie

Narzędzia cyfrowe wspierające dobór odmian

Współczesne rolnictwo coraz częściej korzysta z **cyfrowych rozwiązań**, które ułatwiają wybór optymalnych odmian roślin uprawnych. Nowoczesne technologie dostarczają rolnikom i doradcom **dokładnych danych, analiz i rekomendacji**, zwiększając efektywność produkcji i minimalizując ryzyko. Poniżej przedstawiono najważniejsze narzędzia cyfrowe wspomagające dobór odmian.



Platformy i bazy danych

COBORU – Krajowy rejestr odmian i wyniki PDO

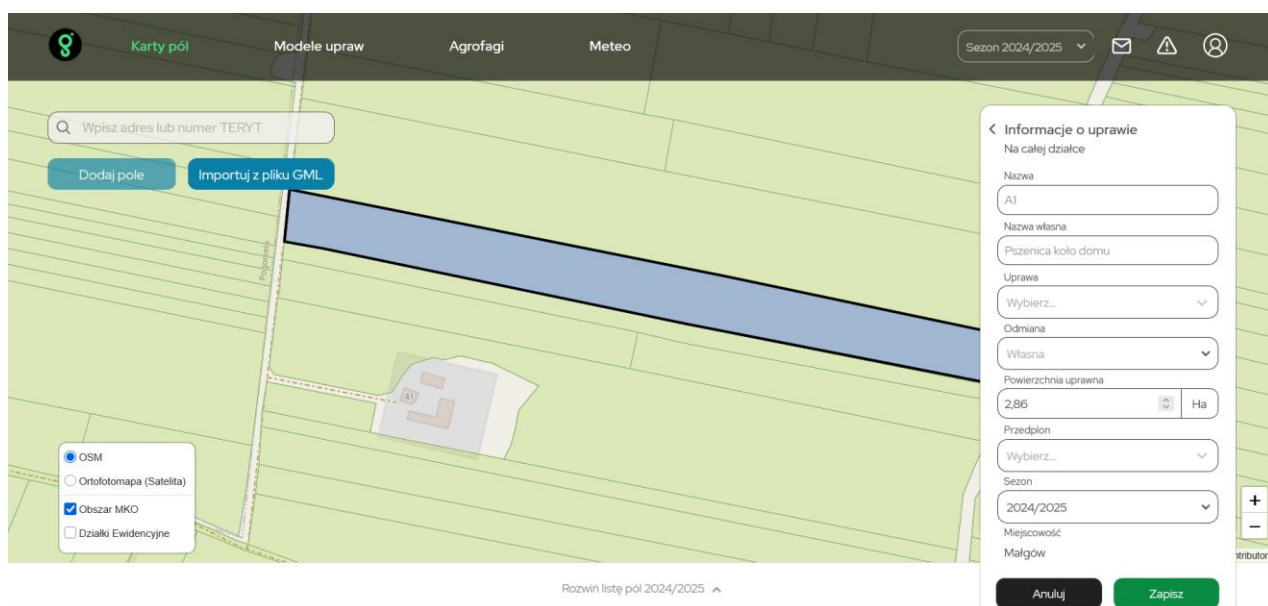
- Gromadzi informacje o **zarejestrowanych odmianach** w Polsce.
- Udostępnia wyniki **Porejestrowych Doświadczeń Odmianowych (PDO)**, pozwalające porównać plonowanie i odporność odmian w różnych regionach.
- W wynikach doświadczeń uwzględniono informacje o odporności i tolerancji na patogeny i szkodniki.
- **Listy odmian zalecanych** pomagają w wyborze odmian **dopasowanych do lokalnych warunków**.

Bazy danych firm hodowlanych

- Wiele firm nasiennych udostępnia **własne platformy** z danymi o odmianach, ich parametrach i wynikach doświadczeń polowych.
- Zawierają **narzędzia do porównywania odmian** pod kątem plonowania, odporności i wymagań agrotechnicznych.

Aplikacje mobilne i serwisy doradcze

- [AgroSmart](#) – umożliwia analizę warunków pogodowych i dobór odmian odpornych na stresy.
- [eDWIN](#) – polska platforma doradcza z informacjami o zagrożeniach (choroby, szkodniki) i rekomendacjami odmian.



Rysunek 1 Widok okna roboczego aplikacji eDWIN (Źródło: <https://wg.edwin.pcass.pl>)



Możliwości filtrowania odmian

- Dedykowane aplikacje pozwalają na **wybór odmian według**:
 - regionu uprawy,
 - typu gleby,
 - odporności tolerancji na choroby,
 - wymagań wodnych i nawozowych.
- Niektóre rozwinięte narzędzia oferują **spersonalizowane rekomendacje** na podstawie dostarczonych danych zebranych w gospodarstwie w tym występowania agrofagów i ich presji w danych warunkach siedliskowych.

Narzędzia GIS i mapowanie

Mapy glebowe i klimatyczne

- Systemy GIS (np. **Geoportal IMGW, SoilGrids**) dostarczają szczegółowych informacji o: typach gleb, zasobności w składniki pokarmowe, opadach i temperaturach w danym regionie.

Wykorzystanie danych satelitarnych

- **Sentinel-2, Landsat** – dostarczają informacji o wilgotności gleby, stanie upraw i potencjalnych stresach.
- **NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)** – wskaźnik pozwalający ocenić kondycję roślin i dobrać odmiany o wyższej tolerancji na suszę.

Integracja GIS z danymi o odmianach

- Niektóre platformy łączą **dane przestrzenne z rejestrami odmian**, np.:
 - wskazują optymalne odmiany dla konkretnego pola,
 - prognozują ryzyko wystąpienia chorób na podstawie historii upraw.

Modele predykcyjne i sztuczna inteligencja

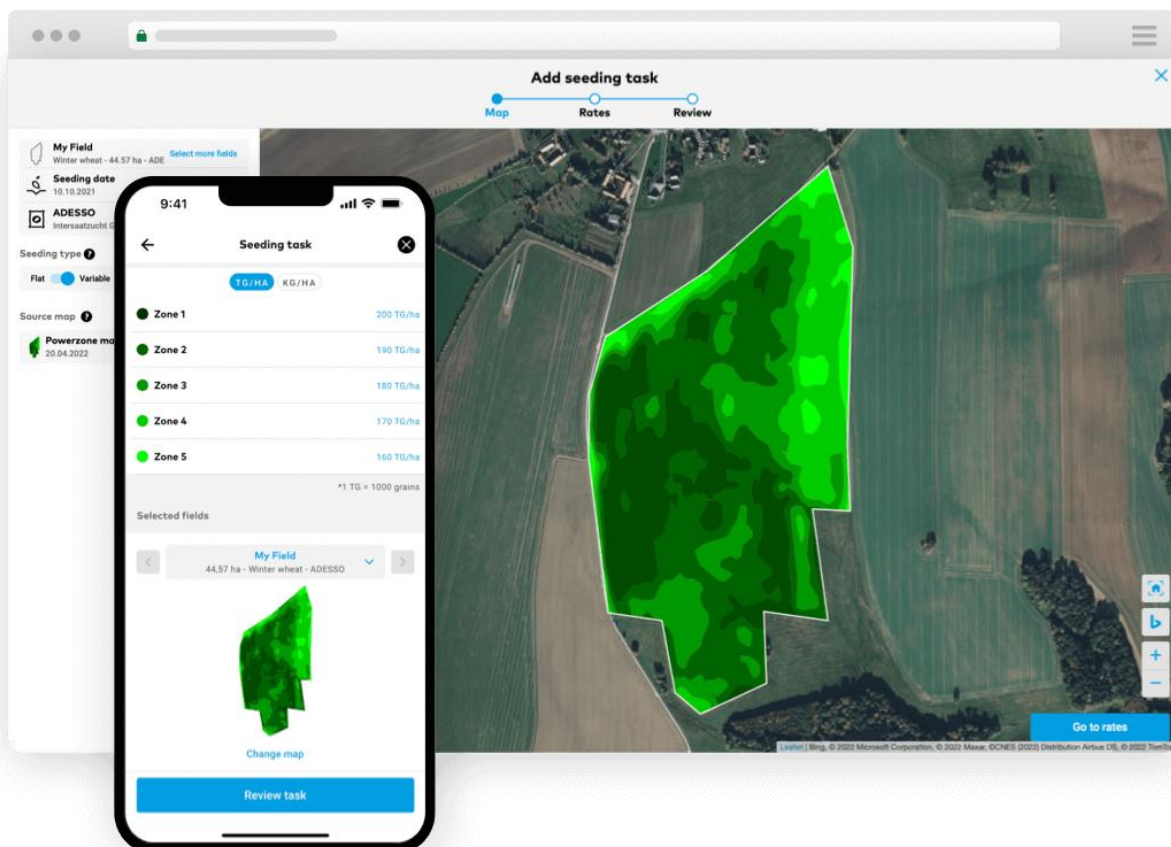
Modele wspomagające prognozowanie plonów

- Algorytmy wykorzystujące **dane historyczne, bazy danych i informacje o aktualnych warunkach pogodowych** do przewidywania plonowania różnych odmian i ich interakcji z środowiskiem.



Przykłady zastosowań AI w doborze odmian

- [CropX](#) – platforma wykorzystująca sztuczną inteligencję (AI) i internet rzeczy (IoT) do optymalizacji nawadniania i doboru odmian odpornych na suszę.
- [xarvio \(Digital Farming\)](#) – narzędzie oparte na sztucznej inteligencji, które rekomenduje odmiany i strategie ochrony roślin.



Rysunek 2 xarvio (Digital Farming) – widok panelu “Field Manager” (Źródło: <https://ag.xarvio.com/global>)

Cyfrowe narzędzia wspierające dobór odmian pozwalają na znaczne **ułatwienie podjęcia decyzji przez rolnika**, pozwalając na: **precyzyjne dopasowanie odmian do warunków gospodarstwa**, **redukcję ryzyka związanego chorobami i występowaniem szkodników**, **zwiększenie opłacalności produkcji**.

Korzyści z zastosowania narzędzi cyfrowych w doborze odmian

Współczesne rolnictwo stoi przed koniecznością podejmowania coraz bardziej precyzyjnych decyzji, uwzględniających zmieniające się warunki klimatyczne, wymagania rynkowe oraz konieczność zrównoważonego gospodarowania zasobami. W szczególności w zakresie prowadzenia skutecznej ochrony upraw. Wobec wycofania znaczącej ilości substancji



czynnych, stanowiących dotychczas podstawę konwencjonalnej ochrony roślin, na znaczeniu zyskuje stosowanie odmian odpornych i tolerancyjnych. W tym kontekście, zastosowanie nowoczesnych narzędzi cyfrowych przynosi wymierne korzyści na każdym etapie procesu decyzyjnego związanego z doбором odmian.

Zwiększenie efektywności gospodarowania

Wykorzystanie cyfrowych rozwiązań w doborze odmian pozwala na osiągnięcie znaczącej poprawy efektywności całego procesu produkcyjnego. Dzięki szczegółowym analizom możliwe jest precyzyjne dopasowanie odmian do konkretnych warunków glebowych i klimatycznych danego gospodarstwa. W praktyce przekłada się to na:

- **Zwiększenie potencjału plonotwórczego** - odpowiednio dobrane odmiany mogą przynieść wzrost plonów nawet o 10-15% w porównaniu z tradycyjnymi metodami selekcji
- **Optymalizację kosztów produkcji** - zmniejszenie nakładów na środki ochrony roślin dzięki wyborowi odmian o wyższej naturalnej odporności
- **Lepsze wykorzystanie zasobów** - dopasowanie odmian do specyfiki gleby pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie składników pokarmowych
- **Poprawę jakości surowca** - możliwość precyzyjnego doboru odmian pod kątem konkretnych parametrów jakościowych poszukiwanych przez odbiorców

Redukcja ryzyka uprawowego

Nowoczesne technologie cyfrowe znacząco zmniejszają poziom ryzyka związanego z prowadzeniem upraw. Dzięki dostępowi do zaawansowanych systemów analitycznych rolnicy mogą:

- **Minimalizować ryzyko klimatyczne** - poprzez wybór odmian najlepiej dostosowanych do przewidywanych warunków pogodowych
- **Ograniczać zagrożenia fitosanitarne** - dzięki możliwości śledzenia rozwoju chorób i szkodników w czasie rzeczywistym
- **Zarządzać ryzykiem rynkowym** - analizując trendy popytu na konkretne parametry jakościowe surowca
- **Planować strategię uprawową** - uwzględniając zmieniające się uwarunkowania ekonomiczne



Personalizacja decyzji uprawowych

Jedną z największych zalet cyfrowych narzędzi wspomagających dobór odmian jest możliwość maksymalnego dopasowania decyzji do specyfiki konkretnego gospodarstwa.

Dzięki zaawansowanym algorytmom możliwe jest:

- **Tworzenie hiperlokalnych rekomendacji** - uwzględniających nawet różnice pomiędzy poszczególnymi polami w obrębie jednego gospodarstwa
- **Analizowanie historii upraw** - co pozwala na unikanie błędów z przeszłości i wykorzystywanie sprawdzonych rozwiązań
- **Generowanie indywidualnych zaleceń** - zarówno dotyczących samego doboru odmian, jak i towarzyszącej im agrotechniki
- **Dynamiczne aktualizowanie strategii** - w miarę pojawiania się nowych danych w trakcie sezonu wegetacyjnego

Szybszy dostęp do aktualnych danych i trendów

Cyfryzacja procesu decyzyjnego zapewnia rolnikom bezprecedensowy dostęp do aktualnej wiedzy i informacji. Dzięki nowoczesnym platformom możliwe jest:

- **Natychmiastowe korzystanie** z najnowszych wyników badań i doświadczeń odmianowych
- **Śledzenie postępu hodowlanego** - w tym pojawiania się nowych, lepszych odmian na rynku
- **Monitorowanie zmian środowiskowych** - zarówno pod względem warunków pogodowych, jak i stanu gleb
- **Analizowanie trendów rynkowych** - co pozwala na dostosowanie produkcji do aktualnych potrzeb przetwórców i konsumentów

Przejsie na cyfrowe metody doboru odmian to nie tylko kwestia nowoczesności, ale przede wszystkim realna szansa na zwiększenie opłacalności produkcji roślinnej. Dzięki precyzyjnym narzędziom analitycznym rolnicy zyskują możliwość podejmowania lepszych decyzji, ograniczania ryzyka i maksymalizowania potencjału swoich upraw. W dobie zmieniającego się klimatu i rosnących wymagań rynkowych, wykorzystanie tych technologii staje się nie tyle wyborem, co koniecznością dla nowoczesnych, konkurencyjnych gospodarstw.



Literatura i źródła

1. FAO (2022). Digital Agriculture Report: Harnessing Digital Technologies for Crop Variety Selection. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. van Evert, F.K. et al. (2017). Big Data for Weed Control and Crop Protection. *European Journal of Agronomy*, 84, 23-33.
3. COBORU (2023). Wyniki Porejestranych Doświadczeń Odmianowych - Raport Roczny. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych.
4. EURISCO - European Search Catalogue for Plant Genetic Resources
5. CPVO (Community Plant Variety Office) Database
6. Syngenta's Cropwise Platform (2023) - case studies on variety selection tools
7. McKinsey & Company (2021). *Digital Agriculture: The Future of Smallholder Farming*
8. European Commission (2022). *CAP 2023-2027: Digital Tools for Sustainable Agriculture*
9. IUNG-PIB (2022). *Zastosowanie technologii cyfrowych w rolnictwie precyzyjnym*
10. MRiRW (2023). *Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2023-2027 - komponent cyfryzacji*